

DOI: 10.29141/2218-5003-2024-15-6-2

EDN: DNMGAN

JEL Classification: R50, R58, M15

Цифровые технологии в развитии территорий: возможности и проблемы применения в практике государственного и муниципального управления

И.А. Антипин, Н.Ю. Власова, Е.А. Шишкина

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, РФ

Аннотация. Внедрение цифровых технологий в практику государственного и муниципального управления направлено на усиление взаимодействия органов власти разных уровней между собой и с населением, рост скорости и качества принятия решений. При этом сохраняется высокая дифференциация процессов цифровой трансформации на региональном и муниципальном уровнях. Статья посвящена исследованию теоретико-методических и практических аспектов использования цифровых технологий в развитии территорий, возможностей их применения в сфере государственного и муниципального управления. Методологическую основу исследования составили теории регионального роста, стратегического управления, пространственные теории, концепции цифрового общества. В работе использованы методы синтеза, анализа данных, визуализации, экспертных оценок. Информационная база представлена официальными данными Росстата, нормативными документами развития субъектов РФ. Исследование цифровизации развития территорий подтвердило ее возрастающую роль как фактора долгосрочного развития. Систематизированы виды цифровых технологий в управленческой практике, выявлена высокая дифференциация их применения органами государственной власти и местного самоуправления. Лидерами в использовании цифровых технологий являются Уральский и Центральный федеральные округа. Результаты анализа стратегий цифровой трансформации и стратегий регионального развития показали необходимость усиления их взаимосогласованности и интегрированности. Установлено, что для эффективной цифровизации территорий разных уровней требуются определение границ и норм использования цифровых технологий, развитие компетенций у лиц, принимающих решения с их помощью, обеспечение информационной безопасности и защиты личных данных, снижение рисков мошенничества.

Ключевые слова: государственное и муниципальное управление; регион; цифровизация; цифровые технологии; стратегия.

Информация о статье: поступила 29 августа 2024 г.; доработана 16 октября 2024 г.; одобрена 30 октября 2024 г.

Ссылка для цитирования: Антипин И.А., Власова Н.Ю., Шишкина Е.А. (2024). Цифровые технологии в развитии территорий: возможности и проблемы применения в практике государственного и муниципального управления // Управленец. Т. 15, № 6. С. 17–29. DOI: 10.29141/2218-5003-2024-15-6-2. EDN: DNMGAN.

Digital technologies in territorial development: Opportunities and challenges of application in state and municipal administration

Ivan A. Antipin, Natalya Yu. Vlasova, Elena A. Shishkina

Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia

Abstract. Digital technologies are introduced into state and municipal administration with a view of strengthening interaction of authorities of different levels with each other and the population, as well as increasing the speed and quality of decision-making. At the same time, digital transformation processes at regional and municipal levels are highly differentiated. The paper delves into theoretical, methodological and practical aspects of the use of digital technologies in territorial development and looks at opportunities for their application in state and municipal administration. Methodologically, the study rests on the theories of regional growth and strategic management, spatial theory, and the concept of digital society. Synthesis, data analysis, visualization, and expert assessment are applied as research methods. Empirical data are retrieved from the Federal State Statistics Service (Rosstat) and regulatory documents on the development of the RF subjects. Our study confirms that digitalization is becoming a critical factor in long-term territorial development. We have systematized the types of digital technologies employed in governance processes and revealed that their use by state authorities and local self-governments (SAs and LSGs) is highly differentiated. The Ural and Central Federal Districts are leaders in the use of digital technologies. The findings indicate the need for cultivating mutual consistency and integration of digital transformation strategies and regional development strategies. To ensure effective digitalization of territories at different levels, it is necessary to define the boundaries and standards for the use of digital technologies, develop technical competencies of decision-makers, guarantee information security and protection of personal data, and reduce fraud risk.

Keywords: state and municipal administration; region; digitalization; digital technologies; strategy.

Article info: received August 29, 2024; received in revised form October 16, 2024; accepted October 30, 2024

For citation: Antipin I.A., Vlasova N.Yu., Shishkina E.A. (2024). Digital technologies in territorial development: Opportunities and challenges of application in state and municipal administration. *Upravlenets/The Manager*, vol. 15, no. 6, pp. 17–29. DOI: 10.29141/2218-5003-2024-15-6-2. EDN: DNMGAN.

ВВЕДЕНИЕ

Цифровизация стала необходимым условием долгосрочного развития различных сфер жизнедеятельности и управления. «Цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы» – одна из долгосрочных национальных целей развития страны (Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»). Процесс цифровизации [Пороховский, 2020] государственного и муниципального управления (ГМУ) включает развитие таких направлений, как искусственный интеллект (ИИ), роботизация, процессная аналитика, управление на основе данных и др. Цифровизация направлена на глубокое преобразование стратегий развития различных территорий [Антипин, 2018], трансформацию взаимодействия органов власти разных уровней между собой, а также с населением и бизнесом.

По данным исследований НИУ ВШЭ¹, внутренние затраты на развитие цифровой экономики за счет всех источников в процентах к ВВП в 2022 г. составили 2,1 % (что выше на 10 % уровня 2018 г.). Россия устойчиво находится в первой трети рейтингов стран по развитию цифровизации, внедрению информационных технологий. Однако позиции страны по индексам развития электронного правительства, готовности правительств к искусственному интеллекту в международных рейтингах цифрового развития за предшествующие пять лет несколько ухудшились. В целом же динамика цифровизации положительна. Отмечается, что средний уровень использования искусственного интеллекта в отраслях экономики и госуправления в России за последние два года (2022–2024 гг.) вырос в 1,5 раза², на 16 % (в сравнении с 2021 г.) увеличилось значение индекса готовности приоритетных отраслей экономики и секторов социальной сферы к применению искусственного интеллекта³.

С 2024 г. разработан национальный проект «Экономика данных»⁴, который сменит нацпроект «Цифровая экономика»⁵. В числе задач нового проекта – широко-масштабное внедрение искусственного интеллекта в деятельность органов государственной власти, переход на использование больших данных.

¹ Абашкин В.Л. и др. (2024). Индикаторы цифровой экономики: 2024: стат. сб. Москва: ИСИЭЗ ВШЭ.

² По заявлению М.В. Мишустина в ходе пленарной сессии форума Digital Almaty 2024. <https://ai.gov.ru/events/digital-almaty-2024/>.

³ Индекс готовности приоритетных отраслей экономики Российской Федерации к внедрению искусственного интеллекта: аналитический доклад (2023). Москва: Национальный центр развития искусственного интеллекта при Правительстве РФ.

⁴ Национальный проект «Экономика данных». Правительство России. <http://government.ru/rugovclassifier/909/events/>.

⁵ Национальный проект «Цифровая экономика». <https://национальныепроекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika/>.

В настоящее время на региональном уровне реализуются стратегии цифровой трансформации ключевых отраслей экономики, социальной сферы, государственного управления⁶. Несмотря на общие положительные тенденции цифровизации разных сфер деятельности, сохраняется высокая дифференциация процессов цифровой трансформации на региональном и муниципальном уровнях.

Цель статьи – изучить теоретико-методические и практические аспекты использования цифровых технологий в развитии территорий, возможности их применения в практике государственного и муниципального управления. Для достижения цели решались следующие задачи:

- систематизация современных исследований в области цифровизации государственного и муниципального управления;
- определение и классификация основных цифровых технологий, применяемых в различных сферах государственного и муниципального управления, практике регионального управления.

