

УДК 33 DOI: 10.14451/2.191.56

Глобальное экономическое влияние технологий 5G на развитие регионов России

© 2024 **Кутикова Ольга Сергеевна**

Аспирант. Дальневосточный Федеральный Университет.

E-mail: KutikovaOS@yandex.ru

© 2024 **Бережнова Елена Ивановна**

Кандидат экономических наук, доцент. Дальневосточный Федеральный Университет.

E-mail: berezhnova.ei@dvvfu.ru

Ключевые слова: развитие экономики, региональное развитие, влияние технологий 5G, рентабельность 5G, ускорение цифровизации региональных экономик, внедрение современных технологий в промышленность, сельское хозяйство, медицину и образование, автоматизации и внедрения систем умного производства, применение технологий точного земледелия и управления ресурсами.

Современное развитие региональной экономики определяется цифровизацией и технологической интеграцией, устремлением к устойчивому развитию и зеленой экономике, усилением глобализации и межрегиональной интеграции, а также растущей ролью местного самоуправления и децентрализации. В контексте глобализации и усиления взаимозависимости экономик технологии 5G представляют собой новую ступень в развитии мобильной связи и мощный инструмент для ускорения экономического роста, расширения возможностей бизнеса и улучшения качества жизни населения. Особенно это касается регионов России, где остаётся ощутимым диспаритет в развитии инфраструктуры и доступности высокоскоростного интернета. Внедрение 5G может стать катализатором для сокращения цифрового неравенства, повышения конкурентоспособности регионов и стимулирования инновационной деятельности. **Объект исследования:** технологии 5G. **Предмет исследования:** влияние от внедрения мобильной связи нового поколения на региональное развитие. **Целью исследования** является оценка экономического влияния технологий 5G на возможности и перспективы развития регионов России. **Методы исследования:** анализ научной литературы и нормативно-правовых актов, метод сравнительного анализа, обобщение, систематизация. **Научная новизна исследования:** данное исследование представляет собой углубленный анализ конкретных экономических, социальных и технологических механизмов, через которые 5G может оказывать влияние на региональную экономику. Кроме того, исследование предлагает сочетание теоретического анализа, практических примеров и возможностей перспективного развития, что позволяет оценить текущее состояние и сформулировать рекомендации для оптимизации стратегий внедрения 5G в различных регионах России.

Введение

5G представляет собой значительный технологический прорыв, оказывающий влияние на региональную экономическую среду, социальное взаимодействие и цифровую инфраструктуру. Благодаря своим технологическим характеристикам и повышенной надежности по сравнению с предшествующими технологиями, 5G открывает путь для развития передовых приложений, позволяя радикально трансформировать промышленность и бизнес-модели, повысить активность инновационных процессов и стимулировать экономический рост. В региональном контексте, особенно в развивающихся и менее развитых регионах, 5G может играть ключевую роль в обеспечении широкого доступа к цифровым ресурсам и услугам.

Методы и методология исследования

Методологическую основу настоящей исследовательской работы составил качественный контент-анализ тематических научных публикаций, статистических данных и нормативно-правовых актов, направленный на анализ текущего уровня цифровизации в России и перспектив развёртывания мобильных сетей нового поколения. При помощи метода сравнительного анализа рассмотрены преимущества технологии 5G, отличающие её от предыдущих поколений мобильной связи. Методом систематизации были выявлены конкретные сферы региональных экономик, где внедрение технологии 5G будет перспективным, а также приведены конкретные цифровые решения. Метод обобщения был использован для формулирования авторской оценки возможностей внедрения технологии 5G.

Результаты и обсуждение

Развитие региональной экономики как в современном мире, так и на территории Российской Федерации характеризуется некоторыми ключевыми глобальными тенденциями.

1. Наблюдается развитие цифровизации и технологической интеграции, что значительно трансформирует экономические процессы на региональном уровне. Внедрение искус-

ственного интеллекта, управления большими данными и облачных вычислений способствует увеличению производительности, эффективности и инновационного потенциала региональных экономик.

