ISSN 2079-4665, E-ISSN 2411-796X https://www.mir-nayka.com

Научная статья

УДК 332.1
JEL: O14, O33, R11, R 58
https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.1.27-42

Цифровизация как детерминант преобразования реального сектора экономики макрорегиона (на примере Северо-Кавказского федерального округа)

Батов Гумар Хасанович [1]

[1] Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук; Нальчик, Россия

[1] gumarbatov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8632-7407

Аннотация

Цель: исследование процессов цифровизации и цифровой трансформации реального сектора экономики регионов Северо-Кавказского федерального округа.

Методы. Методологическую основу исследования составили концепция цифровой экономики, теоретические положения экономики предложения, системный подход, трендовый анализ и предиктивная аналитика. Исследование построено на применении методов экономико-статистического анализа, научной абстракции, аналогий и научных обобщений. Использованные методы характеризуются валидностью и показывают высокую степень результативности.

Результаты работы. В СКФО идут процессы цифровизации и цифровой трансформации, но их темпы остаются невысокими. Для ускорения этих процессов необходимо решить две взаимосвязанные задачи. Во-первых, материализовать процессы цифровизации и цифровой трансформации в реальном секторе экономики регионов федерального округа. Во-вторых, подготовить кадры определенных специальностей, которые смогут эффективно эксплуатировать цифровые технологии. В первом случае возможно применение модели догоняющего развития на региональном уровне, которая позволит реализовать принцип «преимущества отсталости» и использовать наработанный мировой и региональный опыт перехода к современным трендам эксплуатации цифровых технологий. Во втором случае предлагается организовать в субъектах округа специальные центры по переподготовке специалистов по цифровым технологиям с необходимыми компетенциями и/или повышению квалификации, с выдачей подтверждающих сертификатов. Такие центры могли бы готовить эксклюзивных специалистов по заявкам предприятий или заниматься переподготовкой и перепрофилированием нужных специалистов. Создание центров возможно на основе государственно-частного партнерства.

Выводы. Главной задачей цифровой трансформации промышленности считается модернизация управления производственными процессами, что приведет к значительному повышению производительности труда. Для реализации подобного сценария хозяйствующим субъектам экономики регионов Северо-Кавказского федерального округа необходимо отойти от традиционалистских подходов, имеющих место в организации и управлении предприятиями, и перейти на процессы цифровизации и цифровой трансформации реального сектора экономики округа.

Ключевые слова: макрорегион, цифровизация, цифровая трансформация, экономика предложения, реальный сектор экономики, СКФО

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: *Батов Г. Х.* Цифровизация как детерминант преобразования реального сектора экономики макрорегиона (на примере Северо-Кавказского федерального округа) // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 1. С. 27–42

EDN: https://elibrary.ru/frgwlk. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.1.27-42

© Батов Г. Х., 2024

Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Digitalization as a determinant of transformation of the real sector of the economy of the macroregion (using the example of the North Caucasus Federal District)

Gumar Kh. Batov [1]

[1] Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; Nalchik, Russia

[1] gumarbatov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8632-7407

Abstract

Purpose: is to study of the processes of digitalization and digital transformation of the real sector of the economy of the regions of the North Caucasus Federal District.

Methods: the methodological basis of the study was the concept of the digital economy, the theoretical principles of supply-side economics, the systems approach, trend analysis and predictive analytics. The study is based on the use of the methods of economic and statistical analysis, scientific abstraction, analogies and scientific generalizations. The methods used are characterized by validity and show a high degree of effectiveness.

Results: digitalization and digital transformation processes are underway in the North Caucasus Federal District, but the pace remains low. To accelerate these processes, it is necessary to solve two interrelated problems: firstly, to materialize the processes of digitalization and digital transformation in the real sector of the economy of the regions of the federal district, and secondly, to train personnel in certain specialties who can effectively operate digital technologies. In the first case, it is possible to use the model of catch-up development at the regional level, which will make it possible to implement the principle of "advantage of backwardness" and use the accumulated global and regional experience in the transition to the modern trends in the operation of digital technologies. In the second case, it is proposed to organize special centers in the subjects of the district for retraining digital technologies specialists with the necessary competencies and/or advanced training with the issuance of the confirming certificates. Such centers could train exclusive specialists at the request of enterprises or engage in refresher training and retraining of the necessary specialists. The creation of the centers is possible on the basis of public-private partnership.

Conclusions and Relevance: the main task of the digital transformation of industry is considered to be the modernization of production process management, which will lead to the significant increase in labor productivity. To implement such a scenario, the economic entities in the regions of the North Caucasus Federal District need to move away from the traditionalist approaches that take place in the organization and management of enterprises, and switch to the processes of digitalization and digital transformation of the real sector of the economy of the district.

Keywords: macroregion, digitalization, digital transformation, supply side economics, real sector of the economy, the North Caucasus Federal District

Conflict of Interest. The author declares that there is no conflict of interest.

For citation: Batov G. Kh. Digitalization as a determinant of transformation of the real sector of the economy of the macroregion (using the example of the North Caucasus Federal District). *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research).* 2024; 15(1):27–42. (In Russ.)

EDN: https://elibrary.ru/frgwlk. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.1.27-42

© Batov G. Kh., 2024

Введение

В настоящее время цифровизация и цифровая трансформация являются основными направлениями развития общества и экономики многих стран. Столь пристальное внимание к цифровым вопросам можно объяснить пониманием со стороны государства, бизнес-сообщества, представителей производственной и социальной сферы, что благополучие в настоящем и будущем будет зависеть от правильности, грамотности и эффективности использования цифровых технологий.

В складывающейся обстановке институциональным структурам нашей страны необходимо предпринимать такие действия, которые позволяют находится в «цифровом тренде». И соответствующие шаги уже осуществляются. Подтверждение можно найти даже в том, что за последние 3–5 лет количество статьей, где предметом исследования выступает цифровая проблематика, в российских журналах имеет экспоненциальный рост. В этих публикациях рассматриваются самые различные подходы к формированию цифровой экономики и использованию цифровых технологий; уточняется

значение таких понятий как цифровая экономика, цифровые технологии, цифровизация, цифровая трансформация, оцифровка и др.

В контексте данного исследования представляется важным остановиться на двух понятиях, которые используются в работах, касающихся применения цифровых технологий. Это – цифровизация и цифровая трансформация, которые по-разному интерпретируются в различных публикациях, что зависит от тематики конкретного исследования, а порой преподносятся как синонимы.

Так, по мнению Р.Р. Садыртдинова, «цифровизация – это культурные, организационные и процессные изменения в организации, отрасли или экосистеме, посредством интеллектуальной интеграции цифровых технологий, процессов и компетенций на всех уровнях и функциях поэтапным и стратегическим способом» [1, с. 230].

Иную интерпретацию цифровизации можно встретить в других работах. Например, с точки зрения М.А. Николаева с соавторами, «цифровизация производства ценна не сама по себе, а лишь в той мере, в которой она позволяет повысить эффективность финансово-хозяйственной деятельности и получить большую прибыль» [2, с. 49]. В данном исследовании доминантой выступает финансовый аспект, и авторы рассматривают цифровизацию как инструмент максимизации прибыли.

Изучение интерпретаций и подходов к цифровизации, которые встречаются в различных исследованиях, показывает, что она охватывает, по существу, все аспекты жизнедеятельности общества и экономики. Наверное, сегодня нет отраслей или видов деятельности, которые не затрагивались бы цифровизацией в большей или меньшей степени. В целом, можно констатировать, что цифровизацию возможно использовать для оптимизации разноплановых видов деятельности и для получения различных преимуществ, в том числе технологического, организационного, управленческого, социального характера, а также конкурентного.

