

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

**Е.А. Лясковская**

*Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия*

**Аннотация.** Современные инструменты и механизмы обеспечения устойчивого развития организаций лежат в сфере цифровых технологий. Цифровая трансформация является одной из основных предпосылок и мощным инструментом создания устойчивой промышленности и обеспечения устойчивого развития. Для определения влияния цифровизации на экономическую устойчивость организации в работе проведен комплексный анализ, включающий три направления. Во-первых, исследовано влияние цифровизации на показатели, характеризующие устойчивость организации. Во-вторых, проведен анализ цифровизации на протекание бизнес-процессов и процессы формирования ценности в организации, которые определяют устойчивость организации. В-третьих, проведено моделирование влияния цифровизации на результаты деятельности организации с использованием статистических данных. В исследовании использованы методы системного, процессно-функционального, корреляционно-регрессионного и контент-анализов. Уточнены и систематизированы связи между устойчивостью организации и стратегиями цифровой трансформации, исследовано влияние цифровизации на экономическую, финансовую, социальную, экологическую, производственную, технологическую, маркетинговую, инвестиционную и организационно-управленческую устойчивость организации. Систематизировано влияние бизнес-моделей цифровой экономики и технологии Индустрии 4.0 на бизнес-процессы организации по этапам создания ценности и направлениям обеспечения устойчивости. Разработан и апробирован методический подход к оценке влияния цифровых технологий на развитие экономических субъектов на примере Уральского федерального округа. Проведён статистический анализ внедрения цифровых технологий в организациях УрФО, выявлены зависимости между показателями использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и развитием экономических субъектов. Определены направления дальнейших исследований в области влияния цифровизации на экономическую устойчивость и устойчивое развитие экономических субъектов.

**Ключевые слова:** экономическая устойчивость, устойчивое развитие, цифровизация, цифровая трансформация, цифровая экономика, индустрия 4.0

**Для цитирования:** Лясковская Е.А. Экономическая устойчивость организации в цифровой экономике // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2022. Т. 16, № 1. С. 87–99. DOI: 10.14529/em220108

Original article  
DOI: 10.14529/em220108

## ECONOMIC SUSTAINABILITY OF AN ENTERPRISE IN THE CONTEXT OF DIGITAL ECONOMY

**E.A. Lyaskovskaya**

*South Ural State University, Chelyabinsk, Russia*

**Abstract.** Modern tools and mechanisms for ensuring the sustainable development of organizations lie in the field of digital technologies. Digital transformation is one of the main prerequisites and a powerful tool to create a sustainable industry and ensure sustainable development. To determine the impact of digitalization on the economic sustainability of an organization, a comprehensive analysis that includes three areas has been carried out in this paper. First, the impact of digitalization on indicators that characterize the sustainability of the organization has been studied. Second, the impact of digitalization has been analyzed with regard to the flow of business processes and the processes of value formation in the organization, which determine

the sustainability of the organization. Third, modeling of the impact of digitalization on the performance of the organization using statistical data has been carried out.

In our study we have used the methods of systemic, process-functional, correlation-regression and content analysis. The links between the sustainability of an organization and digital transformation strategies have been clarified and systematized, the impact of digitalization on the economic, financial, social, environmental, production, technological, marketing, investment, organizational and managerial sustainability of an organization has been studied. The influence of business models of the digital economy and Industry 4.0 technology on the business processes of an organization is systematized according to the stages of value creation and directions for ensuring sustainability. A methodical approach has been developed and tested to assess the impact of digital technologies on the development of economic entities using the example of the Ural Federal District. A statistical analysis of the introduction of digital technologies in organizations of the Ural Federal District has been carried out, the dependences between the indicators of use of information and communication technologies and the development of economic entities have been revealed. The directions for further research in the field of the impact of digitalization on economic sustainability and sustainable development of economic entities have been identified.

**Keywords:** economic sustainability, sustainable development, digitalization, digital transformation, digital economy, industry 4.0

**For citation:** Lyaskovskaya E.A. Economic sustainability of an enterprise in the context of digital economy. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2022, vol. 16, no. 1, pp. 87–99. (In Russ.). DOI: 10.14529/em220108

## Введение

Переход общества от аналогового представления информации к цифровому кардинально трансформировал все сферы жизнедеятельности и технологии принятия управленческих решений, разрушил «традиционное мышление по экономическим и социальным вопросам», вызвав серию преобразований в национальной промышленной политике многих стран. Самый яркий из которых – проект правительства Германии Industry 4.0 (Индустрия 4.0), ставший сегодня именем нарицательным. Новые бизнес-модели цифровой экономики и Индустрии 4.0 позволяют организациям вписаться в новые структуры глобального рынка, адаптироваться к условиям VUCA среды, повышать эффективность, конкурентоспособность и устойчивость, являясь основой стратегии цифровой трансформации. Прошедшие изменения отразились не только на экономических моделях и организационно-управленческих механизмах, но и трансформировали концепцию, факторы и практики устойчивого развития на всех уровнях экономики. *Цифровизация является одновременно причиной происходящих изменений и инструментом, позволяющим адаптироваться к ним.* Став движущей силой конкурентоспособности и благосостояния, цифровые технологии стали одной из основных предпосылок и действенным инструментом обеспечения устойчивости. Реализация стратегии цифровой трансформации позволяет организациям увеличивать как финансово-экономические показатели, так и показатели, характеризующие устойчивость, системному исследованию этих взаимосвязей и посвящена данная работа.

## Теория

Понятия устойчивости и равновесия являются фундаментальными в общей теории систем, физи-

ке, биологии, экологии, социологии и экономике. Современная устойчивость – это сложное понятие, которое определяют и исследуют по-разному в зависимости от целей и уровня анализа: от устойчивости отдельных функциональных характеристик объекта исследования до устойчивости социально-экономических систем микро-, мезо- и макроуровня. Примером в первом случае является финансовая устойчивость организации, во втором – устойчивое развитие организации, отрасли, региона и стран. Подчеркнем, что устойчивость не является противоположностью изменчивости, а наоборот, дополняет и обуславливает ее. Кроме того, рассматривая устойчивое развитие, можно увидеть, что устойчивое состояние экономики на любом уровне всегда носит относительный характер, так как устойчивость находится в диалектическом единстве с категорией изменчивости, являющейся первичной по отношению к ней. Так, для поддержания устойчивости в ответ на воздействие факторов открытая система должна изменяться. Если во внешней форме какого-либо процесса доминирует момент устойчивости, то во внутреннем содержании процессов и их существенных аспектах преобладает неустойчивость и неравновесие [7].