2. Устойчивое развитие и зеленая экономика. Регионы все чаще стремятся к реализации экологически востребованных практик в области использования возобновляемых источников энергии, повышения энергоэффективности и уменьшения экологического следа.
3. Глобализация и межрегиональная интеграция. Данная тенденция характеризует ростом активности взаимодействия регионов друг с другом в области обмена знаниями, технологиями и ресурсами для расширения возможностей торговли, притока инвестиций и развития совместных проектов.
4. Повышение роли местного самоуправления и децентрализации. Усиление автономии регионов в принятии экономических решений дает возможность более гибко и эффективно реагировать на местные потребности и специфику и реализовывать более сбалансированное и инклюзивное развитие [9, с. 115].

В России задача технологического развития мобильных сетей и расширение их охвата является стратегической в рамках общенационального вектора на цифровую трансформацию. По данным Росстата, в 2022 г. показатель цифровизации мобильных сетей на национальном уровне в городской местности достиг 97,2%, в сельской – 92,7% (рис. 1).

Революционные особенности технологии 5G

Анализируя историю развития поколений мобильной связи, можно отметить, что первые поколения (1G и 2G) были ограничены аналоговыми и цифровыми голосовыми вызовами соответственно, а 2G представило миру первые SMS-сообщения. С введением 3G началась эра мобильного интернета, давшая пользователям доступ к информации и простым онлайн-сервисам на своих мобильных устройствах. 4G/LTE далее расширило возможности мобильного интернета, предоставив более высокую скорость и стабильность подключения, что стало основой

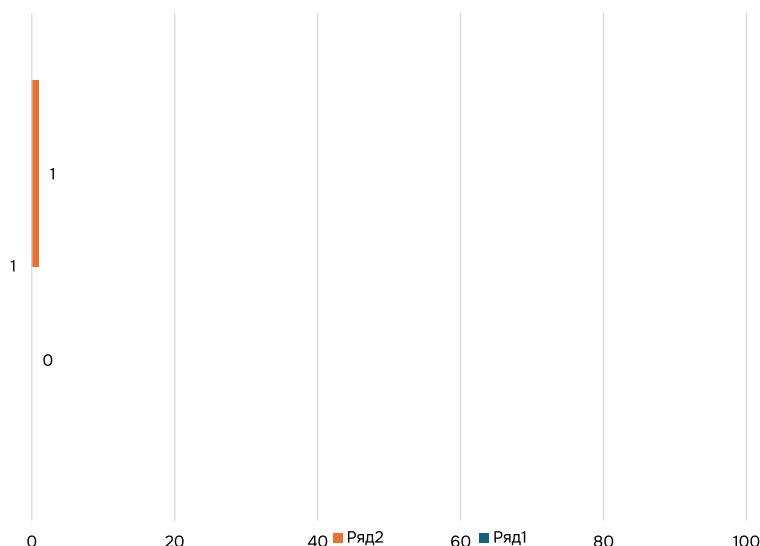


Рис. 1. Уровень цифровизации телефонной сети по субъектам России, 2022, %.
Источник: составлено автором по [12].

для стриминговых сервисов, социальных сетей и мобильного видео (табл. 1) [3, с. 35].

Технология 5G выходит за рамки предыдущих достижений, обещая революцию в способах использования мобильной сети. Одной из самых важных особенностей технологии 5G является её высокая пропускная способность, которая позволяет достигать скоростей передачи данных до 10 Гбит/с, что в десятки раз быстрее, чем текущие стандарты 4G/LTE. Время отклика в сетях 5G может сократиться до 1 миллисекунды, что обеспечивает практически мгновенную реакцию сети. Это особенно важно для приложений, где задержки могут быть недопустимы (например, в управлении автономными транспортными средствами, телемедицине или при использовании технологий виртуальной и дополненной реальности). Ещё одним существенным преимуществом 5G является увеличенная емкость сети. В итоге, благодаря более эффективному использованию спектра и новым технологиям, в частности многопользовательскому MIMO (многоканальная передача и прием данных), сети 5G могут обслуживать значительно большее количество устройств на единицу площади [5, с. 9].

