

DOI: 10.37791/2687-0657-2025-19-4-113-129

Роль цифровизации региональной экономики в формировании траектории устойчивого развития

Д.А. Козлов¹, С.А. Грачев^{1*}

¹Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Владимир, Россия

*grachev-sa@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию роли цифровизации региональной экономики в формировании траектории устойчивого развития на примере федеральных округов России. В фокусе анализа – взаимосвязь цифровых технологий, инноваций и экологических показателей в контексте глобальных вызовов, таких как изменение климата, социальное неравенство и последствия пандемии. Авторы проводят комплексный анализ данных за 2014–2023 гг., включая динамику интернет-активности населения, внедрение передовых производственных технологий и объемы использования водных ресурсов. Методологическую основу составляет регрессионный анализ, позволяющий выявить корреляции между уровнем цифровизации, технологическим прогрессом и экологической нагрузкой. Результаты исследования демонстрируют, что цифровизация выступает ключевым драйвером технологического развития: рост интернет-активности связан с увеличением числа используемых технологий на национальном уровне. Однако экологическое воздействие цифровой трансформации неоднозначно. Например, в промышленно ориентированных округах (Уральский, Сибирский) внедрение технологий сопровождается ростом объемов повторно используемой воды, тогда как в агрорегионах (Южный федеральный округ) цифровизация способствует оптимизации ресурсов. Выявлены значительные региональные диспропорции: максимальный рост инноваций отмечен в ЮФО (+65%), минимальный – в Дальневосточном округе (+11%), что обусловлено экономической специализацией и инфраструктурными ограничениями. Теоретическая значимость работы заключается в развитии концепции устойчивого развития через интеграцию цифровых решений и экологических практик. Практические выводы включают необходимость дифференцированных стратегий для регионов, сочетающих централизованную поддержку, кластерные инициативы и внедрение циркулярных экономических моделей. Статья актуальна для органов государственного управления, исследователей и бизнес-сообщества, заинтересованных в снижении техногенной нагрузки и преодолении центро-периферийного разрыва в условиях цифровой трансформации.

Ключевые слова: цифровизация, устойчивое развитие, региональная экономика, экологическая нагрузка, регрессионный анализ

Для цитирования: Козлов Д.А., Грачев С.А. Роль цифровизации региональной экономики в формировании траектории устойчивого развития // Современная конкуренция. 2025. Т. 19. №4. С. 113–129. DOI: 10.37791/2687-0657-2025-19-4-113-129

The Role of Digitalization of the Regional Economy in Shaping the Trajectory of Sustainable Development

D. Kozlov¹, S. Grachev^{1*}

¹Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolay Grigorievich Stoletovs,
Vladimir, Russia

*grachev-sa@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the study of the role of digitalization of the regional economy in shaping the trajectory of sustainable development using the example of federal districts of Russia. The analysis focuses on the relationship between digital technologies, innovations and environmental indicators in the context of global challenges such as climate change, social inequality and the consequences of the pandemic. The authors conduct a comprehensive analysis of data for 2014–2023, including the dynamics of Internet activity of the population, the introduction of advanced production technologies and the volume of water resources use. The methodological basis is regression analysis, which allows us to identify correlations between the level of digitalization, technological progress and environmental burden. The results of the study demonstrate that digitalization is a key driver of technological development: the growth of Internet activity is associated with an increase in the number of technologies used at the national level. However, the environmental impact of digital transformation is ambiguous. For example, in industrially oriented districts (Ural, Siberian), the introduction of technologies is accompanied by an increase in the volume of reused water, while in agro-regions (Southern Federal District), digitalization contributes to the optimization of resources. Significant regional disparities were revealed: the maximum growth of innovation was noted in the Southern Federal District (+65%), the minimum – in the Far Eastern District (+11%), which is due to economic specialization and infrastructure limitations. The theoretical significance of the work lies in the development of the concept of sustainable development through the integration of digital solutions and environmental practices. Practical conclusions include the need for differentiated strategies for regions that combine centralized support, cluster initiatives and the introduction of circular economic models. The article is relevant for government bodies, researchers and the business community interested in reducing the man-made burden and overcoming the center-periphery gap in the context of digital transformation.

Keywords: digitalization, sustainable development, regional economy, environmental burden, regression analysis

For citation: Kozlov D., Grachev S. The Role of Digitalization of the Regional Economy in Shaping the Trajectory of Sustainable Development. *Sovremennaya konkurentsija=Journal of Modern Competition*, 2025, vol.19, no.4, pp.113-129 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0657-2025-19-4-113-129

Введение

Лифровая экономика, формирующаяся на основе интеграции информационно-коммуникационных технологий

в различные сферы хозяйственной деятельности [1], представляет собой сложный феномен, оказывающий многогранное влияние на экологические процессы, форми-

руя, по сути, новую структуру экономики [2]. Ее развитие связано с трансформацией традиционных моделей производства, распределения и потребления ресурсов, что создает как возможности для устойчивого развития, так и новые вызовы, требующие системного анализа. Инновации, лежащие в основе цифровизации [3], зачастую реализуемые за счет или в форме стартапов [4], включают алгоритмы больших данных, распределенные реестры, Интернет вещей и машинное обучение, которые переопределяют взаимодействие между экономическими агентами и природными системами. Эти технологии способствуют оптимизации процессов за счет повышения точности прогнозирования, снижения материоемкости операций и минимизации человеческих ошибок, что теоретически может сократить экологический след антропогенной деятельности.

Одним из ключевых аспектов взаимосвязи цифровой экономики и экологии выступает переход к управлению ресурсами на основе данных в реальном времени. Системы мониторинга, объединяющие сенсоры и аналитические платформы, позволяют выявлять неэффективное использование энергии, воды или сырья, корректируя процессы до достижения критических уровней нагрузки на экосистемы. Однако подобные достижения зависят от инфраструктурной готовности и степени цифровой зрелости субъектов экономики, что создает риски усиления неравенства в доступе к экологически ориентированным технологиям.

Экологизация цифровой экономики невозможна без пересмотра принципов проектирования технологий. Концепция зеленных вычислений предполагает интеграцию экологических критериев на этапах разработки алгоритмов и архитектуры систем. Оптимизация кода для снижения энерго затрат, использование облачных решений с динамическим распределением нагрузок

и применение искусственного интеллекта для управления энергопотреблением становятся элементами стратегии снижения углеродного следа. Одновременно растет значимость стандартизации и сертификации цифровых продуктов по экологическим параметрам, что требует кооперации между государствами, бизнесом и научным сообществом.