Устойчивость характеризует возможности целенаправленного функционирования и развития, не смотря на отклоняющие воздействия факторов внешней и внутренней среды. При этом цели разноплановы и связаны с удовлетворением интересов собственников, стейкхолдеров, потребителей, социума, природы, ныне живущих и будущих поколений и т. д. Системностью понятия «устойчивость» и «полифункциональностью» социально-экономических систем объясняется появление концепций устойчивого развития (*sustainable development*) и три П (*Triple P*).

Концепция устойчивого развития (КУР) – это парадигма сбалансированного, самоподдерживающегося развития, путем взаимосвязанного достижения экологических, социальных и экономических целей. Согласно известному докладу «Наше общее будущее» [9], устойчивое развитие – «это процесс изменений, в котором эксплуатация ресурсов, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений». Сегодня КУР – это парадигма управления современными социально-экономическими системами всех уровней. На международном уровне она отражена в программных документах ООН. Подходы к реализации КУР на национальном уровне адаптируются с учетом страновых особенностей. На уровне предприятий КУР нашла отражение в понятии «triple-p» (people, planet, profit – люди, планета, прибыль) к оценке деятельности компании. На уровне функциональных стратегий компаний КУР реализуется в виде стратегий корпоративной социальной ответственности, социально ответственного маркетинга и др.

Устойчивость любой системы определяется параметрами среды, в которой она функционирует – устойчивая в одной среде система становится неустойчивой в другой и наоборот. Цифровая среда – это объективная компонента современной экономики, воздействующая на все субъекты и формирующая параметры их устойчивости. Одновременно цифровизация – это инструмент, необходимый для обеспечения устойчивости и управления устойчивым развитием. Таким образом, *цифровизация является одновременно причиной*

*происходящих изменений (неустойчивости) и инструментом, позволяющим адаптироваться к ним.* Что принято понимать под цифровизацией? Можно выделить несколько подходов, представленных в табл. 1.

Пандемия Covid-19 сделала цифровизацию «глобальным императивом современности», создав новую реальность, в которой зависимость общества от цифровых технологий, а также вызванные ими «социальные, экономические и политические изменения имеют долгосрочные необратимые последствия». Взаимосвязь между развитием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), которые диверсифицируют экономику, стимулируют деловую активность, способствуют повышению уровня жизни и производительности, и конкурентоспособностью, впервые была отмечена на Всемирном экономическом форуме 2001 года и описана в первом «Глобальном отчете по информационным технологиям» (Global Information Technology Report) [1, 4]. В июле 2017 года на заседании Совета по стратегическому развитию и приоритетным проектам президент РФ В.В. Путин подчеркнул, что «Цифровая экономика – это не отдельная отрасль, по сути это уклад жизни, новая основа для развития системы государственного управления, экономики, бизнеса, социальной сферы, всего общества. Формирование цифровой экономики – это вопрос национальной безопасности и независимости России, конкуренции отечественных компаний» [11].

Теоретические и методические основы исследования влияния цифровизации на конкурентоспособность и устойчивое развитие организации созданы преимущественно зарубежными исследователями [2, 3]. В работах же российских авторов,

Таблица 1

## Подходы к понятию «цифровизация»

№	Определение	Источник
1	«Цифровизация (Цифровое развитие) – процесс организации выполнения в цифровой среде функций и деятельности (бизнес-процессов), ранее выполнявшихся людьми и организациями без использования цифровых продуктов... Цифровизация предполагает внедрение в каждый отдельный аспект деятельности информационных технологий»	Приказ Минкомсвязи России [10]
2	«Цифровизация – внедрение цифровых технологий в разные сферы жизни для повышения её качества и развития экономики. Цифровизация предполагает глобальное переосмысление подхода к бизнесу, повышение эффективности компании за счёт оптимизации и автоматизации бизнес-процессов, а также организацию согласованной работы ИТ-систем»	Бизнес-порталы [17]
3	«Использование цифровых технологий для обновления бизнес-модели и обеспечения новых потоков доходов и возможностей создания ценности в промышленных экосистемах»	Современные исследователи [2, 3, 5, 6]
4	«Цифровизация – это то, что требуется, чтобы сделать производство более гибкими, приспособленным к реалиям современного дня и конкурентоспособным в нарождающемся «цифровом мире». Цифровизация – это средство получения желаемого исхода, а именно гибкого производства, приносящего клиентам отличный результат, а владельцам – более высокую прибыль»	Порталы консалтинговых компаний [14]

как правило, рассматриваются отдельные аспекты цифровой трансформации и их влияние на экономическую устойчивость организаций [4, 5, 15]. Рассматривая устойчивость как совокупность финансовых, технологических, производственных, организационных, маркетинговых, инвестиционных, инновационных, социальных и экологических показателей (рис. 1) (именно этот подход превалирует в исследованиях устойчивости у российских авторов), можно увидеть, что цифровые технологии кардинальным образом изменяют все бизнес-процессы организации, определяющие и формирующие значения этих показателей.

Наиболее явные и прямые эффекты цифровые технологии оказывают на *финансовую устойчивость* и ее показатели. Сокращая скорость прохождения капитала по стадиям производственно-финансового цикла, новые бизнес-модели позволяют снизить величину запасов и затрат, необходимых для обеспечения непрерывности производственного процесса.

В результате организации получают возможность повысить показатели оборачиваемости всех видов капитала, обеспечить формирование запасов и затрат собственными источниками, снизить потребность в размере капитала и/или в необходимости его дополнительного привлечения. Таким образом, цифровые технологии позволяют *достичь финансовой устойчивости как на сущностном уровне* – в виде обеспечения запасов и затрат собственными источниками формирования, так и в *её внешнем проявлении* – в виде показателей ликвидности и платёжеспособности. Также они позволяют снизить значения финансового рычага (снижая плечо рычага) и операционного рычага (делая возможным сократить переменные затраты). Инвестиции в цифровую трансформацию позволяют в рамках установленных размеров инвестиций обеспечивать более *высокие показатели NPV, IP*, генерировать дополнительный *устойчивый Cash Flow*, повышать *экономическую добав-*

*ленную стоимость организации*. Это происходит за счет роста производительности труда, сокращения непроизводительных простоев оборудования, балансировки мощности на всех этапах логистического и производственного циклов, оптимизация всех видов ресурсов и запасов, снижение себестоимости производимой продукции и оказываемых услуг. Однако такие инвестиции требуют не только существенных первоначальных затрат на создание цифровой инфраструктуры, но и приводят к росту эксплуатационных затрат, связанных с необходимостью ее обслуживания, поддержания и обновления, а также к появлению новых факторов риска.