История развития 5G в регионах России начинается с глобального тренда интеграции сетей

пятого поколения, который страна начала активно исследовать и адаптировать с учетом своих специфических потребностей и возможностей. Ранние этапы исследований и разработок в России предполагали оценку потенциала 5G-технологий и их возможного влияния на экономику и общество.

Первые шаги в направлении внедрения 5G были сделаны в 2019–2020 годы, когда крупные российские телекоммуникационные операторы МТС, Билайн, МегаФон и Ростелеком начали тестировать технологию в различных регионах страны. Испытания включали в себя проверку скорости передачи данных, задержки и стабильности сети, а также оценку возможностей 5G в применении к различным сценариям использования [2, с. 146].

Одним из ключевых моментов в развитии 5G в регионах России стало принятие государственной программы развития цифровой экономики, которая включала в себя формирование инфраструктуры 5G. В рамках данной программы были предусмотрены меры по стимулированию исследований и разработок в области 5G, а также по созданию условий для внедрения новой технологии на всей территории России [11, с. 176].

Таблица 1. Сравнение технических характеристик стандартов мобильной связи (1G–5G).

Поколение (год введения)	Стандарт, максимальная скорость передачи информации	Задержка	Диапазон частот	Применение
1G (с 1981 г.)	Аналоговый: до 2,4 кбит/сек	> 1000 мс	800 МГц	Голосовые звонки на ограниченное расстояние
2G (с 1991 г.)	GSM: до 64 кбит/сек; GPRS (2,5G): до 171,2 кбит/сек; EDGE (2,75G): до 220 кбит/сек	300–1000 мс	900–1800 МГц	Голосовые звонки и роуминг, передача SMS и MMS, низкоскоростной обмен данными
3G (с 2001 г.)	UMTS: до 384 кбит/с; HSPA / HSPA+ (3,5G): до 2–10 Мбит/сек	100–500 мс	900–2100 МГц	Обмен мультимедиа, видеозвонки, доступ в Интернет на мобильных устройствах
4G (с 2010 г.)	LTE / LTE-A / VoLTE: до 100 Мбит/сек	40–50 мс	800–2600 МГц	Доступ к высокоскоростному Интернету на устройствах, живые трансляции в HD-формате
5G (с 2019 г.)	до 10 Гбит/сек	1–10 мс	600–6000 МГц	Интернет вещей (бытовой и промышленный), доступ к сверхскоростному Интернету на мобильных устройствах, сверхнадёжные коммуникации

Источник: составлено автором по [15].

В настоящее время примеры внедрения 5G в регионах России касаются пилотных проектов, реализованных в крупных городах, а также в других регионах. Концепция создания и развития сетей 5G/IMT-2020, утверждённая Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, на высоком уровне оценивает практичность нового поколения мобильных сетей в контексте технологической модернизации региональных экономик, что подтверждается обширностью отраслей для его внедрения.

Потенциальные отрасли внедрения технологии 5G в экономике регионов и перспективные цифровые решения на её основе [9]:

1. Обработывающее производство.
 - Создание сетей автономной работы машин и аппаратов на основе промышленного IoT.
 - Обеспечение беспроводной связи между датчиками и манипуляторами для автоматизации процессов.
 - Настройка систем централизованного дистанционного управления роботами.
2. ЖКХ.
 - Детализация логистики и управление ею в режиме реального времени.
 - Создание интегрированной комплексной сети датчиков для контроля расхода коммунальных ресурсов (вода, электроэнергия, бытовые отходы и пр.)
3. Транспорт и хранение.
 - Обеспечение взаимодействия транспорта со средой для повышения безопасности дорожного движения.
 - Расширение использования беспилотного транспорта (личного и муниципального пользования), дронов и роботов.
 - Сбор данных от транспорта и инфраструктуры для оптимизации городского трафика.
4. Обеспечение общественной безопасности.
 - Развитие системы видеоналитики для более оперативного реагирования на происшествия и чрезвычайные ситуации
5. Сельское и лесное хозяйство.
 - Массовый ввод в эксплуатацию беспилотных сельскохозяйственных машин.
 - Внедрение систем постоянного контроля

над состоянием сельскохозяйственных угодий и скота на основе взаимосвязанных датчиков.

