

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА /
REGIONAL AND SECTORAL ECONOMICS

<https://doi.org/10.15507/2413-1407.134.034.202601.143-158>

<http://regionsar.ru>

EDN: <https://elibrary.ru/mqiccb>

ISSN 2413-1407 (Print)

УДК / UDC 33:004.9(470.6)

ISSN 2587-8549 (Online)

Оригинальная статья / Original article

Экономические эффекты цифровой трансформации
в регионах Северо-Кавказского федерального округа

Г. Х. Батов

*Институт информатики и проблем регионального управления – филиал Федерального научного центра «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»,
<https://ror.org/031aa5q21>*

*(г. Нальчик, Российская Федерация)
gumarbatov@mail.ru*

Аннотация

Введение. Цифровая трансформация, выступая механизмом структурной перестройки экономики в отстающих экономически и технологически регионах, в современных условиях служит новой парадигмой ускорения экономического роста и повышения качества жизни населения. Цель статьи – определить уровень цифровой трансформации регионов слабо развитого макрорегиона на основе анализа использования цифровых технологий.

Материалы и методы. Исследование основано на материалах Федеральной службы государственной статистики (Росстата) и федеральных служб государственной статистики регионов Северо-Кавказского федерального округа за 2021–2023 гг. Методами многомерного статистического анализа и таксономии рассчитан интегральный показатель уровня цифровой трансформации, необходимый для ранжирования регионов. Теснота связи и взаимовлияние параметров интегрального показателя уровня цифровой трансформации определялись с помощью коэффициентов ранговой корреляции Спирмена.

Результаты исследования. Выявлено отсутствие четкой линейной связи между интегральным показателем цифровой трансформации, выпуском продукции и производительностью труда в регионах округа. При этом цифровые технологии и в целом цифровая трансформация постепенно становятся основной движущей силой в повышении уровня производства, производительности труда и конкурентоспособности субъектов, что связано с расширением используемых цифровых технологий, численности соответствующих специалистов и целевых финансовых затрат.

Обсуждение и заключение. В Северо-Кавказском федеральном округе цифровая трансформация не стала императивом обеспечения экономического роста, и развитие по-прежнему базируется на традиционных отраслях и методах. Прогрессивной видится модернизация материально-технологической базы экономики макрорегиона посредством цифровых технологий и специальных

© Батов Г. Х., 2026



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

программных средств. Полученные результаты возможно использовать при разработке планов и программ социально-экономического развития округа, оценке уровня цифровизации и цифровой трансформации отдельного региона, анализе влияния показателя цифровой трансформации на различные индикаторы экономических процессов. Перспективы исследования связаны с разработкой научных методов или методических положений, которые позволят ускорить осуществление цифровой трансформации. Статья может быть полезна научным работникам, экспертам, органам регионального управления.

Ключевые слова: регион, округ, цифровые технологии, цифровая трансформация, методика, интегральный показатель, ранжирование

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Батов Г.Х. Экономические эффекты цифровой трансформации в регионах Северо-Кавказского федерального округа. *Регионология*. 2026;34(1):143–158. <https://doi.org/10.15507/2413-1407.134.034.202601.143-158>

Economic Effects of Digital Transformation in the Regions of the North Caucasus Federal District

G. Kh. Batov

*Institute for Computer Science and Problems of Regional Management – Branch
of Federal Scientific Center “Kabardino-Balkarian Scientific Center
of Russian Academy of Sciences”, <https://ror.org/031aa5q21>
(Nalchik, Russian Federation)
gumarbatov@mail.ru*

Abstract

Introduction. Digital transformation, acting as a mechanism for the structural restructuring of the economy in economically and technologically lagging regions, serves in modern conditions as a new paradigm for accelerating economic growth and improving the quality of life of the population. The purpose of the article is to determine the level of digital transformation of regions in a poorly developed macroregion based on the analysis of the use of digital technologies.

Materials and Methods. The study is based on materials from the Federal State Statistics Service (Rosstat) and the federal statistical services of the regions of the North Caucasian Federal District for 2021–2023. Using methods of multivariate statistical analysis and taxonomy, an integral indicator of the level of digital transformation was calculated, which is necessary for ranking the regions. The strength of the relationship and the mutual influence of the parameters of the integral indicator of the level of digital transformation were determined using Spearman's rank correlation coefficients.

Results. No clear linear relationship was found between the integral indicator of digital transformation, production output, and labor productivity in the regions of the district. At the same time, digital technologies and digital transformation as a whole are gradually becoming the main driving force in increasing production levels, labor productivity, and the competitiveness of entities, which is associated with the expansion of the digital technologies used, the number of relevant specialists, and targeted financial investments.

Discussion and Conclusion. In the North Caucasus Federal District, digital transformation has not become an imperative for ensuring economic growth, and development still relies on traditional industries and methods. Modernization of the macroregion's material and technological base through digital technologies and specialized software tools appears to be a progressive approach. The results obtained can be used in the development of plans and programs for the socio-economic development of the district, assessing the level of digitalization and digital transformation of a particular region, and analyzing the impact of digital transformation indicators on various economic process metrics. The prospects of the study are related to the development of scientific methods or methodological guidelines that will accelerate the implementation of digital transformation. The article may be useful for researchers, experts, and regional government authorities.

Keywords: region, district, digital technologies, digital transformation, methodology, integral indicator, ranking

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.



For citation: Batov G.Kh. Economic Effects of Digital Transformation in the Regions of the North Caucasus Federal District. *Russian Journal of Regional Studies*. 2026;34(1):143–158. <https://doi.org/10.15507/2413-1407.134.034.202601.143-158>

ВВЕДЕНИЕ

Современный мир высокими темпами преобразуется в цифровой. Формируется цифровое пространство, деятельность акторов и стейкхолдеров переносится в цифровую среду, которая становится центром создания добавленной стоимости. Детерминированная цифровой экономикой трансформация выступает новой парадигмой ускорения экономического роста и повышения качества жизни населения, основным драйвером экономики и общества.

