

СУJPVR

НЕРАВЕНСТВО И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ В РАЗВИТИИ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

С. Н. Растворцева^{1, 2} **Е. Э. Колчинская**^{1, 3} **С. А. Панасюк**¹ 

¹ Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 101000, Россия, Москва, ул. Мясницкая, 20

² Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 125167, Россия, Москва, Ленинградский просп., 49/2

³ Международный центр социально-экономических исследований «Леонтьевский центр», 190005, Россия, Санкт-Петербург, 7-я Красноармейская ул., 25а

Поступила в редакцию 16.11.2025 г.

Принята к публикации 24.02.2026 г.

doi: 10.5922/2079-8555-2026-1-8

© Растворцева С. Н., Колчинская Е. Э., Панасюк С. А., 2026

Актуальность исследования обусловлена нарастанием цифрового неравенства между регионами России на фоне стремительного развития технологий. Диспропорции в уровне цифровизации консервируют существующие межрегиональные разрывы и создают риски концентрации инфраструктуры и кадрового потенциала в ограниченном числе субъектов. Цель исследования — выявить и количественно оценить динамику и пространственную структуру цифрового неравенства в регионах России (2011–2023), дифференцируя его на первичный — инфраструктурный (доступ к интернету) и вторичный — кадрово-компетентностный (занятость в ИКТ) уровни. Методология объединяет картографические методы квантильной классификации, оценку неравенства по индексу Джини, ядерной плотности (KDE) и пространственной автокорреляции по индексу Морана для верификации эффектов соседства. Результаты свидетельствуют о разнонаправленной динамике — устойчивое сокращение инфраструктурного разрыва в доступе к интернету сопровождается усилением концентрации кадрового потенциала в ИКТ. Подтверждена значимая пространственная автокорреляция, проявляющаяся в формировании устойчивых кластеров регионов-лидеров и аутсайдеров. Доказано, что ключевой вызов регионального развития смещается к преодолению вторичного разрыва, что требует перехода от универсальной инфраструктурной политики к адресным мерам, стимулирующим диффузию цифровых компетенций и развитие человеческого капитала в периферийных регионах.

Ключевые слова:

цифровое неравенство, региональное развитие, мобильный интернет, фиксированный интернет, эффекты соседства

Введение

Актуальность проблемы межрегионального цифрового неравенства проявляется в нескольких аспектах. Во-первых, оно становится значимым барьером технологического развития страны. Исследования фиксируют взаимосвязь уровня циф-

Для цитирования: Растворцева, С. Н., Колчинская, Е. Э., Панасюк, С. А. 2026, Неравенство и пространственные эффекты в развитии цифровой экономики российских регионов, *Балтийский регион*, т. 18, № 1, с. 134–158, doi: 10.5922/2079-8555-2026-1-8

ровизации с социально-демографическими характеристиками. Доля пользователей интернета зависит от типа поселения [1], распространение мобильного интернета — от среднедушевых доходов [2], а доступ к сети — от возраста, доходов и образования жителей [3]. Цифровое неравенство не сводится к различиям в доступе к технологиям, оно воспроизводит и углубляет сложившиеся социально-экономические диспропорции [4].

Во-вторых, приоритетной задачей региональной политики выступает эмпирическая верификация «эффекта соседства» в процессах цифровизации. Хотя теоретически пространственная близость способна ускорять диффузию технологий [5], эти процессы в условиях высокой пространственной дифференциации России [6] исследованы фрагментарно и нуждаются в системном мониторинге [7].

В-третьих, установлена связь между цифровым развитием и доходами населения. Цифровизация оказывает неоднородное влияние на распределение доходов в различных регионах [2], например, для Китая выявлено нелинейное (инвертированное U-образное) воздействие цифровой экономики на доходное неравенство [8].

Цель исследования — выявить и количественно оценить динамику и пространственную структуру цифрового неравенства в регионах России, дифференцируя его на первичный (инфраструктурный) — доступ к мобильному и фиксированному интернету — и вторичный (кадрово-компетентностный) — занятость в сфере ИКТ — уровни.

В качестве задач исследования были определены следующие: (1) оценить динамику регионального неравенства по показателям доступа к мобильному и фиксированному интернету (2011—2023) с использованием индекса Джини и кривых Лоренца; (2) проанализировать изменение концентрации занятости в ИКТ по регионам с помощью индекса Джини и метода ядерной оценки плотности (KDE); (3) выявить пространственные кластеры регионов по каждому из трех показателей (мобильный интернет, фиксированный интернет, занятость в ИКТ) с расчетом глобального и локального индексов Морана; (4) проверить наличие и направленность эффектов соседства для каждого уровня цифрового разрыва.

Сложившиеся тенденции обнаруживают противоречие: технологическая логика и государственная политика ориентированы на выравнивание инфраструктуры, тогда как исследования фиксируют устойчивую связь цифровизации с социально-экономическим расслоением и неоднородность пространственных эффектов. Это позволяет предположить, что динамика инфраструктурного и кадрового разрывов может быть несинхронной, а влияние соседства — неодинаковым для разных аспектов цифрового развития. Отсюда следуют гипотезы исследования.

H1: Инфраструктурное цифровое неравенство (первичный разрыв) между регионами России сокращается, что проявляется в снижении индекса Джини для показателей проникновения мобильного и фиксированного интернета.

H2: Кадрово-компетентностное цифровое неравенство (вторичный разрыв) усиливается, что выражается в росте индекса Джини для доли занятых в ИКТ и формировании многомодального распределения по методу KDE.

H3: Для всех трех показателей цифровизации существует положительная пространственная автокорреляция, подтверждаемая статистически значимыми значениями индекса Морана.

H4: Эффекты соседства проявляются по-разному — для инфраструктурных показателей они способствуют конвергенции, а для занятости в ИКТ воспроизводят поляризацию (кластеры лидеров и аутсайдеров).

Научная проблематика данного исследования — выявление и объяснение механизмов воспроизводства пространственного цифрового неравенства в условиях формального снижения инфраструктурного разрыва, что проявляется в формиро-

вании устойчивых иерархических кластеров регионов-лидеров и аутсайдеров и нарастающей концентрации кадрово-компетентного потенциала в ограниченном числе территорий.

Теоретические основы исследования

Цифровое неравенство (*Digital Inequality*) — это разрыв в возможностях доступа, использования и извлечения выгод из цифровых технологий, обусловленный различиями в цифровом и социальном контексте, навыках и способах использования интернета [9]. Оно охватывает не только доступ к инфраструктуре (широкополосный и мобильный интернет [10]), но и уровень цифровых компетенций, доступность контента и сервисов.

На эффективность использования цифровизации влияют четыре фактора [9]: 1) технические средства (качество устройств, программ, скорость интернета [11]); 2) автономность использования (доступ в нужное время и место, свобода использования); 3) сети социальной поддержки (помощь опытных пользователей); 4) опыт (уровень цифровой грамотности).

Эффект соседства (пространственный эффект) — феномен взаимного влияния уровней цифровизации географически близких территорий через перетекание (*spillover*) неявных знаний, инноваций или мер политики с возникновением внешних эффектов для региональной конкурентоспособности.

Рассмотрим некоторые академические исследования по цифровому неравенству и эффектам соседства (табл. 1).

Таблица 1

Некоторые исследования в сфере цифрового неравенства и определения эффектов соседства

Ключевые выводы	Автор, год исследования
Пространственный анализ выявил кластеризацию цифрового неравенства в ЕС; «эффект соседства» влияет на конкурентоспособность, что требует проведения соответствующей межрегиональной политики	Tislenko M., 2024 [12]
Цифровая экономика повышает доходы и способствует сокращению неравенства через индустриализацию и инклюзивные инициативы	Shen C. et al., 2025 [13]
Цифровая экономика порождает пространственные «переливы», усиливающиеся действием законов Мура и Меткалфа	Zhao & Zhang, 2020 [14]
Увеличение разрыва в оплате труда и доходах в развитых странах во многом обусловлено технологическими изменениями	Card & DiNardo, 2002 [15]
Цифровое неравенство обусловлено образованием, доходом, местом проживания и статусом, усиливая социальные барьеры. Преодоление требует инфраструктурных, образовательных и инклюзивных мер	Heeks, 2022 [4]
Цифровое неравенство ограничивает доступ к институтам; важны цифровая инклюзия и развитие грамотности для полноценного участия в экономике	Sharma et al., 2018 [16]

Выделяют три уровня цифрового неравенства [1]: (1) в доступе — различия в подключении к интернету [17; 18] и распространении технологий, инновационная активность промышленности высоко коррелирует с уровнем цифровизации

[19]; (2) в навыках — различия в компетенциях [20] и качестве человеческого потенциала, при высоком уровне доступа именно число специалистов и цели использования технологий определяют неравенство; (3) в возможностях — разрыв в применении цифровых технологий в повседневной жизни и деятельности компаний [4].

Для выравнивания региональных различий важно учитывать специфику первичного и вторичного цифрового разрыва. Первичный разрыв — неравенство в физическом доступе к ИКТ (компьютеры, интернет, мобильная связь). Он проходит между странами и внутри них — между городскими и сельскими жителями, группами с разным доходом, образованием [21] и возрастом. Традиционные исследования (например, Международного союза электросвязи) отслеживали именно этот уровень, измеряя проникновение широкополосного доступа и мобильной связи¹.

По мере распространения базового доступа стало очевидно, что наличие подключения не гарантирует равных возможностей. В дополнение к первичному сформировалось понятие вторичного цифрового разрыва (П. Димаджио, Э. Харгиттай), фокусирующееся на качестве доступа и навыках использования технологий. Этот разрыв проявляется в различии компетенций — одни используют интернет для работы, образования и гражданской активности, другие ограниченно, для развлечения и общения. Неравенство в навыках сохраняется даже при всеобщем физическом доступе [22]. Вторичный разрыв, связанный с человеческим и социальным капиталом, усугубляет социальное неравенство в экономике знаний. Как подчеркивает ОЭСР, цифровая грамотность становится ключевым фактором стратификации и ее преодоление требует не столько инфраструктурных инвестиций, сколько образовательных программ и инклюзивного контента.

Фокус на первых двух уровнях методологически обоснован, официальная статистика позволяет выявить структурные предпосылки неравенства. Сокращение первого и усиление второго разрыва указывают на вероятность обострения в будущем разрыва возможностей (третий уровень), что задает повестку для последующих качественных исследований.

Эффекты соседства не всегда решают проблемы неравенства. Вопреки ожиданиям цифровые сети скорее трансформируют и воспроизводят географические различия, создавая изолированные сообщества. Успешные проекты не тиражируются повсеместно, что требует от властей мер, стимулирующих межтерриториальные связи для информационной справедливости.

