

УДК 332.02

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2025-3-267-281>

Эволюция цифровых технологий управления территорией

Евгений Васильевич Попов

Уральский институт управления — филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы (РАНХиГС) при Президенте Российской Федерации, Екатеринбург, Россия, eropov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5513-5020>

Аннотация

Цель. Разработка этапов внедрения цифровых технологий во взаимосвязи с уровнями цифровой зрелости органов управления территорией.

Задачи. Критический анализ предшествующих исследований о цифровых технологиях в управлении территориями; выделение этапов эволюции применения цифровых технологий и соотнесение их с уровнями цифровой зрелости органов управления территорией; обсуждение возможностей экономической оценки эволюции в использовании цифровых технологий.

Методология. Автором применены метод системного логического анализа и структурно-функциональный подход в процессе исследования региональных команд управления и функций региональных управленцев. Информационной базой послужили опубликованные статьи, проиндексированные в мировой базе данных Science Direct. Для структурирования результата использована авторская разработка уровней цифровой зрелости организации.

Результаты. К уровням цифровой зрелости органов территориального управления отнесены такие цифровые технологии, как мобильная связь, большие данные, искусственный интеллект, блокчейн, дополненная реальность, интернет вещей, робототехника, виртуальная реальность, нейротехнологии, квантовые технологии. Обосновано возрастание цифровой инструментальной оснащенности управленческой деятельности как эволюции в применении цифровых технологий территориальными органами управления.

Выводы. Согласно авторской позиции, оценка используемых для управления территорией цифровых технологий может быть проведена и по результатам применения, и с учетом снижения издержек управления при цифровизации указанных процессов. Научная новизна полученного результата состоит в разработке этапов внедрения цифровых технологий во взаимосвязи с уровнями цифровой зрелости органов управления территорией, дополняющих существующие методы прогнозирования развития процессов цифровизации в современном обществе.

Ключевые слова: цифровые технологии, управление территорией, мобильная связь, большие данные, искусственный интеллект, блокчейн, интернет вещей

Для цитирования: Попов Е. В. Эволюция цифровых технологий управления территорией // *Экономика и управление*. 2025. Т. 31. № 3. С. 267–281. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2025-3-267-281>

Благодарность: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Правительства Свердловской области (№ 24-18-20036), <https://rscf.ru/project/24-18-20036/>

© Попов Е. В., 2025

Evolution of digital technologies in territorial management

Evgeny V. Popov

Ural Institute of Management — Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Yekaterinburg, Russia, epopov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5513-5020>

Abstract

Aim. The work aimed to develop the stages of implementation of digital technologies in relation to levels of digital maturity of territorial management authorities.

Objectives. The work seeks to perform critical analysis of previous studies on digital technologies in territorial management; identify the stages of evolution of application of digital technologies and correlate them with levels of digital maturity of territorial management authorities; discuss the possibilities of economic assessment of evolution in application of digital technologies.

Methods. The author applied the method of system logical analysis and structural-functional approach in the study of regional management teams and functions of regional managers. The information base consisted of published articles indexed in the global database Science Direct. The author's development of levels of the organization digital maturity was used to structure the result.

Results. The levels of digital maturity of territorial management bodies include digital technologies such as mobile communications, big data, artificial intelligence, blockchain, augmented reality, Internet of things, robotics engineering, virtual reality, neurotechnology, and quantum technology. The work substantiates an increase in digital instrumental equipment of management activities as an evolution in the application of digital technologies by territorial government bodies.

Conclusion. According to the author's viewpoint, the digital technologies used for territorial management can be assessed both based on the application results and taking into account the reduction in management costs during the digitalization of these processes. The scientific novelty of the result obtained consists in the development of stages of implementation of digital technologies in conjunction with the levels of digital maturity of territorial management authorities, complementing the existing methods for forecasting the development of digitalization processes in modern society.

Keywords: *digital technologies, territorial management, mobile communications, big data, artificial intelligence, blockchain, Internet of things*

For citation: Popov E.V. Evolution of digital technologies in territorial management. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2025;31(3):267-281. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2025-3-267-281>

Acknowledgments: The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation and the Government of the Sverdlovsk Region (No. 24-18-20036), <https://rscf.ru/project/24-18-20036/>

Введение

Развитие цифрового общества привело к возникновению множества проблем, связанных с эволюцией управленческого труда. Важным моментом является установление этапности внедрения цифровых технологий. С учетом этого актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью оценки этапности применения цифровых технологий для возможного прогнозирования действий органов управления территориями.

Несмотря на результаты значительного количества проведенных исследований, публикаций в мировой и отечественной эко-

номической литературе, проблема оценки наполнения этапов внедрения цифровых технологий остается нерешенной. Поэтому целью настоящего исследования послужила разработка этапов внедрения цифровых технологий во взаимосвязи с уровнями цифровой зрелости территориальных органов управления.

