

Конвергенция цифровых практик организаций и домохозяйств на уровне регионов¹

Аннотация. Построение цифровой экономики и общества предусматривает обеспечение условий доступа к цифровым ресурсам для жителей независимо от места их проживания и сокращение цифрового разрыва между регионами. Целью исследования была проверка гипотезы сближения регионов России по уровню цифровизации. Данные за 2003–2023 гг. по 80 субъектам Федерации взяты из открытых ресурсов Федеральной службы государственной статистики РФ. Используемая методология – сигма-, гамма- и дельта-конвергенции. Рассматривались два типа основных хозяйствующих субъектов: домохозяйства и организации. Показатели цифровизации были разделены на три группы: доступа, использования и экономических выгод от применения цифровых технологий. В отличие от использования агрегированных индексов, такое деление позволило обнаружить неоднородности развития регионов и детализировать особенности процессов их цифрового сближения. Показано, что по уровню цифровизации местной телефонной связи и использованию интернета домохозяйствами наблюдаются все три типа конвергенции. Аналогичная конвергенция наблюдается в использовании государственных и муниципальных услуг через цифровые каналы, что отражает успехи в цифровизации взаимодействия государства с населением. В период пандемии отмечались разнонаправленные тенденции: наблюдалось увеличение цифрового разрыва по показателям доступа и сокращение по показателям использования цифровых технологий домохозяйствами. Если же говорить об организациях, то все три типа конвергенции выявлены для использования серверов, веб-сайта и электронного обмена данными. По результатам сделан вывод о том, что следует ускорить развитие инфраструктуры высокоскоростного доступа. Кроме этого, усилия государственных органов могут быть направлены как на тиражирование передового опыта по созданию и применению цифровых технологий через цифровые платформы, так и на внедрение типовых ИТ-решений для стандартизации домохозяйствами и государственными органами. В будущем хотелось бы выделить факторы, способствующие или препятствующие сближению регионов в рамках показателей цифрового развития.

Ключевые слова: конвергенция, регионы, цифровая экономика, цифровой разрыв, домохозяйства, организации, информационные технологии

Благодарность: Исследование выполнено при финансовой поддержке проекта Российского научного фонда № 23-28-01290, <https://rscf.ru/project/23-28-01290/>.

Для цитирования: Варламова, Ю. А., Подкорытова, О. А., Раскина, Ю. В. (2025). Конвергенция цифровых практик организаций и домохозяйств на уровне регионов. Экономика региона, 21(4), 1139–1154. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-4-15>

¹ © Варламова Ю. А., Подкорытова О. А., Раскина Ю. В. Текст. 2025.

Julia A. Varlamova  ^{a)}, Olga A. Podkorytova  ^{b)}, Yulia V. Raskina  ^{c)}

^{a)} Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation

^{b)} St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russian Federation

^{c)} European University at St. Petersburg, St. Petersburg, Russian Federation

Convergence of Digital Practices of Organizations and Households in Russian Regions

Abstract. The development of the digital economy and society aims to ensure equitable access to digital resources for all residents, regardless of geographic location, and to reduce the digital divide between regions. This study examines whether Russian regions are converging in terms of digitalization levels. The analysis uses open data from the Federal State Statistics Service (Rosstat) for 2003–2023, covering 80 federal subjects. The methodology employs sigma, gamma, and delta convergence approaches, focusing on two key economic agents—households and organizations. Digitalization indicators are categorized into three dimensions: access, use, and economic benefits derived from digitalization. Unlike aggregate index-based methods, this classification captures regional heterogeneity and provides a more nuanced understanding of the digital convergence process. The results indicate convergence across regions in local telephone service digitalization and household Internet use. A similar pattern is observed in the use of digital channels to access public services, reflecting progress in government–citizen digital interaction. However, divergent trends emerged during the pandemic: the digital divide widened in terms of access but narrowed in household usage. For organizations, convergence was identified in the use of servers, websites, and electronic data interchange. Based on these findings, the study concludes that expanding high-speed digital infrastructure should be a priority. Additionally, government efforts should focus on scaling best practices through digital platforms and promoting standardized IT solutions to support adoption by households and public authorities. Future research should investigate the factors that facilitate or hinder regional digital convergence.

Keywords: convergence, regions, digital economy, digital divide, households, organizations, information technology

Acknowledgments: The study was funded by the Russian Science Foundation, project No. 23-28-01290, <https://rscf.ru/project/23-28-01290/>.

For citation: Varlamova, J.A., Podkorytova, O.A., & Raskina, Y. V. (2025). Convergence of Digital Practices of Organizations and Households in Russian Regions. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 21(4), 1139–1154. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-4-15>

Введение

В период с 2019 по 2024 г. в России цифровое развитие осуществлялось в соответствии с национальным проектом «Цифровая экономика» (далее – Проект), на смену которому в 2025 г. пришел проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства». Исходя из этого, возникает необходимость осмыслиения итогов пятилетней реализации национального проекта и уровня развития цифровой экономики как предпосылки для становления экономики данных. В качестве второй цели Проекта было обозначено построение информационной инфраструктуры, обеспечивающей передачу больших объемов данных, «доступной для всех организаций и домохозяйств»¹. Распространение такой базовой цифровой технологии как интернет

по территории России неравномерно. Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети интернет, варьируется от 75 % в Кировской области до 99 % в Республике Татарстан по итогам 2023 г. По организациям цифровое неравенство выглядит более масштабно: доля организаций, использовавших интернет, изменяется от 43,7 % в Республике Ингушетия до 88,4 % в Липецкой области². «Цифровое неравенство», или «цифровой разрыв», предполагает различные доступ, использование и выгоды, которые получают экономические агенты от применения цифровых технологий (Scheerder et al., 2017). Наличие цифрового разрыва приводит к усилению социального неравенства, когда не все группы населения могут

Консультант Плюс. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_328854/ (дата обращения: 10.01.2025).

² Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации. Росстат Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации. <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity> (дата обращения: 01.06.2024).

¹ Паспорт национального проекта «Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. президентом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 №7).

пользоваться благами с помощью глобального доступа к цифровым технологиям (Ragnedda & Ruiu, 2017). Цифровой разрыв, существующий на региональном уровне в России, констатируется Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций как «... большой вызов, связанный с необходимостью устранения разрыва по уровню цифровизации между регионами-лидерами и отстающими регионами»¹.

Если наличие цифрового разрыва между странами определяется экономическими и культурно-историческими особенностями, то пространственная неоднородность в использовании цифровых технологий на уровне отдельной страны определяет векторы корректировки национальной политики в области цифрового развития. Диффузия технологий и их распространенность в отдельном регионе определяется деловым климатом, инновационностью компаний, наличием и конкуренцией среди провайдеров (Pick et al., 2021). Более того, цифровой разрыв усиливает различия в инновационном развитии регионов (Du & Wang, 2024).

Сама концепция цифровой конвергенции предполагает увеличение сходства территорий с точки зрения доступа, использования и результатов цифровизации, включая доступ и использование современных технологий и форм социальной коммуникации, с учетом системных действий в этой области (Borowiecki et al., 2021). Различия регионов России по природным, экономическим, социальным и культурно-историческим характеристикам дают основания предполагать наличие разрыва в показателях развития цифровой экономики и цифровизации общества, в то же время диффузия технологий, организация институциональных условий в рамках реализации национальных проектов по созданию информационной инфраструктуры выступают предпосылками для процессов цифровой конвергенции.

Цель исследования — измерить цифровой разрыв, его сокращение или увеличение между регионами России в разрезе институциональных секторов: домашние хозяйства и организации. Новизна исследования состоит в попытке определить, наблюдается ли сближение регионов России по уровню использования основными хозяйствующими субъектами различных цифровых технологий в условиях цифровой экономики.

¹ Интерфакс. (2024, 9 августа). В отстающих в цифровизации регионах с 2025 года будут внедрять типовые ИТ-решения. <https://www.interfax.ru/russia/975858> (дата обращения: 20.01.2025).

Обзор литературы

Вопросы цифрового неравенства регионов и цифровой конвергенции не потеряли своей актуальности в настоящее время в связи с постоянной эволюцией цифровой экономики. На основе расчетов сигма- и бета-конвергенции сделан вывод о сокращении разрыва в цифровой экономике внутри кластеров на примере префектур-городов Китая (Han et al., 2024), о сокращении цифрового разрыва между домохозяйствами в разрезе 460 округов-городов по Индонезии (Kartiasih et al., 2023), по Индексу цифровой экономики и общества (DESI) среди 28 стран-членов Европейского Союза для периода 2015–2020 гг. (Andrei et al., 2023). Основными подходами к оценке конвергенции выступают сигма- и бета-конвергенция, имеющие ряд ограничений.