В исследовании проводится терминологическое различие. Цифровое неравенство — многомерное состояние, система диспропорций между регионами, статистически измеряемое распределение (индекс Джини). Цифровой разрыв — конкретное проявление этого неравенства между группами (например, лидерами и аутсайдерами), «расстояние» между полюсами. Неравенство — общая характеристика распределения, разрыв — его структурное следствие. Усиление неравенства (рост индекса Джини) углубляет разрыв. Анализ «неравенства» (индексы Джини, Морана, KDE) служит основой для выводов о динамике инфраструктурного и кадрового «разрывов».

¹ Напр., *Measuring digital development Facts and Figures 2025, 2025, ITU. Telecommunication Development Sector*, URL: <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/facts-figures-2025/> (дата обращения: 03.02.2026) ; *Global Connectivity Report 2025, 2025, ITU. Development Sector*, URL: https://www.itu.int/hub/publication/D-IND-ICT_MDD.GCR-2025-4/ (дата обращения: 03.02.2026).

Методология исследования

Методический аппарат включает несколько подходов.

1. Картографические методы с квантильной кластеризацией визуализируют региональные различия в доступе к цифровым технологиям и занятости. Разбиение на равные группы выявляет мобильность или закрепление классов неравенства, обеспечивая сравнительный анализ сдвигов в цифровом развитии.

2. Индекс Джини и кривая Лоренца измеряют неравенство в доступности связи и доле занятых в ИКТ. Инструмент применялся для оценки цифровой инфраструктуры в федеральных округах [23] и на международном уровне, выявляет концентрацию технологий в развитых районах [4].

3. Ядерная оценка плотности (KDE) [24; 25] анализирует распределение регионов по показателям цифровизации. Плавная кривая KDE лучше гистограммы отражает форму распределения (нормальное, бимодальное, скошенное); множественные пики указывают на кластеризацию, а разброс — на разрыв между лидерами и аутсайдерами [26].

4. Пространственная автокорреляция (индекс Морана) выявляет эффекты соседства. Индекс оценивает связь значений в соседних регионах, фиксируя кластеризацию (положительная автокорреляция) или противоположность (отрицательная). Значения от -1 (рассеяние) до $+1$ (полная кластеризация); близость к 0 — случайное распределение. Ю. Г. Лаврикова и А. В. Суворова на примере ряда регионов показали влияние географического положения на концентрацию населения и промышленности [27]; другие исследования подтверждают значимость пространственных эффектов для стратегий развития [28; 29].

Пространственная автокорреляция (индекс Морана) — это статистическое свойство, фиксирующее кластеризацию схожих значений. Эффект соседства — предполагаемый механизм (диффузия технологий, знаний, ресурсов или политики). Значимая автокорреляция — необходимое, но не достаточное условие для *spillover*-эффектов: кластеризация может быть обусловлена общими внешними факторами (политика, структура экономики, исторические особенности). Исследование устанавливает факт устойчивой пространственной кластеризации, создавая основу для изучения конкретных механизмов.

Объекты исследования – регионы России, по которым за период 2011—2023 гг. имеются необходимые для анализа статистические данные¹, источник — Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Это обеспечивает репрезентативность и единую методологию сбора. Для обеспечения сопоставимости рядов данных за 2011—2023 гг. были предприняты следующие меры: (1) показатели численности абонентов мобильного и фиксированного широкополосного доступа (на 100 чел.) формировались Росстатом по единой методике на всем временном промежутке, гарантируя сопоставимость ряда; (2) для показателя занятости в ИКТ в анализируемый период произошел переход с ОКВЭД-2001 на ОКВЭД2-2014, поэтому использовались официальные пересчитанные ряды Росстата по агрегированной группировке «Деятельность в области ИКТ», что позволяет нивелировать разрыв, связанный со сменой классификатора. Таким образом, динамика показателя отражает реальные изменения в структуре занятости.

¹ Для обеспечения сопоставимости данных сформирована сбалансированная панель регионов в границах 2023 г. Показатели по Республике Крым и Севастополю доступны с 2014 г., поэтому при расчетах индекса Джини и KDE за 2011—2013 гг. эти субъекты исключались. Матрица смежности для индекса Морана построена для 85 регионов, но в расчетах до 2014 г. Крым и Севастополь не участвовали из-за отсутствия данных.

Все расчеты и карты выполнены авторами по унифицированным рядам. Исходные данные доступны в статборниках и на сайте Росстата.

Результаты исследования

География цифровизации и пространственное распределение

Потребление мобильного широкополосного доступа — один из индикаторов цифровизации. Рост показателя отражает доступность сервисов, ликвидацию цифрового разрыва, повышение качества услуг (скорость, стабильность, цена) и цифровую инклюзивность (использование интернета в медицине, образовании, госсекторе). Показатель не должен стремиться к 100 %, то есть целевая ситуация — доступ для всех, кто нуждается и готов пользоваться. Сегодня проникновение в России достигло высокого уровня, но сохраняется значительный межрегиональный разрыв (рис. 1). Развитие инфраструктуры в отстающих субъектах — важная задача обеспечения равного доступа к цифровым услугам.

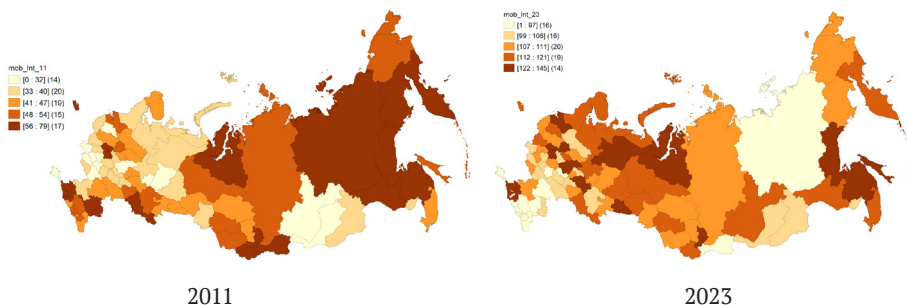


Рис. 1. Картограмма регионов России по численности активных абонентов мобильного широкополосного доступа к интернету, чел. на 100 чел., в 2011 и 2023 гг., квантилей¹

Составлено по данным Росстата, программный пакет GeoD А. География регионов — на 2023 г. В скобках — число регионов в диапазоне.

За анализируемый период во всех регионах отмечен значительный рост проникновения мобильного интернета. Если в 2011 г. значения по большинству субъектов составляли 30—60 абонентов на 100 чел., то к 2023 г. показатель почти везде превысил 100, что свидетельствует о массовом распространении технологии. Наибольшие значения демонстрируют Санкт-Петербург и Ленинградская область (145,4), Ямало-Ненецкий АО (143), Москва и Московская область (142,5).

Высокий показатель в ЯНАО объясняется сочетанием факторов: развитая нефтегазовая промышленность обеспечивает высокие доходы и платежеспособный спрос; «точечная» модель расселения (админцентры и вахтовые поселки) делает развертывание сетей экономически целесообразным; для населения в условиях Крайнего Севера мобильный интернет — это основной канал связи с внешним миром, а бизнес-сегмент представлен крупными корпорациями ТЭК со стабиль-

¹ Для верификации полученных результатов о распределении регионов по показателю была проведена дополнительная проверка на устойчивость выводов. Построение картограмм по методу фиксированных интервалов (equal intervals) вместо квантилей не изменило общей географической картины.

ным спросом на передачу данных. Таким образом, экономическое благополучие, компактная урбанизация и социально обусловленный спрос перевешивают инфраструктурные вызовы удаленных территорий.

Высокие показатели также характерны для Татарстана (126,9), Хабаровского края (139,6) и Калининградской области (117,9). По среднегодовым темпам прироста лидируют Иркутская (16,88 %) и Нижегородская (15,56 %) области, Пермский край (13,92 %). С 2017 г. рост ускорился благодаря расширению сетей 4G и доступности тарифов; в 2020—2021 гг. дополнительный импульс дала пандемия COVID-19. В 2022—2023 гг. темпы роста замедлились, что может указывать на насыщение рынка.

Еще одним показателем цифровизации является фиксированный интернет как численность активных абонентов доступа (чел. на 100 чел.) (рис. 2).

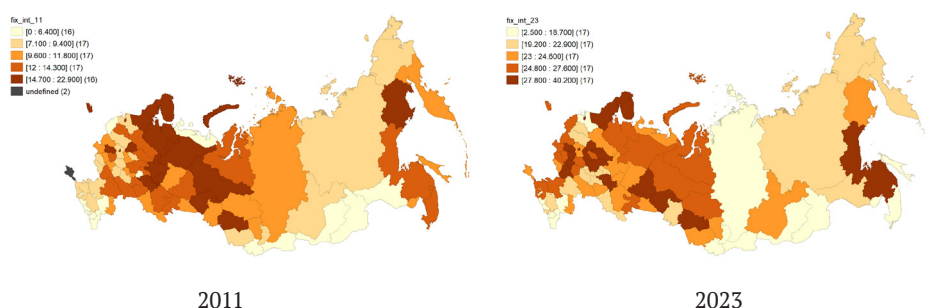


Рис. 2. Картограмма регионов России по численности активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к интернету, чел. на 100 чел., в 2011 и 2023 гг., квантилей

Составлено по данным Росстата, программный пакет GeoD А. География регионов — на 2023 г. В скобках — число регионов в диапазоне.

Анализ фиксированного широкополосного доступа демонстрирует устойчивый рост в большинстве регионов: средние значения увеличились с 10—15 абонентов на 100 чел. в 2011 г. до 20—30 к 2023 г. Наиболее высокие темпы роста — у регионов с исходно низким уровнем подключений: Республика Крым (с 0,5 в 2014 г. до 23,1 в 2023 г.), Ненецкий АО (с 2,8 в 2016 г. до 24,0 в 2023 г.), Чеченская Республика (с 0,1 в 2011—2013 гг. до 6,6 в 2023 г.).

Наибольшие значения зафиксированы в Карелии (40,2), Мурманской области (36,0), Москве (35,8) и Новосибирской области (35,1); наименьшие — в Ингушетии (2,5), Адыгее (7,9) и Тыве (9,9). Это указывает на сохранение значительного цифрового неравенства, обусловленного экономическими, инфраструктурными и географическими факторами.

В Москве и Санкт-Петербурге, где показатель изначально был выше среднего, темпы роста ниже (Москва: 22,9—35,8; Санкт-Петербург: 19,0—28,5), что может объясняться насыщением рынка и переходом пользователей на мобильный интернет.