Обсуждение

Цифровые технологии в управлении территориями

Применение цифровых технологий в управлении территориями базируется на системном описании территориального развития, то есть реализуется экосистемный подход,

основанный на анализе взаимодействий органов власти со всеми заинтересованными сторонами (стейкхолдерами). К стейкхолдерам территориальных экономических экосистем следует отнести общество и общественные организации, образовательные учреждения, финансовые организации, средства массовой информации, организации бизнеса — производственные организации [1].

Цифровизация процессов управления позволяет расширять предоставление экосистемных услуг [2], обеспечивать экономическую выгоду при цифровых взаимодействиях со стейкхолдерами экономической экосистемы [3]. В экономических экосистемах территорий стейкхолдеры и органы власти предпочитают стратегии сотрудничества, при котором взаимность, доверие способствуют сотрудничеству, и органы власти в итоге поощряют сотрудничество посредством регулирования [4]. Сотрудничество стейкхолдеров экономической экосистемы территории с органами ее власти развивается преимущественно на основе внедрения передовых цифровых технологий. Что означает понятие «цифровые технологии»?

Цифровые технологии — это технологии, основанные на дискретном представлении информационных сигналов, они не предполагают непрерывного представления аналоговых сигналов. К видам цифровых технологий, как правило, относятся технологии беспроводной связи; большие данные; нейротехнологии и искусственный интеллект; системы распределенного реестра (блокчейн); интернет вещей; робототехника; технологии виртуальной и дополненной реальности; квантовые технологии. Далее рассмотрим возможности этих технологий в управлении территориями. Технологии беспроводной (мобильной) связи — это технологии радиосвязи между абонентами, местоположение которых может изменяться. Такая связь организована по принципу размещения базовых станций, которые покрывают локальную территорию. Особое развитие мобильная связь получила во время пандемии коронавирусной инфекции COVID-19, которая преобразовала рынок интеллектуального труда в пространство удаленной работы и актуализировала цифровое кочевничество [5].

Огромное значение мобильная связь приобретает в случаях различных стихийных бедствий. Управление трансграничными чрезвычайными ситуациями — насущная

проблема, особенно в условиях, если экономическая, социальная, инфраструктурная и природная взаимозависимости игнорируют границы между территориями. Различные законодательные, административные и организационные барьеры могут препятствовать единообразию, координации и эффективности любого экстренного реагирования на общую природную угрозу. Укрепление трансграничного сотрудничества в борьбе со стихийными бедствиями посредством принятия общих решений на основе мобильной связи обеспечивает готовность местных администраций к преодолению природных катаклизмов [6]. В этом случае важное значение имеет сотрудничество между местными органами здравоохранения и научными кругами для проведения текущих оценок и разработки мер по усилению реагирования на стихийные бедствия и устойчивости к ним [7].

Развитие мобильных медицинских приложений приобретает все большее значение для улучшения качества оказания медицинских услуг [8]. Ввиду этого возрастает и предложение экосистемных услуг со стороны органов власти территории. Тем самым становится очевидным, что технология мобильной связи обеспечивает функцию быстрого взаимодействия органов власти со стейкхолдерами экономической экосистемы территории.

Большие данные — это обозначение данных огромных объемов, которые эффективно обработать без цифровых преобразований невозможно. Технология обработки больших данных также эффективно применяется при анализе стихийных бедствий. Например, очень крупные лесные пожары вызывают социальные и экологические потрясения в мире. Набор больших данных позволяет получать ценную информацию для оценки экстремальных природных пожаров, их распространения и вероятности возникновения, что способствует разработке эффективных стратегий снижения рисков на территориях [9].

Большие данные обеспечивают принятие обоснованных управленческих решений в контексте экологических проблем, включая пользование городскими и пригородными лесами [10], а также выступают инструментом поддержки принятия решений для стратегического управления различными объектами [11]. Технология больших данных основана на применении различных ин-

струментов математического анализа. Так, использование серии бинарных анализов временных рядов в разрезе показало, что измерения территориального расположения приводят к разным результатам, и это позволяет моделировать территориальное самоуправление [12]. Технология больших данных обеспечивает функцию структурирования информации для органов управления территориями.

Искусственный интеллект — это программное обеспечение, использующее обучение и творческий подход для решения поставленных задач. Органы власти могут предоставлять гражданам цифровые решения, помогающие адаптироваться к изменяющимся ритмам повседневной жизни, особенно во время и после пандемии коронавирусной инфекции COVID-19, а также при проведении дифференцированных мер по оздоровлению населения. Использование искусственного интеллекта и автоматизированных инструментов обеспечивает улучшение предоставления услуг в здравоохранении, заботу о пациентах [13]. Применение этой цифровой технологии позволяет избегать возможности неравенства в отношении улучшения здоровья [14].

