

ГОСТЬ НОМЕРА

Научная статья
УДК 311:33

<https://doi.org/10.25198/2077-7175-2026-2-11>

МОНИТОРИНГ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В РЕГИОНАХ РОССИИ



Т. А. Бурцева

МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия
e-mail: burceva_t@mirea.ru

***Аннотация.** Актуальность реализации мониторинга цифровой трансформации регионов России определяется необходимостью объективной оценки эффективности принимаемых мер в рамках национальной программы «Цифровая экономика», выявления диспропорций в развитии цифровой инфраструктуры, формирования достоверной информационной базы для принятия управленческих решений на федеральном и региональном уровнях управления.*

Целью статьи является апробация методологических разработок мониторинга результативности цифровой трансформации регионов России в контексте цифрового неравенства. В ходе исследования использованы традиционные методы статистического анализа. Информационная база исследования включает шестнадцать показателей:

показатели развития сектора ИКТ в организациях и в сфере конечных потребителей (население), экономические показатели и социально-демографические показатели регионов.

В результате работы предлагаются для мониторинга цифровой трансформации индексы использования ИКТ, экономический индекс и индекс традиционной инфраструктуры коммуникаций. Это позволило провести многоуровневый мониторинг за период с 2011 по 2023 гг. и выявить ключевые тенденции, определяющие динамику цифровизации в регионах и стране в целом. Основным драйвером за период исследования стал переход экономических агентов и потребителей от традиционной телефонной инфраструктуры к мобильным решениям и широкополосному доступу в сеть Интернет. Население и организации оптимизируют свои расходы в условиях экономических кризисов за счет перехода на облачные решения, инструменты электронной коммерции и новые формы занятости. Среди лидирующих федеральных округов находятся ЦФО, СЗФО и УФО, тогда как СКФО демонстрирует сильное отставание.

Научная новизна результатов заключается в группировке показателей и предлагаемых индексов, что позволило подтвердить гипотезу исследования, заключающуюся в том, что дифференциация не только стран, но и регионов в области доступности и использования ИКТ является значимым фактором цифровой трансформации экономики. Результаты работы можно использовать для разработки точечных мер поддержки регионов. Предложенные рекомендации могут способствовать реализации национальных целей развития России.

Ключевые слова: регион, развитие, цифровизация, мониторинг, региональная дифференциация.

Для цитирования: Бурцева Т. А. Мониторинг цифровой трансформации в регионах России // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2026. – № 2. – С. 11–26. – <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2026-2-11>.

MONITORING DIGITAL TRANSFORMATION IN THE RUSSIAN REGIONS

T. A. Burtseva

MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia
e-mail: burceva_t@mirea.ru

Abstract. *The relevance of monitoring the digital transformation of Russia's regions is determined by the need to objectively assess the effectiveness of measures taken within the framework of the national program «Digital Economy», identify disproportions in the development of digital infrastructure, and create a reliable information base for making management decisions at the federal and regional levels.*

The purpose of the article is to test the methodological developments for monitoring the effectiveness of digital transformation in Russian regions in the context of digital inequality. The study uses traditional methods of statistical analysis. The information base of the study includes sixteen indicators: indicators of the development of the ICT sector in organizations and among end users (the population), economic indicators, and socio-demographic indicators of the regions.

As a result of the work, indices of ICT use, the economic index, and the index of traditional communication infrastructure are proposed for monitoring digital transformation. This allowed for multi-level monitoring from 2011 to 2023 and identified key trends that determine the dynamics of digitalization in the regions and the country as a whole. The main driver during the study period was the transition of economic agents and consumers from traditional telephone infrastructure to mobile solutions and broadband Internet access. The population and organizations are optimizing their expenses in the face of economic crises by switching to cloud solutions, e-commerce tools, and new forms of employment. The leading federal districts include the Central Federal District, the North-Western Federal District, and the Ural Federal District, while the North Caucasian Federal District shows a significant lag.

The scientific novelty of the results lies in the grouping of indicators and the proposed indices, which allowed us to confirm the research hypothesis that the differentiation of not only countries but also regions in terms of the availability and use of ICT is a significant factor in the digital transformation of the economy. The results of this work can be used to develop targeted measures to support the regions. The proposed recommendations can contribute to the implementation of Russia's national development goals.

Key words: *region, development, digitalization, monitoring, regional differentiation.*

Cite as: Burtseva, T. A. (2026) [Monitoring digital transformation in the Russian regions]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 2, pp. 11–26. – <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2026-2-11>.

Введение

Цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы определена как национальная цель развития страны на период до 2036 г. указами Президента В. Путина^{1, 2, 3}. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 является базовым документом цифрового развития России, запустившим процессы цифровой трансформации ее экономики и социальной сферы. Указ Президента Российской

Федерации от 21.07.2020 № 474 скорректировал цели, добавив акцент на создание и доступность цифровых сервисов. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2024 № 309 задает вектор на технологический суверенитет страны и использование искусственного интеллекта в управлении и цифровых услугах.

Для достижения национальной цели уже реализован национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации», который был направлен на создание условий для развития цифровой инфра-

¹ Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» // Президент России. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027/page/2> (дата обращения: 24.02.2026).

² Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» // Президент России. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения: 24.02.2026).

³ Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». – URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=0&nd=606911096&intelsearch=&firstDoc=1/ (дата обращения: 24.02.2026).

структуры и включал ряд федеральных проектов: «Информационная инфраструктура», «Кадры для цифровой экономики», «Информационная безопасность», «Искусственный интеллект», «Нормативное регулирование цифровой среды», «Цифровые технологии», «Цифровое государственное управление»^{4, 5, 6, 7}. Федеральный проект «Информационная инфраструктура» направлен на создание глобальной инфраструктуры передачи, обработки данных, создание цифровых платформ, обеспечение Интернетом муниципальными государственными структурами, расширение широкополосного доступа для домохозяйств. Федеральный проект «Цифровые технологии» направлен на запуск цифровой трансформации отраслей цифровой экономики. Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики» направлен на повышение цифровой грамотности населения и подготовку кадров в сфере информационных технологий, а также подготовку специалистов, получивших дополнительное образование в данной сфере. Национальный проект «Наука» особое внимание уделял подготовке квалифицированных кадров в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), развитию научных исследований и инновационной деятельности. В рамках национального проекта «Образование» реализовывался федеральный проект «Цифровая образовательная среда», который предполагал создание цифровой среды системы образования в России, оснащение образовательных учреждений передовыми технологиями.

В соответствии с указами президента России разработан национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства»⁸. Проект предусматривает реализацию 9 федеральных проектов до 2030 года. В рамках национального проекта реализуется федеральный проект «Инфраструктура доступа к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»⁹ для обеспечения высокоскоростного широкополосного доступа в Интернет на всей террито-

рии Российской Федерации. Помимо этого, другие федеральные проекты в рамках данного национального проекта предполагают развитие цифровых платформ в социальной сфере, внедрение отечественных решений в сфере искусственного интеллекта, усиление кибербезопасности, подготовку кадров для цифровой трансформации и повышение качества государственной статистики за счет внедрения информационных технологий.

В качестве основного целевого показателя национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» определен показатель «доля внутренних затрат на развитие цифровой экономики в валовом внутреннем продукте страны» и дана его количественная оценка – рост в 2024 г. не менее чем в три раза по сравнению с 2017 годом. Достичь заявленного уровня показателя не удалось, доля внутренних затрат на развитие цифровой экономики снизилась с 3,6% до 3,2% [3, С. 31]. В международных индексах цифрового развития наша страна пока не занимает лидерские позиции, что можно увидеть на рисунке 1. Кроме того, по ряду индексов отмечается негативная динамика.

