

Стратегическое развитие научно-технического потенциала промышленности в условиях цифровой трансформации экономики

Т.О. Толстых¹  , С.Е. Афонин²

¹ *Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, Российская Федерация*

² *Самарский государственный экономический университет, 443090, Самара, ул. Советской Армии, д. 141, Российская Федерация*

 tt400@mail.ru

Аннотация. На сегодняшний день в условиях ускоряющихся процессов цифровой трансформации экономики очевидно, что использование цифровых технологий и степень вовлеченности в цифровую трансформацию являются неотъемлемым и одним из важных аспектов научно-технического потенциала промышленного предприятия. Статья посвящена анализу тенденций и перспектив развития основных технологий, на базе которых происходит цифровая трансформация мировой экономики: интернета вещей, искусственного интеллекта, роботизации и технологиям работы с большими данными. Дана оценка современного состояния процесса цифровизации для российских промышленных предприятий путем анализа данных о внедрении вышеуказанных технологий в бизнес-процессы.

Ключевые слова: промышленность, промышленное предприятие, научно-технический потенциал, цифровизация, интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект, роботизация

Для цитирования: Толстых Т.О., Афонин С.Е. Стратегическое развитие научно-технического потенциала промышленности в условиях цифровой трансформации экономики. *Экономика промышленности*. 2021;14(4):410–417. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-4-410-417>

Strategic development of scientific and technical potential of industry during the digital transformation of economy

T.O. Tolstykh¹  , S.E. Afonin²

¹ *National University of Science and Technology MISiS, 4 Leninsky Ave., Moscow 119049, Russian Federation*

² *Samara State University of Economics, 141 Sovetskoi Armii Str., Samara 443090, Russian Federation*

 tt400@mail.ru

Abstract. Currently the speeding up of digital transformation makes it obvious that application of digital technologies and the degree of involvement into digital transformation is an essential and significant aspect of scientific and technical potential of an industrial enterprise. The article is devoted to the analysis of trends and prospects of development of basic technologies which are the basis for digital transformation of the world economics: the Internet of things, artificial intelligence, robotization and technologies of the big data processing. The authors present the assessment of the current state of digitalization for Russian industrial enterprises by analyzing the data on the implementation of the above mentioned technologies in business-process.

Keywords: industry, industrial enterprises, scientific and technical potential, digitalization, Internet of Things, big data, artificial intelligence, robotics

For citation: Tolstykh T.O., Afonin S.E. Strategic development of scientific and technical potential of industry during the digital transformation of economy. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2021;14(4):410–417. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-4-410-417>

经济数字化转型背景下开发工业的科学技术潜力

T.O. 托尔斯特赫¹ ✉, S.E. 阿福宁²

¹ 国立研究型技术大学 MISIS, 119049, 俄罗斯联邦, 莫斯科, 列宁斯基大街4号

² 萨马拉国立经济大学, 443090, 俄罗斯联邦, 萨马拉, 苏军街141号

✉ tt400@mail.ru

摘要: 今天, 在经济数字化转型进程加快的背景下, 数字技术的运用和数字化转型参与度显然是工业企业科技潜力不可或缺的组成部分和重要方面之一。本文重点分析了世界经济数字化转型所基于的核心技术的趋势和发展前景: 物联网、人工智能、机器人和大数据处理技术。通过分析上述技术在企业流程中运用的数据, 评估了俄罗斯工业企业数字化进程的现状。

关键词: 工业、科技潜力、数字化、物联网、大数据、人工智能、机器人化

Введение

Экономические вызовы последнего десятилетия демонстрируют промышленным компаниям тот факт, что использование цифровых технологий становится неизбежной необходимостью независимо от вида экономической деятельности компании, ее формата и масштаба. Без цифровой трансформации своей деятельности невозможно соответствовать меняющимся ожиданиям клиентов и реагировать на конкурентные угрозы [1].

Подобно тому как промышленная революция повлияла на производство, цифровая трансформация теперь инициирует кардинальные изменения промышленности. Можно сказать, что преобразований такого масштаба не наблюдалось в мировой экономике с тех пор как Генри Форд основал практику массового производства.

Промышленные производители переходят в цифровой мир, при этом перед ними стоят вопросы интеграции цифровых технологий в бизнес-модели и правильного, оптимального использования их бесчисленных возможностей для обеспечения развития своего научно-технического потенциала и, соответственно, устойчивого роста. В настоящее время этот рост, как правило, обеспечивается за счет внедрения новых технологий и повышения скорости вывода на рынок.