Научной нишой является исследование цифровой конвергенции в России. Работ, посвященных исследованию цифровой конвергенции на уровне регионов России, относительно немного. Общий вывод исследователей касается сокращения регионального цифрового неравенства в доступе к интернет-технологиям в период пандемии, при этом сохраняется разрыв в использовании и выгодах от использования. Третий уровень цифрового разрыва учеными измеряется с помощью доли онлайн-торговли, которая показывает способность как населения, так и предприятий к извлечению экономических выгод от использования интернета. Более того, исследователями был получен вывод о сближении регионов по доступу домохозяйств к интернету с домашнего компьютера в 2020 г. (Земцов и др., 2022). Пандемия характеризуется как период усиления цифровизации, что могло привести к определенному замедлению показателей в постпандемийный период.

В работе (Kozonogova & Dubrovskaya, 2022) по данным 80 регионов России за 2014–2018 гг. сделан вывод о наличии пространственной безусловной бета-конвергенции по показателям цифровой инфраструктуры и о высокой скорости конвергенции по показателям активного использования Интернета населением, использования Интернета для заказа товаров и услуг, для получения государственных услуг. По показателю доли интернет-продаж в розничной торговле существование конвергенции не было статистически обосновано.

Основное внимание исследователей сосредоточено на цифровом неравенстве домохозяйств, при этом вопросам конвергенции на уровне организаций уделено недостаточное

внимание. Так, в работе по латвийскому рынку цифрового маркетинга сделан вывод о сигма-конвергенции предприятий по наличию веб-сайта и использованию социальных медиа (Чижко и др., 2024). По данным российских регионов за 2020 г. сделан вывод о наличии дифференциации среди 82 регионов России по показателям использования цифровых технологий организациями (Пиньковецкая, 2022). В исследовании анализируется 2020 г. изолировано от временного контекста предшествующих и последующих периодов.

В исследовании (Novikova & Stroganova, 2020) проводится сравнение регионов Уральского округа за 2011–2018 гг. по 12 показателям цифровизации бизнеса, в результате которого делается вывод о дифференциации территорий даже в рамках одного макрорегиона. Аналогичный индексный подход, но по более широкому кругу показателей по 86 регионам России за 2020 г. позволил сделать вывод о том, что только два региона — Санкт-Петербург и Ямало-Ненецкий автономный округ — имеют близкие к максимальным значения цифровой трансформации региона (Миролюбова, Радионова, 2023). На основе кластерного анализа, проведенного в 2014 г. и в 2019 г. по показателям цифрового развития, исследователями сделан вывод об улучшении ситуации в России за 5 лет, поскольку из «худшего» кластера 11 регионов перешли в «лучший» и 32 региона — в «средний» (Тонких и др., 2024).

На основании вышеизложенных аспектов предполагается проверить следующие гипотезы.

Гипотеза 1: наличие региональной конвергенции по показателям доступа и использования цифровых технологий организациями в России.

Гипотеза 2: наличие региональной конвергенции по показателям доступа и использования цифровых технологий домохозяйствами между регионами России.

Пандемийный период в российской экономике характеризовался такими закономерностями как рост спроса населения на онлайн-товары и услуги, создание цифровых платформ в социальной сфере (в частности, в образовании), стимулирование цифровизации государственного управления (Pilipchuk et al., 2024). При этом продолжительность и воздействие пандемии на основные макроэкономические показатели развития регионов показывают краткосрочный эффект конвергенции (Malkina, 2023; Бабкин и др., 2023), что позволяет выдвинуть следующую гипотезу.

Гипотеза 3: увеличение регионального цифрового разрыва среди домохозяйств и организаций в пандемийный период.

Методы

Не существует единой меры, которая охватывает все аспекты процесса конвергенции. Экономисты часто используют две концепции конвергенции, берущие свои корни в теории экономического роста. Первая — это сигма-конвергенция, определяемая как снижение с течением времени разброса в уровнях интересующего нас показателя среди единиц выборки. Второй популярной мерой является бета-конвергенция, постулирующая отрицательную связь между ростом и первоначальным доходом. Согласно этой модели, отстающие единицы выборки растут быстрее более успешных и, следовательно, догоняют их (Islam, 2003; Johnson & Papageorgiou, 2020). Стоит отметить, что в эмпирических работах исследователи временами наблюдают несоответствия между конвергенцией и ликвидацией отставания, отличие в результатах оценки условной и безусловной конвергенций, важность рассматриваемых выборок и периодов времени (Kremer et al., 2022). Отрицательный коэффициент, который является маркером существования бета-конвергенции при оценивании регрессии для определения ее существования, не обязательно подразумевает снижение разброса в исследуемом показателе между единицами выборки, более того, он может возникать по ряду причин, не связанных с конвергенцией, например, политическая нестабильность, рецессия или особенности сбора данных. В таких случаях отрицательный коэффициент в регрессии конвергенции — это просто «статистическая ошибка» (Quah, 1996). Кроме того, на концепцию бета-конвергенции не следует опираться, когда наблюдается падение, а не рост рассматриваемых показателей (Глущенко, 2012).

Показатель дисперсии (стандартной меры, лежащей в основе определения сигма-конвергенции) чувствителен к экстремальным значениям (выбросам), что может исказить картину конвергенции. Кроме того, обе меры предоставляют информацию о совокупном поведении ряда объектов, но не учитывают того, что происходит внутри групп относительно обгона, отставания и смены мест между этими объектами, что может быть важным в ситуации стран/регионов с низким значением показателя, которые меняют ранг внутри группы.

Для преодоления ряда проблем с мерами сигма- и бета- конвергенции Бойл и Маккарти (Boyle & McCarthy, 1997; Boyle &

McCarthy, 1999) предложили метод, который они назвали гамма-конвергенцией. Он состоит в отслеживании изменений в распределении рангов стран или регионов по определенному показателю с течением времени. В работе Heichel et al. (2005) предложена еще одна мера конвергенции, которую авторы назвали дельта-конвергенцией. Их идея состоит в измерении конвергенции как уменьшения дистанции до «образцовой модели» — региона-лидера или некоторого целевого значения показателя, характеризующего достижения в определенной политике. Это позволяет учесть внутригрупповую динамику и дает простой и наглядный инструмент для исследования траектории роста каждого региона с течением времени.

Противоречивые результаты по использованию различных видов конвергенции были продемонстрированы между исходными уровнями состояния здоровья и его улучшением на уровне местного сообщества в Австрии в 1969–2004 гг. (Gächter & Theurl, 2011), по глобальному уровню жизни в регионах Северной Европы в 2000–2015 гг. (Кис, 2017), для динамической области политики возобновляемой энергетики в Европейском союзе (Strunz et al., 2018). Анализ проводился в пакете Stata 14, гамма-конвергенция исследовалась с помощью дополнительно установленной команды *snp2_1* (Goldstein, 2005).

В случае сигма-конвергенции нами будет исследовано поведение во времени коэффициента вариации показателя цифровизации $Y_{i,t}$ среди i регионов ($i = 1, \dots, N$) в момент времени t ($t = 1, \dots, T$):

$$CV_t = \frac{\sigma_t}{\mu_t},$$

$$\text{где } \sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Y_{i,t} - \mu_t)^2}{N}}, \mu_t = \frac{\sum_{i=1}^N Y_{i,t}}{N}. \quad (1)$$

Наличие гамма-конвергенции оценивается при помощи коэффициента ранговой конкордации (согласованности) Кендалла:

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^N (R_i - \bar{R})^2}{\tilde{O}^2 (N^3 - N)}, \quad (2)$$

где R_i ранг i -го региона, \tilde{O} — периоды времени.

Дельта-конвергенция может быть измерена как сумма отклонений от лидера — региона

с наилучшим значением интересующего нас показателя¹:

$$\delta_t = \sum_{i=1}^N (\max(Y_{i,t}) - Y_{i,t}) \delta_t = \sum_{i=1}^N (\max(Y_{i,t}) - Y_{i,t}). \quad (3)$$

Данные

Источником данных служат статистический сборник «Регионы России»² и Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации³. Заметим, что в 2016 и 2019 гг. менялся перечень групп ОКВЭД. Таким образом, не всегда можно уверенно сказать, чем вызвано изменение динамики анализируемых показателей — изменением использования информационных технологий организациями или изменением методологии сбора данных.

В таблице 1 представлены переменные цифровизации домохозяйств и организаций, сгруппированные по уровням цифрового разряда: показатели доступа, использования и косвенных выгод (только для домохозяйств). Таблица 1 (прил. 1)⁴ содержит полные названия переменных, которые мы используем в анализе, их описание и период времени, за который доступны данные по каждому показателю.