В нашем исследовании уточняются факторы и риски развития цифровых технологий в области ГМУ, а также представлены данные о вариации показателей цифровизации в пространстве страны.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Вопросам цифровизации, внедрения цифровых технологий в деятельность организаций, отраслей, управленческие процессы посвящено множество научных трудов из разных областей знаний – от технических до гуманитарных. Долгое время исследования цифровизации, искусственного интеллекта, анализа данных фокусировались в рамках работ по математике, программированию, прогнозированию. Сегодня эта тематика нашла отражение в публикациях ученых в сферах экономики, управления, права, социологии. Особый интерес вызывают междисциплинарные исследования проблем цифровизации, объединяющие данные и методы разных областей знаний.

Первые исследования цифровизации были проведены в 1960-х гг. В этот период ученые начали изучать возможности использования компьютерных технологий для автоматизации процессов и повышения производительности труда. В то же время появились труды в области искусственного интеллекта, одной из первых работ стала «Вычислительные машины и разум» А. Тьюринга [Turing, 1950].

В настоящее время понятия «цифровизация», «цифровые технологии и данные», «искусственный интеллект» остаются многозначными, содержание их варьируется в зависимости от области знаний. Од-

⁶ Стратегии цифровой трансформации. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/1064/>.

ним из новых направлений внедрения цифровых технологий в ГМУ стало использование искусственного интеллекта. В рамках инженерных исследований искусственный интеллект представляет «вычислительную часть способности достижения целей в мире» [Sutton, 2020; Raparport, 2020], определенную технологию, включающую различные направления (обработка естественного языка, распознавание речи, машинное зрение, экспертные системы и др.). В целях государственного управления в РФ используется следующее определение: «искусственный интеллект – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека или превосходящие их»¹.

Современные исследования свидетельствуют о сохраняющейся пространственной дифференциации внедрения цифровых технологий в практику регионального и городского управления. Так, высокая пространственная неоднородность процессов цифровизации промышленного производства, значение технологий умного производства для прогрессивного социально-экономического развития территорий выявлены И.В. Наумовым, Ю.В. Дубровской и Е.В. Козоной [2020]. Г.Б. Коровин [2023] провел сравнительную оценку цифровизации 19 индустриальных регионов РФ и подтвердил гипотезу о более интенсивном использовании цифровых технологий (глобальных сетей, специального программного обеспечения, промышленных роботов, технологий искусственного интеллекта) в индустриальных регионах. В работе Д.Р. Мухаметова и К.В. Симонова [2021, с. 23] изучены «перспективы внедрения цифровых технологий государственного управления», в частности формирования "умных городов" и цифровых регионов как сконцентрированных в онлайн-пространстве сетей обмена, контроля и регулирования».

Зарубежные практики разработки и внедрения технологии искусственного интеллекта проанализированы в статье С.Л. Катанандова и А.А. Ковалева [2023]. Ученые установили, что в сфере государственного управления применение искусственного интеллекта сводится к техническим аспектам, недостаточно описана модель функционирования ИИ, сохраняются этические и правовые проблемы его использования. Методические основы исследования информационно-коммуникационных технологий, технологий искусственного интеллекта в системе государственного управления рассмотрены в работе И.В. Кузнецовой [2021], также в ней предложена оригинальная методика оценки процесса использования технологий

ИИ в рамках государственного управления страны. Н. Саид и его коллеги [Saeed et al., 2024] представили комплексный обзор литературы по проблеме внедрения больших данных и интернета вещей в интеллектуальные экосистемы. Полученные результаты могут выступать в качестве платформы для будущих трансдисциплинарных исследований в области интеллектуальных сред и умных городов.

Получили распространение исследования по применению искусственного интеллекта в практике городского развития и управления – инфраструктурой водопровода [Vekaria, Vishwakarma, Sinha, 2022], транспортом [Xu, Zhang, 2022], энергетической инфраструктурой [Nyangon, 2024] и др. Обзор опыта разных стран в части развития умных городов и внедрения smart-технологий в муниципальное управление представлен в работе В.В. Шнайдера [2023]. Е.А. Васюта и Т.В. Подольская [2022] провели анализ рынка технологий GovTech, описали основные сферы их применения, а также сделали обзор цифровой зрелости систем государственного управления. В исследовании М.И. Ивановой [2021, с. 3498] на базе обзора международного опыта применения рекомендательных систем для государственного управления, моделей платформенного взаимодействия показано, что «информационные панели (dashboards) с гибридным методом фильтрации рекомендаций являются наиболее перспективным инструментом интерактивного управления сложными и неопределенными городскими объектами в процессе принятия управленческих решений на государственном уровне».

Также ученые интересуются вопросами применения искусственного интеллекта для управления отходами в умных городах, в том числе преобразования отходов в энергию, использования умных мусорных баков [Fang et al., 2023], изучают модели образования отходов [Liamputtong, 2009], способы их мониторинга и отслеживания [Chen et al., 2023]. Показано, что искусственный интеллект имеет решающее значение для разработки устойчивых моделей управления отходами, особенно для перехода к «экономике замкнутого цикла с нулевыми отходами» с учетом социальных, экономических и экологических факторов [Osman et al., 2022]. Всестороннее исследование влияния искусственного интеллекта на решение важнейших экологических проблем и их смягчение, раскрытие преобразующего потенциала ИИ в сфере мониторинга окружающей среды представлено А.К. Вани и др. [Wani et al., 2024]. Авторы акцентируют внимание на возможностях ИИ для упреждающего реагирования на экологические угрозы. В работе [Duque, 2024] показаны преимущества, которые умные города могут получить от больших данных и интернета вещей, а также описаны связанные с ними проблемы и будущие тенденции их применения.

¹ Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 г. (в ред. Указа Президента РФ от 15.02.2024 № 124).

Большое количество публикаций посвящено возможностям цифровизации и искусственного интеллекта в сферах городского развития, формирования умного города [Антипин, Власова, 2022]. Особая роль цифровых технологий в случае стихийных бедствий, необходимость создания цифровых двойников умного города обоснованы Д.Н. Фордом и Ч.М. Вольфом [Ford, Wolf, 2020]. Изучаются вопросы цифрового управления энергопотреблением городов, эффективность создания цифровых платформ городского управления энергопотреблением в большом географическом масштабе [Francisco, Mohammadi, Taylor, 2020].

Широкое тематическое исследование управления эффективностью государственного учреждения для улучшения предоставления услуг в цифровую эпоху проведено в работе [Dey, Thommana, Dock, 2015]. Авторы выявили, что ожидания потребителей государственных услуг значительно изменились в последнее десятилетие, отмечается усиление взаимодействия потребителей услуг и органов власти, их оказывающих, что требует более быстрого реагирования, большей прозрачности программ и процессов.

Исследованию эффективности управления цифровизацией муниципальных услуг посвящена работа [Mignenan, 2024], в которой показано, что управление внедрением цифровых платформ является методом адаптации системы социальных инноваций, а также повышает социальную активность.

Роль организационного потенциала в содействии цифровым преобразованиям в органах местного самоуправления на примере европейских городов (Милан, Барселона и Мюнхен) проанализирована в статье [Gasco-Hernandez et al., 2022]. Учеными установлено, что местные органы власти и ответственные за цифровые преобразования могут играть ключевую роль в определении видения цифровой трансформации, в развитии партнерских отношений с различными заинтересованными во внедрении цифровой трансформации сторонами и, следовательно, в формировании совместных подходов, ведущих к сближению ожиданий, целей и ресурсов различных участников, поскольку сочетание государственных и частных финансовых ресурсов способствует повышению организационного потенциала городов.

Многие из представленных выше исследований затрагивают вопросы эффективности цифровизации в сфере ГМУ, но единого подхода к ее оценке в теории и практике нет. Это обусловлено тем, что цифровые технологии требуют различных инструментов оценки (например, для сферы городского энергосбережения – снижение затрат на электроэнергию, технологических отключений, для транспорта – сокращение времени в пути, пассажиропоток и др.), отсутствует их широкое внедрение, что позволило бы выработать универсальные критерии с учетом требуемых затрат и ожидаемых результатов. Однако предпринимаются попытки раз-

работать перечень показателей, по которым можно оценить развитие процессов цифровизации [Антипин, 2018].