Второй аспект, на котором необходимо сделать особый акцент – это цифровая трансформация. Проблемам цифровой трансформации посвящены работы многих отечественных и зарубежных исследователей.

Так, в источнике [3] приводится 15 определений термина «цифровая трансформация». Они затрагивают многие сферы, от государственного управления и промышленных предприятий до оказания услуг. По мнению исследователей, цифровая трансформация, как глубокая реорганизация бизнес-процессов с широким применением цифровых инструментов, приводит к существенному улучшению их характеристик, сокращению времени выполнения, ликвидации групп подпроцессов, которые потеряли свою востребованность, минимизации ресурсов, затрачиваемых на выполнение процессов и/или появлению принципиально новых их качеств и свойств.

P. Weill и S. Woerner отмечают, что «суть цифровой трансформации – не в технологиях, а в изменениях. Необходимость цифровой трансформации не вызывает сомнений, вопрос только в том, когда и как ее осуществить» [4, с. 11]. Самое главное – это то, что «предприятие, которое подвергается цифровой трансформации, должно двигаться от контролируемых цепочек создания стоимости (по М. Портеру) к созданию сетевых систем, или должно войти в сетевую систему» [5, с. 304].

Подводя некоторый итог обсуждению разнообразия определений, важно подчеркнуть, что цифровизация понимается как действия по имплантации (внедрению) цифровых технологий в процессы производства, управления и предоставления услуг, а цифровая трансформация – как изменения, которые происходят в деятельности субъектов экономики и социальной сферы под влиянием или с участием цифровых технологий.

Необходимо особо отметить, что в данной статье термины «цифровизация» и «цифровая трансформация» интерпретируются как два взаимосвязанных и взаимозаменяемых понятия, которые показывают, что процессы, которые они затрагивают, подвергаются модернизации. Такой взгляд на эти понятия объясняется тем, что объектом исследования выступает реальный сектор экономики регионов Северо-Кавказского федерального округа (СКФО). В отличие от других сфер и отраслей, реальный сектор характеризуется более медленной и неоднозначной реакцией на изменения, которым он подвергается при адаптировании или объединении цифровых технологий с оборудованием и машинами. Данный процесс является трудоемким и затратным, и для получения полезного эффекта здесь требуется больше времени, чем в других областях, в частности, в сфере услуг.

Наш подход к цифровизации и цифровой трансформации в реальном секторе экономики состоит в том, что это – не продукты и не технологии, а постоянно действующие процессы преобразования производственных, экономических и социальных видов деятельности посредством применения цифровых технологий, которые приводят к появлению новых или видоизменению существующих бизнес-процессов. Действия, которые совершаются, способствуют созданию цифровых продуктов, оказанию цифровых услуг, изменению рабочих процессов, переводу аналоговых и рабочих про-

цессов в цифровой формат, и, наконец, трансформации технологического уклада. В данном случае управление основным производством, вспомогательными и обслуживающими процессами занимаются интеллектуальные системы, а не человек.

Использование цифровых технологий в экономике страны и ее регионов является востребованным и безотлагательным. Такой подход согласуется с избранной моделью развития российской экономики на основе экономики предложения, которая была представлена Президентом страны В.В. Путиным на Петербургском международном экономическом форуме в июне 2023 г. Важнейшим инструментом реализации данной модели может выступить использование эффекта, который содержится в цифровых технологиях, для ускорения процессов производства в отраслях экономики, в частности, в промышленности.

Между тем, российские регионы достаточно разнородны в плане потенциала цифровизации и возможностей для адаптации к меняющимся условиям [6, с. 85]. Особенность цифровизации в России и ее регионах состоит в том, что приоритетность отдана социальным компонентам, а именно – здравоохранению, образованию, госуправлению, транспортному и другим видам обслуживания населения. В этом отношении цифровизация реального сектора экономики отстает от отраслей социальной сферы, что связано с нехваткой мощностей для производства цифрового оборудования и недостаточным числом необходимых специалистов. Вопросы цифровизации и цифровой трансформации отраслей реального сектора экономики являются особо актуальными для регионов Северо-Кавказского федерального округа, которые относятся к проблемным.

Обзор литературы и исследований

Вопросы и проблемы, связанные с цифровизацией и использованием цифровых технологий, излагаются во многих статьях и монографиях российских и зарубежных авторов. С точки зрения целого ряда исследователей, наиболее проблематичным является осуществление цифровизации в промышленных отраслях. В частности, Л.В. Глезман, С.Н. Буторин и В.Б. Главацкий [7] отмечают, что цифровизация промышленности – это многомерный и многофакторный процесс, рассматриваемый с точки зрения достижения инновационных, технологических, конкурентных, социальных, экономических и иных целевых установок и результатов. Он имеет достаточно продолжительный период, включающий несколько последовательных этапов, каждый из которых вносит качественное изменение в развитие промышленности в условиях цифровой экономики.

И.В. Наумов с соавторами [8] констатирует, что цифровые технологии неодинаково влияют на различные виды экономической деятельности. Учитывая, что основной мультипликационный эффект на экономический рост оказывает обрабатывающая промышленность, цифровизация именно этого сектора является ключевым фактором интенсификации производственно-экономических процессов. При этом регионы, на предприятиях которых внедряют технологии умного производства, являются наиболее привлекательными для высококвалифицированных специалистов.

Как отмечает М.С. Оборин, одно из значимых направлений цифрового преобразования в регионе состоит в возможности ускорения процессов вывода новых видов промышленной продукции на рынок, повышения качества и надежности данной продукции, в обеспечении гибкости инновационных производственных процессов, расширении сетевого управления, которое позволяет развивать производственные связи в промышленно развитом регионе [9].

По мнению С.Г. Вагина, внедрение цифровых инструментов и процессов существенно повысит эффективность и развитие российского промышленного сектора. Однако на пути к цифровизации производственных процессов есть свои препятствия. Одним из них является традиционалистский подход, которого придерживаются многие промышленные предприятия. Сохраняя устаревшие методы и технологии, они потенциально могут препятствовать общему прогрессу на пути к цифровой трансформации, а проявляемое ими нежелание может замедлить его темпы. Чтобы эти незаинтересованные предприятия (отрасли) полностью осознали обширный потенциал цифровой трансформации, им крайне важно избавиться от своих традиционалистских идеологий и принять изменения и инновации [10, с. 111].

Зарубежные авторы больше интереса проявляют к вопросам использования конкретных цифровых технологий в различных отраслях экономики. Например, в источнике [11] интернет вещей (IoT) рассматривается как система сетей, которая обеспечивает взаимодействие между физическими объектами, которые, в свою очередь, оснащены встроенными средствами и технологиями, а также имеют связь с внешней средой. В экономическом плане особенность интернета вещей состоит в том, что он участвует в росте совокупной факторной производительности (СФП) посредством повышения эффективности и оптимизации производственного процесса.

Как отмечает W. Naude [12], использование искусственного интеллекта (ИИ) не является однозначным и может иметь как положительные, так и

отрицательные последствия. Данный автор делает вывод, что, несмотря на шумиху в СМИ, ни массовая потеря рабочих мест, ни «сингулярность» не являются неизбежными, и что внедрение ИИ сложно и дорого – это отражается в том факте, что лишь несколько стран и компаний доминируют в инвестициях и исследованиях в области ИИ (AGI). Процесс развития ИИ, по мнению автора, будет носить эволюционный, а не революционный характер.