Из анализа исключены Чеченская Республика, республики Ингушетия и Крым, Севастополь. Архангельская область присутствует в данных с учетом входящего в него Ненецкого автономного округа. Данные за 2022 г. и последующие годы представлены без учета статистической информации

¹ Представленная методология исследования обсуждалась в рамках секционного доклада на XXV Ясинской (Апрельской) международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества, г. Москва, НИУ ВШЭ (15–18 апреля 2025 г.): Варламова, Ю. А., Раскина, Ю. В., Подкорытова, О. А. Методологические подходы к исследованию региональной конвергенции цифровых практик домохозяйств и организаций. Аннотация доклада доступна: https://conference.hse.ru/files/download_file_ex?id=79D9E11E-D333-43B5-BE14-227745EC055A&hash=80D66D9B02233A56F2CFD8CA6F8C84BE (дата обращения: 16.10.2025).

² Регионы России. Социально-экономические показатели 2023(2023). Статистический сборник. Федеральная служба государственной статистики (Росстат), Москва, 1128. <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 01.12.2024).

³ Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации (2024). Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации (Росстат). <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity> (дата обращения: 01.11.2024).

⁴ Подробнее см. Приложение 1, размещенное в свободном доступе. https://docs.google.com/document/d/1q_1IDbISODzW7qbPMmBZZEgtBB45YwkT/edit?usp=sharing&ouid=100402583132391738254&rtpof=true&sd=true

Таблица 1

Список переменных, используемых в исследовании

Table 1

List of variables

Имя переменной	Краткое описание
<i>Организации</i>	
Показатели доступности:	
org_comp	персональные компьютеры
org_serv	серверы
org_local	локальные вычислительные сети
org_broadband	широкополосный доступ к сети интернет
Показатели использования:	
org_cloud	«облачные» сервисы
org_website	веб-сайт
org_exchange	электронный обмен данными
<i>Домашние хозяйства</i>	
Показатели доступности:	
localtel	уровень цифровизации местной телефонной сети
access	доступ к сети интернет
comp	персональный компьютер
gadgets	число устройств мобильной связи на 1000 человек
Показатели использования:	
internet_use_12m	использование интернета за 12 месяцев
active_usage_week	использование не реже 1 раза в неделю
active_usage	ежедневное использование
broadband_all	наличие широкополосного доступа к интернету
broadband_fix	активные абоненты фиксированного широкополосного доступа к интернету
broadband_mob	активные абоненты мобильного широкополосного доступа к интернету
Косвенные показатели экономических выгод от использования:	
internetfcom	использование интернета для заказа товаров и услуг
internetfgov	использование интернета для получения государственных и муниципальных услуг

Источник: составлено авторами.

по Донецкой, Луганской народным республикам, Запорожской и Херсонской областям.

В таблице 2 (прил. 1) приведены описательные статистики для используемых показателей цифровизации. Показатели варьируются в значительных пределах. Динамика всех показателей цифровизации организаций была сложной, и ее изменения могли быть вызваны как изменением методологии сбора данных, так и процессами, связанными с изменениями в используемых технологиях (рис. 1, прил. 1). В отличие от организаций, практически все показатели цифровизации домохозяйств (рис. 2, прил. 1) показали рост в исследуемый промежуток времени. Для некоторых из них мы можем ожидать существование конвергенции, тогда как увеличение вариации других видно уже из графиков их динамики.

Результаты исследования

Результаты расчетов показали, что гамма-конвергенция присутствует по всем иссле-

дуемым показателям, как по цифровизации домохозяйств, так и организаций (табл. 3–4, прил. 1). Выводы по сигма- и дельта-конвергенциям не так однозначны, как по гамма-конвергенции. Динамика коэффициента вариации доступа к интернету свидетельствует о сигма-конвергенции. Однако после 2016 г. динамика коэффициента вариации стала менее выраженной, с периодами роста и падения, что указывает на стабилизацию цифрового разрыва. В пандемийный период (2020–2021 гг.) наблюдалось небольшое снижение коэффициента вариации, что подчеркивает продолжение конвергенции даже в условиях кризиса (рис. 1).

Для наличия персональных компьютеров сигма-конвергенция наблюдалась до 2016 г., после чего началось увеличение цифрового разрыва. Это может быть связано с переходом домохозяйств на другие устройства, такие как смартфоны и планшеты. Для гаджетов конвергенция наблюдалась до 2012 г., после чего

разрыв стабилизировался на относительно высоком уровне (рис. 1).

Дельта-конвергенция, измеряемая как сумма отклонений от региона-лидера, также демонстрирует различные тенденции. Для доступа к интернету сумма отклонений снижается на протяжении всего периода, что подтверждает наличие дельта-конвергенции. Однако для персональных компьютеров и гаджетов сумма отклонений увеличивается, что указывает на усиление разрыва между регионами (рис. 2).

Для всех показателей использования цифровых технологий наблюдается и сигма-, и дельта-конвергенция регионов на протяжении всего периода наблюдения, т.е. происходит сближение регионов как в абсолютном контексте, так и в догоняющем развитии. Для широкополосного доступа сигма-конвер-

генция также присутствует, однако дельта-конвергенция для показателей широкополосного доступа не наблюдается, что может быть связано с высокой стоимостью инфраструктуры и неравномерным распределением технологий по регионам.

Для косвенных показателей экономических выгод — использования интернета для заказа товаров и услуг и для получения государственных услуг — наблюдается снижение коэффициента вариации, что указывает на конвергенцию регионов. Дельта-конвергенция для этих показателей наблюдается только на протяжении нескольких последних лет периода наблюдений, причем для государственных услуг через интернет — за более длительный период, что свидетельствует о более легкой диффузии технологии на уровне государственного управления.

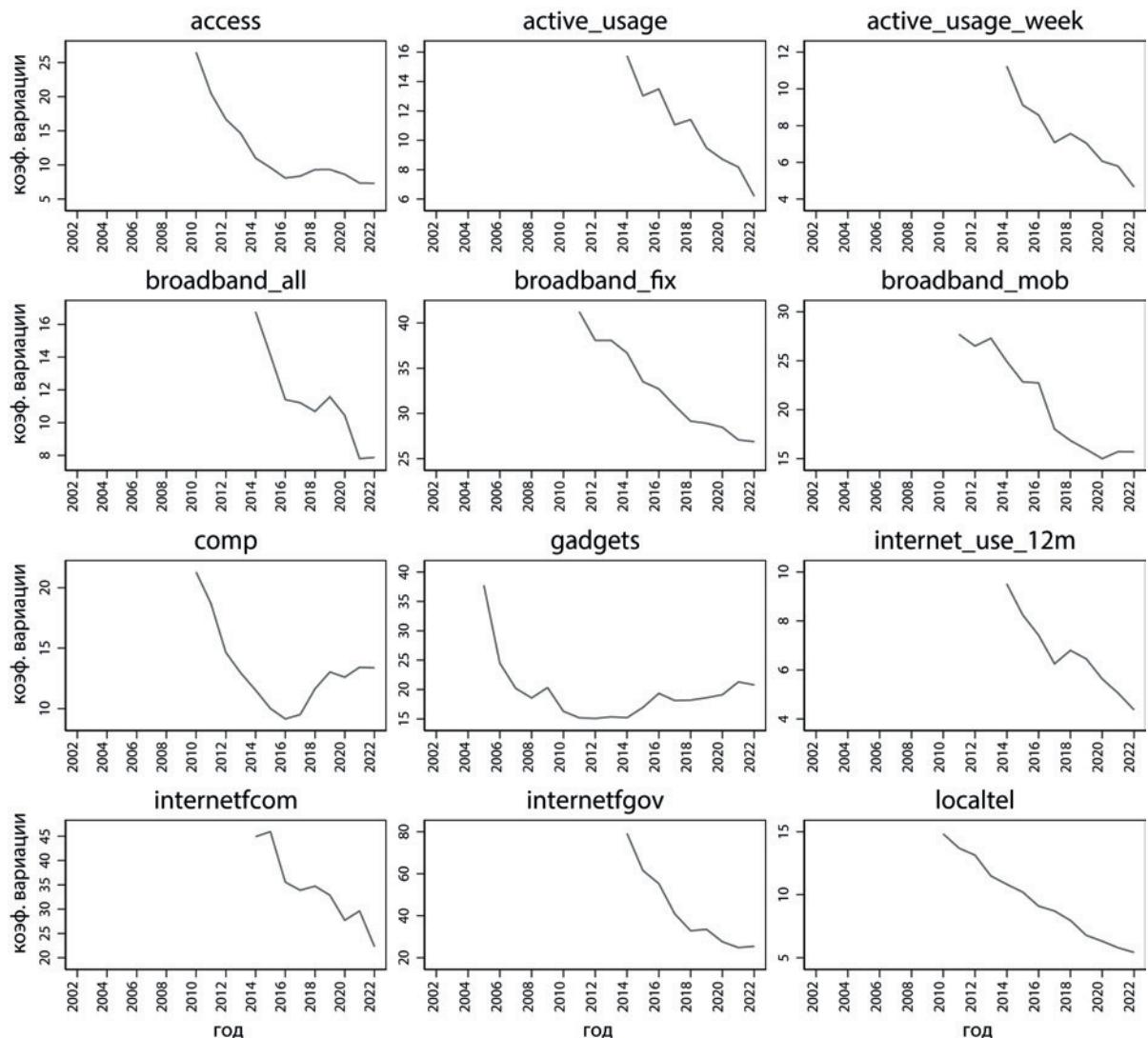


Рис.1. Коэффициент вариации показателей цифровизации домохозяйств (источник: расчёты авторов на основе данных Росстата)