6. Здравоохранение и социальные услуги.

- Внедрение автоматизированных систем сбора данных о физическом состоянии пациентов.
- Проведение удалённых операций с применением виртуальной среды и роботизированных медицинских установок.

7. Образование.

- Технологическое обновление дистанционного образования (упрощение инструментов видеоконференцсвязи, развитие платформ и инструментов для совместной удалённой работы и пр.).
- Применение виртуальных моделей и моделей дополненной реальности в образовательном процессе.

Глобальное влияние 5G на региональную экономику России выражается в открытии новых возможностей для городской инфраструктуры, бизнеса, образования, здравоохранения и других сфер деятельности.

5G в развитии городской инфраструктуры

В городской инфраструктуре внедрение 5G способствует развитию умных городов, улучшая управление городскими ресурсами, транспортом и энергоснабжением. 5G может трансформировать городскую инфраструктуру в следующих областях:

- реализация систем управления трафиком в реальном времени, которые могут анализировать данные о движении транспорта, предсказывать загруженность и оптимизировать сигналы светофоров для снижения пробок и улучшения потока движения;
- внедрение и развитие автономных транспортных средств – личных автомобилей и общественного транспорта;
- развитие умных городских услуг – умное освещение, которое регулируется в зависимости от времени суток и погодных условий, умные счетчики, которые помогают отслеживать и управлять потреблением ресурсов в ре-

альном времени и т.д.;

- развертывание сложных систем видеонаблюдения и аналитики, обрабатывающие большие объемы данных для оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации;
- развитие IoT в городской инфраструктуре – датчики мониторинга качества воздуха и воды, умные дома и инфраструктура и т.д. [14, с. 218].

5G в развитии здравоохранения

В сфере здравоохранения технологии 5G предоставляют ряд возможностей, радикально улучшающих качество, ассортимент и доступность медицинских услуг на региональном уровне. В частности, в области телемедицины врачи и медицинские специалисты могут проводить удаленные консультации и диагностику, повышая доступ к качественной медицинской помощи, особенно в малонаселенных регионах России. 5G также открывает возможности для проведения сложных медицинских процедур на расстоянии, в том числе проведение хирургических операций с использованием роботизированных систем, когда хирурги могут управлять медицинским оборудованием в реальном времени, находясь в другом городе. 5G способствует более эффективному сбору и анализу медицинских данных, что важно для развития персонализированной медицины и предсказательной диагностики. Медицинские устройства, подключенные к сети 5G, могут непрерывно собирать данные о состоянии пациента и отправлять их врачу в реальном времени [6, с. 221].

5G в развитии образования

В сфере образования с помощью 5G учебные заведения могут реализовывать инновационные образовательные программы, используя такие технологии, как виртуальная (VR) и дополненная реальность (AR) для визуализации сложных концепций и теорий. В научных исследованиях и проектной работе 5G позволяет учащимся и преподавателям легко обмениваться большими объемами данных и проводить онлайн-лекции и семинары с высокой четкостью видео и аудио без задержек. Системы, основанные на искусственном интеллекте, могут анализировать данные о процессе обучения каждого

студента, адаптируя учебные материалы и методики под индивидуальные нужды и скорость обучения. Учащиеся и преподаватели из разных регионов могут взаимодействовать и работать над совместными проектами. Отдельно следует выделить новые возможности для дистанционного обучения и доступа к специализированным знаниям для студентов, что особенно важно в удаленных регионах.

5G в развитии бизнеса Москвы и Московской области

Для регионального бизнеса Москвы и Московской области 5G-технологии значительно расширяют границы деятельности и повышают операционную эффективность за счет следующих факторов:

- ускорение обмена данными, что оптимизирует внутренние процессы и улучшает взаимодействие с деловыми партнерами и целевой аудиторией;
- повышение качества мониторинга и управления производственными процессами. Например, с помощью IoT можно контролировать и оптимизировать работу оборудования, более эффективно управлять запасами и логистикой;
- новые возможности для удаленной работы. Благодаря высокоскоростному интернету сотрудники могут эффективно работать из любой точки, что особенно важно для регионов с большой территорией и удаленными районами, и привлекать таланты без привязки к географическому расположению;
- развитие цифрового маркетинга и электронной коммерции путем предоставления предприятиям новых каналов для продвижения и продажи своих продуктов и услуг;
- повышение активности инноваций в различных отраслях [4, с. 35].

