

Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2023. Т. 18, № 1. С. 107–133.  
*Perm University Herald. Economy*, 2023, vol. 18, no. 1, pp. 107–133.

УДК 33, ББК 65.05, JEL Code L21, M1, O33  
<https://doi.org/10.17072/1994-9960-2023-1-107-133>

## Оценка уровня цифровизации организаций региона: кейс Пермского края

**Игорь Юрьевич Мерзлов**

ORCID ID: [0000-0002-8317-5708](https://orcid.org/0000-0002-8317-5708), Researcher ID: [O-3744-2014](https://orcid.org/O-3744-2014)

**Елена Валерьевна Шилова**

ORCID ID: [0000-0001-8581-6153](https://orcid.org/0000-0001-8581-6153), Researcher ID: [H-3498-2017](https://orcid.org/H-3498-2017), ✉ [elena-7700@mail.ru](mailto:elena-7700@mail.ru)

Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

### Аннотация

*Введение:* актуальность цифровизации и цифровой трансформации на всех уровнях экономики обуславливает высокий интерес к данной теме со стороны научного сообщества. Представлены результаты исследования 126 организаций Пермского края, проведенного авторами статьи на основе созданной ими методики оценки уровня цифровизации хозяйствующих субъектов. *Цель:* разработка соответствующей методики и ее практическая апробация. В качестве гипотезы авторами выдвигается тезис, что предлагаемая методика является универсальной – одинаково применимой для организаций любой сферы деятельности и любого масштаба. *Материалы и методы:* исходными данными исследования является информация о степени использования специализированных инструментов цифровизации при реализации различных бизнес-процессов хозяйствующих субъектов; использована авторская комплексная методика оценки уровня цифровизации хозяйствующих субъектов и распределения их в двухкритериальной матрице по видам уровня цифровизации. *Результаты:* обоснована иерархия нескольких уровней цифровизации, определены границы по степени проникновения цифровых процессов внутри организации и во взаимодействии с внешними контрагентами, сформирована соответствующая анкета; показано, что в организациях Пермского края в большей степени подверглись цифровизации бизнес-процессы, связанные с производством, финансами и бухгалтерией, а также общехозяйственная деятельность. *Выводы:* результаты исследования представляют интерес не только для менеджмента исследуемых организаций, но и для региональных властей, разрабатывающих стратегии цифровой трансформации субъектов Российской Федерации. Полученные с применением авторской методики данные при увеличении выборки объектов исследования могут стать основой для построения различных типов рейтингов: рейтинга уровня цифровизации отраслей, уровня цифровизации в сегментах «микро и малый бизнес», «средний бизнес» и «крупный бизнес» и других – как для отдельно взятого региона, так и для страны в целом, что и является целью дальнейших исследований авторов.

### Ключевые слова

Цифровая экономика, цифровая трансформация, цифровизация, уровень цифровизации организаций, методика оценки уровня цифровизации, уровень цифровизации региона, уровень цифровизации отрасли, бизнес-процесс, цифровизация бизнес-процессов, цифровая зрелость организаций

### Для цитирования

Мерзлов И. Ю., Шилова Е. В. Оценка уровня цифровизации организаций региона: кейс Пермского края // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика». 2023. Т. 18, № 1. С. 107–133. <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2023-1-107-133>

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 27.07.2022

Принята к печати: 25.01.2023

Опубликована: 03.04.2023



© Мерзлов И. Ю., Шилова Е. В., 2023

## Digitalization measurement of the regional organizations: A case of Perm region

**Igor Yu. Merzlov**

ORCID ID: [0000-0002-8317-5708](https://orcid.org/0000-0002-8317-5708), Researcher ID: [O-3744-2014](https://orcid.org/O-3744-2014)

**Elena V. Shilova**

ORCID ID: [0000-0001-8581-6153](https://orcid.org/0000-0001-8581-6153), Researcher ID: [H-3498-2017](https://orcid.org/H-3498-2017), ✉ [elena-7700@mail.ru](mailto:elena-7700@mail.ru)

Perm State University, Perm, Russia

---

### Abstract

*Introduction.* Scientific community is particularly interested in the relevant issues of digitalization and digital transformations at all levels of economy. The article describes the results derived from the questionnaire survey conducted among 126 companies in Perm region. The authors applied their own methodology aimed to measure digitalization of the entities. *Purpose.* The authors focus on the development of the respective methodology and its testing. They put forward a hypothesis saying that the proposed methodology is universal, in other words it could be applied in a company specializing in any business activity and scale. *Materials and Methods.* The input of the study is the information about the exploitation of digital tools in various business processes within the organizations. The study refers to the authors' comprehensive methodology of entities' digitalization measurement and their distribution in a two-criterion matrix by digitalization types. *Results.* Hierarchy of several digitalization levels are justified, digitalization penetration borders are defined within a company and its interaction with contractors. A questionnaire has been prepared. It has been shown that Perm region companies mainly digitalize the business processes related to production, finance, and accounting, as well as general economic activities. *Conclusion.* The results of the study are of interest both for the managers of the analyzed organizations and the regional authorities that develop digital transformation strategies for the federal districts of the Russian Federation. If the sampling is extended, the findings obtained with the authors' methodology could contribute into preparing different ratings: an industry digitalization rating, a digitalization rate in micro- and small-, medium-, and large-sized businesses and others. These ratings could be compiled for a particular region and for the country on the whole, which is the focus of the authors' further research.

### Keywords

Digital economy, digital transformation, digitalization, digitalization of organizations, digitalization measurement methodology, digitalization of the region, digitalization of the industry, business process, digitalization of business processes, digital maturity of organizations

### For citation

Merzlov I. Yu., Shilova E. V. Digitalization measurement of the regional organizations: A case of Perm region. *Perm University Herald. Economy*, 2023, vol. 18, no. 1, pp. 107–133. <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2023-1-107-133>

**Declaration of competing interest:** none declared.

**Received:** July 27, 2022

**Accepted:** January 25, 2023

**Published:** April 3, 2023



© Merzlov I. Yu., Shilova E. V., 2023

## ВВЕДЕНИЕ

Процессы цифровой трансформации, затронувшие практически все сферы жизни общества, рассматриваются в качестве приоритетных инструментов повышения эффективности деятельности хозяйствующих субъектов за счет оптимизации бизнес-процессов, снижения операционных затрат, увеличения уровня понимания клиентского опыта, развития профессиональных компетенций сотрудников и повышения уровня корпоративной культуры [1–3]. Кроме того, цифровизация формирует совершенно иную парадигму управления конкурентоспособностью экономических субъектов. Цифровые технологии в деятельности организаций выступают базовыми детерминантами конкурентоспособности, обеспечивая требуемый уровень информационной доступности как для внутренних бизнес-процессов, так и для внешних контрагентов и клиентов.

Последнее десятилетие насыщено исследованиями в области цифровизации и цифровой трансформации на разных уровнях. Наблюдается высокая публикационная активность научного сообщества по проблемам цифровизации стран, регионов, городов, отраслей и организаций. Разработаны различные рейтинги цифровизации<sup>1</sup>. Анализ публикаций по исследуемой тематике показал, что цифровизация затрагивает организации разных отраслей<sup>2</sup> [5–8]. При этом отличия заключаются в масштабах и темпах их цифровой трансформации. Для оценки динамики этих процессов, которая позволит топ-менеджменту организаций сравнивать уровень цифрови-

зации за ряд лет и оценивать эффективность принятых решений, требуется найти адекватную методологию.

Существующие рейтинги цифровизации базируются на различных аспектах, характеризующих данный процесс. Как правило, они основаны на экспертных и индексных методах, в основе которых лежат статистические данные по оценке уровня информатизации, автоматизации и цифровой зрелости. Следует отметить, что данные, которые предоставляет Федеральная служба государственной статистики, далеко не в полной мере отражают современные тенденции процессов цифровой трансформации, так как показатели, используемые для оценки цифровизации (количество компьютеров на одного сотрудника, количество устройств, подключенных к промышленному интернету вещей), не позволяют дать объективную оценку состоянию дел в данной сфере. Одним из возможных решений этой проблемы является разработка комплексной методики, которая в дальнейшем может использоваться в качестве отправной точки при формировании стратегий цифровой трансформации как на уровне отдельной организации, так и на отраслевом и региональном уровнях. В частности, последнее приобретает особую актуальность в связи с поручениями Президента Российской Федерации: «Главам субъектов РФ до 1 сентября 2021 г. разработать и утвердить стратегии цифровой трансформации ключевых отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления в целях достижения их “цифровой зрелости”»; «Правительству РФ разработать и ут-

<sup>1</sup> GovTech Maturity Index рейтинг цифровизации госсектора // Tadviser. 17 ноября 2022 г. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:GovTech\\_Maturity\\_Index\\_%28рейтинг\\_цифровизации\\_госсектора%29](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:GovTech_Maturity_Index_%28рейтинг_цифровизации_госсектора%29) (дата обращения: 28.11.2022); Цифровизация регионов России // Tadviser. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация\\_регионов\\_России](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_регионов_России) (дата обращения: 28.11.2022); Коровкин В., Каганер Е., Калинин А., Нуреев Б. Цифровая жизнь российских регионов 2020. Что определяет цифровой разрыв? / Институт исследований развивающихся рынков бизнес-школы СКОЛКОВО (IEMS). 2020. 62 с. URL: <https://www.skolkovo.ru/>

[researches/digital-life-of-russian-cities](https://www.skolkovo.ru/researches/digital-life-of-russian-cities) (дата обращения: 28.11.2022); Минстрой России опубликовал индекс IQ городов // Минстрой России. 20.07.2022. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/press/minstroy-rossii-opublikoval-indeks-iq-gorodov> (дата обращения: 28.11.2022).

<sup>2</sup> Ведиц М. Цифровизация в горнодобывающей промышленности. Информационный бюллетень / под ред. М. И. Полищука. М., 2019. 20 с. URL: <http://www.goodclimate.com/materials/files/152.pdf> (дата обращения: 18.08.2021); Цифровизация и «Фарма 4.0» // ISPE. 25 декабря 2020 г. URL: <https://ispe.ru/news/cifrovizaciya-i-farma-4-0> (дата обращения: 18.08.2021).

вердить стратегии цифровой трансформации не менее десяти отраслей экономики, социальной сферы...»<sup>1</sup>.

## КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ «ЦИФРОВИЗАЦИЯ»

Вопросы цифровизации как некоего феномена, характерного для современного общества, стали привлекать внимание ученых начиная с конца 90-х гг. XX в. Именно в это время в мире начал массово использоваться интернет. Так, в исследованиях того времени большое внимание уделяется влиянию использования интернета на общество, делаются попытки сравнительного анализа эффективности работы тех, кто использует ресурсы интернета, и тех, кто ими не пользуется [9; 10]. Исследования аналитической компании *Deloitte*<sup>2</sup> показали, что организации, имеющие высокий уровень цифровой зрелости, чаще, чем организации с более низкой цифровой зрелостью, транслируют высокие показатели доходности, превышающие среднеотраслевые.

В начале XXI в. было введено понятие «цифровое неравенство первого уровня» [11], которое заключается в неравенстве возможностей доступа в интернет в силу тех или иных социально-экономических и культурных различий [12].

По мере дальнейшего распространения интернета и развития новых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) некоторые ученые расширили понимание цифровизации, включив в него различные способы использования интернета и владение цифровыми навыками [13]. В настоящее время это понимание лежит в основе второго уровня цифрового неравенства [14].

Далее был выделен третий уровень цифрового разрыва [15; 16], выражающийся в тех выгодах и результатах, которые получают пользователи ИКТ [17].

В последнее время, пытаясь углубить понимание цифрового неравенства, ученые пришли к пониманию нового вида капитала – цифрового. Так, *M. Ragnedda* дает следующее определение: «Цифровой капитал – это накопленные цифровые компетенции (в том числе информация, коммуникация, безопасность, создание контента и решение проблем) и цифровые технологии» [18].