В большом числе научных работ подтверждена прямая корреляция между развитием сектора ИКТ и экономическим ростом в странах, в том числе с переходной экономикой [15; 17]. Уже в статье «Contribution of information and communication technologies to growth» [14] обосновано, что использование и распространение ИКТ может стать механизмом, способствующим сокращению неравенства между богатыми и бедными странами в эпоху цифровых технологий. Экстенсивный этап цифровой трансформации экономики заканчивается. По данным Harvard Business Review, 87,5% цифровизационных проектов не достигает цели. «В регионах развитие видов экономической деятельности в России является дифференцированным, что также касается и развития новых отраслей», к которым относится и сектор ИКТ [11, С. 210]. В связи с вышеизложенным, актуальна разработка методологии мони-

⁴ Паспорт федерального проекта «Информационная инфраструктура» // Официальный сайт Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/pasport-federalnogo-proekta-informatsionnaya-infrastruktura.pdf>. (дата обращения: 24.02.2026).

⁵ Паспорт федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» // Официальный сайт Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. – URL: https://files.data-economy.ru/Docs/FP_Kadry_dlya_cifrovoj_ekonomiki.pdf. (дата обращения: 24.02.2026).

⁶ Паспорт федерального проекта «Цифровая образовательная среда» // Официальный сайт Министерства просвещения Российской Федерации. – URL: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/cos/> (дата обращения: 24.02.2026).

⁷ Паспорт федерального проекта «Цифровые технологии» // Официальный сайт Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/pasport-federalnogo-proekta-tsifrovyye-tehnologii.pdf>. (дата обращения: 24.02.2026).

⁸ Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» // Правительство России. – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/923/about/> (дата обращения: 15.03.2024).

⁹ Федеральный проект «Инфраструктура доступа к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»». – URL: <https://rulaws.ru/acts/Pasport-federalnogo-proekta-solt-bufbfaib/> (дата обращения: 15.02.2026).

торинга результативности цифровой трансформации экономики и социальной сферы страны и ее регионов. Гипотеза исследования состоит в том, что дифферен-

циация не только стран, но и регионов в области доступности и использования ИКТ является значимым фактором цифровой трансформации экономики.

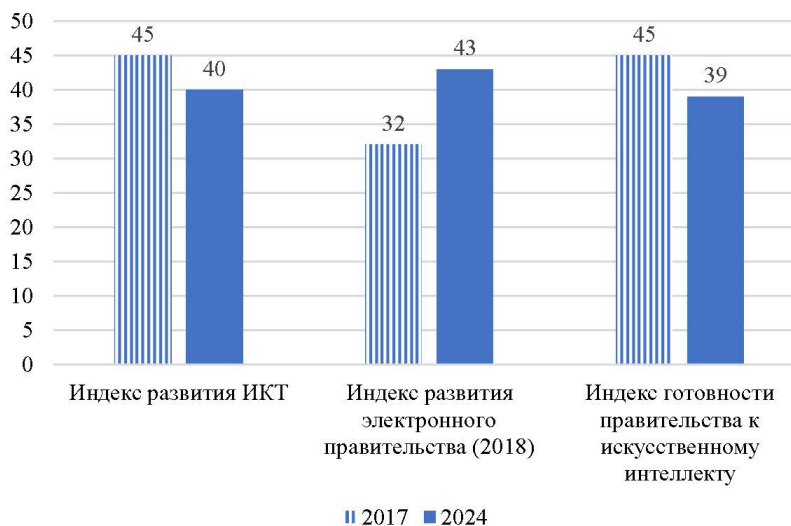


Рисунок 1. Место в международных рейтингах России
Источник: составлено автором на основе работы [3]

Целью данного исследования является создание методологических разработок на основе систематизации научных работ и методик органов государственного управления для мониторинга результативности цифровой трансформации регионов России в контексте цифрового неравенства.

Научная новизна результатов заключается в группировке показателей и предлагаемых индексов, что позволило подтвердить гипотезу исследования. Результаты работы можно использовать для разработки точечных мер поддержки регионов. Предложенные рекомендации могут способствовать реализации национальных целей развития России.

Методология

Мониторингу развития регионов и муниципальных образований, в котором бы уделялось особое внимание развитию цифровой экономики и результативности цифровой трансформации, уделяется значительное внимание не только зарубежных, но и российских ученых. Например, в работе [13] предлагается комплексный статистический показатель, измеряющий влияние развития цифровой среды на социально-экономическое развитие субъектов федерации и муниципальных образований в условиях ограниченности информационных ресурсов. Работа [8] посвящена методологии применения множественной регрессии для рассматриваемой научной задачи. В работе [12]

в главе о государственном управлении разбираются критерии эффективности внедрения цифровых платформ в регионах. Логачева Н. М. и Тихонова О. К. [6] уделяют внимание проблемам использования цифровых технологий для регионального мониторинга. Проблеме оценки эффективности реализации федеральной программы «Цифровая экономика» для регионального уровня уделено внимание в работе [10]. Мониторингу региональных экономических систем и эффектов цифровой трансформации посвящена работа Казаковой П. А., Тимушева С. Б. [4]. Перспективным цифровым технологиям регионального мониторинга уделено внимание в работе Медведева А. В. [7].

Не теряют актуальности вопросы кадровых и инфраструктурных рисков при реализации цифровой трансформации региональных экономических систем [2]. О последствиях цифрового неравенства для регионов и их выявлении при мониторинге говорится в статье Квасниковой М. А. [5]. В работе [1] предложены обобщающие показатели цифровой трансформации – коэффициент мезоцифровизации и интегральный индекс цифровизации региона, позволяющие провести мониторинг и выявить влияние цифровизации на развитие региональных систем. Таким образом, мониторинг цифровой трансформации регионов является актуальной научно-практической задачей. Для ее решения в Национальном проекте «Экономика данных и цифровая трансформация государства»⁸ определены

ключевые показатели, на основе которых разработана система показателей мониторинга, которая включает в себя 16 показателей, разделенных на 4 группы.

Первая группа «Показатели сферы ИКТ по организациям» описывает состояние и распространение использования информационно-коммуникационных технологий в организациях и позволяет оценить уровень развития сектора в рамках профессиональной деятельности, которая, в свою очередь, оказывает влияние на развитие региональной экономики:

1. *Доля организаций, использующих персональные компьютеры, от общего числа обследованных организаций (x1)*. Данный показатель позволяет оценить распространенность применения компьютеров в работе организаций. Это показатель наличия технической инфраструктуры. Он является базовым индикатором цифровой зрелости. Чем выше показатель, тем лучше организации готовы к внедрению информационно-коммуникационных технологий в свою работу. Показатель наблюдается Евростатом, Росстатом, Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (Минцифры). Росстат публикует данный показатель ежегодно в региональном разрезе для оценки скорости цифровизации регионов.

2. *Доля организаций, использующих серверы, от общего числа обследованных организаций (x2)*. Показатель оценивает уровень развития инфраструктуры, необходимой для хранения и обработки данных в организациях. Использование серверов организацией необходимо для внедрения хранения данных, автоматизации бизнес-процессов, повышения кибербезопасности. Показатель отслеживается Росстатом, Минцифрой Российской Федерации.

3. *Доля организаций, использующих широкополосный доступ к сети Интернет, от общего числа обследованных организаций (x3)*. Показатель отражает доступность высокоскоростной передачи данных для организаций, что влияет на эффективность их работы и позволяет развивать работу с цифровыми платформами и облачными сервисами. Показатель наблюдается Росстатом и Минцифрой Российской Федерации на ежегодной основе. Увеличение данного показателя являлось одной из целей национальной программы¹⁰.

Также показатель используется исследователями при оценке влияния развития сектора ИКТ на экономику страны [9].

4. *Доля организаций, получивших заказы на выпускаемые товары (работы, услуги) по Интернету, в общем числе обследованных организаций (x4)*. Показатель рассматривает уровень использования

электронной коммерции организациями, что позволяет оценить развитие информационной сферы услуг в связи с развитием ИКТ-инфраструктуры. Это прямой индикатор зрелости цифровой экономики и проникновения ИКТ в бизнес-процессы. Переход на онлайн-продажи означает развитие ИКТ не только в рамках инфраструктуры, но и как инструмент взаимодействия с рынком. Показатель учитывается Росстатом Российской Федерации в мониторинге развития информационного общества, а также используется Евростатом. Для решения информационной задачи данный показатель на 2023 год был оценен при помощи метода экспоненциального сглаживания в связи с отсутствием данных в источниках.