Таким образом, цель статьи – рассмотреть основные тенденции и направления цифровой трансформации промышленных компаний, а также оценить степень достижения уровня цифровизации российскими промышленными компаниями.

Тенденции и перспективы развития цифровизации промышленных компаний

Первым шагом обозначим, что является основными факторами, вызывающими неизбежную необходимость цифровой трансформации деятельности промышленных производителей [2].

На наш взгляд, первый фактор основан на спросе на продукцию. Он выражается в необходимости обеспечения соответствующего уровня обслуживания клиентов в современных реалиях.

На потребительское поведение людей сильно повлияло удобство цифровых торговых сервисов – приложений Amazon, Yandex, Uber и т.п. Это касается не только населения – физических лиц. Ведущие клиенты промышленных предприятий, а также дистрибьюторы ожидают определенных цифровых решений в организации взаимодействия [3].

Вторым по значимости фактором является интернет вещей (Internet of Things (IoT)), также известный как межмашинное взаимодействие, который становится более распространенным. Все большее число устройств – автомобили, часы, промышленное оборудование и многое другое – имеет возможность беспроводной связи и обмена данными друг с другом [4]. Интернет вещей также привлекает внимание производителей, потребителей и даже органы государственной власти: данная технология предоставляет значительный потенциал для повышения эффективности, открытия новых возможностей для бизнеса и автоматизации процессов. При этом неизбежно расширяются возможности использования самого интернета как основы функционирования цифровой экономики [5].

По оценкам экспертов, около 30 млрд объектов могут быть подключены через Интернет вещей в течение следующих нескольких лет, что приведет к постепенному экономическому росту, который может превысить 11 трлн долл. США к 2025 г., несмотря на последствия кризиса, вызванного пандемией COVID-19 [6].

Таким образом, ожидания потребителей и появление все новых подключенных устройств и платформ стимулируют постоянную цифровизацию производства. Промышленность продол-

жают развиваться в ответ на задачу обеспечения доставки требуемых продуктов по правильной цене нужному клиенту с помощью процесса совершенствования использования цифровых технологий. Однако в то время как большинство руководителей производственных предприятий признают важность этой трансформации, только 5 % из них удовлетворены своим текущим состоянием научно-технического потенциала в части разработки и реализации цифровых стратегий [7].

В связи с этим, развивающиеся цифровые технологии, с одной стороны, возникают и совершенствуются в соответствии с потребностями общества, с другой – они сами по себе выполняют роль катализаторов дальнейшей цифровизации общества.

Рассмотрим тенденции и перспективы развития базовых технологий, на основе которых происходит цифровая трансформация экономики.

Интернет вещей (IoT). Согласно прогнозам компании МТС, объем российского рынка IoT к концу 2021 г. достигнет 117 млрд руб. При этом основными пользователями данной технологии среди отраслей российской экономики являются ЖКХ и промышленность: по ним ожидается наибольший рост использования технологии IoT до 2024 г. Среднегодовой темп роста рынка IoT до 2023 г. ожидается в размере 16,5 %. В результате, к концу 2023 г. через eSIM (Embedded SIM – встраиваемая SIM-карта) будет подключено около 20 % всех IoT-устройств в России [8].

В настоящее время отраслями, лидирующими по масштабу инвестиций и проектов, связанных с развитием IoT, являются [8]:

- промышленность – 17 %;
- транспорт и логистика – 15 %;
- сфера энергетики и ЖКХ, включая «умную недвижимость» – 12 %.

Кризис, связанный с пандемией COVID-19, накладывает свой отпечаток на динамику развития рассматриваемой технологии. Однако, как отмечают исследователи: «...пандемия COVID-19 замедлила цифровизацию компаний из сегмента малого и среднего бизнеса, но не сильно повлияла на стартовавшие IoT-проекты крупных предприятий. В 2020 г. доля компаний, использующих IoT, увеличилась на 20 % по сравнению с показателями 2019 г. Порядка 60 % компаний из топ-500 рейтинга РБК используют IoT-решения» [9].

В рамках мировых трендов именно обрабатывающая промышленность лидирует в области IoT благодаря революционным способам, с помощью которых данная технология упростила различные производственные процессы. Например, IoT может предоставлять обратную связь в режи-

ме реального времени и предупреждать компании о дефектах или поврежденных товарах. Эти простые, но значимые возможности IoT снижают затраты и потери.