Внедрение технологий промышленного интернета вещей повышает *скорость принятия решений* в рамках оперативного управления производством, повышая *гибкость производственного процесса*, его *адаптивность*, сокращая сроки подготовки и освоения производства, повышая *производственную устойчивость*. Также они приводят к сокращению длительности производственного цикла и снижению эксплуатационных расходов, росту энергоэффективности используемого оборудования, повышению качества, экологичности и безопасности производимой продукции. Цифровизация связана с *децентрализацией управления*, в основе которой лежат горизонтальные коммуникации – «классические вертикальные структуры управления» замещаются гибкими сетевыми структурами. Технологии Интернета Вещей (The Internet of Things) не только позволяют управлять процессами в режиме реального времени, но и выводят оперативное производственное планирование за «границы отдельной организации», образуются целые бизнес-экосистемы [2, 4, 5, 15].

Цифровая трансформация позволяет организациям вписаться в актуальные структуры глобального рынка, в которых они выступают в качестве «поставщиков комплексных решений», а не отдельных продуктов, обеспечивая прочные позиции на рынке в долгосрочной перспективе. Клиен-



Рис. 1. Устойчивость организации: компоненты и составляющие

тоориентированность, учёт индивидуальных требований отдельных потребителей, возможность оперативной реализации индивидуальных заказов, лежащие в основе цифровых бизнес-моделей, позволяют организациям гибко адаптироваться к изменяющимся потребностям рынка, обеспечивая *маркетинговую устойчивость*.

Новые технологии управления, основанные на данных (Data Mining), позволяют внедрять методы адаптивного производственного и финансового планирования, достигая *организационной гибкости*. Цифровые технологии повышают *надёжность и качество* принимаемых организационно-управленческих *решений, организационно-управленческую устойчивость организации*. Без цифровых технологий и внедрения современных корпоративных информационно-аналитических систем CRM (Customer Relationship Management), ERP (Enterprise Resource Planning), BPM (Business Performance Management) трудно обеспечить организационно-управленческую устойчивость современной организации. Технологии управления организациями Business Intelligence и Knowledge Management получают новое развитие при использовании технологий Big Data.

#### Результат

По результатам анализа научных публикаций, нормативно-правовой базы, аналитических отчетов и кейсов успешной цифровой трансформации крупных организаций, можно утверждать, что выделить влияние непосредственно цифровых технологий и бизнес-моделей Индустрии 4.0 на показатели результативности, эффективности и устойчивости деятельности организаций, не всегда возможно. Так, часто к результатам цифровизации относят и внедрение современных технологий,

напрямую не связанных с дискретным способом представления информации. Интересной является «оцифрованная оценка» экспертами потенциальных преимуществ от внедрения цифровых технологий и бизнес-моделей Индустрии 4.0 как новых «рычагов создания устойчивости в организациях» (рис. 2) [5, 15, 13].

Влияние цифровизации приводит к повышению результативности на всех этапах цепочки создания стоимости организации (совокупности бизнес-процессов организации, направленных на создание потребительской ценности, для обретения которой покупатель приобретает товар или услугу) (рис. 3 и табл. 2).

Цифровые технологии участвуют в создании ценности для клиентов путем создания новых и/или более совершенных предложений товаров и услуг, трансформируя все этапы создания стоимости – от исследования рынка и потребностей до каналов и способов реализации готовой продукции/услуг. Создание ценности посредством использования цифровых технологий приходит к тому, что ценность создается «за пределами жестких границ организаций», через сетевые модели и формы совместного создания ценности. В рамках сетевых структур организации взаимодействуют с инновационными стартапами и малыми и средними предприятиями (технологическое предпринимательство), которые «выполняют роль первопроходца». Важным критерием создания ценности является то, что цифровые технологии «дополняют человеческие возможности в процессах создания ценности, а не просто заменяют человека», так как чрезмерная зависимость от цифровых систем в «ущерб личному взаимодействию» может иметь негативные последствия». *Цифровизация транс-*



Рис. 2. Прогнозные результаты цифровой трансформации предприятий

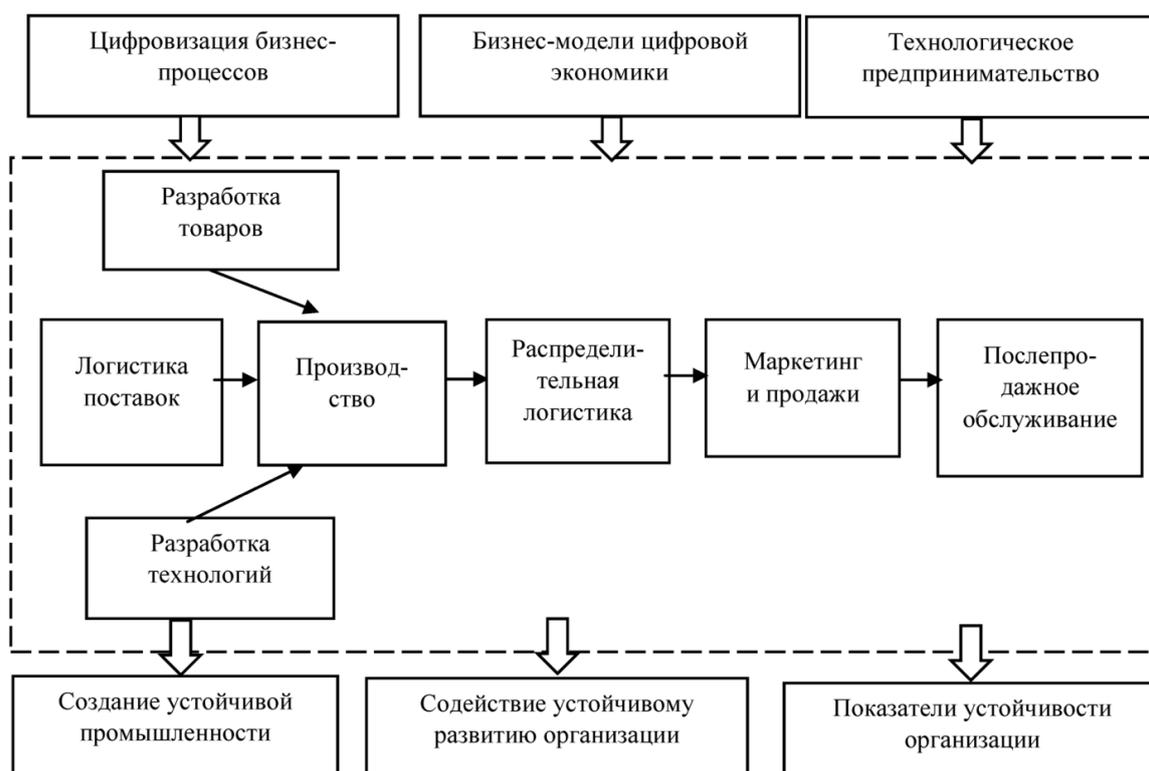


Рис. 3. Цифровизация и устойчивость организации

Таблица 2  
Вклад цифровизации в обеспечение устойчивости организации по стадиям создания стоимости