Вторая группа «Показатели сферы ИКТ по населению» позволяет оценить доступность технологий сектора ИКТ для населения. Использование технологий упрощает получение услуг населением, что, в свою очередь, влияет на сферу услуг. В данную группу входит 4 показателя:

5. *Число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 человек населения (на конец года) (x5)*. Показатель оценивает уровень доступности мобильной связи для населения и помогает в оценке доступа к цифровым услугам. Высокая плотность абонентских устройств оказывает влияние на большее использование информационных технологий населением и позволяет населению пользоваться услугами мобильных приложений, онлайн торговли и банкинга и т.д. Показатель публикуется Росстатом и Минцифрой Российской Федерации ежегодно в региональном разрезе. Также он используется в большинстве исследований развития сектора ИКТ [9; 17] и в международных рейтингах цифровизации [16].

6. *Численность активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет на 100 человек населения (на конец года) (x6)*. Показатель рассматривает доступность домашнего стационарного высокоскоростного Интернета (ШПД). Он позволяет оценить инфраструктурную доступность технологий для населения. Наличие фиксированного ШПД важно из-за его большей стабильности и скорости передачи данных. Показатель публикуется Росстатом, Минцифрой Российской Федерации и отслеживается в международных индексах [16]. Является одним из индикаторов выполнения государственных программ Российской Федерации по устранению цифрового неравенства¹⁰. Также показатель упоминается в исследованиях [9].

¹⁰ Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». – URL: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cNLo6gczMkPF.pdf> (дата обращения: 16.03.2025).

7. *Численность активных абонентов мобильного широкополосного доступа к сети Интернет на 100 человек населения (на конец года) (x7)*. Показатель демонстрирует уровень доступности мобильного Интернета среди населения. Мобильный ШПД является ключевым каналом доступа к информационно-коммуникационным технологиям, особенно для молодого населения. Наличие мобильного ШПД позволяет упростить и ускорить получение услуг экономически активными слоями населения. Показатель публикуется в сборниках Росстата и на сайте Минцифры Российской Федерации, а также учитывается в международных индексах [16].

8. *Телефонная плотность (фиксированная электросвязь) на 100 человек населения (x8)*. Показатель отражает степень охвата населения стационарной телефонной связью. Снижение данного показателя означает постепенный переход от аналоговых сетей к цифровым в связи с развитием сектора ИКТ. Показатель отслеживается Минцифрой Российской Федерации, Росстатом и в международных индексах [16].

Третья группа «Экономические показатели» позволяет оценить степень цифровизации экономики, вложения в сектор и влияние внедрения ИКТ инфраструктуры на экономику сферы услуг.

9. *Объем инвестиций в основной капитал, направленных на приобретение информационного, компьютерного и телекоммуникационного (ИКТ) оборудования, на душу населения (x9)*. Показатель отражает объем вложений в развитие ИТ-инфраструктуры. Высокий уровень инвестиций в сектор ИКТ стимулирует обновление инфраструктуры и повышает доступность технологий. Данный показатель используется Росстатом для оценки степени модернизации и технологического обновления. Показатель рассчитан на душу населения для сопоставимости по регионам.

10. *Валовый региональный продукт (ВРП) на душу населения (x10)*. Показатель характеризует экономическое развитие и является одним из ключевых макроэкономических индикаторов. Показатель отслеживается и публикуется Росстатом Российской Федерации.

11. *Доля сферы услуг в валовой добавленной стоимости (ВДС) (x11)*. Показатель позволяет оценить структуру экономики. При развитии сектора ИКТ происходит переход к постиндустриальной экономике, которая характеризуется высокой долей услуг, развивающихся за счет цифровизации экономики. Сфера услуг активно внедряет решения ИКТ в финансовую, медицинскую, торговую области и т.д. Структура ВДС по отраслям экономики публикуется Росстатом. Для оценки доли сферы услуг в ВДС были взяты доли отраслей, которые относятся к сфере услуг в рамках системы национальных счетов.

Четвертая группа «Социально-демографические показатели» содержит показатели, отражающие социальную структуру, экономическую активность и возрастной состав населения, которые необходимы для оценки потребительской активности населения и спроса на услуги сектора ИКТ.

12. *Среднедушевые годовые денежные доходы (x12)*. Показатель характеризует уровень благосостояния населения, который напрямую влияет на покупательную способность и доступность цифровых технологий. При низких доходах повышается доля трат на необходимые товары, при росте доходов эта доля снижается, и население больше пользуется компьютерами, смартфонами, цифровыми услугами, следовательно повышается доступность и спрос на услуги. Данный показатель отслеживается для оценки социальной дифференциации и цифрового неравенства и публикуется Росстатом.

13. *Удельный вес городского населения в общей численности населения (x13)*. Городское население имеет большую доступность технологий за счет концентрации ИКТ-инфраструктуры в городах. При высокой степени урбанизации выше качество и доступность цифровых платформ и услуг, в связи с чем повышен спрос на них. Урбанизация способствует развитию сектора ИКТ. Показатель наблюдается Росстатом.

14. *Удельный вес занятых в общей численности населения (x14)*. Занятые люди чаще используют технологии в повседневной и профессиональной жизни и являются активной аудиторией по потреблению услуг. Показатель среднегодовой численности занятых отслеживается Росстатом.

15. *Удельный вес населения моложе трудоспособного возраста в общей численности населения (x15)*. Показатель оценивает долю населения, наиболее восприимчивого к новым технологиям. Он используется при планировании образовательной инфраструктуры, которая также претерпевает цифровую трансформацию. Показатель наблюдается Росстатом.

16. *Удельный вес населения в трудоспособном возрасте в общей численности населения (x16)*. Показатель оценивает долю населения, которая является самой экономически активной социальной группой. Население в трудоспособном возрасте использует ИКТ как в повседневной жизни, так и в профессиональной. Данная группа населения формирует основной спрос на товары и услуги, в том числе связанные с цифровой трансформацией экономики и сектором ИКТ. Показатель публикуется Росстатом.

Из информационной базы были исключены показатели по следующим субъектам Российской Федера-

нии: Республика Крым, г. Севастополь, Донецкая Народная Республика (ДНР), Луганская Народная Республика (ЛНР), Запорожская, Херсонская области, в связи с отсутствием полных статистических данных за исследуемый период с 2011 по 2023 гг. Стоимостные показатели были переведены в сопоставимые цены.

Формулы (1) и (2) использовались для составления агрегированных индексов на основе базисных темпов роста показателей, которые были разделены с помощью факторного анализа на группы для построения предлагаемых индексов:

$$I = \sum_{i=1}^n w_i * T_{pi}^b, \quad (1)$$

где

n – число показателей в индексе,

w_i – вес i -того показателя в индексе, вычисляемый по формуле (2),

T_{pi}^b – базисный темп роста i -того показателя.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n |r_{ij}|}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |r_{ij}|}, \quad (2)$$

где

r_{ij} – парный коэффициент корреляции Пирсона между i -тым и j -тым показателями.

Результаты исследования

Как было сказано выше, для исследования процессов цифровой трансформации необходимо отслеживать не только общую динамику показателей, но и территориальные различия в уровне развития регионов. При оценке структурных сдвигов показате-

телей от 2023 года к 2011 году по федеральным округам с помощью индекса Рябцева, представленных на рисунке 2, выявлен существенный уровень структурных различий по показателю инвестиций в ИКТ, индекс Рябцева равен 0,221.