Дальнейшее видение перспектив внедрения IoT в рамках Индустрии 4.0 представляет собой промышленное предприятие как полностью взаимосвязанный комплекс, где оборудование находится в режиме онлайн, который в определенной степени сам по себе является интеллектуальным и способным принимать собственные решения. Ответственная за развитие интеллектуального оборудования Индустрия 4.0 также внедрила гибридный подход к виртуальным и реальным хранилищам контента, высвободившего рабочую силу в производственной части промышленности. Тенденция массовой кастомизации позволила производителям более эффективно реагировать на потребительский спрос. Поскольку клиенты ожидают, что используемые ими продукты будут интуитивно понятными и простыми в использовании, мобилизация и связанность продолжают побуждать производителей быстрее внедрять инновации и создавать продукты с поддержкой программного обеспечения. Возможности Интернета вещей и Индустрии 4.0 также меняют способ предоставления послепродажного обслуживания, предлагая немедленную и последовательную онлайн-поддержку.

Искусственный интеллект и машинное обучение. Способность машины изучать и перенимать разумное человеческое поведение не является новым достижением. Прошло десять лет с тех пор как суперкомпьютер IBM победил величайшего шахматиста в мире, навсегда изменив отношения между человеком и машиной. Сегодня эти передовые алгоритмы помогают обрабатывающей промышленности собирать и сортировать необходимую информацию, выполнять высококвалифицированные производственные операции и прогнозировать поведение потребителей. Интеллектуальные заводы с интегрированными IT-системами легче взаимодействуют с цепочками поставок, увеличивая производственные мощности на 20 %. Качество больше не приносится в жертву эффективности, поскольку алгоритмы машинного обучения определяют, какие факторы влияют на качество обслуживания и производства. Датчики заменяют человеческий труд, что приводит к сокращению затрат времени и материалов, а также к оптимальной точности в рабочем процессе. Оцифровка отрасли влечет за собой снижение себестоимости продукции, ускорение оборотов и более эффективное удовлетворение потребительского спроса [10].

Роботы. Традиционно роботы использовались для выполнения утомительных, повторяющихся задач на сборочной линии. Однако сегодня они способны имитировать больше человеческих черт, в том числе, ловкость и память, что делает их более полезными в таких отраслях, как производство. Хорошо обучаемые и способные к сотрудничеству роботы создают более безопасную рабочую среду для людей, меняясь с ними местами в опасных и неблагоприятных условиях. Кроме того, роботы, оснащенные датчиками, обеспечивают ценную обратную связь и формируют массивы данных, необходимых для мониторинга и анализа производственных процессов. Цифровая связь датчиков с панелями управления дает возможность быстро выявлять и устранять технические неполадки, позволяя компаниям более точно вносить необходимые корректировки.

Таким образом, роботы и другие автоматизированные технологии также являются неотъемлемой частью повышения скорости и эффективности процесса производства, давая возможность промышленным предприятиям оптимизировать производственные процессы, запасы, незавершенное производство и решения по цепочке создания стоимости. Интегрируя свои ИТ-системы, производственные подразделения в различных географических точках могут получать доступ к соответствующим данным, способствуя более быстрой, совместной и прозрачной коммуникации [11]. По мере того как облачные вычисления становятся все более качественными и надежными, производители начинают внедрять свое программное обеспечение с большей уверенностью. Благодаря этому новому уровню точности прогнозирования улучшаются процессы мониторинга состояния, предоставляя производителям возможность для управления общей эффективностью оборудования на уровне всего предприятия.

Пандемия COVID-19 обусловила стимул развития цифровой трансформации также и в сфере промышленной роботизации. Перевод персонала на удаленные формы работы, введение жестких санитарных требований поставили в выгодное положение предприятия с роботизированными производствами без участия человека [12].

Кроме того, нарушение глобальных цепочек поставок вызвало необходимость создания локальных производств, которые могут быть рентабельны только при условии их максимальной автоматизации. Что касается российской экономики, то в этом сегменте цифровой трансформации она в настоящее время отстает от среднемировых уровней роботизации промышленности, но в последние годы количество установленных

роботов приближается к уровню восточноевропейских стран [12].