Образовательные и исследовательские инициативы выступают катализатором изменений, формируя кадровый потенциал для совмещения цифровых и экологических компетенций. Междисциплинарные программы, объединяющие компьютерные науки, экологию и экономику, способствуют появлению специалистов, способных проектировать системы с учетом принципов устойчивого развития. Фундаментальные исследования в области квантовых вычислений, биомиметических материалов и альтернативной энергетики закладывают основу для следующих волн инноваций, которые могут радикально снизить техногенную нагрузку на биосферу.

Критический анализ цифровой экономики в контексте экологии выявляет необходимость системного подхода, учитывающего нелинейные эффекты и долгосрочные последствия внедрения технологий. Цифровизация создает инструменты для моделирования сложных экосистем, прогнозирования климатических изменений и управления рисками, но ее собственное воздействие на окружающую среду требует постоянного мониторинга и корректировки. Устойчивое развитие в эпоху цифровой трансформации предполагает синтез технологического прогресса с биоцентрическими ценностями, где инновации оцениваются не только по экономической эффективности, но и по способности сохранять равновесие в природных системах. Все это подчеркивает важность и актуальность исследований в области цифровизации социально-экономических процессов.

Обзор литературы

В условиях глобальных вызовов XXI века – от стремительного изменения климата [5] до растущего социального неравенства – концепция устойчивого развития превратилась в необходимый ориентир для государств, бизнеса и общества. Суть данного подхода заключается в поиске баланса между экономическим прогрессом, социальной справедливостью и экологической стабильностью [6]. Значительное распространение получил доклад, подготовленный исследователями Массачусетского технологического института. В нем в пяти сценариях из двенадцати потенциальных было представлено будущее катастрофическое положение мира из-за избыточного роста потребления [7].

Однако достижение целевых ориентиров в обозначенных сферах невозможно без применения современных инновационных технологий, которые вносят значительные изменения в существующие рынки [8]. Так, исследования отдельных ученых, показали, что не все региональные программы в полной мере отражают установки национального уровня [9]. Массовое внедрение последних активно происходит через процесс цифровизации процессов на всех уровнях хозяйствования [10]. При этом следует отметить, что цифровизация региональной экономики, понимаемая не просто как внедрение гаджетов или программ, а как глубокая трансформация производственных, управлеченческих и социальных систем, становится ключевым драйвером перехода к устойчивому будущему. Технологии становятся всё более доступными как для оптимизации бизнес-процессов, так и для прогнозирования трендов и принятия решений [11].

Этот процесс затрагивает все аспекты: от оптимизации отдельных видов экономической деятельности до повышения прозрачности государственных услуг [12, 13],

от сокращения углеродного следа до создания новых возможностей для образования [14] и трудоустройства [15].

Цифровизация экономики на региональном уровне открывает уникальные возможности для повышения эффективности и конкурентоспособности. Например, внедрение Интернета вещей и цифровизации [16] в сельское хозяйство позволяет фермерам отслеживать состояние почвы, уровень влажности и прогнозировать урожайность с точностью до 90% [17], что не только увеличивает экономическую эффективность, но и снижает нагрузку на экосистемы за счет более рационального использования воды и удобрений, а также снижает общую трудоемкость [18]. Однако присутствует значительная дифференциация по уровню цифрового развития [19].

В Бразилии использование дронов для мониторинга посевов и анализа данных через платформы (например, AgroPad от IBM) сократило применение пестицидов на 30% [20], сохранив плодородие земель. В промышленности цифровые двойники [21] – виртуальные копии реальных производственных линий – помогают оптимизировать энергопотребление и минимизировать отходы.

Цифровизация также создает новые профессии и рынки. Так, в Индии программа Digital India [22] не только обеспечила доступ к интернету для миллионов жителей сельских районов, но и создала более 10 млн рабочих мест в ИТ-секторе, компенсируя сокращение более традиционных сфер занятости. Подобные проекты демонстрируют, как технологии могут стать мостом между инновациями и социальной стабильностью.

Также цифровая экономика повышает эффективность работы, способствует оптимизации ресурсов и ускоряет внедрение зеленых инноваций. Зеленые инновации, характеризующиеся разработкой и применением экологически чистых технологий,

считаются важнейшим связующим звеном между цифровой экономикой и устойчивым развитием [23]. Учитывая, что реализация данных концепций носит комплексный подход, отметим, что создание и развитие инфраструктуры ускоряет этот процесс, предоставляя компаниям доступ к передовым инструментам и сетям для совместной работы [24]. Примерами данного позитивного влияния цифровизации процессов на экологическую составляющую могут служить умные города [25], такие как Сингапур и Барселона [26], используют IoT-датчики для оптимизации энергопотребления зданий [27], управления отходами и сокращения пробок, что напрямую влияет на снижение выбросов CO₂. В перспективе до 2030 г. Москва будет развиваться именно как умный город, основная задача которого заключается в развитии человеческого капитала.

Однако, по данным портала Сбер [28], дата-центры, часто используемые для производства зеленой энергии, сами потребляют 1% мировой электроэнергии. В Исландии, где дешевая геотермальная энергия привлекает гигантов вроде Google, строятся зеленые дата-центры [29], но в большинстве стран они по-прежнему зависят от искупаемого топлива. Это требует переосмысления самой инфраструктуры цифровой экономики. Многие изменения происходят под влиянием крупных производственных компаний [30].

Преодоление этих вызовов требует выработки комплексных стратегий, сочетающих технологические инновации с социальной и экологической ответственностью. Регионы, которые смогут объединить инновации с социальной ответственностью [31] и экологической осознанностью, не только достигнут целей устойчивого развития, но и создадут модель для будущего, где технологии служат не заменой человечества, а его продолжением в гармонии с планетой. Конечной целью данного развития является повышение уровня и качества жизни населения.

Однако высокая дифференциация уровня цифрового развития [32] порождает необходимость диагностики и анализа индивидуальных особенностей развития территорий с целью дальнейшей оптимизации стратегий развития. Исходя из этого, цель данного исследования – выявление и оценка взаимосвязи параметров, отражающих цифровое и экологическое развитие. В соответствии с данной целью были сформулированы задачи:

- описать динамику развития показателей, характеризующих обозначенные выше сферы на национальном и региональном уровнях. В качестве объектов исследования были отобраны федеральные округа;
- провести моделирование процессов с применением методов регрессионного анализа;
- оценить качество построенных моделей посредством анализа значений коэффициента детерминации.