Fig. 1. Coefficient of variation of household digitalization indicators (source: authors' calculations based on Rosstat data)

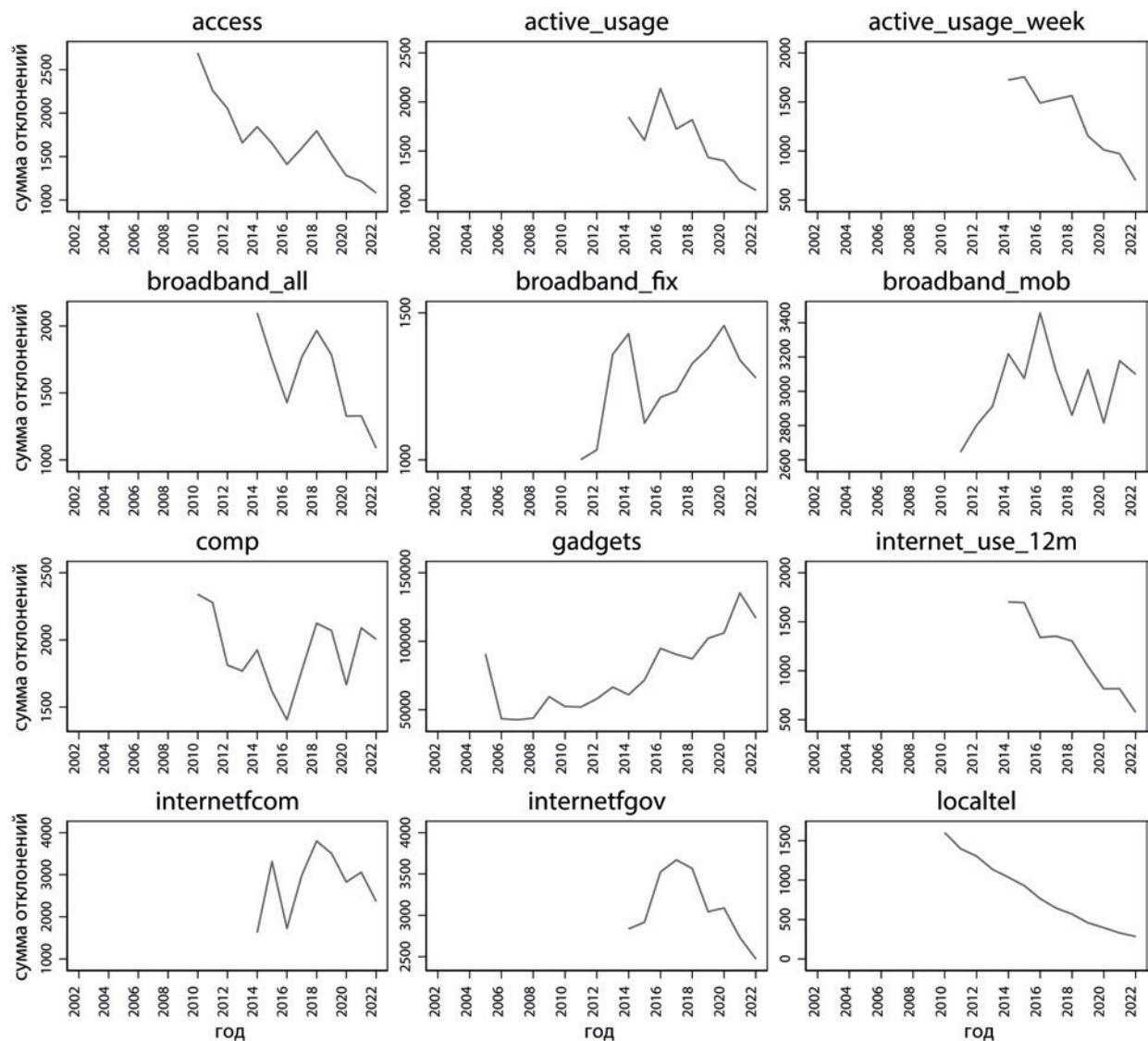


Рис. 2. Суммы отклонений показателей цифровизации домохозяйств для каждого региона от региона-лидера (источник: расчёты авторов на основе данных Росстата)

Fig. 2. Sum of deviations in household digitalization indicators for each region relative to the leading region (source: authors' calculations based on Rosstat data)

В целом пандемия оказала незначительное влияние на динамику цифровизации домохозяйств, за исключением небольшого снижения коэффициента вариации для доступа к интернету и активного использования интернета. Это указывает на устойчивость процессов цифровой конвергенции даже в условиях кризиса.

В таблице 2 мы суммируем свидетельства существования трёх видов конвергенции для показателей цифровизации домохозяйств.

Для использования серверов и широкополосного доступа к интернету коэффициент вариации снижается на протяжении большей части исследуемого периода, что свидетельствует о наличии сигма-конвергенции (рис. 3). Однако для широкополосного доступа и локальных се-

тей после 2012 г. наблюдаются колебания вокруг определенного уровня, что указывает на стабилизацию разрыва. В случае с персональными компьютерами сигма-конвергенция не была выявлена: после первоначального снижения коэффициента вариации в начале 2000-х гг. в последующие годы наблюдался его рост, особенно в пандемийный период (2020–2021 гг.), что указывает на увеличение цифрового разрыва.

Дельта-конвергенция, измеряемая как сумма отклонений от региона-лидера, также демонстрирует различные тенденции. Для локальных сетей и широкополосного доступа сумма отклонений снижается на протяжении большей части периода. Однако для персональных компьютеров сумма отклонений

Таблица 2
Существование сигма-, гамма- и дельта-конвергенции показателей цифровизации домохозяйств
Table 2
Sigma-, gamma-, and delta-convergence in household digitalization indicators

Имя переменной	Тип конвергенции		
	Сигма	Гамма	Дельта
уровень цифровизации местной телефонной сети	да	да	да
доступ к сети интернет	до 2016 г.	да	да
персональный компьютер	до 2016 г.	да	нет
число устройств мобильной связи на 1000 человек	до 2012 г.	да	нет
использование интернета за 12 месяцев	да	да	да
ежедневное использование	да	да	да
использование не реже 1 раза в неделю	да	да	да
наличие широкополосного доступа	да	да	нет
активные абоненты фиксированного широкополосного доступа	да	да	нет
активные абоненты мобильного широкополосного доступа	да	да	нет
использование интернета для заказа товаров и услуг	да	да	нет
использование интернета для получения государственных и муниципальных услуг	да	да	да

Источник: расчёты авторов на основе данных Росстата.