В связи с этим на современном этапе оценка эффективности цифровизации в ГМУ может основываться на анализе ее основных параметров безотносительно сферы деятельности – рост производительности, оптимизация процессов, повышение уровня удовлетворенности населения предоставляемыми услугами. Необходимым условием эффективной цифровизации и цифровой трансформации становится ее интеграция во все управленческие процессы регионального развития, в том числе стратегическое планирование, прогнозирование, проектирование.

Анализ исследований показывает, что цифровая трансформация в государственном и муниципальном секторе понимается как непрерывный процесс использования цифровых технологий органами власти, общественными организациями для повышения эффективности взаимодействий с населением, бизнесом [Meijer, Rodriguez-Bolivar, 2016; Cordella, Paletti, 2018; Mergel, Edelmann, Haug, 2019; Gong, Yang, Shi, 2020].

Однако несмотря на широкие возможности применения искусственного интеллекта в различных сферах деятельности, его внедрение сопряжено и с рядом проблем. Как отмечает С.И. Неизвестный [2021], переход к цифровому обществу, использование искусственного интеллекта в масштабах городов обостряет этические проблемы, связанные с вмешательством в личную жизнь населения, вопросы социальной безопасности, юридической правомерности решений, принимаемых искусственным интеллектом.

В статье С. Пака [2022, с. 154] рассмотрена роль умных городов при реализации потенциала четвертой промышленной революции, при этом автор акцентирует внимание на возникающих в связи с этим проблемах: «структурная трансформация рынка труда, цифровой разрыв, утрата внутреннего социального единства, обеспечение надлежащего уровня сохранности личных данных, гендерное неравенство, распространение ложной информации... высокий уровень стартовых издержек, связанных с цифровизацией городской инфраструктуры, и т. п.».

Рассмотренные исследования признают необходимость цифровой трансформации, преобразований, внедрения информационных и коммуникационных технологий в сферы государственного и муниципального управления. При этом большинство работ фокусируются на технологических и инвестиционных аспектах цифровизации, применимости отдельных технологий в управлении городами, вопросы же организационных изменений, политик, стратегий управления, взаимодействия субъектов рассматриваются ограниченно. Остаются нерешенными следующие вопросы: какие организационные преобразования

требуются для эффективной цифровизации территорий разных уровней; есть ли зависимость между профилем города (региона) и возможностью внедрения определенных цифровых технологий; нужна ли интеграция документов в сфере цифровизации территорий и стратегического планирования, как ее обеспечить? В связи с этим требуется комплексный подход к исследованию цифровой трансформации государственного и муниципального управления, сочетающий как технологические, так и организационные процессы. Следует согласиться с тем, что именно «процессы, люди, политика и особенно руководство должны быть коренным образом изменены, чтобы осуществить цифровую трансформацию в государственном секторе» [Mergel, Edelman, Haug, 2019].

Мы постарались ответить на указанные выше и другие вопросы, возникающие в поле исследования цифровизации, цифровых технологий и искусственного интеллекта в развитии территорий. Статья дополняет ограниченный объем исследований в области организационных особенностей цифровизации и внедрения цифровых технологий, в том числе искусственного интеллекта, в практику государственного и муниципального управления в субъектах РФ.

Поиск ответов на приведенные вопросы потребовал использования широкой информационной базы, включающей работы по представленной теме из разных отраслей науки, данные официальной статистики, федерального статистического наблюдения, мониторинга цифровой зрелости отраслей экономики и социальной сферы, нормативно-правовые документы отраслевого, федерального, регионального, местного уровней, данные выборочных исследований аналитических агентств, официальные публикации органов власти, экспертные оценки.

Методологическую основу исследования составили теории регионального роста, полюсов и центров роста, современные пространственные теории, теории стратегического управления, систем, концепции цифрового общества, в рамках которых признается высокая роль цифровизации как фактора долгосрочного развития территорий, необходимость организационного сопровождения цифровых преобразований, а также стратегирования данных процессов. В работе использованы системный, пространственный, региональный, структурный, стратегический подходы, методы синтеза, статистического анализа данных, их визуализации, экспертных оценок.

Ограничением исследования являются недоступность и неполнота части информации об использовании цифровых технологий в региональном и муниципальном разрезе, а также ограниченный период их статистического наблюдения, в результате чего по ряду показателей ведется статистика только с 2020 г., что сузило временные рамки исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цифровизация сферы государственного и муниципального управления продолжается длительное время, однако активное использование отдельных цифровых технологий, в частности искусственного интеллекта, произошло сравнительно недавно. С 2019 г. реализуется Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 г. (Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 в ред. от 15.02.2024 № 124), а с 2021 г. действует федеральный проект «Искусственный интеллект» как основной инструмент реализации указанной стратегии. В числе решаемых в рамках проекта задач – оценка внедрения ИИ в отраслях и госсекторе.

В 2023 г. среднее интегральное значение индекса готовности приоритетных отраслей экономики и секторов социальной сферы к использованию ИИ увеличилось относительно 2021 г. на 16 %¹, а средний эффект от использования ИИ вырос более чем в 1,5 раза. Организации сферы развития городской среды, которые использовали в своей деятельности ИИ, составили 27,3 %, планировали использовать – 20,5 % организаций, не планировали – 52,2 %, в результате чего данная сфера отнесена к развивающимся (3,2–4,1 балла из 10). Отметим, что данная методика не рассчитывает индекс для сектора госуправления, однако в разрезе видов деятельности представлены значимые для регионального, муниципального развития организации топливно-энергетического комплекса, здравоохранения, социальной сферы и др.

В 2019–2022 гг. внутренние затраты организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг выросли на 30,1 %. Валовые внутренние затраты на развитие цифровой экономики составили (2022 г.) 3,4 % ВВП. Внутренние затраты организаций сферы государственного управления, социального обеспечения на внедрение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг сократились в 2022 г. на 13,1 % относительно уровня 2021 г.²

Использование информационных технологий органами государственной власти и местного самоуправления (далее – ОГВ и ОМС) дифференцированно (рис. 1), наибольшее применение находят локальные вычислительные сети, средства электронной цифровой подписи (ЭЦП) и автоматический обмен данными.

Более 66 % организаций в 2021–2023 гг. использовали интернет для получения отдельных видов государственных и муниципальных услуг³. Население также

¹ Индекс готовности приоритетных отраслей экономики Российской Федерации к внедрению искусственного интеллекта: аналитический доклад (2023). Москва: Национальный центр развития искусственного интеллекта при Правительстве РФ. С. 4.

² Рассчитано по: Абашкин В.Л. и др. (2024). Индикаторы цифровой экономики: 2024: стат. сб. Москва: ИСИЭЗ ВШЭ.

³ Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации. <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/monitor.xlsx>.

все более активно использует возможности получения таких услуг в электронной форме.



Рис. 1. Доля ОГБ и ОМС, использовавших информационные технологии (в общем числе обследованных организаций ОГБ и ОМС), %¹

Fig. 1. The share of SAs and LSGs using information technologies (in the total number of state and local government bodies surveyed), %

В основном потребители² положительно оценивают качество предоставленных государственных и муниципальных услуг в электронной форме: полностью удовлетворены – 43,5 %, удовлетворены – 47,7 %³. Ведущими направлениями онлайн-взаимодействия населения с органами государственной власти и местного самоуправления (2022 г.) являются: получение информации через официальные веб-сайты и порталы государственных и муниципальных услуг – 70,5 %⁴, запись на прием через интернет (например, через портал государственных и муниципальных услуг) – 60,3 %, осуществление обязательных платежей (уплата пошлин, налогов, штрафов) в режиме онлайн – 57,8 %.