Технологию на базе искусственного интеллекта также успешно используют для поддержки процессов, связанных с системой метеорологических предупреждений, основанных на интеграции с местными и региональными процессами адаптации к изменениям климата. В этом случае происходит интеграция данных на базе искусственного интеллекта, использующего краудсорсинговый анализ изображений и текстов на основе указанной технологии, в процессы системы оповещения населения [15].

Но наиболее успешно такая цифровая технология применяется при формировании интеллектуальных территорий (среди них — умные города, деревни, острова и др.) [16]. Искусственный интеллект способствует улучшению качества принимаемых управленческих решений по развитию территорий.

Блокчейн — децентрализованная система хранения информации, при которой данные шифруются и сохраняются на компьютерах множества пользователей интернета. Например, различные блокчейн-сценарии для судоходной отрасли имеют практическое применение с точки зрения морских портов и того, как они согласуются с дол-

госрочными стратегиями развития портов. Это значительно повышает управляемость морских перевозок [17].

Технология блокчейн может выступать и в качестве инструмента решения проблем, связанных с изменением климата и переходом к чистой энергетике. Энергоэффективная модель с блокчейном открывает широкие возможности для экологического мониторинга, поддерживает переход к новой энергетике и повышает устойчивость экономики [18]. Развитие технологии блокчейн предполагает смену парадигмы для многих отраслей, особенно для таких, которые традиционно полагаются на третьи стороны, в частности банки, для установления доверия к экономическим сделкам. Более того, она позволяет использовать децентрализованные модели управления и бросает вызов традиционным подходам к управлению. Приведенный децентрализованный подход к управлению может обеспечить более инклюзивную структуру, основанную на широком участии граждан в решении сложных вопросов [19].

Технология блокчейн опирается на криптографические правила, математику и теоретико-игровые стимулы, чтобы повысить уверенность в работе вычислительной системы [20]. Рассматриваемая технология выполняет функцию строгого учета для органов управления территориями.

Дополненная реальность — это технология введения в зрительное поле человека сенсорных данных для расширения сведений о его окружении. Так, дополненная реальность может быть использована в целях восстановления промышленного наследия. Показано, что обновление промышленных объектов с помощью цифровых технологий и социальных инноваций способствует усилению чувства принадлежности к этому месту, создает новые социально-культурные мероприятия и рабочие места [21].

Особенно широко технологию дополненной реальности применяют в сфере туризма, обеспечивая расширение визуализации различных туристических объектов [22]. Иными словами, технология дополненной реальности формирует информационную поддержку управленческой деятельности в регионе.

Интернет вещей — объединение разных устройств в одну систему, в которой они могут обмениваться данными между собой и выполнять материализованные сигналы.

Интернет вещей играет важную роль в разработке автомобилей, умных домов и территорий, образовательных процессов. Так, образовательные учреждения используют технологии интернета вещей для улучшения обучения учащихся, оцифровки традиционного обучения и повышения успеваемости [23].

Планирование общественных пространств и мест проведения собраний может осуществляться и с помощью технологии интернета вещей. В этом случае инструменты геоинформатики регистрируют данные об общественных пространствах в режиме реального времени, предоставляют пользователям возможность активно делиться данными о физическом состоянии и сохранности таких пространств [24].

Инструменты интернета вещей позволяют изучать возможности интеграции различных источников информации, связанных с использованием природных ресурсов и управлением ими: например, в сельском хозяйстве — от датчиков, метеостанций и пьезометров до социально-экологических и экономических показателей, а также участия граждан в управлении территорией [25]. Технология интернета вещей обеспечивает территориальным органам управления выполнение функции материализации информационных сигналов.

Робототехника — цифровые технологии, обеспечивающие автоматизированную деятельность различных устройств. Она объединяет в себе элементы механики, электроники, информатики, позволяя создавать автоматизированные устройства. Использование полуавтоматизированного и полностью автоматизированного процесса принятия административных решений в управлении территориями постоянно расширяется. Взаимосвязь между автоматизированным принятием решений и эффективным управлением в самых разных областях политики многообразна. При этом автоматизированное принятие административных решений рассматривают как возможность поддержки эффективного управления [26].

Цифровая трансформация территорий опирается на систему технологических инноваций и социальный капитал отношений, напрямую связанных с автоматизацией управленческого труда [27]. Роботизация применима и в логистической деятельности с высоким уровнем рутинных механических операций [28], а значит, технология робо-

тотехники может выполнять функцию автоматизации управленческого труда в органах власти территории.

Виртуальная реальность — созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через ощущения: зрение, слух, осязание и др. На основе технологии виртуальной реальности могут быть сформированы метавселенные¹, позволяющие снизить предвзятые предположения и когнитивные предубеждения для формирования новых способов рассмотрения возможного будущего [29].

Благодаря созданию сообщества метавселенных, способных развивать взаимодействие, коллаборации и коммуникации между различными агентами, вовлеченными в цепочку создания стоимости в производственном и управленческом процессах, может быть создана интегрированная и доверительная среда для сотрудничества. Такая среда позволяет принимать согласованные, обоснованные и надежные бизнес-решения, направленные на экономию затрат, оптимизацию качества и производительности труда [30].