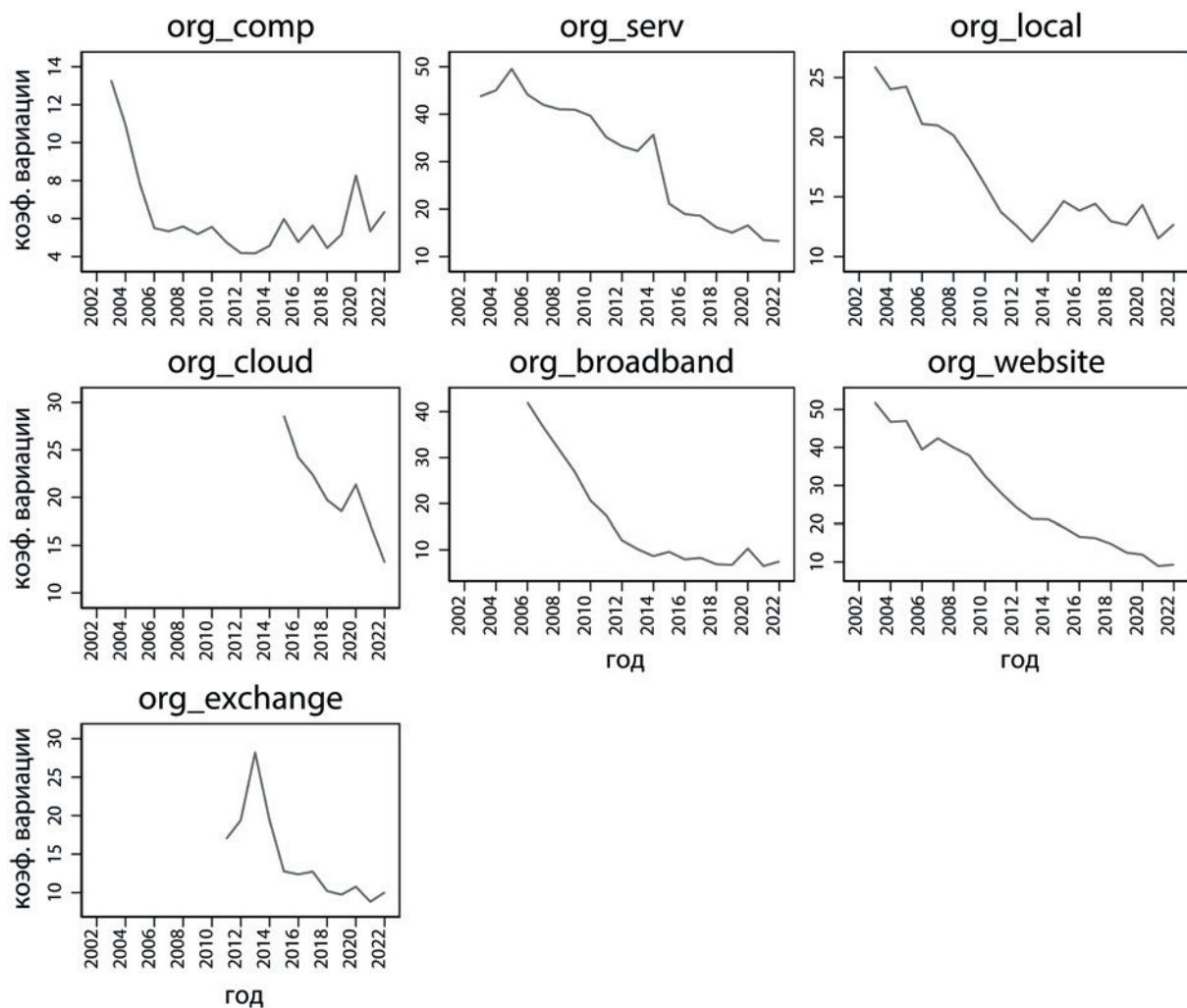


Рис. 3. Коэффициент вариации показателей цифровизации организаций (источник: расчеты авторов на основе данных Росстата)

Fig. 3. Coefficient of variation of digitalization indicators in organizations (source: authors' calculations based on Rosstat data)

сначала снижалась, но в пандемийный период резко возросла, что свидетельствует об усилении разрыва (рис. 4).

Однако даже в ситуациях, когда дельта-конвергенция не наблюдается, методология позволяет выделить лидеров. Так, по использованию широкополосного доступа в интернет Ямало-Ненецкий автономный округ был лидером на протяжении почти всего периода 2014–2023 гг., только в 2015 г. уступив Санкт-Петербургу. Отметим, что этот же округ был лидером по показателю использования интернета для получения государственных услуг на протяжении 2017–2019 гг., сменив на этой позиции Республику Татарстан.

Для всех показателей использования цифровых технологий для организаций наблюдается снижение коэффициента вариации, что указывает на наличие сигма-конвергенции. Наиболее ярко это выражено для нали-

чия веб-сайта, где конвергенция продолжалась даже в пандемийный период. Для облачных сервисов и электронного обмена данными конвергенция также наблюдается, хотя и с некоторыми колебаниями (рис. 3).

Дельта-конвергенция для этих показателей также подтверждается, при этом наиболее устойчивая тенденция к дельта-конвергенции наблюдается для наличия веб-сайта, где сумма отклонений снижается на протяжении всего периода (рис. 4).

Таким образом, для показателей доступности цифровых технологий сигма-конвергенция наиболее выражена для использования серверов и широкополосного доступа к интернету, тогда как для локальных сетей она наблюдалась только до 2012 г. Для персональных компьютеров конвергенция отсутствует, а в пандемийный период даже наблюдается увеличение разрыва. Заметим, что лидер-

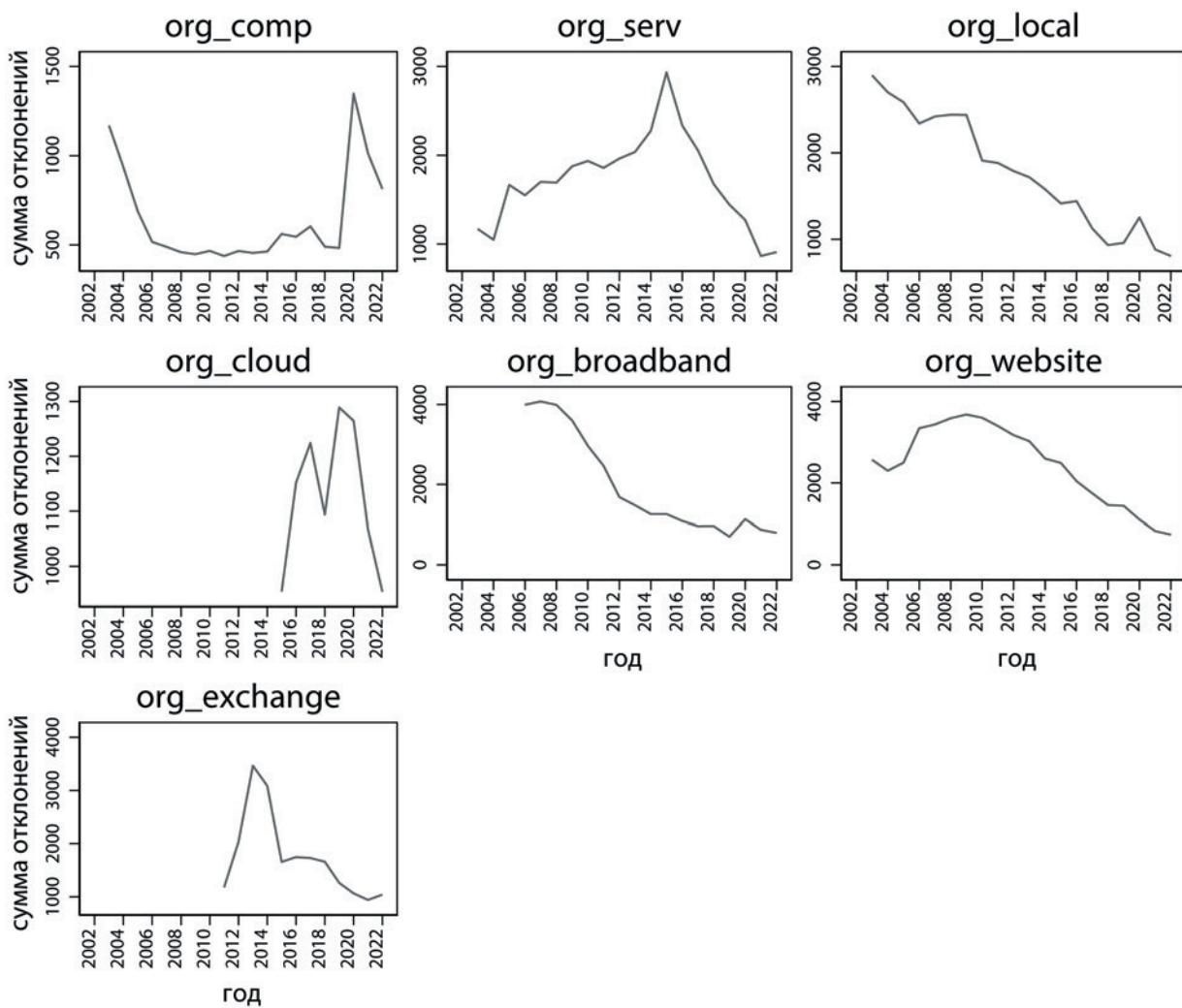


Рис. 4. Суммы отклонений показателей цифровизации организаций для каждого региона от региона-лидера (источник: расчёты авторов на основе данных Росстата)

Fig. 4. Sum of deviations of digitalization levels in organizations for each region relative to the leading region (source: authors' calculations based on Rosstat data)

Существование сигма-, гамма- и дельта-конвергенции показателей цифровизации организаций

Table 3

Sigma-, gamma-, and delta-convergence of digitalization indicators in organizations

Имя переменной	Тип конвергенции		
	Сигма	Гамма	Дельта
персональные компьютеры	до 2006 г.	есть	нет
серверы	есть	есть	есть с 2016 г.
локальные вычислительные сети	до 2012 г.	есть	есть
«облачные» сервисы	есть	есть	нет
широкополосный доступ	до 2012 г.	есть	есть
веб-сайт	есть	есть	есть с 2010 г.
электронный обмен данными	есть	есть	есть с 2014 г.