Цифровые технологии широко использовались органами ГМУ в период пандемии COVID-19 как для учета заболеваемости населения, так и для введения определенных ограничений на мобильность, что до-

статочно подробно было отражено в исследованиях [Sharifi, Khavarian-Garmsir, 2020; Костина, Костин, 2021; Guo, Chen, Liu, 2022].

В региональном аспекте следует обратить внимание на уровень использования цифровых технологий. Внедрение отдельных цифровых технологий в организациях в регионах России остается неравномерным, также в течение 2015–2022 гг. наблюдается их разнонаправленное изменение. В табл. 1 представлены данные о региональных различиях в применении цифровых технологий, что позволило выделить лидеров и аутсайдеров в разрезе федеральных округов.

Как показал анализ, использование цифровых технологий в организациях в субъектах РФ относительно равномерное (коэффициент вариации – менее 33 %). Однако внедрение отдельных технологий дифференцировано: наибольшее применение в 2022 г. находят персональные компьютеры и локальные вычислительные сети (более 50 % организаций в регионах), наименее распространенными являются технологии искусственного интеллекта (6 %) и интернет вещей (10 %). В 2021–2022 гг. наибольшая региональная дифференциация (на основе расчета коэффициента сравнения) наблюдается в использовании технологий искусственного интеллекта, сбора, обработки и анализа больших данных и интернета вещей. В области цифровых технологий лидерами выступают Уральский и Центральный федеральные округа, что подтверждает выводы, сделанные в работе Г.Б. Коровина [2023], о более интенсивном использовании цифровых технологий в промышленных регионах; позиции регионов-аутсайдеров наиболее часто занимают Северо-Кавказский и Дальневосточный федеральные округа. В общем, можно отметить тенденцию к более широкому применению новых технологий (ИИ, цифровых платформ, больших данных, интернета вещей) при сокращении уже ставших «традиционными» (серверы, локальные вычислительные сети и др.).

Помимо межрегиональной дифференциации сохраняются и внутрирегиональные различия, в том числе между городской и сельской местностью. Необходимо отдельно выделять цифровизацию технологий государственного и муниципального управления и создание общих условий для внедрения цифровых технологий, в том числе расширение доступа домашних хозяйств к сети Интернет. Из табл. 2 видно, что различия по интернет-доступу между городской и сельской местностью по-прежнему существуют, несмотря на положительную динамику. При этом увеличение доступа в сельской местности несколько опережает аналогичные показатели для городского населения.

Сделанные выше выводы охватывают организации различных типов, а не только государственного и муниципального управления. В то же время в практике ГМУ находят применение и другие типы цифровых технологий, которые не имеют пока регу-

¹ Рассчитано по: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации. <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/monitor.xlsx>.

² В возрасте 15–72 лет.

³ Рассчитано по: Абашкин В.Л. и др. (2024). Индикаторы цифровой экономики: 2024: стат. сб. Москва: ИСИЭЗ ВШЭ. С. 40.

⁴ Доля от численности населения в возрасте 15–72 лет, использовавшего интернет для получения государственных и муниципальных услуг.

Таблица 1 – Различия в использовании организациями цифровых технологий в субъектах РФ
Table 1 – Differences in the use of digital technologies across the RF districts

Вид цифровых технологий	Год	Max	Min	K _{ср}	Среднее	K _{вар}	Лидеры	Аутсайдеры
Персональные компьютеры	2015	100,0	75,6	1,32	92,3	0,06	СЗФО	ЮФО
	2020	98,8	48,7	2,03	80,7	0,09	СЗФО	СКФО
	2021	96,0	71,0	1,35	81,8	0,06	УФО	ЮФО, СКФО
	2022	91,3	52,6	1,74	79,6	0,07	СФО	СКФО
Серверы	2015	83,7	28,1	2,98	47,7	0,21	УФО	СФО
	2020	61,5	14,5	4,24	46,4	0,16	УФО	СКФО
	2021	52,0	21,5	2,42	42,2	0,13	УФО	СКФО
	2022	51,6	21,9	2,36	41,2	0,13	УФО	СКФО
Локальные вычислительные сети	2015	80,8	37,4	2,16	63,5	0,15	УФО	СКФО
	2020	71,4	18,1	3,94	54,7	0,15	УФО	СКФО
	2021	67,4	27,3	2,47	54,9	0,12	УФО	СКФО
	2022	64,7	25,6	2,53	53,1	0,14	УФО	СКФО
«Облачные» сервисы	2015	29,8	1,8	16,56	18,3	0,27	СКФО	ПФО
	2020	40,2	11,1	3,62	25,7	0,20	ЦФО	ДФО
	2021	40,1	16,1	2,49	27,1	0,17	ЦФО	ДФО
	2022	44,5	20,8	2,14	28,9	0,14	ЦФО	ДФО
Технологии сбора, обработки и анализа больших данных	2020	38,9	9,1	4,27	22,4	0,25	УФО	СКФО
	2021	41,0	11,1	3,69	25,8	0,21	УФО	ЦФО
	2022	58,1	8,8	6,60	30,4	0,26	ЮФО	СФО
Интернет вещей	2020	23,0	4,9	4,69	13,0	0,24	УФО	СКФО
	2021	30,3	6,3	4,81	13,7	0,24	СКФО	СФО
	2022	29,3	4,7	6,23	10,0	0,29	СКФО	СФО
Технологии искусственного интеллекта	2020	12,5	1,9	6,58	5,4	0,35	ЦФО	ДФО
	2021	11,2	2,3	4,87	5,7	0,29	ЦФО	ДФО
	2022	12,6	1,9	6,63	6,6	0,33	ЦФО	ДФО
Цифровые платформы	2020	31,9	3,2	9,97	17,2	0,23	ЦФО	СКФО
	2021	21,8	5,7	3,82	14,7	0,19	УФО	ДФО
	2022	22,9	6,3	3,63	14,9	0,20	УФО	СКФО

Примечание: max – максимальное значение в субъектах РФ; min – минимальное значение в субъектах РФ (% от общего числа обследованных организаций субъекта РФ); K_{ср} – коэффициент сравнения (max/min); среднее – среднее значение; K_{вар} – коэффициент вариации. Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2023.pdf.

Таблица 2 – Доступ домашних хозяйств к сети Интернет по типу местности, %
Table 2 – Households with Internet access in urban and rural territories, %

Тип местности	Домашние хозяйства, имеющие доступ сети Интернет					Из него широкополосный доступ				
	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
Городская местность	79,7	79,9	82,8	86,0	88,3	77,3	77,7	80,6	85,1	87,8
в % к предыдущему периоду	100,3	100,3	103,6	103,9	102,7	100,7	100,5	103,7	105,6	103,2
Сельская местность	67,1	67,7	71,6	78,0	81,2	60,7	60,9	65,8	75,2	78,6
в % к предыдущему периоду	100,9	100,9	105,8	108,9	104,1	101,8	100,3	108,0	114,3	104,5

Составлено по: Российский статистический ежегодник. 2021: стат. сб. Москва: Росстат. С. 476; Российский статистический ежегодник. 2023: стат. сб. Москва: Росстат. С. 494.

лярного статистического учета: геолокация, роботизация, XR-технологии, блокчейн, искусственный интеллект, управление на основе данных (Data Driven Governance), Govtech (Гостех), Smart City (умный город), Urbantech (городские технологии), Civictech (технологии для граждан)¹ и др. В приложении систематизированы типы данных цифровых технологий и сферы их применения.