Интересную оценку цифровизации в автомобильной промышленности дает M. Krzywdzinski [13]. На основе анализа большого количества источников (439-ти статьей), касающихся состояния автоматизации и цифровизации автомобильных компании трех стран, Германии, США и Японии, указанный автор отмечает, что в текущих дискуссиях о технологических изменениях преобладают прогнозы о резком ускорении автоматизации, и что цифровизация станет основным драйвером развития автомобильной промышленности в краткосрочной перспективе. Однако, по его мнению, такой прогноз не является правильным, ибо существующие представления, которые доминируют в нынешних общественных и академических дискуссиях, частично являются ложными. На основе анализа качественных и количественных данных по развитию подходов к автоматизации и цифровизации в автомобильной промышленности с начала 1980-х гг. до сегодняшнего дня, он ставит под сомнение представление о том, что мы живем в эпоху быстро растущей автоматизации, понимаемой как замена человеческого труда машинами или компьютерами.

В своей статье M. Krzywdzinski делает акцент не только на проблемах цифровизации в автомобильной промышленности, но и на состоянии занятости и возможных последствиях для рабочих в связи с использованием цифровых технологий [13]. В связи с этим весьма интересным является его анализ работы двух американских исследователей, C.B. Frey и M.A. Osborne [14], которые спрогнозировали, что через 10–20 лет (к 2030 г.) около 47% рабочих мест в США будут автоматизированы, и что более 600 профессий будут потеряны. M. Krzywdzinski отмечает, что данный прогноз является неудачным, так как он связан с концептуальными ошибками исследователей, основан на субъективных оценках экспертов по машинному обучению и базируется на абстрактных расчетах, а не на эмпирическом анализе.

R. Sijabat [15], на основе исследования индонезийских микро-, малых и средних предприятий (ММСП), которые замещают 95% рабочих мест и создают 60% ВВП в экономике Индонезии, раскрывает проблемы и перспективы цифровизации данных организационных форм. По мнению этого автора, ММСП плохо понимают потенциальные преимущества использования цифровых технологий для предпринимательской деятельности. Решение проблемы R. Sijabat видит в повышении компетенции по использованию цифровых технологий, что позволит индонезийским ММСП увеличить продажи на 16% и повысить производительность труда на 14%.

В источнике [16] авторы рассматривают возможности использования Индустрии 4.0 развивающимися странами. Но, в то же время, они отмечают, что технологии не будут приносить пользу автоматически, поскольку развивающиеся экономики страдают от ряда проблем, которые ограничивают их возможность работы в цифровой промышленной среде. Однако государство могло бы ускорить процесс посредством, например, автоматизации на основе роботов, что само по себе не отменяет традиционную роль индустриализации как стратегии развития, без этого «экономика может застрять в деятельности с низкой добавленной стоимостью без функциональной модернизации, что приведет к так называемой ловушке среднего дохода» [16, с. 4].

Д.Р. Белоусов и соавторы [17], на основе анализа мирового опыта формирования «цифровых гигантов», отмечают, что они контролируют ключевые сервисы и инфраструктуру цифровой экономики глобального масштаба. Подобные компании обладают свойствами, позволяющими им удерживать и улучшать свои рыночные позиции, управлять созданием и развитием рыночных сегментов, которые остаются кризисоустойчивыми и конкурентоспособными благодаря своим масштабам. Эти авторы обращают особое внимание на то, что «нашей стране необходимо не просто ускоренное развитие экономики, но опережающее развитие его нового «ядра» – сектора ИКТ, а также интенсивное организационное строительство, обеспечивающее формирование собственных ИТ-компаний глобального масштаба» [17, с. 53].

Исходя из вышеизложенного, можно отметить, что большинство авторов связывает процессы цифровизации и цифровой трансформации с повышением производительности труда и конкурентоспособности хозяйствующих субъектов, снижением уровня структурной безработицы [18], увеличением числа квалифицированного персонала, интенсификацией экономического роста и оптимизацией государственного управления с использованием цифровых технологий.

Материалы и методы

В процессе работы были использованы законодательные акты и нормативные документы, касающиеся исследуемой темы, в том числе Федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ «О промышлен-

ной политике Российской Федерации» [1], где главным инструментом выступает государственная информационная система промышленности (ГИСП). Также исследование опирается на положения Распоряжения Правительства РФ от 07.11.2023 № 3113-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности» [2].

Основой для данного исследования стали материалы сайта Министерства цифрового развития, связи и коммуникаций Российской Федерации [3], интернет-портала и аналитического агентства TAdviser (Цифровизация госсектора, Стратегии цифровой трансформации регионов России) [4], НИУ «Высшая школа экономики» [5], Росстата [6].

Методологическую основу исследования составили: концепция цифровой экономики, теоретические положения экономики предложения, системный подход, трендовый анализ и предиктивная аналитика. При оценке различных аспектов цифровизации и цифровой трансформации использованы труды зарубежных и отечественных исследователей. Операционализация использованного теоретического материала на основе эмпирических и статистически данных позволила установить достоверность полученных результатов. Нашедшие применение методы характеризуются валидностью и показывают высокую степень результативности.

Для исследования вопросов определения последовательности стадий цифровизации и цифровой трансформации бизнес-процессов в реальном секторе экономики использовались эмпирические (описание, сравнение) и общенаучные (абстрагирование, формализация, обобщение) методы познания.

Исследование проводилось на примере регионов СКФО с использованием методов и приемов статистического анализа данных Росстата, а также данных различных министерств, ведомств и предприятий регионов СКФО.

Результаты исследования

Объектом исследования выступает Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО), который по своим производственно-экономическим параметрам относится к округам с низкими темпами развития. В состав СКФО входят 7 регионов: Республика Дагестан (РД), Республика Ингушетия (РИ), Кабардино-Балкарская Республика (КБР), Карачаево-Черкесская Республика (КЧР), Республика Северная Осетия-Алания (РСО-А), Чеченская Республика (ЧР) и Ставропольский край (СК). Эти регионы отличаются друг от друга по разным параметрам (численности населения, размерам территории, производственно-экономическому и финансовому потенциалу и т.д.), но общим является то, что они создают единое рыночное пространство, имеют нереализованный потенциал, являются трудоизбыточными, за исключением Ставропольского края, находятся на идентичном уровне технологического развития.

В современных условиях процесс цифровизации постепенно, но уверенно проникает и охватывает все виды экономической деятельности; происходит переход экономики на рельсы Четвертой промышленной революции (Индустрии 4.0). Не является исключением и Северо-Кавказский федеральный округ. Использование технологий, формирующих Индустрию 4.0, показывает, что они позволяют «повысить производительность за счет значительного сокращения времени между разработкой нового продукта и его поставками потребителю, повышения эффективности, экономии энергии, обеспечения конкурентоспособности на мировом рынке и т.п.» [19, с. 13]. Сам факт использования цифровых технологий становится «маркером» высокотехнологичности предприятия и его «цифровой зрелости».

В ходе исследования рассмотрим 4 взаимосвязанных проблемы использования цифровых технологий:

1. состояние использования цифровых технологий в регионах округа;

[1] Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 № 488-ФЗ (последняя редакция) // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173119/?ysclid=ltyox90rn2221414594

[2] Распоряжение Правительства РФ от 07.11.2023 № 3113-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности» // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_461541/f62ee45faefd8e2a11d6d88941ac66824f848bc2/?ysclid=ltyoolrnzj808788178

[3] ИКТ в регионах России // Министерство цифрового развития, связи и коммуникаций Российской Федерации. URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/statistic/rating/ikt-v-regionah-rossii/

[4] TAdviser. URL: https://www.tadviser.ru/

[5] Информационное общество: основные характеристики субъектов Российской Федерации: статистический сборник / *М. А. Сабельникова, Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, О. Ю. Дудорова* и др.; Росстат; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2018. 216 с. URL: https://issek.hse.ru/news/234185764.html

[6] Наука, инновации и технологии // Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science

2. численность специалистов и работников по направлениям использования цифровых технологий в регионах СКФО;
3. затраты на внедрение и использование цифровых технологий в регионах СКФО;
4. влияние цифровых технологий на производство продукции и их вклад в выпуск продукции.

