

Принципы цифровой трансформации бизнеса в современных условиях. Часть I.

Кафиятуллина Юлия Насиховна

Ст. преп. каф. управления инновациями
ORCID: 0000-0001-9569-7530, e-mail: Yn_kafiyatullina@guu.ru

Курочкин Данила Александрович

Ст. преп. каф. управления инновациями
ORCID: 0000-0002-7248-0045, e-mail: Da_kurochkin@guu.ru

Сердечный Денис Владимирович

Канд. техн. наук, доц. каф. управления инновациями
ORCID: 0000-0003-3060-9469, e-mail: dv_serdechnyj@guu.ru

Государственный университет управления, г. Москва, Россия

Аннотация

Исследования цифровой трансформации бизнес-процессов вызывают широкий интерес среди отечественных и зарубежных ученых. Темпы развития отечественной экономики на современном этапе во многом связаны с повсеместными цифровыми преобразованиями. За последнее десятилетие результативность инновационной деятельности в России, а также темпов цифровизации, остается на удовлетворительном уровне, что не соответствует общемировой тенденции. Перед отраслями экономики, корпорациями, малыми субъектами экономики стоит проблема адаптации к цифровому миру. В условиях наступающего экономического кризиса, роста числа угроз экономической устойчивости задача наращивания темпов цифровизации стоит наиболее остро. В рамках исследования рассмотрены основные технологии в концепции научно-технического развития Российской Федерации, проанализированы инструменты цифровизации ключевых отраслей отечественной экономики. Основываясь на приведенных сведениях, сформулированы рекомендации по цифровой трансформации бизнеса. В силу актуальности темы результаты работы могут стать базой для последующих исследований.

Ключевые слова

Цифровая трансформация, цифровизация бизнеса, цифровая зрелость, критерии эффективности, управление бизнесом, инструменты цифровой трансформации, Интернет, интернет вещей, промышленный интернет вещей, киберфизические системы, цифровые двойники, искусственный интеллект, дополненная реальность, 3D-печать, стандартизация, стандарты для цифровой индустрии, дорожная карта развития

Для цитирования: Кафиятуллина Ю.Н., Курочкин Д.А., Сердечный Д.В. Принципы цифровой трансформации бизнеса в современных условиях. Часть I. // Вестник университета. 2022. № 6. С. 74–82.



Digital business transformation in current conditions. Part I.

Yuliya N. Kafiyatullina

Senior Lecturer at the Innovations Management Department
ORCID: 0000-0001-9569-7530, e-mail: Yn_kafiyatullina@guu.ru

Danila A. Kurochkin

Senior Lecturer at the Innovations Management Department
ORCID: 0000-0002-7248-0045, e-mail: Da_kurochkin@guu.ru

Denis V. Serdechnyy

Cand. Sci (Tech.), Assoc. Prof. at the Innovations Management Department
ORCID: 0000-0003-3060-9469, e-mail: dv_serdechnyj@guu.ru

State University of Management, Moscow, Russia

Abstract

Research on the business processes digital transformation is of great interest among Russian and foreign scientists. The domestic economy's development pace at the present stage is largely associated with widespread digital transformations. Over the past decade, Russia's innovation performance, and the pace of digitalisation, has remained at a satisfactory level, which is not in line with the global trend. Branches of the economy, corporations, and small economic entities face the problem of adapting to the digital world. In the context of the upcoming economic crisis, the growing number of threats to economic sustainability, the task of increasing the pace of digitalisation is most acute. The study considers the main technologies in the concept of scientific and technological development of the Russian Federation, analyses the digitalisation tools and key sectors of the domestic economy. Based on the information provided, recommendations for the business digital transformation have been formulated. Due to the relevance of the topic, the results of the study have formed the basis of subsequent researches.

Keywords

Digital transformation, business digitalisation, digital maturity, performance criteria, business management, digital transformation tools, Internet, Internet of Things, industrial Internet of Things, cyber-physical systems, digital twins, artificial intelligence, augmented reality, 3D printing, standardisation, standards for digital industry, development roadmap

For citation: Kafiyatullina Yu.N., Kurochkin D.A., Serdechnyy D.V. Digital business transformation in current conditions. Part I. *Vestnik universiteta*, no. 6, pp. 74–82.