Указанные технологии во многом взаимосвязаны и дополняют друг друга в практике государственного и муниципального управления. Специфика цифровых технологий, стоимость их разработки и внедрения влияют на уровень их распространения. Так, технологии блокчейн, датацентричного управления, Гостех, XR-технологии используются преимущественно в практике государственного управления, при этом технологии lot (интернет вещей), ИИ, Smart City, Urbantech, Civictech позволяют решать задачи городского развития и управления. Эволюция технологий и особенности их применения в сфере ГМУ представлены на рис. 2.

Отметим, что на рис. 2 показаны наиболее часто применяемые технологии, что не исключает, например, внедрения управления на основе данных на муниципальном уровне, но эта практика пока ограничена. Последующее развитие цифровых технологий будет ориентировано на сокращение разрыва между физической и цифровой сферами путем создания метавселенной (виртуального пространства) на базе технологий блокчейна, VR (виртуальная реальность), больших данных, цифровых двойников.

В целях ускорения цифровизации, достижения цифровой зрелости государственного управления с 2021 г. разрабатываются региональные стратегии цифровой трансформации. В 2024 г. в регионах страны реализуются 83 стратегии цифровой трансформации ключевых сфер. Они служат основой для формирования государственных программ субъектов Российской Федерации, региональных проектов, плановых,

программно-целевых и стратегических документов и требуют внесения корреспондирующих изменений в действующие отраслевые документы стратегического планирования. Анализ стратегий социально-экономического развития регионов страны, разработанных в 2021–2024 гг.² (в период действия стратегий цифровой трансформации в регионах), на соответствие направлениям цифровой трансформации, интегрированности приоритетов цифровой трансформации в региональные, позволил получить следующие выводы. Во-первых, регионы признают высокую роль цифровизации для стратегического развития. Во-вторых, в контексте стратегических целей и задач развития регионов цифровизация не рассматривается, но есть ориентиры развития некоторых отраслей и сфер в условиях цифровой экономики. В-третьих, в документах не указываются конкретные цифровые технологии, уже используемые или планируемые к применению в регионах. В-четвертых, не приводятся количественные параметры, характеризующие цифровые технологии. В целом современные стратегии интегрированы в цифровизацию и направлены на внедрение новых методов управления, которые основаны на использовании цифровых технологий, но конкретные инструменты, проекты представлены ограниченно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование цифровизации территорий подтвердило ее возрастающую роль как фактора их долгосрочного развития, показало рост использования цифровых решений в целях государственного и муниципального управления. В региональной экономике, социальной сфере, приоритетных отраслях наблюдаются устойчивая тенденция к повышению их готовности к внедрению искусственного интеллекта и рост эффекта от его использования. В практике государственного и муниципального управления встречаются различные виды цифровых технологий, как базовые, так и более прогрессивные: от персональных ком-

¹ Deeb. A. (2020). GovTech, CivicTech and open data movement // Salsa Digital. <https://salsa.digital/insights/the-govtech-civictch-and-open-data-movement>.

² Представленных на портале ГАС «Управление» (<https://gasu.gov.ru/>), а также на официальных сайтах органов государственной власти субъектов РФ.

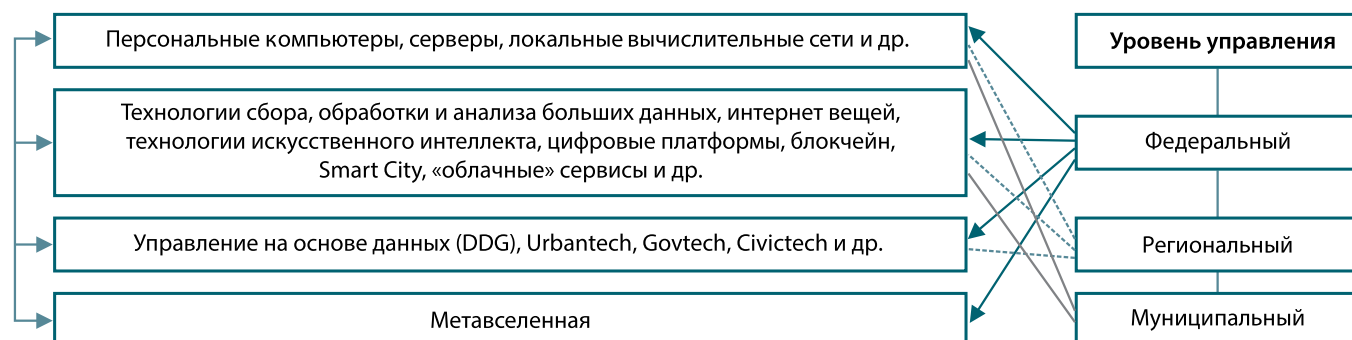


Рис. 2. Эволюция цифровых технологий и их применение в сфере ГМУ

Fig. 2. Evolution of digital technologies and their application in state and municipal administration

пьютеров до технологий VR, ИИ, блокчейн и др. Отмечается высокая дифференциация использования цифровых технологий органами государственной власти и местного самоуправления, более часто находят применение локальные вычислительные сети, средства ЭЦП и автоматический обмен данными. Лидерами в использовании цифровых технологий являются Уральский и Центральный федеральные округа. Отмечаются высокая востребованность у населения получения части государственных и муниципальных услуг в электронной форме (здравоохранение и медицина, налоги и сборы, услуги МВД / ГИБДД), положительная оценка их качества, но имеются трудности в онлайн-взаимодействии потребителей услуг с органами государственной власти и местного самоуправления, сохранности и безопасности личных данных, риски мошенничества.

Динамика применения цифровых технологий в сфере ГМУ показывает, что новейшие технологии используются в основном в деятельности федеральных и региональных органов власти. В муниципальной практике цифровые технологии применяются преимущественно для решения отдельных задач городского развития.

В целом следует отметить тенденцию к использованию более новых цифровых технологий (ИИ, большие данные, интернет вещей, цифровые платформы) и одновременное сокращение уже привычных решений (серверы, локальные вычислительные сети и др.).

Анализ стратегий цифровой трансформации и стратегий регионального развития показал, что цифровизация рассматривается как важное условие развития территорий и отраслей экономики, фактор ускорения цифровой зрелости субъектов РФ. При этом остаются не определенными перспективы использования различных технологий в региональной практике, их количественные оценки, а также требуется повышение согласованности, интегрированности стратегий цифровой трансформации со стратегиями развития регионов и муниципальных образований.

Таким образом, для эффективной цифровизации территорий разных уровней необходимо определить границы и нормы использования искусственного интеллекта, поддерживать развитие компетенций у лиц, принимающих решения с помощью цифровых технологий, обеспечивать информационную безопасность. ■

Приложение – Цифровые технологии, применяемые в практике государственного и муниципального управления
Appendix – Digital technologies used in state and municipal administration

Название технологии	Описание технологии	Сферы применения в практике ГМУ
IoT (интернет вещей)	«Технология, позволяющая объединить в единую сеть объекты реального и виртуального мира, подключенные к интернету и способные обмениваться данными» ¹	Общественная безопасность, транспорт, автоматизация управления коммунальной инфраструктурой
Управление на основе данных (Data Driven Governance, DDG)	«Процессы и стандарты моделирования и использования данных, их сбора, обмена, применения, обработки и хранения для достижения целей, а также комплекс мер по организации взаимодействия между ведомствами и другими стейкхолдерами посредством данных с целью максимизации экономической и общественной ценности данных» [Рудник и др., 2024, с. 106]	Госуслуги, электронное правительство и др.
XR-технологии	Технология, которая позволяет погрузить человека в виртуальное окружение	Общение с властями через подключение к общественным сетям административных служб, улучшение процессов проектирования, тестирования и производства и др.
Геолокация	Определение реального географического местоположения электронного устройства, подключенного к интернету	Безопасность населения, транспорт и др.
Блокчейн	Технология шифрования и хранения данных (реестра), которые распределены по множеству компьютеров, объединенных в общую сеть	Голосование на выборах, хранение данных в реестре, регистрация земельных участков, виртуальная валюта и др.
Искусственный интеллект	«Комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека» ²	Отслеживание незаконного поведения, нарушений со стороны физических и юридических лиц, прогнозирование ключевых метрик для разных отраслей, обращения граждан, аварийные ситуации и др.
Govtech (Гостех)	«Технологии для оптимизации внутренних операций правительств, чтобы сделать их более эффективными и консолидированными» ³	Электронное правительство и электронные госуслуги; умный город; безопасность граждан; государственное управление и др.