О состоянии использования цифровых технологий в регионах СКФО можно судить по данным табл. 1.

По данным табл. 1, в регионах СКФО число организаций, которые в 2022 г. использовали цифровые технологии, составило 10209 единиц, что больше предыдущего года на 433 единицы, или на 4,4%. В 2022 г. в РФ и СКФО увеличилось общее число организаций, использующих цифровые технологии, исключение составили Республика Дагестан и Чеченская Республика. Во всех регионах округа увеличивается использование искусственного интеллекта и интернета вещей. Наибольшее количество установок искусственного интеллекта в реальном секторе было задействовано в Ставропольском крае – 108 единиц. Использование интернета вещей имеет положительную динамику во всех регионах округа. На важность применения интернета вещей указывается в источнике [20], где отмечается, что «прирост на 10% числа подключений к интернету вещей, одной из ключевых технологических новаций Индустрии 4.0, обеспечивает увеличение общей факторной производительности на 0,23 п.п., а потенциальный среднегодовой вклад интернета вещей в экономический рост оценивается на уровне 0,99% в 2018–2030 гг.» [20, с. 63]. Можно отметить, что крупные и средние предприятия округа все чаще внедряют искусственный интеллект, в том числе это касается компаний с агропромышленной специализацией.

Нельзя не обратить внимание на то, что, в целом, на предприятиях реального сектора экономики окру-

Таблица 1

Table 1

Число организаций, использовавших цифровые технологии в реальном секторе экономики, в РФ и регионах СКФО

The number of organizations that have used digital technologies in the real sector of the economy in the Russian Federation and the regions of the North Caucasus Federal District

Субъекты	Число организаций, использовавших цифровые технологии, ед.		В том числе, промышленные роботы, ед.		Интернет вещей, ед.		Искусственный интеллект, ед.*		Аддитивные технологии, ед.		Цифровые платформы, ед.		Цифровой двойник, ед.	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
РФ	247804	247888	13352	8126	26831	31001	17142	20599	4381	4093	44611	46375	4305	3937
СКФО	9776	10209	401	294	1086	1635	641 (163)	934 (234)	188	193	1775	1753	223	212
РД	2468	1735	61	67	241	363	145 (5)	150 (27)	52	78	382	393	72	79
РИ	352	391	9	6	31	63	20 (3)	38 (8)	7	4	68	67	8	4
КБР	875	902	34	21	73	91	48 (14)	70 (21)	19	10	148	148	25	19
КЧР	680	688	35	21	64	87	44 (15)	71 (18)	13	11	136	127	8	5
РСО-А	764	787	30	27	77	105	50 (9)	75 (17)	16	18	142	157	17	19
ЧР	1225	1173	47	33	202	473	109 (9)	193 (23)	19	12	240	159	35	29
СК	3412	3533	185	119	398	453	225 (108)	337 (120)	62	60	659	702	58	57

*Примечание: * в скобках отмечено число установок искусственного интеллекта, используемых в реальном секторе экономики регионов округа.*

Источник: Наука, инновации и технологии // Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science

Source: Science, innovation and technology. Rosstat. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science

га используются все виды цифровых технологий. Однако их число остается незначительным и, при этом, по некоторым из них происходит уменьшение. Сокращение количества используемых цифровых технологий, особенно роботов, аддитивных технологий и цифровых двойников, допустили Ингушетия, Кабардино-Балкария и Чечня. Основными причинами явились обстоятельства, которые сложились с началом СВО (специальной военной операции). К ним относятся: уход иностранных вендоров; переход на российское программное обеспечение (ПО), что потребовало времени на адаптацию и замену ушедших иностранных поставщиков; резкий отток квалифицированных ИТ-специалистов (некоторые уехали из страны, некоторых мобилизовали). Можно отметить и высокий износ основных фондов, более 50%.

Приведенные показатели применения цифровых технологий в СКФО являются невысокими относительно других федеральных округов, но положительным моментом является то, что многие субъекты округа, в меру своих возможностей, занимаются цифровизацией. В силу сложившихся обстоятельств, о чем указано выше, в 2022 г. основными приоритетами для предприятий реального сектора стали сохранение непрерывности существующих производств и бизнес-процессов и выработка стратегических планов по повышению уровня цифровизации с использованием отечественных ИТ-разработок.

Исходя из опыта работы высокотехнологичных компаний, можно сделать вывод о том, что только высокий уровень использования цифровых технологий позволит перейти на более серьезный уровень автоматизации производственных процессов, создать больше высокотехнологичных рабочих мест, что, в итоге, позволит повысить производительность труда и перейти на более прогрессивный технологический уклад. Но создание таких рабочих мест сразу же потребует наличия кадров определенных специальностей, которых на рынке труда может не быть. Следовательно, цифровизация производственных процессов и подготовка кадров должны идти параллельным курсом, при этом процесс подготовки специалистов (это может быть переучивание, повышение квалификации, наставничество и т.д.) должен опережать процесс создания рабочих мест.

О состоянии численности специалистов и об открытых вакансиях по кадрам цифровых технологий можно судить по данным, представленным в табл. 2.

В СКФО общая численность специалистов по цифровым технологиям в 2022 г. составила 13326 человек, что больше предыдущего года на 385 человек. Число таких специалистов увеличилось в Республике Дагестан, Республике Северная Осетия-Алания и Чеченской Республике. В общей численности занятых в экономике округа доля специалистов по цифровым технологиям составляет 0,31%. Наибольший удельный вес в Ставропольском крае – 0,42%, Республике Северная Осетия-Алания – 0,34%; наименьший в Республике Ингушетия – 0,25%, Чеченской Республике – 0,14%. По РФ в целом этот показатель составляет 1,04%.

В субъектах округа используются цифровые технологии, но масштаб их применения, исходя из количества функционирующих предприятий, является небольшим. Основным препятствием выступает дефицит кадров, которые умели бы обращаться с цифровыми технологиями. Как отмечено выше, российскую экономику покинули и покидают многие вендоры, которые активно участвовали в процессах цифровой трансформации, и сейчас идет активная стадия перехода на российские ИТ-технологии. В связи с вновь возникшими обстоятельствами появляется необходимость адаптации системы высшего образования к этим изменениям.

Можно разделить мнение A. Szalavetz о том, что «неспособность подготовить достаточное число квалифицированных работников и привести учебные программы в соответствие потребностям рынка труда может помешать внедрению Индустрии 4.0 и повлечь за собой уход экономической деятельности в другие страны. Индустриальным экономикам угрожает не технологический прогресс Индустрии 4.0 как таковой, они могут проиграть от цифровой трансформации в силу нехватки человеческого капитала в сочетании с ригидностью (неспособностью адаптироваться к новым условиям) образовательной системы» [21, с. 66].

Надо признать, что система высшего образования в какой-то степени является консервативной структурой, и она не может сразу же предоставить необходимых специалистов, в нужное промышленности время. К тому же, студент, который заканчивает вуз, не сразу становится готовым специалистом –на приобретение им опыта дополнительно может уйти 1-2 года, и только после истечения некоторого времени можно ожидать от него полноценной отдачи. Более того, происходят постоянные изменения самих цифровых технологий, их совершенствование и модификация, работает закон Мура [22].