ВВЕДЕНИЕ

Настоящая цифровая эпоха характеризуется постепенным уходом от традиционного представления о производстве товаров и услуг [1; 2]. В условиях пандемии COVID-19, концепции импортозамещения и экономического кризиса средства цифровизации стали необходимым инструментом как для субъектов экономики, так и для населения [3]. Процесс цифровой трансформации приводит к значительным изменениям во многих отраслях экономики, оказывает влияние на структуру ведения бизнеса. Ключевая цель цифровой трансформации – повышение показателей эффективности и результативности бизнес-процессов. Компании, вовремя не приступившие к разработке и внедрению стратегии цифровой трансформации, вряд ли будут соответствовать требованиям рынка и конкурировать в новой цифровой реальности. Однако переход этот сопряжен с определенными рисками, вызванными внешними и внутриорганизационными проблемами [4].

По данным Росстата, а также по результатам исследований ряда зарубежных и отечественных исследователей только треть крупных организаций в Российской Федерации успешно внедряет концепцию цифровой трансформации [5; 6]. Во многом проблема заключается в отсутствии понимания применимости тех или иных цифровых инструментов, а также актуальности их на момент разработки стратегии трансформации. Непонимание основных принципов цифровой трансформации влечет за собой серьезные проблемы как для производственных компаний, так и для национальной экономики в целом. Для того, чтобы стать «цифровой нацией», необходимо наладить четкое взаимодействие правительства, субъектов экономики, а также граждан, разработать, по возможности, универсальные алгоритмы цифровой трансформации, методики оценки готовности субъектов экономики и рекомендации по переходу на новый цифровой уклад.

Исследование представляет собой обзор актуальных инструментов и схем цифровой трансформации. В рамках проводимого исследования предполагается использовать методы эмпирического исследования, теоретического познания, логические методы, а также методы сравнения. По результатам обзора инструментов и анализа методик будут сформулированы ряд рекомендации по алгоритмам цифровой трансформации.

ЗАДАЧИ И НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Перед анализом ключевых инструментов цифровой эпохи следует определиться с принципиальными понятиями. К ним относятся цифровизация и цифровая трансформация.

Под цифровизацией следует рассматривать переход от традиционных форм восприятия объектов и процессов к информационным, например: оцифровка данных, автоматизация процессов, создание виртуальных двойников реальных объектов и т. п. [7]. Цифровизация требует нового взгляда на процессы коммуникации, автоматизации некоторых процессов.

Цифровая трансформация, в свою очередь, представляет собой интеграцию цифровых технологий в деятельность организации, что влечет за собой инфраструктурные изменения в бизнес-процессе. Цифровая трансформация требует изменений в действиях руководства, образе мышления исполнителей, отношении к рискам, а также формирования нового подхода к рабочему процессу – готовности к принятию решений в условиях неопределенности и постоянных изменений внешней среды.

Увеличение производительности, новые интерактивные формы взаимодействия с клиентом, автоматизированное принятие управленческих решений – это некоторые примеры потенциальной выгоды от результатов внедрения цифровых инструментов. Интеграция цифровых технологий – один из эффективных инструментов, позволяющих решить целый спектр стратегических задач:

- внедрение современных подходов к формированию новых качеств компании;
- соответствие мировым трендам непрерывного ускорения научно-технического прогресса;
- создание условий для ведения бизнеса, адекватных пандемии COVID-19;
- достижение устойчивого развития организации в условиях неопределенности;
- снижение фактических затрат на разработку новых продуктов;
- сокращение времени выхода продукции на рынок.

В качестве основных критериев эффективности цифровой трансформации можно выделить:

- наличие адекватного стратегического плана;
- эффективную систему управления планируемыми преобразованиями;
- внедрение во все сферы компании принципов и ценностей «цифровой культуры».

По результатам опросов руководителей производственных компаний [8] можно судить об их потенциальной готовности к цифровой трансформации, так как лишь 10 % опрошенных лиц видят преобладание рисков над возможностями цифровизации. Кроме того, подавляющее большинство опрошенных (до 98 %) уверены в повышении эффективности бизнеса благодаря цифровой трансформации. Рост эффективности ожидается в результате:

- комплексного планирования деятельности цифрового предприятия;
- внедрения концепции энергоэффективности использования производственных ресурсов;
- постепенного снижения затрат на автоматизацию поддержания уровня качества [8].