Источник: расчёты авторов на основе данных Росстата.

ские позиции по использованию компьютеров на протяжении периода 2002–2019 гг. занимали более 16 регионов, а начиная с периода пандемии оно принадлежит Белгородской области. Дельта-конвергенция подтверждается для локальных сетей и широкополосного доступа, но не для персональных компьютеров (табл. 3).

Для показателей использования цифровых технологий наблюдается как сигма-, так и дельта-конвергенция, что свидетельствует о сближении регионов по уровню применения этих технологий. Наиболее устойчивая тенденция к конвергенции наблюдается для наличия веб-сайта, что подчеркивает важность цифрового присутствия организаций в условиях цифровой экономики.

В целом пандемия оказала разнонаправленное влияние на динамику цифровизации организаций: для некоторых показателей (например, наличие веб-сайта) конвергенция продолжилась, тогда как для других (например, использование персональных компьютеров) наблюдалось увеличение разрыва.

Заключение

Цифровая конвергенция на уровне регионов России свидетельствует о процессах соправленного развития территорий по достижению целей всеобщего доступа к экономическим благам через возможности доступа и использования цифровых технологий. И для домохозяйств, и для организаций по доступу к интернету наблюдается устойчивая тенденция к сокращению цифрового разрыва. Однако для домохозяйств наблюдается рост разрыва по наличию персональных компьютеров и гаджетов, тогда как для организаций разрыв увеличивается только по использованию персональных компьютеров. Это может быть связано с тем, что ор-

ганизации быстрее адаптируют новые технологии (Lythreatis et al., 2022), такие как облачные сервисы, в то время как домохозяйства переходят на мобильные устройства. Проведенные расчеты частично подтверждают гипотезу о сближении регионов России по доступу домохозяйств к интернет-технологиям. Если в исследовании (Земцов и др., 2022) фокус был сделан на доступе в интернет с домашнего компьютера, то в представленном исследовании мы не ограничивали перечень устройств и протестировали более широкий формат доступа.

Для домохозяйств наблюдается конвергенция по косвенным показателям экономических выгод, особенно в отношении получения государственных услуг, что подчеркивает успехи в цифровизации государственного управления. В этот же период происходил резкий рост спроса на онлайн-заказы и электронные государственные услуги со стороны населения при одновременном увеличении инвестиций организаций в приобретение цифровых технологий, что согласуется с результатами исследования (Petrov et al., 2023). Для организаций прямые показатели экономических выгод не представлены, но косвенно можно судить о них через показатели использования цифровых технологий, такие как облачные сервисы и электронный обмен данными, которые способствуют повышению эффективности бизнеса.

В целом пандемия оказала незначительное влияние на динамику цифровизации домохозяйств, за исключением небольшого снижения коэффициента вариации для доступа к интернету и активного использования интернета. Для организаций пандемия привела к увеличению разрыва по использованию персональных компьютеров, но не повлияла на конвергенцию по другим показателям. Это указывает на устойчивость процессов цифровой конвер-

генции для организаций, тогда как домохозяйства более чувствительны к изменениям в доступности технологий.

В теоретико-методологическом плане проведенное исследование вносит свой вклад в сравнительный анализ методов диагностики пространственной неоднородности на основе сигма-, бета-, гамма- и дельта-конвергенции. Насколько нам известно, расчет дельта-конвергенции по показателям цифрового развития по данным российской статистики был впервые произведен в рамках настоящего исследования. Результаты исследования показали, что выводы о сближении регионов зависят от используемого методологического подхода: они совпали только по отдельным показателям использования цифровых технологий домохозяйств и организаций. Применение дельта-конвергенции позволяет увидеть цифровое неравенство по отношению к региону-лидеру. Проведенное исследование включает 7 показателей, характеризующих использование цифровых технологий организациями, и 12 показателей — домохозяйствами, при этом в выбранном подходе не происходило объединение показателей в интегральный индекс, чтобы выделить особенности использования каждой из технологий. По ряду показателей коэффициент вариации продемонстрировал относительно низкие значения, однако по доле населения, осуществляющего заказ товаров и услуг через интернет и являющегося активными подписчиками фиксированного и мобильного широкополосного доступа к интернету, пользующегося государственными услугами через интернет, пока наблюдается значительная неоднородность, что частично согласуется с выводом В.В. Акбердиной и соавт. (Акбердина и др., 2023).

Практическая значимость исследования включает в себя рекомендации в области государственной политики, направленной на цифровую трансформацию как страны в целом, так и ее территорий. В период реализации национального проекта «Цифровая экономика» (2019–2024 гг.) можно говорить о сокращении цифрового неравенства по ряду показателей цифрового развития как для домохозяйств, так и для организаций. При этом выводы исследования не направлены на подтверждение

причинно-следственной связи, а лишь включают в себя национальный проект как институциональную среду, в которой происходило цифровое развитие регионов. Переход к экономике данных основывается на использовании высокоскоростного Интернета, по которому наблюдается конвергенция регионов в отношении организаций и противоречивая динамика в отношении домохозяйств. Следовательно, при корректировке стратегий цифровой трансформации на региональном уровне следует уделить внимание созданию и развитию инфраструктуры высокоскоростного доступа, обеспечивающей возможности передачи данных как предприятий, так и домохозяйств.

Для цифровой конвергенции необходимо выполнение двух условий: технологические драйверы и стандартизация (Mueller, 1999). Последнее условие выступает не только в рамках разработки единого законодательства, но и как социальный процесс принятия и вовлеченности домохозяйств и предприятий в использование цифровых технологий. В этом контексте усилия государственных органов при реализации долгосрочной политики могут быть направлены как на тиражирование передового опыта по созданию и применению цифровых технологий через цифровые платформы, так и на внедрение типовых ИТ-решений для стандартизации систем передачи данных между предприятиями, домохозяйствами и государственными органами.

Результаты исследования цифровой конвергенции по регионам России представляют интерес для бизнес-сообщества, поскольку проходит выстраивание стратегических ориентиров по развитию бизнеса на территории России и понимание общих трендов сближения цифрового пространства, формируемого по схожим закономерностям развития.

Ограничения исследования связаны с тем, что конвергенция описывает долгосрочную тенденцию на сближение регионов, при этом данные российской статистики по отдельным показателям ограничены 2015 г., что требует проведения будущих исследований по данной тематике на более длительном временном отрезке.

Список источников

- Акбердина, В.В., Наумов, И.В., Красных, С.С. (2023). Цифровое пространство регионов Российской Федерации: оценка факторов развития и взаимного влияния на социально-экономический рост. *Journal of Applied Economic Research*, 22(2), 294–322. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.013>
- Бабкин, А.В., Шкарупета, Е.В., Ташенова, Л.В. (2023). Методика оценки конвергентности цифровой индустриализации и индустриальной цифровизации в условиях Индустрии 4.0 и 5.0. *л-Economy*, 16(5), 91–108. <https://doi.org/10.18721/лE.16507>