Этап	Содержание
Цифровизация и создание ценности	<p>Цифровизация позволяет создавать ценность за счет координации экосистемы или сотрудничества, выступая «радикальной и прорывной инновацией». Одно из направлений – использование сервисов на базе цифровых платформ, основанных на создании ценности за счет «использования вклада различных ролей в экосистеме».</p> <p>В ближайшее время бизнес-экосистемы, внешние по отношению к компании, станут гораздо более важными и значительно повлияют на создание ценности. Отношения с контрагентами станут более интенсивными, взаимозависимыми и «глобально распределенными». Сбор, хранение и обмен данными требует от компаний более тесного сотрудничества, способствует повышению прозрачности информации, межфирменных взаимосвязей и совместного анализа данных. Механизмы формирования и получения ценности видоизменяются под влиянием технологий «блокчейн», которые обеспечивают «прозрачность взаимодействия» между участниками, что является инструментом регулирования появляющихся в бизнес-экосистемах новых рисков, обусловленных взаимозависимостями между ее участниками</p>
Цифровизация и доставка ценности	<p>Цифровые технологии трансформируют операционные процессы, связывающие производителя и потребителя в процессе доставки и послепродажного обслуживания, появляются так называемые сервисы «глобальной доставки». Основные инструменты для этого – масштабируемые платформы, использующих принцип модульности.</p> <p>Цифровые технологии оптимизируют процедуры управления информационными потоками, обеспечивая интеграцию сервисных операций, централизованного мониторинга сервисных процессов, способствуя более оперативному обслуживанию клиентов, снижая задержки.</p> <p>Ключевое преимущество цифровизации заключается в обеспечении прозрачности отношений между поставщиком и клиентом за счет предоставления информации о данных в режиме реального времени</p>

Окончание табл. 2

Этап	Содержание
Цифровизация и получение ценности организациями	<p>Цифровые технологии влияют на «финансовую модель» организации, формируя новые денежные потоки и изменяя структуру затрат организации. Это может происходить за счет снижения затрат, увеличения доходов от существующих видов деятельности или развития новых. Цифровизация позволяет оптимизировать бизнес-процессы организации, увеличивая производительность и эффективность.</p> <p>Использование цифровых технологий приводит к росту денежных потоков, так как увеличивается «воспринимаемая потребителями ценность» продукта.</p> <p>Среди них реализацией моделей ценообразования, основанных на подписке – новые модели доходов, основанные на цифровых технологиях, позволяют предлагать гибкие и индивидуальные цены, которые меняются в режиме реального времени на основе операционных данных. Клиент имеет возможность выбора – фиксированные цены, модели с оплатой по факту использования или гибридные модели. Ценообразование становится тесно связано с реальной ценностью, приобретаемой потребителем</p>

формирует «философию» и процесс доставки продукции – за счет согласования «потоков данных» о производственном процессе и требованиях клиентов, улучшаются взаимодействия с потребителями [2, 4, 5, 15].

Создание устойчивой промышленности – цель, которую поставили перед собой правительства многих стран. Ее достижение связано с реализацией комплекса экономических, экологических и социальных целей в долгосрочной перспективе. Автономные самокорректирующиеся системы позволяют повысить эффективность производственных процессов, сократить время простоя и сократить среднее время ремонта оборудования. Непрерывный анализ операционных данных позволяет выявлять узкие места в производственном процессе с целью их превентивного устранения. Снижение эксплуатационных затрат достигается путем мониторинга бизнес-процессов и сокращения потребляемых ресурсов [2]. Подходы к прогнозированию, основанные на выявлении неявных, скрытых закономерностей в данных, позволяют оперативно обнаруживать операционные проблемы и дефекты качества. Снижение уровня брака и износа оборудования достигается за счет мониторинга эксплуатационных данных, профилактического обслуживания и отслеживания использования продукта. Кроме того, аналитика в режиме реального времени направлена на выявление причин возможных дефектов, по причине человеческого фактора, неисправности оборудования или используемого сырья, что приводит к снижению процента брака и времени выполнения заказа.

Цифровизация содействует «экологизации» производственных процессов, позволяя снизить воздействие на окружающую среду. Функции, обеспечивающие экологическую компоненту устойчивости, варьируются от экологичной упаковки продукции до методов циркулярной экономики и умных энергосетей (smart grid). Социальные результаты цифровизации промышленности много-

численны и связаны, прежде всего, с созданием условий для достойного труда (decent work) и повышения безопасности труда (использование датчиков, дистанционно управляемых или автономных машин). Социальные выгоды связаны также с изменением структуры занятости на производстве, сокращении количества занятых на вредных и опасных производствах, при выполнении рутинных операций, созданием гибких систем повышения квалификации/переквалификации персонала.

Повышение эффективности в целом является одним из основных факторов развития цифровых бизнес-моделей, рост «цифровых возможностей» обеспечивается инвестициями в «интеллектуальные и подключенные функции информационных технологий» [2].

Цифровизация и развитие организации: моделирование количественных связей. Следующий этап исследования – моделирование количественных взаимосвязей между цифровизацией и развитием субъектов РФ. Первые исследования связей между цифровизацией и устойчивостью были сосредоточены на линейных и симметричных связях между ИКТ, цифровыми технологиями и показателями социально-экономического развития. Однако часть исследований показали их нелинейность [5]. Например, была установлена перевернутая U-образная зависимость между развитием ИКТ и выбросами CO<sub>2</sub> – что свидетельствует о неоднозначном влиянии цифровизации на экологическую устойчивость (так, хранение и обработка больших данных является энергоемким процессом). Также была выявлена более тесная связь между ИКТ и глобальной конкурентоспособностью в странах с высокой степенью «сетевой готовности», чем в странах с низкой степенью готовности. Современные подходы к анализу количественных связей между цифровой трансформацией и устойчивостью основаны на использовании теории сложности посредством оценки нелинейности и изменчивости связей и циклов обратной связи в сложных

сетях, ведущих к постоянным изменениям в системе, а также на использовании динамического подхода.