По отношению к общемировому уровню имеет место единое мнение, что текущая пандемия вызвала всплеск развития роботизации в промышленности, ускоряя и без того активный процесс последнего десятилетия. По оценкам профессиональной некоммерческой международной организации International Federation of Robotics [6], ежегодное количество установок промышленных роботов за период 2010–2020 гг. увеличилось более чем в три раза и достигло 383 тыс. шт. При этом парк роботов менялся не только количественно, но и качественно, приобретая и развивая все более сложные функции на основе современных технологий [13].

Однако эксперты, анализирующие развитие отдельных сегментов цифровой экономики, отмечают особенность внедрения робототехники именно в отраслях промышленности. Речь идет об использовании технологии искусственного интеллекта (ИИ) как основы функционирования роботов. Данное направление активно развивается в различных сферах деятельности, от доставки продуктов до систем вооружения. Однако, что касается промышленности, то в настоящее время совершенствование промышленной робототехники в большинстве случаев ограничивается только программированием [12]. Можно предположить, что такое положение вещей связано с опасениями производителей доверить искусственному интеллекту сложные производственные процессы, и роботизация промышленности на основе ИИ – часть будущего этапа цифровой трансформации экономики.

Большие данные и аналитика. За последние четыре года цифровой контент мировой экономики увеличился более чем в 50 раз. Соответственно, все больше возрастает потребность в технологиях обработки огромных массивов неструктурированных данных [14]. Основными функциями анализа больших данных на предприятиях промышленности являются:

- контроль за перемещением материалов и продукции;
- прогнозирование сбоев оборудования (предиктивная аналитика);
- выявление потерь производства;
- оптимизация расходов энергоресурсов;
- анализ поведения потребителей и пр.

Анализ больших данных становится все более сложным и трудоемким, поскольку оцифрованный производитель стремится к максимальному возможному управлению данными, обновлению и анализу информации о продуктах и потребите-

лях [15]. В связи с этим, многие компании предпочитают перемещать контент в облако, а также размещать его таким образом, чтобы обеспечить комплексный подход к своим потребностям в хранении, управлении и обработке. В цифровую эпоху такие данные, как снабжение, доставка, поддержка клиентов оптимизированы и удобны для совместной работы, что повышает доступность для всех заинтересованных сторон. Поскольку производственные команды и потребители в равной степени привыкли к непосредственности и интуитивности IoT, теперь они ожидают того же от своих процессов и продуктов, требуя от производителей более быстрых инноваций. Чтобы соответствовать этим ожиданиям, цифровая трансформация меняет методы управления предприятиями и обмена информацией о продуктах, повышая производительность и прозрачность, а также снижая затраты и время простоя [16].

По результатам исследования, проведенного Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ «Высшей школы экономики», по состоянию на 2020 г. были выявлены следующие результаты использования возможностей больших данных промышленными предприятиями России [6]:

1. Внедрили и используют технологии сбора, обработки и анализа больших данных 36 % опрошенных руководителей промышленных предприятий. Около 20 % предприятий планируют их использовать в ближайшем будущем. Технологии

работы с большими данными наиболее распространены среди предприятий добывающей промышленности, где эти технологии применяют 39,8 % организаций, планируют внедрить – 28 %.

2. Промышленные предприятия используют данные технологии в следующих сферах деятельности:

- управление и администрирование – 20 %;
- производство товаров и услуг – 12 %;
- обработка заказов, транспортировка и хранение продукции, комплектующих – 9,7 %;
- маркетинг и организация продаж – 7,4 %;
- обслуживание информационно-телекоммуникационных систем – 5 %;
- разработка продукции, услуг, бизнес-процессов – 4 %.

Уровень развития цифровых технологий промышленных предприятий по видам деятельности

По результатам анализа основных тенденций в области развития цифровых технологий среди промышленных компаний можно констатировать, что интенсивность процессов цифровизации в российской экономике ниже общемировых показателей. Рассмотрим современное состояние степени распространенности цифровых технологий на предприятиях российской промышленности в разрезе укрупненных видов деятельности согласно классификатору ОКВЭД 2. На рисунке представлена лепестковая диаграмма, отражающая распространение использования IoT.