Конечно, государство, совместно с вузами и бизнес-сообществом, проявляет масштабные инициативы по обучению цифровым профессиям, в рамках дополнительного профессионального образования, наращивания выпуска в вузах по ИТ-направлениям, создания «цифровых кафедр» на предприятиях, которые в совокупности, в течение

Таблица 2

Table 2

Численность специалистов и работников по направлениям использования цифровых технологий в РФ и регионах СКФО

The number of specialists and workers in the areas of using digital technologies in the Russian Federation and the regions of the North Caucasus Federal District

Субъекты	Численность специалистов по цифровым технологиям, чел.		Число работников, использовавших аддитивные технологии, чел.		Число работников, управляющих промышленными роботами и автоматизированными линиями, чел.		Число работников, нуждающихся в обучении в связи с внедрением и использованием цифровых технологий, чел.		Число работников, прошедших обучение в связи с внедрением и использованием цифровых технологий, чел.		Число открытых вакансий специалистов по цифровым технологиям, ед.	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
РФ	731407	751665	36771	38283	412688	186761	322724	345214	534746	489988	46747	42043
СКФО	12941	13326	1858	2410	13266	5654	8606	11435	15575	14025	622	1064
РД	2692	3742	605	1078	3409	703	2152	4728	3874	3384	91	62
РИ	527	501	86	31	527	97	495	677	230	769	17	20
КБР	1471	1111	107	125	2691	1836	955	1235	2611	1629	29	20
КЧР	942	650	171	97	461	116	599	288	762	753	66	18
РСО-А	867	949	370	350	1478	1104	1533	1766	2714	1570	46	612
ЧР	694	808	82	51	1091	506	152	241	507	278	69	31
СК	5748	5565	437	678	3609	1292	2720	2500	4877	5642	304	301

Источник: Наука, инновации и технологии // Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science

Source: Science, innovation and technology. Rosstat. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science

определенного времени, могут обеспечить приток ИТ-специалистов на рынок труда, компенсирующий их миграцию. Но в создавшихся условиях – это слишком долгий процесс.

Наиболее эффективным вариантом выхода из положения может быть организация в субъектах округа специальных центров (2 или 3 на округ) по переподготовке специалистов по цифровым технологиям с необходимыми компетенциями и/или повышению квалификации, с выдачей подтверждающих сертификатов. Такие центры могли бы готовить эксклюзивных специалистов по заявкам предприятий или заниматься переподготовкой и перепрофилированием нужных специалистов, а также заниматься методическим обеспечением организации внедрения цифровых технологий на предприятиях отраслей экономики. Создание подобных центров возможно на основе государственно-частного партнерства, то есть с участием региональных властей и участников бизнес-сообщества.

Актуальность и целесообразность создания таких центров для регионов СКФО объясняется тем, что с их помощью предоставляется возможность решить сразу три задачи.

Во-первых, хозяйствующие субъекты округа по темпам цифровизации отстают от других округов. Одной из причин этого является нехватка необходимых специалистов в области цифровых технологий – и, в данном случае, появляется возможность решить первую задачу.

Во-вторых, в регионах округа по-прежнему сохраняется высокий уровень безработицы. Даже несмотря на то, что сегодня и в целом по стране, и в СКФО имеет место общее снижение ее уровня, численность безработных, особенно среди молодежи, остается высокой. Причем в этом числе превалируют молодые люди, имеющие высшее образование с гуманитарной специальностью (экономисты, юристы). Переобучение и трудоустройство данной категории безработных позволит решить и вторую задачу.

В-третьих, руководители и специалисты многих предприятий хотели бы цифровизировать свое предприятие. Однако одним из главных барьеров является отсутствие методических разработок, содержащих информацию о том, как именно необходимо проводить внедрение цифровых технологий. Как отмечают В.С. Шиплюк и Е.А. Мазилов, «в научной литературе представлено множество исследований, посвященных цифровым технологиям и эффектам, получаемым от их использования, но прослеживается практически полное отсутствие работ, которые были бы сосредоточены на самом процессе внедрения и предлагали бы четкие алгоритмы» [23, с. 84]. И, далее, «фактически 3 из 4-х барьеров напрямую связаны со слабым методическим обеспечением процессов цифровизации в реальном секторе экономики» [23, с. 90]. Действительно, многие предприятия отказываются от внедрения цифровых технологий из-за того, что не могут рассчитать, какой эффект даст их использование. Именно предлагаемые центры могли бы заняться решением данной проблемы.

Результативность использования цифровых технологий во многом зависит от финансового обеспечения процессов цифровизации и цифровой трансформации. Субъекты реального сектора используют различные источники для приобретения, внедрения и эксплуатацию цифровых технологий (табл. 3).

Таблица 3

Затраты на внедрение и использование цифровых технологий в РФ и регионах СКФО, тыс. руб.

Table 3

Costs of implementation and use of digital technologies in the Russian Federation and the regions of the North Caucasus Federal District, thousand rubles

Субъекты	Затраты организации на внедрение и использование цифровых технологий, всего		Внутренние затраты организаций на внедрение и использование цифровых технологий, всего		в том числе собственные средства	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
РФ	3 515 787 381,2	3 740 428 638,8	2 625 721 254,9	2 705 563 140,0	2 157 249 289,8	2 318 004 415,0
СКФО	18 526 067,2	17 954 126,3	15 227 903,8	14 806 809,2	10 479 839,6	10 669 898,8
РД	2 734 424,4	2 202 304,4	2 395 045,4	1 935 729,3	1 703 264,2	1 273 100,1
РИ	1 065 141,5	1 070 587,2	764 152,2	757 734,0	374 788,5	630 564,2
КБР	1 519 392,4	1 523 109,6	1 338 707,7	1 326 363,2	709132,1	741 815,2
КЧР	952 012,0	902 666,4	813 841,3	824 026,5	428 083,9	465 776, 0
РСО-А	1 198 686,3	1 160 852,8	1 037 680,5	1 028 579,6	615 741,1	673 859,6
ЧР	1 744 216,7	1 904 343,5	1 553 364,5	1 359 745,3	992 155,6	901 578,4
СК	9 312 193,9	9 190 262,4	7 325 112,2	7 574 631,3	5 656 674,2	5 983 205,3

Источник: Наука, инновации и технологии // Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science

Source: Science, innovation and technology. Rosstat. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/science

Исходя из данных табл. 3, можно утверждать, что в целом по России наблюдается увеличение затрат на внедрение и использование цифровых технологий. В 2022 г., по сравнению с предыдущим годом, в СКФО произошло снижение затрат на продвижение цифровых технологий. Уменьшение затрат показали Республика Дагестан, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия-Алания и Ставропольский край. Что касается внутренних затрат, то, за исключением Карачаево-Черкесской Республики и Ставропольского края, во всех остальных регионах округа наблюдается их снижение.

В регионах округа происходит увеличение объемов собственных средств, которые направляются на пополнение и освоение цифровых технологий. В целом по СКФО такой рост составил 1,81%. Увеличили собственные средства на внедрение и использование цифровых технологий республики: Ингушетия – на 168,2%, Кабардино-Балкария – на 4,6%, Карачаево-Черкессия – на 8,8%, Северная Осетия-Алания – на 9,4%, Ставропольский край – на 5,8%. В то же время, Дагестан и Чечня снизили свои внутренние затраты на 25,2% и 9,1% соответственно.

В целом, регионы округа уделяют внимание вопросам освоения цифровых технологий и вкладывают в этот процесс собственные средства. Их доля в общих затратах на внедрение и использование цифровых технологий составили в 2022 г.: по РФ – 61,9%, СКФО – 59,4%. Наибольший объем собственных средств был освоен Ставропольским краем – 65,1%, наименьший – Чеченской Республикой, 47,3%. Исходя из наблюдаемой тенденции, можно предположить, что хозяйствующие субъекты округа и дальше будут увеличивать объемы собственных средств для реализации процессов цифровизации и цифровой трансформации.