При этом цифровой капитал содержит два базовых элемента: цифровую доступность и цифровую грамотность. В свою очередь, цифровая доступность включает в себя следующие составляющие: цифровое оборудование, каналы связи, техническая поддержка и обучение, а также время, проведенное в режиме онлайн-работы. Цифровая грамотность состоит из пяти сфер: технические навыки владения ИКТ, коммуникация и сотрудничество, цифровой контент, безопасность и навыки решения сложных ситуаций [19].

В настоящее время существует большое количество вариантов определения цифровизации (в данном контексте термин «цифровая трансформация» будет использоваться нами как синоним термина «цифровизация»). Например, *E. Stolterman* и *A. C. Fors* в своем исследовании отмечают, что цифровизация является бизнес-моделью, обусловленной «изменениями, связанными с применением цифровых технологий во всех сферах жизни человеческого общества» [20]. Одно из альтернативных определений: «Цифровая трансформация – это способность превращать существующие продукты или услуги в цифро-

<sup>1</sup> *Разработать* региональные стратегии цифровой трансформации, открыть доступ к государственным данным, ввести «цифровые песочницы» – поручения президента в сфере ИИ // Экспертный центр электронного государства. 11 января 2021 г. URL: <https://d-russia.ru/razrabotat-regionalnye-strategii-cifrovoj-transformacii-otkryt-dostup-k-gosudarstvennym-dannym->

[vvesti-cifrovye-pesochnicy-poruchenija-prezidenta-v-sfere-ii.html](https://www2.deloitte.com/ru/insights/focus/digital-maturity/digital-maturity-pivot-model.html) (дата обращения: 01.08.2021).

<sup>2</sup> *Gurumurthy R., Schatsky D.* Pivoting to digital maturity. Seven capabilities central to digital transformation // Deloitte. 13 March 2019. URL: <https://www2.deloitte.com/ru/en/insights/focus/digital-maturity/digital-maturity-pivot-model.html> (дата обращения: 08.08.2021).

вые аналоги и тем самым создавать преимущества перед материальными продуктами» [21].

*P. C. Verhoef* с соавторами трактуют цифровую трансформацию как «изменение того, как фирма использует цифровые технологии для разработки новой цифровой бизнес-модели, которая помогает создавать и присваивать больше ценности для фирмы» [22].

*H. Emily, F. Mondher, B. Imed* выделяют четыре основных аспекта цифровизации: цифровые мощности, бизнес-модели, операционные процессы и опыт пользователей ИКТ [23].

Ряд ученых выделяет ключевые виды технологий, которые лежат в основе цифровой трансформации: киберфизические системы, умные фабрики, цифровые двойники, интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект, облачные вычисления [24–30].

В своей работе *C. Rossato* и *P. Castellani* приходят к выводу, что цифровизация в проанализированных ими компаниях принесла следующие положительные эффекты: повышение эффективности бизнес-процессов, рост уровня качества понимания клиентского опыта, развитие профессиональных компетенций и совершенствование корпоративной культуры. Исследователи говорят о том, что такая эволюция может принести компании конкурентные преимущества в форме более эффективных бизнес-процессов и, следовательно, более высоких показателей ее деятельности [31].

Одной из ключевых особенностей цифровизации является наличие потенциала, способного изменять и трансформировать бизнес-процессы организации и экосистемы [32; 33].

Значимость влияния цифровизации на эффективность межфирменных взаимодействий и обеспечение тем самым устойчивого экономического развития хозяйствующих субъектов рассмотрены в работе *В. Е. Попова* и *В. Л. Сиононой* [34].

Количественной оценке влияния цифровизации на развитие бизнеса посвящено гораздо меньше исследований. В частности, *F. Calvino* и *C. Criscuolo* провели статистиче-

ский анализ такого влияния в 15 различных странах. В результате авторы пришли к выводу, что технологические факторы обеспечивают положительную динамику развития бизнеса со средним весом 40%. Вместе с тем между странами сохраняются существенные различия в динамике развития высокотехнологичных отраслей, что связано с институциональными и политическими факторами [35].

Ряд исследователей отмечает, что цифровизация стала стратегическим приоритетом для многих организаций, однако их движение в этом направлении редко бывает прямолинейным [33; 36].

Процесс цифровой трансформации неразрывно связан с политикой, которая проводится на государственном уровне. Наряду с наиболее часто упоминаемой в обществе программой германского правительства Индустрия 4.0, подобные инициативы были запущены и в других странах, например: в Китае – программа «Сделано в Китае 2025» (*Made-in-China 2025*), в США – «Промышленный интернет» (*Industrial Internet*) и «Умное производство» (*Smart Manufacturing*), в Японии – «Умные производственные системы» (*Intelligent Manufacturing Systems*), в ЕС – «Фабрики будущего» (*Factories of the Future*) и в Великобритании – «Будущее промышленности» (*Future of Manufacturing*) [37; 38]. Основополагающие подходы и идеи перечисленных программ находятся на пересечении множества дисциплин, включая электронику, бизнес и управление, информатику, проектирование бизнеса и информационных систем, а также машиностроение [39].

Вместе с тем изменения моделей ведения бизнеса, связанные с цифровизацией, ведут к появлению дополнительных видов рисков. Так, *K. Kovaitė* и *J. Stankevičienė* на микроуровне выделяют шесть типов таких рисков: технические, компетенционные, принимаемые персоналом, принимаемые клиентами и партнерами, финансовые, а также конфиденциальность данных и безопасность [40; 41].

## БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ: МИКРОУРОВЕНЬ

Представленный обзор исследований, изучающих различные аспекты цифровизации (цифровой трансформации), позволяет аргументированно утверждать, что на микроуровне цифровизация неразрывно связана с изменениями бизнес-процессов. В частности, отмечается, что ИКТ являются мощным инструментом для управления бизнес-процессами и для трансформации бизнеса [42].

В своем исследовании *S. Appel* с соавторами отмечают, что моделирование и выполнение бизнес-процессов широко распространено на различных предприятиях. Процессы моделируются бизнес-экспертами и переводятся в исполняемые представления отдельных рабочих операций [43].

*T. Davenport* определяет бизнес-процесс как структурированный, измеряемый набор действий, предназначенных для достижения конкретного результата в интересах определенного клиента или рынка. Это подразумевает смещение фокусов с конечного продукта в сторону оценки того, как выполняется работа в рамках организации. Другими словами, бизнес-процесс – это конкретная последовательность трудовых действий во времени и пространстве, имеющих начало и конец, а также четко определенные ресурсы и результаты, выраженные в плане действий [44].

В литературе представлено несколько классификаций бизнес-процессов, имеющих при этом много общих характеристик [45–48].

Так, классификация *M. J. Earl* является наиболее емкой и обобщает основные идеи других исследователей. В ней выделяются четыре типа бизнес-процессов по их роли в цепочке создания добавленной стоимости [46]:

1) основные бизнес-процессы – обеспечивают реализацию ключевых направлений

деятельности организации и напрямую связаны с обслуживанием внешних клиентов (обычно являются основными в рамках процесса создания добавленной стоимости);

2) вспомогательные процессы – часто включают обслуживание внутренних клиентов и подразумевают выполнение вспомогательных видов деятельности (как правило, к ним относятся процессы, связанные с администрированием основных видов деятельности организации);

3) процессы «деловой среды» – выходят за пределы самой организации и включают организацию взаимодействия с поставщиками, клиентами и партнерами;

4) управленческие процессы – с их помощью организация планирует, организует, контролирует свою деятельность.

*P. K. Singh* подчеркивает, что типичная организация должна иметь не более 15 ключевых бизнес-процессов, которые будут зависеть в том числе от ее сферы деятельности и целей [49].

Компания *AchieveIt* выделяет три типа бизнес-процессов:

1) управленческие, включая корпоративное управление и стратегический менеджмент;

2) операционные (например, в промышленной компании к ним относятся закупки, производство, маркетинг и продажи);

3) поддерживающие, включая бухгалтерию, управление персоналом и информационные технологии<sup>1</sup>.

Подобную классификацию предлагает и *E. Dickmann*, выделяющий три категории бизнес-процессов [50]:

1) первичные, которые включают в себя такие операции, как производство, маркетинг и продажи, – они призваны обеспечить внешнего клиента определенной ценностью на основе поставки продуктов и (или) услуг;

2) вторичные – не обеспечивают напрямую внешнего клиента ценностью, но являются жизненно важными для существования

<sup>1</sup> Core Competencies, Key Business Process, and Product Service Lines. White paper 9308 // AchieveIt. <https://>

[www.achieveit.com/wp-content/uploads/2014/02/WP\\_9308.pdf](https://www.achieveit.com/wp-content/uploads/2014/02/WP_9308.pdf) (дата обращения: 28.07.2021).

организации, поскольку поддерживают бесперебойное функционирование как первичных бизнес-процессов, так и рабочего процесса (например, в бухгалтерии, отделе кадров и службе технической поддержки);

3) управления – включает планирование, мониторинг и контроль деятельности организации (к примеру, внутренние коммуникации, бюджетирование и функционирование инфраструктуры).

Важным является понимание того, какие из бизнес-процессов являются основными. Так, определение основного бизнес-процесса (*Core process*) дано в Стандарте системы менеджмента качества ISO 9001: «Это процесс, который является стратегически важным с учетом ориентации компании и вносит значительный вклад в успех бизнеса. Основные процессы характеризуются следующими аспектами: они создают ценность, внешний клиент находится в начале и в конце процесса, они вносят значительный вклад в успех компании и удовлетворение потребностей клиента, они имеют прямое отношение к клиенту и прямое влияние на клиента, клиент готов платить за результат процесса»<sup>1</sup>.

Как правило, выделяют от пяти до десяти основных бизнес-систем и соответствующих бизнес-процессов<sup>2</sup>:

- стратегия маркетинга и взаимоотношения с клиентами;
- привлечение клиентов (продажи);
- развитие и удовлетворенность сотрудников (управление человеческими ресурсами);
- информационные технологии;
- управление качеством, совершенствование процессов и управление изменениями;
- производство продукции;
- логистика;
- бухгалтерский учет;
- управление финансами и управленческий учет;

<sup>1</sup> *Quality Management Glossary*. URL: <https://de-qm-lexikon.tuvsud.com/Quality-Management-Glossary.html> (дата обращения: 27.07.2021).

<sup>2</sup> *The Importance of Your 5–10 Core Business Processes* // *New Paradigm Advisors*. March 11, 2021. URL: <https://newparadigmadvisors.com/the-importance-of->

– стратегическое управление.

Бизнес-процессы материализуются в различных формах, включая технологию, разработку продукции, обучение сотрудников, обслуживание клиентов [50; 51].

Как показывает опыт управления современными организациями, внедрение инструментов цифровизации возможно во всех перечисленных группах бизнес-процессов, что фактически открывает большой потенциал использования специализированных ИКТ в каждом из процессов. Так, для бизнес-процесса «Управление персоналом» компании используют специализированное ИКТ *Oracle E-Business Suite, E-Staff, BOSS Personnel Manager*, для бизнес-процесса «Производство (оказание услуг, выполнение работ)» – *Autocad Civil 3D, 1C:MES, 1C:Управление производством*, для бизнес-процесса «Маркетинг» – *Oracle E-Business Suite, CRM*, для бизнес-процесса «Логистика» – *Client Base, 4logist, 1C:Транспортная логистика*.

## ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Стремясь дать оценку уровню цифровизации, исследователи наиболее часто рассчитывают различные индексы. На наш взгляд, наиболее комплексным подходом к оценке является методология расчета Индекса цифровой экономики и общества (*The Digital Economy and Society Index – DESI*), разработанная Еврокомиссией и используемая для оценки уровня цифровизации стран ЕС. Расчет данного индекса основан на оценке показателей, включенных в пять основных субиндексов:

1) доступность и качество связи (включая уровень использования фиксированного широкополосного доступа и его охват, мобильный широкополосный доступ и уровень цен на широкополосный доступ);

[your-5-10-core-business-processes](#) (дата обращения: 27.07.2021); *What Are the Top Ten Core Business Processes?* // *Bizmanualz*. URL: <https://www.bizmanualz.com/improve-business-processes/what-are-the-top-ten-core-business-processes.html> (дата обращения: 27.07.2021).