Цифровую трансформацию региональных систем предлагается воспринимать как предполагающий решение сложных задач процесс, «...при котором необходимо оптимизировать систему в целом, а не отдельные ее фрагменты... замена не только технологий, но и устройства компании в целом для создания условий по обеспечению и поддержанию цифровой трансформации» [1, с. 74]. При этом «...для процветания... понадобится переосмыслить свой бизнес и проводить значительные изменения в своих организациях, в том числе изменять бизнес-модели, подходы к управлению персоналом, структуры, критически важные компетенции и культуру»¹.

Особенностью цифровой трансформации является то, что это «...постоянно действующий процесс преобразования технологических, операционных, экономических, социальных и управленческих видов деятельности посредством применения цифровых технологий. ...В ходе цифровой трансформации управление основным производством, вспомогательными и обслуживающими процессами осуществляется интеллектуальными системами, а не человеком» [2, с. 29–30].

Преобразование основ экономики и социальной сферы слаборазвитых регионов необходимо, поскольку это позволит преодолеть качественные и количественные ограничения, характерные для традиционных отраслей, а также эффективно использовать органичные ресурсы. В то же время оно запускает четыре важных процесса: «созидательное разрушение»², преобразование, ужесточение конкуренции и бережливое производство. Под его воздействием «миры высоких технологий и промышленности сливаются воедино»³: выстраивается новая структура экономики, создание добавленной стоимости переносится на цифровые платформы, формируется цифровое пространство, где успешными могут быть те участники, которые обладают цифровыми ресурсами и компетенциями.

Интенсификация применения цифровых технологий в экономике страны и ее регионах становится безальтернативной. Такой подход вписывается в модель развития российской экономики на основе экономики предложения, которая была представлена президентом страны В. В. Путиным на Петербургском международном экономическом форуме в июне 2024 года⁴. Однако российские регионы «...достаточно разнородны в плане потенциала цифровизации и возможностей

¹ Weill P., Woerner S. What's Your Digital Business Model?: Six Questions to Help You Build the Next-Generation Enterprise. Boston: Harvard Business Review Press; 2018. Pp. 11, 12.

² Schumpeter J. Capitalism, Socialism and Democracy. London: Routledge; 2010. 456 p.

³ Kranz M. Building the Internet of Things: Implement New Business Models, Disrupt Competitors, Transform Your Industry. Hoboken: John Wiley and Sons Limited; 2016. Pp. 208.

⁴ Пленарное заседание Петербургского международного экономического форума [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/74234> (дата обращения: 14.03.2025).

для адаптации к меняющимся условиям» [3, с. 85], что диктует необходимость учета особенностей территорий при осуществлении процессов цифровизации и цифровой трансформации.

Цель исследования заключается в анализе уровня использования цифровых технологий регионами слаборазвитого федерального округа для оценки уровня их цифровой трансформации, а также для изучения взаимовлияния цифровой трансформации, выпуска товаров и услуг, производительности труда.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Проблемы цифровой экономики, вопросы использования цифровых технологий, процессы цифровой трансформации рассматриваются как отечественными [4], так и зарубежными учеными [5–7]. В то же время особенности цифровой трансформации экономики регионов и методы ее оценки требуют дальнейшего изучения; не определено содержание понятия «цифровая трансформация».

Одни авторы под цифровой трансформацией понимают интеграцию информационно-коммуникационных технологий во все экономические процессы, что изменяет качественные характеристики экономической системы [8]. Другие – акцентируют внимание на формировании цифровой среды и сетей искусственного интеллекта, использовании Интернета вещей, анализе больших данных и т. д. Цифровые платформы и экосистемные бизнес-модели выступают институтами, которые создают структуру стимулов и мотивацию к созданию новых технологий [9]. Третьи – считают, что цифровая трансформация междисциплинарна, это явление, охватывающее всю компанию, с широкими организационными последствиями, в которых, в частности, основная бизнес-модель фирмы может быть изменена посредством использования цифровых технологий [10, с. 892].

В контексте региона цифровая трансформация рассматривается, например, в [1; 9; 11; 12]. Определив индекс цифровизации различных регионов, исследователи пришли к выводу о территориальной неравномерности в развитии цифровой экономики в разрезе субъектов РФ и федеральных округов, а также в развитии акторов в составе федеральных округов [11]. В результате неравномерности цифровой трансформации в организациях, субъектах и регионах возникают дисбалансы, что представляет угрозу для комплексного использования возможностей цифровизации. Она преодолевается путем разработки и реализации региональными органами исполнительной власти стратегий цифровой трансформации субъектов РФ [12, с. 67].

Много внимания уделено особенностям цифровой трансформации индустриально развитых регионов страны, т. е. тех, «...доля обрабатывающих производств в валовом региональном продукте которых составляла более 25 % в последние 5 лет. Этот критерий... позволяет сконцентрироваться на регионах, в которых возможно формирование высокотехнологичных производств». Исследовав количество специалистов по цифровым технологиям, а также расходы на внедрение и использование подобных технологий, авторы заключили, что «...при оценке макрорегионов по уровню цифровизации бизнеса лидерами выступают высоко-развитые регионы европейской части России и что индустриальные регионы более интенсивно используют цифровые технологии на этих территориях» [13, с. 9]. Чем выше доля промышленного производства в валовом региональном продукте (ВРП), тем выше уровень цифровой трансформации регионов [8].



Индийские исследователи отмечают, что, несмотря на очевидные преимущества цифровой трансформации, этот путь полон барьеров, начиная от технологических проблем и заканчивая нехваткой навыков и организационным сопротивлением⁵. Без учета ценностей и взглядов персонала осуществить цифровую трансформацию будет затруднительно, напротив, их понимание поможет менеджменту сформировать инновационную культуру, повысить ее конкурентоспособность и устойчивость [14].

Российский исследователь Д. А. Жданов одно из главных препятствий для цифровизации отечественных производственных компаний видит в низком уровне квалификации персонала. Преодолеть проблему возможно путем разработки матрицы цифровых компетенций предприятия и контроля соответствия работников введенным требованиям [15].