Название технологии	Описание технологии	Сферы применения в практике ГМУ
Smart City (умный город)	«Цифровой и интеллектуальный город, использующий коммуникационные и информационные технологии, которые содержат различные типы технологических методов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений в экономических, социальных, культурных и экологических аспектах» [Alzahrani, Alfouzan, 2022]	Умное освещение, управление обращением городскими отходами, интеллектуальные транспортные системы, улучшение городского управления и др.
Urbantech (городские технологии)	«Технология, предназначенная для повышения качества жизни городского населения» [Васюта, Подольская, 2022, с. 18]	Заказ и доставка продуктов, каршеринг и карпулинг, транспортные сервисы и т. д.
Civictech (технологии для граждан)	«Технологии, помогающие правительствам в конечном итоге лучше взаимодействовать со своими гражданами» [Alzahrani, Alfouzan, 2022]	Предоставление государственных услуг населению, городское планирование, бюджетно-финансовая и закупочная деятельность
Открытые данные	«Данные, которые находятся в свободном доступе для любого человека, который может их использовать, повторно использовать и распространять по своему усмотрению» ³	Стратегическое планирование, развитие инфраструктуры, изучение мнения населения и др.

Примечание: ¹Технологии Интернета вещей в системе государственного управления. Цифровые технологии в системе государственного управления, 2022: бюллетень. <https://ipag.hse.ru/mirror/pubs/share/822199049>; ²Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 г. (в ред. Указа Президента Российской Федерации от 15.02.2024 № 124); ³Deeb A. GovTech, CivicTech and open data movement // Salsa Digital. <https://salsa.digital/insights/the-govtech-civictech-and-open-data-movement>.

Источники

Антипин И.А. (2018). Цифровизация как инструмент трансформации стратегического развития территории // Теория и практика общественного развития. № 12 (130). С. 90–94. <https://doi.org/10.24158/tipor.2018.12.14>

Антипин И.А., Власова Н.Ю. (2022). Стратегическое развитие умного города: примеры российских мегаполисов // Московский экономический журнал. Т. 7, № 12. С. 129–146. https://doi.org/10.55186/2413046X_2022_7_12_733

Васюта Е.А., Подольская Т.В. (2022). Опыт внедрения технологии GovTech в государственном управлении: глобальные тренды и обзор лучших мировых практик // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. № 3. С. 17–24. <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2022-1-3-17-24>

Иванова М.И. (2021). Рекомендательные системы в государственном управлении: международный опыт // Креативная экономика. Т. 15, № 9. С. 3491–3504. <https://doi.org/10.18334/ce.15.9.113419>

Катанандов С.Л., Ковалев А.А. (2023). Технологическое развитие современных государств: искусственный интеллект в государственном управлении // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. № 1. С. 174–182. <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2023-1-1-174-182>

Коровин Г.Б. (2023). Сравнительная оценка цифровизации промышленных регионов РФ // Экономика региона. Т. 19, № 1. С. 60–74. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-5>

Костина Е.А., Костин А.В. (2021). Технологии умного города против коронавируса // ЭКО. № 6. С. 119–138. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2021-6-119-138>

Кузнецова И.В. (2021). Методики оценки эффективности применения цифровых технологий в системе государственного управления // Новые технологии. № 2. С. 93–100. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-2-93-100>

Мухаметов Д.Р., Симонов К.В. (2021). «Умное государство»: перспективы внедрения цифровых технологий государственного управления в России // Мир новой экономики. № 15 (3). С. 17–27. <https://doi.org/10.26794/2220-6469-2021-15-3-17-27>

Наумов И.В., Дубровская Ю.В., Козоногова Е.В. (2020). Цифровизация промышленного производства в регионах России. Пространственные взаимосвязи // Экономика региона. Т. 16, вып. 3. С. 896–910. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-3-17>

Неизвестный С.И. (2021). Социальные проблемы принятия решений искусственным интеллектом в цифровом обществе // Социологический журнал. Т. 27, № 2. С. 90–108. <https://doi.org/10.19181/socjour.2021.27.2.8088>

Пак С. (2022). Глобальный мегатренд Четвертой промышленной революции в цифровой экономике: как реализовать на практике потенциал «умных» городов? // Вестник международных организаций. Т. 17, № 2. С. 135–163 (на рус. и англ. языках). <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2022-02-06>

Пороховский А.А. (2020). Цифровизация и искусственный интеллект: перспективы и вызовы // Экономика. Налоги. Право. № 13 (2). С. 84–91. <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2020-13-2-84-91>