2) человеческий капитал (включая уровень цифровых навыков у населения);

3) уровень проникновения интернета среди населения;

4) уровень использования ИКТ бизнесом;

5) уровень государственных услуг, оказываемых в цифровой форме<sup>1</sup>.

Для целей нашего исследования отдельного внимания заслуживает субиндекс, характеризующий уровень использования ИКТ бизнесом (*Digital Intensity Index*). Он строится на основе расчета следующих показателей: применение в бизнесе систем информационной безопасности, информирование персонала о требованиях соблюдения информационной безопасности, максимальная скорость интернет-соединения не менее 30 Мб/с, использование ERP-системы, использование хотя бы одной социальной сети, использование CRM-системы, пользование компьютером и интернетом на работе более 50% сотрудников, применение в своей работе портативных гаджетов более 20% сотрудников, достижение доли продаж организации в онлайн-формате не менее 1% ее оборота, организация работы со счетами, выставляемые заказчиками из других стран ЕС в электронном виде. Каждый из указанных показателей рассчитывается как процент от общего количества исследованных организаций, отдельно по крупному и малому (среднему) бизнесу<sup>2</sup>.

Разработаны также индексы, характеризующие отдельные аспекты процесса цифровизации. Например, Индекс цифрового капитала (*Digital Capital Index*). Следует отметить, что он носит социальную направленность и показывает готовность населения эффективно взаимодействовать с ИКТ.

Альтернативный индекс – Индекс цифрового потребителя (*UK Consumer Digital Index*). Данный индекс уже на протяжении шести лет применяется для оценки уровня использования ИКТ населением Великобритании. В основе расчета индекса лежит проведение структурированного опроса жителей страны. Вопросы включают в себя три блока:

1) как человек осуществляет денежные платежи и оплачивает свои покупки;

2) как человек использует цифровые сервисы и продукты;

3) как цифровые технологии используются в повседневной жизни<sup>3</sup>.

Значения данного индекса ранжируются по четырем уровням:

1) очень низкий – респондент не использует электронную почту (отсутствует персональный компьютер);

2) низкий – респондент использует электронную почту и у него есть персональный компьютер;

3) высокий – респондент пользуется онлайн-банкингом и другими онлайн-сервисами;

4) очень высокий – респонденты очень часто используют различные онлайн-сервисы и совершают онлайн-платежи<sup>4</sup>.

Вопросам оценки уровня цифровизации на микроуровне научное сообщество стало уделять внимание с 2011 г. Взгляды ученых в настоящее время фокусируются на необходимости измерения восприимчивости организаций к цифровой трансформации (при этом определяется уровень адаптивности: высокий, средний и низкий) [52] и оценки текущего состояния цифровизации предприятий (интенсивности внедрения цифровых технологий в практику предприятий)<sup>5</sup> [53].

<sup>1</sup> *Digital Economy and Society Index (DESI)* // European Commission. 2020. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> (дата обращения: 27.07.2021).

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> *UK Consumer Digital Index 2021* // Lloyds Bank. <https://www.lloydsbank.com/banking-with-us/whats-happening/consumer-digital-index.html> (дата обращения: 27.07.2021).

<sup>4</sup> Там же.

<sup>5</sup> *Потетенко С. В.* Оценка уровня цифровизации предприятий (организаций) и отраслей // ОАО «Гипросвязь». Минск, 4 марта 2020 г. 14 с. URL: [https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Events/2020/03\\_Minsk/Presentations/ITU%20Workshop%204%20March%202020%20-%20Sergey%20Potetenko.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Events/2020/03_Minsk/Presentations/ITU%20Workshop%204%20March%202020%20-%20Sergey%20Potetenko.pdf) (дата обращения: 21.07.2021).

Так, Индекс цифрового ускорения (*Digital Acceleration Index – DAI*) позволяет оценить цифровое развитие организации в 36 категориях, таких как клиентские пути, цифровая цепочка поставок и персонализация маркетинга [54]. К сожалению, более подробная информация о методологии данного индекса в публичном доступе отсутствует.

Индекс цифровой трансформации (*Digital Transformation Index*) основан на проведении опросов компаний из различных сфер бизнеса. По результатам полученных ответов респондент может быть отнесен в одну из пяти групп:

1) «отстающие в цифровизации» – в таких организациях отсутствует план по цифровизации, изменения в цифровых технологиях и инвестиции в них происходят крайне редко;

2) «цифровые последователи» – инвестиции в ИКТ несущественны, есть предварительные планы по цифровизации;

3) «цифровые специалисты» – реализуют постепенную цифровую трансформацию, есть планирование этого процесса;

4) «приверженцы цифровизации» – разработан подробный план цифровой трансформации, выделены соответствующие инвестиции;

5) «цифровые лидеры» – цифровизация является основой корпоративной культуры организации<sup>1</sup>.

Отметим, что отличительной особенностью данного индекса является то, что учитывается не только текущий уровень цифровизации исследуемой организации, но и ее планы развития в данном направлении.

Многие авторы предлагают оценивать цифровую трансформацию в различных областях деятельности организации: клиентский опыт, операционные процессы, стратегия, структура и культура организации, ресурсы, бизнес-модель<sup>2</sup> [55]. Некоторые ученые рекомендуют определять уровень цифровизации, учитывая степень цифровой трансформации бизнес-процессов исследуемой организации [56–58].

В последние пять лет наблюдается стремительный рост количества российских методик оценки цифровой зрелости и уровня цифровизации организаций.

Исследователи А. В. Бабкин и А. Ю. Пестова предлагают порядок оценки уровня цифровизации промышленного предприятия, включающий тринадцать этапов. Оценка проводится по группам показателей (материально-техническое обеспечение, показатели трудовых ресурсов). Итогом является разработка комплекса мер по повышению показателей, оказывающих существенное влияние на интегральный показатель уровня цифровизации [59].

Комитетом Алтайской торгово-промышленной палаты по информационным технологиям предложена оценка цифровой зрелости, включающая определение уровня готовности организации к цифровой трансформации, и оценка уровня внедрения цифровых технологий и их влияния на бизнес-модель организации. В методике для оценки выделены пять основных детерминант: «целеполагание, стратегия, бизнес-модель», «организационная структура и процессы», «люди», «продукт», «ресурсы». В итоге компании можно будет отнести к одному из уровней цифровой зрелости (рис. 1).

<sup>1</sup> *Digital Transformation Index (2018)* // Dell Technologies. URL: <https://www.delltechnologies.com/en-us/perspectives/digital-transformation-index.htm> (дата обращения: 27.07.2021).

<sup>2</sup> *The Digital Advantage: How Digital Leaders Outperform their Peers in Every Industry* // Capgemini Consulting, MIT Sloan Management. URL: <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/the-digital-advantage-how-digital-leaders-outperform-their-peers-in-every-industry.pdf> (дата обращения: 08.08.2021); *Официальный сайт McKinsey*. URL: <https://www.mckinsey.com/ru/our-insights#> (дата обращения: 08.08.2021); *Digital Maturity*

*Model. Achieving Digital Maturity to Drive Growth* // Deloitte. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media/Telecommunications/deloitte-digital-maturitymodel.pdf> (дата обращения: 08.08.2021); *Are You Ready for Digital Transformation? Measuring Your Digital Business Aptitude* // KPMG. URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/04/measuring-digital-business-aptitude.pdf> (дата обращения: 08.08.2021); *Digital Business Transformation: A Conceptual Framework*. 2015 Global Center for Digital Business Transformation. URL: <https://ru.scribd.com/document/372049639/Digital-Business-Transformation-Framework-pdf> (дата обращения: 08.08.2021).



Источник: составлено авторами по: Как оценить цифровую зрелость предприятия? // Центр информационной безопасности. 21 января 2020 г. URL: <https://www.secret-net.ru/company/news/kak-otsenit-tsifrovuyu-zrelost-predpriyatiya> (дата обращения: 08.08.2021).

Рис. 1. Уровни цифровой зрелости предприятия

Fig. 1. Organizations' digital maturity

Консультантами ООО «ТерраЛинк» разработана трехэтапная методика оценки цифровой зрелости организации, по результатам проведения которой определяется перечень функциональных направлений и бизнес-процессов, готовых к преобразованиям, а также выявляются возможные риски, связанные с цифровой трансформацией, и даются рекомендации по построению бизнес-модели цифровой компании<sup>1</sup>.

А. А. Карачев и соавторы сформировали алгоритм оценки уровня цифровизации пред-

приятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК)<sup>2</sup>. Алгоритм предполагает заполнение 38 форм оценки показателей по десяти ключевым направлениям предприятия: конструкторская подготовка производства, технологическая подготовка производства, автоматизация производственных процессов, управление планированием и ресурсами предприятия, управление маркетингом и сбытом, управление сервисным и гарантийным обслуживанием, управление государственными контрактами, электронный документооборот предприятия,

<sup>1</sup> Оценка цифровой зрелости компании // ТерраЛинк. URL: <https://terralink.ru/tsifrovizatsiya-uslugi-poupravlencheskomu-konsaltingu/otsenka-tsifrovoy-zrelosti-kompanii> (дата обращения: 09.08.2021).

<sup>2</sup> Карачев А. А., Волков Ф. П., Ким Д. А., Новосельцева Ю. А. Методические рекомендации по организа-

ции цифрового производства на предприятиях ОПК как инструмент мониторинга процессов цифровизации: презентация // Информационные технологии на службе оборонно-промышленного комплекса – ИТОПК 2018. 12 с. URL: <https://disk.yandex.ru/d/qsBxCcaC9pW- w> (дата обращения: 08.08.2021).

управление межзаводской кооперацией, информационная безопасность, оценка аппаратного и программного обеспечения. По результатам заполнения форм формируется матрица уровня цифровизации ключевых направлений и определяются приоритетные направления цифровой трансформации предприятий ОПК.

Агентство цифровой трансформации *DT Consulting* проводит диагностику цифровой зрелости организаций отдельно по четырем направлениям: производство, продукт, продажи, возможности<sup>1</sup>. На основании полученных результатов также составляется перечень мер по цифровой трансформации диагностируемых направлений.

Д. С. Бурлака и Е. Е. Абушова предлагают рассчитывать уровень цифровизации предприятия, изучая пятнадцать ключевых аспектов (цифровое моделирование и оптимизация бизнес-процессов, управление интеллектуальной собственностью, производственная система, эффективное управление проектами и др.). Далее определяются показатели цифровизации основных направлений и итоговый уровень цифровизации организации в целом. Авторами описано пять возможных уровней цифровизации производственного предприятия: хаотичный, первичный, управляемый, интегрируемый и оптимизированный [60].

Обзор зарубежных и отечественных методик позволил выявить, что в большинстве из них оценка цифровизации организаций осуществляется посредством расчета обобщающего индекса и (или) отнесения уровня цифровизации организаций к одной из групп цифровой зрелости. Множество методик основаны на экспертной оценке с учетом весомости бизнес-процесса в деятельности организации или весомости ключевой области, оцениваемой экспертами. Среди основных ограничений в использовании таких методик оценки можно отметить следующие: отсутствие единообразия оцениваемых факторов, многообразие учитываемых показателей, от-

сутствие учета отраслевой специфики, разное количество уровней иерархии цифровизации, разные подходы к оценке уровня цифровизации (баллы, уровни).

Авторы настоящей статьи постарались нивелировать эти ограничения, предложив комплексную методику оценки уровня цифровизации хозяйствующих субъектов и распределения их в двухкритериальной матрице по видам уровня цифровизации. К ее преимуществам следует отнести максимальную простоту применения и возможность использования как в целях проведения самообследования топ-менеджментом своей организации, так и для осуществления экспертной оценки в целях сравнительного анализа уровня цифровизации отдельных отраслей и регионов.

## КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИЙ

Авторами разработана комплексная методика оценки уровня цифровизации организаций, применимая для хозяйствующих субъектов различных форм собственности, размеров и видов экономической деятельности, а также предложена двухкритериальная матрица видов организаций по уровню цифровизации.

В связи с тем что цифровая трансформация, как было показано, в первую очередь затрагивает именно бизнес-процессы организаций, в методике заложена оценка уровня использования в них специализированных ИКТ (т.е. такое повсеместно используемое программное обеспечение, как MS Word, MS Excel, электронная почта, в применении данной методики не учитывается). В основу методики положена оценка шести бизнес-процессов организации, конкретизированных подпроцессами (см. табл.). Обзор литературы показал, что именно эти процессы являются ключевыми и обеспечивают конкурентоспособность организации.

<sup>1</sup> Диагностика цифровой зрелости вашего бизнеса // Агентство цифровой трансформации *DT Consulting*.

URL: <https://www.dtconsulting.ru/diagnose> (дата обращения: 08.08.2021).

**Табл. Основные бизнес-процессы организаций и входящие в них подпроцессы, используемые в методике оценки уровня цифровизации**  
**Table. Key business processes of organizations and their sub-processes used in the digitalization measurement methodology**

		Основные бизнес-процессы						
Управление персоналом	Производство (выполнение работ, оказание услуг)	Маркетинг	Логистика	Финансы и бухгалтерия	Общехозяйственная деятельность			
Планирование потребности в персонале	Производственное проектирование и НИОКР	Анализ рынка	Управление закупками	Ведение бухгалтерского учета	Документооборот			
Подбор персонала	Производственное планирование, включая планирование запасов и готовой продукции	Товарная (продуктовая) политика	Управление сбытом (продажами)	Финансовое планирование, бюджетирование	Информационная безопасность			
Адаптация персонала	Контроль и анализ хода производства (выполнения работ, оказания услуг)	Ценовая политика	Управление перемещением товарно-материальных ценностей внутри компании		Физическая охрана и режим			
Кадровый документооборот		Сбытовая политика (продажи)	Транспортировка товарно-материальных ценностей (в компанию и из компании)	Финансово-экономическая аналитика и формирование отчетов	Юридическое сопровождение			
Формирование кадрового резерва	Производственный учет (сбор, регистрация, обобщение и анализ информации о затратах компании и их влиянии на формирование себестоимости продукции (работ, услуг))	Коммуникационная политика (продвижение)						
Повышение квалификации персонала, переподготовка кадров		Клиентский сервис (включая работу с рекламациями, гарантийное и послегарантийное обслуживание)	Складирование			Клининг		
Разработка и внедрение системы стимулирования персонала, управление вовлеченностью								

Источник: составлено авторами.

Оценка уровня цифровизации каждой отдельно взятой организации включала в себя три последовательных этапа:

- 1) подготовка к интервьюированию и само интервьюирование компетентных представителей организации;
- 2) обработка результатов и определение уровня цифровизации организации;
- 3) сравнение текущего уровня цифровизации с максимально возможными, составление дорожной карты по устранению разрывов между ними.

### Первый этап

Респондентам (топ-менеджерам исследуемой организации, в должностные обязанности которых входит управление соответствующим бизнес-процессом) предлагалось последовательно отвечать на два вопроса: 1) о фактическом наличии соответствующего бизнес-процесса в исследуемой организации; 2) об использовании в данном бизнес-процессе специализированных ИКТ (т.е. ИКТ, позволяющих ускорить работу бизнес-процесса, интегрировать данные, вводимые как вручную, так и автоматически). Кроме того, респондентам нужно было ответить на вопросы об интеграции используемых ИКТ в единую систему управления организацией (например, в ERP-систему) и о цифровизации процессов взаимодействия с внешними контрагентами. Шаблон анкеты для оценки уровня цифровизации организаций приведен в ранее опубликованной нами работе [61].

Отсутствие в организации того или иного бизнес-процесса, обусловленное спецификой ее деятельности (например, отсутствие производства в торгово-посреднической компании), не уменьшает итоговый расчетный балл по данной организации в целом. В связи с этим данная методика может быть применима к широкому перечню организаций любого вида экономической деятельности, включая НКО и государственные учреждения, а полученные данные могут использоваться в дальнейшем для расчета соответствующего индекса по отраслям и регионам.

### Второй этап

Направлен на расчет итогового балла, который позволяет отнести организацию к одному из пяти уровней цифровизации. Все расчеты осуществляются автоматически в программе MS Excel как по конкретному бизнес-процессу, так и в целом по уровню цифровизации внутренней среды организации и взаимодействия с внешними контрагентами.

Уровень цифровизации отдельно взятого бизнес-процесса определяется по формуле

$$LoD_{int}^j = \left( \frac{n_j}{N_j} \right) \times 100\%, \quad (1)$$

где  $LoD_{int}^j$  – уровень цифровизации  $j$ -го бизнес-процесса исследуемой организации;  $n_j$  – количество подпроцессов конкретного бизнес-процесса, при реализации которых используются специализированные ИКТ;  $N_j$  – общее количество подпроцессов рассматриваемого бизнес-процесса исследуемой организации.

Общий уровень цифровизации внутренних бизнес-процессов организации рассчитывается по формуле

$$LoD_{int} = \frac{\sum n_j}{\sum N_j} \times 100\%, \quad (2)$$

где  $LoD_{int}$  – общий уровень цифровизации внутренних бизнес-процессов исследуемой организации;  $\sum n_j$  – общее количество подпроцессов, при реализации которых используются специализированные ИКТ;  $\sum N_j$  – общее количество подпроцессов, реализуемых в исследуемой организации.

Далее определяется обеспеченность специализированными ИКТ подпроцессов в рамках каждого из шести бизнес-процессов при взаимодействии с внешними контрагентами. Например, если при осуществлении бизнес-процесса «Управление персоналом» хотя бы один подпроцесс (подбор персонала, адаптация или оценка (аттестация) персонала)

выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, облачного сервиса или иного инструмента цифровизации, предполагающего взаимодействие (обмен данными) с внешним контрагентом (службой занятости, кадровыми агентствами, платформами для подбора персонала), то в рамках методики считается, что данный бизнес-процесс претерпевает цифровую трансформацию. Ответ «да» переводится в значение «1», используемое в расчете общего процента по организации.

Общий уровень цифровизации взаимодействия организации с внешними контрагентами рассчитывается по формуле

$$LoDext = \frac{\sum n_{LoDext^j}}{\sum BP} \times 100\%, \quad (3)$$

где  $LoDext$  – общий уровень цифровизации бизнес-процессов при взаимодействии с внеш-

ними контрагентами;  $n_{LoDext^j}$  – количество бизнес-процессов, участвующих во взаимодействии с внешними контрагентами, при реализации которых используются специализированные ИКТ;  $\sum BP$  – общее количество бизнес-процессов, участвующих во взаимодействии с внешними контрагентами, реализуемых в исследуемой организации (максимально 6).

Результаты расчетов позволяют отнести организацию к одному из уровней цифровизации – от первого до пятого (рис. 2).

При соотнесении результатов оценки уровня цифровизации внутренних бизнес-процессов и уровня цифровизации процессов взаимодействия с агентами во внешней среде по многокритериальной матрице определяется вид организации по уровню цифровизации в целом (рис. 3).



Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Иерархия цифровизации организации  
Fig. 2. Digitalization hierarchy of the organization

**Цифровизация взаимоотношений с контрагентами**

		Обеспечивают взаимодействие с контрагентами в цифровом формате от общего количества бизнес-процессов, %		
		Нет или до 50	50–80	Более 80
Цифровизация внутренней среды	Бизнес-процессы, которые используют специализированное программное обеспечение, %			
	80–100	Комплексная цифровизация	«Умная» организация	Цифровая экосистема
	30–80	Частичная цифровизация		
	Менее 30	Локальная цифровизация		

Источник: составлено авторами.

Рис. 3. Двухкритериальная матрица видов организаций по уровню цифровизации

Fig. 3. Two-criterion matrix of organization types by their digitalization

Соответственно, организацию следует отнести к уровню:

1) «Локальная цифровизация», если специализированные ИКТ задействованы менее чем в 30 % ее бизнес-процессов, а взаимодействие в цифровом формате с контрагентами происходит менее чем в 50 % подпроцессов;

2) «Частичная цифровизация», если специализированные ИКТ задействованы в 30–80 % ее внутренних бизнес-процессов, но взаимодействие с контрагентами в цифровом формате реализуется менее чем в 50 % подпроцессов;

3) «Комплексная цифровизация», если специализированные ИКТ задействованы в 80–100 % ее внутренних бизнес-процессов, при этом взаимодействие с контрагентами в цифровом формате происходит также менее чем в 50 % подпроцессов;

4) «Умная организация», если внутренняя среда исследуемой организации претерпела цифровую трансформацию на 80–100 %, взаимо-

действие с внешними контрагентами в цифровом формате происходит в 50–80 % всех подпроцессов;

5) «Цифровая экосистема», если при тех же условиях цифровизации внутренней среды (80–100 %) более 80 % взаимодействий с внешними контрагентами происходит с использованием специализированных ИКТ.

Четвертый и пятый уровни присваиваются организации только при условии комплексной цифровизации внутренних бизнес-процессов, поэтому в матрице в четырех правых нижних квадрантах не предусмотрены виды организаций.

### Третий этап

Результат оценки текущего уровня цифровизации организации сравнивается с целевым и разрабатывается дорожная карта по устраниванию разрывов между ними.

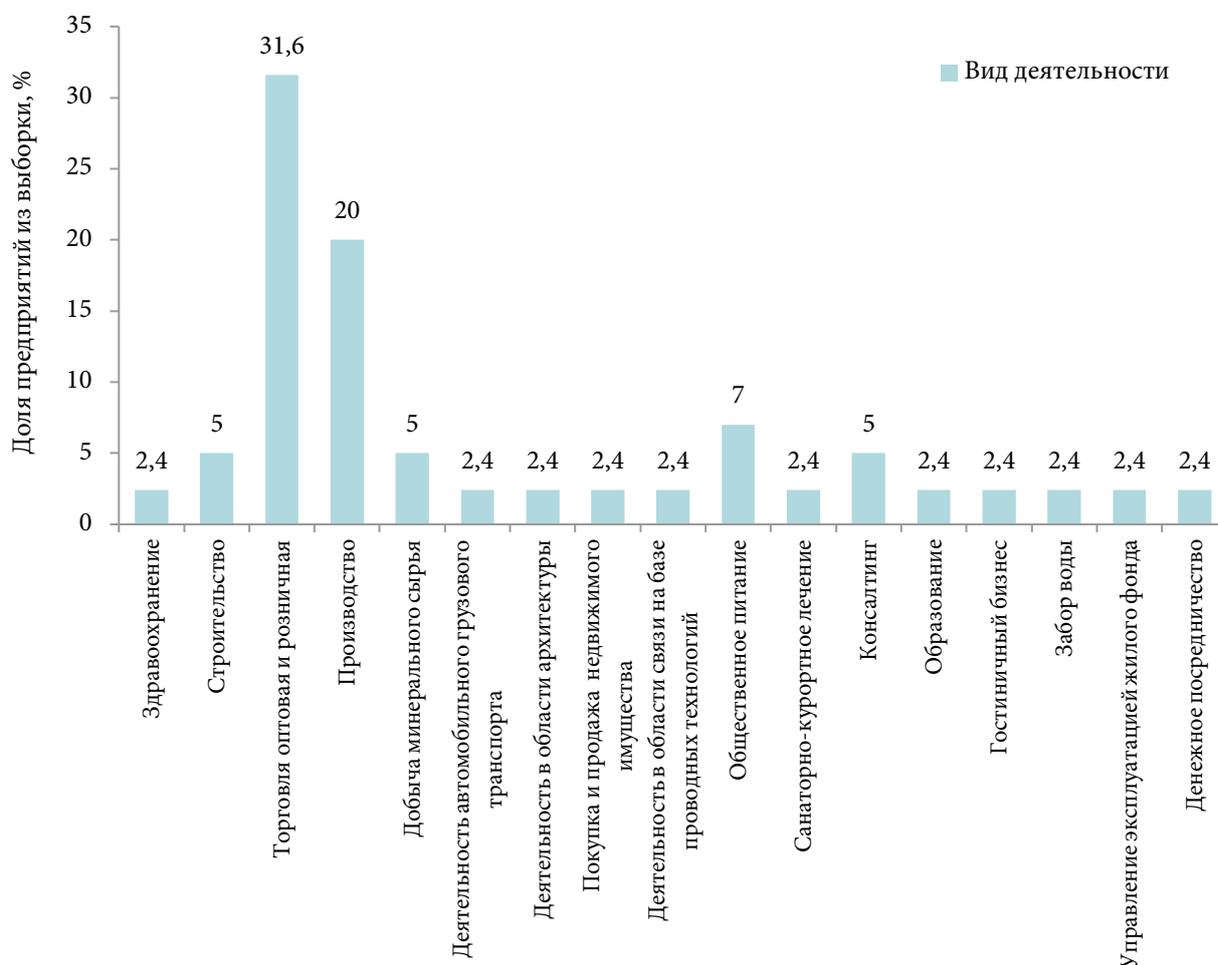
Следует обратить внимание, что при обеспечении репрезентативных объемов выборки респондентов могут быть рассчитаны индексы уровня цифровизации отдельных отраслей, отраслей в региональном масштабе. Исследования в данном направлении будут являться предметом будущих работ авторов статьи.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Апробация авторской методики проводилась в период с сентября 2020 г. по июль 2021 г. путем использования метода структурированного интервью топ-менеджеров организаций-респондентов.