По оценкам зарубежных экспертов, 70 % всех инициатив по цифровой трансформации промышленных субъектов не достигли целей; проблема заключается в оцифровке бизнеса. Для ее решения рекомендуется использовать структуру динамических возможностей Д. Тиса. Она представляет собой основу стратегического управления, которое способно целенаправленно интегрировать внутренние и внешние компетенции и тем самым перестроить и адаптировать ресурсную базу промышленного субъекта для достижения устойчивого конкурентного преимущества в изменяющейся среде [16].

Предлагается модель оценки влияния цифровой трансформации на результативность региональных экономик, где в качестве индикаторов приводятся показатели использования цифровых технологий в организациях, а также затрат на их внедрение и эксплуатацию [17]. Однако возможность комплексной оценки цифровой трансформации региона не упоминается.

Китайские исследователи проанализировали функционирование ряда фирм в 2009–2019 гг. и обнаружили, что у предприятий, использующих цифровые технологии, выше и производительность (в среднем на 0,33 %), и доходность (примерно на 7,29 %) [18].

На международном уровне Россия по степени цифровизации рассматривается в числе догоняющих, поэтому на первый план должно выйти активное инвестирование в цифровые активы, так как увеличение доли цифровых инвестиций в валовом внутреннем продукте (ВВП) на один процентный пункт приводит к росту производительности труда на 0,9 % [19, с. 106].

Обзор литературы показывает, что вне зоны внимания остаются проблемы внутрирегиональных⁶ отличий, дифференциации по уровню использования цифровых технологий, оценки уровня цифровой трансформации. Как правило, при исследовании данной тематики в экономической литературе проводится сравнение между регионами или округами (макрорегионами), а внутренние процессы, т. е. региональное взаимодействие в рамках отдельного округа, рассматриваются эпизодически.

Необходимость сосредоточения на внутрирегиональных различиях обусловливается тем обстоятельством, что базовые элементы экономики, такие как

⁵ Swargiary K., Roy K. Digital Transformation and Economic Growth in Post-Pandemic India: A Comprehensive Study [Электронный ресурс]. Available at: <https://elck.ru/3N2NnS> (accessed 14.03.2025).

⁶ В данном случае термином «внутрирегиональный» обозначаются регионы, которые входят в состав отдельного округа (макрорегиона) и находятся в его границах.

инфраструктура, региональные институты и институты развития, для разных регионов неодинаковы. В связи с этим цифровую трансформацию нужно осуществлять с учетом эксклюзивных особенностей конкретной территории.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования выступили регионы Северо-Кавказского федерального округа (СКФО): Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия–Алания (РСО–А), Чеченская Республика, Ставропольский край. Общая площадь СКФО составляет 170,5 тыс. кв. км. На 01 января 2025 года численность населения достигла 10,2 млн чел.⁷, доля городского населения – 49,08 %, сельского – 50,92 %.

По социально-экономическому развитию округ относится к слаборазвитым⁸. Особенностью подобных субъектов является то, что, располагая определенным производственным, экономическим и ресурсным потенциалом, они в силу различных причин развиваются темпами ниже среднероссийских и отстают по показателям социально-экономического развития. Так, в 2022 г. ВВП на душу населения по РФ составил 958,8 тыс. руб., ВРП в СКФО – 305,3 тыс. руб.⁹; в 2023 г. инвестиции в основной капитал на душу населения по России были равны 232,6 тыс. руб., в СКФО – 100,7 тыс. руб.; уровень безработицы в стране – 3,2 %, в округе – 9,7 %; среднедушевые денежные доходы населения по РФ – 53,6 тыс. руб., в СКФО – 35,4 тыс. руб.¹⁰ Округ также относится к геостратегическим территориям.

Макрорегион остается трудоизбыточным. Так, в 2023 году численность безработных здесь составила 466,2 тыс. чел., притом основной контингент – это люди в трудоспособном возрасте, имеющие разное образование и квалификацию. По данным ряда источников, в том числе властных структур, в настоящее время в России отмечается низкий уровень безработицы, который в 2023 г. по стране достигал лишь 3,2 %, в СКФО же – 9,7 %¹¹.

Материал и методы исследования образовали статистические сведения Федеральной службы государственной статистики (Росстата) и федеральных служб государственной статистики регионов СКФО за 2021–2023 гг. Для анализа и оценки уровня цифровой трансформации в исследуемых регионах использовались методы статистического анализа, построения интегрального таксономического показателя уровня развития.

В ходе исследования в методики [20–22] были внесены изменения. Для построения интегрального индекса цифровой трансформации (ИИЦТ) регио-

⁷ Регионы России. Социально-экономические показатели: стат. сб. М.: Росстат; 2025. С. 20. URL: <https://www.rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 30.12.2025).

⁸ Государственно-территориальное устройство России. Под ред. А.Г. Гринберга, В.В. Кистанова. М.: ДеКА; 2003. 446 с.; Ивашкова Т.К., Морозова Н.В. Типология регионов Российской Федерации. *Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ»*. 2014;(6):87EVN614. <https://doi.org/10.15862/87EVN614>; Виолин С.И. Типологизация регионов как основа для проведения дифференцированной государственной региональной политики. *Региональная экономика и управление: электронный научный журнал*. 2018;(2):5406. URL: <https://eee-region.ru/article/5406/> (дата обращения: 14.03.2025).

⁹ Регионы России. Социально-экономические показатели... С. 468.

¹⁰ Там же. С. 200.

¹¹ Там же. С. 152, 468.



нов, а также для его сопоставления с индексом валового регионального продукта (ИВРП), индексом производительности труда (ИПТ) значения нормировались с применением рекомендованной формулы [20, с. 232].

Формула имеет вид: $I_{ij} = X_{ij} / 100$, где I_{ij} – частный индекс i -го блока для j -го региона; X_{ij} – показатель i -го блока для j -го региона.