- Глущенко, К.П. (2012). Мифы о бета-конвергенции. *Журнал Новой экономической ассоциации*, (4(16)), 26–44. <https://www.econorus.org/journal/pdf/NEA-16.pdf#page=26> (дата обращения: 15.02.2025).
- Земцов, С.П., Демидова, К.В., Кичаев, Д.Ю. (2022). Распространение Интернета и межрегиональное цифровое неравенство в России: тенденции, факторы и влияние пандемии. *Балтийский регион*, 14(4), 57–78. <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2022-4-4>
- Коровкин, В. (2020). *Цифровая жизнь российских регионов 2020: что определяет цифровой разрыв?*. Институт исследований развивающихся рынков бизнес-школы СКОЛКОВО(IEMS), 62. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17835.26400>
- Миролюбова, Т.В., Радионова, М.В. (2023). Цифровая трансформация и ее влияние на социально-экономическое развитие российских регионов. *Экономика региона*, 19(3), 697–710. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-3-7>
- Пиньковецкая, Ю.С. (2022). Оценка цифровых и коммуникационных технологий в российских организациях на региональном уровне. *E-Management*, 5(3), 125–135. <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2022-5-3-125-135>
- Тонких, Н.В., Катаев, В.А., Кочкина, Е.М. (2024). Статистический анализ неравномерности цифровизации регионов РФ и ее влияния на суммарный коэффициент рождаемости. *Экономика региона*, 20(1), 92–105. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-1-7>
- Чижо, Э., Богданова, Н., Миетуле, И., Кокаревича, А., Кудиньш, Я. (2024). Неравенство среди жителей и предприятий на латвийском интернет-рынке цифрового маркетинга. *Балтийский регион*, 16(3), 136–162. <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2024-3-7>
- Andrei, J. V., Chivu, L., Sima, V., Gheorghe, I. G., Nancu, D., & Duică, M. (2023). Investigating the digital convergence in European Union: An econometric analysis of pitfalls and pivots of digital economic transformation. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 36(2), 2142814. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2142814>
- Borowiecki, R., Siuta-Tokarska, B., Maroń, J., Suder, M., Thier, A., & Źmija, K. (2021). Developing digital economy and society in the light of the issue of digital convergence of the markets in the European Union countries. *Energies*, 14(9), 2717. <https://doi.org/10.3390/en14092717>
- Boyle, G. E., & McCarthy, T. G. (1997). A simple measure of β -Convergence. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 59(2), 257–264. <https://doi.org/10.1111/1468-0084.00063>
- Du, Z., & Wang, Q. (2024). Digital infrastructure and innovation: Digital divide or digital dividend? *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(3), 100542. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100542>
- Gächter, M., & Theurl, E. (2011). Health status convergence at the local level: empirical evidence from Austria. *International Journal for Equity in Health*, 10(1), 34. <https://doi.org/10.1186/1475-9276-10-34>
- Goldstein, R. (2005). Software update:.snp2_1: Friedman's ANOVA test and Kendall's coefficient of concordance. *Stata Journal*, 5(2), 285. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1536867X0500500215> (дата обращения: 15.02.2025).
- Han, J., Song, Y., & Chen, J. (2024). Reducing the “digital divide” to reap the “digital dividend”: spatial differences and convergence of the digital economy in cities of China. *Frontiers in Sustainable Cities*, 6, 1283604. <https://doi.org/10.3389/frsc.2024.1283604>
- Heichel, S., Pape, J., & Sommerer, T. (2005). Is there convergence in convergence research? an overview of empirical studies on policy convergence. *Journal of European Public Policy*, 12(5), 817–840. <https://doi.org/10.1080/13501760500161431>
- Islam, N. (2003). What have we learnt from the convergence debate? *Journal of Economic Surveys*, 17(3), 309–362. <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00197>
- Johnson, P., & Papageorgiou, C. (2020). What remains of cross-country convergence? *Journal of Economic Literature*, 58(1), 129–175. <https://doi.org/10.1257/jel.20181207>
- Kartasih, F., Nachrowi, N. D., Wisana, I. D. G. K., & Handayani, D. (2023). Inequalities of Indonesia's regional digital development and its association with socioeconomic characteristics: a spatial and multivariate analysis. *Information Technology for Development*, 29(2–3), 299–328. <https://doi.org/10.1080/02681102.2022.2110556>
- Kozonogova, E., & Dubrovskaya, J. (2022). Assessing the convergence of the digital infrastructure development in the RF Regions: Spatial analysis. In T. Antipova (Ed.), *Comprehensible Science. ICCS 2021. Lecture Notes in Networks and Systems* (Vol. 315.) (pp. 118–129). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85799-8_11
- Kremer, M., Willis, J., & You, Y. (2022). Converging to convergence. *NBER Macroeconomics Annual*, 36(1), 337–412. <https://doi.org/10.1086/718672>
- Kuc, M. (2017). Social convergence in Nordic countries at regional level. Equilibrium. *Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 12(1), 25–41. <https://doi.org/10.24136/eq.v12i1.2>
- Lythreatis, S., Singh, S.K., & El-Kassar, A.N. (2022). The digital divide: A review and future research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121359. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121359>
- Malkina, M. (2023). How the pandemic affected interregional inequality in Russia. *Area Development and Policy*, 8(2), 162–181. <https://doi.org/10.1080/23792949.2022.2137538>
- Mueller, M. (1999). Digital convergence and its consequences. *Javnost-the public*, 6(3), 11–27. <https://doi.org/10.1080/13183222.1999.11008716>
- Novikova, N. V., & Stroganova, E. V. (2020). Regional aspects of studying the digital economy in the system of economic growth drivers. *Journal of New Economy*, 21(2), 76–93. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2020-21-2-5>
- Petrov, I. V., Plyasova, S. V., Kolomytseva, O. Y., Yakovleva, I. K., & Kuzmenko, N. I. (2023). Correction to: Regional features of Digital Transformation during the Pandemic. In Y. G. Buchaev, A. S. Abdulkadyrov, J. V. Ragulina,

A. A. Khachaturyan, E. G. Popkova (Eds.), *Challenges of the Modern Economy. Advances in Science, Technology & Innovation* (pp. 515–521). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29364-1_140

Pick, J., Sarkar, A., & Parrish, E. (2021). The Latin American and Caribbean digital divide: a geospatial and multivariate analysis. *Information Technology for Development*, 27(2), 235–262. <https://doi.org/10.1080/02681102.2020.1805398>

Pilipchuk, N. V., Aksanova, Z. A., Lupacheva, S. V., Markova, O. M., & Tamov, R. M. (2024). Digital Development of Russian Regions: Prospects and Contradictions in a Period of Turbulence. In B. S. Sergi, E. G. Popkova, A. A. Ostrovskaya, A. A. Chursin, Y. V. Ragulina (Eds.). *Ecological Footprint of the Modern Economy and the Ways to Reduce It: The Role of Leading Technologies and Responsible Innovations* (pp. 393–398) Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49711-7_65

Quah, D. T. (1996). Empirics for economic growth and convergence. *European economic review*, 40(6), 1353–1375. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00051-8](https://doi.org/10.1016/0014-2921(95)00051-8)

Ragnedda, M., & Ruiu, M. L. (2017). Social capital and the three levels of digital divide. In M. Ragnedda, G. W. Muschert (Eds.), *Theorizing digital divides*, (pp. 21–34). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315455334>

Scheerder, A., Van Deursen, A., & Van Dijk, J. (2017). Determinants of Internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second – and third-level digital divide. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1607–1624. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.07.007>

Strunz, S., Gawel, E., Lehmann, P., & Söderholm, P. (2018). Policy Convergence as a Multifaceted Concept: The Case of Renewable Energy Policies in the European Union. *Journal of Public Policy*, 38(3), 361–387. <https://doi.org/10.1017/S0143814X17000034>

References

- Akberdina, V. V., Naumov, I. V., & Krasnykh, S. S. (2023). Digital Space of Regions: Assessment of Development Factors and Influence on Socio-Economic Growth. *Journal of Applied Economic Research*, 22(2), 294–322. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.2.013> (In Russ.)
- Andrei, J. V., Chivu, L., Sima, V., Gheorghe, I. G., Nancu, D., & Duică, M. (2023). Investigating the digital convergence in European Union: An econometric analysis of pitfalls and pivots of digital economic transformation. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 36(2), 2142814. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2142814>
- Babkin, A. V., Shkarupeta, E. V., & Tashenova, L. V. (2023). Methodology for assessing the convergence of digital industrialization and industrial digitalization in the conditions of Industry 4.0 and 5.0. *π-Economy*, 16(5), 91–108. <https://doi.org/10.18721/JE.16507> (In Russ.)
- Borowiecki, R., Siuta-Tokarska, B., Maroń, J., Suder, M., Thier, A., & Żmija, K. (2021). Developing digital economy and society in the light of the issue of digital convergence of the markets in the European Union countries. *Energies*, 14(9), 2717. <https://doi.org/10.3390/en14092717>
- Boyle, G. E., & McCarthy, T. G. (1997). A simple measure of β -Convergence. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 59(2), 257–264. <https://doi.org/10.1111/1468-0084.00063>
- Čižo, E., Bogdanova, N., Mietule, I., Kokarevica, A., & Kudins, J. (2024). Inequality among residents and enterprises in the Latvian online market of digital marketing. *Baltic Region*, 16(3), 136–162. <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2024-3-7> (In Russ.)
- Du, Z., & Wang, Q. (2024). Digital infrastructure and innovation: Digital divide or digital dividend? *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(3), 100542. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100542>
- Gächter, M., & Theurl, E. (2011). Health status convergence at the local level: empirical evidence from Austria. *International Journal for Equity in Health*, 10(1), 34. <https://doi.org/10.1186/1475-9276-10-34>
- Glushchenko, K. P. (2012). Myths about beta convergence. *Zhurnal Novoi Ekonomicheskoi Assotsiatsii [Journal of the New Economic Association]*, (4(16)), 26–44. <https://www.econorus.org/journal/pdf/NEA-16.pdf#page=26> (Date of access: 15.02.2025). (In Russ.)
- Goldstein, R. (2005). Software update:.snp2_1: Friedman's ANOVA test and Kendall's coefficient of concordance. *Stata Journal*, 5(2), 285. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1536867X0500500215> (Date of access: 15.02.2025).
- Han, J., Song, Y., & Chen, J. (2024). Reducing the “digital divide” to reap the “digital dividend”: spatial differences and convergence of the digital economy in cities of China. *Frontiers in Sustainable Cities*, 6, 1283604. <https://doi.org/10.3389/frsc.2024.1283604>
- Heichel, S., Pape, J., & Sommerer, T. (2005). Is there convergence in convergence research? an overview of empirical studies on policy convergence. *Journal of European Public Policy*, 12(5), 817–840. <https://doi.org/10.1080/13501760500161431>
- Islam, N. (2003). What have we learnt from the convergence debate? *Journal of Economic Surveys*, 17(3), 309–362. <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00197>
- Johnson, P., & Papageorgiou, C. (2020). What remains of cross-country convergence?. *Journal of Economic Literature*, 58(1), 129–175. <https://doi.org/10.1257/jel.20181207>
- Kartasih, F., Nachrowi, N. D., Wisana, I. D. G. K., & Handayani, D. (2023). *Inequalities of Indonesia's regional digital development and its association with socioeconomic characteristics: a spatial and multivariate analysis*. *Information Technology for Development*, 29(2–3), 299–328. <https://doi.org/10.1080/02681102.2022.2110556>
- Korovkin, V. (2020). *The Digital Life of Russian Regions 2020: What Defines the Digital Divide?* Institute for Emerging Markets Research, SKOLKOVO Business School (IEMS). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17835.26400> (In Russ.)