В исследовании приняли участие 126 организаций. Выборка носила случайный характер, и в нее попали организации различных сфер деятельности: здравоохранение, строительство, розничная и оптовая торговля, общественное питание, производство, добыча минерального сырья, образование, деятельность ресторанов и кафе (рис. 4).

Более половины участников исследования (57%) относятся к малому бизнесу (в качестве критерия используется наличие соответствующей организации в базе МСП ИФНС (<https://ofd.nalog.ru>), 19% респондентов – к микропредприятиям, 9,8% – к среднему бизнесу, 14,2% – к крупным организациям.

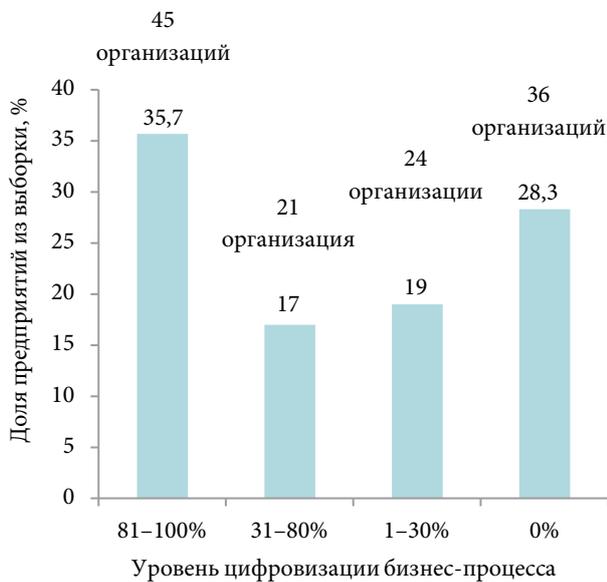


Источник: ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности // СПС КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_163320](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320) (дата обращения: 26.06.2021).

Рис. 4. Структура выборки по ОКВЭД

Fig. 4. The sampling structure under the Russian classifier of economic activities

Обобщенные результаты оценки цифровизации бизнес-процесса «Управление персоналом» представлены на рис. 5.



**Рис. 5.** Цифровизация бизнес-процесса «Управление персоналом», %

**Fig. 5.** Digitalization of a business process “Personnel management”, %

Как видно из рис. 5, свыше 81 % подпроцессов бизнес-процесса «Управление персоналом» осуществляются с помощью современных цифровых технологий у 35,7 % попавших в выборку организаций, в том числе у 33,5 % организаций все восемь подпроцессов (100%-я цифровизация) бизнес-процесса «Управление персоналом» полностью претерпели цифровую трансформацию. Большая часть подпроцессов (31–80 %) переведена в режим управления с помощью цифровых технологий у 17 % организаций-респондентов, менее 30 % подпроцессов по управлению персоналом в режиме цифровых технологий наблюдается у 19 % организаций. Не используют программное обеспечение для реализации функций по управлению персоналом 28,3 % опрошенных организаций.

Результаты оценки цифровизации бизнес-процесса «Производство» отражены на рис. 6, где показано, что данный бизнес-процесс переведен в режим цифрового управления у 48 % исследуемых организаций. У 31 % организа-

ций-респондентов отмечено полное отсутствие применения цифровых технологий при осуществлении данного бизнес-процесса в связи со спецификой деятельности (гостиничный бизнес, образование), поэтому при расчете итогового значения уровня цифровизации этот бизнес-процесс у них в расчете не учитывался. Ряд организаций частично трансформировал данный бизнес-процесс: их доля в выборке составила чуть более 20 % (4 % организаций трансформировали один подпроцесс бизнес-процесса «Производство», 17 % – 2–3 подпроцесса).



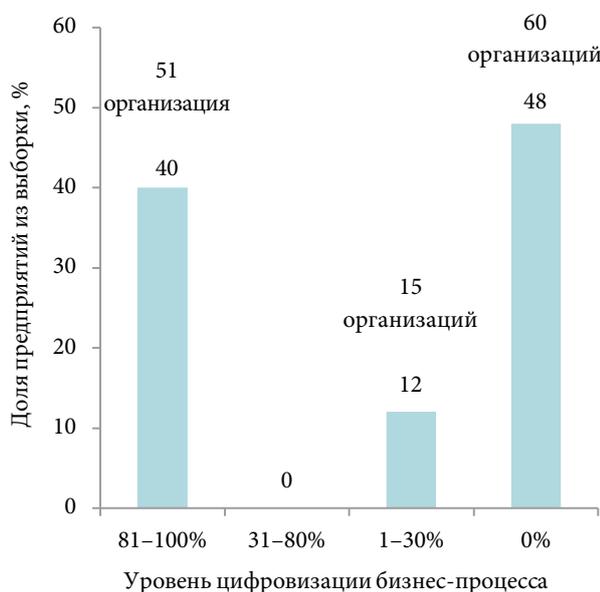
**Рис. 6.** Цифровизация бизнес-процесса «Производство», %

**Fig. 6.** Digitalization of a business process “Production”, %

Как показали результаты оценки трансформации бизнес-процесса «Маркетинг» (рис. 7), 48 % организаций-респондентов вообще не использовали специализированные ИКТ, 40 % – управляют данным бизнес-процессом в цифровом формате, 12 % – лишь в рамках 1–2 подпроцессов.

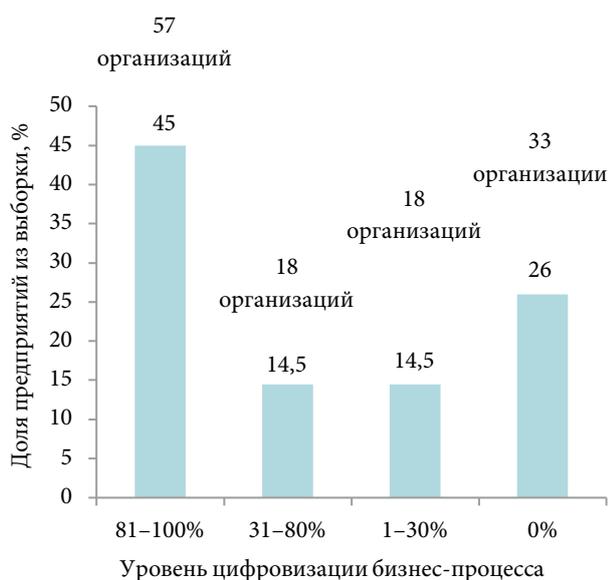
Бизнес-процесс «Логистика» – один из лидеров по уровню цифровизации (рис. 8). Так, 45 % организаций-респондентов отметили, что у них данный бизнес-процесс претерпел цифровую трансформацию на 81–100 %. Еще 14,5 % исследуемых организаций реализуют

от одного до четырех подпроцессов данного бизнес-процесса с помощью специализированных ИКТ. При этом 26% респондентов отметили, что данный бизнес-процесс полностью осуществляется без использования специализированных ИКТ.



**Рис. 7.** Цифровизация бизнес-процесса «Маркетинг», %

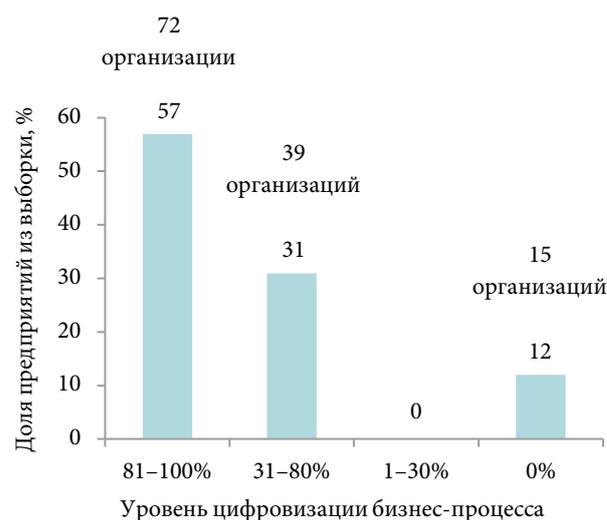
**Fig. 7.** Digitalization of a business process “Marketing”, %



**Рис. 8.** Цифровизация бизнес-процесса «Логистика», %

**Fig. 8.** Digitalization of a business process “Logistics”, %

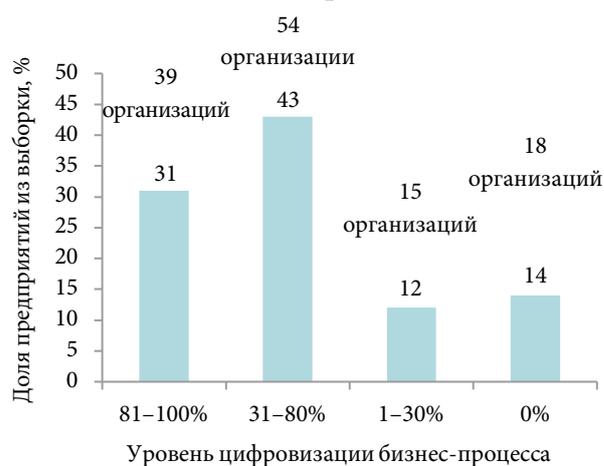
В наибольшей степени подвергся цифровой трансформации в исследуемых организациях бизнес-процесс «Финансы и бухгалтерия» (рис. 9). На диаграмме видно, что 88% организаций-респондентов для осуществления функций бизнес-процесса «Финансы и бухгалтерия» используют специализированные ИКТ и лишь 12% – не отметили их применение.



**Рис. 9.** Цифровизация бизнес-процесса «Финансы и бухгалтерия», %

**Fig. 9.** Digitalization of a business process “Finance and Accounting”, %

Кроме того, была дана оценка цифровой трансформации бизнес-процесса «Общехозяйственная деятельность» (рис. 10).