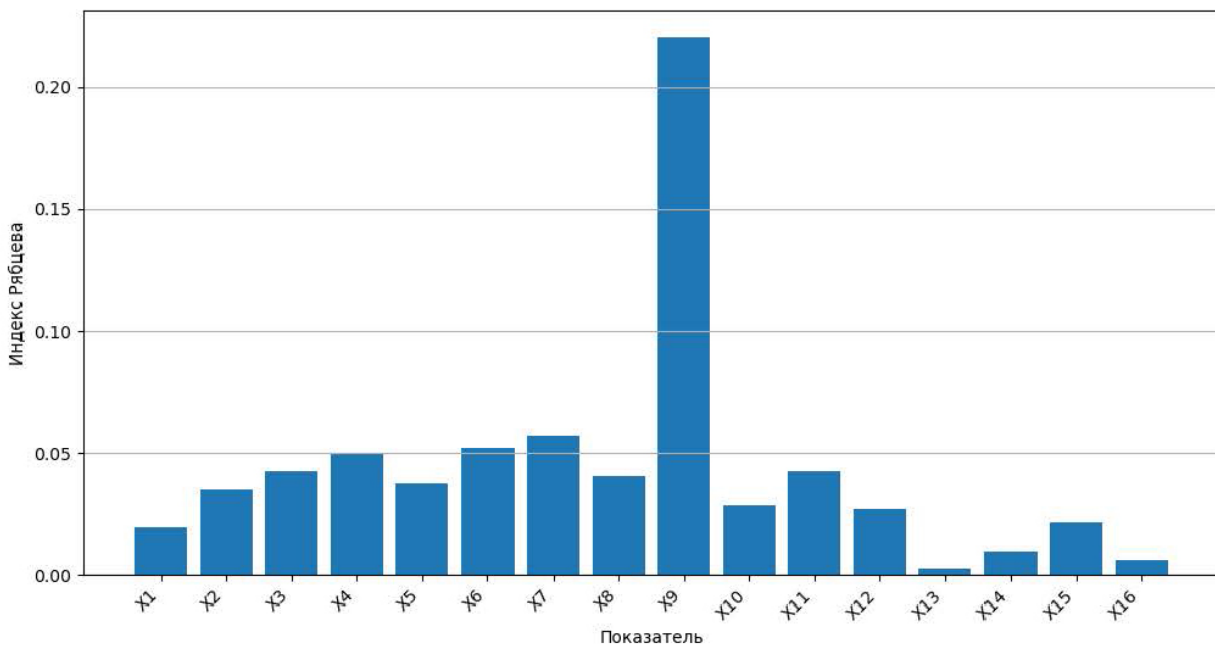


Рисунок 2. Индексы Рябцева по показателям системы мониторинга

Источник: составлено автором

В период с 2011 по 2023 годы в Российской Федерации значительно изменилась структура уровня развития сектора информационно-коммуникационных технологий. Главными тенденциями являются активное распространение мобильного ШПД и мобильных решений в целом, увеличение доли организаций, использующих цифровые каналы продаж. Одновременно с этим произошло снижение использования персональных компьютеров в организациях и снизилась плотность фиксированной связи, что также отражает переход от стационарной связи к более гибким решениям. Изменение структуры развития сектора сопровождалось перераспределением обеспеченности между федеральными округами. Отстающие округа показывали наибольшие темпы роста по некоторым показателям, однако

общее неравенство в уровне цифрового развития сохранилось, а по отдельным направлениям даже усилилось. Особенно сильно проявляется разрыв в доступности мобильных технологий и объеме инвестиций, направленных на приобретение ИКТ-оборудования. В то же время ускорение внедрения цифровых решений в отдельных округах способствовало сокращению цифрового неравенства в сфере фиксированного ШПД и использования серверных технологий. Лидирующие позиции занимают Центральный, Северо-Западный и Уральский федеральные округа, тогда как Северо-Кавказский федеральный округ по большинству показателей демонстрирует отставание.

На рисунках 3–6 представлена динамика коэффициентов вариации показателей по группам.

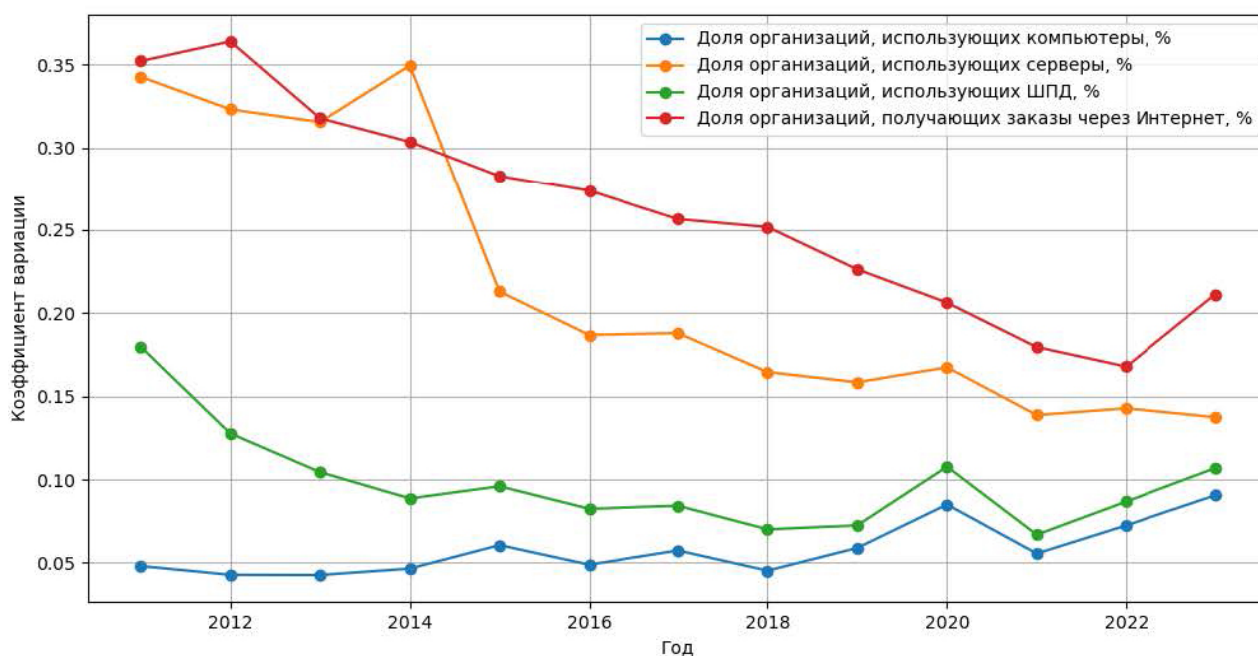


Рисунок 3. Динамика коэффициентов вариации показателей 1 группы

Источник: составлено автором

Снижение коэффициентов вариации свидетельствует о снижении региональной дифференциации по показателям 1 группы для организаций. Это может быть связано с господдержкой цифровизации и распространением технологий, однако рост коэффициента в последние года указывает на замедление этого процесса.

Среди показателей ИКТ по населению наблюдается снижение коэффициента вариации, а, следовательно, и различий среди регионов, по показателям числа абонентов мобильного и фиксированного ШПД, при

этом численность абонентов мобильного ШПД отличается по регионам не так сильно (коэффициент вариации от 0,28 до 0,16), как численность абонентов фиксированного ШПД (коэффициент вариации от 0,45 до 0,30). Коэффициенты вариации телефонной плотности и числа мобильных устройств, напротив, выросли за рассматриваемый период до 0,43 и 0,26 соответственно, межрегиональные различия усилились из-за устаревания инфраструктуры фиксированной связи и неравномерного роста мобильной инфраструктуры.