- Рудник П.Б., Зинина Т.С., Акиндинова Н.В. и др. (2024). Цифровая трансформация: эффекты и риски в новых условиях / под ред. И.Р. Агамирзяна, Л.М. Гохберга, Т.С. Зининой, П.Б. Рудника. Москва: ИСИЭЗ ВШЭ.
- Шнайдер В.В. (2023). Умные города – успех устойчивого развития через цифровые технологии // АНИ: экономика и управление. № 2 (43). С. 68–70. https://doi.org/10.57145/27128482_2023_12_02_14
- Alzahrani N.M., Alfouzan F.A. (2022). Augmented reality (AR) and cyber-security for smart cities – A systematic literature review. *Sensors*, vol. 22, issue 7, 2792. <https://doi.org/10.3390/s22072792>
- Chen L., Huang L., Hua J., Chen Z., Wei L., Osman A.I., ... Yap P.-S. (2023). Green construction for low-carbon cities: A review. *Environmental Chemistry Letters*, vol. 21, pp. 1627–1657. <https://doi.org/10.1007/s10311-022-01544-4>
- Cordella A., Paletti A. (2018). ICTs and value creation in public sector: Manufacturing logic vs service logic. *Information Polity*, vol. 23, issue 2, pp. 125–141. <https://doi.org/10.3233/IP-170061>
- Dey S.S., Thommana J., Dock S. (2015). Public agency performance management for improved service delivery in the digital age: Case study. *Journal of Management in Engineering*, vol. 31, issue 5. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000321](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000321)
- Duque J. (2024). The importance of big data and IoT in smart cities. In: A.K. Nagar, D.S. Jat, D.K. Mishra, A. Joshi. (Eds.). *Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4* (pp. 357–366). Singapore: Springer Nature.
- Fang B., Yu J., Chen Z., Osman A.I., Farghali M., Ihara I., ... Yap P.-S. (2023). Artificial intelligence for waste management in smart cities: A review. *Environmental Chemistry Letters*, vol. 21, pp. 1959–1989. <https://doi.org/10.1007/s10311-023-01604-3>
- Ford D.N., Wolf C.M. (2020). Smart cities with digital twin systems for disaster management. *Journal of Management in Engineering*, vol. 36, issue 4. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000779](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000779)
- Francisco A., Mohammadi N., Taylor J.E. (2020). Smart city digital twin-enabled energy management: Toward real-time urban building energy benchmarking. *Journal of Management in Engineering*, vol. 36, issue 2. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000741](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000741)
- Gasco-Hernandez M., Nasi G., Cucciniello M., Hiedemann A.M. (2022). The role of organizational capacity to foster digital transformation in local governments: The case of three European smart cities. *Urban Governance*, vol. 2, issue 2, pp. 236–246. <https://doi.org/10.1016/j.ugj.2022.09.005>
- Gong Y., Yang J., Shi X. (2020). Towards a comprehensive understanding of digital transformation in government: Analysis of flexibility and enterprise architecture. *Government Information Quarterly*, vol. 37, issue 3, 101487. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101487>
- Guo Y., Chen J., Liu Z. (2022). Government responsiveness and public acceptance of big-data technology in urban governance: Evidence from China during the COVID-19 pandemic. *Cities*, vol. 122, 103536. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103536>
- Liamputtong P. (2009). Qualitative data analysis: Conceptual and practical considerations. *Health Promotion Journal of Australia*, vol. 20, issue 2, pp. 133–139. <https://doi.org/10.1071/HE09133>
- Meijer A., Bolivar M.P.R. (2016). Governing the smart city: A review of the literature on smart urban governance. *International Review of Administrative Sciences*, vol. 82, issue 2, pp. 392–408.
- Mergel I., Edelmann N., Haug N. (2019). Defining digital transformation: Results from expert interviews. *Government Information Quarterly*, vol. 36, issue 4, 101385. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.06.002>
- Mignenan V. (2024). Management of the digitalization of municipal services: Influence on citizen collective intelligence and social innovation resilience. *International Business Research*, vol. 17, no. 4. <https://doi.org/10.5539/ibr.v17n4p36>
- Nyangan J. (2024). Climate-proofing critical energy infrastructure: Smart grids, artificial intelligence, and machine learning for power system resilience against extreme weather events. *Journal of Infrastructure Systems*, vol. 30, issue 1. <https://doi.org/10.1061/JITSE4.ISENG-2375>
- Osman A.I., Chen L., Yang M., Msiqwa G., Farghali M., Fawzy S., ... Yap P.-S. (2022). Cost, environmental impact, and resilience of renewable energy under a changing climate: A review. *Environmental Chemistry Letters*, vol. 21, pp. 741–764. <https://doi.org/10.1007/s10311-022-01532-8>
- Rapaport W.J. (2020). What is artificial intelligence? *Journal of Artificial General Intelligence*, vol. 11, issue 2, pp. 52–56. <https://doi.org/10.2478/jagi-2020-0003>
- Saeed N., Malik H., Naeem A., Bashir U. (2024). Incorporating big data and IoT in intelligent ecosystems: State-of-the-arts, challenges and opportunities, and future directions. *Multimedia Tools and Applications*, vol. 83, pp. 20699–20741. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-16328-3>
- Sharifi A., Khavarian-Garmsir A.R. (2020). The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management. *Science of the Total Environment*, vol. 749, 142391. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142391>
- Sutton R.S. (2020). John McCarthy's definition of intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, vol. 11, issue 2, pp. 66–67. <https://doi.org/10.2478/jagi-2020-0003>
- Turing A.M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, vol. 59, issue 236, pp. 433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- Vekaria D., Vishwakarma A., Sinha S. (2022). Using artificial intelligence for water pipeline infrastructure asset management. In: S. Ge, J.A. Shoaf. (Eds.). *Proc. of the Int. sci.-pract. conf. "Pipelines 2022"* (pp. 9–17). Indianapolis: American Society of Civil Engineers. <https://doi.org/10.1061/9780784484302.002>
- Wani A.K., Rahayu F., Ben Amor I., Quadir M., Murianingrum M., Parnidi P., ... Latifah E. (2024). Environmental resilience through artificial intelligence: Innovations in monitoring and management. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 31, 18379–18395. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-32404-z>

Xu Y., Zhang Zh. (2022). Review of applications of artificial intelligence algorithms in pavement management. *Journal of Transportation Engineering, Part B: Pavements*, vol. 148, issue 3. <https://doi.org/10.1061/JPEODX.0000373>

References

- Antipin I.A. (2018). Digitalization as a transforming tool for the strategic development of the territory. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya / Theory and Practice of Social Development*, issue 12, pp. 90–94. <https://doi.org/10.24158/tipor.2018.12.14>. (in Russ.)
- Antipin I.A., Vlasova N.Yu. (2022). Strategic development for smart city: Case of the largest Russian cities. *Moskovskiy ekonomicheskij zhurnal / Moscow Economic Journal*, vol. 7, no. 12, pp. 129–146. https://doi.org/10.55186/2413046X_2022_7_12_733. (in Russ.)
- Vasyuta E.A., Podolskaya T.V. (2022). Experience of implementing GovTech technology in public administration: Global trends and world's best practices overview. *Gosudarstvennoe i munitsipalnoe upravlenie. Uchenye zapiski / State and Municipal Management. Scholar Notes*, no. 3, pp. 17–24. <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2022-1-3-17-24>. (in Russ.)
- Ivanova M.I. (2021). Recommendation systems in public administration: International experience. *Kreativnaya ekonomika / Journal of Creative Economy*, vol. 15, no. 9, pp. 3491–3504. <https://doi.org/10.18334/ce.15.9.113419>. (in Russ.)
- Katanandov S.L., Kovalev A.A. (2023). Technological development of modern states: Artificial intelligence in public administration. *Gosudarstvennoe i munitsipalnoe upravlenie. Uchenye zapiski / State and Municipal Management. Scholar Notes*, no. 1, pp. 174–182. <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2023-1-1-174-182>. (in Russ.)
- Korovin G.B. (2023). Comparative assessment of digitalisation in Russian industrial regions. *Ekonomika regiona / Economy of Regions*, vol. 19, no. 1, pp. 60–74. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-5>. (in Russ.)
- Kostina E.A., Kostin A.V. (2021). Smart city technologies against COVID-19. *EKO / ECO*, vol. 51, no. 6, pp. 119–138. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2021-6-119-138>. (in Russ.)
- Kuznetsova I.V. (2021). Methods for assessing the efficiency of application of digital technologies in the public administration system. *Novye tekhnologii / New Technologies*, vol. 17, no. 2, pp. 93–100. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-2-93-100>. (in Russ.)
- Mukhametov D.R., Simonov K.V. (2021). "Smart government": Prospects for introduction of digital technologies in public administration in Russia. *Mir novoy ekonomiki / The World of New Economy*, vol. 15, no. 3, pp. 17–27. <https://doi.org/10.26794/2220-6469-2021-15-3-17-27>. (in Russ.)
- Naumov I.V., Dubrovskaya J.V., Kozonogova E.V. (2020). Digitalisation of industrial production in the Russian regions: Spatial relationships. *Ekonomika regiona / Economy of Region*, vol. 16, no. 3, pp. 896–910. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-3-17>. (in Russ.)
- Neizvestny S.I. (2021). Social aspects of the consequences of artificial intelligence decision making in a digital society. *Sotsiologicheskij zhurnal / Sociological Journal*, vol. 27, no. 2, pp. 90–108. <https://doi.org/10.19181/socjour.2021.27.2.8088>. (in Russ.)
- Park S.C. (2022). The Fourth Industrial Revolution in the digital economy: How to realize it with smart cities as a practical measure? *Vestnik mezhdunarodnykh organizatsiy / International Organisations Research Journal*, vol. 17, no. 2, pp. 135–163. <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2022-02-06>. (in Russ.)
- Porokhovskiy A.A. (2020). Digitalization and artificial intelligence: Prospects and challenges. *Ekonomika. Nalogi. Pravo / Economics, Taxes & Law*, vol. 13, no. 2, pp. 84–91. <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2020-13-2-84-91>. (in Russ.)
- Rudnik P.B., Zinina T.S., Akindinova N.V., Besschetnova E.V., Biryukova S.S., Gasparyan D.E., ... Iudin I.B. (2024). *Digital transformation: Effects and risks in new conditions*. Moscow: HSE ISSEK. (in Russ.)
- Schneider V.V. (2023). Smart cities – The success of sustainable development through digital technologies. *ANI: ekonomika i upravlenie / Azimuth of Scientific Research: Economics and Administration*, vol. 12, no. 2(43), pp. 68–70. https://doi.org/10.57145/27128482_2023_12_02_14. (in Russ.)
- Alzahrani N.M., Alfouzan F.A. (2022). Augmented reality (AR) and cyber-security for smart cities – A systematic literature review. *Sensors*, vol. 22, issue 7, 2792. <https://doi.org/10.3390/s22072792>
- Chen L., Huang L., Hua J., Chen Z., Wei L., Osman A.I., ... Yap P.-S. (2023). Green construction for low-carbon cities: A review. *Environmental Chemistry Letters*, vol. 21, pp. 1627–1657. <https://doi.org/10.1007/s10311-022-01544-4>
- Cordella A., Paletti A. (2018). ICTs and value creation in public sector: Manufacturing logic vs service logic. *Information Polity*, vol. 23, issue 2, pp. 125–141. <https://doi.org/10.3233/IP-170061>
- Dey S.S., Thommana J., Dock S. (2015). Public agency performance management for improved service delivery in the digital age: Case study. *Journal of Management in Engineering*, vol. 31, issue 5. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000321](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000321)
- Duque J. (2024). The importance of big data and IoT in smart cities. In: A.K. Nagar, D.S. Jat, D.K. Mishra, A. Joshi. (Eds.). *Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4* (pp. 357–366). Singapore: Springer Nature.
- Fang B., Yu J., Chen Z., Osman A.I., Farghali M., Ihara I., ... Yap P.-S. (2023). Artificial intelligence for waste management in smart cities: A review. *Environmental Chemistry Letters*, vol. 21, pp. 1959–1989. <https://doi.org/10.1007/s10311-023-01604-3>
- Ford D.N., Wolf C.M. (2020). Smart cities with digital twin systems for disaster management. *Journal of Management in Engineering*, vol. 36, issue 4. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000779](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000779)
- Francisco A., Mohammadi N., Taylor J.E. (2020). Smart city digital twin-enabled energy management: Toward real-time urban building energy benchmarking. *Journal of Management in Engineering*, vol. 36, issue 2. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000741](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000741)