**Рис. 10.** Цифровизация бизнес-процесса «Общехозяйственная деятельность», %

**Fig. 10.** Digitalization of a business process “General economic activity”, %

По результатам интервьюирования, более половины организаций-респондентов (74%) перевели управление рядом подпроцессов бизнес-процесса «Общехозяйственная деятельность» на специализированные инструменты цифровизации и только 14% организаций пока не используют их с этой целью.

По результатам оценки уровня цифровизации бизнес-процессов был определен уровень цифровизации внутренней среды организаций – участников исследований (рис. 11).



Рис. 11. Цифровизация внутренней среды организаций-респондентов, %

Fig. 11. Digitalization of the internal environment in respondent organizations, %

Представленная на рис. 11 диаграмма позволяет отметить, что 69% организаций-респондентов уже пересмотрели свои взгляды на цифровую трансформацию и активно внедряют (33,3%) или внедряют (35,7%) инструменты цифровизации в управление ключевыми бизнес-процессами, в то время как 28,2% исследуемых организаций только встают на этот путь.

На следующем этапе был оценен уровень цифровизации взаимодействия организаций с контрагентами, т.е. цифровизация процессов «деловой среды». В результате выявлено, что 40% участников исследования, имея низкий или средний уровень цифровизации внутренних бизнес-процессов, переводят взаимодействие с внешними контрагентами в цифровой формат. Другими словами, даже если менеджмент организации не готов к вложениям в цифровизацию внутренних бизнес-процессов, внешняя среда вынуждает внедрять цифровые технологии как минимум на уровне взаимодействия с контрагентами. На рис. 12 в качестве примера представлен фрагмент распределения значений уровня цифровизации внутренней среды и уровня цифровизации взаимодействия с внешними контрагентами первых сорока компаний анализируемой выборки.



Рис. 12. Значения уровней цифровизации внутренней среды и взаимодействия с внешними контрагентами, %

Fig. 12. Digitalization values of the internal environment and interaction with contractors, %

На диаграмме рис. 13 отражено, что 26 % организаций, участвовавших в исследовании, осуществляют взаимодействие с внешними контрагентами с помощью цифровых технологий практически во всех своих бизнес-процессах, 28 % организаций-респондентов – в 2–5 бизнес-процессах, 22 % организаций – в 1–2 бизнес-процессах. Кроме того, в ответах респондентов был отмечен факт полного отсутствия цифровизации бизнес-процессов при взаимодействии исследуемых организаций с внешними контрагентами у 24 % опрошенных.

Далее все исследованные организации были распределены в двухкритериальной матрице по уровням цифровизации (рис. 14).



**Рис. 13.** Цифровизация взаимодействия организаций-респондентов с внешними контрагентами, %

**Fig. 13.** Digitalization of interaction in respondent organizations with contractors, %

#### Цифровизация взаимоотношений с контрагентами

		Обеспечивают взаимодействие с контрагентами в цифровом формате от общего количества бизнес-процессов, %		
		Нет или до 50	50–80	Более 80
Цифровизация внутренней среды	80–100	Комплексная цифровизация <b>9,5 %</b>	«Умная» организация <b>4,5 %</b>	Цифровая экосистема <b>19 %</b>
	30–80	Частичная цифровизация <b>45 %</b>		
	Менее 30	Локальная цифровизация <b>21 %</b>		

*Примечание.* Указана доля организаций-респондентов в процентах от их общего количества (126 ед.).

*Источник:* составлено авторами по результатам проведенных исследований.

**Рис. 14.** Распределение организаций-респондентов в двухкритериальной матрице по уровню цифровизации

**Fig. 14.** Distribution of respondent organizations in a two-criterion matrix by their digitalization

Таким образом, по данным матрицы, среди предприятий, участвовавших в исследовании, наибольшую долю занимают организации с частичным уровнем цифровизации (45%), 21% – организации с локальной цифровизацией, 19% – организации уровня «Цифровая экосистема». К уровню «Комплексная цифровизация» по результатам интервьюирования отнесено 9,5% организаций-респондентов, «Умных» организаций в выборку попало 4,5%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье предложена и апробирована методика оценки уровня цифровизации организаций, которая отличается от представленных в литературе методик простотой применения и относительно малыми временными затратами менеджмента исследуемых организаций на прохождение интервьюирования. Объективность результатов достигается за счет того, что в качестве респондентов выступают компетентные менеджеры организаций, в полной мере владеющие информацией о применяемых в соответствующих бизнес-процессах специализированных ИКТ.

Следует отметить, что предложенная методика может использоваться руководством организаций для проведения самообследования, результатом которого является определение текущего уровня цифровизации бизнеса. Последнее, в свою очередь, может выступать основой для дальнейшей разработки

стратегии цифровой трансформации и встраивания ее в общую стратегию организации.

Апробация методики позволила сделать вывод об относительно невысоком общем уровне цифровизации организаций Пермского края. Как показали исследования, наибольшая доля (45%) исследованных организаций относится ко второму уровню цифровизации – «Частичная цифровизация». Наибольший резерв для дальнейшей цифровой трансформации имеют следующие бизнес-процессы:

– «Управление персоналом» – 47,3% организаций-респондентов имеют низкий или нулевой уровень цифровизации функций управления персоналом;

– «Маркетинг» – 48% исследуемых организаций не используют в своей деятельности специализированные ИКТ, а 12% осуществляют с их помощью всего до 30% подпроцессов.

Для достижения более высоких уровней цифровизации менеджменту организаций надо пересмотреть взгляды на цифровую трансформацию именно этих бизнес-процессов и активнее включать в стратегические планы развития вопросы цифровой трансформации.

Как было сказано, дальнейшие направления наших исследований будут сосредоточены на разработке рекомендаций по выбору стратегий развития организаций в соответствии с уровнем цифровизации компаний, а также на расчете интегральных показателей уровня цифровизации регионов и отраслей в целях построения соответствующих рейтингов.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Плотников В. А. Цифровизация как закономерный этап эволюции экономической системы // Экономическое возрождение России. 2020. № 2 (64). С. 104–115. <http://doi.org/10.37930/1990-9780-2020-2-64-104-115>
2. Kraus S., Jones P., Kailer N., Weinmann A., Chaparro-Banegas N., Roig-Tierno N. Digital Transformation: An Overview of the Current State of the Art of Research // SAGE Open. 2021. Vol. 11, no. 3. <https://doi.org/10.1177/21582440211047576>

## REFERENCES

1. Plotnikov V. A. Digitalization as a logical stage in the evolution of an economic system. *The Economic Revival of Russia*, 2020, no. 2 (64), pp. 104–115. (In Russian). <http://doi.org/10.37930/1990-9780-2020-2-64-104-115>
2. Kraus S., Jones P., Kailer N., Weinmann A., Chaparro-Banegas N., Roig-Tierno N. Digital transformation: An overview of the current state of the art of research. *SAGE Open*, 2021, vol. 11, no. 3. <https://doi.org/10.1177/21582440211047576>

3. Миролубова Т. В., Радионова М. В. Роль сектора ИКТ и факторы цифровой трансформации региональной экономики в контексте государственного управления // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика». 2020. Т. 15, № 2. С. 253–270. <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2020-2-253-270>
4. Куприянова М. В., Симикина И. П. Методологические подходы к оценке уровня цифровизации промышленного производства // Право, экономика и управление: актуальные вопросы. Чебоксары: ИД «Среда», 2019. С. 28–34. <https://doi.org/10.31483/r-74149>
5. Шинкевич А. И., Надеждина М. Е. Методика оценки эффективности цифровизации производственных процессов нефтехимического предприятия // Вестник Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана. Сер. «Машиностроение». 2021. № 2 (137). С. 72–84. <https://doi.org/10.18698/0236-3941-2021-2-72-84>
6. Рада А. О., Федулова Е. А., Косинский П. Д. Разработка методики оценки эффективности внедрения цифровых технологий в агропромышленном комплексе // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49, № 3. С. 495–504. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-3-495-504>
7. Перцева С. Ю. Цифровая трансформация финансового сектора // Инновации в менеджменте. 2018. № 4 (18). С. 48–53.
8. Сидякова А. А. Цифровая трансформация финансового сектора // Успехи в химии и химической технологии. 2020. № 1. С. 21–22.
9. Hoffman D. L., Novak T. P. Bridging the racial divide on the Internet // *Science*. 1998. Vol. 280. P. 390–391. <https://doi.org/10.1126/science.280.5362.390>
10. Katz J., Aspden P. Motives, hurdles, and dropouts // *Communications of the ACM*. 1997. Vol. 40, iss. 4. P. 97–102. <https://doi.org/10.1145/248448.248464>
11. Attewell P. The first and second digital divides // *Sociology of Education*. 2001. Vol. 74, no. 3. P. 252–259. <https://doi.org/10.2307/2673277>
12. DiMaggio P., Hargittai E., Neuman W. R., Robinson J. P. Social implications of the internet // *Annual Review of Sociology*. 2001. Vol. 27. P. 307–336. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.27.1.307>
13. Hargittai E. Second-level digital divide: Differences in people's online skills // *First Monday*. 2002. Vol. 7, no. 4. <https://doi.org/10.5210/fm.v7i4.942>
14. Peter J., Valkenburg P. M. Adolescents' internet use: Testing the “disappearing digital divide” versus the “emerging digital differentiation” approach // *Poetics*. 2006. Vol. 34, iss. 4-5. P. 293–305. <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.005>
3. Miroliubova T. V., Radionova M. V. ICT sector role and digital transformation factors in the regional economy in the context of public governance. *Perm University Herald. Economy*, 2020, vol. 15, no. 2, pp. 253–270. (In Russian). <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2020-2-253-270>
4. Kupriyanova M. V., Simikova I. P. Methodology of evaluating the level of digitalization in the sphere of industrial production. *Law, Economics and Management: Current Issues*, 2019, pp. 28–34. (In Russian). <https://doi.org/10.31483/r-74149>
5. Shinkevich A. I., Nadezhkina M. E. Methodology for assessing the efficiency of digitalization of production processes of a petrochemical enterprise. *Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Mechanical Engineering*, 2021, no. 2 (137), pp. 72–84. (In Russian). <https://doi.org/10.18698/0236-3941-2021-2-72-84>
6. Rada A. O., Fedulova E. A., Kosinsky P. D. New method for efficiency evaluation of digital technologies in agricultural sector. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2019, vol. 49, no. 3, pp. 495–504. (In Russian). <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-3-495-504>
7. Pertseva S. Yu. Digital transformation of the financial sector. *Innovations in Management*, 2018, no. 4 (18), pp. 48–53. (In Russian).
8. Sidiyakova A. A. Digital transformation of the financial sector. *Advances in Chemistry and Chemical Technology*, 2020, no. 1, pp. 21–22. (In Russian).
9. Hoffman D. L., Novak T. P. Bridging the racial divide on the Internet. *Science*, 1998, vol. 280, pp. 390–391. <https://doi.org/10.1126/science.280.5362.390>
10. Katz J., Aspden P. Motives, hurdles, and dropouts. *Communications of the ACM*, 1997, vol. 40, iss. 4, pp. 97–102. <https://doi.org/10.1145/248448.248464>
11. Attewell P. The first and second digital divides. *Sociology of Education*, 2001, vol. 74, no. 3, pp. 252–259. <https://doi.org/10.2307/2673277>
12. DiMaggio P., Hargittai E., Neuman W. R., Robinson J. P. Social implications of the internet. *Annual Review of Sociology*, 2001, vol. 27, pp. 307–336. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.27.1.307>
13. Hargittai E. Second-level digital divide: Differences in people's online skills. *First Monday*, 2002, vol. 7, no. 4. <https://doi.org/10.5210/fm.v7i4.942>
14. Peter J., Valkenburg P. M. Adolescents' internet use: Testing the “disappearing digital divide” versus the “emerging digital differentiation” approach. *Poetics*, 2006, vol. 34, iss. 4-5, pp. 293–305. <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.005>