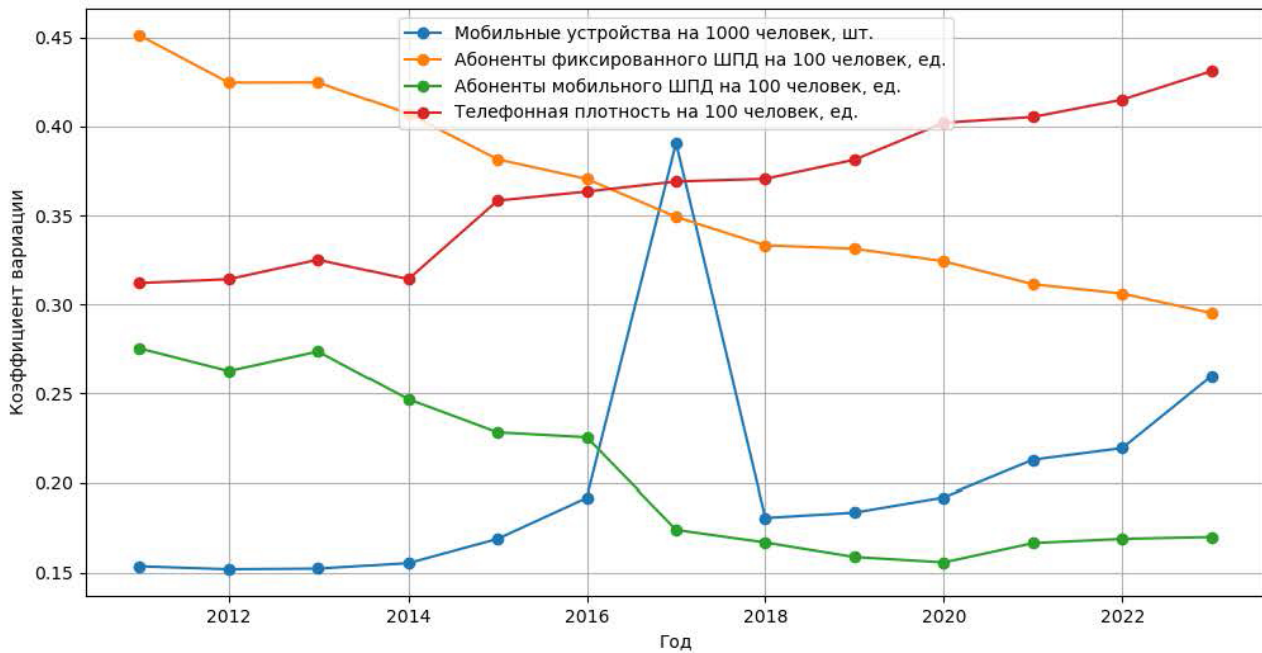


Рисунок 4. Динамика коэффициентов вариации показателей 2 группы
 Источник: составлено автором

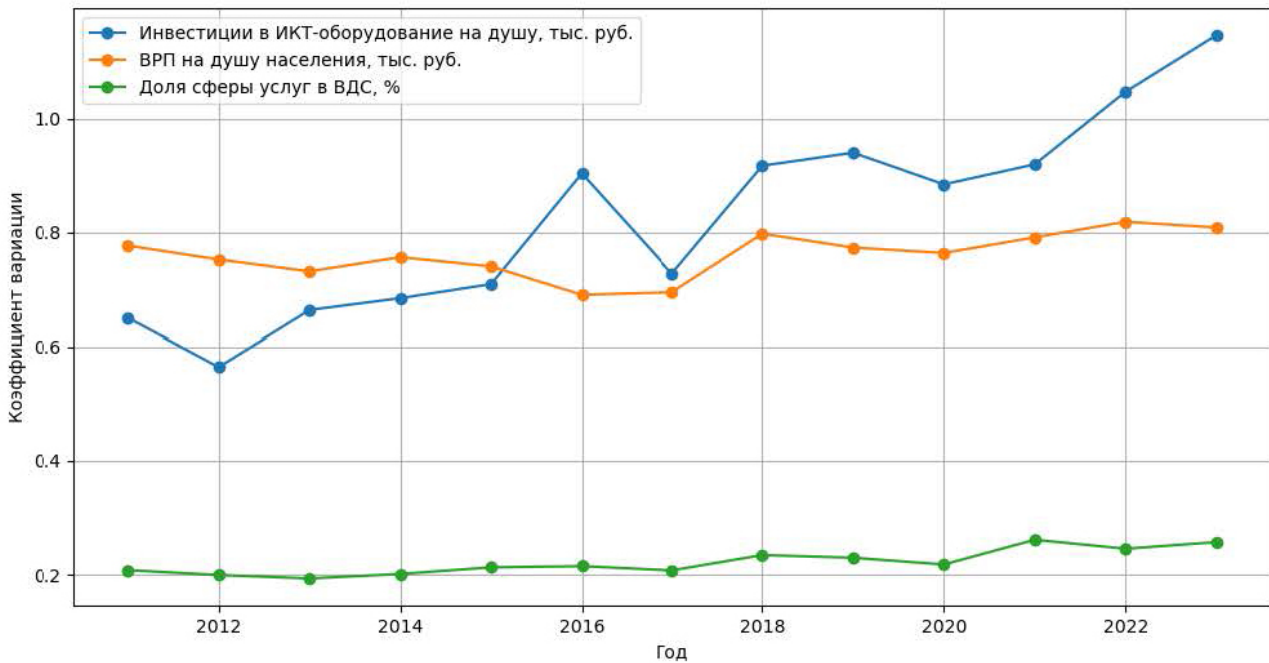


Рисунок 5. Динамика коэффициентов вариации показателей 3 группы
 Источник: составлено автором

Высокие уровни коэффициентов вариации экономических показателей указывают на сильную региональную дифференциацию по экономическому развитию. Рост уровней показателей вариации среднедушевых доходов населения свидетельствует о нарастающем неравенстве в доходах населения, что может ограничивать развитие ИКТ и препятствовать цифровой трансформации. Анализ коэффициентов вариации выявил разнонаправленные тренды в региональной дифференциации сектора ИКТ в Российской Федерации. Показатели ИКТ по организациям и населению демонстрируют устойчивое снижение

дифференциации, что подтверждает успех цифровизации и выравнивание доступа к интернет-технологиям, хотя в последние годы процесс замедлился. Экономические показатели, напротив, характеризуются высокой и растущей вариацией, подчеркивая концентрацию экономических ресурсов в развитых регионах. Социально-демографические показатели преимущественно стабильны, за исключением среднедушевых доходов, где рост вариации указывает на создание экономических барьеров доступности технологий в отстающих регионах.

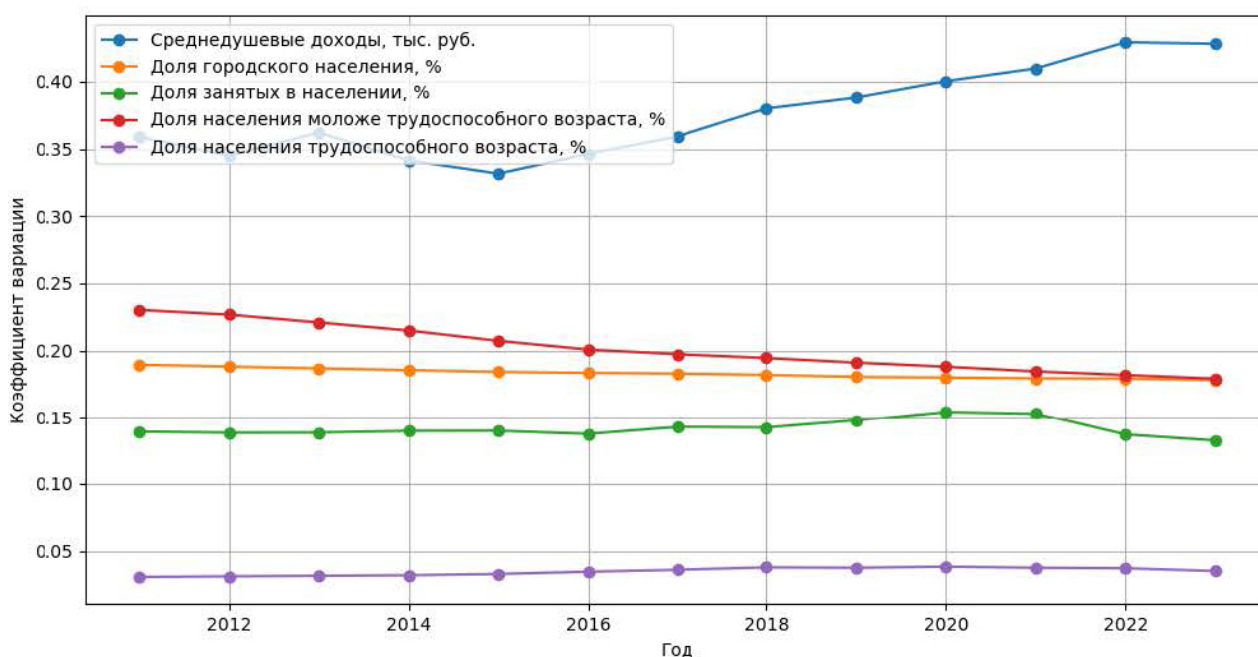


Рисунок 6. Динамика коэффициентов вариации показателей 4 группы

Источник: составлено автором

На основе системы показателей и факторного анализа сформированы индексы – индекс использования ИКТ, экономический индекс и инфраструктурный индекс, которые описывают уровень и потенциал развития ИКТ в регионах. В таблице 1 представлены веса показателей и их распределение по индексам.