Технология виртуальной реальности способствует совместному обучению [31] и перемещению органов управления на другие территории в виде виртуальной штаб-квартиры [32]. Иными словами, технология виртуальной реальности развивает функцию воображения для более качественной разработки стратегии управления территорией.

Нейротехнологии — совокупность цифровых технологий, моделирующих функционирование человеческого мозга, а также мыслительной деятельности и психических функций человека. Нейротехнологии очень широко применяются в медицинской практике для повышения доступности неврологических услуг и терапии, позволяют улучшать познавательные способности человека [33]. Следовательно, нейротехнологии могут выполнять когнитивную функцию в управленческой деятельности на территории.

Квантовые технологии — цифровые технологии, основанные на таких квантовых принципах, как дискретность уровней энергии, квантовое туннелирование через потенциальные барьеры, квантовая сцепленность состояний, принцип неопределенности Гейзенберга. Эти технологии формируют

¹ Connect 2021: our vision for the metaverse by Mark Zuckerberg // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Go9eRK8DOf8> (дата обращения: 16.01.2025).

квантовую криптографию, которая приводит к изменениям в квантовой безопасности, что значительно влияет на безопасность управления территорией [34]. Главное, что квантовые технологии обеспечивают сверхбыстрые вычисления, изменяющие содержание многих народно-хозяйственных отраслей [35].

Таким образом, мировая экономическая литература накопила значительный арсенал исследований о применении передовых цифровых технологий. Однако вопрос последовательности внедрения этих технологий до сих пор не решен. Поэтому возникает исследовательская проблема разработки этапов эволюции применения цифровых технологий территориальными органами управления. Попытаемся решить эту проблему в рамках настоящего исследования.

Методология исследования

В качестве объекта исследования нами рассмотрена экономическая экосистема территории. Предмет исследования — экономические отношения по внедрению цифровых технологий в деятельность территориальных органов управления. В качестве методов исследования применены метод системного логического анализа и структурно-функциональный подход к анализу региональных команд управления и функций региональных управленцев.

Информационная база — это статьи, опубликованные в открытом доступе и проиндексированные в мировой базе данных Science Direct. Ключевые слова поиска: «цифровая технология в управлении территорией». При этом словосочетание «цифровая технология» в целях поиска релевантных статей заменяли такими словами, как мобильная связь, большие данные, искусственный интеллект, блокчейн, дополненная реальность, интернет вещей, робототехника, виртуальная реальность, нейротехнологии, квантовые технологии.

Для структурирования получаемого результата применили авторскую разработку уровней цифровой зрелости организации [36]. При адаптации данной разработки для управления территориями можно получить следующие уровни процесса цифровизации управленческой деятельности: отсутствие, существование, применение, использование, замещение, автономность цифровых технологий.

Результаты

Дифференциация цифровых технологий в управлении территорией

С учетом сформулированных ранее уровней цифровой зрелости территориальных органов власти, а также анализа предшествующих исследований можно провести дифференциацию цифровых технологий на разных этапах цифровизации управленческих процессов.

Для существования цифровизации в управлении территорией самой распространенной цифровой технологией следует признать применение мобильной связи. Это дает возможность мгновенной передачи информации от органов управления к исполнительным органам, обеспечивает мгновенную обратную связь. Особое значение эффективная мобильная связь имеет в области общественных связей и коммуникационных взаимодействий. Подобные мобильные взаимодействия служат основой решения стратегических вопросов, мероприятий по связям с общественностью и управлению коммуникациями [37].

Этап применения цифровых технологий в управлении территориями подразумевает широкое использование технологий больших данных для решения отдельных задач. Так, комплексный анализ больших данных широко используют для анализа безопасности различных видов транспорта. Например, наиболее полная модель больших данных, применяемая в Канаде, позволяет оценить относительную безопасность железнодорожных переездов с учетом ежедневного движения поездов, ежедневного движения других транспортных средств, количества железнодорожных путей, количества полос движения, а также максимальную скорость движения поездов и автотранспортных средств, количество аварий, травм и смертельных исходов в прошлом [38].

Вместе с тем стремительное развитие технологии искусственного интеллекта оказало значительное влияние на государственное управление на местном уровне. В результате проведенного ранее исследования в Австралии показано, что экспоненциальный технологический прогресс в последние десятилетия ознаменовал начало эры внедрения искусственного интеллекта местными органами власти. Главные цели его внедрения органами власти территорий предусматривают поддержку принятия решений,

автоматизацию, прогнозирование и предоставление услуг. Основные области внедрения искусственного интеллекта в органах власти включают в себя планирование, аналитику, безопасность, наблюдение, энергетику и моделирование [39].