В отдельных регионах наблюдалось снижение показателя: Красноярский край (16,9—15,9), Республика Коми (30,2—25,7). Это связано со сдвигом спроса в пользу мобильных технологий, сокращением населения и миграционным оттоком (в Республике Коми).

В удаленных регионах (Дальний Восток, Северный Кавказ) темпы роста ниже среднероссийских из-за инфраструктурных сложностей. Однако единичные случаи (Чукотский АО — 7,6—21,5) демонстрируют резкие скачки благодаря реализации целевых программ¹.

Занятость в ИКТ (удельный вес занятых в секторе, рис. 3) — ключевой индикатор технологического развития и конкурентоспособности региона. Показатель отражает вовлеченность населения в высокотехнологичные отрасли, качество человеческого капитала, развитие цифровой инфраструктуры и способность адаптироваться к вызовам цифровой эпохи. Рост доли занятых в ИКТ связан с повышением производительности труда и сокращением цифрового неравенства за счет обеспечения доступа к современным инструментам коммуникации и обработки данных для бизнеса и населения.

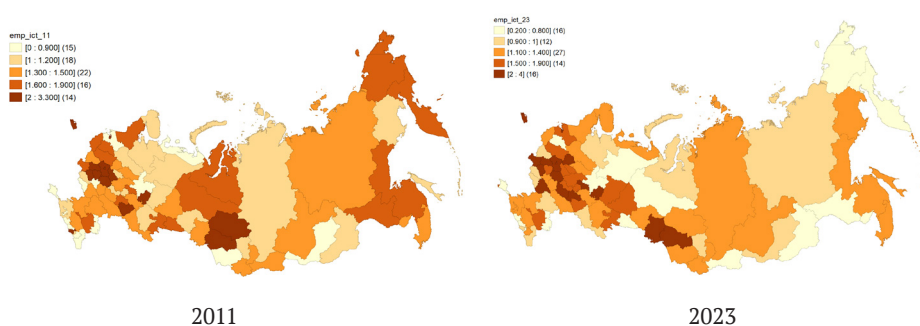


Рис. 3. Картограмма регионов России по занятости в ИКТ, %, в 2011 и 2023 гг., квантилей

Составлено по данным Росстата, программный пакет GeoD А. География регионов — на 2023 г. В скобках — число регионов в диапазоне.

Анализ занятости в ИКТ выявляет устойчивые тенденции и региональные особенности. Наиболее высокие значения наблюдаются в крупных технологических центрах: Москва (4,0% в 2023 г.), Санкт-Петербург (3,2%), Московская область (2,7%), что подтверждает концентрацию кадров и инфраструктуры в городах с развитой научно-образовательной средой. Высокая доля занятых также фиксируется в Калужской (3,8%), Новосибирской областях (3,0%) и Удмуртской Республике (3,3%).

В регионах с сырьевой ориентацией (Ханты-Мансийский АО — 0,4%, Ямало-Ненецкий АО — 0,9%) показатель снижен из-за слабой диверсификации занятости. Низкие значения характерны для ряда регионов Северного Кавказа (Чеченская

¹ Преодоление инфраструктурных ограничений было заявлено ключевой задачей развития Чукотского АО с 2013 г. в госпрограмме «Информационное общество» (Постановление Правительства Чукотского АО от 21.10.2013 г. №402, URL: <https://docs.cntd.ru/document/460193813> (дата обращения: 06.02.2026)) и Стратегии цифровой трансформации региона (утв. 07.08.2021) (URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/690338-690403.pdf> (дата обращения: 06.02.2026)). Основопологающая цель — создание устойчивой инфраструктуры для высокоскоростной передачи данных, доступной всем организациям и домохозяйствам округа. Конкретные задачи включают обеспечение доступа к интернету с предоставлением разового бесплатного трафика (1 Гб) и снижение стоимости доступа до среднего уровня по Дальневосточному ФО.

Республика — 1,1 %, Республика Ингушетия — 0,7 %) и Дальнего Востока (Амурская область — 0,3 %, Чукотский АО — 0,2 %), где развитие ИКТ-сектора находится на начальном этапе.

Анализ подтверждает значительную межрегиональную дифференциацию в цифровизации, связанную с уровнем экономического развития, наличием центров компетенций и государственной поддержкой.

Неравенство регионов по уровню цифровизации

Цифровое неравенство среди регионов России можно оценить индексом Джини и визуализировать кривой Лоренца. Кривая Лоренца (рис. 4) показывает, что меньшее неравенство наблюдается в распределении мобильного интернета и оно снижается со временем.

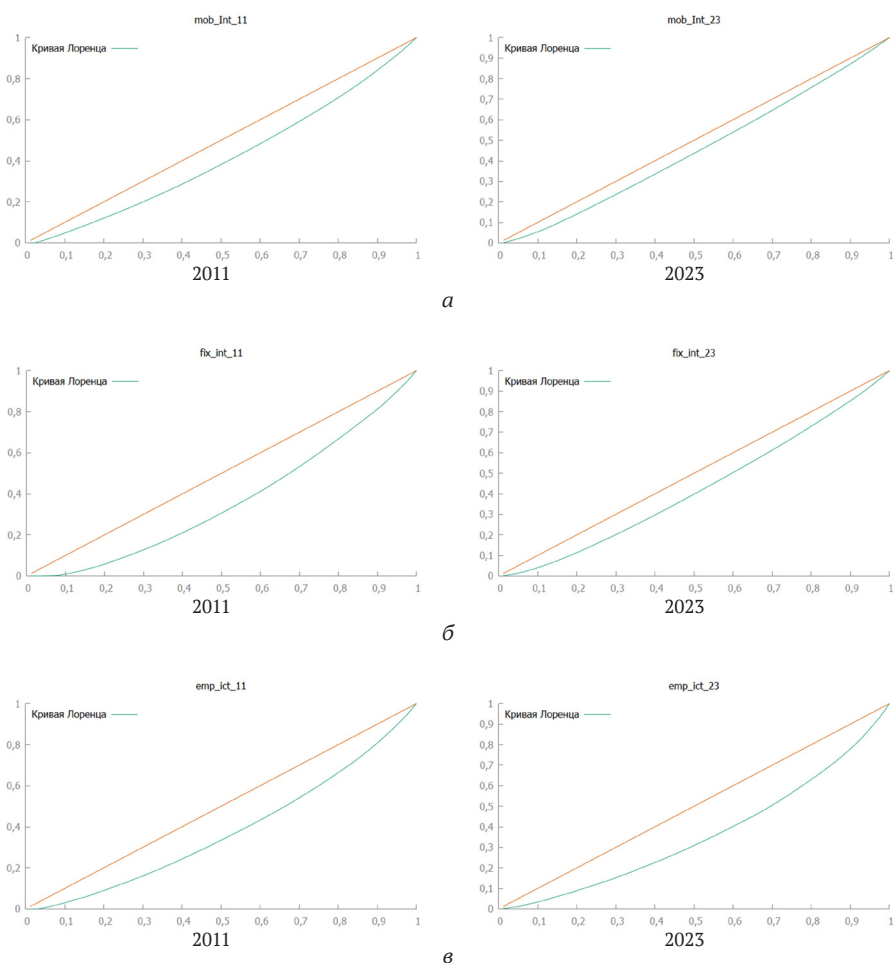


Рис. 4. Кривая Лоренца по показателям цифровизации для регионов России в 2011 и 2023 гг.: а — по численности активных абонентов мобильного широкополосного доступа к интернету; б — по численности активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к интернету; в — по занятости в ИКТ

Составлено по данным Росстата, программный пакет Gretl.

Наибольшее и возрастающее неравенство фиксируется по доле занятых в ИКТ, что свидетельствует о вторичном цифровом разрыве: преимущества цифровизации получают регионы, развивающие человеческий потенциал. Динамика первичного (доступ к интернету) и вторичного (занятые в ИКТ) неравенства отражена в индексе Джини (табл. 2 и рис. 5)¹.

Таблица 2

**Динамика индекса Джини по показателям цифровизации
в регионах РФ в 2011 – 2023 гг.**

Период	Мобильный интернет	Фиксированный интернет	Занятые в ИКТ
2011	0,171	0,277	0,243
2012	0,164	0,260	0,232
2013	0,170	0,257	0,241
2014	0,153	0,243	0,231
2015	0,142	0,228	0,224
2016	0,139	0,217	0,219
2017	0,110	0,203	0,215
2018	0,110	0,182	0,242
2019	0,104	0,175	0,235
2020	0,100	0,170	0,239
2021	0,102	0,164	0,239
2022	0,098	0,161	0,261
2023	0,100	0,153	0,279

Составлено по данным Росстата, программный пакет Gretl.

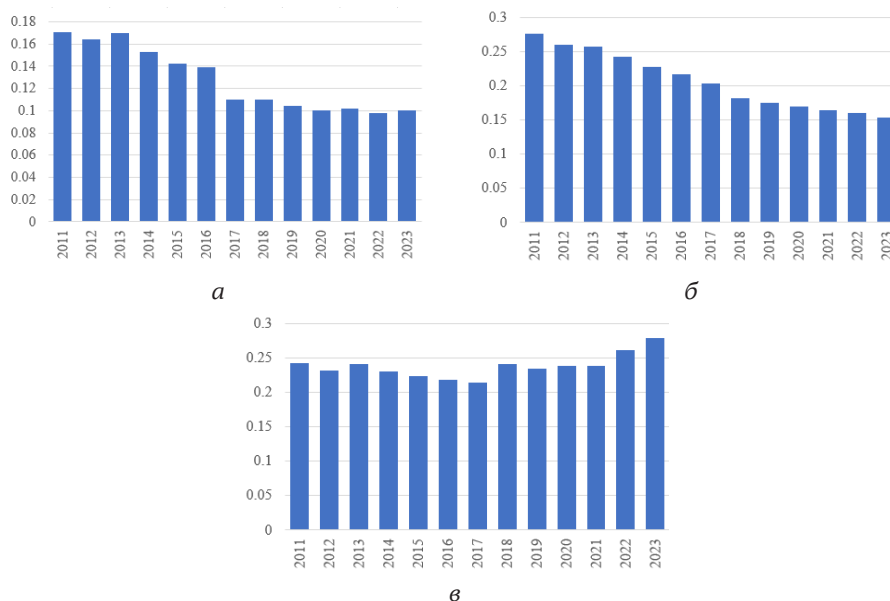


Рис. 5. Динамика индекса Джини по показателям распространения мобильного интернета, фиксированного интернета и численности занятых в ИКТ в регионах РФ в 2011 – 2023 гг., индекс: а – мобильный интернет; б – фиксированный интернет; в – занятые в ИКТ

¹ Для верификации устойчивости выводов дополнительно рассчитан индекс Тейла. Динамика обоих индексов демонстрирует качественно одинаковые тренды: снижение по инфраструктурным показателям и рост по занятости в ИКТ. Это подтверждает, что вывод о дивергенции первичного и вторичного разрыва не зависит от выбора индекса. Расчеты выполнены в Gretl.