Рисунок. Удельный вес организаций по направлениям использования технологий Интернета вещей в 2020 г., % от общего числа обследованных организаций

Источник: составлено автором по данным официальной статистики [17]

Share of organizations by areas of use of IoT technologies in 2020, as a percentage of the total number of surveyed organizations

Source: compiled by the author based on official statistics [17]

Таблица 1 / Table 1

**Удельный вес российских промышленных организаций, использующих технологии
искусственного интеллекта, по данным 2020 г., % от общего числа**

Share of Russian industrial organizations using Artificial Intelligence technologies (2020) (% of the total number)

Вид технологии	Направление использования (преимущественно)			
	Продажа и маркетинг	Производственный процесс	Безопасность	Другие цели
Распознавание и синтез речи, в том числе голосовые помощники, различные системы для автоматического голосового обслуживания клиентов (технологии, преобразующие разговорную речь в машинно-читаемый формат)	0,4	0,6	0,0	0,2
Интеллектуальный анализ данных (технологии анализа данных, основанные на алгоритмах машинного обучения)	0,4	0,6	0,1	0,1
Компьютерное зрение (технологии распознавания образов, изображений)	0,4	0,7	0,1	0,1
Рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений (технологии, принимающие самостоятельные решения, основанные на данных окружающей обстановки и использующиеся, например, в сервисных роботах, беспилотных транспортных средствах)	0,3	0,5	0,0	0,1
Автоматизация процессов, в том числе с участием роботов (технологии, имитирующие человеческие действия для целей автоматизации)	0,4	0,7	0,0	0,1
Технологии анализа данных, основанные на алгоритмах глубинного обучения (например, системы предиктивной аналитики)	0,3	0,6	0,0	0,1
Обработка естественного языка, в том числе виртуальные помощники, чат-боты (технологии, направленные на понимание языка и генерацию текста)	0,5	0,4	0,0	0,2
Иные технологии искусственного интеллекта	0,3	0,5	0,0	0,1

Источник: составлено автором по данным официальной статистики [17]

Source: compiled by the author based on official statistics [17]

Таблица 2 / Table 2

**Удельный вес российских промышленных организаций по направлениям использования технологий
сбора, обработки и анализа больших данных (2020 г.), % от общего числа**

Share of Russian industrial organizations by areas of use of technologies for collecting, processing and analyzing big data (2020) (% of the total number)

Вид технологии	Направление использования (преимущественно)			
	Продажа и маркетинг	Производственный процесс	Безопасность	Другие цели
Данные, передаваемые между различным оборудованием, считываемые с цифровых датчиков или радиочастотных меток и др.	1,1	5,0	0,8	0,6
Данные учетных систем предприятия, таких как ERP, CRM, SCM, HRIS и т.п.	1,6	4,8	0,2	0,6
Данные геолокации, получаемые в том числе с использованием портативных устройств	1,0	4,0	0,6	0,5
Данные веб-сайта организации	3,4	2,7	0,2	0,9
Данные операторов сотовой связи	1,4	3,9	0,3	0,9
Данные, полученные из социальных сетей	1,9	2,2	0,1	0,7
Дистанционное зондирование Земли	0,4	1,4	0,1	0,1
Иные данные	0,8	2,0	0,1	0,7

Источник: составлено автором по данным официальной статистики [17]

Source: compiled by the author based on official statistics [17]

По данным, представленным на рисунке, можно сделать вывод, что в целом наиболее интенсивно IoT используется на российских предприятиях обрабатывающей промышленности (многоугольник диаграммы имеет наибольшую площадь).

Рассмотрим распространенность технологий искусственного интеллекта среди российских промышленных предприятий (табл. 1).

Согласно данным табл. 1, распространение технологий искусственного интеллекта среди российских промышленных предприятий крайне мало.

Сравним использование технологий работы с большими данными (табл. 2).

Как видно из табл. 2, наиболее интенсивно технологии больших данных используются для производственного процесса промышленных предприятий.

Заключение

По результатам проведенного исследования можно констатировать, что в настоящее время еще рано говорить о полноценности научно-технического потенциала российской промышлен-

ности в силу неразвитости такого важного его элемента, как цифровизация деятельности. Несмотря на очевидную необходимость развития применения цифровых технологий на фоне мировых тенденций и вызовов, обусловленных пандемией COVID-19, процесс цифровой трансформации российского бизнеса встречает на своем пути ряд объективных препятствий. В качестве основных из них можно назвать такие как нехватка ресурсов – финансовых, трудовых (в том числе, соответствующей квалификации), недостаточная технологическая оснащенность, риски и неопределенность в части эффективности вложений в цифровые технологии, недостаточная проработка российского законодательства и стандартизации, неуверенность в информационной защите. В силу данных обстоятельств среди российских промышленных предприятий наблюдается низкая активность в использовании современных технологий в целом, а также довольно существенная региональная дифференциация и неравенство по данному аспекту развития научно-технического потенциала.