- Kozonogova, E., & Dubrovskaya, J. (2022). Assessing the convergence of the digital infrastructure development in the RF Regions: Spatial analysis. In T. Antipova (Ed.), *Comprehensible Science. ICCS 2021. Lecture Notes in Networks and Systems* (Vol. 315.) (pp. 118–129). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85799-8_11
- Kremer, M., Willis, J., & You, Y. (2022). Converging to convergence. *NBER Macroeconomics Annual*, 36(1), 337–412. <https://doi.org/10.1086/718672>
- Kuc, M. (2017). Social convergence in Nordic countries at regional level. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 12(1), 25–41. <https://doi.org/10.24136/eq.v12i1.2>
- Lythreatis, S., Singh, S.K., & El-Kassar, A.N. (2022). The digital divide: A review and future research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121359. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121359>
- Malkina, M. (2023). How the pandemic affected interregional inequality in Russia. *Area Development and Policy*, 8(2), 162–181. <https://doi.org/10.1080/23792949.2022.2137538>
- Mirolubova, T. V., & Radionova, M. V. (2023). Digital Transformation and its Impact on the Socio-Economic Development of Russian Regions. *Ekonomika regiona [Economy of Regions]*, 19(3), 697–710. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-3-7> (In Russ.)
- Mueller, M. (1999). Digital convergence and its consequences. *Javnost-the public*, 6(3), 11–27. <https://doi.org/10.1080/13183222.1999.11008716>
- Novikova, N. V., & Stroganova, E. V. (2020). Regional aspects of studying the digital economy in the system of economic growth drivers. *Journal of New Economy*, 21(2), 76–93. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2020-21-2-5>
- Petrov, I. V., Plyasova, S. V., Kolomytseva, O. Y., Yakovleva, I. K., & Kuzmenko, N. I. (2023). Correction to: Regional features of Digital Transformation during the Pandemic. In Y. G. Buchaev, A. S. Abdulkadyrov, J. V. Ragulina, A. A. Khachaturyan, E. G. Popkova (Eds.), *Challenges of the Modern Economy. Advances in Science, Technology & Innovation* (pp. 515–521). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29364-1_140
- Pick, J., Sarkar, A., & Parrish, E. (2021). The Latin American and Caribbean digital divide: a geospatial and multivariate analysis. *Information Technology for Development*, 27(2), 235–262. <https://doi.org/10.1080/02681102.2020.1805398>
- Pilipchuk, N. V., Aksanova, Z. A., Lupacheva, S. V., Markova, O. M., & Tamov, R. M. (2024). Digital Development of Russian Regions: Prospects and Contradictions in a Period of Turbulence. In B. S. Sergi, E. G. Popkova, A. A. Ostrovskaya, A. A. Chursin, Y. V. Ragulina (Eds.). *Ecological Footprint of the Modern Economy and the Ways to Reduce It: The Role of Leading Technologies and Responsible Innovations* (pp. 393–398) Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49711-7_65
- Pinkovetskaia, I. S. (2022). Assessment of digital and communication technologies in Russian organizations at the regional level. *E-Management*, 5(3), 125–135. <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2022-5-3-125-135> (In Russ.)
- Quah, D. T. (1996). Empirics for economic growth and convergence. *European economic review*, 40(6), 1353–1375. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00051-8](https://doi.org/10.1016/0014-2921(95)00051-8)
- Ragnedda, M., & Ruiu, M. L. (2017). Social capital and the three levels of digital divide. In M. Ragnedda, G. W. Muschert (Eds.), *Theorizing digital divides*, (pp. 21–34). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315455334>
- Scheerder, A., Van Deursen, A., & Van Dijk, J. (2017). Determinants of Internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second – and third-level digital divide. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1607–1624. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.07.007>
- Strunz, S., Gawel, E., Lehmann, P., & Söderholm, P. (2018). Policy Convergence as a Multifaceted Concept: The Case of Renewable Energy Policies in the European Union. *Journal of Public Policy*, 38(3), 361–387. <https://doi.org/10.1017/S0143814X17000034>
- Tonkikh, N. V., Kataev, V. A., & Kochkina, E. M. (2024). Statistical Analysis of Uneven Digitalization Across Russian Regions and Its Impact on the Total Fertility Rate. *Ekonomika regiona [Economy of Regions]*, 20(1), 92–105. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-1-7> (In Russ.)
- Zemtsov, S. P., Demidova, K. V., & Kichaev, D. Yu. (2022). Internet diffusion and interregional digital divide in Russia: Trends, factors, and the influence of the pandemic. *Baltiyskiy region [Baltic Region]*, 14(4), 57–78. <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2022-4-4> (In Russ.)

Информация об авторах

Варламова Юлия Андреевна — кандидат экономических наук, доцент, кафедра экономической теории и эко-нометрики, Институт управления, экономики и финансов, Казанский федеральный университет; Scopus Author ID: 56151161400, Researcher ID: J-5897-2016; <https://orcid.org/0000-0003-3255-9880> (Российская Федерация, 420008, г. Казань, улица Кремлевская, дом 18; e-mail: julia.varlamova@kpfu.ru).

Подкорытова Ольга Анатольевна — кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра экономической кибернетики, Санкт-Петербургский государственный университет; Scopus Author ID: 16414791600; ResearcherID: G-9900-2013; <https://orcid.org/0000-0003-0823-6440> (Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9; e-mail: o.podkorytova@spbu.ru).

Раскина Юлия Владимировна — кандидат экономических наук, доцент Школы вычислительных социальных наук, Европейский университет в Санкт-Петербурге; Scopus Author ID: 26641398400; Researcher ID: B-8268-2016; <https://orcid.org/0000-0002-4663-9008> (Российская Федерация, 191187, г. Санкт-Петербург, Гагаринская ул., д. 6/1, литера А; e-mail: raskina@eu.spb.ru).

About the authors

Julia A. Varlamova — Cand. Sci. (Economics), Associate Professor of the Department of Economic Theory and Econometrics, Institute of Management, Economics and Finance, Kazan Federal University; Scopus Author ID: 56151161400, Researcher ID: J-5897-2016; <https://orcid.org/0000-0003-3255-9880> (18, Kremlyovskaya St., Kazan, 420133, Russian Federation; e-mail: julia.varlamova@kpfu.ru).

Olga A. Podkorytova — Cand. Sc. (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Economic Cybernetics, St. Petersburg State University; Scopus Author ID: 16414791600, ResearcherID: G-9900-2013; <https://orcid.org/0000-0003-0823-6440> (7-9, Universitetskaya embankment, St. Petersburg, 199034, Russian Federation; e-mail: o.podkorytova@spbu.ru).

Yulia V. Raskina — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of the School of Computational Social Sciences, European University at St. Petersburg; Scopus Author ID: 26641398400; ResearcherID: B-8268-2016; <https://orcid.org/0000-0002-4663-9008> (6/1A, Gagarinskaya St., St. Petersburg, 191187, Russian Federation; e-mail: raskina@eu.spb.ru).

Использование средств ИИ

Авторы заявляют о том, что при написании этой статьи не применялись средства генеративного искусственного интеллекта.

Use of AI tools declaration

All authors declare that they have not used Artificial Intelligence (AI) tools for the creation of this article.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 12.02.2025.

Received: 12 Feb 2025.

Прошла рецензирование: 17.04.2025.

Reviewed: 17 Apr 2025.

Принято решение о публикации: 01.10.2025.

Accepted: 01 Oct 2025.