Данные таблицы 2 фиксируют устойчивое снижение регионального неравенства в доступе к интернету с 2011 г. Наиболее значительно сократился разрыв по мобильному интернету (индекс Джини — с 0,171 до 0,100). По фиксированному интернету снижение более плавное (с 0,277 до 0,153) при исходно более высоком неравенстве.

Динамика неравенства в занятости в ИКТ разнонаправлена: после снижения до 2017 г. последовал рост, и в 2023 г. индекс достиг максимума (0,279), превысив уровень 2011 г. Это указывает на усиление концентрации кадрового потенциала в ограниченном числе регионов и формирование вторичного цифрового разрыва.

Важно различать относительное и абсолютное неравенство, а также учитывать качество доступа. Снижение индекса Джини по инфраструктурным показателям отражает сокращение относительных диспропорций, но не означает автоматического уменьшения абсолютных разрывов¹. Критически значим разрыв в качестве доступа (скорость, стабильность, цена), напрямую не измеряемый статистикой проникновения. Снижение индекса может быть частично обусловлено эффектом насыщения в регионах-лидерах, тогда как отстающие регионы наращивают подключения на базе менее качественной инфраструктуры. Оценка преодоления первичного разрыва требует комплексного подхода, учитывающего не только количественные, но и качественные параметры.

Оценка ядерной плотности

Вторичный цифровой разрыв наиболее ярко проявляется в территориальном распределении ИКТ-специалистов. Анализ ядерной плотности (KDE) по доле занятых в ИКТ фиксирует тенденцию неоднородного развития цифровой сферы в регионах России (рис. 6).

Анализ ядерной плотности выявил неоднородность распределения занятых в ИКТ. В отдельные годы (2011, 2016) распределение было близко к нормальному. Наиболее длительный период (2012—2013, 2015, 2017—2019, 2021—2023) характеризовался двумя кластерами (с высокой и средней долей). В 2014 и 2020 гг. наблюдалось три пика. Колебания числа пиков отражают динамику концентрации ИКТ-занятости под влиянием экономических, политических и технологических факторов. В целом сохраняется цифровое неравенство: одни регионы становятся центрами развития высокотехнологичных секторов, другие отстают.

Резкий рост индекса Джини и устойчивая пространственная кластеризация по доле занятых в ИКТ указывают на усиление вторичного цифрового разрыва, обусловленное совокупностью факторов:

1) агломерационные эффекты и концентрация спроса — крупные центры формируют самоподдерживающуюся экосистему, спрос на специалистов привлекает кадры и стимулирует их подготовку;

2) неравномерность научно-образовательного комплекса — ведущие технические вузы и исследовательские центры исторически сконцентрированы в немногих регионах, создавая структурное преимущество;

3) миграция квалифицированных кадров — высокие зарплаты, карьерные перспективы и качественная среда в регионах-лидерах вызывают отток выпускников и специалистов из периферии, усугубляя кадровый дефицит;

4) локализация головных офисов — ключевые функции IT-компаний и их статистическая отчетность сосредоточены в столичных агломерациях, что формально «завышает» показатели занятости в ИКТ в этих регионах, не всегда отражая реальную диффузию компетенций.

¹ Например, при росте числа абонентов в регионе-лидере со 140 до 145, а в аутсайдере — с 40 до 80 относительное неравенство (по Джини) сократится, но абсолютный разрыв останется существенным (65 чел. на 100 чел.).

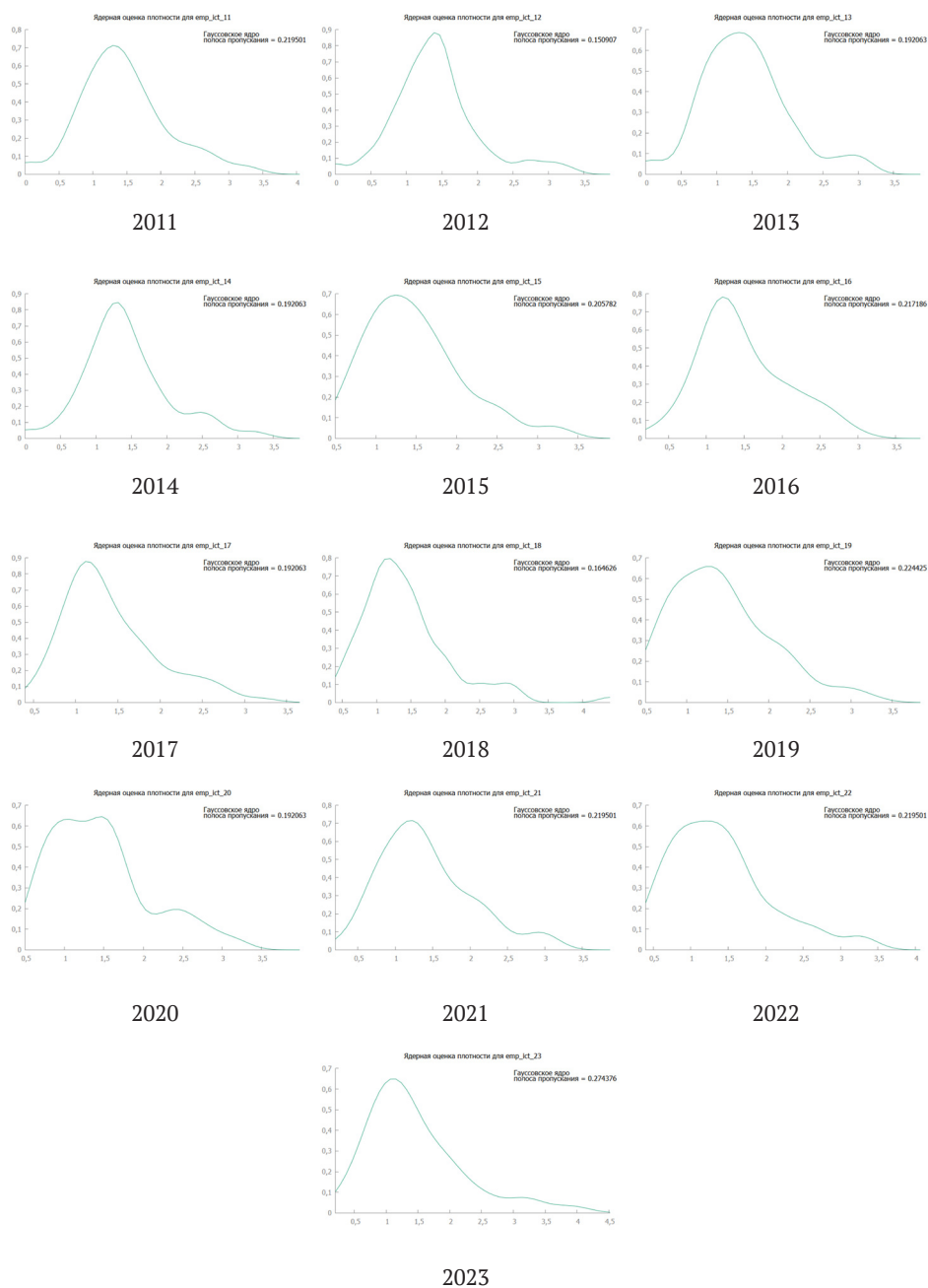


Рис. 6. Оценка ядерной плотности по показателю доля занятых в ИКТ в регионах России в 2011 — 2023 гг.

Составлено по данным Росстата, программный пакет Gretl.

Пространственные эффекты

Пространственные эффекты анализировались по всем трем направлениям: мобильный и фиксированный интернет (первичный разрыв), занятость в ИКТ (вторич-

ный разрыв). Использована бинарная матрица весов (смежность по границе, правило «ферзя») с row-стандартизацией. Картограммы локального индекса Морана представлены на рисунках 7—9.