В состав показателей для разработки интегрального индекса цифровой трансформации вошли:

1) цифровая мобильность (в аспекте связи со стейкхолдерами, доступа к информации и услугам через цифровые технологии) – доля организаций, использующих облачные сервисы, в процентах от числа обследованных;

2) цифровое равенство – доля организаций, использующих широкополосный (безбарьерный) доступ к технологиям, информациям и услугам в сети Интернет, от числа обследованных;

3) цифровое взаимодействие – доля организаций, использующих электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами, от числа обследованных [20];

4) цифровые технологии – составлен из показателей, отражающих активное участие в цифровой трансформации, а именно: доля организаций, использующих технологии сбора, обработки и анализа больших данных; Интернет вещей; технологии искусственного интеллекта; цифровые платформы для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами; CRM- (*Customer Relationship Management*, т. е. «управление взаимоотношениями с клиентами»), ERP- (*Enterprise Resource Planning*, т. е. «планирование ресурсов предприятия») и SCM-системы (*Supply Chain Management*, т. е. «система управления цепочками поставок»), все в процентах от числа обследованных организаций.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Использование цифровых технологий в регионах СКФО. Процесс материализации цифровой трансформации зависит от качества использования цифровых технологий. Рассмотрим, как это реализуется в регионах округа (табл. 1).

По данным таблицы 1, в регионах СКФО в 2023 г. число организаций, применявших цифровые технологии, увеличилось на 253. При этом Ставропольский край допустил уменьшение количества эксплуатируемых промышленных роботов, в Чеченской Республике снизилось число обращений к Интернету вещей. Наибольшее сокращение отмечается по применению искусственного интеллекта и зафиксировано в Республиках Дагестан, Ингушетия, Карачаево-Черкессия, Чечня и в Ставропольском крае. По другим технологиям наблюдается положительная динамика.

В целом при прогрессе в распространении цифровых технологий число организаций, которые их применяют, остается незначительным. Например, в 2023 году в РФ только 11,2 % учреждений использовали Интернет вещей (в СКФО – 10,8); 4,9 – искусственный интеллект (5,5); 17,1 % – цифровые платформы (в СКФО – 16,3) учреждений. Наилучшие результаты по этим показателям имели Чеченская и Карачаево-Черкесская Республики.

Таблица 1. Число организаций, использовавших цифровые технологии в регионах СКФО, ед.
 Table 1. The number of organizations that used digital technologies in the regions of the North Caucasus Federal District, units

Год / Year	РФ, тыс. ед. / RF, k	СКФО / NCFD	РД / RD	РИ / RI	КБР / KBR	КЧР / KCR	РСО-А / RNO-A	ЧР / CR	СК / ST
<i>Число организаций / Number of organizations</i>									
2022	247,8	10 209	2 735	391	902	688	787	1 173	3 533
2023	248,5	10 462	2 783	408	965	680	803	1 309	3 514
2023 к 2022, %	100,2	102,4	101,7	104,3	106,9	98,9	102,0	111,5	99,4
<i>В том числе организации, использовавшие промышленных роботов / Including organizations that used industrial robots</i>									
2022	8,1	294	67	6	21	21	27	33	119
2023	8,4	316	96	14	28	22	28	63	65
<i>Интернет вещей / Internet of Things</i>									
2022	31,0	1 635	363	63	91	87	105	473	453
2023	34,5	1 713	410	72	103	88	105	424	511
<i>Искусственный интеллект / Artificial intelligence</i>									
2022	20,5	934	150	38	70	71	75	193	337
2023	15,3	772	145	40	84	57	76	182	188
<i>Аддитивные технологии / Additive technologies</i>									
2022	4,0	193	78	4	10	11	18	12	60
2023	5,7	338	104	17	28	19	27	73	70
<i>Цифровые платформы / Digital platforms</i>									
2022	46,3	1 753	393	67	148	127	157	159	702
2023	53,0	2 534	569	87	196	153	196	522	811
<i>Цифровой двойник / Digital twin</i>									
2022	3,9	212	79	4	19	5	19	29	57
2023	4,5	269	70	13	28	13	31	50	64

Примечания / Notes. 1) Здесь и далее таблицы составлены на основе авторских расчетов по данным: Цифровые технологии [Электронный ресурс]. Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> / Here and below, the tables are compiled based on the author's calculations using data from: Digital Technologies. Rosstat; 2) РФ – Российская Федерация, РД – Республика Дагестан, РИ – Республика Ингушетия, КБР – Кабардино-Балкарская Республика, КЧР – Карачаево-Черкесская Республика, РСО-А – Республика Северная Осетия-Алания, ЧР – Чеченская Республика, СК – Ставропольский край / RF – Russian Federation, RD – Republic of Dagestan, RI – Republic of Ingushetia, KBR – Kabardino-Balkarian Republic, KCR – Karachayevo-Circassian Republic, RNO-A – Republic of North Ossetia-Alania, CR – Chechen Republic, ST – Stavropol Territory.



Наряду с цифровыми технологиями регионы СКФО внедряют специальные программные средства. Так, в 2023 году к ним обращались 60,9 % организаций, что на 7,7 % больше, чем в 2020 г. Максимальный прирост наблюдается в сфере средств для проектирования и управления автоматизированными и технологизированными процессами (17,3 и 17,2 % соответственно). Во внедрении CRM-, ERP-, SCM-систем отмечается резкий скачок: с 19,6 до 61,8 %.

Несмотря на положительную тенденцию, общее число цифровых технологий и программных средств, задействованных организациями макрорегиона, следует охарактеризовать как скромное, если учитывать численность хозяйствующих субъектов (53 926 ед.), функционирующих в экономике округа, и масштаб тех задач, которые необходимо решить.

Определение динамики индексов цифровой трансформации. Представленные в таблице 1 данные указывают на увеличение числа организаций, которые используют цифровые технологии. Это позволяет сделать вывод о том, что цифровая трансформация экономики в округе набирает темп. Выясним, какое влияние данный процесс может оказать на выпуск товаров и услуг, а также на производительность труда (табл. 2).