Результаты исследования

Как уже отмечалось выше, рассматриваемые сферы достаточно динамично развивались, однако на них, как и на все прочие составляющие экономической системы, оказали существенное влияние события последних лет, что несколько изменило траекторию развития. Среди подобных явлений становится возможным отметить введение санкционных ограничений, напрямую влияющих на доступ к высокотехнологичным рынкам, а также последствия пандемии.

Учитывая, что цифровизация – это сложный комплексный процесс, затрагивающий все сферы, то одну из ключевых ролей играет доступность населения к цифровым и сетевым сервисам и возможностям. Согласно данным Росстата (табл. 1), население становится всё более вовлеченным в данные процессы. Однако не следует также забывать о проявлениях деглобализации интернета [33].

Таблица 1. Население, использовавшее сеть Интернет каждый день или почти каждый день, в процентах от общей численности населения соответствующего субъекта Российской Федерации

Table 1. Population using the Internet every day or almost every day, as a percentage of the total population of the corresponding subject of the Russian Federation

Территория <i>Territory</i>	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
РФ <i>Russia</i>	51,60	55,10	57,70	60,60	68,80	72,60	76,70	81,50	84,90	87,00
ЦФО <i>Central Federal District</i>	52,30	56,60	58,30	61,10	68,50	72,80	78,10	82,90	85,60	87,60
СЗФО <i>Northwestern Federal District</i>	59,50	61,70	60,90	62,80	70,20	74,90	77,00	82,60	85,50	85,00
ЮФО <i>Southern Federal District</i>	48,00	53,00	57,50	61,60	72,10	70,70	75,50	81,80	86,00	87,30
СКФО <i>North Caucasian Federal District</i>	44,90	54,10	56,20	60,50	71,90	77,40	83,00	87,00	87,00	88,70
ПФО <i>Volga Federal District</i>	48,00	52,10	54,60	57,10	66,00	71,40	73,70	78,80	83,20	86,40
УФО <i>Ural Federal District</i>	59,10	58,50	64,30	64,60	73,00	74,40	80,00	82,40	85,60	88,50
СФО <i>Siberian Federal District</i>	52,20	53,20	54,90	59,60	65,20	70,80	73,70	78,40	82,50	84,90
ДФО <i>Far Eastern Federal District</i>	48,60	52,80	57,60	61,60	68,40	72,30	76,50	81,80	85,20	88,10

Источник: составлено авторами на основании: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Стат. сб. / Росстат. – М., 2024. С. 1081.

По данным таблицы можно увидеть, что за десятилетний период показатель вырос во всех округах, что соответствует общенациональной тенденции. Среднее увеличение составило порядка 66%, при этом максимальный рост произошел в Северо-Кавказском округе – 97,55%, минимальный (42,86%) – в Северо-Западном федеральном округе. Аналогичный показатель на общероссийском уровне составил 68,60%. По-

ложительным моментом, помимо значительного охвата населения, является снижение дифференциации по регионам: так, размах по анализируемым округам сократился более чем в четыре раза и составил на 2023 г. всего 3,8%.

Одновременно с этим происходит ускорение распространения используемых передовых технологий (табл. 2), что соответствует общему вектору цифровизации экономики.

Таблица 2. Используемые передовые производственные технологии

Table 2. Advanced manufacturing technologies used

Территория Territory	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
РФ <i>Russia</i>	204 546	218 018	232 388	240 054	254 927	262 645	242 931	256 582	269 541	278 632
ЦФО <i>Central Federal District</i>	655 91	695 88	726 48	779 66	764 05	760 99	696 12	737 78	785 80	791 40
СЗФО <i>Northwestern Federal District</i>	194 78	200 81	216 53	222 04	240 93	253 65	246 93	262 47	291 58	310 52
ЮФО <i>Southern Federal District</i>	9749	108 50	123 08	132 64	140 37	156 60	133 55	139 38	156 54	160 88
СКФО <i>North Caucasian Federal District</i>	2234	2338	2710	2911	3077	3436	3060	3153	3332	3633
ПФО <i>Volga Federal District</i>	596 43	640 64	671 18	649 89	762 28	769 36	701 00	732 90	771 54	805 96
УФО <i>Ural Federal District</i>	228 32	241 61	267 86	285 88	298 13	319 79	305 12	333 25	324 74	334 60
СФО <i>Siberian Federal District</i>	164 78	177 41	200 97	211 94	220 40	234 52	227 34	235 07	242 01	251 54
ДФО <i>Far Eastern Federal District</i>	8541	9195	9068	8938	9234	9718	8865	9344	8988	9509

Источник: составлено авторами на основании: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Стат. сб. / Росстат. – М., 2024. С. 1081.

Однако инновационная составляющая изменяется также в едином векторе. На национальном уровне рост числа используемых технологий составляет порядка 36,22%. На уровне округов присутствует дифференциация: так, при средней величине изменения 44,17% лидером выступает Южный федеральный округ – 65,02%, наименьшее изменение продемонстрировал Дальневосточный округ – 11,33%. Но в данном случае следует отметить возрастание дифференциации: так, размах данных возрос на 21% за рассматриваемый период.

Если за 2014–2023 гг. параметры цифровой и инновационной сфер совпадают по вектору развития, то экологическая составляющая не так однозначна (табл. 3).

По экологической составляющей рост на общенациональном уровне составил всего 9%. Однако на окружном уровне уже наблюдаются существенные различия. Так, ряд территорий демонстрируют снижение данного показателя за десять лет. К данной группе можно отнести Северо-Кавказский (−2,86%), Уральский (−6,67%) и Сибирский (−5,78%) федеральные округа. Остальные демонстрируют рост с лидерами Южным (+50,18%) и Северо-Западным (+31,78%) федеральными округами. При этом дифференциация меняется незначительно, размах изменился в пределах 3%.