На этапе использования цифровых технологий, помимо мобильной связи, больших данных и искусственного интеллекта, представлены технологии блокчейн, дополненной реальности и интернета вещей. Технология блокчейн обладает потенциалом для достижения целей, связанных с открытыми государственными данными. Так, в США в течение последних нескольких лет произошли значительные изменения в требованиях к государственной отчетности, которые отражают признание правительством необходимости более открытой практики, основанной на фактических данных. Цель открытого правительства — создание систем управления, предусматривающих открытый доступ к их записям, процедурам, данным для ознакомления и привлечения общественности. В настоящее время государственные учреждения США на базе технологии блокчейн контролируют и фильтруют данные, которыми обмениваются с общественностью, ограничивая способность эффективно продвигать общественный надзор [40].

Технологию дополненной реальности применяют в Марокко для восстановления разрушенных городов. В совокупности с искусственным интеллектом и геоинформационными системами эта технология обеспечивает поддержку в принятии решений, установлении приоритетных проблемных областей, участии заинтересованных сторон, определении сценария разработки и реализации мероприятий по регенерации разрушенных территорий [41].

Интернет вещей успешно применяют в цифровой системе документирования, которая оцифровывает жизненно важные документы для управления территориями, например для реагирования на стихийные бедствия. Использование подобной технологии открывает путь для необходимых корректировок и улучшений с учетом местных потребностей [42].

Замещение функций управления цифровыми технологиями требует дополнительного привлечения робототехники и технологий виртуальной реальности. Так, в Сингапуре робототехнику применяют

для автоматизированной охраны порядка и уборки помещений. По-видимому, она может быть использована и для автоматизации рутинных процедур, сопровождающих управленческие решения. Использование передовых цифровых технологий, наряду с дизайн-мышлением и виртуальными операциями, способствует раскрытию современных возможностей цифрового территориального идеализма и стратегии государственного управления [13].

Применение робототехники для управленческой деятельности находится на более высоком уровне цифровизации в сравнении с производственными процессами, поскольку в этом случае робототехника обеспечивает рутинные процессы отношений между людьми. Это включает в себя использование обширного аппарата сенсорных сигналов, в отличие, как правило, от лишь тактильных взаимодействий с материальными ресурсами.

Технология виртуальной реальности широко применима в образовательных процессах, способствует развитию профессиональных и социальных компетенций [43], а также при формировании метавселенных. Последние на примере исследования, проведенного в Италии, предлагают организациям и отдельным лицам новые способы взаимодействия друг с другом, направленные на создание виртуальных и взаимосвязанных пространств. Метавселенная генерирует новые действия по созданию ценностей в соответствии с радикальными, постепенными, адаптационными подходами к инновациям и, как следствие, способность привлекать внимание заинтересованных сторон [44].

Этап управления территорией в автономном режиме подразумевает дополнительное использование нейротехнологий и квантовых технологий. Нейротехнологии возможны для оперативного управления и диагностики реконфигурируемых сборочных процессов на железнодорожном транспорте. На примере России обсуждается метод анализа асинхронности процессов сборки, основанный на интерпретации технологических схем измерительными сетями и оформлении в виде цифровых однородных носителей. Могут быть получены преимущества использования триггерной диагностики процессов [45].

Наличие квантовых технологий вычислений позволяет существенно увеличить вычислительные возможности и обеспечить

Уровни цифровой зрелости управления территориями и цифровые технологии

Table 1. Levels of digital maturity of territorial management and digital technologies

Уровень цифровой зрелости	Сущность применения цифровых технологий	Применяемые цифровые технологии
Отсутствие	Полностью ручное управление	–
Существование	Применение цифровых технологий в частной жизни, но не в управлении регионом	Мобильная связь
Применение	Применение цифровых технологий для решения отдельных задач	Мобильная связь, большие данные, искусственный интеллект, блокчейн
Использование	Построение процессов управления на основе цифровых технологий	Мобильная связь, большие данные, искусственный интеллект, блокчейн, дополненная реальность, интернет вещей
Замещение	Замещение функций управления цифровыми технологиями	Мобильная связь, большие данные, искусственный интеллект, блокчейн, дополненная реальность, интернет вещей, робототехника, виртуальная реальность
Автономность	Управление регионом без участия человека	Мобильная связь, большие данные, искусственный интеллект, блокчейн, дополненная реальность, интернет вещей, робототехника, виртуальная реальность, нейротехнологии, квантовые технологии

Источник: разработано автором.

мгновенное получение результатов. Поэтому возможные уровни «интеллектуализации» таможенных информационных технологий в России включают в себя и перспективы применения более современных технологий [46].

Уровни цифровой зрелости управления территорией и применяемые цифровые технологии приведены в таблице 1.