Таблица 2. Динамика индексов цифровой трансформации, выпуска товаров и услуг и производительности труда по регионам СКФО

Table 2. Dynamics of indices of digital transformation, the production of goods and services and labor productivity in the regions of the North Caucasus Federal District

РФ / RF	СКФО / NCFD	РД / RD	РИ / RI	КБР / KBR	КЧР / KCR	РСО-А / RNO-A	ЧР / CR	СК / ST
<i>Цифровое равенство / Digital equality</i>								
0,742	0,668	0,559	0,519	0,564	0,712	0,669	0,661	0,842
<i>Цифровая мобильность / Digital mobility</i>								
0,277	0,260	0,194	0,203	0,287	0,243	0,250	0,414	0,270
<i>Цифровые технологии / Digital technologies</i>								
0,145	0,146	0,133	0,126	0,092	0,175	0,156	0,225	0,288
<i>Цифровое взаимодействие / Digital interaction</i>								
0,550	0,475	0,401	0,340	0,353	0,520	0,499	0,551	0,593
<i>Интегральный индекс цифровой трансформации (ранг) / Integral digital transformation index (rank)</i>								
1,714	1,549	1,287(6)	1,188(7)	1,296(5)	1,380(4)	1,604(3)	1,851(2)	1,993(1)
<i>Индекс валового регионального продукта (ранг) / Gross regional product index (rank)</i>								
1,041	1,048	1,032(6)	1,025(7)	1,068(2)	1,061(3)	1,035(5)	1,078(1)	1,051(4)
<i>Индекс производительности труда (ранг) / Labor productivity index (rank)</i>								
0,1005	0,1000	0,0949 (7)	0,0981 (6)	0,1043 (1)	0,1000 (4)	0,1012 (3)	0,0987 (5)	0,1033 (2)

В таблице 2 представлено ранжирование регионов СКФО по трем показателям: интегральному индексу цифровой трансформации, индексу валового регионального продукта, индексу производительности труда. Научный и практический интерес представляет установление связи между ними в региональном контексте, а также характера их взаимовлияния друг на друга.

Теоретически чем выше интегральный индекс цифровой трансформации, тем выше должны быть показатели выпуска товаров и услуг и производительность труда. Подтверждение данного вывода можно найти, например, в [4; 7; 9; 10; 20; 23]. Однако практика регионов СКФО показывает иную картину, а именно отсутствие четкой линейной (прямой) связи между этими индикаторами.

Встает вопрос: почему более высокий уровень цифровизации не трансформируется в более высокий уровень объемов производства продукции и производительности труда? Для того чтобы ответить на него, необходимо рассмотреть состояние каждого региона в отдельности и выявить его особенности в контексте названных показателей.

Рассмотрим ситуацию на примере трех регионов, которые занимают первые места по показателям ИИЦТ (Ставропольский край), ИВРП (Чеченская Республика) и ИПТ (Кабардино-Балкарская Республика).

По интегральному индексу цифровой трансформации на 1-м месте находится Ставропольский край, лидерство которого обеспечивается за счет частного использования широкополосного доступа к сети Интернет и высокой цифровой мобильности, связанных с востребованностью облачных сервисов. Однако по индексам выпуска товаров и услуг и производительности труда край занимает соответственно 4 и 2-е места. Это показывает, что цифровая трансформация не является основным инструментом ни для увеличения выпуска товаров и услуг, ни для повышения производительности труда.

Первенство же региона по цифровой трансформации можно объяснить относительно высокой долей промышленного производства в ВРП (20,5 %) при среднеокружном показателе 12,4 %, а также величиной инвестиций в цифровые технологии от общего объема инвестиций в основной капитал (3,5 %) при среднем по СКФО значении 2,1 %. Тем не менее в данном случае подтверждается положение о том, что чем выше доля промышленного производства в ВРП, тем выше уровень цифровой трансформации региона.

Чеченская Республика занимает 1-е место по индексу производства товаров и услуг, 2-е – по индексу цифровой трансформации и только 5-е – по индексу производительности труда. Высокий темп производства продукции здесь обеспечивается созданием новых рабочих мест в низкотехнологичных отраслях экономики, которые требуют большого количества трудовых ресурсов. Так как регион является трудоизбыточным и располагает достаточным количеством экономически активного населения, практикуются экстенсивные методы развития.

Наконец, Кабардино-Балкарская Республика, которая по индексу производительности труда занимает 1-е место, по цифровой трансформации – 5-е, по выпуску товаров и услуг – 2-е место. Высокий уровень производительности труда в данном случае объясняется тем, что регион получает большие объемы сельскохозяйственной продукции за счет мелиорации, хорошей урожайности зерновых, увеличения площади плодовых насаждений и объема плодов. Кроме того, республика активно использует передовые производственные и инновационные технологии.

Для установления характера влияния цифровой трансформации (ИИЦТ) на производство валового регионального продукта (ИВРП) и производительность труда (ИПТ) в целом по округу были рассчитаны коэффициенты корреляции рангов r_s Спирмена: между ИИЦТ и ИВРП $r_s = 0,524$, между ИИЦТ и ИПТ $r_s = 0,470$.



Корреляция между показателями статистически не значима. В целом цифровые технологии оказывают влияние в большей степени на производство продукции, чем на повышение производительности труда, однако пока они не стали основным фактором развития регионов, хотя положительная тенденция наметилась.

Процессы цифровой трансформации в регионах округа тесно связаны как с отраслевой структурой экономики, так и с инвестициями в основной капитал. В тех субъектах, в структуре экономики которых доминирует промышленность и доля вложений в цифровые технологии высока, трансформация осуществляется быстрее (Ставропольский край). В подобных случаях имеет место более высокий уровень производства и производительности труда, создается больше новых рабочих мест, основной поток инвестиций направляется в традиционные отрасли, осуществляется внедрение новых производственных технологий в низкотехнологичных отраслях. В структуре экономики округа в целом доминируют отрасли среднетехнологичные низкого уровня и низкотехнологичные. Интенсивная цифровизация этих отраслей в будущем позволит местной экономике развиваться ускоренно.

