



Региональные различия уровня цифровизации в деятельности организаций в России



Ю. С. Пиньковецкая¹



А. В. Лебедев²



А. А. Сомкин²✉

¹ Ульяновский государственный университет
(г. Ульяновск, Российская Федерация)

² Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
(г. Саранск, Российская Федерация)
✉ alexsomkin@mail.ru

Аннотация

Введение. В связи с широким развитием цифровые технологии в последние годы становятся одним из наиболее важных ресурсов трансформации деятельности предприятий и организаций. Цель статьи – на основе проведенного исследования оценить показатели, характеризующие уровень использования в российских организациях как цифровых технологий в целом, так и специализированных программ, обеспечивающих выполнение финансовых расчетов, электронный документооборот и цифровизацию производственных процессов.

Материалы и методы. В качестве исходных эмпирических данных использовалась официальная информация Федеральной службы государственной статистики за 2020 г., основанная на результатах опросов руководителей организаций об уровне применения цифровых технологий в их деятельности. Территориальные особенности использования цифровых технологий анализировались на основе разработки таких математических моделей, как функции нормального распределения. Применение этих моделей позволило установить уровни цифровизации управленческих и производственных задач, в том числе применение специализированных прикладных компьютерных программ.

Результаты исследования. Результаты исследования доказали, что цифровые технологии в 2020 г. использовали 82,2 % всех организаций. Было установлено, что специализированные программы для осуществления финансовых расчетов применяли 41,7 % организаций; немного больше организаций (54,3 %) использовали в своей

© Пиньковецкая Ю. С., Лебедев А. В., Сомкин А. А., 2022



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License.



деятельности электронный документооборот. Итоги расчетов показали, что специализированные программы для производства продукции или отдельных технологических процессов внедрены в 7,4 % организаций.

Обсуждение и заключение. Практическая значимость исследования для государственных и региональных органов власти заключается в получении новой информации о сложившейся дифференциации значений рассматриваемых показателей по организациям, функционирующим во всех регионах России. Результаты исследования могут быть использованы федеральными, региональными и муниципальными органами управления в процессе подготовки мероприятий по более широкому внедрению цифровизации и обоснованию выделения финансовых средств тем из регионов, где сложился низкий уровень использования цифровых технологий.

Ключевые слова: цифровые технологии, организация, региональные особенности, функции нормального распределения, цифровизация

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Пиньковецкая Ю. С., Лебедев А. В., Сомкин А. А. Региональные различия уровня цифровизации в деятельности организаций в России // Регионология. 2022. Т. 30, № 3. С. 721–747. doi: <https://doi.org/10.15507/2413-1407.120.030.202203.721-747>

Original article

Regional Differences of Digitalization Level in the Activities of Organizations in Russia

Yu. S. Pinkovetskaia^a, A. V. Lebedev^b, A. A. Somkin^b✉

^a Ulyanovsk State University (Ulyanovsk, Russian Federation)

^b National Research Mordovia State University (Saransk, Russian Federation)

✉ alexsomkin@mail.ru

Abstract

Introduction. The widespread development of digital technologies in recent years has become one of the most significant resources for transforming the activities of enterprises and organizations. The purpose of our study is to evaluate indicators that characterize Russian organizations using both digital technologies in general and specialized software that provide financial calculations, electronic document management and automation of production processes.

Materials and Methods. The official information of the Federal State Statistics Service for 2020, based on the results of surveys conducted by the heads of organizations, revealing the use of digital technologies, was used as the initial empirical data. The territorial features of the use of digital technologies were analyzed on the basis of the development of mathematical models such as normal distribution functions. The use of these models made it possible to establish the levels of digitalization of managerial and production tasks, including the use of specialized applied computer programs.

Results. The results of the study proved that 82.2 % of all organizations used digital technologies in 2020. It was found that 41.7 % of organizations used specialized programs for financial settlements. It was revealed that a little more organization (54.3 %) used electronic document management in their activities. The results of calculations showed that specialized programs for the production of products or individual technological processes are implemented in 7.4 % of organizations.



Discussion and Conclusion. The practical significance of the study for state and regional authorities lies in obtaining new information on the current differentiation of the indicators' values under consideration for organizations operating in all regions of Russia. The findings of the study can be used to justify activities related to the regulation and planning of the development of digital technologies and the formation of proposals for the allocation of additional resources to regions with a low level of digitalization. The methodology proposed in the study can be applied by regions with a large number of municipalities to conduct a comparative analysis of similar indicators.

Keywords: digital technologies, organizations, regional features, normal distribution functions, digitalization

Conflict of interests. The authors declare that there is not conflict of interest.

For citation: Pinkovetskaia Yu.S., Lebedev A.V., Somkin A.A. Regional Differences of Digitalization Level in the Activities of Organizations in Russia. *Regionology. Russian Journal of Regional Studies.* 2022;30(3):721–747. doi: <https://doi.org/10.15507/2413-1407.120.030.202203.721-747>

Введение. В последние годы цифровые технологии (цифровизация) широко применяются в деятельности организаций. Организации, относящиеся к различным видам экономической деятельности, используют цифровизацию для решения широкого круга задач, связанных с накоплением, хранением, обработкой, передачей или приемом информации [1; 2]. Цифровые технологии являются основным трендом, который меняет условия производства как товаров, так и услуг [3; 4]. Сегодня большинство организаций испытывают острую необходимость адаптировать свои бизнес-модели, учитывая требования развития цифровых технологий [5]. Эти технологии нуждаются в дополнительных финансовых средствах, а также модернизации управления и производственных процессов [6; 7]. Отметим, что цифровизация способствует не только повышению эффективности деятельности организаций, но и обеспечивает рост национальных экономик [8; 9]. Все это обеспечило стратегическое влияние цифровых технологий на все стороны хозяйственной деятельности и значительную трансформацию форм и методов производства.

Использование высокого потенциала цифровизации важно не только для крупных и средних организаций, но и для малых предприятий, а также индивидуальных предпринимателей. Это связано с появлением относительно недорогих персональных компьютеров и общедоступных (часто бесплатных) специализированных программ и приложений. Положительную роль также играет доступность широкополосного интернета в большинстве развитых и развивающихся стран [10; 11]. Ученые полагают, что использование цифровых технологий обеспечивает выживание организаций в сложных кризисных условиях, поскольку позволяет радикально изменять формы и методы производства, а также характеристики выпускаемой продукции и оказываемых услуг [12–15]. Дополнительное ускорение цифровизации в деятельности



организаций связано с последствиями пандемии COVID-19¹. Пандемия привела к социальному дистанцированию и блокированию некоторых важных бизнес-процессов. Согласно данным, представленным в проекте OECD, до 70 % малых и средних организаций использовали цифровизацию в контексте продолжающейся пандемии².

В исследованиях отечественных авторов указывалось на необходимость учета региональной специфики цифровизации технологических процессов [16–18]. Региональные особенности применения цифровых технологий, как указано выше, определяются накопленным опытом развития информационно-коммуникационных технологий, наличием доступа к высокоскоростному Интернету, размещением в регионах научных и учебных центров, а также крупных предприятий и корпораций, в которых к настоящему времени накоплен опыт использования цифровизации в управленческих и производственных процессах и имеются квалифицированные кадры, способные обеспечить трансферт соответствующих технологий. Наше исследование акцентирует внимание на изучении указанной проблемы.

Цель статьи – провести оценку показателей, характеризующих уровень использования в российских организациях как цифровых технологий в целом, так и специализированных программ, обеспечивающих выполнение финансовых расчетов, электронный документооборот и цифровизацию производственных процессов. Изучение уровня внедрения указанных трех видов специализированных программ обусловлено тем, что именно такого вида софт получил наибольшее распространение в организациях, относящихся к различным отраслям.

Обзор литературы. Как показывают зарубежные исследования, цифровизация в последние годы выходит за рамки производства новых товаров (услуг) и затрагивает организацию бизнеса, системы управления и все процессы, входящие в цепочки создания новой стоимости в целом [19; 20]. Внедрение цифровых технологий охватывает использование специализированных и универсальных прикладных программ в бизнес-моделях от рабочих мест до высшего руководства фирм и от поставщиков до клиентов этих фирм [21–23]. Ученые отмечают важную роль цифровизации системы управления предприятиями [24; 25].