Данные, представленные в таблице 1, демонстрируют возрастание цифровой инструментальной оснащённости управленческой деятельности. Достоинство полученного результата заключается в демонстрации поэтапности внедрения передовых цифровых технологий органами управления территорией. Это, в свою очередь, может быть использовано для разработки стратегии развития управления территорией и оценки трансакционных издержек институционализации цифровых взаимодействий органов власти со всеми заинтересованными сторонами развития территории.

К недостаткам полученного результата следует отнести одномоментность анализа, или обсуждение существующих цифровых технологий без учета перспективы развития цифрового общества, а также обозначение границ дифференциации цифровых технологий, что на практике не всегда применимо. Преодоление указанных недостатков требует проведения дополнительных, глубоких исследований.

Научная новизна полученного результата состоит в разработке этапов эволюции применения цифровых технологий территориальными органами управления, дополняющих существующие методы прогнозирования развития процессов цифровизации в современном обществе. Этапы цифровизации различных уровней управления территорией отражены на рисунке 1.

Оценка цифровых технологий управления территорией

Оценка применяемых для управления территорией цифровых технологий может быть проведена как по результатам применения, так и по снижению издержек управления при цифровизации указанных процессов.

Экономика, основанная на больших данных, формирует фундаментальную дилемму между «децентрализацией» с одной стороны и «концентрацией» — с другой [47]. Иными словами, внедрение цифровых технологий приводит к децентрализации управленческих функций, а в ряде случаев — и к передаче их автономным цифровым решениям. При этом цифровизация означает концентрацию архитектуры цифровых преобразований в одном ядре экономической экосистемы территории.

Значимым вопросом служит размер издержек управления органами власти территории при внедрении цифровых технологий. Затраты



Рис. 1. Этапы эволюции применения цифровых технологий территориальными органами управления
 Fig. 1. Stages of evolution of the application of digital technologies by territorial management authorities. Here: numbers are the levels of digital

Примечание: цифры — уровни цифровой зрелости управления территорией: 1 — существование, 2 — применение, 3 — использование, 4 — замещение, 5 — автономность цифровых технологий; технологии: MC — мобильная связь, BD — большие данные, AI — искусственный интеллект, BC — блокчейн, AR — дополненная реальность, IT — интернет вещей, RT — робототехника, VR — виртуальная реальность, NT — нейротехнологии, QT — квантовые технологии.

Источник: разработано автором.

управления являются трансакционными издержками. В этом случае взаимодействие ядра экономической экосистемы со стейкхолдерами может быть описано трансакционной функцией, имеющей следующий вид [48]:

$$C = B N^\lambda / (F^\mu + I^\nu), \quad (1)$$

где C — трансакционные издержки ядра экономической экосистемы территории; B — коэффициент пропорциональности, измеряемый в единицах издержек и позволяющий связать издержки в денежных единицах и количество агентов в штуках; N — количество экономически активных агентов (акторов), заключивших институциональные соглашения с ядром экосистемы (органами власти территории); F — количество формальных институтов (контрактов); I — количество неформальных институтов; λ, μ, ν — коэффициенты эластичности использования акторов, формальных и неформальных институтов для формирования институциональной среды. Коэффициенты эластичности имеют значения в интервале от 0 до 1 и отражают количественное изменение трансакционных издержек при изменении на 1 % количества агентов и институтов соответственно.

Формирование экономических институтов, в свою очередь, требует значительных трансакционных издержек. Иными словами,

можно говорить о функции производства институтов, которая предположительно обладает прямо пропорциональной зависимостью:

$$F + I = f(C), \quad (2)$$

где F — количество формальных институтов (контрактов); I — количество неформальных институтов; C — трансакционные издержки ядра экосистемы.

Можно предположить, что точка равновесия между трансакционной функцией и функцией производства институтов служит точкой оптимального размера экономической экосистемы. Таким образом, трансакционное конфигурирование позволяет формировать наиболее разумное взаимодействие органов власти региона со стейкхолдерами экономической экосистемы территории по внедрению цифровых технологий на базе оптимизации их взаимодействий. Можно сделать вывод о том, что затратный метод оценки издержек управления наиболее приемлем для оценки цифровых технологий управления территорией.

Выводы

В настоящем исследовании с целью разработки этапов внедрения цифровых технологий во взаимосвязи с уровнями цифровой

зрелости получены следующие теоретические и практические результаты.

Во-первых, проведенный анализ и критика предшествующих исследований позволили сформулировать исследовательскую проблему о необходимости оценки эволюции цифровых технологий управления территорией. Во-вторых, с уровнями цифровой зрелости органов территориального управления соотнесены соответствующие цифровые технологии: мобильная связь, большие данные, искусственный интеллект, блокчейн, дополненная реальность, интернет вещей, робототехника, виртуальная реальность, нейротехнологии, квантовые технологии.

В-третьих, обосновано возрастание цифровой инструментальной оснащенности управленческой деятельности как эволю-

ции применения цифровых технологий территориальными органами управления. В-четвертых, показано, что оценка применяемых для управления территорией цифровых технологий может быть проведена и по результатам применения, и при снижении издержек управления при цифровизации указанных процессов.