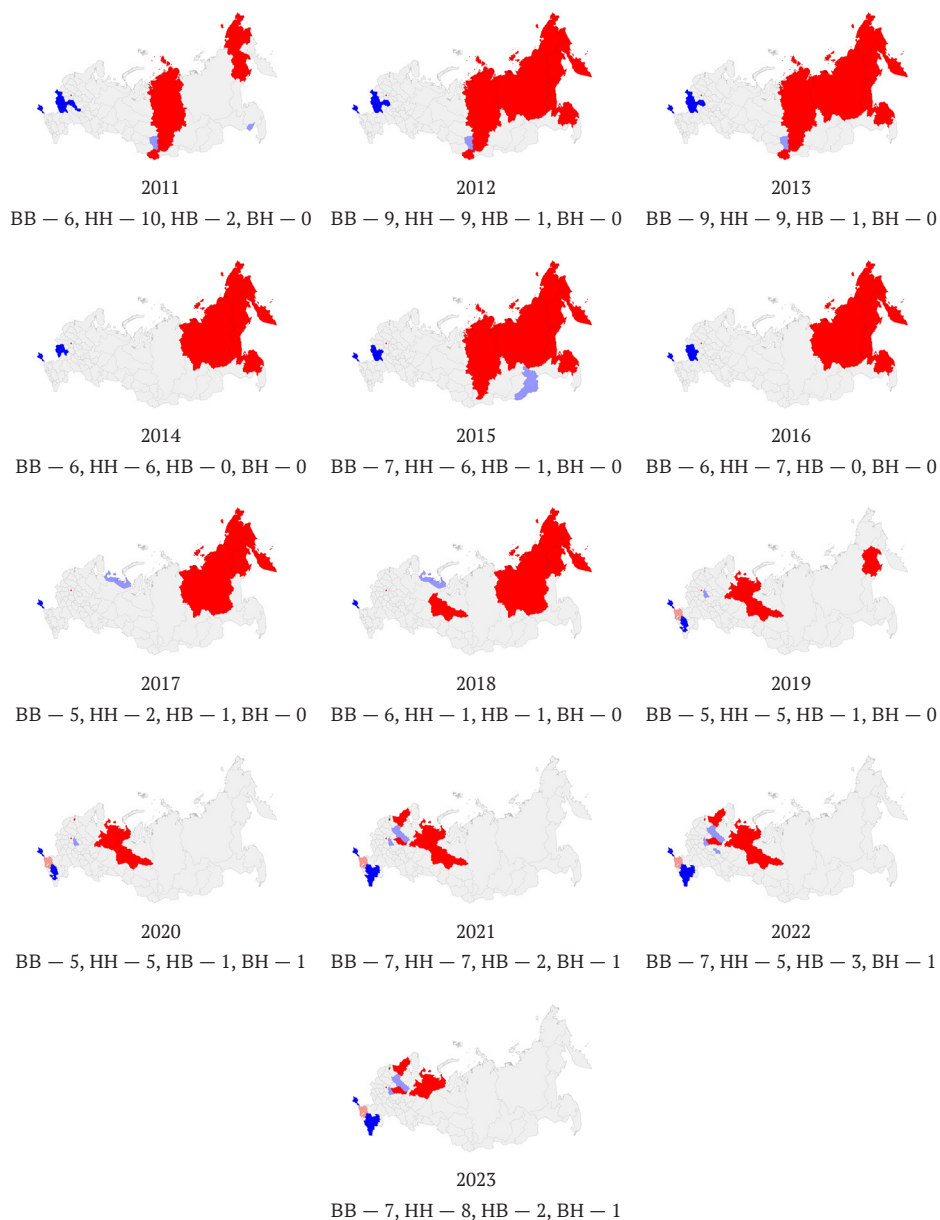


Рис. 7. Картограммы одномерного локального индекса Морана по численности активных абонентов мобильного широкополосного доступа к интернету, чел. на 100 чел., по регионам России в 2011—2023 гг.

Примечание: ВВ (красные) — высокие значения, окруженные высокими; НН (синие) — низкие среди низких; НВ (голубые) — низкие среди высоких; ВН (розовые) — высокие среди низких. Для цветных регионов p -value = 0,001—0,05; серые — статистически незначимы.

Составлено по данным Росстата, программный пакет GeoD A.

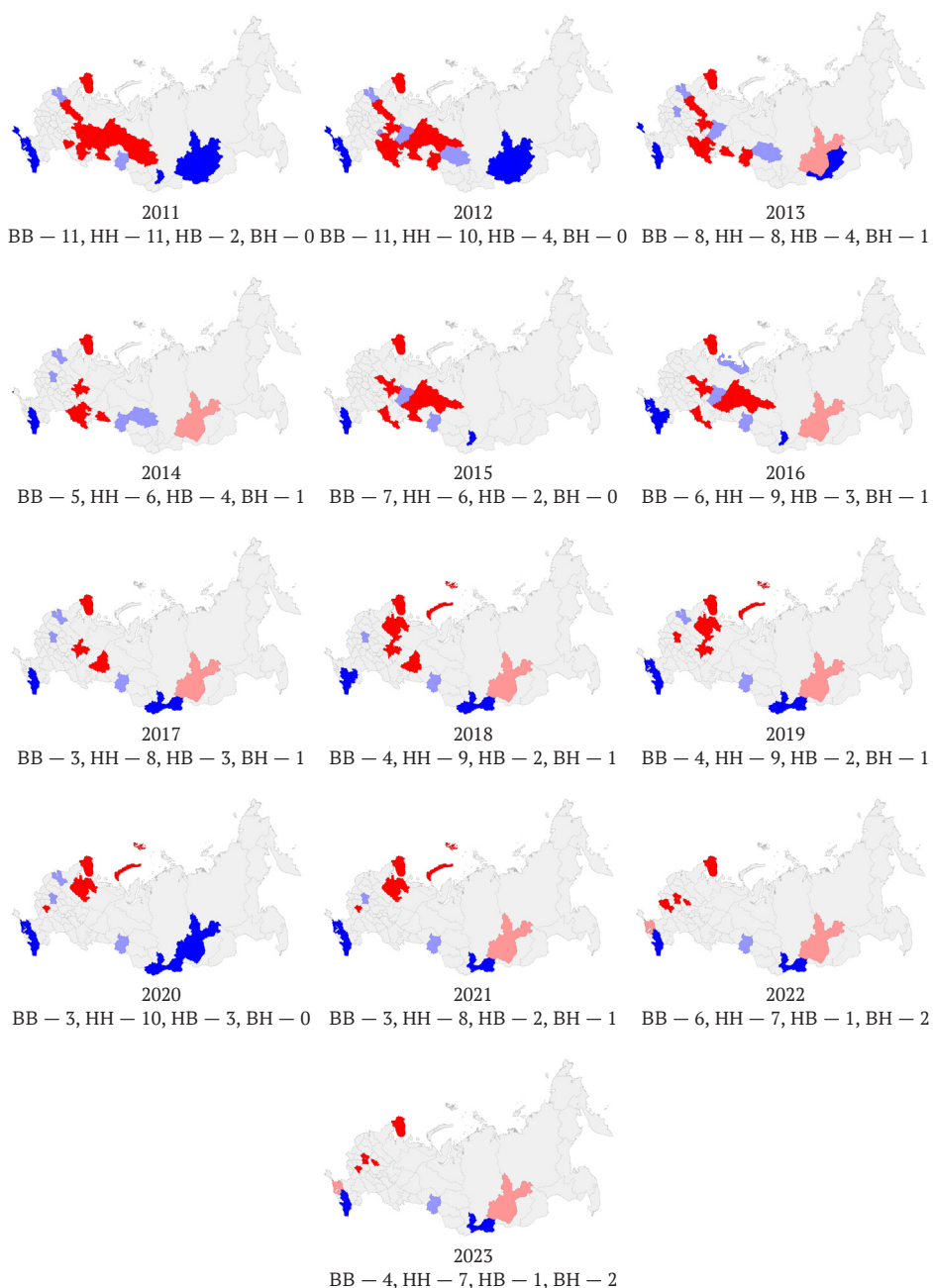


Рис. 8. Картограммы одномерного локального индекса Морана по численности активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к интернету, чел. на 100 чел., по регионам России в 2011—2023 гг.

Примечание: BB (красные) — высокие значения, окруженные высокими; HH (синие) — низкие среди низких; HB (голубые) — низкие среди высоких; BH (розовые) — высокие среди низких. Для цветных регионов $p\text{-value} = 0,001\text{—}0,05$; серые — статистически незначимы.

Составлено по данным Росстата, программный пакет GeoD A.

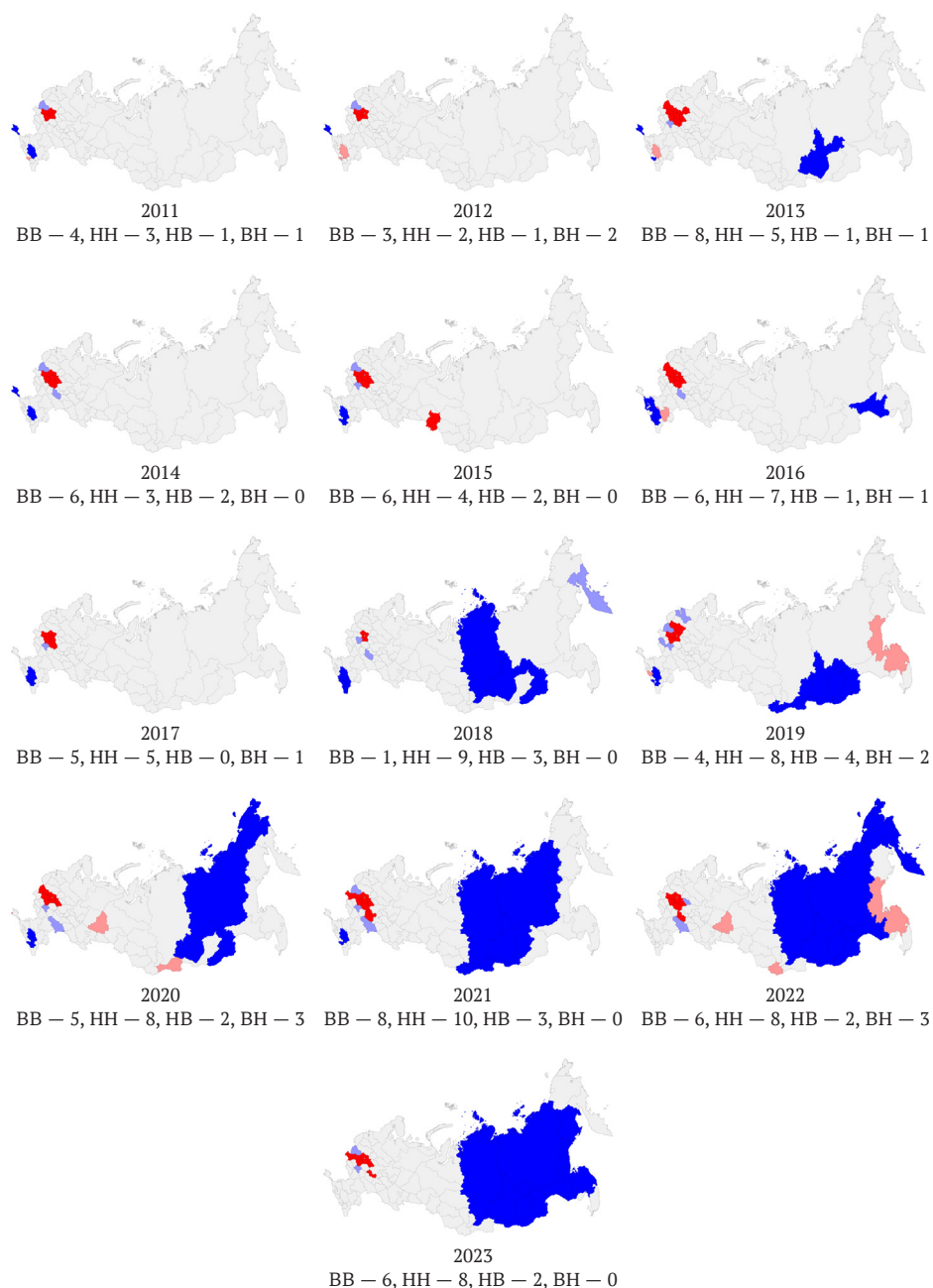


Рис. 9. Картограммы одномерного локального индекса Морана по занятым в ИКТ, %, по регионам России в 2011–2023 гг.

Примечание: ВВ (красные) — высокие значения, окруженные высокими; НН (синие) — низкие среди низких; НВ (голубые) — низкие среди высоких; ВН (розовые) — высокие среди низких. Для цветных регионов $p\text{-value} = 0,001\text{--}0,05$; серые — статистически незначимы.