Методической базой предлагаемого подхода выступают метод комплексного рейтингования и метод корреляционно-регрессионного анализа. Этапы разработанного подхода представлены в табл. 3.

*Информационный этап.* В качестве субъектов оценки выбраны 6 субъектов Уральского федерального округа – Свердловская, Челябинская, Курганская и Тюменские области, а также Ханты-Мансийский (Югра) и Ямало-Ненецкий автономные округа.

*Постановочный этап.* Для выбора количественных характеристик использован подход, используемый в Индексе Сетевой готовности/ИСГ (Networked Readiness Index). ИСГ – комплексный показатель, характеризующий уровень развития информационно-коммуникационных технологий и сетевой экономики в странах мира. В настоящее время ИСГ считается одним из наиболее важных показателей инновационного и технологического потенциала стран мира и возможностей их развития в сфере высоких технологий и цифровой экономики. Разработанный в 2002 году и определявшийся Всемирным экономическим форумом

и международной школой бизнеса INSEAD в рамках специальной ежегодной серии докладов о развитии глобального информационного общества, индекс был серьезно переработан и передан в ведение некоммерческой организации «Институт Портуланс» (Portulans Institute) в 2019 году, который стал проводить исследование в партнёрстве с Всемирным альянсом информационных технологий и услуг (World Information Technology and Services Alliance) [4, 13, 17].

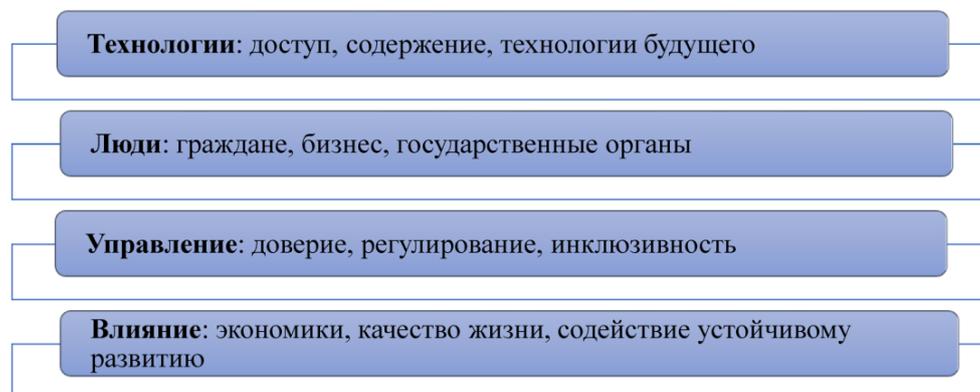
Авторы проекта исходят из положения о существовании тесной связи между развитием ИКТ и экономическим благополучием, так как ИКТ играют сегодня ведущую роль в экономическом развитии. Сегодня ИСГ измеряет уровень развития ИКТ по 62 переменным, входящим в четыре группы (рис. 4). Аналитический отчет ИСГ 2021 года получил название «Как цифровые технологии могут помочь сделать мир после COVID более равным», РФ занимает в нем на 2021 год 48 позицию с оценкой 54,23. Лидер рейтинга – Швеция с оценкой 82,75.

Факторы и показатели, отобранные для анализа, характеризующие использование цифровых технологий организациями, представлены в табл. 4.

*Статистический этап.* Источниками информации выступили данные Федеральной службы

**Таблица 3**  
**Этапы моделирования количественных связей между цифровизацией и развитием экономических субъектов**

№	Название этапа	Содержание этапа
1	Информационный	Подбор экономических субъектов для оценки
2	Постановочный	Выбор и обоснование системы критериев и показателей комплексной оценки
3	Статистический	Сбор статистической информации по факторным показателям
4	Расчетный	Комплексная оценка использования ИКТ организациями Моделирование связей между показателями экономического развития и использованием ИКТ организациями
5	Аналитический	Анализ показателей использования ИКТ субъектами РФ Анализ взаимосвязей между экономическим развитием субъектов и комплексной оценкой использования ИКТ организациями



**Рис. 4. Структура модели «Индекс сетевой готовности»**

государственной статистики [8, 12]. На рис. 5–8 представлена динамика изменения показателей, характеризующих использование цифровых технологий организациями УрФО. Можно отметить несколько особенностей. Если в начале рассмат-

риваемого периода (2011 год) лидирующие позиции занимали организации Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов, то к концу лидерами стали Свердловская и Челябинская области (2020 г.). Для Курганской области на протя-

Таблица 4

## Используемые в исследовании показатели

№	Наименование	Единица измерения	Обозначение
<b>Факторные показатели</b>			
1	Доля организаций, использовавших электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами по форматам обмена, в общем числе обследованных организаций	%	$X_1$
2	Доля организаций, получавших заказы на выпускаемые товары (работы, услуги) по Интернету, в общем числе обследованных организаций	%	$X_2$
3	Доля организаций, размещавших заказы на товары (работы, услуги) в Интернете, в общем числе обследованных организаций	%	$X_3$
4	Доля организаций, использовавших SCM (Supply Chain Management, управление цепочками поставок) – системы, в общем числе обследованных организаций	%	$X_4$
<b>Результатирующие показатели</b>			
5	Комплексная оценка использования ИКТ организациями	%	$K$
6	Валовой региональный продукт на душу населения	рубли	$Y$