Различия в динамике развития федеральных округов за 2014–2023 гг. обусловлены сложным взаимодействием экономических, географических, инфраструктурных и политических факторов. Экономическая специализация регионов играет ключевую роль: например, Южный федеральный округ, ориентированный на агротехнологии, туризм и ИТ-кластеры, демонстрирует максимальный рост инноваций (65,02%) благодаря высокой инвестиционной привлекательности, близости к рынкам и активной господдержке (программы развития отдельных территорий, налоговые льготы). В то же время Дальневосточный округ, где домини-

рует сырьевой сектор (добыча нефти, газа, рыболовство), сталкивается с хроническими проблемами: удаленность от центра, высокие логистические издержки, отток кадров и недостаток диверсификации экономики, что объясняет минимальный рост технологий (11,33%).

Географические условия усиливают дисбалансы. Например, климат Дальнего Востока и СФО повышает стоимость внедрения инфраструктурных проектов, а засушливость СКФО ограничивает возможности водооборотных систем, приводя к снижению экологических показателей (−2,86%). В то же время развитая транспортная сеть и умеренный климат ЮФО и ЦФО создают благоприятную среду для цифровизации и инноваций.

Внешние факторы – санкции и пандемия – усугубили структурные проблемы. Санкции ограничили доступ к высокотехнологичному импорту. Пандемия же ускорила цифровизацию, но в менее подготовленных округах (СКФО, ДФО) этот процесс сопровождался ростом нагрузки на экосистемы из-за более низкой доли зеленых технологий.

Таким образом, устойчивое развитие регионов возможно только через сочетание централизованной поддержки, стимулирования местных инициатив и учета уникальных географических и экономических контекстов. Без этого дифференциация будет нарастать, углубляя неравенство в условиях глобальных вызовов.

Для подтверждения высказанной ранее гипотезы были использованы инструментарии корреляционно-регрессионного анализа. Было выполнено моделирование взаимозависимости параметров, при этом в качестве независимой величины была использована численность населения, использовавшего сеть Интернет каждый день или почти каждый день (X), а в качестве зависимых – показатели используемых передовых производственных технологий (Y_1) и объема оборотной и последовательно используемой воды (Y_2).

Таблица 3. Объем оборотной и последовательно используемой воды, миллионов кубических метров

Table 3. Volume of recycled and consistently used water, million cubic meters

Территория Territory	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
РФ <i>Russia</i>	136 369,49	138 873,24	137 893,47	138 675,06	144 167,33	144 423,51	141 116,17	145 383,08	145 309,56	148 319,00
ЦФО <i>Central Federal District</i>	37 451,42	38 060,58	37 778,90	40 213,34	38 863,49	38 270,19	37 933,75	39 658,01	38 291,26	38 662,00
СЗФО <i>Northwestern Federal District</i>	10 832,47	11 067,69	11 476,27	11 234,79	11 980,14	13 138,09	14 155,95	14 574,54	14 370,61	14 270,00
ЮФО <i>Southern Federal District</i>	7049,38	8728,06	9112,56	9041,20	12 885,87	10 736,16	10 488,03	10 442,20	10 246,75	10 587,00
СКФО <i>North Caucasian Federal District</i>	855,49	966,00	918,06	908,47	912,80	917,22	950,11	895,77	907,19	831,00
ПФО <i>Volga Federal District</i>	28 099,72	27 858,81	29 037,57	29 265,28	30 051,42	30 570,04	28 559,82	30 026,46	30 417,46	30 160,00
УФО <i>Ural Federal District</i>	29 757,38	29 107,85	27 291,02	25 677,90	26 837,17	28 025,30	26 657,12	27 760,81	27 312,26	27 773,00
СФО <i>Siberian Federal District</i>	14 665,55	15 118,10	14 636,13	14 563,53	14 489,89	14 215,03	13 779,02	13 238,39	13 933,22	13 818,00
ДФО <i>Far Eastern Federal District</i>	7658,11	7966,15	7642,98	7770,54	8146,56	8551,47	8592,38	8786,90	9830,81	8554,00

Источник: составлено авторами на основании: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Стат. сб. / Росстат. – М., 2024. С. 1081.

Полученные таким образом модели с рассчитанными коэффициентами детерминации представлены в таблице 4 (отражены только те модели, значения коэффициентов детерминации которых выше 0,50).

Таблица 4. Модели зависимостей, национальный и окружные уровни

Table 4. Models of dependencies, national and district levels

Уровень <i>Level</i>	Модель <i>Model</i>	Коэффициент детерминации <i>Determination coefficient</i>
РФ <i>Russia</i>	$Y_1 = 1633,3x + 132\ 269$	0,83
	$Y_2 = 284,59x + 122\ 231$	0,85
ЦФО <i>Central Federal District</i>	$Y_1 = 209,27x + 59\ 212$	0,36
	$Y_2 = 17,518x + 37\ 285$	0,07
СЗФО <i>Northwestern Federal District</i>	$Y_1 = 341,91x - 218,72$	0,90
	$Y_2 = 144,16x + 2329,2$	0,94
ЮФО <i>Southern Federal District</i>	$Y_1 = 133,68x + 4219,4$	0,79
	$Y_2 = 77,565x + 4552,6$	0,48
СКФО <i>North Caucasian Federal District</i>	$Y_1 = 25,555x + 1172,2$	0,81
	$Y_2 = -0,3316x + 929,78$	0,02
ПФО <i>Volga Federal District</i>	$Y_1 = 260,19x + 11926$	0,89
	$Y_2 = 54,221x + 25765$	0,57
УФО <i>Ural Federal District</i>	$Y_1 = 318,72x + 6113,5$	0,87
	$Y_2 = -35,351x + 30202$	0,11
СФО <i>Siberian Federal District</i>	$Y_1 = 212,68x + 7295,3$	0,86
	$Y_2 = -38,94x + 16876$	0,75
ДФО <i>Far Eastern Federal District</i>	$Y_1 = 11,986x + 8309,5$	0,24
	$Y_2 = 39,954x + 5581,6$	0,68

На основе данных таблицы 4, отражающей результаты корреляционно-регрессионного анализа, можно сделать следующие выводы:

1. Общероссийский уровень (РФ)

Высокая объясняющая способность моделей для обеих зависимых переменных:

- Y_1 (передовые технологии): уравнение показывает, что рост доли интернет-активного населения на 1% связан с увеличением числа технологий на 1633,33 единицы. Это подтверждает ключевую роль цифровизации в инновационном развитии;
- Y_2 (оборотная вода): уравнение указывает на прямую связь между цифровизацией и ростом водопотребления. Возможно, это связано с расширением промышленности, где интернет-технологии стимулируют производство, но без внедрения водоэффективных решений.