Цифровые технологии, и цифровая трансформация вообще, медленно, но неуклонно становится главной движущей силой в повышении уровня производства, производительности труда и конкурентоспособности субъектов округа. Такое заключение основано на расширении как используемых технологий, так и организаций, которые занимаются цифровизацией производства и оказания услуг. Если в 2021 году таких организаций было 9 776, то в 2022 – 10 209, в 2023 г. – 10 462¹². В экономике регионов округа растет число вакансий по замещению специалистов, которые могут обеспечить функционирование технологических процессов с участием цифровых технологий: 622 в 2021 г., 1 064 – в 2022 и 4 339 в 2023 г.¹³

Финансовое обеспечение цифровой трансформации в регионах округа (табл. 3) следует охарактеризовать как имеющее тенденцию к увеличению.

Т а б л и ц а 3. **Общие и собственные затраты организаций на внедрение и использование цифровых технологий**, млн руб.

T a b l e 3. **General and own costs of organizations for the implementation and use of digital technologies**, million rubles

Год / Year	СКФО / NCFD	РД / RD	РИ / RI	КБР / KBR	КЧР / KCR	PCO-A / RNO-A	ЧР / CR	СК / ST
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Затраты на внедрение и использование цифровых технологий / The costs of implementing and using digital technologies</i>								
2021	18 526,0	2 734,4	1 065,1	1 519,3	952,0	1 198,6	1 744,2	9 312,1
2022	17 954,1	2 202,3	1 070,5	1 523,1	902,6	1 160,8	1 904,3	9 190,2
2023	19 814,9	1 907,5	1 088,7	1 392,9	890,6	1 775,2	3 704,9	9 054,8
2023 / 2021, %	106,9	69,7	102,2	91,6	93,5	148,1	212,4	97,1
2023 / 2022, %	110,3	86,6	101,7	91,4	98,6	152,9	194,5	98,5

¹² Наука, инновации и технологии [Электронный ресурс]. 1 ОКАТО. 2021, 2022, 2023 гг. Федеральная служба государственной статистики: сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 14.03.2025).

¹³ Наука, инновации и технологии [Электронный ресурс]. 141 ОКАТО. 2021, 2022, 2023 гг. Там же.

Окончание табл. 3 / End of table 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Собственные затраты / Own costs</i>								
2021	10 479,8	1 703,2	374,7	709,1	428,0	615,7	992,1	5 656,6
2022	10 669,8	1 273,1	630,5	741,8	465,7	673,8	901,5	5 983,2
2023	10 812,5	1 110,1	165,6	743,5	514,5	1 385,6	1 434,4	5 458,6
2023 / 2021, %	103,1	65,1	44,1	104,8	120,2	225,0	144,5	96,4
2023 / 2022, %	101,3	87,1	26,2	100,2	110,4	205,6	159,1	91,2

Данные таблицы 3 показывают, что динамика общих затрат организаций округа на внедрение и использование цифровых технологий положительная. Такая картина наблюдается как в целом по России, так и в СКФО. Важным фактором выступает рост собственных затрат регионов округа на применение цифровых технологий.

Если проанализировать положение дел в разрезе регионов, то в 2023 г. Ставропольский край, а также Республики Дагестан и Ингушетия снизили затраты на внедрение и использование цифровых технологий, а Северная Осетия–Алания и Чеченская, напротив, повысили. Можно констатировать: хозяйствующие субъекты СКФО уделяют пристальное внимание цифровым технологиям, внедрение и использование последних становится приоритетным; необходимость цифровой трансформации признана. Такая направленность инвестиций, безусловно, окажет положительное влияние на увеличение темпов цифровой трансформации.

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило выявить специфику цифровой трансформации регионов слаборазвитого макрорегиона на примере Северо-Кавказского федерального округа. Результаты показали отсутствие сильной линейной зависимости между интегральным показателем цифровой трансформации, объемом выпуска товаров и услуг и производительностью труда, что противоречит ряду уже проведенных исследований [1; 8; 12; 19]. Это указывает на то, что в условиях слаборазвитых регионов цифровая трансформация не становится автоматически драйвером экономического роста, а ее эффекты могут быть опосредованы структурными и институциональными факторами.

В регионах СКФО невысокие темпы цифровой трансформации экономики определяются следующими причинами:

- сельскохозяйственной специализацией, в условиях которой в сравнении с промышленными отраслями использование цифровых технологий является более сложным;
- отсутствием высокотехнологичных компаний, которые новым технологиям и инновациям уделяют больше средств и внимания;
- нехваткой кадров нужных специальностей;
- необходимостью перехода на отечественные технологические разработки по причине ухода иностранных вендоров.

В целях сохранения наметившегося курса и его темпов, эффективного использования цифровых технологий регионам требуется решить две взаимосвязанные



задачи: подготовить необходимые кадры, для чего нужно располагать соответствующими трудовыми ресурсами, и увеличить число применяемых цифровых технологий.

Одним из вариантов решения проблемы может служить создание нескольких специализированных центров (например, в Республике Дагестан и Ставропольском крае) по подготовке и переподготовке специалистов для хозяйствующих субъектов округа. Речь идет не о том, чтобы формировать новые учебные заведения, которые функционировали бы параллельно с существующими, а о двух-трехмесячных и более долгих курсах переподготовки работников со средним и высшим образованием. Такие центры возможно организовать на основе частного-государственного партнерства.

Цифровая трансформация позволит интенсифицировать деятельность как отдельных бизнес-структур, так и региональных отраслей, увеличить объемы выпуска товаров и услуг, поднять уровень производительности труда и конкурентоспособности субъектов округа, повысить качество жизни его населения.

Практическая значимость данного исследования определяется тем, что предлагаемая методика может использоваться на региональном и федеральном уровнях для выяснения и расчета актуальных параметров цифровой трансформации, разработки планов и программ развития, повышения компетенции работников и специалистов в области применения цифровых технологий.