Теоретическая значимость полученных результатов заключается в систематизации этапов применения цифровых технологий территориальными органами управления, дополняющих методы оценки цифровизации управленческой деятельности. Практическая значимость полученных результатов состоит в разработке прикладного аппарата планирования процессов цифровизации в деятельности органов управления территориями.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ghio N., Guerini M., Rossi-Lamastra C. The creation of high-tech ventures in entrepreneurial ecosystems: Exploring the interactions among university knowledge, cooperative banks, and individual attitudes // *Small Business Economics*. 2019. Vol. 52. No. 2. P. 523–543. DOI: 10.1007/s11187-017-9958-3
2. De Langen P. W. The strategy of the port development company; a framework based on the business ecosystems perspective and an application to the case of Port of Rotterdam // *Maritime Transport Research*. 2023. Vol. 4. Article 100089. DOI: 10.1016/j.martra.2023.100089
3. Uzunca B., Sharapov D., Tee R. Governance rigidity, industry evolution and value capture in platform ecosystem // *Research Policy*. 2022. Vol. 51. No. 7. Article 104560. DOI: 10.1016/j.respol.2022.104560
4. Liu B., Shao Y.-F., Liu G., Ni D. An evolutionary analysis of relational governance in an innovation ecosystem // *SAGE Open*. 2022. Vol. 12. No. 2. DOI: 10.1177/21582440221093044
5. Rainoldi M., Ladkin A., Buhalis D. Digital nomads' work-leisure management practices // *Annals of Tourism Research*. 2025. Vol. 111. Article 103904. DOI: 10.1016/j.annals.2025.103904
6. Bignami D. F., Ambrosi C., Bertulesi M., Menduni G., Pozzoni M., Zambrini F. Governance strategies and tools towards the improvement of emergency management of natural disasters in transboundary areas // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2024. Vol. 111. Article 104704. DOI: 10.1016/j.ijdr.2024.104704
7. Valente M., Prete C. D., Facci G. et al. The 2023 floods in the Emilia-Romagna Region, Italy: A retrospective qualitative investigation into response strategies and criticalities // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2025. Vol. 116. Article 105089. DOI: 10.1016/j.ijdr.2024.105089
8. Alsahli S., Hor S. The adoption of mobile health applications by physicians during the COVID-19 pandemic in developing countries: The case of Saudi Arabia // *International Journal of Information Management Data Insights*. 2024. Vol. 4. No. 2. Article 100289. DOI: 10.1016/j.jjime.2024.100289
9. Duane A., Moghli A., Coll L., Vega C. On the evidence of contextually large fires in Europe based on return period functions // *Applied Geography*. 2025. Vol. 176. Article 103539. DOI: 10.1016/j.apgeog.2025.103539
10. Baldi L., Trentinaglia M. T., Thrassou A., Galati A. Growing green: Exploring the drivers of citizens' participation in Italian urban and peri-urban forestation governance // *Land Use Policy*. 2025. Vol. 148. Article 107385. DOI: 10.1016/j.landusepol.2024.107385
11. Brandano M. G., Conti C., Modica M., Urso G. Mapping cultural heritage sites at risk: A support tool for heritage sites management // *Journal of Urban Management*. In Press. 2025. DOI: 10.1016/j.jum.2025.01.007
12. Neudorfer N. S., Theuerkauf U. G., Wolff S. Territorial arrangements and ethnic conflict management: The paradox that isn't // *World Development*. 2025. Vol. 185. Article 106812. DOI: 10.1016/j.worlddev.2024.106812