Цифровые технологии основаны на использовании специализированного оборудования и программного обеспечения. В большинстве организаций такое оборудование (аппаратный комплекс) включает в себя различные персональные компьютеры и серверы, а также устройства, обеспечивающие передачу и прием информации. В последние годы значительно расширился

¹ The Digital Transformation of SMEs. Policy Highlights, OECD Publishing, Paris. 2021. URL: <https://www.oecd.org/industry/smes/PH-SME-Digitalisation-final.pdf> (дата обращения: 20.04.2022).

² OECD. Coronavirus (COVID-19): SME Policy Responses. 2020. URL: <http://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/coronavirus-covid-19-sme-policy-responses-04440101/> (дата обращения: 29.03.2022).



ассортимент программного обеспечения, который включает операционные системы, пакеты прикладного программного обеспечения, базы данных, а также приложения, используемые для решения конкретных задач. Большое значение имеет применение организациями существующих систем общего пользования для выполнения управленческих, административных и организационных функций [26].

Научные исследования показали, что использование цифровых технологий увеличивает рыночную стоимость организаций. Так, В. Чен и С. Сринивасан в проекте, основанном на изучении деятельности фирм в США, доказали, что компании, которые внедрили цифровые технологии, значительно увеличили свои доходы³. Кроме того, инвесторы рассматривают такие организации как обладающие значительным потенциалом роста. К похожим выводам пришли и другие ученые [27; 28], подчеркивающие, что инвестиции в цифровые технологии не только увеличивают прибыль, но и обеспечивают профессиональное развитие сотрудников. В целом такие технологии способствуют радикальным преобразованиям, связанным с изменениями во всех аспектах деятельности организаций [29].

Необходимо отметить, что существуют определенные барьеры на пути широкого использования цифровых технологий в деятельности организаций. Рассмотрим основные из них. Для небольших компаний препятствием являются значительные затраты, связанные с приобретением необходимого оборудования и программного обеспечения; требуются текущие расходы на оплату трафика, обновление программ, модернизацию оборудования, а также оплату услуг соответствующих специалистов [30]. Предпосылкой для развития цифровизации является наличие высококачественного проводного или беспроводного доступа к интернету, однако до сих пор в отдаленных или сельских районах он отсутствует или возникают трудности с его получением [16]. Многие руководители и специалисты организаций не обладают необходимыми знаниями и компетенциями, без которых использование рассматриваемых технологий затруднено. Прежде всего речь идет о непонимании стратегии использования цифровых технологий [31]. В ряде случаев применение рассматриваемых технологий требует больших усилий для преодоления сопротивления и инертности персонала [32].

Современные научные исследования подтверждают положение о том, что цифровизация играет существенную роль в совершенствовании производственных и управленческих процессов. Так, И. С. Найдено и Т. Р. Ищенко рассматривают проблему трансформации деятельности ряда крупных промышленных предприятий Ростовской области в условиях цифровизации процессов производства и управления и приходят к выводу о наличии факторов, препятствующих развитию цифровых технологий, основными из которых являются отсутствие

³ Chen W., Srinivasan S. Going Digital: Implications for Firm Value and Performance. Harvard Business School Working Paper No. 19-117. 2019.



необходимого финансирования, сложности адаптации производства и недостатки в стратегическом планировании [33]. О. Н. Киселева показала необходимость синхронизации освоения цифровых технологий в деятельности российских организаций за счет взаимного дополнения технологий, обеспечивающих функционирование в управлении и производственных процессах [34].

Кроме того, важные выводы касаются роста количества предприятий и организаций в России, уделяющих особое внимание цифровизации финансового анализа и соответствующих расчетов. Так, учеными рассматриваются использование универсальных и уникальных программных продуктов, позволяющих проводить разнообразные финансовые расчеты [35]; особенности применения ERP-систем для обеспечения широкого круга задач, связанных с финансовым менеджментом на промышленных предприятиях [36]. Использование соответствующих программных продуктов позволило не только автоматизировать рутинные процессы, но и уменьшить потери необходимой производственной информации. Отечественные исследователи изучают вопросы адаптации бизнес-процессов к рыночным условиям и требованиям потребителей [37]; возможности разработки корпоративных программных решений в финансовой сфере с использованием облачных цифровых технологий [38]; проведения мероприятий по адаптации предприятий к использованию цифровых технологий в финансовой деятельности [39].

В последние годы пристальное внимание в деятельности российских организаций уделяется цифровизации документооборота, которая позволяет обеспечивать сокращение транзакционных расходов [40]. На необходимость существенных изменений в деятельности компаний для обеспечения использования цифровых технологий в организации учета указывает И. А. Романов [41]. Целесообразность разработки и внедрения электронных технологических паспортов изделий исследуют О. В. Доможирова и Т. И. Васильченко [42]. Эти документы позволяют повысить эффективность производственных и управленческих процессов, а также ускорить получение информации о реальном состоянии выполнения планов. Проблему оптимизации регламента систематической проверки состояния управленческой информации в системе электронного документооборота изучает И. В. Шапошникова [43]. При этом особое внимание уделяется совершенствованию технологии проверки документов несколькими структурными подразделениями в организации. Я. М. Воскобойников с соавторами отмечают повышение оперативности и достоверности формирования информации в организациях потребительской кооперации с использованием специализированных программ электронного документооборота [44].

На предприятиях, относящихся к сфере производства, особое значение имеют цифровые технологии, непосредственно связанные с выпуском готовой продукции. При этом аппаратно-программные комплексы обеспечивают совершенствование как всего технологического процесса, так и отдельных



его этапов. А. Г. Мнацаканян и В. И. Кузин предложили алгоритм построения программного комплекса управления производственными процессами в рыбохозяйственном предприятии [45]; основные направления цифровизации электросетевых организаций рассмотрены Д. В. Пличенко [46]. Сделан вывод о необходимости первоочередной цифровизации именно производственных процессов. Разработка специализированных программ, обеспечивающих мониторинг производственных процессов на нефтехимических предприятиях, направлена на снижение экологических рисков их деятельности, оптимизацию энерго- и ресурсопотребления [47]. Исследование М. Ю. Волшукова и соавторов посвящено проблеме разработки специализированных программ, обеспечивающих комплексность в программном обеспечении производственных процессов в промышленных предприятиях [48]. С. В. Шкодинским и Д. А. Степановым на основе опроса, проведенного в 46 промышленных предприятиях, относящихся к 8 видам деятельности, представлена оценка достигнутого ими уровня цифровизации. Показано наличие существенных резервов повышения их эффективности; сделан вывод, что использование цифровых технологий выступает в качестве стратегии обеспечения устойчивого развития предприятий [49].

В целом обзор литературы показал, что исследование проблемы использования цифровых технологий в управлении и в производственных процессах является актуальным в настоящее время, особенно с учетом необходимости трансформации экономики в российских регионах.

Материалы и методы. В исследовании рассмотрены показатели, характеризующие долю организаций, использующих цифровые технологии и специализированные программы в общем количестве организаций, по которым статистическими органами во всех регионах России было проведено обследование по данным за 2020 г. Этими показателями являются:

- доля организаций, использовавших цифровизацию в своей деятельности в общей численности обследованных по региону организаций (показатель 1);
- доля организаций, использовавших специализированные программы для осуществления финансовых расчетов в электронном виде, в общей численности обследованных по региону организаций (показатель 2);
- доля организаций, использовавших специализированные программы для осуществления электронного документооборота, в общей численности обследованных по региону организаций (показатель 3);
- доля организаций, использовавших специализированные программы для цифровизации производства или отдельных технологических процессов, в общей численности обследованных по региону организаций (показатель 4).

В качестве исходной информации в исследовании использовались официальные статистические данные за 2020 г. по 82 регионам России⁴.

⁴ Информационное общество [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики : сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity> (дата обращения: 15.04.2022).



Исследование предусматривало тестирование пяти гипотез:

H1 – цифровизация широко используется в деятельности организаций;

H2 – несмотря на преимущества, которые обеспечивает цифровизация, не все компании применяют соответствующие технологии в своей деятельности;

H3 – специализированные программы наиболее широко используются в финансовой деятельности фирм и организации электронного документооборота;

H4 – значения показателей, характеризующих применение финансовых расчетов на основе специализированных программ, электронного документооборота, а также цифровизации производственных процессов в организациях варьируются в зависимости от регионов, но коэффициенты вариации по каждому из пяти показателей не очень значительны (т. е. не превышают 33 %);

H5 – регионы, в которых отмечаются максимальные и минимальные значения рассматриваемых четырех показателей, расположены в разных федеральных округах. То есть территориальное расположение регионов не влияет на максимальные и минимальные значения каждого из четырех показателей.