Важными ограничениями исследования выступают: недостаточность статистического материала, что не позволяет комплексно подойти к углубленному изучению данной тематики; нюансы методических разработок, содержащих информацию о том, как именно необходимо проводить внедрение цифровых технологий; отсутствие работ, сосредоточенных собственно на процессе внедрения и предлагающих четкие алгоритмы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белякова Г.Я., Аврамчиков В.М. Современные подходы к цифровой трансформации экономики региона. *Фундаментальные исследования*. 2023;(5):71–75. <https://doi.org/10.17513/fr.43462>
2. Батов Г.Х. Цифровизация как детерминант преобразования реального сектора экономики макрорегиона (на примере Северо-Кавказского федерального округа). *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*. 2024;15(1):27–42. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.1.27-42>
3. Земцов С., Баринаева В., Семенова Р. Риски цифровизации и адаптация региональных рынков труда в России. *Форсайт*. 2019;13(2):84–96. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.84.96>
4. Ардашкин И.Б., Суровцев В.А. СМАРТ-технологии как понятие и феномен: к вопросу о критериях. *Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология*. 2021;(60):32–44. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/smart-tehnologii-kak-ponyatie-i-fenomen-k-voprosu-o-kriteriyah> (дата обращения: 14.03.2025).
5. Lee S.M., Trimi S. Convergence Innovation in the Digital Age and in the COVID-19 Pandemic Crisis. *Journal of Business Research*. 2021;(123):14–22. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.041>
6. Vial G. Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*. 2019;28(2):118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
7. Hinings B., Gegenhuber T., Greenwood R. Digital Innovation and Transformation: An Institutional Perspective. *Information and Organization*. 2018;28(1):52–61. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2018.02.004>

8. Миролубова Т.В., Радионова М.В. Цифровая трансформация и ее влияние на социально-экономическое развитие российских регионов. *Экономика региона*. 2023;19(3):697–710. URL: <https://clck.ru/3R8axh> (дата обращения: 14.03.2025).
9. Кадочникова Е.И., Багаутдинова Н.Г. Когнитивный эффект цифровизации в экономике регионов. *Креативная экономика*. 2024;18(1):97–114. <https://doi.org/10.18334/ce.18.1.120250>
10. Verhoef P.C., Broekhuizen T., Bart Y. et al. Digital Transformation: A Multi-disciplinary Reflection and Research Agenda. *Journal of Business Research*. 2021;(122):889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
11. Аликаева М.В., Асланова Л.О., Гурфова Р.В., Уянаева М.Б. Оценка уровня развития цифровой экономики субъектов Северо-Кавказского федерального округа. *Вестник Российского университета кооперации*. 2021;(2):4–12. <https://www.elibrary.ru/cbpphd>
12. Лясковская Е.А. Региональные особенности цифровизации в субъектах Российской Федерации. *Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент»*. 2024;18(1):53–68. <https://doi.org/10.14529/em240105>
13. Лаврикова Ю.Г., Бодрунов С.Д., Акбердина В.В., Коровин Г.В. Цифровая трансформация экономики: особенности индустриально развитых регионов. *Экономическое возрождение России*. 2024;(1):5–24. <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2024-1-79-5-24>
14. Багратиони К., Тернер Т. Сопротивление менеджеров среднего звена цифровой трансформации. *Форсайт*. 2023;(2):49–60. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2023.2.49.60>
15. Жданов Д.А. Цифровизация отечественных производственных компаний: состояние и перспективы. *Экономическая наука современной России*. 2023;(2):127–141. [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2023-2\(101\)-127-141](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2023-2(101)-127-141)
16. Ghosh S., Hughes M., Hodgkinson I., Hughes P. Digital Transformation of Industrial Businesses: A Dynamic Capability Approach. *Technovation*. 2022;(113):102414. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102414>
17. Чистникова И.В., Антонова М.В., Михайличенко М.Ю. Научный подход к исследованию влияния цифровизации на экономику региона. *E-Management*. 2022;5(4):72–81. <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2022-5-4-72-81>
18. Zhai H., Yang M., Chan K.C. Does Digital Transformation Enhance a Firm's Performance? Evidence from China. *Technology in Society*. 2022;(68):101841. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101841>
19. Курушина Е.В., Петров Л.Б. Цифровизация экономики на уровне макрорегиона. *Журнал экономической теории*. 2020;17(1):101–116. <https://doi.org/10.31063/2073-6517/2020.17-1.8>
20. Садырtdинов Р.Р. Уровень цифровизации регионов России. *Вестник Челябинского государственного университета. Экономические науки*. 2020;(10):230–235. <https://doi.org/10.47475/1994-2796-2020-11029>
21. Казанбиева А.Х. Оценка уровня цифровизации российских регионов. *Инновации и инвестиции*. 2023;(4):369–375. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-urovnya-tsifrovizatsii-rossijskih-regionov/viewer> (дата обращения: 14.03.2025).
22. Абрамов В.И., Андреев В.Д. Совершенствование методики оценки индекса цифровой зрелости регионов России с учетом аспектов второго и третьего этапа цифровой трансформации ГМУ на основе зарубежного опыта. *Управленческие науки*. 2023;(13):32–46. <https://doi.org/10.26794/2304-022X-2023-13-1-32-46>
23. Булетова Н.Е., Золотко Т.А., Клейтман Е.В. Цифровая трансформация как условие существования и развития бизнеса: современные модели и отраслевые особенности. *Вопросы инновационной экономики*. 2024;14(2):555–570. <https://doi.org/10.18334/vinec.14.2.121031>

REFERENCES

1. Belyakova G.Ya., Avramchikov V.M. Modern Approaches to the Digital Transformation of the Region's Economy. *Fundamental Research*. 2023;(5):71–75. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17513/fr.43462>
2. Batov G.Kh. Digitalization as a Determinant of Transformation of the Real Sector of the Economy of the Macregion (Using the Example of the North Caucasus Federal District). *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2024;15(1):27–42. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.1.27-42>