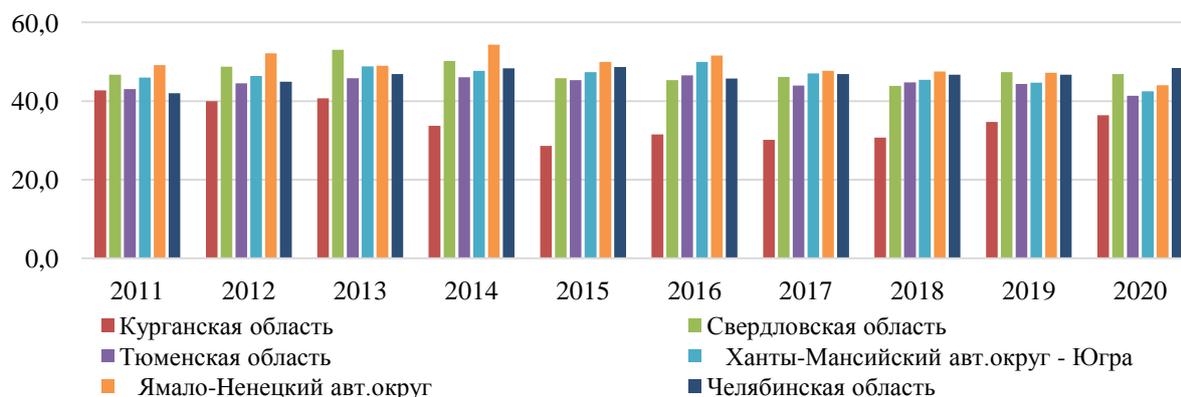


Рис. 5. Доля организаций, размещавших заказы на товары (работы, услуги) в Интернете, в общем числе обследованных организаций

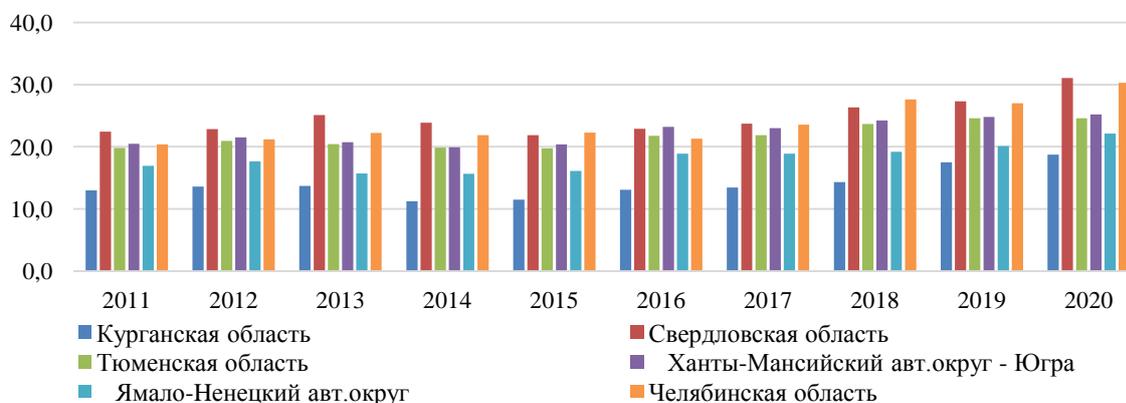


Рис. 6. Доля организаций, получавших заказы на выпускаемые товары (работы, услуги) по Интернету, в общем числе обследованных организаций

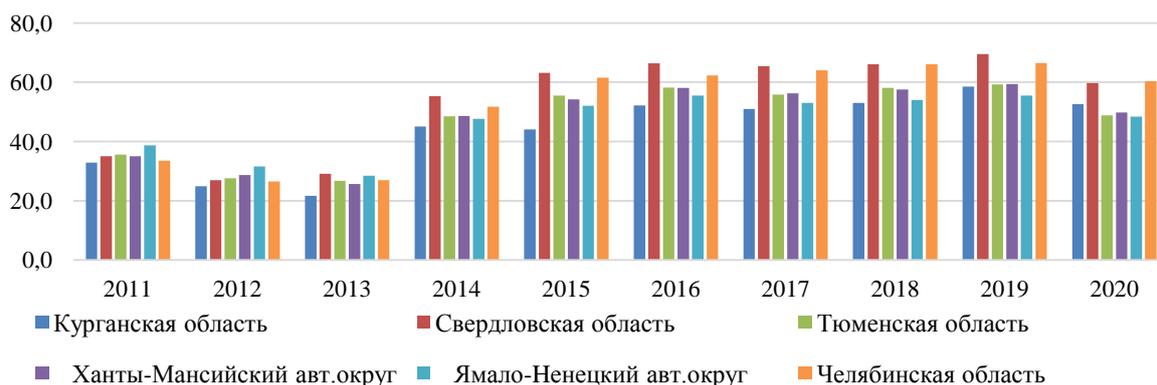


Рис. 7. Доля организаций, использовавших электронный обмен данными между своими внешними информационными системами по форматам обмена

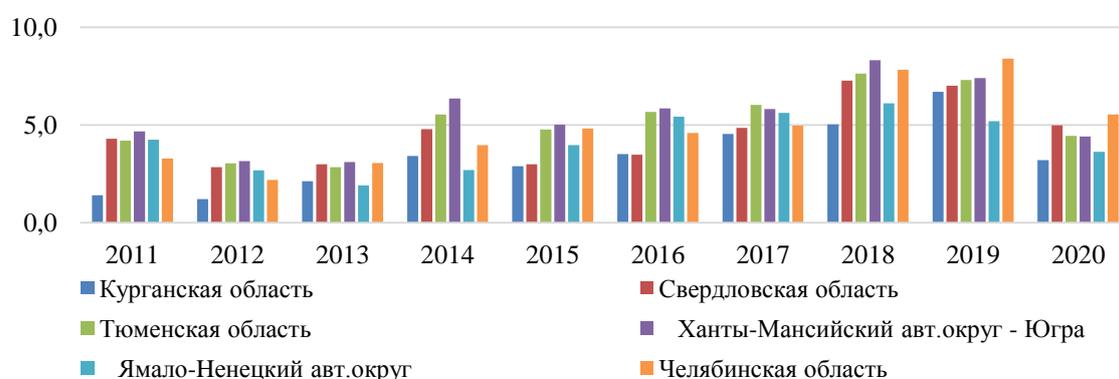


Рис. 8. Доля организаций, использовавших SCM-системы, в общем числе обследованных организаций

жени практически всего интервала характерны самые низкие значения показателей (за исключением использования электронного обмена данными), что объясняется структурой ее экономики.

*Расчетный этап.* Комплексная оценка использования ИКТ организациями определялась путем суммирования факторных показателей –

$$K = X_1 + X_2 + X_3 + X_4, \quad (1)$$

где  $X_1, X_2, X_3, X_4$  – факторные показатели, представленные в табл. 4.

Максимальное значение комплексной оценки составляет 400 %, она характеризует случай, когда все организации субъекта РФ используют в своей деятельности различные ИКТ и цифровые технологии. Согласно полученным данным значения комплексной оценки использования ИКТ варьируются по субъектам от 100 до 151 (рис. 9). Самыми низкими оценками с 2017 года характеризуется Курганская область, самыми высокими – Свердловская и Челябинская области.