Страны, регионы и хозяйствующие субъекты все больше применяют цифровые технологии, несмотря на высокие затраты на их приобретение, освоение и эксплуатацию. В экономической литературе можно найти методы и способы расчета эффекта от использования цифровых технологий и в целом от процесса цифровизации, но общепринятой методики расчета вклада цифровизации в производство продукции и услуг пока нет.

Поскольку основными пользователями цифровых технологий в реальном секторе выступают хозяйствующие субъекты экономики, рассмотрим состояние внедрения цифровых технологий на одном из предприятий СКФО. В качестве примера возьмем ООО «Севкаврентген-Д» (находится в одном из районов Кабардино-Балкарской Республики), которое специализируется на производстве набора медицинского оборудования, в том числе рентгеновских установок по обследованию пациентов медицинских учреждений.

Предприятие является одним из наиболее стабильных и финансово самодостаточных субъектов в экономике региона. Попав в трудное положение, которое было связано с потребностью обеспечения высокого качества продукции и поиском своей ниши на рынке, его руководство осознало, что необходимо менять организацию и управление производственным процессом. Пришлось срочно заняться модернизацией – была проведена масштабная реконструкция, с приоритетом имплантации цифровых технологий и программного обеспечения во все стадии жизненного цикла продукции. Были автоматизированы или подвергнуты цифровизации наиболее важные и конструктивные элементы ООО «Севкаврентген-Д». Результаты проделанной работы выразились в повышении точности и качества продукции, упрощении и ускорении производственных, вспомогательных и обслуживающих процессов.

Наиболее заметное влияние на производственный процесс оказало использование 3D-принтера, что позволило снизить издержки изготовления заготовок и деталей в 5–8 раз по сравнению с их станочным изготовлением. При этом 3D-принтеры эксплуатируют специалисты завода, которые раньше работали на станочном оборудовании – их переобучили и переквалифицировали.

В итоге, финансово-экономические показатели данного предприятия характеризуются стабильностью и устойчивостью (табл. 4).

Таблица 4

Финансово-экономические показатели ООО «Севкаврентген-Д»

Table 4

Financial and economic indicators of the Sevkavrentgen-D LLC

Показатели	2020	2021	2022	2022 к 2021, %
Выручка от реализации, тыс. руб.	1900860	2932380	3278920	111,8
Себестоимость, тыс. руб.	1561400	2496050	2541270	101,8
Чистая прибыль, тыс. руб.	170231	252659	300926	119,1
Основные средства, тыс. руб.	268563	263347	278340	105,6
Нематериальные активы, тыс. руб.	15715	11944	113589	951,0
Оборотные активы, тыс. руб.	1436270	2042540	1971580	96,5
Рентабельность, %	10,9	10,1	11,8	+ 1,7

Источник: расчеты автора на основе годовых отчетов ООО «Севкаврентген-Д»

Source: the author's calculations based on the annual reports of the Sevkavrentgen-D LLC

Данные табл. 4 показывают, что выручка от реализации продукции увеличилась на 11,8%, чистая прибыль выросла на 19,1%. Стоит обратить внимание на нематериальные активы, стоимость которых возросла в 9,5 раз. И это, в основном, за счет разработок программного обеспечения. Наличие собственной группы электронщиков и программистов позволяет не только осуществлять взаимодействие всех подразделений и вести электронный документооборот, но и разрабатывать программные продукты. Кроме того, на предприятии функциони¬рует линия монтажа печатных плат. Рентабельность предприятия остается на относительно стабильном уровне, с тенденцией роста. Средняя численность работников составляет 165 человек, предприятие относится к средним.

В ходе исследования было также рассмотрено состояние цифровизации на другом предприятии, ОАО «Терекалмаз». Завод занимается производством алмазного инструмента для машиностроения, бурового инструмента для бурения

геологоразведочных скважин, строительного и камнеобрабатывающего инструмента. На предприятии создана комплексная информационная система, которая позволяла автоматизировать учет алмазного сырья и инструментов, внедрить позаказный учет производства, повысить качество планирования деятельности подразделений и обеспечить получение точных оперативных данных о запасах и затратах организации. Надо отметить, что завод не стал и далее заниматься внедрением новых технологий, перенося их на уровень цехов и подразделений – здесь предполагают, что можно обойтись без цифровых технологий. В данном случае, имеет место традиционалистский подход. Да, в настоящее время ОАО «Терекалмаз» получает стабильный доход и имеет достаточное количество поставщиков, тем не менее, заводу желательно внести изменения в стратегию своего развития. Анализ предприятий СКФО, зарегистрированных в ГИСП, показал, что большинство предприятий округа придерживаются такого же подхода.

В целом следует отметить, что важной проблемой для регионов СКФО является поиск организационных моделей, использование которых обеспечит эффективное применение цифровых технологий, устойчивое функционирование и конкурентоспособную деятельность хозяйствующих субъектов. Наиболее эффективным способом вхождения промышленных предприятий в цифровую среду, предусматривающую сквозную цифровизацию и интеграцию промышленных предприятий, может выступить модель догоняющего развития [24, 25], которая предполагает использование наработанного мирового и регионального опыта для перехода к современным трендам эксплуатации цифровых технологий. Методологические аспекты данной модели хорошо известны, а с учетом того, что для предприятий слабым звеном является нехватка методических знаний, о чем было сказано выше, использование принципов модели догоняющего развития позволит форсировать процессы цифровизации и цифровой трансформации хозяйствующих субъектов регионов округа.

Важным аспектом является также то, что для реализации подобного сценария хозяйствующим субъектам экономики регионов округа необходимо отойти от традиционалистских подходов, имеющих место в организации и управлении предприятиями, и перейти на процессы цифровизации и цифровой трансформации реального сектора экономики округа.

Выводы

В условиях становления цифровой экономики и реализации задачи приобретения технологической независимости актуальными становятся вопросы цифровизации и цифровой трансформации реального сектора экономики. Вопросы цифровизации особенно востребованы для регионов, которые являются проблемными. Для хозяйствующих субъектов подобных регионов возникает возможность реализовать принцип «преимущества отсталости» – использовать создавшее положение для осуществления рывка в социально-экономическом развитии посредством цифровизации и цифровой трансформации.

Чтобы преодолеть трудности, связанные с интенсификацией сферы цифрового производства в регионах округа, необходимо решить две взаимосвязанные задачи: во-первых, подготовить кадры определенных специальностей, которые смогут эффективно эксплуатировать цифровые технологии; во-вторых, увеличить объем используемых цифровых технологий. С учетом того, что в экономическую политику страны вносятся изменения (переход на модель экономики предложения), а одним из драйверов реализации данной модели будет выступать цифровизация и цифровая трансформация бизнес-процессов, то регионам округа также необходимо внести коррективы в стратегии своего развития. В данном случае возможно применение модели догоняющего развития, которая предполагает использование наработанного мирового и регионального опыта для перехода к современным трендам эксплуатации цифровых технологий.

В перспективе цифровизация будет зависеть от количества занятых высококвалифицированных работников, особенно в производственных отраслях национальной экономики, что потребует непрерывного совершенствования профессиональных навыков персонала. Наиболее эффективным вариантом может быть организация в субъектах округа специальных центров по переподготовке специалистов с необходимыми компетенциями и повышению квалификации, с выдачей подтверждающих сертификатов. Такие центры возможно создать на основе государственно-частного партнерства, при активном участии региональных властей и заинтересованных предпринимателей.

Хозяйствующим субъектам округа необходимо ускорить процесс получения цифрового паспорта, который показывает состояние предприятия по уровню цифровизации и его готовность к внедрению цифровых технологий. Приобретение цифрового паспорта позволит промышленным предприятиям получить информацию об индексе цифровизации предприятия, оценить свою позицию в рейтинге и сравнить показатели с конкурентами для определения возможных направлений развития цифровых производственных процессов, позволит ознакомиться с лучшими решениями в области цифровизации.