Ключевыми направлениями цифровой трансформации, соответственно, будут являться: управление клиентским опытом, работа с данными и цифровизация бизнес-процессов. Основные ожидания руководства предприятия от цифровой трансформации сосредоточены, как правило, на повышении капитализации компании и повышении маржинальности ее продукта. Уже достигнутые результаты включают снижение затрат, повышение производительности и повышение скорости адаптации к внешним изменениям.

Эволюция развития мировой промышленной индустрии состоит из нескольких этапов. Сегодня наблюдается широкое применение концепции «Индустрия 4.0», основанной на цифровых технологиях, киберфизических производственных системах, направленных на слияние физического и цифрового производств. В 2019 г. мировой рынок цифровых решений оценивался в 71,7 млрд долл. США. Этот показатель растет в среднем на 17 % в год [3; 9].

Согласно «Прогнозу социально-экономического развития Российской Федерации на 2021 г. и на плановый период 2022 и 2023 гг.» [10], трендом развития производственных компаний станет эффективное финансирование прикладных опытно-конструкторских исследований в рамках «Индустрии 4.0» и применение полученных результатов в промышленном производстве.

В «Прогнозе социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2024 г.» [11] отмечается, что сегодня на развитие высокотехнологичных секторов экономики сдерживающее влияние оказывает ряд ограничений, в том числе:

- технологическое отставание отдельных производственных направлений;
- санкционное давление на секторы экономики;
- низкая производительность труда;
- дефицит финансовых ресурсов (в том числе на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ);
- низкие темпы импортозамещения.

В условиях экономического кризиса 2022 г. список перечисленных ограничений значительно расширен. Нарастание темпов цифровизации отраслей экономики, цифровой трансформации ее субъектов следует реализовывать в условиях частичной экономической изоляции.

В «Дорожной карте по развитию «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» [12] в качестве одного из ключевых драйверов развития «сквозных» цифровых технологий выделяют активное развитие рынка технологий «умного» производства (англ. smart manufacturing), которое напрямую связывается с предприятиями, реализующими программы промышленной трансформации в автоматизации (например, «Индустрия 4.0») [9].

ИНСТРУМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Промышленные предприятия передовых экономик используют различные цифровые технологии, включая облачные технологии, киберфизические системы, интернет вещей и промышленный интернет вещей, искусственный интеллект, цифровые двойники, машинное обучение и многие другие технологии.

Киберфизические системы на сегодняшний день не получили единого и общепринятого определения, так как они находятся на пересечении сразу нескольких областей и, в зависимости от их реализации, способны воздействовать на различные стороны жизни. В целом киберфизическую систему можно охарактеризовать, как набор взаимосвязанных и взаимодействующих устройств, средств передачи, обработки и хранения данных, общей чертой которых является очень тесное взаимодействие между вычислительными и физическими процессами [4; 6]. Такие системы в промышленности выступают в качестве базовых компонентов архитектур существующих и будущих средств автоматизации управления сложными объектами. Возможность облегчать и улучшать жизнь людей с помощью киберфизических

систем прекрасно иллюстрируется на примере «умных городов». Сингапур неоднократно признавался различными исследователями самым «умным» городом в мире. Ряд стартапов объединены в один большой проект с целью создания эффективных решений для Сингапура, затрагивающих практически все сферы жизни городского населения – от правоохранительных органов и автоматического устранения нарушений закона, до транспортной системы и управления энергопотреблением, водоснабжения и здравоохранения. И эти начинания окупаются, например, одна только отдельно взятая система управления дорожным движением может сэкономить сингапурским водителям десятки тысяч часов в течение года [9].

Цифровые двойники используются для виртуализации, моделирования и изучения сложных операционных продуктов. Далее все полученные данные могут быть использованы с целью значительного сокращения этапа выхода на рынок, сокращения затрат, повышения качества и т. д. Создание и использование цифровых двойников в промышленности необходимо на этапах анализа проектов, оценки влияния изменений и оптимизации производительности. Посредством цифровых двойников промышленные предприятия способны воспроизводить новые процессы и продукты в виде цифровых моделей до старта производственных и других физических процессов, а это в конечном счете способствует минимизации издержек, количества отходов и прочих производственных потерь. В 2021 г. инвестиции в технологии цифровых двойников выросли на 18 % [13].