Составлено по данным Росстата, программный пакет GeoD A.

На протяжении всего периода наблюдается устойчивая кластеризация регионов по уровню проникновения мобильного интернета. Регионы с высокими значениями (ВВ) — Москва, Санкт-Петербург, нефтегазовые округа, территории Дальнего Востока — формируют кластеры «цифровых лидеров». Колебания числа кластеров не отменяют сохранения пространственных диспропорций.

Кластеры смешанного типа (ВН, НВ) редки, что указывает на слабое влияние локальных прорывов. Исключение — 2020—2023 гг., когда единичные случаи ВН (Краснодарский край) возникли на фоне менее развитых соседей, вероятно, благодаря точечным инвестициям.

После 2017 г. число кластеров НН сократилось (с 6—10 до 5—8), что может быть связано с реализацией программы «Цифровая экономика» и расширением покрытия. Однако полного выравнивания не произошло.

Индекс Морана на всем периоде положителен и статистически значим (табл. 3), подтверждая пространственную зависимость. Распространение мобильного интернета носит «волновой» характер: технология постепенно диффундирует из центров на периферию, но с задержками и формированием «слепых зон».

Таблица 3

**Динамика индекса Морана по показателям цифровизации
в регионах РФ в 2011—2023 гг.**

Период	Мобильный интернет	Фиксированный интернет	Занятые в ИКТ
2011	0,543	0,383	0,255
2012	0,595	0,39	0,248
2013	0,601	0,344	0,332
2014	0,618	0,283	0,313
2015	0,626	0,315	0,139
2016	0,576	0,369	0,191
2017	0,592	0,342	0,195
2018	0,531	0,407	0,139
2019	0,555	0,38	0,2
2020	0,479	0,363	0,272
2021	0,408	0,393	0,285
2022	0,269	0,382	0,293
2023	0,3884	0,349	0,316

Составлено по данным Росстата, программный пакет Gretl.

Распределение кластеров по фиксированному интернету более разнообразно. До 2016 г. регионы образывали «пояса» высоких значений, распространяя влияние либо контрастируя с соседями. Динамика индекса Морана подтверждает устойчивую пространственную автокорреляцию.

В 2011—2014 гг. индекс снизился (с 0,383 до 0,283), указывая на ослабление кластеризации и выборочную конвергенцию. В 2015—2018 гг. рост до пика 0,407 отразил усиление дифференциации и очаговый характер распространения технологий. С 2019 г. индекс стабилизировался, оставаясь выше уровня начала периода, что свидетельствует о структурной устойчивости пространственной зависимости.

Высокий уровень вторичного цифрового разрыва по занятости в ИКТ также фиксируется индексом Морана.

Кластеры с высокой долей занятых в ИКТ немногочисленны и сосредоточены преимущественно вокруг Москвы. При этом в Сибири и на Дальнем Востоке формируется зона низких значений (негативная тенденция). В целом пространственная кластеризация по занятости в ИКТ носит устойчивый характер.

Динамика индекса Морана (табл. 3 и рис. 10) волнообразна. После роста в 2011—2014 гг. (пик 0,332 в 2013 г.) последовало резкое снижение до минимума 0,139 в 2015—2018 гг., что может указывать на временную диффузию ИКТ-кадров в периферию. Однако с 2019 г. индекс устойчиво растет, достигнув 0,316 в 2023 г. — уровня, близкого к значениям 2013—2014 гг. Это свидетельствует о возврате и усилении пространственной поляризации: занятость в ИКТ вновь концентрируется в ограниченном числе регионов-лидеров, углубляя межрегиональную дифференциацию.

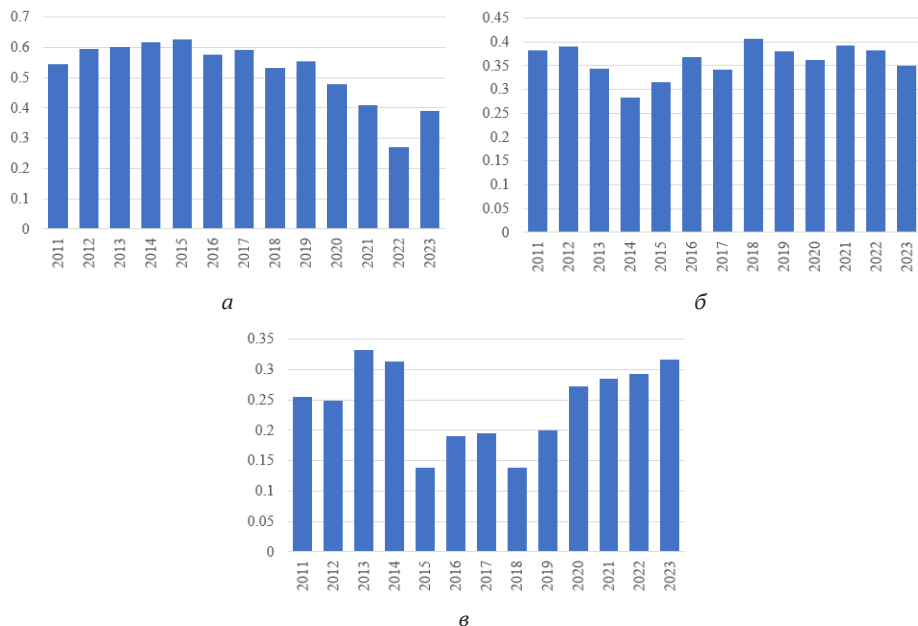


Рис. 10. Динамика индекса Морана по показателям распространения мобильного интернета, фиксированного интернета и численности занятых в ИКТ в регионах РФ в 2011—2023 гг., индекс: *a* — мобильный интернет; *б* — фиксированный интернет; *в* — занятые в ИКТ

Обсуждение результатов

Исследование зафиксировало значительный рост доступности мобильного и фиксированного интернета в России, однако сохраняется выраженная региональная асимметрия. Наиболее высокие темпы роста — у регионов с изначально низким уровнем проникновения, тогда как в развитых субъектах динамика замедляется, что может указывать на насыщение. Дальнейшее сокращение цифрового неравенства требует адресных мер поддержки, особенно в регионах с отстающей телекоммуникационной инфраструктурой.

Выявлены существенные межрегиональные различия в развитии ИКТ-сектора, обусловленные экономическим потенциалом, наличием научно-образовательных центров и мерами господдержки. Для сокращения разрывов необходима адресная политика, стимулирующая спрос на ИКТ-услуги и развитие цифровых навыков населения.

Индекс Морана демонстрирует устойчивую пространственную автокорреляцию, но не позволяет однозначно идентифицировать каузальные механизмы: яв-

ляется ли кластеризация следствием госполитики, эффектов соседства или общих историко-экономических предпосылок — вопрос открыт для дальнейших исследований.

Выявленная поляризация в сфере ИКТ-кадров ставит под сомнение эффективность существующих мер пространственного выравнивания и требует пересмотра подходов к стимулированию диффузии знаний. Ключевая политическая импликация — переход от унифицированных подходов к адресному инструментарию, ориентированному на специфику разных типов кластеров.

Для регионов-лидеров (тип «высокие-высокие») приоритет составляет не сохранение отрыва, а трансформация в национальные «генераторы» цифровых компетенций. Целесообразно создание на их базе федеральных центров компетенций с обязательствами по стажировкам, переподготовке и методической поддержке регионов-аутсайдеров. Региональные власти могут стимулировать ИКТ-компании к созданию распределенных команд и филиалов в партнерских регионах через налоговые льготы, увязанные с созданием рабочих мест вне столичных агломераций. Ключевой механизм — софинансирование программ академической и профессиональной мобильности для перетока кадров и знаний.

Для кластеров-аутсайдеров (НН) центральная задача — интеграция в цифровое пространство. Необходима финансовая поддержка местных предприятий при обязательном привлечении технологов из регионов-лидеров. Властям следует развивать адресные жилищные и образовательные программы («цифровая ипотека», поддержка IT-репатриантов) для привлечения и удержания ИКТ-специалистов. Важный механизм — создание в опорных вузах цифровых кафедр в партнерстве с ведущими университетами из кластеров-лидеров.

Для смешанных кластеров (ВН, НВ) и территорий со средним уровнем развития, имеющих риски отставания, приоритет — использование пространственного взаимодействия для эффекта «подтягивания». Целесообразны совместные межрегиональные проекты в приоритетных сферах (логистика, туризм, АПК) и создание межрегиональных ИКТ-кластеров с поддержкой федерального центра, где «точки роста» стимулируют спрос и компетенции в соседних регионах.

На федеральном уровне целесообразен переход от инфраструктурных грантов к системе «умных» контрактов, увязывающих финансирование с достижением кадровых и кооперационных показателей. Региональным стратегиям цифровой трансформации следует включать блок межрегионального сотрудничества. Бизнес-ассоциации могут стать операторами программ распределенной занятости и наставничества. Таким образом, преодоление цифрового неравенства требует дифференцированных решений и смещения фокуса с инфраструктуры на управление диффузией знаний и человеческого капитала.

Выявленные траектории цифровизации России — сокращение инфраструктурного разрыва при усилении вторичного и его пространственной кластеризации — отражают общие закономерности для стран с выраженной территориальной дифференциацией. Исследования по ЕС и ОЭСР показывают, что по мере насыщения базовой инфраструктурой ключевым вызовом становится неравенство в навыках [12; 22]; феномен «цифровой лестницы» описан для разных контекстов.

Устойчивая пространственная автокорреляция и кластеризация лидеров и аутсайдеров имеют прямые аналогии в других странах и регионах (Кремниевая долина, Шэньчжэнь-Гуанчжоу, столичные территории Европы). Концентрация высокотехнологичных кадров в ограниченных агломерациях — ключевой драйвер роста и источник нового территориального неравенства в эпоху знаний. Специфика России

состоит не в самом факте кластеризации, а в ее экстремальной выраженности и жесткой привязке к иерархии (мощный центр, сырьевые анклав, обширная периферия).

Заключение

Проведенное исследование демонстрирует дивергенцию траекторий цифровизации российских регионов. На фоне постепенного сокращения относительного неравенства в доступе к базовой цифровой инфраструктуре (первичный разрыв) сохраняются значительные абсолютные разрывы и вызовы, связанные с качеством подключений. Ключевой угрозой для сбалансированного развития является стремительное нарастание вторичного цифрового разрыва, имеющего кумулятивную природу и подпитываемого агломерационными эффектами, миграцией кадров и неравномерным распределением научно-образовательного потенциала. Устойчивая пространственная кластеризация указывает на то, что рыночные механизмы и географическая близость не приводят к автоматическому выравниванию, а, напротив, воспроизводят иерархию «центр — периферия». Это требует перехода от универсальных инфраструктурных программ к адресной региональной политике, направленной на развитие человеческого капитала, стимулирование инновационной деятельности и создание точек роста цифровой экономики вне сложившихся столичных агломераций.