На национальном уровне цифровизация является драйвером как технологического прогресса, так и роста нагрузки на экосистемы.

2. Окружные особенности

- Центральный федеральный округ (ЦФО)

Слабая связь для Y_1 и Y_2 . Это свидетельствует о том, что в ЦФО развитие технологий и водопользование зависят от факторов, не включенных в модель (например, крупных ИТ-компаний, импорта оборудования).

- Северо-Западный федеральный округ (СЗФО)

Сильная зависимость для Y_1 и Y_2 . Высокие коэффициенты объясняются развитой промышленностью (порты, судостроение) и активной цифровизацией региона.

- Южный федеральный округ (ЮФО)

Умеренная связь для Y_1 , слабая для Y_2 . Рост технологий, возможно, связан с агротехнологиями и ИТ-кластерами, но водопользование слабо коррелирует с цифровизацией, вероятно, из-за сезонного характера сельского хозяйства.

- Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО):

Сильная связь для Y_1 , отсутствие связи для Y_2 . Уравнение отражает низкую базу технологий, но их рост на фоне цифровизации. Отсутствие влияния на водопотребление связано с дефицитом воды и приоритетом традиционных методов в сельском хозяйстве.

- Приволжский федеральный округ (ПФО)

Высокий R^2 для Y_1 , умеренный для Y_2 . Промышленный рост (автомобилестроение, нефтехимия) стимулирует внедрение технологий, но водопользование зависит от устаревших производственных циклов.

- Уральский федеральный округ (УФО)

Сильная связь для Y_1 , слабая для Y_2 . Уравнение для Y_1 подтверждает роль металлургии и добычи ресурсов в технологическом развитии. Отрицательный коэффициент для Y_2 может указывать на частичную модернизацию водоочистных систем.

- Сибирский федеральный округ (СФО)

Высокий R^2 для Y_1 , умеренный для Y_2 . Отрицательная связь для Y_2 свидетельствует о том, что цифровизация способствует снижению водопотребления, вероятно, за счет внедрения умных технологий.

- Дальневосточный федеральный округ (ДФО)

Слабая связь для Y_1 , умеренная для Y_2 . Низкий R^2 для технологий объясняется сырьевой специализацией (нефть, газ), где инновации, возможно, не приоритетны. Уравнение для Y_2 отражает рост водопотребления в портах и рыбообрабатывающих комплексах.

3. Ключевые закономерности

- Цифровизация как драйвер технологий:

– Национальный уровень и большинство округов (СЗФО, ЮФО, ПФО, УФО, СФО) демонстрируют сильную связь между интернет-активностью и внедрением технологий.

– Исключение – ДФО и ЦФО, где влияние цифровизации слабее из-за структурных особенностей экономики.

- Экологические показатели:
 - Связь с водопотреблением менее выражена. Только в СЗФО и СФО наблюдаются значимые коэффициенты, причем в СФО цифровизация способствует снижению нагрузки на водные ресурсы.
- Региональная специфика:
 - В сырьевых регионах (ДФО, УФО) цифровизация слабо влияет на технологии, но стимулирует рост водопотребления.
 - В аграрноориентированных округах (ЮФО, СКФО) технологический прогресс зависит от цифровизации, но водопользование определяется климатом и традиционными методами.

Регрессионный анализ подтвердил, что цифровизация является ключевым фактором технологического развития, но ее влияние на экологию неоднозначно и требует адресных мер. Устранение дисбалансов возможно только через интеграцию цифровых решений с устойчивыми практиками в каждом регионе.

Заключение

Различия в динамике развития федеральных округов России за 2014–2023 гг. отражают действие фундаментальных экономических закономерностей, усиленных региональной спецификой. С позиции теории пространственного развития наблюдаемые дисбалансы обусловлены концентрацией ресурсов в регионах с конкурентными преимуществами: Южный округ, благодаря агроклиматическому потенциалу и близости к международным рынкам, трансформируется в центр агротехнологий и ИТ-инноваций, тогда как Дальний Восток, несмотря на сырьевую базу, остается периферией из-за удаленности, высоких транзакционных издержек и слабой диверсификации. Это подтверждает тезис о «центре – периферии», где ядро (ЦФО, ЮФО) аккуму-

лирует капитал и кадры, а периферийные регионы (ДФО, СФО) стагнируют из-за зависимости от экстенсивных отраслей.

Теория цифрового разрыва (Ван Дайк) раскрывает причины сокращения дифференциации по интернет-активности (разрыв снизился с 14,6 до 3,8%): федеральные программы («Цифровая экономика») обеспечили универсальный доступ к сетям, но качество цифровизации осталось неравномерным. Например, в СКФО рост интернет-пользователей на 97,55% не привел к пропорциональному технологическому скачку из-за дефицита кадров и слабой интеграции цифровых сервисов в реальный сектор. Это согласуется с концепцией «поверхностной цифровизации», когда формальные показатели растут быстрее, чем институциональная и технологическая зрелость.

Рост оборотной воды в ЮФО (+50,18%) и СЗФО (+31,78%) связан с внедрением зеленых технологий в портовой логистике и ЖКХ, что соответствует принципам устойчивого развития. Однако в УФО и СФО снижение показателей (-6,67%, -5,78%) отражает эффект компенсации: цифровизация, стимулируя промышленный рост, увеличила нагрузку на экосистемы при отсутствии модернизации водоочистных систем. Это демонстрирует конфликт между краткосрочными экономическими выгодами и долгосрочной экологической устойчивостью.

Следует подчеркнуть, что роль государства в преодолении дисбалансов является важнейшей. Санкции, ограничив доступ к импортным технологиям, усилили зависимость регионов от внутренних ресурсов, что особенно критично для сырьевых округов. Однако пандемия, ускорив цифровизацию, выявила асимметрию адаптационного потенциала: ЦФО и СЗФО быстро внедрили удаленные решения, тогда как ДФО и СКФО столкнулись с рядом ограничений.

Для периферийных регионов критически важно создание «точек роста» через специнвестконтракты и налоговые льготы, а также смещение фокуса с сырья на переработку и цифровые услуги. Многие территории требуют внедрения моделей циркулярной экономики, где цифровизация будет связана с системами замкнутого водооборота.

На федеральном уровне необходим переход от универсальных программ к дифференцированным кластерным стратегиям,

учитывающим уникальные ресурсы каждого округа.