Для определения зависимости между ИКТ и показателями развития была построена пространственно-временная выборка со значениями показателя  $K$  – «комплексная оценка использования

ИКТ» и  $Y$  – валовым региональным продуктом (валовой добавленной стоимостью в текущих основных ценах), для двух субъектов – Свердловской и Челябинской области и проведен корреляционно-регрессионный анализ (рис. 10).

Полученное значение коэффициента детерминации ( $R^2 = 0,812$ ) свидетельствует о наличии тесной зависимости между уровнем использования информационно-коммуникационных технологий и экономическим развитием субъектов.

Цифровые технологии поставили под сомнение традиционные бизнес-модели и подходы к экономическим и социальным вопросам, став движущей силой конкурентоспособности и благосостояния. Бизнес-модели цифровой экономики и технологии индустрии 4.0 являются основой достижения организационно-производственной гибкости и финансово-экономической устойчивости для организаций, внедряющих их, и угрозой для организаций, избегающих цифровую трансформацию. Цифровизация является одновременно причиной происходящих изменений (неустойчивости) и инструментом, позволяющим адаптироваться к ним.

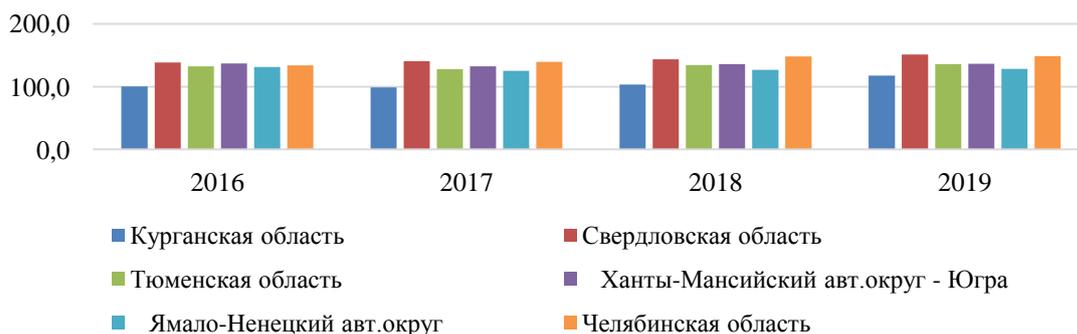


Рис. 9. Комплексная оценка использования ИКТ организациями УрФО

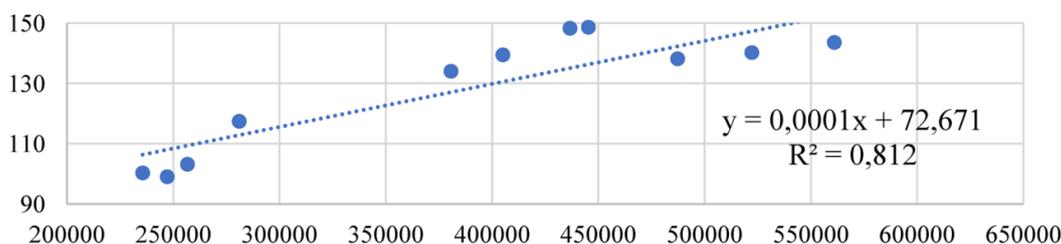


Рис. 10. Моделирование количественных связей между ИКТ и ВРП субъектов

### Обсуждение и выводы

Стратегии цифровой трансформации, направленные на совершенствование бизнес-процессов, изменения системы и культуры управления, придания им цифровых характеристик и качеств, формируют единое информационное пространство внутри организации и связывают ее с внешней средой. Однако они не гарантируют положительных результатов, если носят локальный характер. Необходимы правильные сочетания цифровых характеристик системы (организации) и окружающей ее среды (поставщиков, потребителей, контрагентов, учреждений финансово-кредитной сферы и др.) для реализации всего потенциала цифровых технологий (построения цифровой экосистемы). Кроме того, потребители продукции/услуг должны характеризоваться определенным уровнем цифровой включенности, готовностью использовать цифровые продукты и сервисы. Цифровизация должна носить системный характер. Системный подход, создание цифровой инфраструктуры, цифровая включенность и сетевая готовность, интеграция людей и технологий в «соответствующие структуры управления» являются

необходимыми условиями для получения в полной мере положительных результатов цифровизации и нейтрализации/превентивного устранения негативных. Последние в том числе связаны с тем, что цифровизация создает новые различия и усиливает существующие, причем не только как между отдельными странами и регионами, но между различными мужчинами и женщинами, разными возрастными и социо-этническими группами. Хотя проведенный количественный анализ показал наличие тесных положительных связей между использованием ИКТ и развитием субъектов, отношения между переменными «устойчивость» и «цифровая трансформация» в сложных системах являются линейными и однозначными, так как определяются разнообразными комбинациями большого числа трудно прогнозируемых факторов, среди которых политическая составляющая играет значимую роль. Поэтому необходимы как новые экономико-математические подходы к моделированию асимметричных отношений и сложных явлений, так и новые организационно-управленческие модели и механизмы управления устойчивым развитием в условиях цифровой среды.