Индекс использования ИКТ включает в себя показатели доли организаций, использующих серверы и получающих заказы через Интернет; число абонентских устройств и абонентов мобильного и фиксированного ШПД. Экономический индекс агрегирует показатели объема инвестиций в ИКТ-оборудование на душу населения, ВРП на душу населения и среднедушевые доходы населения, а индекс тра-

диционной инфраструктуры коммуникаций – телефонную плотность на 100 человек населения и долю городского населения. По результатам корреляционного анализа для данных по России, представленного в таблице 2, выявлена очень сильная корреляция между индексами, значимая на всех разумных уровнях значимости. Индекс использования ИКТ и экономический индекс имеют положительную корреляцию, что свидетельствует о крайне сильном влиянии цифровизации на экономику страны. Индекс традиционной инфраструктуры коммуникаций же, напротив, имеет отрицательную корреляцию с обоими индексами. На рисунке 7 представлена их динамика.

Таблица 1. Веса показателей для составления индексов, по данным за 2011–2023 гг. и прогнозным значениям на 2024–2026 гг.

Показатель	Вес	Индекс
X2	0,0358	Индекс использования ИКТ
X4	0,1135	Индекс использования ИКТ
X5	0,1135	Индекс использования ИКТ
X6	0,1140	Индекс использования ИКТ
X7	0,1150	Индекс использования ИКТ
X8	0,1142	Индекс традиционной инфраструктуры коммуникаций
X9	0,1089	Экономический индекс
X10	0,1135	Экономический индекс
X12	0,0567	Экономический индекс
X13	0,1149	Индекс традиционной инфраструктуры коммуникаций

Источник: составлено автором

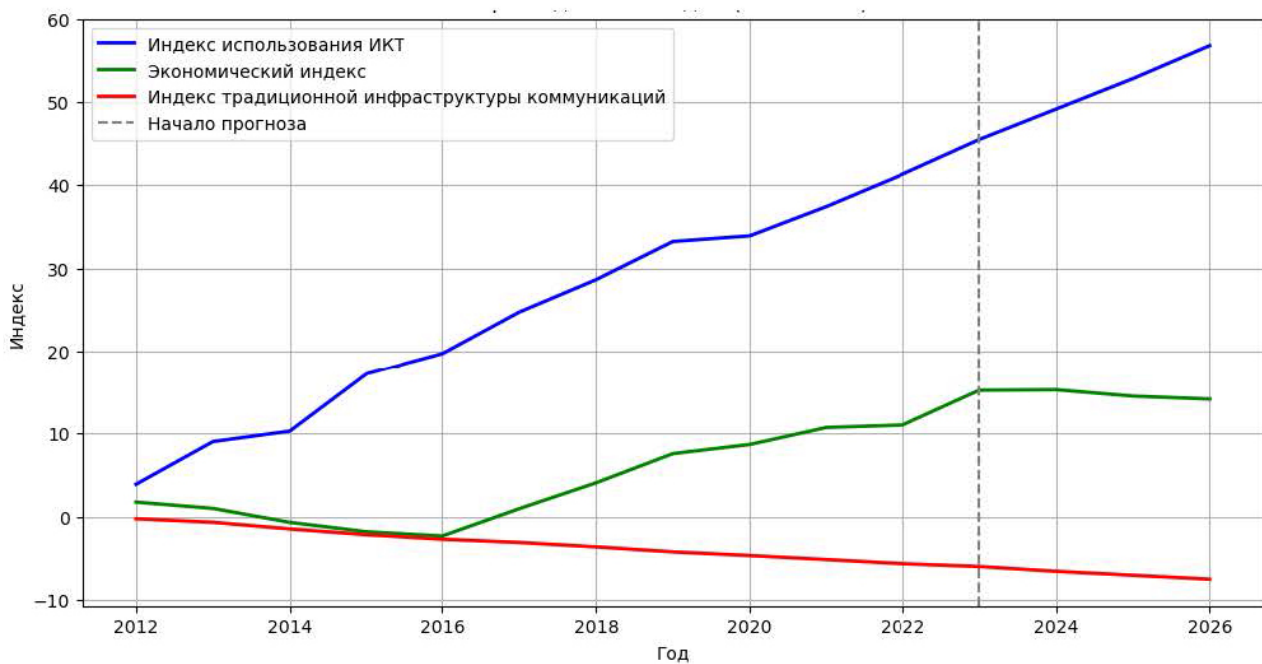


Рисунок 7. Динамика индексов для России

Источник: составлено автором

Прогноз осуществлен на основе прогнозных моделей из таблицы 3, показатели информационной базы спрогнозированы на 2024–2026 гг. тремя методами – ARIMA с автоподбором параметров по минимизации AIC, двойным экспоненциальным сглаживанием

(ES) с параметрами $\alpha = 0,8$ и $\beta = 0,4$, а также моделью Prophet. Для каждого показателя была выбрана наилучшая модель, согласно корню среднеквадратичной ошибки (RMSE). Оценки и выбор моделей представлены в таблице 3.

Таблица 2. Матрица корреляции индексов, построенных по показателям и их прогнозам за 2011–2026 гг.

Индексы	Индекс использования ИКТ	Экономический индекс	Индекс традиц. инфрастр. коммуникаций
Индекс использования ИКТ	1	$r_{12} = 0,911$ $p\text{-value} = 2*10^{-6}$	$r_{13} = -0,997$ $p\text{-value} = 2*10^{-6}$
Экономический индекс	$r_{21} = 0,911$ $p\text{-value} = 2*10^{-6}$	1	$r_{23} = -0,904$ $p\text{-value} = 4*10^{-16}$
Индекс традиц. инфрастр. коммуникаций	$r_{31} = -0,997$ $p\text{-value} = 2*10^{-6}$	$r_{32} = -0,904$ $p\text{-value} = 4*10^{-16}$	1

Источник: составлено автором

Таблица 3. Оценки и выбор моделей для прогнозирования показателей на 2024–2026 гг. по данным 2011–2023 гг.

Показатель	RMSE			Выбранная модель
	ES	ARIMA	Prophet	
X1	4,00	3,97	3,40	Prophet
X2	7,55	7,14	10,00	ARIMA
X3	11,14	8,05	8,04	Prophet
X4	1,27	4,51	1,87	ES
X5	63,51	488,70	35,05	Prophet
X6	0,74	3,14	0,48	Prophet
X7	2,50	11,69	1,57	Prophet
X8	0,44	8,95	0,28	Prophet
X9	0,31	0,29	0,34	ARIMA
X10	23,94	87,19	21,96	Prophet
X11	1,57	0,99	0,86	Prophet
X12	10,03	9,12	10,61	ARIMA
X13	0,09	20,47	0,02	Prophet
X14	0,68	0,65	0,23	Prophet
X15	0,16	0,32	0,02	Prophet
X16	0,68	16,90	0,24	Prophet

Источник: составлено автором

Для расчета прогнозной оценки региональной дифференциации использованы квартильные коэффициенты дифференциации показателей. Коэффициенты спрогнозированы методами АРПСС (ARIMA) с подбором параметров по минимизации AIC, Prophet, двойным экспоненциальным сглаживанием (ES) с автоподбором параметров и выбрана лучшая модель для каждого показателя. Прогнозная оценка региональной дифференциации развития сектора ИКТ на период 2024–2026 гг.

выявила тенденцию к снижению различий в цифровизации регионов по показателям организаций, в то время как отличия по показателям использования ИКТ среди населения, наоборот, усилятся и требуют разработки дополнительных мер для решения этой проблемы. Экономические же показатели демонстрируют стабильно высокие уровни дифференциации, которые сохранятся в ближайшие годы, что создает риски для цифровой трансформации в регионах нашей страны.