Список литературы

1. Берзон Н.И., Володин С.Н. Оценка финансовых активов по критерию «риск-доходность» с учетом длительности инвестирования. *Экономический журнал Высшей школы экономики*. 2010;14(3):311–325. URL: https://ej.hse.ru/data/2010/12/31/1208183712/14_03_03.pdf (дата: обращения 28.09.2021).
2. OECD Digital Economy Outlook 2020. <https://doi.org/10.1787/bb167041-en>
3. Вагин С.Г. Пути повышения стратегической конкурентоспособности российских корпораций. *Сибирская финансовая школа*. 2007;1(62):144–147. URL: <http://www.journal.safbd.ru/ru/content/puti-povysheniya-strategicheskoy-konkurentosposobnosti-rossiyskih-korporaciy> (дата обращения: 28.09.2021).
4. Top 5 Robot Trends 2021. International Federation of Robotics. URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/top-5-robot-trends-2021> (дата: обращения 28.09.2021).
5. 5 главных тенденций развития роботов на 2021 г. И тенденция, которой нет. URL: https://www.cnews.ru/reviews/promyshlenniy_roboty_2021/articles/5_glavnyh_tendentsij_razvitiya_robotov (дата обращения: 28.09.2021).
6. Большие данные в промышленности и ИТ-отрасли. URL: <https://issek.hse.ru/news/373303903.html> (дата обращения: 28.09.2021).
7. Берзон Н.И., Петрикова И.В., Голованова Н.В., Герасимова Ю.В. Государственные финансы. 1-е изд. М.: Юрайт; 2018. 137 с.
8. Исследование МТС: к концу 2021 года российский рынок интернета вещей достигнет 117 млрд рублей. URL: https://www.cnews.ru/news/line/2021-07-15_issledovanie_mts_k_kontsu (дата: обращения 28.09.2021).
9. МТС. Российский рынок интернета вещей. URL: <https://ict.moscow/research/rossiiskii-rynok-interneta-veshchei/> (дата обращения: 28.09.2021).
10. Берзон Н.И., Касаткин Д.М., Аршавский А.Ю., Меньшиков С.М., Галанова А.В., Красильников А., Курочкин С.В., Столяров А.И. Рынок ценных бумаг / под ред. Н.И. Берзона М.: Юрайт; 2015. 443 с.
11. Лосева А.В., Леднева О.В. Вопросы территориальной дифференциации информационного общества России. *Фундаментальные исследования*. 2021;(6):47–55. <https://doi.org/10.17513/fr.43057>
12. Gafiyatullina A.Z., Nikonova T.V., Vagin S.G., Kharisova R.R., Pavlova E.I., Ramil R., Ishmuradova I.I. Organization of controlling the intellectual potential of company personnel. *Review of European Studies*. 2015;7(4):13–19. <https://doi.org/10.5539/res.v7n4p13>
13. Берзон Н.И., Теплова Т.В., Григорьева Т.И. Корпоративные финансы. М.: Юрайт; 2019. 212 с.
14. Информационное общество. Цифровые технологии. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14478> (дата обращения: 28.09.2021).
15. Big Data: перспективы развития, тренды и объемы рынка больших данных. URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/big-data-perspektivy-razvitiya-trendy-i-obemy-rynka-bolshikh-dannykh/> (дата обращения: 28.09.2021).

16. Грачев С.А., Дони́чев О.А., Быкова М.Л. Развитие нового технологического уклада в условиях цифровизации в регионах и видах экономической деятельности. *Финансовая экономика*. 2021;(6):39–45.

17. Статистический сборник. Информационное общество Российской Федерации 2020. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/lqv3TORk/info-ob2020.pdf> (дата обращения: 28.09.2021).

References

1. Berzon N.I., Volodin S.N. Assessment of financial assets by the ratio of “risk-yield”, taking into consideration the duration of investments. *Higher School of Economics*. 2010;14(3):311–325. (In Russ.). URL: https://ej.hse.ru/data/2010/12/31/1208183712/14_03_03.pdf (accessed on 28.09.2021).