3. 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. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.84.96>
4. Ardashkin I.B., Surovtsev V.A. SMART Technologies as a Concept and Phenomenon: On Criteria. *Tomsk State University Journal of Philosophy, Sociology and Political Science*. 2021;(60):32–44. (In Russ., abstract in Eng.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/smart-tehnologii-kak-ponyatie-i-fenomen-k-voprosu-o-kriteriyah> (accessed 14.03.2025).
5. Lee S.M., Trimi S. Convergence Innovation in the Digital Age and in the COVID-19 Pandemic Crisis. *Journal of Business Research*. 2021;(123):14–22. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.041>
6. Vial G. Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*. 2019;28(2):118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
7. Hinings B., Gegenhuber T., Greenwood R. Digital Innovation and Transformation: An Institutional Perspective. *Information and Organization*. 2018;28(1):52–61. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2018.02.004>
8. Mirolubova T.V., Radionova M.V. Digital Transformation and its Impact on the Socio-Economic Development of Russian Regions. *Economy of Regions*. 2023;19(3):697–710. (In Russ., abstract in Eng.) Available at: <https://clck.ru/3R8acx> (accessed 14.03.2025).
9. Kadochnikova E.I., Bagautdinova N.G. The Cognitive Effect of Digitalization in the Regional Economy. *Creative Economy*. 2024;18(1):97–114. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.18334/ce.18.1.120250>
10. Verhoef P.C., Broekhuizen T., Bart Y. et al. Digital Transformation: A Multidisciplinary Reflection and Research Agenda. *Journal of Business Research*. 2021;(122):889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
11. Alikaeva M.V., Aslanova L.O., Gurfova R.V., Uyanaeva M.B. Analysis of the Digital Economy Development Level in the Regions of the North Caucasus Federal District. *Vestnik of the Russian University of Cooperation*. 2021;(2):4–12. (In Russ., abstract in Eng.) <https://www.elibrary.ru/cbpphd>
12. Lyaskovskaya E.A. Regional Features of Digitalization in the Constituent Entities of the Russian Federation. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*. 2024;18(1):53–68. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.14529/em240105>
13. Lavrikova Yu.G., Bodrunov S.D., Akberdina V.V., Korovin G.V. Digital Transformation of the Economy: Peculiarities of Industrialized Regions. *Economic Revival of Russia*. 2024;1(79):5–24. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2024-1-79-5-24>
14. Bagrationi K., Thurner T. Middle Management's Resistance to Digital Change. *Foresight and TI Governance*. 2023;17(2):49–60. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2023.2.49.60>
15. Zhdanov D.A. Digitalization of Domestic Manufacturing Companies: Status and Prospects. *Economics of Contemporary Russia*. 2023;2(101):127–141. (In Russ., abstract in Eng.) [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2023-2\(101\)-127-141](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2023-2(101)-127-141)
16. Ghosh S., Hughes M., Hodgkinson I., Hughes P. Digital Transformation of Industrial Businesses: A Dynamic Capability Approach. *Technovation*. 2022;(113):102414. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102414>
17. Chistnikova I.V., Antonova M.V., Mikhailichenko M.I. Scientific Approach to the Study of the Digitalization Impact on the Regional Economy. *E-Management*. 2022;5(4):72–81. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2022-5-4-72-81>
18. Zhai H., Yang M., Chan K.C. Does Digital Transformation Enhance a Firm's Performance? Evidence from China. *Technology in Society*. 2022;(68):101841. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101841>
19. Kurushina E.V., Petrov M.B. Digitalization of the Economy at the Macroregion Level. *The Russian Journal of Economic Theory*. 2020;17(1):101–116. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.31063/2073-6517/2020.17-1.8>
20. Sadyrtidinov R.R. The Level of Digitalization of the Regions of Russian. *Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2020;(10):230–235. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.47475/1994-2796-2020-11029>
21. Kazanbieva A.Kh. Assessment of the Level of Digitalization of Russian Regions. *Innovations and Investments*. 2023;(4):369–375. (In Russ., abstract in Eng.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-urovnya-tsifrovizatsii-rossijskih-regionov/viewer> (accessed 14.03.2025).

22. Abramov V.I., Andreev V.D. Improving the Methodology for Assessing the Digital Maturity Index of Russian Regions, Taking into Account Aspects of the Second and Third Stages of Digital Transformation of PMA Based on Foreign Experience. *Management Sciences*. 2023;13(1):32–46. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.26794/2304-022X-2023-13-1-32-46>
23. Buletova N.E., Zolotyko T.A., Kleytman E.V. Regional Peculiarities of Digitalization in the Constituent Entities of the Russian Federation. *Russian Journal of Innovation Economics*. 2024;14(2):555–570. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.18334/vinec.14.2.121031>

Об авторе:

Гумар Хасанович Батов, доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела Экономики интеллектуальных систем и сред Института информатики и проблем регионального управления – филиала Федерального научного центра «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук» (360000, Российская Федерация, г. Нальчик, ул. И. Арманд, д. 37а), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8632-7407>, Scopus ID: 57193362469, SPIN-код: 6771-1828, gumarbatov@mail.ru

Доступность данных и материалов. Наборы данных, использованные и/или проанализированные в ходе текущего исследования, можно получить у автора по обоснованному запросу.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

Поступила 13.12.2024; одобрена после рецензирования 12.05.2025; принята к публикации 27.05.2025.

About the author:

Gumar Kh. Batov, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Leading Researcher of the Department of Knowledge Economics Intelligent Systems and Environments, Institute for Computer Science and Problems of Regional Management – Branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (37a Armand St., Nalchik 360000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8632-7407>, Scopus ID: 57193362469, SPIN-code: 6771-1828, gumarbatov@mail.ru

Availability of data and materials. The datasets used and/or analyzed during the current study are available from the author on reasonable request.

The author has read and approved the final manuscript.

Submitted 13.12.2024; revised 12.05.2025; accepted 27.05.2025.