В сложившейся экономической обстановке внедрение цифровых технологий является не просто современным трендом, активно транслируемым производственному сектору, но и выступает объективным и неизбежным этапом развития народнохозяйственного комплекса, залогом конкурентоспособности экономики. В этом смысле драйверами могут выступит роботизация, интернет вещей, искусственный интеллект, аддитивные технологии, цифровые платформы, цифровой двойник и другие технологии, которые становятся основными факторами повышения производительности труда и приобретения конкурентных преимуществ.

Список источников

1. *Садыртдинов Р.Р.* Уровень цифровизации регионов России // Вестник Челябинского государственного университета. Экономические науки. 2020. № 10(444). С. 230–235. EDN: https://elibrary.ru/lbishf. https://doi.org/10.47475/1994-2796-2020-11029

2. *Николаев М.А., Махотаева М.Ю., Гусарова В.Н.* Анализ влияния процессов цифровизации на экономическое развитие регионов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2020. Т. 13. № 4. С. 46–56. EDN: https://elibrary.ru/prggys. https://doi.org/10.18721/JE.13404

3. *Володина Н.Л., Сироткина Н.В.* Проблемы и перспективы структурного управления промышленными предприятиями в условиях цифровой экономике // Организатор производства. 2021. Т. 29. № 3. С. 73–90. EDN: https://elibrary.ru/mnhgxd. https://doi.org/10.36622/VSTU.2021.63.84.008

4. *Weill P., Woerner S.* What's your digital business model? Six questions to help you build the next-generation enterprise. Harvard Business Review Press, 2018. 256 p. URL: https://hbsp.harvard.edu/product/10111-HBK-ENG

5. *Schmidt E., Rosenberg G.* How Google Works. New York, Boston: Grand Central Publishing, 2014. 352 p. URL: https://archive.org/details/how-google-works_202305

6. *Земцов С., Баринова В., Семенова Р.* Риски цифровизации и адаптации региональных рынков труда в России // Форсайт. 2019. Т. 13. № S2. С. 84–96. EDN: https://elibrary.ru/putyms. https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.84.96

7. *Глезман Л.В., Буторин С. Н., Главацкий В.Б.* Цифровизация промышленности как фактор технологического развития региональной пространственно-отраслевой структуры // Вопросы инновационной экономики. 2020. Т. 10. № 3. С. 1555–1570. EDN: https://elibrary.ru/hsvpbo. https://doi.org/10.18334/vinec.10.3.110762

8. *Наумов И.В., Дубровская Ю.В., Козоногова Е.В.* Цифровизация промышленного производства в регионах России: пространственные взаимосвязи // Экономика региона. 2020. Т. 16. № 3. С. 896–910. EDN: https://elibrary.ru/qloomf. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-3-17

9. *Оборин М.С.* Роль цифровых технологий в промышленном развитии региона // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2022. Т. 12. № 3. С. 73-84. EDN: https://elibrary.ru/ehqqqj. https://doi.org/10.21869/2223-1552-2022-12-3-73-84

10. *Вагин С.Г.* Цифровизация российской промышленности: состояние и перспектива развития в условиях санкций и ограничений // Вестник университета. 2023. № 9. С. 103–112. EDN: https://elibrary.ru/mmbimr. https://doi.org/10.26425/1816-4277-2023-9-103-112

11. *Edquist H., Goodridge P., Haskel J.* The Internet of Things and economic growth in a panel of countries // Economics of Innovation and New Technology. 2021. Vol. 30. Iss. 3. P. 262–283. https://doi.org/10.1080/10438599.2019.1695941

12. *Naudé W.* Artificial intelligence: neither Utopian nor apocalyptic impacts soon // Economics of Innovation and New Technology. 2021. Vol. 30. Iss. 1. P. 1–23. https://doi.org/10.1080/10438599.2020.1839173

13. *Krzywdzinski M.* Automation, digitalization, and changes in occupational structures in the automobile industry in Germany, Japan, and the United States: a brief history from the early 1990s until 2018 // Industrial and Corporate Change. 2021. Vol. 30. Iss. 3. P. 499–535. https://doi.org/10.1093/icc/dtab019

14. *Frey C.B, Osborne M.A.* The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? // Technological Forecasting and Social Change. 2017. Vol. 114. P. 254–280. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019

15. *Sijabat R.* The effects of business digitalization and knowledge management practices on business performance: findings from Indonesian micro, small, and medium enterprises // Bisnis & Birokrasi: Jurnal Ilmu Administrasi dan Organisasi. 2022. Vol. 29. Iss. 2. https://doi.org/10.20476/jbb.v29i2.1350

16. *Lee K., Malerba F., Primi A.* The fourth industrial revolution, changing global value chains and industrial upgrading in emerging economies // Journal of Economic Policy Reform. 2020. Vol. 23. Iss. 4. P. 359–370. https://doi.org/10.1080/17487870.2020.1735386

17. *Белоусов Д.Р., Михайленко К.В., Сабельникова Е.М., Солнцев О.Г.* Роль цифровизации в целевом сценарии развития экономики России // Проблемы прогнозирования. 2021. № 4(187). С. 53–65. EDN: https://elibrary.ru/mvuulv. https://doi.org/10.47711/0868-6351-187-53-65

18. *Bokšová J., Bokša M., Horák J.* Digitalization and the labor market // International Advances in Economic Research. 2020. Vol. 26. P. 317–318. https://doi.org/10.1007/s11294-020-09790-4

19. Проблемы и показатели развития робототехники: монография / рук. авт. колл., отв. ред. *А.Е. Варшавский.* М.: ЦЭМИ РАН, 2022. 230 с. https://doi.org/10.33276/978-5-8211-0806-7. URL: http://www.cemi.rssi.ru/publication/books/VarshavskyAE_2022.pdf

20. *Гетц М., Янковска Б.* Индустрия 4.0 как фактор конкурентоспособности компаний в условиях постпереходной экономики // Форсайт. 2020. Т. 14. № 4. С. 61–78. EDN: https://elibrary.ru/bedift. https://doi.org/10.17323/2500-2597.2020.4.61.78

21. *Szalavetz A.* Upgrading and value capture in global value chains in Hungary: More complex than what the smile curve suggests // In: Foreign Direct Investment in Central and Eastern Europe. Studies in Economic Transition. London: Palgrave Macmillan, Cham, 2017. P. 127–150. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40496-7_6

22. *Malone M.* The Intel trinity: how Robert Noyce, Gordon Moore, and Andy Grove built the world's most important company. New York: Harper Collins, 2014. 560 p. URL: https://archive.org/details/inteltrinityhowr0000malo

23. *Шиплюк В.С., Мазилов Е.А.* Перспективы развития обрабатывающих производств региона в условиях цифровизации // Проблемы развития территории. 2021. Т. 25. № 6. С. 82–99. EDN: https://elibrary.ru/lidxrb. https://doi.org/10.15838/ptd.2021.6.116.5

24. *Полтерович В.М.* Институты догоняющего развития (к проекту новой модели экономического развития России) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2016. № 5(47). С. 34–56. EDN: https://elibrary.ru/wzjwvp. https://doi.org/10.15838/esc.2016.5.47.2

25. *Евстигнеева Л.П., Евстигнеев Р.Н.* Догоняющее развитие: современная трактовка. М.: Институт экономики РАН, 2012. 45 с. URL: https://inecon.org/docs/Yevstigneevy.pdf?ysclid=ltyk2sfjp635210957

Статья поступила в редакцию 21.01.2024; одобрена после рецензирования 05.03.2024; принята к публикации 21.03.2024

Об авторе:

Батов Гумар Хасанович, доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела «Экономика знаний и опережающее региональное развитие», Институт информатики и проблем регионального управления – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»; SPIN-код: 6771-1828, Scopus ID: 57193362469

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Sadyrtdinov R.R. The level of digitalization of the regions of Russia. *Bulletin of Chelyabinsk State University. Economic Sciences.* 2020; (10(444)):230–235. EDN: https://elibrary.ru/lbishf. https://doi.org/10.47475/1994-2796-2020-11029 (In Russ.)