Таким образом, преодоление региональных диспропорций возможно только через синтез рыночных механизмов, государственного регулирования и адаптации глобальных трендов (цифровизация, ESG) к локальным контекстам. Игнорирование этого принципа приведет к усилению центр-периферийного разрыва, угрожая целостности экономического пространства России.

Список литературы

1. Алферова Т.В. Оценка сбалансированного развития социо-эколого-экономических региональных систем // Проблемы развития территории. 2025. Т. 29. № 2. С. 45–59. DOI: 10.15838/ptd.2025.2.136.4.
2. Вереникин А.О., Вереникина А.Ю. Потенциал цифровой трансформации: рейтинг регионов РФ // Экономика региона. 2024. Т. 20. № 4. С. 1008–1025. DOI: 10.17059/ekon.reg.2024-4-3.
3. Архипова Т.А., Соклакова И.В. Цифровизация и диджитализация в сфере управления человеческими ресурсами // Вестник Академии управления и производства. 2025. № 1. С. 817–822.
4. Гапоненко Т.В., Медведева Л.С., Бармута К.А. Трансформация занятости в эпоху цифровизации: причины и последствия // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2025. № 1. С. 38–42. DOI: 10.17513/vaael.3956.
5. Порфириев Б.Н., Коллаков А.Ю., Елисеев Д.О. и др. Экономические эффекты изменения климата в России // Проблемы прогнозирования. 2025. № 2 (209). С. 20–36. DOI: 10.47711/0868-6351-209-20-36.
6. Ильясова М.К. Социальная и экологическая ответственность бизнеса // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. 2024. № 4 (86). С. 144–150.
7. Калганов И.С. Оценка результатов функционирования электронного правительства и цифровизации государственных услуг // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2024. № 1. С. 29–41. DOI: 10.25198/2077-7175-2024-1-29.
8. Абу Эльгейт Э. Генеративный ИИ как подрывная инновация: революция в маркетинговых стратегиях // Форсайт. 2025. Т. 19. № 1. С. 6–15. DOI: 10.17323/fstig.2025.24831.
9. Мирзеханова З.Г., Кольцова А.А. Экологическая политика регионов Дальневосточного федерального округа в контексте национальных стратегических целей // Экономика региона. 2024. Т. 20. № 1. С. 218–234. DOI: 10.17059/ekon.reg.2024-1-15.
10. Кетова Н.П. Управление процессом реализации природоохранной политики умных городов // Креативная экономика. 2023. Т. 17. № 3. С. 883–900. DOI: 10.18334/ce.17.3.117369.
11. Кузнецов Г., Анисимов А. Роль цифровизации экономики в развитии банковского сектора России в условиях конкурентной среды // Современная конкуренция. 2024. Т. 18. № 3. С. 5–24. DOI: 10.37791/2687-0657-2024-18-3-5-24.
12. Кузьминых Ю.В., Кудрова Н.А. Проблемы и перспективы применения искусственного интеллекта во внешней торговле российских компаний // Журнал международных экономических исследований. 2025. Т. 15. № 1. С. 105–118. DOI: 10.18334/eo.15.1.122266.
13. Зaborova Е.Н. Практика применения некоторых форм электронного взаимодействия власти и населения в Свердловской области // Регионология. 2024. Т. 32. № 2 (127). С. 290–307. DOI: 10.15507/2413-1407.127.032.202402.290-307.

14. Миллякин С.Р., Скубачевская Н.Д., Ползиков Д.А. Цифровые платформы: механизмы функционирования и влияние на экономику // Проблемы прогнозирования. 2025. № 2 (209). С. 135–146. DOI: 10.47711/0868-6351-209-135-146.
15. Мухаметов Д.Р. Умные города «с нуля»: между эффектом Бильбао и синдромом Бразилии // Вопросы инновационной экономики. 2024. Т. 14. № 4. С. 1025–1040. DOI: 10.18334/vinec.14.4.121876.
16. Аденан М.А., Абу Бакар Л.Д., Яакуб С. Формирование инновационного потенциала для трансформации агроиндустрии в переходе к устойчивому развитию // Форсайт. 2025. Т. 19. № 1. С. 80–91. DOI: 10.17323/fstig.2025.24864.
17. Повышенные нагрузки. Как развитие ЦОД влияет на энергопотребление в России [Электронный ресурс] // Портал Сбер. 21.08.2024. URL: <https://sber.pro/publication/povishennie-nagruzki-kak-razvitie-tsod-vliyaet-na-energopotreblenie-v-rossii/> (дата обращения: 15.04.2025).
18. Писарева О.М., Белоусова М.Н., Стефановский Д.В. Современные тенденции цифровой трансформации российских предприятий АПК полного цикла производства // Российский журнал менеджмента. 2024. Т. 22. № 3. С. 541–572. DOI: 10.21638/spbu18.2024.308.
19. Пьянкова С.Г., Ергунова О.Т. Специфика развития городов под влиянием деятельности крупных промышленных компаний в России // Проблемы развития территории. 2025. Т. 29. № 1. С. 57–72. DOI: 10.15838/ptd.2025.1.135.5.
20. Рубан М. Цифровые бизнес-экосистемы как драйвер роста стартапов // Современная конкуренция. 2022. Т. 16. № 4. С. 85–94. DOI: 10.37791/26870657-2022-16-4-85-94.
21. Гвоздяный С.Е., Мяков А.В. Российский и зарубежный опыт использования цифровых двойников в энергетике // Экономика промышленности. 2024. Т. 17. № 4. С. 378–387. DOI: 10.17073/2072-1633-2024-4-1368.
22. Сычева И.В., Сычева Н.А. Методологические аспекты распространения принципов устойчивого развития на объекты региональной социальной инфраструктуры // Проблемы развития территории. 2024. Т. 28. № 5. С. 81–98. DOI: 10.15838/ptd.2024.5.133.6.
23. Хорольская Т.Е., Ширнина М.В., Котляр А.Д. Цифровизация экономики: основные направления развития, вызовы и риски // Вестник Академии знаний. 2024. № 1 (60). С. 334–337.
24. Шаститко А., Павлова Н. Деглобализация интернета: миф или реальность? // Современная конкуренция. 2024. Т. 18. № 4. С. 65–82. DOI: 10.37791/2687-0657-2024-18-4-65-82.
25. Bu W., Yan Z., Yang S. Digital economy and corporate sustainability: Mediating roles of green innovation and risk-taking // Finance Research Letters. 2025. Vol. 78. Article 107200. DOI: 10.1016/j.frl.2025.107200.
26. Prakash Y., Sagarika Y. Challenges and Opportunities of Digitalization in India. 2017. P. 1–8. URL: https://www.researchgate.net/publication/324503506_Challenges_and_Opportunities_of_Digitalization_India (дата обращения: 15.04.2025).
27. Mazlan N. L., Ramli N. A., Awalin L. J. et al. A Smart Building Energy Management using Internet of Things (IoT) and Machine Learning // Test Engineering and Management. 2020. Vol. 83. P. 8083–8090.
28. Bolfe É.L., de Castro Jorge L.A., Sanches I.D. Precision and Digital Agriculture: Adoption of Technologies and Perception of Brazilian Farmers // Agriculture. 2020. Vol. 10. No. 12. Article 653. DOI: 10.3390/agriculture10120653.
29. AI and the future of agriculture // IBM. 24.09.2024. URL: <https://www.ibm.com/think/topics/ai-in-agriculture> (дата обращения: 15.04.2025).
30. Анисимов А.Ю., Алексахина С.А., Горшкова А.А., Селиверстов С.Н. (препринт). Глобализация трендов цифровой трансформации // Вопросы инновационной экономики. 2025. Т. 15. № 3. DOI: 10.18334/vinec.15.3.123081.
31. Ивановский Б.Г. Проблемы и перспективы перехода к «зеленой» энергетике: опыт разных стран мира (обзор) // Экономические и социальные проблемы России. 2022. № 1. Р. 58–78.