Возвращаясь к гипотезам, сформулированным во введении, можно констатировать следующее. Гипотеза Н1 о сокращении инфраструктурного цифрового неравенства подтвердилась: динамика индекса Джини для мобильного (с 0,171 до 0,100) и фиксированного (с 0,277 до 0,153) интернета демонстрирует устойчивое снижение. Гипотеза Н2 об усилении кадрово-компетентностного неравенства также нашла эмпирическое подтверждение: индекс Джини для занятых в ИКТ вырос с 0,243 до 0,279, а анализ ядерной плотности (KDE) выявил тенденцию к формированию многомодального распределения. Гипотеза Н3 о наличии положительной пространственной автокорреляции подтвердилась для всех трех показателей, о чем свидетельствуют статистически значимые значения индекса Морана на протяжении всего исследуемого периода. Гипотеза Н4 о разнонаправленности эффектов соседства подтвердилась частично. Для инфраструктурных показателей наблюдается конвергенция (снижение индекса Джини), но для занятости в ИКТ подтвердилась гипотеза о поляризации — рост индекса Морана в последние годы (с 0,139 в 2018 г. до 0,316 в 2023 г.) и устойчивое наличие кластеров НН и ВВ свидетельствуют о воспроизводстве пространственного разрыва между лидерами и аутсайдерами.

Выявлена устойчивая положительная пространственная автокорреляция по всем показателям, что проявляется в статистически значимом глобальном индексе Морана и формировании стабильных пространственных кластеров типа «высокие — высокие» (лидеры) и «низкие — низкие» (аутсайдеры). Эта кластеризация указывает на то, что уровень цифровизации региона тесно связан с уровнем его соседей, однако природа этой связи требует дальнейшего изучения. Таким образом, ключевым вызовом для сбалансированного регионального развития становится не столько обеспечение базового доступа к инфраструктуре, сколько преодоление нарастающего кадрового и компетентностного неравенства, требующее комплексных мер, направленных на развитие человеческого потенциала и стимулирование инновационной активности во всех субъектах Российской Федерации.

Финансирование. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-01533, <https://rscf.ru/project/25-28-01533/>.

Список литературы

1. Van Dijk, J. 2020, *The Digital Divide*, Cambridge, Medford, Polity Press, 208 p.
2. Горошко, Ю. Д., Баглаев, С. А. 2024, Исследование влияния цифровых технологий на благосостояние населения. Современные научные исследования: актуальные вопросы, XXXIX Международной научно-практической конференции, Пенза, с. 36—39, EDN: IUFQCG
3. 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*, т. 14, №4, с. 57—78, EDN: LDZLAY, <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2022-4-4>
4. Heeks, R. 2022, Digital inequality beyond the digital divide: conceptualizing adverse digital incorporation in the global South, *Information Technology for Development*, vol. 28, №4, p. 688—704, EDN: NQJXXX, <https://doi.org/10.1080/02681102.2022.2068492>
5. Журавлев, Д. М., Чадаев, В. К. 2023, Стратегические инструменты роста промышленного сектора экономики в условиях шестого большого цикла Кондратьева, *Экономика промышленности*, т. 16, №3, с. 253—262, EDN: CNWXXU, <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-253-262>
6. Растворцева, С. Н. 2024, Причины и тенденции регионального неравенства в России, *Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета*, т. 4, №2, с. 135—140, EDN: TLHVXZ, <https://doi.org/10.34130/2070-4992-2024-4-2-132>
7. Архипова, М. Ю., Сиротин, В. П. 2019, Региональные аспекты развития информационно-коммуникационных и цифровых технологий в России, *Экономика региона*, т. 15, №3, p. 670—683, EDN: PJIJXG, <https://doi.org/10.17059/2019-3-4>
8. Peng, Z., Dan, T. 2023, Digital dividend or digital divide? Digital economy and urban-rural income inequality in China, *Telecommunications Policy*, vol. 47, №9, art. 102616, EDN: OHRUEL, <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2023.102616>
9. Hargittai, E. 2003, *The digital divide and what to do about it*, *New Economy Handbook*, p. 821—839.
10. Михайлова, А. А., Хвалеи, Д. В. 2023, География мобильного интернета в приграничных регионах России, *Балтийский регион*, т. 15, №3, с. 140—166, EDN: AQBQTG, <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2023-3-8>
11. Семенова, П. А., Шкиотов, С. В., Маркин, М. И. 2023, Кластерный анализ цифрового неравенства и качества жизни населения в субъектах РФ, *Теоретическая экономика*, №2, с. 98—108, EDN: FEXMVA, https://doi.org/10.52957/22213260_2023_2_98
12. Tislenko, M. 2024, Digital divide in the European union: assessing spatial disparities and neighborhood effects, *Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijic Sasa*, vol. 74, №2, p. 181—194, EDN: OXUMSB, <https://doi.org/10.2298/ijgi2402181t>
13. Shen, C., Wu, X., Shi, L., Wan, Y., Hao, Z., Ding, J., Wen, Q. 2025, How does the digital economy affect the urban—rural income gap? Evidence from Chinese cities, *Habitat International*, №157, art. 103327, EDN: RREJCW, <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2025.103327>
14. Zhao, T., Zhang, Z. 2020, Digital economy, entrepreneurial activity and high-quality development: Empirical evidence from Chinese cities, *Management World*, №10, p. 65—76.
15. Card, D., DiNardo, J. E. 2002, Skill-biased technological change and rising wage inequality: Some problems and puzzles, *Journal of labor economics*, vol. 20, №4, p. 733—783, EDN: DVSAEL
16. Sharma, R. S., Malone, L. G., Guan, C., Dattakumar, A. 2019, A maturity model for digital literacies and sustainable development, in: *Advanced Methodologies and Technologies in Library Science, Information Management, and Scholarly Inquiry*, <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7659-4.ch006>
17. Bimber, B. 2000, Measuring the gender gap on the Internet, *Social science quarterly*, vol. 81, №3, p. 868—876.

18. Чижо, Э., Богданова, Н., Миетуле, И., Кокаревича, А., Кудиньш, Я. 2024, Неравенство среди жителей и предприятий в латвийском интернет-рынке цифрового маркетинга, *Балтийский регион*, т. 16, № 3, с. 136–162, EDN: GTRCWQ, <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2024-3-7>
19. Wan, Q., Tang, S., Jiang, Z. 2023, Does the development of digital technology contribute to the innovation performance of China's high-tech industry?, *Technovation*, № 124, art. 102738, EDN: LLDJUU, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102738>
20. DiMaggio, P., Hargittai, E., Celeste, C., Shafer, S. 2004, From unequal access to differentiated use: A literature review and agenda for research on digital inequality, *Social inequality*, vol. 1, № 1, p. 355–400.
21. Lam, D., Levison, D. 1991, Declining inequality in schooling in Brazil and its effects on inequality in earnings, *Journal of Development Economics*, vol. 37, № 1-2, p. 199–225, EDN: HIMTUN, [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(91\)90088-D](https://doi.org/10.1016/0304-3878(91)90088-D)
22. Deursen, A. V., Dijk, J. V. 2019, The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access, *New media & society*, vol. 21, № 2, p. 354–375, <https://doi.org/10.1177/1461444818797082>
23. Добринская, Д. Е., Мартыненко, Т. С. 2019, Перспективы российского информационного общества: уровни цифрового разрыва, *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология*, т. 19, № 1, p. 108–120, EDN: VUHAGN, <https://doi.org/10.22363/2313-2272-2019-19-1-108-120>
24. Zambom, A. Z., Dias, R. 2013, A review of kernel density estimation with applications to econometrics, *International Econometric Review*, vol. 5, № 1, p. 20–42.
25. Correa-Quezada, R., Cueva-Rodríguez, L., Álvarez-García, J., del Río-Rama, M. C. 2020, Application of the kernel density function for the analysis of regional growth and convergence in the service sector through productivity, *Mathematics*, vol. 8, № 8, art. 1234, EDN: DAKWXQ, <https://doi.org/10.3390/math8081234>
26. Cheruiyot, K. 2022, Detecting spatial economic clusters using kernel density and global and local Moran's I analysis in Ekurhuleni metropolitan municipality, South Africa, *Regional Science Policy and Practice*, vol. 14, № 2, p. 307–328, EDN: AZSKUK, <https://doi.org/10.1111/rsp3.12526>
27. Лаврикова, Ю. Г., Суворова, А. В. 2020, Оптимальная пространственная организация экономики региона: поиск параметров и зависимостей, *Экономика региона*, т. 16, № 4, с. 1017–1030, EDN: BPNBFL, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-4-1>
28. Manaeva, I., Rastvortseva, S., Kanishcheva, A. 2022, Evaluation of interrelatedness of cities in the territorial space of Russia, *Journal of Economic Structures*, vol. 11, № 1, art. 24, EDN: JHRRJY, <https://doi.org/10.1186/s40008-022-00288-2>
29. Курилова, А. А. 2025, Анализ конвергенции цифрового неравенства среди населения регионов России, *Балтийский регион*, т. 17, № 1, с. 117–140, EDN: SJDLHM, <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2025-1-7>
30. Ghorbani, R., Golambossaini, R., Alizadeh, S. 2023, An analysis on the impact of spatial structure factors on travel behavior in Tabriz city with a low carbon city approach, *International Conference on Environmental Leadership and Sustainability (ICELIS)*.

Об авторах

Светлана Николаевна Растворцева, доктор экономических наук, профессор, профессор, департамент мировой экономики факультета мировой экономики и мировой политики, НИУ «Высшая школа экономики», Россия; профессор кафедры стратегического и инновационного развития факультета Высшая школа управления, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-1599-359X>

E-mail: Srastvortseva@gmail.com

Елизавета Эдуардовна Колчинская, кандидат экономических наук, доцент, доцент, департамент государственного администрирования Санкт-Петербургской школы социальных наук, НИУ «Высшая школа экономики», Россия; старший научный сотрудник, Международный центр социально-экономических исследований «Леонтьевский центр», Россия.

<https://orcid.org/0000-0003-0077-8173>

София Артемовна Панасюк, аспирант, преподаватель, департамент мировой экономики факультета мировой экономики и мировой политики, НИУ «Высшая школа экономики», Россия.