В процессе исследования было осуществлено построение математических моделей, которые описывают территориальное распределение значений каждого из четырех показателей. Модели, которые аппроксимировали эмпирическую информацию, представляли собой функции плотности нормального распределения. Методика построения таких моделей, позволяющих проводить оценку относительных показателей, описана в ряде публикаций [50; 51].

Дисперсионный анализ показателей по регионам с минимальными и максимальными их значениями был основан на методе ANOVA. Процедура однофакторного дисперсионного анализа включала определение соотношения между внутрigrупповой дисперсией и междугрупповой дисперсией по группам с максимальными и минимальными значениями показателей. Этот анализ позволяет доказать наличие существенных различий между значениями показателей по группам регионов с максимальными и минимальными значениями.

Результаты исследования. В процессе математического моделирования были разработаны четыре модели, демонстрирующие, что территориальное распределение значений рассматриваемых показателей может быть описано с использованием функций нормального распределения. Модели, описывающие распределения ($y_1; y_2; y_3; y_4$) четырех показателей ($x_1, \%$; $x_2, \%$; $x_3, \%$; $x_4, \%$) приведены ниже:

– доля организаций, использовавших цифровизацию в своей деятельности в 2020 г. в общей численности обследованных по региону организаций

$$y_1(x_1) = \frac{492,04}{6,49 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_1 - 82,21)^2}{2 \times 6,49 \times 6,49}}; \quad (1)$$

– доля организаций, использовавших специализированные программы для осуществления финансовых расчетов в электронном виде, в общей численности обследованных по региону организаций



$$y_2(x_2) = \frac{461,25}{5,63 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_2-41,72)^2}{2 \times 5,63 \times 5,63}}; \quad (2)$$

– доля организаций, использовавших специализированные программы для осуществления электронного документооборота, в общей численности обследованных по региону организаций

$$y_3(x_3) = \frac{348,52}{6,06 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_3-54,27)^2}{2 \times 6,06 \times 6,06}}; \quad (3)$$

– доля организаций, использовавших специализированные программы для цифровизации производства или отдельных технологических процессов, в общей численности обследованных по региону организаций

$$y_4(x_4) = \frac{174,25}{2,40 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_4-7,37)^2}{2 \times 2,40 \times 2,40}}. \quad (4)$$

В таблице 1 приведены расчетные и критические значения статистик по трем тестам.

Т а б л и ц а 1. Расчетные и критические значения статистик

Table 1. Estimated and critical values of statistics

Показатель / Indicator	Тест Колмогорова – Смирнова / Kolmogorov-Smirnov test	Тест Пирсона / Pearson test	Тест Шапиро – Вилка / Shapiro-Wilk test
Первый показатель / First indicator	0,02	2,38	0,97
Второй показатель / Second indicator	0,04	1,19	0,98
Третий показатель / Third indicator	0,06	4,74	0,97
Четвертый показатель / Fourth indicator	0,09	4,67	0,96
Критические значения по тестам при уровне значимости 0,05 / Critical values by tests at the significance level 0,05	0,174	9,49	0,93

Анализ информации, представленной в таблице 1, свидетельствует о высоком качестве разработанных функций по всем трем тестам.



На следующем этапе исследования проводилась оценка рассматриваемых показателей на основе разработанных функций. Значения показателей, средние по регионам России, приведены во второй колонке таблицы 2. Эти значения были определены на основе функций (1)–(4). В третьей колонке таблицы 2 указаны стандартные отклонения для обсуждаемых показателей. Характеристика диапазонов (верхняя и нижняя границы), в которых находятся значения показателей по большинству регионов, приведена в четвертой колонке. Для вычисления этих границ используются данные, обозначенные во второй и третьей колонках таблицы 2.

Т а б л и ц а 2. Значения показателей, характеризующих уровни использования рассматриваемых видов технологий в организациях, %

Table 2. Values of indicators characterizing the levels of use of the considered types of technologies in organizations, %

Показатель / Indicator	Средние по регионам значения / Regional average values	Стандартные отклонения значений / Standard deviations of values	Значения, характерные для большинства регионов / Values typical for most regions
Первый показатель / First indicator	82,21	6,49	75,72–88,70
Второй показатель / Second indicator	41,72	5,63	36,09–47,35
Третий показатель / Third indicator	54,27	6,06	48,21–60,33
Четвертый показатель / Fourth indicator	7,37	2,4	4,97–9,77

Приведенная информация подтверждает целесообразность оценки распределения показателей, характеризующих цифровизацию в деятельности российских организаций, а также использование специализированных программ для осуществления управленческой и производственной деятельности в организациях, расположенных в различных регионах с использованием функций плотности нормального распределения.

На пятом этапе было проведено ранжирование регионов и составлены перечни, включающие по каждому из показателей, в которых в 2020 г. наблюдались соответственно максимальные и минимальные значения. В перечень регионов с максимальными значениями показателей были включены те из них, в которых наблюдались значения большие по сравнению с верхней границей диапазона, характерного для большинства регионов (столбец 4 таблицы 2), а в перечень регионов с минимальными значениями показателей – те, в которых наблюдались значения, меньшие по сравнению с верхней границей этого диапазона. Эти перечни приведены в таблице 3.



Таблица 3. Регионы с максимальными и минимальными значениями показателей

Table 3. Regions with maximum and minimum values of indicators

Регион / Region	Значения, % / Values, %	Федеральный округ / Federal District
1	2	3
Доля организаций, использовавших цифровизацию в своей деятельности в 2020 г. в общей численности обследованных по региону организаций / Share of organizations that used digitalization in their activities in 2020 in the total number of organizations surveyed in the region		
<i>с максимальными значениями показателей / with maximum values of indicators</i>		
Нижегородская область / Nizhny Novgorod Region	88,8	ПФО / PFD
Тамбовская область / Tambov Region	89,0	ЦФО / CFD
Челябинская область / Chelyabinsk Region	89,0	УФО / UFD
Владимирская область / Vladimir Region	89,3	ЦФО / CFD
Липецкая область / Lipetsk Region	89,8	ЦФО / CFD
Магаданская область / Magadan Region	91,2	ДФО / FFD
Воронежская область / Voronezh Region	91,4	ЦФО / CFD
Забайкальский край / Trans-Baikal Territory	91,4	ДФО / FFD
Республика Алтай / Republic of Altai	92,1	СФО / SFD
Белгородская область / Belgorod Region	98,9	ЦФО / CFD
<i>с минимальными значениями показателей / with minimum values of indicators</i>		
город Севастополь / Sevastopol	65,9	ЮФО / UFD
Волгоградская область / Volgograd Region	68,7	ЮФО / UFD
Чеченская Республика / Chechen Republic	69,1	СКФО / SKFD
Республика Крым / Republic of Crimea	70,8	ЮФО / UFD
Карачаево-Черкесская Республика / Karachayev-Circassian Republic	71,2	СКФО / SKFD
Ульяновская область / Ulyanovsk Region	71,7	ПФО / PFD
Республика Северная Осетия – Алания / Republic of North Ossetia – Alania	73,0	СКФО / SKFD
Чувашская Республика / Chuvash Republic	73,0	ПФО / PFD
Республика Тыва / Republic of Tuva	73,2	СФО / SFD
Республика Мордовия / Republic of Mordovia	74,0	ПФО / PFD
Самарская область / Samara Region	74,8	ПФО / PFD
Саратовская область / Saratov Region	75,2	ПФО / PFD