32. Савченко А.Б., Бородина Т.Л. Цифровой потенциал регионов России // Пространственная экономика. 2024. Т. 20. № 4. С. 157–178. DOI: 10.14530/se.2024.4.157-178.
33. Владимирова Н. Умные города: жизнь в эпоху инноваций [Электронный ресурс] // Инк. 07.11.2024. URL: <https://incrussia.ru/live/umnye-goroda/> (дата обращения: 15.04.2025).

Сведения об авторах

Козлов Дмитрий Андреевич, ORCID 0009-0004-5139-8650, канд. экон. наук, директор Института экономики и туризма, Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Владимир, Россия, DmitriyKozlov@vlsu.ru

Грачев Сергей Александрович, ORCID 0000-0002-6056-5527, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры экономики инноваций и финансов Института экономики и туризма, Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Владимир, Россия, grachev-sa@yandex.ru

Статья поступила 05.05.2025, рассмотрена 07.06.2025, принята 12.06.2025

References

1. Alferova T. V. Assessing the balanced development of socio-ecological-economic regional systems. *Problemy razvitiya territorii*=Problems of Territory's Development, 2025, vol.29, no.2, pp.45-59 (in Russian). DOI: 10.15838/ptd.2025.2.136.4.
2. Verenikin A. O., Verenikina A. Yu. Potential of digital transformation: ranking of Russian regions. *Ekonomika regiona*=Economy of Regions, 2024, vol.20, no.4, pp.1008-1025 (in Russian). DOI: 10.17059/ekon.reg.2024-4-3.
3. Arkhipova T. A., Soklakova I. V. Digitalization and digitalization in human resource management. *Vestnik Akademii upravleniya i proizvodstva*, 2025, no.1, pp.817-822 (in Russian).
4. Gaponenko T. V., Medvedeva L. S., Barmuta K. A. Transformation of employment in the era of digitalization: Reasons and consequences. *Vestnik Altaiskoj akademii ekonomiki i prava*, 2025, no.1, pp.38-42 (in Russian). DOI: 10.17513/vaael.3956.
5. Porfiriev B. N., Kolpakov A. Yu., Eliseev D. O. et al. *Ekonomicheskie effekty izmeneniya klimata v Rossii* [Economic effects of climate change in Russia]. *Problemy prognozirovaniya*, 2025, no.2(209), pp.20-36. DOI: 10.47711/0868-6351-209-20-36.
6. Ilyasova M. K. Social and environmental responsibility of business. *Uchenye zapiski Krymskogo inzhenerno-pedagogicheskogo universiteta*=Scientific Notes of the Crimean Engineering and Pedagogical University, 2024, no.4(86), pp.144-150 (in Russian).
7. Kalganov I. S. Assessment of the results of the functioning of e-government and digitalization of public services. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii*=Intellect. Innovations. Investments, 2024, no.1, pp.29-41 (in Russian). DOI: 10.25198/2077-7175-2024-1-29.
8. Abu Elget E. Generative AI as a disruptive innovation: implications for marketing strategic transformations. *Forsait=Foresight*, 2025, vol.19, no.1, pp.6-15 (in Russian). DOI: 10.17323/fstig.2025.24831.
9. Mirzehanova Z. G., Koltsova A. A. Regional environmental policy of the far eastern federal district in the context of national strategic goals. *Ekonomika regiona*=Economy of Regions, 2024, vol.20, no.1, pp.218-234 (in Russian). DOI: 10.17059/ekon.reg.2024-1-15.
10. Ketova N. P. Managing the process of implementing the environmental policy of smart cities. *Kreativnaya ekonomika*=Creative Economy, 2023, vol.17, no.3, pp.883-900 (in Russian). DOI: 10.18334/ce.17.3.117369.
11. Kuznetsov G., Anisimov A. The Role of Digitalization of the Economy in the Development of the Russian Banking Sector in a Competitive Environment. *Sovremennaya konkurentsija*=Journal of Modern Competition, 2024, vol.18, no.3, pp.5-24 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0657-2024-18-3-5-24.