Для проверки гипотезы исследования проведен корреляционный анализ, вычислены коэффициенты корреляции Пирсона между индексом ИКТ по России и коэффициентами квартальной дифференциации по 1 группе показателей. Статистически значимое значение получено для первых 3-х показателей, коэффициент корреляции имеет отрицательное значение. Таким образом, обосновано, что региональная дифференциация по показателям развития сектора ИКТ негативно влияет на цифровую трансформацию в регионах России.

Заключение

Результаты исследования показали, что драйверами цифровой трансформации в экономике и социальной

сфере России являются расширение инфраструктуры широкополосного доступа в Интернет и переход на мобильные решения в бизнесе и экономике. Прогнозная оценка региональной дифференциации выявила тенденцию снижения различий в уровне использования ИКТ организациями и тенденцию усиления различий в уровне использования ИКТ населением. Также проблемой являются сильные различия в экономических показателях регионов, которые не уменьшатся в ближайшие годы. Усиление региональных различий в этих двух группах показателей может создавать дополнительные риски для регионального развития и требует разработки мер поддержки отстающих регионов для снижения дифференциации, особенно по показателю инвестиций в ИКТ-оборудование.

Литература

1. Баринов М. А. Мониторинг уровня цифровизации в системе управления социально-экономическим развитием территорий // Вопросы управления. – 2020. – № 1 (62). – С. 63–72. – <https://doi.org/10.22394/2304-3369-2020-1-63-72>. – EDN: STRBDV.
2. Земцов С., Баринаева В., Семёнова Р. Риски цифровизации и адаптация региональных рынков труда в России // Форсайт. – 2019. – Т. 13, № 2. – С. 84–96. – <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.84.96>.
3. Индикаторы цифровой экономики: 2025: статистический сборник / В. Л. Абашкин [и др.]; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2025. – 296 с.
4. Казакова П. А., Тимушев С. Б. Цифровая трансформация региональных экономических систем: развитие инновационного потенциала // Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – № 2 (58). – С. 219–224. – EDN: UMYBEY.
5. Квасникова М. А. Цифровое неравенство и его влияние на социально-экономическое развитие регионов в России // Социально-политические исследования. – 2020. – № 1 (6). – С. 43–58. – <https://doi.org/10.20323/2658-428X-2020-1-6-43-58>. – EDN: YTOXWC.
6. Логачева Н. М., Тихонова О. К. Институциональное обеспечение цифровой трансформации регионов Российской Федерации // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. – 2024. – Т. 26, № 2. – С. 39–52. – <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2024.2.4>. – EDN: NUCDIU.
7. Медведев А. В. Цифровые двойники территорий для поддержки принятия решений в сфере регионального социально-экономического развития // Современные наукоемкие технологии. – 2020. – № 6–1. – С. 61–66. – <https://doi.org/10.17513/snt.38072>. – EDN: XFGUXI.
8. Миролюбова Т. В., Радионова М. В. Цифровая трансформация и ее влияние на социально-экономическое развитие российских регионов // Экономика региона. – 2023. – Т. 19, № 3. – С. 697–710. – <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-3-7>. – EDN: SZWEIP.
9. Морозова М. А. Индикаторы цифровой трансформации социально-экономической сферы // Хроноэкономика. – 2019. – № 1 (14) – С. 70–75. – EDN: YWXICT.
10. Нестерова Ю. В. Показатели оценки эффективности реализации национального проекта «Цифровая экономика» // Мирская наука. – 2024. – № 4 (85). – С. 66–72. – EDN: WJUZHB.
11. Попова Г. В. Анализ тенденций развития информационно-коммуникационных технологий в России // Цифровая экономика как драйвер экономического и социального развития. Материалы IV Международной научной конференции Москва, 01–03 декабря 2022 года – М.: Моск. гос. институт междунар. отношений (ун-т) М-ва иностр. дел Рос. Федерации, Одинцовский филиал МГИМО МИД России. – 2023. – С. 196–212.
12. Попова Е. В., Вертакова Ю. В. Цифровая трансформация бизнеса и государства: монография. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 221 с.
13. Burtseva T. A., Aleshnikova V. I., Beregovskaya T. A. (2020) [Statistical Model for Assessing the Impact of Digitalization on the Development of Municipal Formations in a Region] *2nd International Scientific and Practical Conference «Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic*

Growth» (MTDE 2020) konf.[Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference «Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth» (MTDE 2020)], Yekaterinburg: Yekaterinburg: Atlantis Press. – Vol. 138, pp. 84–90.

14. Demena B. A. (2004) Contribution of information and communication technologies to growth. Available at: https://www.academia.edu/502063/Contribution_of_information_and_communication_technologies_to_growth (accessed: 25.02.2026). (In Eng.).

15. Fernández-Portillo A., Almodóvar-González M., Hernández-Mogollón R. (2020) Impact of ICT development on economic growth. A study of OECD European union countries. *Technology in Society*. – Vol. 63. Art. 101420. – <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101420>. (In Eng.).

16. International Telecommunication Union (ITU). Indicators. – URL: <https://datahub.itu.int/indicators/> (accessed: 25.02.2026). (In Eng.).

17. Remeikiene R., et al. (2021) The role of ICT development in boosting economic growth in transition economies. *Journal of International Studies*. – Vol. 14. – No. 4, pp. 289–303. – <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2021/14-4/1>. (In Eng.).

References

1. Barinov, M. A. (2020) [Monitoring the Level of Digitalization in the Management System of Socioeconomic Development of Territories]. *Voprosy upravleniya* [Issues of Management]. Vol. 1 (62), pp. 63–72. – <https://doi.org/10.22394/2304-3369-2020-1-63-72>. (In Russ.).

2. Zemtsov, S., Barinova, V., Semenova, R. (2019) [Risks of Digitalization and Adaptation of Regional Labor Markets in Russia]. *Forsayt* [Foresight]. Vol. 13. No. 2, pp. 84–96. – <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.84.96>. (In Russ.).

3. Abashkin, V. L., et al. (2025) *Indikatory tsifrovoy ekonomiki: 2025: statisticheskiy sbornik* [Digital Economy Indicators: 2025: Statistical Digest]. Nat. Research University Higher School of Economics. Moscow: ISSEK HSE, 296 p.

4. Kazakova, P. A., Timushev, S. B. (2025) [Digital Transformation of Regional Economic Systems: Developing Innovative Potential]. *Yestestvenno-gumanitarnyye issledovaniya* [Research in Natural Sciences and Humanities]. Vol. 2 (58), pp. 219–224. (In Russ.).

5. Kvasnikova, M. A. (2020) [Digital Inequality and Its Impact on the Socioeconomic Development of Regions in Russia]. *Sotsial'no-politicheskiye issledovaniya* [Socio-Political Research]. Vol. 1 (6), pp. 43–58. – <https://doi.org/10.20323/2658-428X-2020-1-6-43-58>. (In Russ.).

6. Logacheva, N. M., Tikhonova, O. K. (2024) [Institutional support for the digital transformation of the regions of the Russian Federation]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika* [Bulletin of Volgograd State University. Economics]. Vol. 26. No. 2, pp. 39–52. – <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2024.2.4>. (In Russ.).

7. Medvedev, A. V. (2020) [Digital twins of territories to support decision-making in the field of regional socio-economic development]. *Sovremennyye naukoemykiye tekhnologii* [Modern science-intensive technologies]. Vol. 6–1, pp. 61–66. – <https://doi.org/10.17513/snt.38072>. (In Russ.).

8. Mirolyubova, T. V., Radionova, M. V. (2023) [Digital transformation and its impact on the socio-economic development of Russian regions]. *Ekonomika regiona* [Economy of the region]. Vol. 19. No. 3, p. 697–710. – <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-3-7>. (In Russ.).

9. Morozova, M. A. (2019) [Indicators of digital transformation of the socio-economic sphere]. *Khronoekonomika* [Chronoeconomics]. Vol. 1 (14), pp. 70–75. (In Russ.).