Продолжение табл. 3 / Continuation of table 3

1	2	3
Доля организаций, использовавших специализированные программы для осуществления финансовых расчетов в электронном виде, в общей численности обследованных по региону организаций / Share of organizations that used specialized programs for financial settlements in electronic form, in the total number of organizations surveyed in the region		
<i>с максимальными значениями показателей / with maximum values of indicators</i>		
Сахалинская область / Sakhalin Region	47,5	ДФО / FFD
Воронежская область / Voronezh Region	48,0	ЦФО / CFD
Челябинская область / Chelyabinsk Region	48,0	УФО / UFD
Брянская область / Bryansk Region	48,3	ЦФО / CFD
Нижегородская область / Nizhny Novgorod Region	48,4	ПФО / PFD
Владимирская область / Vladimir Region	48,6	ЦФО / CFD
Ленинградская область / Leningrad Region	48,7	СЗФО / NWFD
город Санкт-Петербург / St. Petersburg	49,0	СЗФО / NWFD
Томская область / Tomsk Region	49,4	СФО / SFD
Смоленская область / Smolensk Region	49,6	ЦФО / CFD
Белгородская область / Belgorod Region	50,4	ЦФО / CFD
Магаданская область / Magadan Region	51,5	ДФО / FFD
Новгородская область / Novgorod Region	52,0	СЗФО / NWFD
Республика Алтай / Republic of Altai	52,9	СФО / SFD
<i>с минимальными значениями показателей / with minimum values of indicators</i>		
Республика Дагестан / Republic of Dagestan	18,4	СКФО / NKFD
Республика Тыва / Republic of Tuva	27,7	ДФО / FFD
Волгоградская область / Volgograd Region	34,0	ЮФО / SFD
Чувашская Республика / Chuvash Republic	34,3	ПФО / PFD
Краснодарский край / Krasnodar Territory	34,5	ЮФО / SFD
Республика Калмыкия / Republic of Kalmykia	34,5	ЮФО / SFD
Саратовская область / Saratov Region	34,6	ПФО / PFD
Республика Бурятия / Republic of Buryatia	34,7	СФО / SFD
Кабардино-Балкарская Республика / Kabardino-Balkarian Republic	35,0	СКФО / NCFD
Костромская область / Kostroma Region	35,0	ЦФО / CFD
Ульяновская область / Ulyanovsk Region	35,3	ПФО / PFD
Вологодская область / Vologda Region	35,6	СЗФО / NWFD



Продолжение табл. 3 / Continuation of table 3

1	2	3
Доля организаций, использовавших специализированные программы для осуществления электронного документооборота, в общей численности обследованных по региону организаций / Share of organizations that used specialized programs for the implementation of electronic document management in the total number of organizations surveyed in the region		
<i>с максимальными значениями показателей / with maximum values of indicators</i>		
Нижегородская область / Nizhny Novgorod Region	60,5	ПФО / PFD
Орловская область / Orel Region	60,9	ЦФО / CFD
Новгородская область / Novgorod Region	61,4	СЗФО / NWFD
Томская область / Tomsk Region	62,1	СФО / SFD
Ивановская область / Ivanovo Region	62,4	ЦФО / CFD
Смоленская область / Smolensk Region	62,5	ЦФО / CFD
Республика Алтай / Republic of Altai	62,7	СФО / SFD
Липецкая область / Lipetsk Region	63,9	ЦФО / CFD
Белгородская область / Belgorod Region	70,9	ЦФО / CFD
<i>с минимальными значениями показателей / with minimum values of indicators</i>		
Республика Дагестан / Republic of Dagestan	23,0	СКФО / NKFD
город Севастополь / Sevastopol	43,3	ЮФО / SOFD
Республика Тыва / Republic of Tuva	43,8	СФО / SFD
Республика Северная Осетия – Алания / Republic of North Ossetia – Alania	45,0	СКФО / SKFD
Волгоградская область / Volgograd Region	45,8	ЮФО / SOFD
Карачаево-Черкесская Республика / Karachayevo-Circassian Republic	46,1	СКФО / NKFD
Саратовская область / Saratov Region	46,3	ПФО / PFD
Краснодарский край / Krasnodar Territory	46,6	ЮФО / SOFD
Костромская область / Kostroma Region	46,7	ЦФО / CFD
Республика Бурятия / Republic of Buryatia	47,0	СФО / SFD
Республика Крым / Republic of Crimea	47,4	ЮФО / SOFD
Чеченская Республика / Chechen Republic	47,7	СКФО / NKFD
Республика Саха (Якутия) / Republic of Sakha (Yakutia)	48,1	ДФО / FFD



Окончание табл. 3 / End of table 3

1	2	3
Доля организаций, использовавших специализированные программы для цифровизации производства или отдельных технологических процессов, в общей численности обследованных по региону организаций / Share of organizations that used specialized programs for automating production or individual technological processes in the total number of organizations surveyed in the region		
<i>с максимальными значениями показателей / with maximum values of indicators</i>		
Владимирская область / Vladimir Region	9,9	ЦФО / CFD
Ярославская область / Yaroslavl Region	10,0	ЦФО / CFD
Белгородская область / Belgorod Region	10,7	ЦФО / CFD
Смоленская область / Smolensk Region	12,8	ЦФО / CFD
Калужская область / Kaluga Region	12,8	ЦФО / CFD
Новгородская область / Novgorod Region	14,7	СЗФО / NWFD
Московская область / Moscow Region	14,7	ЦФО / CFD
Пермский край / Perm Territory	15,3	ПФО / PFD
<i>с минимальными значениями показателей / with minimum values of indicators</i>		
Республика Дагестан / Republic of Daghestan	1,6	СКФО / NKFD
Республика Тыва / Republic of Tuva	2,4	СФО / SFD
Чеченская Республика / Chechen Republic	3,4	СКФО / NKFD
Республика Крым / Republic of Crimea	3,6	ЮФО / SOFD
Республика Ингушетия / Republic of Ingushetia	4,2	СКФО / NKFD
город Севастополь / Sevastopol	4,3	ЮФО / SOFD
Республика Северная Осетия – Алания / Republic of North Ossetia – Alania	4,4	СКФО / NKFD
Кабардино-Балкарская Республика / Kabardino-Balkarian Republic	4,7	СКФО / NKFD
Карачаево-Черкесская Республика / Karachayevo-Circassian Republic	4,8	СКФО / NKFD
Алтайский край / Altai Territory	4,9	СФО / SFD

Далее проводился так называемый ANOVA-анализ. Он заключался в сравнении указанных выше по группам регионов значений показателей, т. е. сопоставлялись максимальные и минимальные значения для каждого из рассматриваемых четырех показателей. Итоги ANOVA-анализа приведены в таблице 4. В ней по каждой из этих групп регионов указаны статистические оценки. Для регионов, в которых наблюдаются максимальные значения показателей, были



рассчитаны средние величины показателей, которые сведены в строку 1. Аналогично были вычислены средние величины для регионов, входящих в группы с минимальными значениями показателей (строка 2). В следующих строках указаны соответствующие этим группам величины дисперсий. В следующих строках представлены межгрупповые оценки по группам регионов.

Таблица 4. Статистические характеристики, описывающие группы регионов
Table 4. Statistical characteristics describing groups of regions

Статистические характеристики / Statistical characteristics	Показатели / Indicators			
	Первый / First	Второй / Second	Третий / Third	Четвертый / Forth
Среднее по регионам с максимальными значениями показателей, % / Average by regions with maximum values of indicators, %	91,09	49,46	63,02	12,61
Среднее по регионам с минимальными значениями показателей, % / Average by regions with minimum values of indicators, %	71,72	32,82	44,37	3,84
Дисперсия по регионам с максимальными значениями / Variance by regions with maximum values	9,09	2,71	9,73	4,77
Дисперсия по регионам с минимальными значениями / Variance by regions with minimal values	7,57	24,82	43,26	1,23
Дисперсия между группами регионов с максимальными и минимальными значениями / Variance between groups of regions with maximum and minimum values	2047,64	1789,05	1849,62	341,90
Дисперсия внутри групп регионов с максимальными и минимальными значениями / Variance within groups of regions with maximum and minimum values	8,26	12,84	29,85	2,78
Критерий Фишера / Fisher's Criterion	247,98	139,30	61,97	122,99
Критическое значение по критерию Фишера / Critical value according to the Fisher criterion	4,35	4,26	4,35	4,49
Уровень значимости / Significance level	менее 0,01 / less 0,01	менее 0,01/ less 0,01	менее 0,01/ less 0,01	менее 0,01/ less 0,01



Как видно из строк 5 и 6 таблицы 4 значения межгрупповой дисперсии намного больше по сравнению с внутригрупповыми значениями дисперсий. Причем такой вывод можно сделать для каждого из четырех рассматриваемых показателей. Следовательно, для выборок из генеральной совокупности, соответствующих этим группам регионов, наблюдаются существенные различия в значениях показателей. Анализ данных, приведенных в строках 7 и 8 таблицы 4, свидетельствует о том, что расчетные значения по критерию Фишера существенно больше по сравнению с соответствующими критическими значениями. Этот вывод характерен для всех трех показателей. Приведенные в строке 9 уровни значимости меньше 0,01, т. е. по всем показателям с вероятностью 99 % наличие существенной разницы между регионами, в которых наблюдались максимальные и минимальные значения показателей, было подтверждено.