<https://orcid.org/0009-0001-7545-0626>



Представлено для возможной публикации в открытом доступе в соответствии с условиями лицензии Creative Commons Attribution – Noncommercial – NoDerivativeWorks <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en> (CCBY-NC-ND4.0)

INEQUALITY AND SPATIAL EFFECTS IN THE DEVELOPMENT OF THE DIGITAL ECONOMY ACROSS RUSSIAN REGIONS

S. N. Rastvortseva^{1, 2} 

E. E. Kolchinskaya^{1, 3} 

S. A. Panasyuk¹ 

¹ HSE University,
20 Myasnitskaya St., Moscow 101000, Russian Federation

² Financial University under the Government of the Russian Federation,
49/2 Leningradsky Prospekt, Moscow 125167, Russian Federation

³ Leontief Centre – International Centre for Social and Economic Research,
25A 7th Красноармейская St., St. Petersburg 190005, Russian Federation

Received 16 November 2025

Accepted 24 February 2026

doi: 10.5922/2079-8555-2026-1-8

© Rastvortseva S. N., Kolchinskaya E. E., Panasyuk S. A., 2026

The relevance of the study stems from the growing digital inequality among Russian regions amid the rapid development of the digital economy. Disparities in digitalization levels perpetuate existing interregional gaps and create risks of concentrating human and technological potential in a limited number of regions. The aim is to identify and quantify the dynamics and spatial structure of digital inequality in Russian regions (2011–2023), differentiating it into primary (infrastructural – internet access) and secondary (human capital and competency-based – ICT employment) levels. The methodology combines cartographic methods of quantile classification, the Gini index, kernel density estimation (KDE), and Moran's index to verify neighborhood effects. The results indicate divergent dynamics: a steady reduction in the infrastructural gap in internet access is accompanied by an increasing concentration of human capital in ICT. Significant spatial autocorrelation is confirmed, manifested in the formation of stable clusters of leading and lagging regions. Conclusions. The key challenge for regional development is shifting towards overcoming the secondary divide, necessitat-

ing a transition from universal infrastructure policies to targeted measures that stimulate the diffusion of digital competencies and the development of human capital in peripheral regions.

Keywords:

digital inequality, regional development, mobile internet, fixed internet, neighbourhood effects

Funding. The study was supported by the Russian Science Foundation, grant № 25-28-01533 (<https://rscf.ru/project/25-28-01533/>).

References

1. Van Dijk, J. 2020, *The Digital Divide*, Cambridge, Medford, Polity Press, 208 p.
2. Goroshko, Yu. D., Baglaev, S. A. 2024, Studying the impact of digital technologies on the well-being of the population, *XXXIX International Scientific and Practical Conference*, Pensa, p. 36–39, EDN: IUFCQG
3. 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, *Baltic Region*, vol. 14, № 4, p. 57–78, EDN: LDZLAY, <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2022-4-4>
4. Heeks, R. 2022, Digital inequality beyond the digital divide: conceptualizing adverse digital incorporation in the global South, *Information Technology for Development*, vol. 28, № 4, p. 688–704, <https://doi.org/10.1080/02681102.2022.2068492>
5. Zhuravlev, D. M., Chaadaev, V. K. 2023, Strategic instruments for the growth of the industrial sector of the economy in the conditions of the sixth big Kondratiev cycle, *Russian Journal of Industrial Economics*, vol. 16, № 3, p. 253–262, <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-253-262>
6. Rastvortseva, S. N. 2024, Causes and trends of regional inequality in Russia, *Corporate Governance and Innovative Economic Development of the North. Bulletin of Research Center of Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University*, vol. 4, № 2, p. 135–140, <https://doi.org/10.34130/2070-4992-2024-4-2-132>
7. Arkhipova, M. Yu., Sirotin, V. P. 2019, Development of digital technologies in Russia: Regional aspects, *Economy of Regions*, vol. 15, № 3, p. 670–683, <https://doi.org/10.17059/2019-3-4>
8. Peng, Z., Dan, T. 2023, Digital dividend or digital divide? Digital economy and urban-rural income inequality in China, *Telecommunications Policy*, vol. 47, № 9, art. 102616, <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2023.102616>
9. Hargittai, E. 2003, *The digital divide and what to do about it*, New Economy Handbook, p. 821–839.
10. Mikhaylova, A. A., Hvalek, D. V. 2023, Geography of the mobile internet in the border and interior regions of Russia, *Baltic Region*, vol. 15, № 3, p. 140–166, <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2023-3-8>
11. Semenova, P. A., Shkiotov, S. V., Markin, M. I. 2023, Cluster analysis of the digital divide and quality of life in Russian Regions, *Theoretical economics*, № 2, p. 98–108, https://doi.org/10.52957/22213260_2023_2_98
12. Tislenko, M. 2024, Digital divide in the European union: assessing spatial disparities and neighborhood effects, *Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijic Sasa*, vol. 74, № 2, p. 181–194, <https://doi.org/10.2298/ijgi2402181t>
13. Shen, C., Wu, X., Shi, L., Wan, Y., Hao, Z., Ding, J., Wen, Q. 2025, How does the digital economy affect the urban—rural income gap? Evidence from Chinese cities, *Habitat International*, № 157, art. 103327, <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2025.103327>
14. Zhao, T., Zhang, Z. 2020, Digital economy, entrepreneurial activity and high-quality development: Empirical evidence from Chinese cities, *Management World*, № 10, p. 65–76.

15. Card, D., DiNardo, J. E. 2002, Skill-biased technological change and rising wage inequality: Some problems and puzzles, *Journal of labor economics*, vol. 20, № 4, p. 733—783.
16. Sharma, R. S., Malone, L. G., Guan, C., Dattakumar, A. 2019, A maturity model for digital literacies and sustainable development, in: *Advanced Methodologies and Technologies in Library Science, Information Management, and Scholarly Inquiry*, <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7659-4.ch006>
17. Bimber, B. 2000, Measuring the gender gap on the Internet, *Social science quarterly*, vol. 81, № 3, p. 868—876.
18. 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*, vol. 16, № 3, p. 136—162, <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2024-3-7>
19. Wan, Q., Tang, S., Jiang, Z. 2023, Does the development of digital technology contribute to the innovation performance of China's high-tech industry?, *Technovation*, № 124, art. 102738, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102738>
20. DiMaggio, P., Hargittai, E., Celeste, C., Shafer, S. 2004, From unequal access to differentiated use: A literature review and agenda for research on digital inequality, *Social inequality*, vol. 1, № 1, p. 355—400.
21. Lam, D., Levison, D. 1991, Declining inequality in schooling in Brazil and its effects on inequality in earnings, *Journal of Development Economics*, vol. 37, № 1-2, p. 199—225, [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(91\)90088-D](https://doi.org/10.1016/0304-3878(91)90088-D)
22. Deursen, A. V., Dijk, J. V. 2019, The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access, *New media & society*, vol. 21, № 2, p. 354—375, <https://doi.org/10.1177/1461444818797082>
23. Dobrinskaya, D. E., Martynenko, T. S. 2019, Perspectives of the Russian information society: Digital divide levels, *Rudn Journal of Sociology*, vol. 19, № 1, p. 108—120, <https://doi.org/10.22363/2313-2272-2019-19-1-108-120>
24. Zambom, A. Z., Dias, R. 2013, A review of kernel density estimation with applications to econometrics, *International Econometric Review*, vol. 5, № 1, p. 20—42.
25. Correa-Quezada, R., Cueva-Rodríguez, L., Álvarez-García, J., del Río-Rama, M. C. 2020, Application of the kernel density function for the analysis of regional growth and convergence in the service sector through productivity, *Mathematics*, vol. 8, № 8, art. 1234, <https://doi.org/10.3390/math8081234>
26. Cheruiyot, K. 2022, Detecting spatial economic clusters using kernel density and global and local Moran's I analysis in Ekurhuleni metropolitan municipality, South Africa, *Regional Science Policy and Practice*, vol. 14, № 2, p. 307—328, <https://doi.org/10.1111/rsp3.12526>
27. Lavrikova, Y. G., Suvorova, A. V. 2020, Optimal Spatial Organisation of the Regional Economy: Search for Parameters and Dependencies, *Economy of Regions*, vol. 16, № 4, p. 1017—1030, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-4-1>
28. Manaeva, I., Rastvortseva, S., Kanishcheva, A. 2022, Evaluation of interrelatedness of cities in the territorial space of Russia, *Journal of Economic Structures*, vol. 11, № 1, art. 24, <https://doi.org/10.1186/s40008-022-00288-2>
29. Kurilova, A. A. 2025, Analysis of the convergence of digital inequality across Russian regions, *Baltic Region*, vol. 17, № 1, p. 117—140, <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2025-1-7>
30. Ghorbani, R., Golambossaini, R., Alizadeh, S. 2023, An analysis on the impact of spatial structure factors on travel behavior in Tabriz city with a low carbon city approach, *International Conference on Environmental Leadership and Sustainability (ICELIS)*.
31. Manaeva, I., Rastvortseva, S., Kanishcheva, A. 2022, Evaluation of interrelatedness of cities in the territorial space of Russia, *Journal of Economic Structures*, vol. 11, № 1, art. 24, <https://doi.org/10.1186/s40008-022-00288-2>
32. Kurilova, A. A. 2025, Analysis of the convergence of digital inequality across Russian regions, *Baltic Region*, vol. 17, № 1, p. 117—140, <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2025-1-7>

33. Ghorbani, R., Golambossaini, R., Alizadeh, S. 2023, An analysis on the impact of spatial structure factors on travel behavior in Tabriz city with a low carbon city approach, *International Conference on Environmental Leadership and Sustainability (ICELIS)*.

The authors

Dr **Svetlana N. Rastvortseva**, Professor, the Department of World Economy, Faculty of World Economy and International Affairs, HSE University; Professor at the Department of Strategic and Innovative Development, Graduate School of Management, Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia.

<https://orcid.org/0000-0002-1599-359X>

E-mail: Srastvortseva@gmail.com

Dr **Elizaveta E. Kolchinskaya**, Associate Professor, the Department of Public Administration, St. Petersburg School of Social Sciences, HSE University; Senior Researcher at the Leontief Centre — International Centre for Social and Economic Research, Russia.

<https://orcid.org/0000-0003-0077-8173>

Sofia A. Panasyuk, PhD Student, Lecturer at the Department of World Economy, Faculty of World Economy and International Affairs, HSE University, Russia.

<https://orcid.org/0009-0001-7545-0626>