Опираясь на данные Международной федерации робототехники, можно констатировать, что на промышленных предприятиях по всему миру сегодня, функционирует около 3 млн роботов. С 2013 по 2018 г. можно наблюдать стабильный рост числа промышленных роботов, пик которого пришелся на 2018 г. В 2019 г. количество установок уменьшилось на 9,7 %, однако, в 2020 и 2021 гг. снова наблюдается восходящий тренд. Самое большое количество промышленных роботов в настоящее время установлено в:

- Сингапуре (920 шт.);
- Южной Корее (860 шт.);
- Китае (790 шт.) [14].

Таким образом, роботизированные производственные комплексы приводят к повышению качества выпускаемой продукции и снижению доли брака, повышению коэффициента сменности оборудования без увеличения численности работников, обеспечению ритмичности производства, снижению травматизма работников и т. п.

Интернет вещей – технология, которая основана на объединении физических объектов в единую сеть, в которую встраивается определенный набор датчиков, программное обеспечение и некоторые другие технологии. Вся эта система используется для обмена информацией с другими устройствами через Интернет. Физические устройства, которые необходимо объединить в сеть, могут варьироваться от обычных бытовых приборов до сложного промышленного оборудования. Сегодня в мире насчитывается порядка 10 млрд подключенных интернет-устройств, к 2025 г. их количество может увеличиться до 22 млрд [5; 15]. Физические объекты обмениваются и аккумулируют информацию с минимальным вмешательством человека с помощью:

- облачных технологий;
- больших данных;
- мобильных технологий.

Промышленный интернет вещей – это применение описанной выше технологии в сфере промышленности, в частности подключение различных физических устройств, датчиков и инструментов, управляемых с использованием облачных технологий.

Интернет вещей для бизнеса помогает аккумулировать и анализировать данные от всех действующих элементов процесса, что позволяет более эффективно контролировать, повышать производительность и эффективность бизнес-операций, обеспечивать более высокий уровень контроля над бизнес-процессами и устранять ошибки, вызванные человеческим фактором.

Рост использования промышленного интернета в России напрямую зависит от развития сетей коммуникации. В декабре 2020 г. правительственная комиссия по цифровому развитию утвердила разработанные в государственной корпорации «Ростех» дорожные карты развития интернета вещей в России. Объем финансирования проекта составляет 22,4 млрд руб., из них 17,4 млрд руб. из источников, не связанных с бюджетом. По проекту к 2024 г. объем продаж российских производителей

на внутреннем рынке должен составить 207,3 млрд руб., на внешнем рынке – 2,5 млрд руб., а количество специалистов на этом рынке к 2024 г. должно составить около 4,2 млн человек [15].

Дополненная реальность, как цифровая технология может быть успешно применима в промышленности, в частности, в таких производственных сферах, как:

- сборка технически сложной продукции (операторы производственных линий используют проекционные дисплеи, отражающие карты процессов, при этом руки рабочего свободны для выполнения сборочных операций);
- удаленный ремонт и обслуживание (в режиме реального времени специалисты анализируют работу оборудования и возникающих проблем посредством видеотрансляции, а затем, используя этот же режим, получают консультативную помощь);
- обеспечения требуемого уровня качества (технология дополненной реальности помогает операторам, инженерам и другим специалистам оперативно сравнивать уже изготовленные изделия со спецификациями и проверять правильность использования и сборки нужных деталей);
- обучение персонала на рабочем месте (использование интерактивных электронных руководств по сборочным процессам позволяет повысить качество сборки, сократить время на обучение, а также обеспечить безопасность персонала) [13].

Искусственный интеллект – технология, широко применяемая в области автоматизации производственных процессов, которая способна реализовать так называемое «машинное зрение». Искусственный интеллект успешно используется там, где необходим постоянный контроль:

- регламента выполнения операций;
- состояния и уровня износа оборудования;
- качества продукции и т. д.

В «Дорожной карте по развитию «сквозной» цифровой технологии «нейротехнологии и искусственный интеллект» [16] отмечено, что искусственный интеллект может применяться для реализации новых возможностей человека:

- генерация кода для программного обеспечения;
- рекомендации в принятии решений;
- автоматизации небезопасных работ;
- повышение уровня цифровой коммуникаций.