Обсуждение и заключение. Как видно из информации, приведенной в таблице 2, цифровые технологии в 2020 г. в среднем по регионам России были внедрены в 82,2 % всех организаций. По большинству регионов отмечался относительно высокий уровень первого из рассматриваемых показателей (от 75,7 до 88,7 %). Соответственно, только одна из пяти организаций не использовала такие технологии в своей работе. К таким организациям относятся малые предприятия, а также индивидуальные предприниматели и самозанятые. Им не нужно обрабатывать большие объемы информации, решать задачи электронного взаимодействия с потребителями и поставщиками, а также обеспечивать цифровизацию производственных процессов. Кроме того, такие организации работают по разовым заказам и используют упрощенную систему налогообложения.

Полученные результаты позволяют нам сделать два вывода. С одной стороны, можно констатировать, что использование цифровизации получило значительное развитие в деятельности российских организаций. С другой стороны, полный охват всех организаций соответствующими технологиями еще не достигнут, что, конечно, снижает их эффективность. Повышение эффективности деятельности организаций за счет цифровизации, как показывают выполненные ранее исследования [36; 39; 42; 44], обусловлено автоматизацией управленческих и производственных процессов и их ускорением, уменьшением потерь необходимой информации, сокращением ошибок в расчетах и оформлении документов. Необходимо отметить, что представленные выше данные свидетельствуют о том, что первая и вторая гипотезы нашли свое подтверждение.

Среднее по регионам значение показателя, характеризующего долю организаций, использующих специализированные программы для осуществления финансовых расчетов в электронном виде, в 2020 г. было заметно более низкое по сравнению с первым показателем и составляло 41,7 %. Среднее по регионам значение третьего показателя, характеризующего долю организаций,



использовавших специализированные программы для осуществления электронного документооборота, в общей численности обследованных по региону организаций, составило 54,3 %. То есть больше половины всех обследованных организаций использовали такие программы. Специализированные компьютерные программы применялись для цифровизации производства или отдельных технологических процессов в среднем по регионам только в 7,4 % всех организаций. Таким образом, каждая четырнадцатая организация осуществляла цифровизацию своей производственной деятельности.

Анализ приведенных выше значений трех показателей со второго по четвертый позволил сделать следующие выводы. Из общего количества охваченных цифровизацией организаций большинство компаний (примерно две трети) в своей деятельности использовали программы, обеспечивающие проведение финансовых расчетов. Половина организаций, освоивших в 2020 г. цифровые технологии, использовала электронный документооборот на основе специализированных программ. Существенно ниже был уровень цифровизации производства или отдельных технологических процессов. Только каждая одиннадцатая организация внедрила соответствующие методы производства. Относительно низкий уровень цифровизации производственных процессов представляется логичным. Не все организации выпускают высокотехнологическую продукцию или оказывают услуги, которые могут быть усовершенствованы на основе применения прикладных программ. Учитывая это, уровень цифровизации производственных процессов в деятельности российских организаций можно считать удовлетворительным. В целом сопоставление значений второго, третьего и четвертого показателей подтвердило третью гипотезу.

Наблюдались определенные различия значений четырех рассматриваемых показателей по регионам. В то же время они были не очень существенными, поскольку коэффициенты вариации значений показателей не превышали 32 %. Следовательно, четвертая гипотеза подтвердилась.

Анализ информации, приведенной в таблице 4, показал, что территориально регионы, в которых наблюдались максимальные и минимальные значения каждого из четырех показателей, расположены в разных федеральных округах. Следовательно, может быть сделан вывод о верификации пятой гипотезы.

Приращение знаний, сгенерированное по результатам исследования, не только представляет самостоятельный интерес в теоретическом и практическом плане, но и может использоваться в образовательном процесс вузов при рассмотрении проблематики применения компьютерных технологий. Практическая значимость исследования для государственных и региональных органов власти заключается в учете особенностей развития цифровых технологий и специализированных продуктов, используемых для повышения эффективности производственных и управленческих процессов в организациях, расположенных во всех регионах России.



Полученные новые знания представляют интерес и могут применяться в образовательных программах высшего образования по проблемам цифровизации экономических процессов. Методология, предложенная в исследовании, может применяться регионами с большим количеством муниципальных образований для проведения компаративного анализа показателей. При этом возможно сравнение достигнутого уровня цифровизации в организациях, расположенных в разных муниципальных образованиях. В этом случае возможна разработка функций нормального распределения по данным, характеризующим значения показателей по всем муниципальным образованиям, входящим в регион.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на определение тенденций и закономерностей изменения показателей, рассматриваемых в данной статье, в последующие годы. Еще одно направление дальнейших исследований связано с оценкой уровня использования цифровых технологий организациями, по данным конкретных городских округов и муниципальных районов, входящих в регионы. Для такой оценки может быть применен методологический подход, основанный на разработке функций плотности нормального распределения, который приведен в данной работе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Factors Affecting SME Owners in Adopting ICT in Business using Thematic Analysis / A. Rozmi [et al.] // *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 2020. Vol. 11, issue 7. Pp. 208–218. doi: <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110727>
2. Role of Information and Communication Technology (ICT) in Transforming Higher Education in India: A Review / A. K. Malik [et al.] // *Indian Journal of Pure & Applied Biosciences*. 2019. Vol. 6, issue 7. Pp. 176–183. doi: <https://doi.org/10.18782/2582-2845.7821>
3. Leviäkangas P. Digitalisation of Finland's Transport Sector // *Technological in Society*. 2016. Vol. 47. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.07.001>
4. Tackling the Digitalization Challenge: How to Benefit from Digitalization in Practice / P. Parviainen [et al.] // *International Journal of Information Systems and Project Management*. 2017. Vol. 5, no. 1. Pp. 63–77. doi: <https://doi.org/10.12821/ijispm050104>
5. Kohli R., Melville N. Digital Innovation: A Review and Synthesis // *Information Systems Journal*. 2019. Vol. 29, issue 1. Pp. 200–223. doi: <https://doi.org/10.1111/isj.12193>
6. Ahmad M., Murray J. Understanding the Connect between Digitalisation, Sustainability and Performance of an Organization // *International Journal of Business Excellence*. 2019. Vol. 17, no. 1. Pp. 83–96. doi: <https://doi.org/10.1504/IJBEX.2019.10017927>
7. Bejtkovský J., Rózsa Z., Mulyaningsih D. A Phenomenon of Digitalization and Recruitment in Business Environment // *Polish Journal of Management Studies*. 2018. Vol. 18, issue 1. Pp. 58–68. doi: <https://doi.org/10.17512/pjms.2018.18.1.05>
8. Miraz M., Habib M. ICT Adoption in Small and Medium Enterprises: An Empirical Evidence of Service Sectors in Bangladesh // *Journal of Economics, Business and Management*. 2016. Vol. 4, issue 8. Pp. 482–485. doi: <https://doi.org/10.18178/joebm.2016.4.8.439>



9. Affective Need of ICT in Improving Business Performance among Malay Women Entrepreneur / F. I. Omar [et al.] // *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. 2018. Vol. 8, issue 6. Pp. 975–987. doi: <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v8-i6/4295>

10. Akhtar N., Azeem M., Mir G. Strategic Role of Internet in SMEs Growth Strategies // *International Journal of Business Management and Economic Research*. 2014. Vol. 5, issue 2. Pp. 20–27. URL: https://www.researchgate.net/publication/281630145_Strategic_Role_of_Internet_In_SMEs_Growth_Strategies (дата обращения: 20.04.2022).

11. A Survey on Digitalization for SMEs in Brandenburg, Germany / P. Kilymis [et al.] // *IFACE-PapersOnLine*. 2019. Vol. 52, issue 13. Pp. 2140–2145. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.522>

12. Mutula S., Van Brakel P. Ereadiness of SMEs in the ICT Sector in Botswana with Respect to Information Access // *The Electronic Library*. 2006. Vol. 24, issue 3. Pp. 402–417. doi: <https://doi.org/10.1108/02640470610671240>

13. Impact of Technology Adoption and Its Utilization on SMEs in Ghana / A. Selase [et al.] // *International Journal of Small and Medium Enterprises*. 2019. Vol. 2, no. 2. Pp. 1–13. doi: <https://doi.org/10.46281/ijsmes.v2i2.382>

14. Bouncken R. B., Kraus S., Roig-Tierno N. Knowledge- and Innovation-Based Business Models for Future Growth: Digitalized Business Models and Portfolio Considerations // *Review of Managerial Science*. 2021. Vol. 15. Pp. 1–14. doi: <https://doi.org/10.1007/s11846-019-00366-z>

15. Horvath D., Szabo R. Z. Driving Forces and Barriers of Industry 4.0: Do Multinational and Small and Medium-Sized Companies Have Equal Opportunities? // *Technological Forecasting and Social Change*. 2019. Vol. 146. Pp. 119–132. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.021>

16. Мидлер Е. А., Шарифьянов Т. Ф. Цифровое неравенство в территориальном аспекте: практика преодоления // *Ученые записки Международного банковского института*. 2020. № 2 (32). С. 51–63. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43985333> (дата обращения: 20.04.2022).