Рассматривая ключевые региональные бизнес-направления Москвы и Московской области, можно выделить влияние 5G на розничную торговлю, сельское хозяйство, а также цифровые рабочие места.

Одним из ключевых преимуществ для розничной торговли Москвы и Московской области является возможность собирать и анализировать большие объемы данных о поведении покупателей в реальном времени, осуществлять мониторинг запасов на полках, отслеживать движение покупателей в магазине и персонализировать предложения на основе их предпочтений и истории покупок. Магазины Москвы и Московской области могут использовать AR для предоставления дополнительной информации о продуктах или для создания интерактивных витрин, которые привлекают внимание покупателей и улучшают их покупательский опыт. Более быстрая и надежная связь позволяет автоматизировать процессы пополнения запасов и управления ими, уменьшая риск возникновения дефицита товаров и увеличивая эффективность работы складов.

5G в развитии АПК южных регионов России

В сфере АПК фермеры Краснодарского края получают следующие возможности:

- адаптация технологии интернета вещей (IoT) для мониторинга и управления хозяйствами путем использования датчиков для отслеживания состояния почвы, влажности, температуры и других ключевых параметров;
- широкое внедрение автономных тракторов и другой сельскохозяйственной техники, которая может работать с высокой точностью и эффективностью, снижая трудовые затраты и повышая производительность;
- развитие точного земледелия путем анализа данных о сельскохозяйственных участках и принятия решений, основанных на детальной информации с целью снижения риска перерасхода ресурсов и повышения урожайности;
- улучшение систем управления скотом, постоянный мониторинг здоровья и поведения животных, своевременное выявление проблем со здоровьем, оптимизация условий содержания и управление процессами разведения [7, с. 30].

5G в развитии удаленных регионов (на примере Дальнего Востока РФ)

Доступ к цифровым рабочим местам через 5G в удаленных регионах в перспективе окажет положительное влияние на обеспечение равных трудовых возможностей и экономического развития регионов, в частности:

- позволит жителям удаленных регионов полноценно работать онлайн, участвовать в видеоконференциях, быстро обмениваться большими файлами и бесперебойно работать с облачными сервисами;
- повысит доступность и функциональность инструментов для совместной работы в реальном времени (текстовые и табличные редакторы, системы видеоконференцсвязи зарубежной и отечественной разработки и др.);
- снизит необходимость переезжать в крупные города в поисках работы;
- упростит ведение фрилансерской деятельности, предоставляя необходимые инструменты и связь для эффективной работы и взаимодействия с клиентами;
- позволит участвовать в виртуальных стажировках и программах менторства [13, с. 45].

На российском Дальнем Востоке применение технологии 5G в этом контексте предоставит наибольшие экономические преимущества.

1. Новое поколение мобильной связи позволит обеспечить более качественными каналами связи удаленные районы Дальнего Востока. Так как данная территория характеризуется низкой плотностью населения и значительным удалением населенных пунктов друг от друга, то часто доступ в сеть Интернет, а также возможность использования сервисов государственных услуг населением значительно ограничены, что сказывается в первую очередь на возможности ускорения социально-экономического развития данных территорий.
2. Инновационные стартапы и университеты Дальневосточного федерального округа получают возможность развития VR и AR технологий на качественно новом уровне. На

новый уровень выйдут разработки местных организаций и инновационных сообществ в плане развития Интернета вещей и технологии блокчейн, для которых скорость передачи данных является одной из важных характеристик для возможностей успешной реализации.

3. Дальневосточный регион является лидером по привлечению инвестиций на душу населения и является активно развивающимся регионом. Благодаря применению технологии 5G, представители бизнес сообщества Дальнего Востока получают возможность использования качественных каналов связи для развития своего бизнеса и привлечения товаров для реализации программы импортозамещения на территории Дальнего Востока и России в целом.