2. OECD Digital Economy Outlook 2020. <https://doi.org/10.1787/bb167041-en>

3. Vagin S.G. Ways to Improve the Strategic Competitiveness of Russian Corporations. *Siberian Financial School*. 2007;1(62):144–147. (In Russ.). URL: <http://www.journal.safbd.ru/ru/content/puti-povysheniya-strategicheskoy-konkurentosposobnosti-rossiyskih-korporaciy> (accessed on 28.09.2021).

4. International Federation of Robotics. Top 5 Robot Trends 2021. URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/top-5-robot-trends-2021> (accessed on 28.09.2021).

5. 5 main trends in the development of robots for 2021. And a trend that does not exist. (In Russ.). URL: https://www.cnews.ru/reviews/promyshlennie-roboty_2021/articles/5_glavnyh_tendentsij_razvitiya_robotov (accessed on 28.09.2021).

6. Big Data in industry and IT industry. (In Russ.). URL: <https://issek.hse.ru/news/373303903.html> (accessed on 28.09.2021).

7. Berzon N.I., Petrikova I.V., Golovanova N.V., Gerasimova Yu.V. Public finance. Moscow: Yurait; 2018. 137 p. (In Russ.)

8. MTS research: by the end of 2021 the Russian market of the Internet of Things will reach 117 billion rubles. (In Russ.). URL: https://www.cnews.ru/news/line/2021-07-15_issledovanie_mts_k_kontsu (accessed on 28.09.2021).

9. MTS. Russian Internet of Things market. (In Russ.). URL: <https://ict.moscow/research/rossiiskii-rynok-interneta-veshchei/> (accessed on 28.09.2021).

10. Berzon N.I., Kasatkin D.M., Arshavskii A.Yu., Men’shikov S.M., Galanova A.V., Krasil’nikov A., Kurochkin S.V., Stolyarov A.I. Securities market. Moscow: Yurait; 2015. 443 p. (In Russ.)

11. Loseva A.V., Ledneva O.V. Territorial differentiation issues of the Russian information society. *Fundamental Research*. 2021;(6):47–55. (In Russ.) <https://doi.org/10.17513/fr.43057>

12. Gafiyatullina A.Z., Nikonova T.V., Vagin S.G., Kharisova R.R., Pavlova E.I., Ramil R., Ishmuradova I.I. Organization of controlling the intellectual potential of company personnel. *Review of European Studies*. 2015;7(4):13–19. <https://doi.org/10.5539/res.v7n4p13>

13. Berzon N.I., Teplova T.V., Grigor’eva T.I. Corporate finance. Moscow: Yurait; 2019. 212 p. (In Russ.)

14. Information society. Digital technologies Federal State Statistics Service. (In Russ.). URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14478> (accessed on 28.09.2021).

15. Big Data: development prospects, trends and volumes of the big data market. (In Russ.). URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/big-data-perspektivy-razvitiya-trendy-i-obemy-rynka-bolshikh-dannykh/> (accessed on 28.09.2021).

16. Grachev S.A., Donichev O.A., Bykova M.L. Development of a new technological order in the context of digitalization in the regions and types of economic activity. *Financial Economy*. 2021;(6):39–45. (In Russ.)

17. Statistical collection. Information society of the Russian Federation 2020. (In Russ.). URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/lqv3TORk/info-ob2020.pdf> (accessed on 28.09.2021).

Информация об авторах

Толстых Татьяна Олеговна – д-р экон. наук, профессор, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7164-7181>; e-mail: tt400@mail.ru

Афонин Сергей Евгеньевич – соискатель Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», Самарский государственный экономический университет, 443090, Самара, ул. Советской Армии, д. 141, Российская Федерация; e-mail: afonin@eureca.pro

Information about authors

Tatiana O. Tolstykh – Dr.Sci. (Econ.), National University of Science and Technology MISiS, 4 Leninsky Ave., Moscow 119049, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7164-7181>; e-mail: tt400@mail.ru

Sergey E. Afonin – Postgraduate of the National University of Science and Technology MISiS; Samara State University of Economics, 141 Sovetskoi Armii Str., Samara 443090, Russian Federation; e-mail: afonin@eureca.pro

Поступила в редакцию 18.10.2021; поступила после доработки 10.12.2021; принята к публикации 16.12.2021
Received 18.10.2021; Revised 10.12.2021; Accepted 16.12.2021