17. Александрова Т. В. Цифровое неравенство в регионах России: причины, оценка, способы преодоления // *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2019. № 8. С. 9–12. URL: <http://economyandbusiness.ru/wp-content/uploads/2019/09/Ekonomika-i-biznes-8.pdf> (дата обращения: 20.04.2022).

18. Аксянова А. В., Александровская И. П., Гадельшина Г. А. К вопросу о цифровом неравенстве регионов Российской Федерации // *Управление устойчивым развитием*. 2021. № 6 (37). С. 5–13. URL: <https://www.kstu.ru/servlet/contentblob?id=381461> (дата обращения: 20.04.2022).

19. Bleicher J., Stanley H. Digitization as a Catalyst for Business Model Innovation a Three-Step Approach to Facilitating Economic Success // *Journal of Business Management*. 2018. Vol. 4, no. 2. Pp. 62–71. URL: <http://www.theaspd.com/resources/jbm%20vol.%204-2-1.pdf> (дата обращения: 20.04.2022).

20. Vial G. Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda // *Journal of Strategic Information Systems*. 2019. Vol. 28, issue 2. Pp. 118–144. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>

21. Kagermann H., Wolfgang W., Helbig J. Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0. 2013. 84 p. URL: <https://www.din.de/blob/76902/e8>



[cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf](#) (дата обращения: 20.04.2022).

22. Fatorachian H., Kazemi H. Impact of Industry 4.0 on Supply Chain Performance // *Production Planning and Control*. 2021. Vol. 32, issue 1. Pp. 63–81. doi: <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1712487>

23. Amaral A., Pups P. SMEs and Industry 4.0: Two Case Studies of Digitalization for a Smoother Integration // *Computers in Industry*. 2021. Vol. 125. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103333>

24. Bouwman H., Nikou S., de Reuver M. Digitalization, Business Models, and SMEs: How do Business Model Innovation Practices Improve Performance of Digitalizing SMEs? // *Telecommunications Policy*. 2019. Vol. 43, issue 9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101828>

25. Torok L. Industry 4.0 from a Few Aspects, in Particular in Respect of the Decision Making of the Management. Will the New Industrial Revolution Change the Traditional Management Functions? // *International Review of Applied Sciences and Engineering*. 2020. Vol. 11, issue 2. Pp. 140–146. doi: <https://doi.org/10.1556/1848.2020.20020>

26. Lucchetti R., Sterlacchini A. The Adoption of ICT among SMEs: Evidence from an Italian Survey // *Small Business Economics*. 2004. Vol. 23. Pp. 151–168. doi: <https://doi.org/10.1023/B:SBEJ.0000027667.55821.53>

27. The Effect of Digitalization on Business Performance: An Applied Study of KIBS / S. Ribeiro-Navarrete [et al.] // *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 126. Pp. 319–326. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.065>

28. Value Creation and Value Capture Alignment in Business Model Innovation: A Process View on Outcome-Based Business Models / D. Sjodin [et al.] // *Journal of Product Innovation Management*. 2020. Vol. 37, issue 2. Pp. 158–183. doi: <https://doi.org/10.1111/jpim.12516>

29. Sousa-Zommer T. T., Need A., Martinez V. Digital Transforming Capability and Performance: A Microfoundations Perspective // *International Journal of Operations & Production Management*. 2020. Vol. 40, issue 7/8. Pp. 1095–1128. doi: <https://doi.org/10.1108/IJOPM-06-2019-0444>

30. Jackson D. Convergence: Has it Reached the SAME? // *Computing SA*. 2007. Vol. July. Pp. 10–11.

31. Martin L. Internet Adoption and Use in Small Firms: Internal Processes, Organisational Culture and the Role of the Owner-Manager and Key Staff // *New Technology, Work and Employment*. 2005. Vol. 20, issue 3. Pp. 190–204. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-005X.2005.00153.x>

32. Transforming Provider-Customer Relationships in Digital Servitization: A Relational View on Digitalization / A. Kamalaldin [et al.] // *Industrial Marketing Management*. 2020. Vol. 89. Pp. 306–325. doi: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.02.004>

33. Найденко И. С., Ищенко Т. Р. Направления совершенствования процесса управления промышленным предприятием в условиях цифровизации // *Вестник Северо-Кавказского федерального университета*. 2021. № 1 (82). С. 64–72. doi: <https://doi.org/10.37493/2307-907X.2021.1.9>

34. Киселева О. Н. Обоснование сбалансированного концептуального подхода к процессу цифровизации в аспекте инновационного развития отечественных



предприятий // Известия Саратовского университета. Новая серия. Сер.: Экономика. Управление. Право. 2020. № 20 (4). С. 405–411. doi: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2020-20-4-405-411>

35. Фейгель М. Л., Ометова А. Н. Перспективы развития бухгалтерского учета, уплаты налогов российских предприятий в условиях цифровизации // Бизнес. Образование. Право. 2021. № 4 (57). С. 40–43. doi: <https://doi.org/10.25683/VOLBI.2021.57.407>

36. Сизова О. В., Махоткина Е. С. Повышение эффективности управления промышленным предприятием в условиях цифровизации российской экономики // Известия высших учебных заведений. Сер.: Экономика, финансы и управление производством. 2021. № 1 (47). С. 140–151. doi: <https://doi.org/10.60/ivecofin.20214701.527>

37. Замалиева Г. В., Уразбахтина Л. Р. Цифровизация бизнес-процессов как фактор формирования конкурентного преимущества предприятия // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 83-3. С. 24–26. doi: <https://doi.org/10.18411/tranio-03-2022-92>

38. Кокшарова Е. А. Цифровизация предприятий: анализ современных облачных решений и перспективы их развития // Modern Science. 2020. № 9-1. С. 304–309. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43937050&ysclid=l67ovgrf3m385176084> (дата обращения: 20.04.2022).

39. Ячменева В. М., Османова З. О. Управление адаптивностью в контексте деятельности предприятий в условиях цифровизации // Научный вестник: Финансы, банки, инвестиции. 2021. № 4. С. 55–62. URL: http://fbi.cfuv.ru/wp-content/uploads/2022/04/05_Ячменева.pdf (дата обращения: 20.04.2022).

40. Старухин В. А. Цифровизация как метод сокращения транзакционных издержек производственного предприятия // Kant. 2021. № 4 (41). С. 95–99. doi: <https://doi.org/10.24923/2222-243X.2021-41.18>

41. Романов И. А. Цифровизация учета и прогнозирования на предприятиях // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Т. 11, № 8-1. С. 75–81. doi: <https://doi.org/10.34670/AR.2021.89.15.011>

42. Доможирова О. В., Васильченко Т. И. Цифровизация управления затратами предприятия // Белгородский экономический вестник. 2020. № 4 (100). С. 14–22. URL: <http://dspace.bstu.ru/handle/123456789/3962> (дата обращения: 20.04.2022).

43. Шапошникова И. В. Внедрение инновационных методов цифровизации в управленческую деятельность предприятия // Инновационная деятельность. 2021. № 4 (59). С. 107–115. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48168394> (дата обращения: 20.04.2022).

44. Цифровизация учетного процесса с целью обеспечения устойчивого развития предприятий потребительской кооперации / Я. М. Воскобойников [и др.] // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. 2021. № 1. С. 102–108. doi: <https://doi.org/10.37984/2076-9288-2021-1-102-108>

45. Мнацаканян А. Г., Кузин В. И. Цифровизация управления рыбохозяйственными предприятиями // Проблемы межрегиональных связей. 2021. Т. 1, № 15. С. 46–51. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46130604&ysclid=l67p3g8v19323403071> (дата обращения: 20.04.2022).

46. Пличенко Д. В. Методика определения приоритетных направлений цифровизации предприятий // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 12-1. С. 108–115. doi: <https://doi.org/10.17513/vaael.855>



47. Нурғалиев Р. К. Адаптация системы мониторинга нефтехимических предприятий к условиям цифровизации производственных процессов // Экономические исследования и разработки. 2021. № 4. С. 33–38. URL: <http://edj.ru/article/05-04-21> (дата обращения: 20.04.2022).