В документе указывается, что применение искусственного интеллекта необходимо во всех экономических и социальных отношениях для повышения качества жизни и улучшения благосостояния общества [15].

В 2021 г. и 2022 г. можем наблюдать бурный рост технологий, так или иначе связанных с искусственным интеллектом, в том числе, в промышленности. Ключевой альтернативой классическому управлению производством становится автоматизация промышленных предприятий с помощью робототехники и интернета вещей [17].

3D-печать – технология, активно применяемая производственными компаниями. Аддитивные технологии используются при создании прототипов конечного продукта (в целях проверки конструкции или функциональности изделия), отработки технологии его сборки, при этом, практически любые ошибки могут быть исправлены оперативно путем редактирования 3D-модели и ее перепечатки в следующей итерации. Сфера аддитивных технологий в 2021 г. показала высокие темпы роста, что во многом связано с пандемией COVID-19. Методы цифрового производства, посредством 3D-печати, позволили производить средства индивидуальной защиты в непосредственной близости от мест, где в этом нуждались. Технологии 3D-печати позволяют существенно повысить гибкость производственных процессов и обеспечить рост производительности в большей степени, чем традиционное производство. Прогнозируется, что к 2025 г. рынок промышленной 3D-печати вырастет до 5,3 млрд долл. США [13].

Одна из ключевых задач цифровизации промышленного производства – создание стандартов цифровизации. В 2020 г., в рамках серии «Предварительный национальный стандарт РФ» «Умное производство», разработаны первые стандарты для цифровой индустрии, в том числе регламентирующие сферу так называемых цифровых двойников, реализующих виртуальное представление физических элементов производственного процесса, интернета вещей и промышленного интернета вещей. Сейчас принято более 30 цифровых стандартов и разрабатывается еще 50 новых стандартов. Все эти документы, теоретически, должны способствовать унификации инструментов цифровизации и развитию цифро-

вых платформ. Среди промышленных стандартов особое значение имеют те, что связаны с Интернетом. При создании новых продуктов, услуг и приложений с использованием технологий интернета вещей и промышленного интернета вещей обеспечивается их независимость от конкретного провайдера. Следует отметить, что российский проект отраслевого стандарта «Информационные технологии. Требования совместимости и образцы устройств промышленного интернета вещей (ISO/IEC “Information technology. Compatibility requirements and model for devices within IIoT systems”) одобрен экспертами международной организации по стандартизации ISO/IEC [18].

ПРИНЦИПЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Представленные инструменты безусловно носят прикладной характер, не являются универсальным средством цифровой трансформации для широкого спектра деятельности субъектов российской экономики. Очевидно, что в данном случае речь не идет об обычной автоматизации некоторых процессов, поскольку цифровая трансформация подразумевает под собой кардинальный пересмотр всех бизнес-процессов организации. Интеграция цифровых решений в деятельность компании должна иметь широкий охват, изменения коснуться не только тех структурных элементов предприятия, которые связаны со сферой информационных технологий. Следовательно, необходимо оценить возможность и готовность применения перечисленных инструментов бизнесом. В теории и практике большое внимание уделяется проведению оценки уровня цифровой зрелости организации, которая позволяет выявить барьеры цифровой трансформации и направления цифрового развития. Обоснованный выбор универсальной методики является актуальной задачей.

Очевидно, эффект от внедрения инструментов цифровизации и результаты цифровой трансформации проявляются далеко не сразу. Актуальной задачей является определение критериев для эффективности внедренных инструментов цифровизации в деятельность производственной компании.

При формировании данных критериев необходимо обратить особое внимание на финансовые результаты компании, оценку эффективности ключевых видов деятельности, качество взаимоотношений с потребителями, маркетинговую политику, использование ресурсов и инновационного потенциала, а также следует учесть миссию и ценности компании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрены основные технологии в рамках концепции научно-технического развития Российской Федерации; проанализированы инструменты цифровизации ключевых бизнес-процессов предприятий производственного сектора.

К основным задачам цифровой трансформации производственного предприятия можно отнести:

- преобразование управленческой системы с помощью цифровых технологий;
- развитие стратегического планирования и прогнозирования;
- оптимизацию издержек;
- реализацию кадрового потенциала;
- формирование цифровой среды и цифровых компетенций персонала;
- реализацию маркетингового и производственного потенциала;
- развитие добросовестной конкуренции на внутреннем рынке;
- создание эффективных механизмов управления данными;
- повышение уровня безопасности с помощью инструментов цифровизации.