15. Ragnedda M. *The Third Digital Divide: A Weberian Approach to Digital Inequalities*. Oxford: Routledge, 2017. 136 p.
16. Wei K. K., Teo H. C., Chan B. C., Tan B. C. Y. Conceptualizing and testing a social cognitive model of the digital divide // *Information Systems Research*. 2011. Vol. 22, no. 1. P. 170–187. <https://doi.org/10.1287/isre.1090.0273>
17. Van Deursen A. J., Helsper E., Van Dijk J. A. G. M., Eynon R. The compoundness and sequentiality of digital inequality // *International Journal of Communication*. 2017. No. 11. P. 452–473.
18. Ragnedda M. Conceptualizing digital capital // *Telematics and Informatics*. 2018. Vol. 35, iss. 8. P. 2366–2375. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.10.006>
19. Ragnedda M., Ruiu M. L., Addeo F. Measuring Digital Capital: An empirical investigation // *New Media & Society*. 2019. Vol. 22, iss. 5. <https://doi.org/10.1177/1461444819869604>
20. Stolterman E., Fors A. C. Information technology and the good life // Kaplan B., Truex D. P., Wastell D., Wood-Harper A. T., DeGross J. I. (eds) *Information Systems Research. IFIP International Federation for Information Processing*. 2004. Vol. 143. P. 687–692. [https://doi.org/10.1007/1-4020-8095-6\\_45](https://doi.org/10.1007/1-4020-8095-6_45)
21. Gassmann O., Frankenberger K., Csik M. *The St. Gallen Business Model Navigator*. Working Paper University of St. Gallen. 18 p. URL: <https://wackwork.de/wp-content/uploads/2017/11/St-Gallen-Business-Model-Innovation-Paper.pdf> (дата обращения: 27.08.2021).
22. Verhoef P. C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Dong J. Q., Fabian N., Haenlein M. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda // *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 122. P. 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
23. Henriette E., Feki M., Boughzala I. The shape of digital transformation: A systematic literature review // *Ninth Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS)*. Samos, Greece, 2015. P. 431–443.
24. Liao Y., Deschamps F., Loures E. D. F. R., Ramos L. F. P. Past, present and future of Industry 4.0 – A systematic literature review and research agenda proposal // *International Journal of Production Research*. 2017. Vol. 55, iss. 12. P. 3609–3629. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576>
25. Brynjolfsson E., McAfee A. *The Second Machine Age*. New York: Norton & Company, 2014. 336 p.
26. Schwab K., Davis N., Nadella S. *Shaping the fourth industrial revolution*. Currency, 2018. 287 p.
15. Ragnedda M. *The Third Digital Divide: A Weberian Approach to Digital Inequalities*. Oxford, Routledge, 2017. 136 p.
16. Wei K. K., Teo H. C., Chan B. C., Tan B. C. Y. Conceptualizing and testing a social cognitive model of the digital divide. *Information Systems Research*, 2011, vol. 22, no. 1, pp. 170–187. <https://doi.org/10.1287/isre.1090.0273>
17. Van Deursen A. J., Helsper E., Van Dijk J. A. G. M., Eynon R. The compoundness and sequentiality of digital inequality. *International Journal of Communication*, 2017, no. 11, pp. 452–473.
18. Ragnedda M. Conceptualizing digital capital. *Telematics and Informatics*, 2018, vol. 35, iss. 8, pp. 2366–2375. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.10.006>
19. Ragnedda M., Ruiu M. L., Addeo F. Measuring digital capital: An empirical investigation. *New Media & Society*, 2019, vol. 22, iss. 5. <https://doi.org/10.1177/1461444819869604>
20. Stolterman E., Fors A. C. Information technology and the good life. In: Kaplan B., Truex D. P., Wastell D., Wood-Harper A. T., DeGross J. I. (eds) *Information Systems Research. IFIP International Federation for Information Processing*, 2004, vol. 143, pp. 687–692. [https://doi.org/10.1007/1-4020-8095-6\\_45](https://doi.org/10.1007/1-4020-8095-6_45)
21. Gassmann O., Frankenberger K., Csik M. *The St. Gallen Business Model Navigator*. Working Paper University of St. Gallen. 18 p. Available at: <https://wackwork.de/wp-content/uploads/2017/11/St-Gallen-Business-Model-Innovation-Paper.pdf> (accessed 27.08.2021).
22. Verhoef P. C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Dong J. Q., Fabian N., Haenlein M. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 2021, vol. 122, pp. 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
23. Henriette E., Feki M., Boughzala I. The shape of digital transformation: A systematic literature review. *Ninth Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS)*. Samos, Greece, 2015, pp. 431–443.
24. Liao Y., Deschamps F., Loures E. D. F. R., Ramos L. F. P. Past, present and future of Industry 4.0 – A systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, 2017, vol. 55, iss. 12, pp. 3609–3629. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576>
25. Brynjolfsson E., McAfee A. *The Second Machine Age*. New York, Norton & Company, 2014. 336 p.
26. Schwab K., Davis N., Nadella S. *Shaping the Fourth Industrial Revolution*. Currency, 2018. 287 p.

27. Li L. China's manufacturing locus in 2025: With a comparison of «Made-in-China 2025» and «Industry 4.0» // *Technological Forecasting and Social Change*. 2018. Vol. 135. P. 66–74. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.028>

28. Xu L. D., Xu E. L., Li L. Industry 4.0: State of the art and future trends // *International Journal of Production Research*. 2018. Vol. 56, iss. 8. P. 2941–2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>

29. Кравченко Е. С., Овсянникова В. В. Влияние цифровизации на бизнес-модель предприятия: алгоритмы, модели и инструменты digital-трансформации // *Вести Автомобильно-дорожного института*. 2021. № 4 (39). С. 111–119. EDN: [GEPAFR](https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806)

30. Roblek V., Meško M., Krapež A. A complex view of Industry 4.0 // *SAGE Open*. 2016. Vol. 6, no. 2. <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>

31. Rossato C., Castellani P. The contribution of digitalisation to business longevity from a competitiveness perspective // *The TQM Journal*. 2020. Vol. 32, iss. 4. P. 617–645. <https://doi.org/10.1108/TQM-02-2020-0032>

32. Parviainen P., Tihinen M., Kaariainen J., Teppola S. Tackling the Digitalization Challenge: How to Benefit from Digitalization in Practice // *International Journal of Information Systems and Project Management*. 2017. Vol. 5, no. 1. P. 63–77. <https://doi.org/10.12821/ijispm050104>

33. Legner Ch., Eymann T., Hess T., Matt C., Bohmann T., Drews P., Madche A., Irbach N., Ahlemann F. Digitalization: Opportunity and Challenge for the Business and Information Systems Engineering Community // *Business & Information Systems Engineering*. 2017. Vol. 59, no. 4. P. 301–308. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0484-2>

34. Попов Е. В., Симонова В. Л., Тихонова А. Д. Совершенствование методического инструментария оценки эффективности межфирменных взаимодействий в условиях цифровизации // *Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика»*. 2021. Т. 16, № 3. С. 276–290. <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2021-3-276-290>

35. Calvino F., Criscuolo C. Business dynamics and digitalization // *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*. 2019. No. 62. <https://doi.org/10.1787/6e0b011a-en>

36. Zangiacomì A., Pessot E., Fornasiero R., Bertetti M., Sacco M. Moving towards Digitalization: A Multiple Case Study in Manufacturing // *Production Planning & Control*. 2020. Vol. 31, iss. 2-3. P. 143–157. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1631468>

27. Li L. China's manufacturing locus in 2025: With a comparison of «Made-in-China 2025» and «Industry 4.0». *Technological Forecasting and Social Change*, 2018, vol. 135, pp. 66–74. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.028>

28. Xu L. D., Xu E. L., Li L. Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 2018, vol. 56, iss. 8, pp. 2941–2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>

29. Kravchenko E. S., Ovsyannikova V. V. Impact of the digitalization on the enterprise business model: Algorithms, models and tools of the digital transformation. *Bulletin of the Automobile and Highway Institute*, 2021, no. 4 (39), pp. 111–119. (In Russian). EDN: [GEPAFR](https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806)

30. Roblek V., Meško M., Krapež A. A complex view of Industry 4.0. *SAGE Open*, 2016, vol. 6, no. 2. <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>

31. Rossato C., Castellani P. The contribution of digitalisation to business longevity from a competitiveness perspective. *The TQM Journal*, 2020, vol. 32, iss. 4, pp. 617–645. <https://doi.org/10.1108/TQM-02-2020-0032>

32. Parviainen P., Tihinen M., Kaariainen J., Teppola S. Tackling the digitalization challenge: How to benefit from digitalization in practice. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 2017, vol. 5, no. 1, pp. 63–77. <https://doi.org/10.12821/ijispm050104>

33. Legner Ch., Eymann T., Hess T., Matt C., Bohmann T., Drews P., Madche A., Irbach N., Ahlemann F. Digitalization: Opportunity and challenge for the business and information systems engineering community. *Business & Information Systems Engineering*, 2017, vol. 59, no. 4, pp. 301–308. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0484-2>

34. Popov E. V., Simonova V. L., Tikhonova A. D. Improved methodological tools for evaluation of interfirm interaction efficiency in the context of digitalization. *Perm University Herald. Economy*, 2021, vol. 16, no. 3, pp. 276–290. (In Russian). <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2021-3-276-290>

35. Calvino F., Criscuolo C. Business dynamics and digitalization. *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, 2019, no. 62. <https://doi.org/10.1787/6e0b011a-en>

36. Zangiacomì A., Pessot E., Fornasiero R., Bertetti M., Sacco M. Moving towards digitalization: A multiple case study in manufacturing. *Production Planning & Control*, 2020, vol. 31, iss. 2-3, pp. 143–157. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1631468>