48. От интеграции к конвергенции в автоматизации предприятий: практические аспекты цифровизации российской экономики / М. Ю. Волшуков [и др.] // Корпоративная экономика. 2019. № 3 (19). С. 4–12. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42306575&ysclid=167p83p0is564981784> (дата обращения: 20.04.2022).

49. Шкодинский С. В., Степанов Д. А. Цифровизация деятельности промышленных предприятий как стратегический фактор их устойчивого развития // Проблемы рыночной экономики. 2021. № 4. С. 40–49. doi: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2021-4-40-49>

50. Пиньковецкая Ю. С. Оценка доли малых инновационных предприятий в российских регионах // Известия Юго-Западного государственного университета. Сер.: Экономика. Социология. Менеджмент. 2021. Т. 11, № 3. С. 91–99. URL: https://swsu.ru/izvestiya/serieconom/archiv/3_2021.pdf (дата обращения: 20.04.2022).

51. Mathematical Modeling on the Base of Functions Density of Normal Distribution / I. Pinkovetskaia [et al.] // Revista de la universidad del zulia. 2021. Vol. 12, no. 33. Pp. 34–49. doi: <http://dx.doi.org/10.46925/rdluz.33.04>

Поступила 22.04.2022; одобрена после рецензирования 24.05.2022; принята к публикации 03.06.2022.

Об авторах:

Пиньковецкая Юлия Семеновна, доцент кафедры экономического анализа и государственного управления Ульяновского государственного университета (432000, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, д. 42), кандидат экономических наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8224-9031>, judy54@yandex.ru

Лебедев Антон Валерьевич, доцент кафедры английского языка для профессиональной коммуникации Национального исследовательского Мордовского государственного университета (430005, Российская Федерация, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68/1), кандидат культурологии, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1927-5595>, toshaleb@mail.ru

Сомкин Александр Алексеевич, профессор кафедры английского языка для профессиональной коммуникации Национального исследовательского Мордовского государственного университета (430005, Российская Федерация, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68/1), доктор философских наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7833-0729>, alexsomkin@mail.ru

Заявленный вклад авторов:

Ю. С. Пиньковецкая – определение научной проблемы статьи и выявление направлений ее решения; сбор материала; структурирование и анализ полученных результатов; подготовка текста статьи.

А. В. Лебедев – сбор материала и данных для статьи; исследование статистического материала; доработка текста статьи.



А. А. Сомкин – определение методологии исследования; анализ полученных результатов; доработка и окончательная подготовка текста статьи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Rozmi A., Nohuddin P., Hadi A., Bakar M., Nordin I. Factors Affecting SME Owners in Adopting ICT in Business using Thematic Analysis. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 2020;11(7):208–218. doi: <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110727>
2. Malik A.K., Yadav K., Singh S., Kumar A. Role of Information and Communication Technology (ICT) in Transforming Higher Education in India: A Review. *Indian Journal of Pure & Applied Biosciences*. 2019;6(7):176–183. doi: <https://doi.org/10.18782/2582-2845.7821>
3. Leviäkangas P. Digitalisation of Finland's Transport Sector. *Technological in Society*. 2016;47. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.07.001>
4. Parviainen P., Tihinen M., Kääriäinen J., Teppola S. Tackling the Digitalization Challenge: How to Benefit from Digitalization in Practice. *International Journal of Information Systems and Project Management*. 2017;5(1):63–77. doi: <https://doi.org/10.12821/ijispm050104>
5. Kohli R., Melville N. Digital Innovation: A Review and Synthesis. *Information Systems Journal*. 2019;29(1):200–223. doi: <https://doi.org/10.1111/isj.12193>
6. Ahmad M., Murray J. Understanding the Connect between Digitalisation, Sustainability and Performance of an Organization. *International Journal of Business Excellence*. 2019;17(1):83–96. doi: <https://doi.org/10.1504/IJBEX.2019.10017927>
7. Bejtkovský J., Rózsa Z., Mulyaningsih D. A Phenomenon of Digitalization and Erecruitment in Business Environment. *Polish Journal of Management Studies*. 2018;18(1):58–68. doi: <https://doi.org/10.17512/pjms.2018.18.1.05>
8. Miraz M., Habib M. ICT Adoption in Small and Medium Enterprises: An Empirical Evidence of Service Sectors in Bangladesh. *Journal of Economics, Business and Management*. 2016;4(8):482–485. doi: <https://doi.org/10.18178/joebm.2016.4.8.439>
9. Omar F.I., Othman N.A., Salleh M.A.M., Abdullah N.H. Affective Need of ICT in Improving Business Performance among Malay Women Entrepreneur. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. 2018;8(6):975–987. doi: <https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v8-i6/4295>
10. Akhtar N., Azeem M., Mir G. Strategic Role of Internet in SMEs Growth Strategies. *International Journal of Business Management and Economic Research*. 2014;5(2):20–27. Available at: https://www.researchgate.net/publication/281630145_Strategic_Role_of_Internet_In_SMEs_Growth_Strategies (accessed 20.04.2022).
11. Kilymis P., Zhou W., Lehmann M., Berger U. A Survey on Digitalization for SMEs in Brandenburg, Germany. *IFACE-PapersOnLine*. 2019;52(13):2140–2145. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.522>
12. Mutula S., Van Brakel P. Ereadiness of SMEs in the ICT Sector in Botswana with Respect to Information Access. *The Electronic Library*. 2006;24(3):402–417. doi: <https://doi.org/10.1108/02640470610671240>



13. Selase A., Selase A., Ayishetu A.-R., Comfort D.A., Stanley A., Ebenezer G.-A. Impact of Technology Adoption and its Utilization on SMEs in Ghana. *International Journal of Small and Medium Enterprises*. 2019;2(2):1–13. doi: <https://doi.org/10.46281/ijsmes.v2i2.382>
14. Bouncken R.B., Kraus S., Roig-Tierno N. Knowledge- and Innovation-Based Business Models for Future Growth: Digitalized Business Models and Portfolio Considerations. *Review of Managerial Science*. 2021;15(1):1–14. doi: <https://doi.org/10.1007/s11846-019-00366-z>
15. Horvath D., Szabo R.Z. Driving Forces and Barriers of Industry 4.0: Do Multinational and Small and Medium-Sized Companies Have Equal Opportunities? *Technological Forecasting and Social Change*. 2019;146:119–132. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.021>
16. Midler E.A., Sharifyanov T.F. The Digital Divide in the Territorial Aspect: Practice of Overcoming. *Proceedings of the International Banking Institute*. 2020;(2):51–63. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43985333> (accessed 20.04.2022). (In Russ., abstract in Eng.)
17. Alexandrova T.V. Digital Divide Regions of Russia: Causes, Score, Ways of Overcoming. *Economics and Business: Theory and Practice*. 2019;(8):9–12. Available at: <http://economyandbusiness.ru/wp-content/uploads/2019/09/Ekonomika-i-biznes-8.pdf> (accessed 20.04.2022). (In Russ., abstract in Eng.)
18. Aksyanova A.V., Alexandrovskaya Y.P., Gadelshina G.A. To the Question of Digital Inequality of the Regions of the Russian Federation. *Managing Sustainable Development*. 2021;(6):5–13. Available at: <https://www.kstu.ru/servlet/contentblob?id=381461> (accessed 20.04.2022). (In Russ., abstract in Eng.)
19. Bleicher J., Stanley H. Digitization as a Catalyst for Business Model Innovation a Three-Step Approach to Facilitating Economic Success. *Journal of Business Management*. 2018; 4(2):62–71. Available at: <http://www.theaspd.com/resources/jbm%20vol.%204-2-1.pdf> (accessed 20.04.2022).
20. Vial G. Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda. *Journal of Strategic Information Systems*. 2019;28(2):118–144. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
21. Kagermann H., Wolfgang W., Helbig J. Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0. 2013. Available at: <https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf> (accessed 20.04.2022).
22. Fatorachian H., Kazemi H. Impact of Industry 4.0 on Supply Chain Performance. *Production Planning and Control*. 2021;32(1):63-81. doi: <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1712487>
23. Amaral A., Pups P. SMEs and Industry 4.0: Two Case Studies of Digitalization for a Smoother Integration. *Computers in Industry*. 2021;125. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103333>
24. Bouwman H., Nikou S., de Reuver M. Digitalization, Business Models, and SMEs: How do Business Model Innovation Practices Improve Performance of Digitalizing SMEs? *Telecommunications Policy*. 2019;43(9). doi: <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101828>
25. Torok L. Industry 4.0 from a Few Aspects, in Particular in Respect of the Decision Making of the Management. Will the New Industrial Revolution Change the