10. Nesterova, Yu. V. (2024) [Indicators for Assessing the Effectiveness of the Implementation of the National Project «Digital Economy»]. *Mirovaya nauka* [World Science]. Vol. 4 (85), pp. 66–72. (In Russ.).

11. Popova, G. V. (2023) [Analysis of Trends in the Development of Information and Communication Technologies in Russia]. *Tsifrovaya ekonomika kak drayver ekonomicheskogo i sotsial'nogo razvitiya. Materialy IV Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii Moskva, 01–03 dekabrya 2022 goda* [Digital Economy as a Driver of Economic and Social Development. Proceedings of the IV International Scientific Conference Moscow, December 1–3, 2022]. M.: Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, Odintsovo Branch of MGIMO University of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, pp. 196–212. (In Russ.).

12. Popova, E. V., Vertakova, Yu. V. (2021) *Tsifrovaya transformatsiya biznesa i gosudarstva* [Digital Transformation of Business and Government]. M.: INFRA-M, 221 p.

13. Burtseva, T. A., Aleshnikova, V. I., Beregovskaya, T. A. (2020) Statistical Model for Assessing the Impact of Digitalization on the Development of Municipal Formations in a Region. *2nd International Scientific and Practical Conference «Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth» (MTDE 2020) conf. Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference «Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth» (MTDE 2020)*. Yekaterinburg: Yekaterinburg: Atlantis Press. – Vol. 138, pp. 84–90.

14. Demena, B. A. (2004) Contribution of information and communication technologies to growth. Available at: https://www.academia.edu/502063/Contribution_of_information_and_communication_technologies_to_growth (accessed: 25.02.2026). (In Eng.).

15. Fernández-Portillo, A., Almodóvar-González, M., Hernández-Mogollón, R. (2020) Impact of ICT development on economic growth. A study of OECD European union countries. *Technology in Society*. Vol. 63. Art. 101420. – <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101420>. (In Eng.).

16. International Telecommunication Union (ITU). Indicators. Available at: <https://datahub.itu.int/indicators/> (accessed: 25.02.2026). (In Eng.).

17. Remeikiene, R., et al. (2021) The role of ICT development in boosting economic growth in transition economies. *Journal of International Studies*. Vol. 14. No. 4, pp. 289–303. – <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2021/14-4/1>. (In Eng.).

Информация об авторе:

Татьяна Александровна Бурцева, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры статистики и математических методов в управлении, МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия
ORCID iD: 0000-0001-5983-3734; **Researcher ID:** AAY-7117-2021; **Scopus Author ID:** 57217457093
e-mail: burceva_t@mirea.ru

Татьяна Александровна является экспертом в области разработки систем мониторинга социально-экономического развития хозяйственных систем регионального и муниципального уровней и внедрения статистических методов для анализа результативности государственного управления, обработки и анализа статистических данных макро, мезо- и муниципального уровней.

Она имеет свыше 200 публикаций, из них 20 статей размещены в журналах, входящих в ядро РИНЦ. Является автором 70 научных статей, опубликованных в журналах из Перечня ВАК, и научных монографий по проблемам анализа социально-экономических процессов в пространственной экономике.

Бурцева Т. А. была руководителем и исполнителем десяти научных грантов РГНФ и РФФИ. Среди них научный проект РФФИ № 19-410-400002 «Моделирование экономико-географических и демографических факторов социально-экономического развития и прогнозирование стратегических целей региона в условиях развития цифровой среды (на примере Калужской области)» (руководитель), а также РФФИ № 20-011-31726 «Волонтерство как механизм снижения социальной напряженности и повышения социально-экономического благополучия в регионах России: от стратегического моделирования до практики» и № 20-010-00330 «Оценка резервов роста производительности труда и практические рекомендации поддержки занятости в регионах России в условиях цифровой трансформации экономики» (исполнитель), проект Росстата «Анализ международных подходов по методологии расчёта «рейтингов рейтингов» (IstinaResearcherID (IRID): 4753577912021).

Татьяна Александровна является членом редакционных коллегий журналов «Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика» и «Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление». Она – эксперт Росстата и Международного статистического комитета Содружества Независимых Государств.

В РТУ МИРЭА профессор Бурцева Т.А. руководит образовательной программой по направлению 01.04.05 Статистика. Она разработала учебные курсы «Мониторинг развития регионов», «Программные средства анализа данных» и др.

Бурцева Т. А. – лауреат первой премии Правительства Калужской области для преподавателей высших учебных заведений, является заслуженным работником науки и образования Российской академии Естественных наук.

Татьяна Александровна имеет благодарственное письмо Общественной палаты Калужской области. Также она имеет почётные грамоты и благодарности РТУ МИРЭА за научное руководство и активное многолетнее участие в профориентационной деятельности, организацию и проведение секций Международного форума научной молодёжи «Шаг в будущее». Награждена медалью «За вклад в развитие образования» Общественного экспертно-консультационного совета при редакции энциклопедии «Лучшие люди».

Статья поступила в редакцию: 25.02.2026; принята в печать: 30.03.2026.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

Information about the author:

Tatyana Aleksandrovna Burtseva, Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Statistics and Mathematical Methods in Management, MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia

ORCID iD: 0000-0001-5983-3734; **Researcher ID:** AAY-7117-2021; **Scopus Author ID:** 57217457093

e-mail: burceva_t@mirea.ru

Tatyana Aleksandrovna is an expert in the development of systems for monitoring the socioeconomic development of regional and municipal economic systems and the implementation of statistical methods for analyzing public administration performance, as well as processing and analyzing statistical data at the macro, meso, and municipal levels.

Burtseva T. A. has over 200 publications, 20 of which were published in journals included in the Russian Science Citation Index (RSCI) core. Tatyana Aleksandrovna is the author of 70 scientific articles published in journals included in the Higher Attestation Commission (HAC) List, as well as scientific monographs on the analysis of socioeconomic processes in spatial economics.

T. A. Burtseva was the supervisor and implementer of ten scientific grants from the Russian Foundation for the Humanities and the Russian Foundation for Basic Research. Among them are the Russian Foundation for Basic Research (RFBR) research project No. 19-410-400002, «Modeling Economic-Geographical and Demographic Factors of Socioeconomic Development and Forecasting Strategic Goals of a Region in the Context of Digital Environment Development (using the Kaluga Region as an Example)» (leader), as well as RFBR projects No. 20-011-31726, «Volunteering as a Mechanism for Reducing Social Tensions and Improving Socioeconomic Well-Being in Russian Regions: From Strategic Modeling to Practice» and No. 20-010-00330, «Assessing Reserves for Labor Productivity Growth and Practical Recommendations for Supporting Employment in Russian Regions in the Context of Digital Economic Transformation» (executor), and the Rosstat project, «Analysis of International Approaches to the Methodology of Calculating «Ratings of Ratings» (IstinaResearcherID (IRID): 4753577912021).

Tatyana Aleksandrovna is a member of the editorial boards of the journals «News of Higher Educational Institutions. Nuclear Energy» and «Bulletin of Moscow University named after S.Yu. Witte. Series 1: Economics and Management». T. A. Burtseva is an expert for Rosstat and the International Statistical Committee of the Commonwealth of Independent States.

At RTU MIREA, Professor T. A. Burtseva directs the educational program in the 01.04.05 «Statistics» program. She has developed the training courses «Monitoring Regional Development», «Data Analysis Software», and others.

T. A. Burtseva is a laureate of the Kaluga Region Government's First Prize for University Teachers and is an Honored Scientist and Educationalist of the Russian Academy of Natural Sciences.

Tatyana Aleksandrovna has a letter of commendation from the Public Chamber of the Kaluga Region. She also has certificates of merit and gratitude from the RTU MIREA for her scientific leadership and active long-term participation in career guidance activities, as well as for organizing and conducting sections of the International Forum of Youth Scientific «Step into the Future». Tatyana Aleksandrovna was awarded the medal «For Contribution to the Development of Education» by the Public Expert Advisory Council under the editorial board of the encyclopedia «Best People».

The paper was submitted: 25.02.2026.

Accepted for publication: 30.03.2026.

The author has read and approved the final manuscript.