Однако, несмотря на описанные выше достоинства и преимущества интеграции технологий 5G в различные области региональной экономики России, необходимо отметить, что данный процесс сталкивается с рядом технических и экономико-организационных препятствий, которые необходимо преодолеть для полноценного развёртывания и эффективного использования этой перспективной технологии.

Препятствия в развитии 5G

К техническим препятствиям можно отнести:

- необходимость значительного обновления существующей инфраструктуры связи;
- вопросы обеспечения гармоничной интеграции 5G с существующими сетями 4G и другими телекоммуникационными технологиями;
- необходимость строительства новых вышек и передающих устройств в регионах для расширения покрытия 5G;
- разработку и внедрение новых методов защиты данных.

К экономико-организационным препятствиям относятся:

- необходимость значительных инвестиций для обновления инфраструктуры;
- проблема окупаемости инвестиций – в регио-

нах с низкой плотностью населения или ограниченными экономическими возможностями окупаемость инвестиций в 5G может быть недостаточной, что предполагает осторожность инвесторов в вопросах финансирования проектов;

- регуляторные ограничения – в начале 2024 г. Правительство РФ утвердило диапазон частот для развития общественных сетей 5G (4,4–4,9 ГГц), который по своим характеристикам имеет ряд слабостей (например, уменьшенный радиус покрытия и скорость затухания радиосигнала) в сравнении с оптимальным диапазоном, используемым в большинстве развитых стран мира (3,4–3,8 ГГц; в России эти частоты заняты силовыми ведомствами). Вследствие этого ожидается рост затрат на возведение телекоммуникационной инфраструктуры. Кроме того, сам процесс распределения разрешённых частот между коммерческими операторами связи на конкурсной основе может занять неопределённое время;
- необходимость наличия в регионах квалифицированных специалистов, способных работать с новейшими технологиями [1, с. 126].

Проблемы и перспективы развития 5G

Таким образом, в настоящее время скорость и эффективность развёртывания 5G в регионах России зависит от ряда факторов.

С правовой точки зрения ключевым условием является создание законодательной базы, регулирующей использование радиочастотного спектра, необходимого для работы сетей 5G. В России это требует внесения изменений в существующее законодательство о связи, а также урегулирование вопросов, связанных с распределением частотного спектра между различными военными, административными и гражданскими пользователями. Важным является вопрос обеспечения кибербезопасности сетей 5G, требующий разработки и внедрения соответствующих стандартов и требований к безопасности.

С технико-экономической стороны, внедрение 5G предполагает значительные инвестиции как со стороны государства, так и частного сектора.

Необходимы создание инфраструктуры, покупка оборудования, развитие технологий и обучение кадров. Отдельно стоит выделить привлечение инвестиций и создание благоприятных условий для развития отечественных технологий и производителей оборудования для сетей 5G.

Помимо этого, требуется учет факторов экономической выгоды и рентабельности внедрения 5G. Развитие сетей нового поколения должно приносить реальные преимущества как для бизнеса, находящегося в регионах, так и для обычных пользователей. Это предусматривает анализ потребностей рынка, возможностей для создания новых услуг и продуктов на базе 5G, оценку влияния этих технологий на различные секторы экономики и обоснование прочих экономически актуальных факторов [8, с. 902].

Выводы

Подводя итог исследованию, можно констатировать, что глобальное влияние технологий 5G на развитие регионов России может кардинально трансформировать локальные экономики.

Во-первых, 5G способствует ускорению цифровизации региональных экономик. Благодаря высокой скорости и низкой задержке, которые предлагает 5G, открываются новые возможности для внедрения современных технологий в промышленность, сельское хозяйство, медицину и образование. Например, в промышленности это может проявиться в виде роста автоматизации и внедрения систем умного производства, а в сельском хозяйстве – в применении технологий точного земледелия и управления ресурсами.

Вторым значительным аспектом является улучшение инфраструктуры и доступности услуг. Развитие 5G сетей в регионах позволит обеспечить более широкий доступ к высокоскоростному Интернету, что должно сыграть ключевую роль в сокращении цифрового разрыва между городскими и сельскими районами. Это, в свою очередь, будет способствовать развитию малого и среднего бизнеса, а также улучшению качества жизни населения.