В результате реализации концепции цифровой трансформации предприятие формирует конкурентные преимущества на базе применения цифровых технологий во всех сферах своей деятельности: организации и управлении производством, маркетингом, инновациями, персоналом, финансами. Проведение цифровой трансформации для производственной компании создает возможности для роста выручки, укрепления рыночных позиций, увеличения степени удовлетворенности клиентов, снижения издержек и повышение качества товаров и услуг. При этом программа повышения уровня компетенций, удовлетворенности и вовлеченность коллектива в процесс цифровой трансформации формирует кадровый потенциал компании.

Библиографический список

1. Российская Федерация. Приказ Минцифры России от 18.11.2020 № 600 (ред. от 14.01.2021) «Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации «Цифровая трансформация». <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mintsifry-rossii-ot-18112020-n-600-ob-utverzhenii/> (дата обращения: 05.04.2022).
2. Parviainen P., Tihinen M., Kääriäinen J., Teppola S. Tackling the digitalization challenge: How to benefit from digitalization in practice. *International Journal of Information Systems and Project Management.* 2022;5(1):63–77. <https://doi.org/10.12821/ijispm050104>
3. Сайт Администрации Президента России. Заседание Совета по стратегическому развитию и национальным проектам. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/66217> (дата обращения: 05.04.2022).
4. Hanelt A., Bohnsack R., Marz D., Antunes Marante C. A Systematic Review of the Literature on Digital Transformation: Insights and Implications for Strategy and Organizational Change. *Journal of Management Studies.* 2021;58(5):1159–1197. <https://doi.org/10.1111/joms.12639>
5. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Доклад руководителя Росстата А.Е. Суринова «Цифровая экономика: вызовы для российской статистики». https://rosstat.gov.ru/storage/subblock/subblock_document/2018-06/28/docl27022018.pdf (дата обращения: 05.04.2022).
6. Kraus A., Durst S., Ferreira J., Veiga P., Kailer N., Weinmann A. Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo. *International Journal of Information Management.* 2022;63:102466. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466>
7. Hagberg J., Sundstrom M., Egels-Zand´en N. The digitalization of retailing: an exploratory framework. *International Journal of Retail and Distribution Management.* 2016;44(7):694–712. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-09-2015-0140>
8. Digital factories 2020. *Shaping the future of manufacturing.* <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/digital-factories-2020-shaping-the-future-of-manufacturing.pdf> (дата обращения: 05.04.2022).
9. Информация проектного офиса национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Методические материалы. <https://data-economy.ru/projectoffice> (дата обращения: 05.04.2022).
10. Минэкономразвития РФ. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 гг. <https://bit.ly/3PvYSBn> (дата обращения: 05.04.2022).
11. Минэкономразвития РФ. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2024 г. <https://bit.ly/3z93doM> (дата обращения: 05.04.2022).
12. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии». <https://digital.gov.ru/ru/documents/6662/> (дата обращения: 05.04.2022).
13. Абдрахманова Г.И., Вишневецкий К.О., Гохберг Л.М. Индикаторы цифровой экономики: 2020: статистический сборник. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ; 2020. 360 с.
14. Dzedzickis A., Subačiūtė-Žemaitienė J., Šutinys E., Samukaitė-Bubnienė U., Bučinskas V. Advanced Applications of Industrial Robotics: New Trends and Possibilities. *Applied Sciences.* 2022;12(1):135. <https://doi.org/10.3390/app12010135>
15. Интернет ненужных вещей. Правкомиссия утвердила «дорожные карты» развития технологий. *Коммерсантъ.* 10.12.2020. <https://www.kommersant.ru/doc/4605543> (дата обращения: 05.04.2022).
16. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «нейротехнологии и искусственный интеллект» <https://digital.gov.ru/ru/documents/6658/> (дата обращения: 05.04.2022).
17. Zutin G., Barbosa G., de Barros P. Readiness levels of Industry 4.0 technologies applied to aircraft manufacturing – a review, challenges and trends. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology.* 2022;120:927–943. <https://doi.org/10.1007/s00170-022-08769-1>
18. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Первый международный стандарт в области промышленного интернета вещей утверждён на основе российских разработок. <https://bit.ly/3O9eVDZ> (дата обращения: 05.04.2022).