Traditional Management Functions? *International Review of Applied Sciences and Engineering*. 2020;11(2):140–146. doi: <https://doi.org/10.1556/1848.2020.20020>

26. Lucchetti R., Sterlacchini A. The Adoption of ICT among SMEs: Evidence from an Italian Survey. *Small Business Economics*. 2004;23:151–168. doi: <https://doi.org/10.1023/B:SBEJ.0000027667.55821.53>

27. Ribeiro-Navarrete S., Botella-Carrubi D., Palacio-Marques D., Orero-Blatt M. The Effect of Digitalization on Business Performance: An Applied Study of KIBS. *Journal of Business Research*. 2021;126:319–326. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.065>

28. Sjodin D., Parida V., Jovanovic M., Visnjic I. Value Creation and Value Capture Alignment in Business Model Innovation: A Process View on Outcome-Based Business Models. *Journal of Product Innovation Management*. 2020;37(2):158–183. doi: <https://doi.org/10.1111/jpim.12516>

29. Sousa-Zommer T.T., Need A., Martinez V. Digital Transforming Capability and Performance: A Microfoundations Perspective. *International Journal of Operations & Production Management*. 2020;40(7/8):1095–1128. doi: <https://doi.org/10.1108/IJOPM-06-2019-0444>

30. Jackson D. Convergence: Has it Reached the SAME? *Computing SA*. 2007;July:10–11.

31. Martin L. Internet Adoption and Use in Small Firms: Internal Processes, Organisational Culture and the Role of the Owner-Manager and Key Staff. *New Technology, Work and Employment*. 2005;20(3):190–204. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-005X.2005.00153.x>

32. Kamalaldin A., Linde L., Sjödin D., Parida V. Transforming Provider-Customer Relationships in Digital Servitization: A Relational View on Digitalization. *Industrial Marketing Management*. 2020;89:306–325. doi: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.02.004>

33. Naidenko I.S., Ishchenko T.R. Directions for Improving the Enterprise Management Process in the Context of Digitalization. *Newsletter of North-Caucasus Federal University*. 2021;(1):64–72. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.37493/2307-907X.2021.1.9>

34. Kiseleva O.N. Substantiation of the Balanced Approach to the Digitalization Process in the Aspect of Innovative Development of Domestic Enterprises. *Izvestiya of Saratov University. Economics. Management. Law*. 2020;(20):405–411. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2020-20-4-405-411>

35. Feigel M.L., Ometova A.N. Prospects for the Development of Accounting, Payment of Taxes of Russian Enterprises in the Conditions of Digitalization. *Business. Education. Law*. 2021;(4):40–43. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.25683/VOL-BI.2021.57.407>

36. Sizova O.V., Makhotkina E.S. Improving the Management of an Industrial Enterprise in the Digitalization of the Russian Economy. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Seriya "Ekonomika, finansy i upravleniye proizvodstvom"*. 2021;(1):140–151. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.60/ivecofin.20214701.527>

37. Zamalieva G.V., Urazbakhtina L.R. [Digitalization of Business Processes as a Factor in the Formation of a Competitive Advantage of an Enterprise]. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*. 2022;(83-3):24–26. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.18411/tranio-03-2022-92>

38. Koksharova E.A. [Digitalization of Enterprises: Analysis of Modern Cloud Solutions and Prospects for their Development]. *Modern Science*. 2020;(9-1):304–309. Available at:



<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43937050&ysclid=l67ovgrf3m385176084> (accessed 20.04.2022). (In Russ., abstract in Eng.)

39. Yachmeneva V.M., Osmanova Z.O. Management of Adaptability in the Context of Enterprise Activities in the Conditions of Digitalization. *Scientific Bulletin: Finance, Banking, Investment*. 2021;(4):55–62. Available at: http://fbi.cfuv.ru/wp-content/uploads/2022/04/05_Ячменева.pdf (accessed 20.04.2022). (In Russ., abstract in Eng.)

40. Starukhin V.A. Digitalization as a Method of Reducing Transaction Costs of a Manufacturing Enterprise. *Kant*. 2021;(4):95–99. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.24923/2222-243X.2021-41.18>

41. Romanov I.A. Digitalization of Accounting and Forecasting at Enterprises. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra*. 2021;11(8–1):75–81. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.34670/AR.2021.89.15.011>

42. Domozhirova O.V., Vasilchenko T.I. [Digitalization of Enterprise cost Management]. *Belgorodskiy ekonomicheskij vestnik*. 2020;(4):14–22. Available at: <http://dspace.bstu.ru/handle/123456789/3962> (accessed 20.04.2022). (In Russ.)

43. Shaposhnikova I.V. Introduction of Innovative Methods of Digitalization in the Management Activities of the Enterprise. *Innovatsionnaya deyatel'nost'*. 2021;(4):107–115. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48168394> (accessed 20.04.2022). (In Russ., abstract in Eng.)

44. Voskoboinikov Ya.M., Bodrova T.V., Borisova E.N., Morozova N.B. Digitalization of the Accounting Process to Ensure Sustainable Development of Consumer Cooperative Societies. *Fundamental and Applied Researches of the Cooperative Sector of the Economy*. 2021;(1):102–108. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.37984/2076-9288-2021-1-102-108>

45. Mnatsakanyan A.G., Kuzin V.I. Digitalization of Fisheries Management. *Problemy mezhhregional'nykh svyazey*. 2021;1(15):46–51. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46130604&ysclid=l67p3g8v19323403071> (accessed 20.04.2022). (In Russ., abstract in Eng.)

46. Plichenko D.V. [Methodology for Determining Priority Areas for Digitalization of Enterprises]. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava*. 2019;(12-1):108–115. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.17513/vaael.855>

47. Nurgaliev R.K. Adaptation of the Monitoring System for Petrochemical Enterprises to the Conditions of Digitalization of Production Processes. *Economic Development Research Journal*. 2021;(4):33–38. Available at: <http://edrj.ru/article/05-04-21> (accessed 20.04.2022). (In Russ., abstract in Eng.)

48. Volshchukov M.Y., Rybolovlev V.Y., Volshchukov Y.N., Makashov P.L. From Integration to Convergence in Enterprise Automation: Practical Aspects of Digitalization of the Russian Economy. *Korporativnaya ekonomika*. 2019;(3):4–12. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42306575&ysclid=l67p83p0is564981784> (accessed 20.04.2022). (In Russ., abstract in Eng.)

49. Shkodinsky S.V., Stepanov D.A. Digitalization of Industrial Enterprises as a Strategic Factor in Their Sustainable Development. *Market Economy Problems*. 2021;(4):40–49. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2021-4-40-49>

50. Pinkovetskaia I.S. Assessment of the Share of Small Innovative Enterprises in Russian Regions. *Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology*



and Management. 2021;11(3):91–99. Available at: https://swsu.ru/izvestiya/serieeconom/archiv/3_2021.pdf (accessed 20.04.2022). (In Russ., abstract in Eng.)

51. Pinkovetskaia I., Nuretdinova Y., Nuretdinov I., Lipatova N. Mathematical Modeling on the Base of Functions Density of Normal Distribution. *Revista de la universidad del zulia*. 2021;12(33):34–49. doi: <http://dx.doi.org/10.46925/rdluz.33.04>

Submitted 22.04.2022; approved after reviewing 24.05.2022; accepted for publication 03.06.2022.

About the authors:

Yuliia S. Pinkovetskaia, Associate Professor, Department of Economic Analysis and State Management, Ulyanovsk State University (42 L. Tolstoy St., Ulyanovsk 432000, Russian Federation), Cand. Sci. (Economics), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8224-9031>, judy54@yandex.ru

Anton V. Lebedev, Associate Professor, Department of English for Professional Communication, National Research Mordovia State University (68/1 Bolchevistskaya St., Saransk 430005, Russian Federation), Cand. Sci. (Culture Study), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1927-5595>, toshaleb@mail.ru

Alexander A. Somkin, Professor, Department of English for Professional Communication, National Research Mordovia State University (68/1 Bolchevistskaya St., Saransk 430005, Russian Federation), Doc. Sci. (Philosophy), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7833-0729>, alexsomkin@mail.ru

Contribution of the authors:

Yu. S. Pinkovetskaia – determination of the scientific objectives of the article and identification of the ways for their solution; collection of data; structuring and analysis of the obtained results; edition of the article.

A. V. Lebedev – collection of resources and data for the article; the study of statistical information; editing the text of the article.

A. A. Somkin – determination of the research methodology; analysis of the findings; editing and final revision of the article.

The authors have read and approved the final version of the manuscript.