Технология 5G будет стимулировать инновации и предпринимательскую активность за счет создания благоприятных условий для стартапов и инновационных проектов, особенно в таких сферах, как цифровые технологии, искусственный интеллект и большие данные. Для региональной экономики Российской Федерации это означает создание новых рабочих мест и укрепление экономического роста.

Кроме того, 5G обладает значительным потенциалом для улучшения качества образовательных и медицинских услуг в регионах, что особенно важно для повышения их доступности и уровня жизни в отдаленных районах. Например, техно-

логия 5G позволяет развивать дистанционное обучение и телемедицину, делая эти услуги более доступными для широких слоев населения.

Тем не менее, развитие 5G в регионах России сталкивается с определенными вызовами: необходимостью больших капиталовложений в инфраструктуру, необходимостью обеспечения кибербезопасности и преодоления регуляторных трудностей.

В целом, глобальное экономическое влияние технологии 5G на развитие регионов России обещает быть значительным, открывая новые горизонты для экономического роста, инноваций и повышения качества жизни населения.

Библиографический список

1. Булетова Н. Е., Соколов А. А. Влияние технологий «умного города» на развитие транспортного комплекса мегаполисов в регионах Российской Федерации // Научный ежегодник Центра анализа и прогнозирования. – 2019. – 1(3). – С. 123–128.
2. Ефременко И. П., Колодезная Г. В. От «умного дома» к «умному городу» с мобильной сетью 5G // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. – 2019. – Т. 1. – С. 144–147.
3. Исаев А. А. Концепция «умный город»: технологические решения и ресурсные возможности на примере города Перми // Современный город: власть, управление, экономика. – 2020. – Т. 1. – С. 31–38.
4. Климкович Н. И. Концепция «умного города» в контексте устойчивого развития экономики // Управление в социальных и экономических системах. – 2019. – № 28. – С. 34–35.
5. Ковалев А. А., Агибалов Ю. В. Совершенствование управления муниципалитетом на основе внедрения и реализации концепции «Умный город» в Городском округе город Воронеж // Вестник Воронежского института экономики и социального управления. – 2020. – № 3. – С. 4–11.
6. Костко Н. А., Печеркина И. Ф., Попкова А. А. Модели реализации концепции «Умный город» в стратегиях социально-экономического развития крупных городов Российской Федерации // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2022. – № 4. – С. 197–223.
7. Макаревич И. В. Концепция «Умный город» на примере города Сингапур // Устойчивое развитие науки и образования. – 2019. – № 3. – С. 29–31.
8. Момошева Г. А., Сайпидинов И. М. Внедрение концепции умных городов и формирование зеленой экономики – это основа устойчивого развития малых городов // Актуальные вопросы современной экономики. – 2019. – № 5. – С. 895–906.
9. Об утверждении Концепции создания и развития сетей 5G/IMT-2020 в Российской Федерации: Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 27.12.2019 г. № 923 / Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. – URL: <https://digital.gov.ru/documents/6990/> (дата обр. 18.03.2024).
10. Семячков К. А. Оценка влияния инициатив умного города на развитие урбанизированных территорий // Journal of Applied Economic Research. – 2022. – Т. 21, № 1. – С. 101–129.
11. Тимиргалеева Р. Р. Оценка готовности городов и городских систем к реализации концепции «умный город» в рамках развития цифровой экономики // Современная научная мысль. – 2020. – № 2. – С. 174–178.
12. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обр. 20.03.2024).
13. Черешнева И. А. К вопросу о влиянии технологии распределенных реестров на развитие умных городов // Право и бизнес. – 2019. – № 4. – С. 42–47.
14. Черных Е. О. Обзор реализации Концепции развития города Москвы «Москва «Умный город-2030» // Наукосфера. – 2023. – № 8–1. – С. 214–225.
15. Muppavaram K., Goviathoti S., Kamidi D. Exploring the Generation: A Comparative Study of Mobile Technology from 1G to 5G // International Journal of Electronics and Communication Engineering. – 2023. – Vol. 10, no. 7. – P. 54–62.