References

1. Russian Federation. Order of the Ministry of Digital Development of Russia dated on November 18, 2020 No. 600 (as amended on January 14, 2021) “On approval of methods for calculating target indicators of the national development goal of the Russian Federation “Digital Transformation” <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mintsifry-rossii-ot-18112020-n-600-ob-utverzhenii/> (accessed 05.04.2022).
2. Parviainen P., Tihinen M., Kääriäinen J., Teppola S. Tackling the digitalization challenge: How to benefit from digitalization in practice. *International Journal of Information Systems and Project Management.* 2022;5(1):63–77. <https://doi.org/10.12821/ijispm050104>

3. Website of the Administration of the President of Russia. *Meeting of the Council for Strategic Development and National Projects*. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/66217> (accessed 05.04.2022).
4. Hanelt A., Bohnsack R., Marz D., Antunes Marante C. A Systematic Review of the Literature on Digital Transformation: Insights and Implications for Strategy and Organizational Change. *Journal of Management Studies*. 2021;58(5):1159–1197. <https://doi.org/10.1111/joms.12639>
5. Federal State Statistics Service. *Report of the head of Rosstat A.E. Surinov “Digital economy: challenges for Russian statistics”*. https://rosstat.gov.ru/storage/subblock/subblock_document/2018-06/28/doc127022018.pdf (accessed 05.04.2022).
6. Kraus A., Durst S., Ferreira J., Veiga P., Kailer N., Weinmann A. Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo. *International Journal of Information Management*. 2022;63:102466. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466>
7. Hagberg J., Sundstrom M., Egels-Zand’ en N. The digitalization of retailing: an exploratory framework. *International Journal of Retail and Distribution Management*. 2016;44(7):694–712. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-09-2015-0140>
8. Digital factories 2020. *Shaping the future of manufacturing*. <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/digital-factories-2020-shaping-the-future-of-manufacturing.pdf> (accessed 05.04.2022).
9. *Information of the project office of the national programme “Digital Economy of the Russian Federation”*. *Methodological materials*. <https://digital.ac.gov.ru/materials/> (accessed 05.04.2022).
10. Ministry of Economic Development of the Russian Federation. *Forecast of socio-economic development of the Russian Federation for 2021 and for the planning period 2022 and 2023*. <https://bit.ly/3PvYSBn> (дата обращения: 05.04.2022).
11. Ministry of Economic Development of the Russian Federation. *Forecast of socio-economic development of the Russian Federation until 2024*. <https://bit.ly/3z93doM> (дата обращения: 05.04.2022).
12. Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation. *A roadmap for the development of “end-to-end” digital technology “New Production Technologies”*. <https://digital.gov.ru/ru/documents/6662/> (дата обращения: 05.04.2022).
13. Abdrakhmanova G., Vishnevsky K., Gokhberg L. *Digital economy indicators: 2020: Statistical collection*. National Research University “Higher School of Economics”. М.: HSE, 2020. 360p.
14. Dzedzickis A., Subačiūtė-Žemaitienė J., Šutinys E., Samukaitė-Bubnienė U., Bučinskas V. Advanced Applications of Industrial Robotics: New Trends and Possibilities. *Applied Sciences*. 2022;12(1):135. <https://doi.org/10.3390/app12010135>
15. Internet of unnecessary things. Law Commission approves roadmaps for technology development. *Kommersant*. 10.12.2020. <https://www.kommersant.ru/doc/4605543> (accessed 05.04.2022).
16. Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation. *Roadmap for the Development of “End-to-end” Digital Technology “Neurotechnologies and Artificial Intelligence”*. <https://digital.gov.ru/ru/documents/6658/> (accessed 05.04.2022).
17. Zutin G., Barbosa G., de Barros P. Readiness levels of Industry 4.0 technologies applied to aircraft manufacturing – a review, challenges and trends. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2022;120:927–943. <https://doi.org/10.1007/s00170-022-08769-1>
18. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology (Rosstandart). *The first international standard in the field of Industrial Internet of Things is approved based on Russian developments*. <https://bit.ly/3O9eVDZ> (accessed 05.04.2022).