- Gasco-Hernandez M., Nasi G., Cucciniello M., Hiedemann A.M. (2022). The role of organizational capacity to foster digital transformation in local governments: The case of three European smart cities. *Urban Governance*, vol. 2, issue 2, pp. 236–246. <https://doi.org/10.1016/j.ugj.2022.09.005>
- Gong Y., Yang J., Shi X. (2020). Towards a comprehensive understanding of digital transformation in government: Analysis of flexibility and enterprise architecture. *Government Information Quarterly*, vol. 37, issue 3, 101487. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101487>
- Guo Y., Chen J., Liu Z. (2022). Government responsiveness and public acceptance of big-data technology in urban governance: Evidence from China during the COVID-19 pandemic. *Cities*, vol. 122, 103536. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103536>
- Liamputtong P. (2009). Qualitative data analysis: Conceptual and practical considerations. *Health Promotion Journal of Australia*, vol. 20, issue 2, pp. 133–139. <https://doi.org/10.1071/HE09133>
- Meijer A., Bolivar M.P.R. (2016). Governing the smart city: A review of the literature on smart urban governance. *International Review of Administrative Sciences*, vol. 82, issue 2, pp. 392–408.
- Mergel I., Edelmann N., Haug N. (2019). Defining digital transformation: Results from expert interviews. *Government Information Quarterly*, vol. 36, issue 4, 101385. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.06.002>
- Mignenan V. (2024). Management of the digitalization of municipal services: Influence on citizen collective intelligence and social innovation resilience. *International Business Research*, vol. 17, no. 4. <https://doi.org/10.5539/ibr.v17n4p36>
- Nyangan J. (2024). Climate-proofing critical energy infrastructure: Smart grids, artificial intelligence, and machine learning for power system resilience against extreme weather events. *Journal of Infrastructure Systems*, vol. 30, issue 1. <https://doi.org/10.1061/JITSE4.ISENG-2375>
- Osman A.I., Chen L., Yang M., Msigwa G., Farghali M., Fawzy S., ... Yap P.-S. (2022). Cost, environmental impact, and resilience of renewable energy under a changing climate: A review. *Environmental Chemistry Letters*, vol. 21, pp. 741–764. <https://doi.org/10.1007/s10311-022-01532-8>
- Rapaport W.J. (2020). What is artificial intelligence? *Journal of Artificial General Intelligence*, vol. 11, issue 2, pp. 52–56. <https://doi.org/10.2478/jagi-2020-0003>
- Saeed N., Malik H., Naeem A., Bashir U. (2024). Incorporating big data and IoT in intelligent ecosystems: State-of-the-arts, challenges and opportunities, and future directions. *Multimedia Tools and Applications*, vol. 83, pp. 20699–20741. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-16328-3>
- Sharifi A., Khavarian-Garmsir A.R. (2020). The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management. *Science of the Total Environment*, vol. 749, 142391. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142391>
- Sutton R.S. (2020). John McCarthy's definition of intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, vol. 11, issue 2, pp. 66–67. <https://doi.org/10.2478/jagi-2020-0003>
- Turing A.M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, vol. 59, issue 236, pp. 433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- Vekaria D., Vishwakarma A., Sinha S. (2022). Using artificial intelligence for water pipeline infrastructure asset management. In: S. Ge, J.A. Shoaf. (Eds.). *Proc. of the Int. sci.-pract. conf. "Pipelines 2022"* (pp. 9–17). Indianapolis: American Society of Civil Engineers. <https://doi.org/10.1061/9780784484302.002>
- Wani A.K., Rahayu F., Ben Amor I., Quadir M., Murianingrum M., Parnidi P., ... Latifah E. (2024). Environmental resilience through artificial intelligence: Innovations in monitoring and management. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 31, 18379–18395. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-32404-z>
- Xu Y., Zhang Zh. (2022). Review of applications of artificial intelligence algorithms in pavement management. *Journal of Transportation Engineering, Part B: Pavements*, vol. 148, issue 3. <https://doi.org/10.1061/JPEODX.0000373>

Информация об авторах**Information about the authors****Антипин Иван Александрович****Ivan A. Antipin**

Доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой региональной, муниципальной экономики и управления. **Уральский государственный экономический университет**, г. Екатеринбург, РФ. E-mail: aia87@mail.ru

Dr. Sc. (Econ.), Associate Professor, Head of Regional, Municipal Economics and Administration Dept. **Ural State University of Economics**, Ekaterinburg, Russia. E-mail: aia87@mail.ru

Власова Наталья Юрьевна**Natalya Yu. Vlasova**

Доктор экономических наук, профессор кафедры государственно-го и муниципального управления. **Уральский государственный экономический университет**, г. Екатеринбург, РФ. E-mail: nat-vlasova@yandex.ru

Dr. Sc. (Econ.), Professor of State and Municipal Administration Dept. **Ural State University of Economics**, Ekaterinburg, Russia. E-mail: nat-vlasova@yandex.ru

Шишкина Елена Александровна**Elena A. Shishkina**

Доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры региональной, муниципальной экономики и управления. **Уральский государственный экономический университет**, г. Екатеринбург, РФ. E-mail: le_gre@mail.ru

Dr. Sc. (Econ.), Associate Professor, Professor of Regional, Municipal Economics and Administration Dept. **Ural State University of Economics**, Ekaterinburg, Russia. E-mail: le_gre@mail.ru