12. Kuzminykh Yu. V., Kudrova N. A. Problems and prospects of applying artificial intelligence in foreign trade of Russian companies. *Zhurnal mezhdunarodnykh ekonomicheskikh issledovanii*=Journal of International Economic Affairs, 2025, vol.15, no.1, pp.105-118 (in Russian). DOI: 10.18334/eo.15.1.122266.
13. Zaborova E. N. Practice of electronic interaction between the government and the population in the Sverdlovsk region. *Regionologiya*=Russian Journal of Regional Studies, 2024, vol.32, no.2(127), pp.290-307 (in Russian). DOI: 10.15507/2413-1407.127.032.202402.290-307.
14. Milyakin S. R., Skubachevskaya N. D., Polzikov D. A. *Tsifrovye platformy: mehanizmy funktsionirovaniya i vliyanie na ekonomiku* [Digital platforms: Mechanisms of functioning and impact on the economy]. *Problemy prognozirovaniya*, 2025, no.2(209), pp.135-146. DOI: 10.47711/0868-6351-209-135-146.
15. Mukhametov D. R. Smart cities as start-ups: Between the Bilbao effect and the Brasilia syndrome. *Rossiiskii zhurnal innovatsionnoi ekonomiki*=Russian Journal of Innovation Economics, 2024, vol.14, no.4, pp.1025-1040 (in Russian). DOI: 10.18334/vinec.14.4.121876.
16. Adenan M. A., Abu Bakar L. D., Yakub S. Shaping innovation capabilities to enable transformative sustainability transitions in agriculture. *Forsait*=Foresight, 2025, vol.19, no.1, pp.80-91 (in Russian). DOI: 10.17323/fstig.2025.24864.
17. *Povyshennye nagruzki. Kak razvitiye TsOD vliyaet na energopotreblenie v Rossii* [Increased loads. How the development of data centers affects energy consumption in Russia]. *Portal Sber*. Available at: <https://sber.pro/publication/povishennie-nagruzki-kak-razvitie-tsod-vliyaet-na-energopotreblenie-v-rossii/> (accessed 15.04.2025).
18. Pisareva O. M., Belousova M. N., Stefanovskiy D. V. Modern Trends in Digital Transformation of Full-Cycle Production Agribusiness Enterprises in Russia. *Rossiiskii zhurnal menedzhmenta*=Russian Management Journal, 2024, vol.22, no.3, pp.541-572 (in Russian). DOI: 10.21638/spbu18.2024.308.
19. Pyankova S. G., Ergunova O. T. The specifics of urban development influenced by the activities of large industrial companies in Russia. *Problemy razvitiya territorii*=Problems of Territory's Development, 2025, vol.29, no.1, pp.57-72 (in Russian). DOI: 10.15838/ptd.2025.1.135.5.
20. Ruban M. Digital Business Ecosystems as a Growth Driver for Startups. *Sovremennaya konkurentsiya*=Journal of Modern Competition, 2022, vol.16, no.4, pp.85-94 (in Russian). DOI: 10.37791/26870657-2022-16-4-85-94.
21. Gvozdyanyy S. E., Myaskov A. V. Russian and foreign experience of using digital twins in the energy sector. *Ekonomika promyshlennosti*=Russian Journal of Industrial Economics, 2024, vol.17, no.4, pp.378-387 (in Russian). DOI: 10.17073/2072-1633-2024-4-1368.
22. Sycheva I. V., Sycheva N. A. Methodological aspects of extending the sustainable development principles to the objects of regional social infrastructure. *Problemy razvitiya territorii*=Problems of Territory's Development, 2024, vol.28, no.5, pp.81-98 (in Russian). DOI: 10.15838/ptd.2024.5.133.6.
23. Khorolskaya T. E., Shirnina M. V., Kotlyar A. D. Digitalization of the economy: main directions of development, challenges and risks. *Vestnik Akademii znanii*, 2024, no.1(60), pp.334-337 (in Russian).
24. Shastitko A., Pavlova N. Deglobalization of the Internet: Myth or Reality? *Sovremennaya konkurentsiya*=Journal of Modern Competition, 2024, vol.18, no.4, pp.65-82 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0657-2024-18-4-65-82.
25. Bu W., Yan Z., Yang S. Digital economy and corporate sustainability: Mediating roles of green innovation and risk-taking. *Finance Research Letters*, 2025, vol.78, article 107200. DOI: 10.1016/j.frl.2025.107200.
26. Prakash Y., Sagarika Y. Challenges and opportunities of digitalization in India, 2017, pp.1-8. Available at: https://www.researchgate.net/publication/324503506_Challenges_and_Opportunities_of_Digitalization_India (accessed 15.04.2025).
27. Mazlan N. L., Ramli N. A., Awalin L. J. et al. A Smart Building Energy Management using Internet of Things (IoT) and Machine Learning. *Test Engineering and Management*, 2020, vol.83, pp.8083-8090.
28. Bolfe É. L., de Castro Jorge L. A., Sanches I. D. Precision and digital agriculture: adoption of technologies and perception of Brazilian farmers. *Agriculture*, 2020, vol.10, no.12, article 653. DOI: 10.3390/agriculture10120653.

29. AI and the future of agriculture. IBM, 24.09.2024. Available at: <https://www.ibm.com/think/topics/ai-in-agriculture> (accessed 15.04.2025).
30. Anisimov A. Y., Aleksakhina S. A., Gorshkova A. A., Seliverstov S. N. (preprint). Globalization of digital transformation trends. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki*=Russian Journal of Innovation Economics, 2025, vol. 15, no. 3 (in Russian). DOI: 10.18334/vinec.15.3.123081.
31. Ivanovskiy B. G. Problems and prospects of transition to green energy: Experience of different countries of the world (Review). *Ekonomicheskie i sotsial'nye problemy Rossii*=Economic and Social Problems of Russia, 2022, no. 1, pp. 58-78 (in Russian).
32. Savchenko A. B., Borodina T. L. Digital Potential of Russian Regions. *Prostranstvennaya Ekonomika*=Spatial Economics, 2024, vol. 20, no. 4, pp. 157-178 (in Russian). DOI: 10.14530/se.2024.4.157-178.
33. Vladimirova N. *Umnye goroda: zhizn' v epokhu innovatsii* [Smart cities: Life in the era of innovation]. Ink, 07.11.2024. Available at: <https://incrussia.ru/live/umnye-goroda/> (accessed 15.04.2025).

About the authors

Dmitry A. Kozlov, ORCID 0009-0004-5139-8650, Cand. Sci. (Econ.), Director of Institute of Economics and Tourism, Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolay Grigorievich Stoletovs, Vladimir, Russia, DmitriyKozlov@vlsu.ru

Sergey A. Grachev, ORCID 0000-0002-6056-5527, Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor at Economics, Innovations and Finance Department, Institute of Economics and Tourism, Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolay Grigorievich Stoletovs, Vladimir, Russia, grachev-sa@yandex.ru

Received 05.05.2025, reviewed 07.06.2025, accepted 12.06.2025