37. Liao Y., Deschamps F., Loures E. de F. R., Ramos L. F. P. Past, present and future of Industry 4.0 – A systematic literature review and research agenda proposal // *International Journal of Production Research*. 2017. Vol. 55, iss. 12. P. 3609–3629. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576>
38. Schneider P. Managerial challenges of Industry 4.0: An empirically backed research agenda for a nascent field // *Review of Managerial Science*. 2018. Vol. 12, iss. 3. P. 803–848. <https://doi.org/10.1007/s11846-018-0283-2>
39. Lasi H., Fettke P., Kemper H. G., Feld T., Hoffmann M. Industry 4.0 // *Business & Information Systems Engineering*. 2014. No. 6. P. 239–242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
40. Köbnick P. Digitalisation and Business Model Innovation: Exploring the Microfoundations of Dynamic Consistency: Doctoral thesis. Queens' College, University of Cambridge, 2020. 218 p. URL: [https://www.repository.cam.ac.uk/bitstream/handle/1810/317890/20210218%201230%20Thesis\\_pk377\\_final%20submission.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.repository.cam.ac.uk/bitstream/handle/1810/317890/20210218%201230%20Thesis_pk377_final%20submission.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (дата обращения: 27.07.2021).
41. Kovaitė K., Stankevičienė J. Risks of digitalisation of business models // *Contemporary Issues in Business, Management and Economics Engineering*. VGTU Press, 2019. P. 380–387. <https://doi.org/10.3846/cibmee.2019.039>
42. Gates B. Business @ the Speed of Thought // *Business Strategy Review*. 1999. Vol. 10, iss. 2. P. 11–18. <https://doi.org/10.1111/1467-8616.00097>
43. Appel S., Kleber P., Frischbier S., Freudenreich T., Buchmann A. Modeling and execution of event stream processing in business processes // *Information Systems*. 2014. Vol. 46. P. 140–156. <https://doi.org/10.1016/j.is.2014.04.002>
44. Davenport T. *Process innovation: Reengineering work through information technology*. Boston, Harvard Business School Press, 1999. 352 p.
45. Jünger J., Mynarzová M. Význam podnikání ve společnosti // *Podnikání v podmínkách Evropské unie*. Katowice: Górnoślaska Wyzsza Szkola Handlowa, Slezská univerzita v Opavě, Urząd Miejski v Chelmku, 2009. P. 213–224.
46. Earl M. J. The new and the old of business process reengineering // *Journal of Strategic Information Systems*. 1994. Vol. 3, iss. 1. P. 5–22. [https://doi.org/10.1016/0963-8687\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0963-8687(94)90003-5)
47. Edwards C., Peppard J. Forging a link between business strategy and business reengineering // *European Management Journal*. 1994. Vol. 12, iss. 4. P. 407–416. [https://doi.org/10.1016/0263-2373\(94\)90027-2](https://doi.org/10.1016/0263-2373(94)90027-2)
37. Liao Y., Deschamps F., Loures E. de F. R., Ramos L. F. P. Past, present and future of Industry 4.0 – A systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, 2017, vol. 55, iss. 12, pp. 3609–3629. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576>
38. Schneider P. Managerial challenges of Industry 4.0: An empirically backed research agenda for a nascent field. *Review of Managerial Science*, 2018, vol. 12, iss. 3, pp. 803–848. <https://doi.org/10.1007/s11846-018-0283-2>
39. Lasi H., Fettke P., Kemper H. G., Feld T., Hoffmann M. Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 2014, no. 6, pp. 239–242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
40. Köbnick P. *Digitalisation and Business Model Innovation: Exploring the Microfoundations of Dynamic Consistency: Doctoral thesis*. Queens' College, University of Cambridge, 2020. 218 p. Available at: [https://www.repository.cam.ac.uk/bitstream/handle/1810/317890/20210218%201230%20Thesis\\_pk377\\_final%20submission.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.repository.cam.ac.uk/bitstream/handle/1810/317890/20210218%201230%20Thesis_pk377_final%20submission.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (accessed 27.07.2021).
41. Kovaitė K., Stankevičienė J. Risks of digitalisation of business models. *Contemporary Issues in Business, Management and Economics Engineering*, 2019, pp. 380–387. <https://doi.org/10.3846/cibmee.2019.039>
42. Gates B. Business @ the speed of thought. *Business Strategy Review*, 1999, vol. 10, iss. 2, pp. 11–18. <https://doi.org/10.1111/1467-8616.00097>
43. Appel S., Kleber P., Frischbier S., Freudenreich T., Buchmann A. Modeling and execution of event stream processing in business processes. *Information Systems*, 2014, vol. 46, pp. 140–156. <https://doi.org/10.1016/j.is.2014.04.002>
44. Davenport T. *Process innovation: Reengineering work through information technology*. Boston, Harvard Business School Press, 1999. 352 p.
45. Jünger J., Mynarzová M. Význam podnikání ve společnosti. *Podnikání v podmínkách Evropské unie*. Katowice: Górnoślaska Wyzsza Szkola Handlowa, Slezská univerzita v Opavě, Urząd Miejski v Chelmku, 2009, pp. 213–224.
46. Earl M. J. The new and the old of business process reengineering. *Journal of Strategic Information Systems*, 1994, vol. 3, iss. 1, pp. 5–22. [https://doi.org/10.1016/0963-8687\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0963-8687(94)90003-5)
47. Edwards C., Peppard J. Forging a link between business strategy and business reengineering. *European Management Journal*, 1994, vol. 12, iss. 4, pp. 407–416. [https://doi.org/10.1016/0263-2373\(94\)90027-2](https://doi.org/10.1016/0263-2373(94)90027-2)

48. Rockart J. F. The line takes the leadership – IS management in a wired society // *Sloan Management Review*. 1988. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-line-takes-the-leadership-is-management-in-a-wired-society> (дата обращения: 28.11.2021).

49. Singh P. K. Management of Business Processes Can Help an Organization Achieve Competitive Advantage // *International Management Review*. 2012. Vol. 8, iss. 2. P. 19–26.

50. Dickmann E. The Basic Business Processes and Business Process Management // *The Five Echelon Group*. September 28, 2021. URL: <https://fiveechelon.com/basic-business-processes-and-business-process-management/#> (дата обращения: 27.07.2021).

51. Новицкая А. А. Оценка уровня цифровизации экономической системы на основе процессного подхода // *Вести Института предпринимательской деятельности*. 2020. № 2 (23). С. 91–98. EDN: [FYBBFN](https://www.edn.ru/fybbfn)

52. Ragnedda M., Ruiu M. L., Addeo F. Measuring Digital Capital: An empirical investigation // *New Media & Society*. 2020. Vol. 22, iss. 5. P. 793–816. <https://doi.org/10.1177/1461444819869604>

53. Ageev A. I., Asanova E. A., Glibenko O. V., Remizov M. V., Smirnova V. A. К цифре готов? Оценка адаптивности высокотехнологичного комплекса России к реалиям цифровой экономики. М.: ИНЭС, 2018. 61 с.

54. Grebe M., Rüßmann M., Leyh V., Franke V. R., Anderson W. The Leaders' Path to Digital Value // BCG. June 21, 2021. URL: <https://www.bcg.com/publications/2021/digital-acceleration-index> (дата обращения: 27.07.2021).

55. Lichtblau K., Stich V., Bertenrath R., Blum M., Bleider M., Millack A., Schmitt K., Schmitz E., Schröter M. *Industrie 4.0 Readiness: This research project was sponsored by VDMA's IMPULS-Stiftung*. Aachen, Cologne, Oct. 2015. 78 p. URL: <https://impulsstiftung.de/wp-content/uploads/2022/05/Industrie-4.0-Readiness-english.pdf> (дата обращения: 08.08.2021).

56. Городнова Н. В., Пешкова А. А. Содержание и методы оценки цифрового потенциала промышленного предприятия // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2019. Т. 15, вып. 5. С. 870–896. <https://doi.org/10.24891/ni.15.5.870>

57. Тимохина О. А., Близкий Р. С. Оценка уровня цифровизации промышленных предприятий как одна из приоритетных задач в системе стратегического менеджмента современной организации // *Менеджмент в России и за рубежом*. 2020. № 5. С. 48–55. EDN: [RUTIFH](https://www.edn.ru/rutifh)

48. Rockart J. F. The line takes the leadership – IS management in a wired society. *Sloan Management Review*, 1988. Available at: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-line-takes-the-leadership-is-management-in-a-wired-society> (accessed 28.11.2021).

49. Singh P. K. Management of business processes can help an organization achieve competitive advantage. *International Management Review*, 2012, vol. 8, iss. 2, pp. 19–26.

50. Dickmann E. The basic business processes and business process management. *The Five Echelon Group*, September 28, 2021. Available at: <https://fiveechelon.com/basic-business-processes-and-business-process-management/#> (accessed 27.07.2021).

51. Novitskaya A. A. The digitalization level measurement of the economic system based on a process approach. *Vesti of Institute of Entrepreneurial Activity*, 2020, no. 2 (23), pp. 91–98. (In Russian). EDN: [FYBBFN](https://www.edn.ru/fybbfn)

52. Ragnedda M., Ruiu M. L., Addeo F. Measuring digital capital: An empirical investigation. *New Media & Society*, 2020, vol. 22, iss. 5. pp. 793–816. <https://doi.org/10.1177/1461444819869604>

53. Ageev A. I., Asanova E. A., Glibenko O. V., Remizov M. V., Smirnova V. A. *K tsifre gotov? Otsenka adaptivnosti vysokotekhnologichnogo kompleksa Rossii k realiyam tsifrovoi ekonomiki*. Moscow, 2018. 61 p. (In Russian).

54. Grebe M., Rüßmann M., Leyh V., Franke V. R., Anderson W. The Leaders' path to digital value. BCG, June 21, 2021. Available at: <https://www.bcg.com/publications/2021/digital-acceleration-index> (accessed 27.07.2021).

55. Lichtblau K., Stich V., Bertenrath R., Blum M., Bleider M., Millack A., Schmitt K., Schmitz E., Schröter M. *Industrie 4.0 Readiness*. Aachen, Cologne, Oct. 2015. 78 p. Available at: <https://impulsstiftung.de/wp-content/uploads/2022/05/Industrie-4.0-Readiness-english.pdf> (accessed 08.08.2021).

56. Gorodnova N. V., Peshkova A. A. Digital capabilities of the industrial enterprise: Substance and methods. *National Interests: Priorities and Security*, 2019, vol. 15, iss. 5, pp. 870–896. (In Russian). <https://doi.org/10.24891/ni.15.5.870>

57. Timokhina O. A., Blizkey R. S. Estimation of the digitalization of industrial enterprises process as one of the priority tasks in the strategic management system of modern organization. *Management in Russia and Abroad*, 2020, no. 5, pp. 48–55. (In Russian). EDN: [RUTIFH](https://www.edn.ru/rutifh)

58. Хачатрян Г. А., Мухина И. В. Управление цифровой трансформацией компании: корпоративная модель экспресс-оценки «цифровой зрелости» // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. 2020. № 3 (27). С. 149–162. EDN: [EZWVHF](#)

59. Бабкин А. В., Пестова А. Ю. Алгоритм оценки уровня цифровизации промышленного предприятия // Цифровая трансформация экономики и промышленности / под ред. А. В. Бабкина. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. С. 673–680.

60. Бурлака Д. С. Разработка методики оценки уровня цифровизации предприятия: магистерская диссертация. СПб., 2020. 153 с. URL: <https://nauchkor.ru/pubs/razrabotka-metodiki-otsenki-urovnya-tsifrovizatsii-predpriyatiya-5efdd9d0cd3d3e00013dcd30> (дата обращения: 08.08.2021).

61. Мерзлов И. Ю., Шилова Е. В., Санникова Е. А., Сединин М. А. Комплексная методика оценки уровня цифровизации организаций // Экономика, предпринимательство и право. 2020. Т. 10, № 9. С. 2379–2396. <http://doi.org/10.18334/epp.10.9.110856>

58. Khachatryan G. A., Mukhina I. V. Company digital transformation management: Corporate model of digital maturity express assessment. *Aktual'nye problemy ekonomiki i menedzhmenta*, 2020, no. 3 (27), pp. 149–162. (In Russian). EDN: [EZWVHF](#)

59. Babkin A. V., Pestova A. Yu. Algorithm of the assessment of level of digitalization of the industrial enterprise. *Babkin A. V. (ed.) Tsifrovaya transformatsiya ekonomiki i promyshlennosti*, 2019, pp. 673–680. (In Russian).

60. Burlaka D. S. *Razrabotka metodiki otsenki urovnya tsifrovizatsii predpriyatiya: masterskaya dissertatsiya*. Saint Petersburg, 2020. 153 p. Available at: <https://nauchkor.ru/pubs/razrabotka-metodiki-otsenki-urovnya-tsifrovizatsii-predpriyatiya-5efdd9d0cd3d3e00013dcd30> (accessed 08.08.2021).

61. Merzlov I. Yu., Shilova E. V., Sannikova E. A., Sedinin M. A. Comprehensive methodology for assessing the level of digitalization in the organizations. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*, 2020, vol. 10, no. 9, pp. 2379–2396. (In Russian). <http://doi.org/10.18334/epp.10.9.110856>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Игорь Юрьевич Мерзлов – доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой менеджмента, маркетинга и коммерции, Пермский государственный национальный исследовательский университет (Россия, 614099, г. Пермь, ул. Букирева, 15); [imerzlov@ya.ru](mailto:imerzlov@ya.ru)

Елена Валерьевна Шилова – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента, маркетинга и коммерции, Пермский государственный национальный исследовательский университет (Россия, 614099, г. Пермь, ул. Букирева, 15); ✉ [elena-7700@mail.ru](mailto:elena-7700@mail.ru)

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Igor Yurevich Merzlov – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Head at the Department of Management, Marketing and Commerce, Perm State University (15, Bukireva st., Perm, 614099, Russia); [imerzlov@ya.ru](mailto:imerzlov@ya.ru)

Elena Valerievna Shilova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Management, Marketing and Commerce, Perm State University (15, Bukireva st., Perm, 614099, Russia); ✉ [elena-7700@mail.ru](mailto:elena-7700@mail.ru)