2. Nikolaev M.A., Makhotaeva M.U., Gusarova V.N. Analysis of the influence of digitalization processes on regions' economic development. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics.* 2020; 13(4):46–56. EDN: https://elibrary.ru/prggys. https://doi.org/10.18721/JE.13404 (In Russ.)

3. Volodina N.L., Sirotkina N.V. Problems and prospects of structural management of industrial enterprises in the digital economy. *Organizer of Production*. 2021; 29(3):73–90. EDN: https://elibrary.ru/mnhgxd. https://doi.org/10.36622/VSTU.2021.63.84.008 (In Russ.)

4. Weill P., Woerner S. What's your digital business model? Six questions to help you build the next-generation enterprise. Harvard Business Review Press, 2018. 256 p. URL: https://hbsp.harvard.edu/product/10111-HBK-ENG (In Eng.)

5. Schmidt E., Rosenberg G. How Google Works. New York, Boston: Grand Central Publishing, 2014. 352 p. URL: https://archive.org/details/how-google-works_202305 (In Eng.)

6. Zemtsov S., Barinova V., Semenova R. The risks of digitalization and the adaptation of regional labor markets in Russia. *Foresight and STI Governance*. 2019; 13(2):84–96. EDN: https://elibrary.ru/rheetv. https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.84.96 (In Eng.)

7. Glezman L.V., Butorin S.N., Glavatsky V.B. Digitalization of industry as a factor of technological development of the regional spatial and industrial structure. *Russian Journal of innovation economics.* 2020; 10(3):1555–1570. EDN: https://elibrary.ru/hsvpbo. https://doi.org/10.18334/vinec.10.3.110762 (In Russ.)

8. Naumov I.V., Dubrovskaya Ju.V., Kozonogova E.V. Digitalization of industrial production in the Russian regions: spatial relationships. *Economy of regions.* 2020; 16(3):896–910. EDN: https://elibrary.ru/qloomf. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-3-17 (In Russ.)

9. Oborin M.S. The role of digital technologies in the industrial development of the region. *Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, sociology and management.* 2022; 12(3):73-84. EDN: https://elibrary.ru/ehqqqj. https://doi.org/10.21869/2223-1552-2022-12-3-73-84 (In Russ.)

10. Vagin S.G. Digitalization of Russian industry: the state and prospects of development in the conditions of sanctions and restrictions. *Vestnik Universiteta*. 2023; (9):103–112. EDN: https://elibrary.ru/mmbimr. https://doi.org/10.26425/1816-4277-2023-9-103-112 (In Russ.)

11. Edquist H., Goodridge P., Haskel J. The Internet of Things and economic growth in a panel of countries. *Economics of Innovation and New Technology*. 2021; 30(3):262–283. https://doi.org/10.1080/10438599.2019.1695941 (In Eng.)

12. Naudé W. Artificial intelligence: neither Utopian nor apocalyptic impacts soon. *Economics of Innovation and New Technology*. 2021; 30(1):1–23. https://doi.org/10.1080/10438599.2020.1839173 (In Eng.)

13. Krzywdzinski M. Automation, digitalization, and changes in occupational structures in the automobile industry in Germany, Japan, and the United States: a brief history from the early 1990s until 2018. *Industrial and Corporate Change*. 2021; 30(3):499–535. https://doi.org/10.1093/icc/dtab019 (In Eng.)

14. Frey C.B, Osborne M.A. The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*. 2017; 114:254–280. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019 (In Eng.)

15. Sijabat R. The effects of business digitalization and knowledge management practices on business performance: findings from Indonesian micro, small, and medium enterprises. *Bisnis & Birokrasi: Jurnal Ilmu Administrasi dan Organisasi.* 2022; 29(2). https://doi.org/10.20476/jbb.v29i2.1350 (In Eng.)

16. Lee K., Malerba F., Primi A. The fourth industrial revolution, changing global value chains and industrial upgrading in emerging economies. *Journal of Economic Policy Reform*. 2020; 23(4):359–370. https://doi.org/10.1080/17487870.2020.1735386 (In Eng.)

17. Belousov D.R., Mikhailenko K.V., Sabel'nikova E.M., Solntsev O.G. The role of digitalization in the target scenario of Russian economic development. *Studies on Russian Economic Development*. 2021; 32(4):374–382. EDN: https://elibrary.ru/xxhuhh. https://doi.org/10.1134/S1075700721040055 (In Eng.)

18. Bokšová J., Bokša M., Horák J. Digitalization and the labor market. *International Advances in Economic Research.* 2020; 26:317–318. https://doi.org/10.1007/s11294-020-09790-4 (In Eng.)

19. Problems and indicators of the robotics development: monograph / Head of the author's collective, responsible ed. A.E. Varshavsky. Moscow: CEMI RAS, 2022. 230 p. https://doi.org/10.33276/978-5-8211-0806-7 (In Russ.)

20. Gotz M., Jankowska B. Adoption of Industry 4.0 technologies and company competitiveness: case studies from a post-transition economy. *Foresight and STI Governance.* 2020; 14(4):61–78. EDN: https://elibrary.ru/bedift. https://doi.org/10.17323/2500-2597.2020.4.61.78 (In Eng.)

21. Szalavetz A. Upgrading and value capture in global value chains in Hungary: More complex than what the smile curve suggests. In: *Foreign Direct Investment in Central and Eastern Europe. Studies in Economic Transition.* London: Palgrave Macmillan, Cham, 2017. P. 127–150. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40496-7_6 (In Eng.)

22. Malone M. The Intel trinity: how Robert Noyce, Gordon Moore, and Andy Grove built the world's most important company. New York: Harper Collins, 2014. 560 p. URL: https://archive.org/details/inteltrinityhowr0000malo (In Eng.)

23. Shiplyuk V.S., Mazilov E.A. Prospects for developing the region's manufacturing industries in the context of digitalization. *Problems of territory's development.* 2021; 25(6):82–99. EDN: https://elibrary.ru/lidxrb. https://doi.org/10.15838/ptd.2021.6.116.5 (In Russ.)

24. Polterovich V.M. Institutions of catching-up development (on the project of a new model for economic development of Russia). *Economic and social changes: facts, trends, forecast.* 2016; (5(47)):34–56. EDN: https://elibrary.ru/xajvzv. https://doi.org/10.15838/esc.2016.5.47.2 (In Eng.)

25. Evstigneeva L.P., Evstigneev R.N. Catch-up development: modern interpretation. Moscow: Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, 2012. 45 p. URL: https://inecon.org/docs/Yevstigneevy.pdf?ysclid=ltyk2sfjp635210957 (In Russ.)

The article was submitted 21.01.2024; approved after reviewing 05.03.2024; accepted for publication 21.03.2024

About the author:

Gumar Kh. Batov, Doctor of Economic Sciences, Professor, Leading Researcher of the Department "Economy of Knowledge and Advanced Regional Development", Institute of Informatics and Regional Management Problems – Branch of the Federal Scientific Center "Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"; SPIN: 6771-1828, Scopus ID: 57193362469

The author read and approved the final version of the manuscript.