### Список литературы

1. Global Information Technology Report. URL: [http://caribbeanelections.com/eDocs/development\\_reports/gitr\\_2001\\_2002.pdf](http://caribbeanelections.com/eDocs/development_reports/gitr_2001_2002.pdf) (дата обращения: 28.01.2022)
2. Parida V., Sjödin D., Reim W. Reviewing literature on digitalization, business model innovation, and sustainable industry: Past achievements and future promises // *Sustainability (Switzerland)*. 2019. 11(2). DOI: 10.3390/su11020391
3. Sustainable industrial and operation engineering trends and challenges toward industry 4.0: A data driven analysis / M. Tseng, T.P. Tran, H.M. Ha, T. Bui, M.K. Lim // *Journal of Industrial and Production Engineering*. 2021. № 38(8). DOI: 10.1080/21681015.2021.1950227
4. World Economic Forum: Global Information Technology Report. URL: <https://globaledge.msu.edu/global-resources/Global-Information-Technology-Report> (дата обращения: 02.02.2022)
5. Ганьшина Е.Ю., Смирнова И.Л., Иванова С.П. Факторы цифровизации в обеспечении устойчивого развития организаций // *Вестник РЭА им. Г.В. Плеханова*. 2020. № 2.
6. Каблашова И.В., Логунова И.В., Саликов Ю.А. Инновационное развитие системы управления предприятием в условиях цифровой трансформации // *Организатор производства*. 2019. № 2.
7. Лясковская Е.А. Управление устойчивым развитием в терминах инклюзивного роста и зеленой экономики // *Вопросы управления*. 2017. Т. 4, № 28. С. 134–143.
8. Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации. URL: [https://gks.ru/business/monitor\\_rf](https://gks.ru/business/monitor_rf) (дата обращения: 28.01.2022)
9. Наше общее будущее: доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР). URL: <https://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf> (дата обращения: 23.02.2022)
10. Приказ Минкомсвязи России от 01.08.2018 № 428 «Об утверждении Разъяснений (методических рекомендаций) по разработке региональных проектов в рамках федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_343571](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343571) (дата обращения: 19.02.2022)
11. Путин: формирование цифровой экономики – вопрос нацбезопасности РФ. URL: <https://tass.ru/ekonomika/4389411> (дата обращения: 21.02.2022)
12. Регионы России. Социально-экономические показатели. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 28.01.2022)
13. Рейтинг стран мира по индексу сетевой готовности. URL: <https://gtmarket.ru/ratings/networked-readiness-index> (дата обращения: 01.02.2022)
14. Сивараман Р. Что такое «цифровизация» предприятия? URL: <http://ua.automation.com> (дата обращения: 23.02.2022)
15. Смирнов А.В. Цифровое общество: теоретическая модель и российская действительность // *Мониторинг*. 2021. № 1.
16. Что такое цифровизация и какие сферы жизни она заденет. URL: <https://center2m.ru/digitalization-technologies> (дата обращения: 02.02.2022)
17. Что такое цифровизация. Объясняем простыми словами. URL: <https://center2m.ru/digitalization-technologies> (дата обращения: 15.02.2022)

### References

1. *Global Information Technology Report*. URL: [http://caribbeanelections.com/eDocs/development\\_reports/gitr\\_2001\\_2002.pdf](http://caribbeanelections.com/eDocs/development_reports/gitr_2001_2002.pdf) (accessed: 28.01.2022)
2. Parida V., Sjödin D., Reim W. Reviewing literature on digitalization, business model innovation, and sustainable industry: Past achievements and future promises. *Sustainability (Switzerland)*, 2019, 11(2). DOI: 10.3390/su11020391
3. Tseng M., Tran T.P., Ha H.M., Bui T., Lim M.K. Sustainable industrial and operation engineering trends and challenges toward industry 4.0: A data driven analysis. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 2021, no. 38(8). DOI: 10.1080/21681015.2021.1950227
4. *World Economic Forum: Global Information Technology Report*. URL: <https://globaledge.msu.edu/global-resources/Global-Information-Technology-Report> (accessed: 02.02.2022)
5. Gan'shina E.Yu., Smirnova I.L., Ivanova S.P. Factors of Digitalization in Providing Sustainable Organizations' Development. *Vestnik REA im. G.V. Plekhanova* [Vestnik of the Plekhankov Russian University of Economics], 2020, no. 2. (In Russ.)
6. Kablashova I.V., Logunova I.V., Salikov Yu.A. The Innovative Development of the Enterprise Management System in the Conditions of Digital Transformation. *Organizator proizvodstva* [Production Organizer], 2019, no. 2. (In Russ.)
7. Lyaskovskaya E.A. Sustainable Development Management in the Terms of Inclusive Growth and Green Economy. *Voprosy upravleniya* [Management Issues], 2017, vol. 4, no. 28, pp. 134–143. (In Russ.)

8. *Monitoring razvitiya informacionnogo obshchestva v Rossijskoj Federacii*. URL: [https://gks.ru/business/monitor\\_rf](https://gks.ru/business/monitor_rf) (accessed: 28.01.2022)

9. *Nashe obshchee budushchee: доклад Mezhdunarodnoj komissii po okruzhayushchej srede i razvitiyu* (MKOSR) [Our Common Future report by the World Commission on Environment and Development (WCED)]. URL: <https://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf> (accessed: 23.02.2022)

10. *Prikaz Minkomsvyazi Rossii ot 01.08.2018 N 428 "Ob utverzhdenii Raz'yasnenij (metodicheskikh rekomendacij) po razrabotke regional'nyh projektov v ramkah federal'nyh projektov nacional'noj programmy "Cifrovaya ekonomika Rossijskoj Federacii"* [Order N 428 of the Ministry of Communications of Russia as of August 01, 2018 "On approving the Explanation (Methodical Recommendations) on Developing of Regional Projects within the Frameworks of Federal Projects of the National Program "Digital Economy of the Russian Federation"]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_343571](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343571) (accessed: 19.02.2022)

11. *Putin: formirovanie cifrovoj ekonomiki – vopros nachezopasnosti RF* [Putin: Formation of Digital Economy Is a Matter of Homeland Security of the Russian Federation]. URL <https://tass.ru/ekonomika/4389411> (accessed: 21.02.2022)

12. *Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli*. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (accessed: 28.01.2022)

13. *Rejting stran mira po indeksu setевой gotovnosti*. URL: <https://gtmarket.ru/ratings/networked-readiness-index> (accessed: 01.02.2022)

14. *Sivaraman R. Chto takoe «cifrovizaciya» predpriyatiya?* [What Is Enterprise Digitalization?]. URL: <http://ua.automation.com> (accessed: 23.02.2022)

15. Smirnov A.V. Digital Society: Theoretical Model and Russian Reality. *Monitoring*, 2021, no. 1. (In Russ.)

16. *Chto takoe cifrovizaciya i kakie sfery zhizni ona zadenet* [What Is Digitalization and which Spheres of Life will it Touch upon?]. URL: <https://center2m.ru/digitalization-technologies> (accessed: 02.02.2022)

17. *Chto takoe cifrovizaciya. Ob'yasnyаем prostymi slovami* [What Is Digitalization? Explained In Layman's Terms]. URL: <https://center2m.ru/digitalization-technologies> (accessed: 15.02.2022)

#### **Информация об авторе**

Лясковская Елена Александровна, д.э.н., профессор кафедры «Цифровая экономика и информационные технологии», Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия, [elen\\_lea@mail.ru](mailto:elen_lea@mail.ru)

#### **Information about the author**

Elena A. Lyaskovskaya, Doctor of Sciences (Economics), Professor of the Department of Digital Economy and Information Technology, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia, [elen\\_lea@mail.ru](mailto:elen_lea@mail.ru)

**Статья поступила в редакцию 09.03.2022**

**The article was submitted 09.03.2022**