13. *Das D., Kwek B.* AI and data-driven urbanism: The Singapore experience // *Digital Geography and Society*. 2024. Vol. 7. Article 100104. DOI: 10.1016/j.diggeo.2024.100104
14. *Shipton L., Vitale L.* Artificial intelligence and the politics of avoidance in global health // *Social Science & Medicine*. 2024. Vol. 359. Article 117274. DOI: 10.1016/j.socscimed.2024.117274
15. *Neset T.-S., Vrotsou K., Andersson L. et al.* Artificial intelligence in support of weather warnings and climate adaptation // *Climate Risk Management*. 2024. Vol. 46. Article 100673. DOI: 10.1016/j.crm.2024.100673
16. *Gorelova I., Bellini F., D'Ascenzo F.* Understanding smart territories: A conceptual framework // *Cities*. 2024. Vol. 152. Article 105146. DOI: 10.1016/j.cities.2024.105146
17. *Tsiulin S., Reinau K. H.* The role of port authority in new blockchain scenarios for maritime port management: The case of Denmark // *Transportation Research Procedia*. 2021. Vol. 52. P. 388–395. DOI: 10.1016/j.trpro.2021.01.045
18. *Popkova E. G., Bogoviz A. V., Lobova S. V., Vovchenko N. G., Sergi B. S.* Blockchain, sustainability and clean energy transition // *Global Transitions*. 2023. Vol. 5. P. 64–78. DOI: 10.1016/j.glt.2023.04.002
19. *Van Haaren-van Duijn B., Roca J. B., de Groot P., Romme A. G. L., Weggeman M.* Creating and testing a guideline for governing blockchain ecosystems: A study informed by design science // *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*. 2024. Vol. 10. No. 3. P. 325–350. DOI: 10.1016/j.sheji.2024.09.001
20. *De Filippi P., Mannan M., Reijers W.* Blockchain as a confidence machine: The problem of trust & challenges of governance // *Technology in Society*. 2020. Vol. 62. Article 101284. DOI: 10.1016/j.techsoc.2020.101284
21. *Scaffiddi F.* Average social and territorial innovation impacts of industrial heritage regeneration // *Cities*. 2024. Vol. 148. Article 104907. DOI: 10.1016/j.cities.2024.104907
22. *Santos N., Moreira C.* Uncertainty and expectations in Portugal's tourism activities. Impacts of COVID-19 // *Research in Globalization*. 2021. Vol. 3. Article 100071. DOI: 10.1016/j.resglo.2021.100071
23. *Khan H. U., Abbas M., Alruwaili O., Nazir S., Siddigi M. H., Alanazi S.* Selection of a smart and secure education school system based on the internet of things using entropy and TOPSIS approaches // *Computers in Human Behavior*. 2024. Vol. 159. Article 108346. DOI: 10.1016/j.chb.2024.108346
24. *Jimenez-Caldera J., Durango-Severiche G. Y., Perez-Arevalo R., Serrano-Montes J. L., Rodrigo-Comino J., Caballero-Calvo A.* Methodological proposal for the inclusion of citizen participation in the management and planning of urban public spaces // *Cities*. 2024. Vol. 150. Article 105008. DOI: 10.1016/j.cities.2024.105008
25. *Garcia J. E., Yazici B., Richa A. et al.* Digitalising governance processes and water resources management to foster sustainability strategies in the Mediterranean agriculture // *Environmental Science and Policy*. 2024. Vol. 158. Article 103805. DOI: 10.1016/j.envsci.2024.103805
26. *Roehl U. B. U.* Automated decision-making and good administration: Views from inside the government machinery // *Government Information Quarterly*. 2023. Vol. 40. No. 4. Article 101864. DOI: 10.1016/j.giq.2023.101864
27. *Reina-Usuga L., Parra-López C., Sánchez-Zamora P., Carmona-Torres C.* Towards socio-digital rural territories to drive digital transformation: General conceptualisation and application to the olive areas of Andalusia, Spain // *Geoforum*. 2023. Vol. 145. Article 103827. DOI: 10.1016/j.geoforum.2023.103827
28. *Patier D., Abdelhaï L.* Emerging sustainable urban logistics concepts: A case study in France // *Transportation Research Procedia*. 2025. Vol. 82. P. 3437–3453. DOI: 10.1016/j.trpro.2024.12.084
29. *Spiers E., Slocombe W., Maltby J. et al.* Estrangement, immersion, and the future: Designing the speculative environments of the virtual reality “Museum of the Future” // *Futures*. 2022. Vol. 138. Article 102922. DOI: 10.1016/j.futures.2022.102922
30. *López-Cabarcos M. Á., Piñeiro-Chousa J.* Illusion or reality? Building a metaverse community focused on value creation in the agricultural sector // *International Journal of Information Management*. 2024. Vol. 77. Article 102782. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2024.102782
31. *Dumitrescu C., Drăghicescu L., Petrescu A.-M., Gorghiu G., Gorghiu L. M.* Related aspects to formative effects of collaboration in virtual spaces // *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2014. Vol. 141. P. 1079–1083. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.05.181
32. *Szalavetz A., Skala A.* An empty shell? Relocation of Central and Eastern European startups, virtual headquarters and beyond // *Geoforum*. 2024. Vol. 154. Article 104074. DOI: 10.1016/j.geoforum.2024.104074
33. *Carroll W. M., Grisold W.* World Federation of Neurology needs registry survey 2021 // *Journal of the Neurological Sciences*. 2024. Vol. 465. Article 123124. DOI: 10.1016/j.jns.2024.123124

34. Oka M. E., Hromada M. The role of auditors in critical infrastructure protection: Case in Czech Republic // *Transportation Research Procedia*. 2023. Vol. 74. P. 1239–1245. DOI: 10.1016/j.trpro.2023.11.267
35. Vanderhorst H. R., Heesom D., Yenneti K. Technological advancements and the vision of a meta smart twin city // *Technology in Society*. 2024. Vol. 79. Article 102731. DOI: 10.1016/j.techsoc.2024.102731
36. Попов Е. В., Симонова В. Л., Черепанов В. В. Уровни цифровой зрелости промышленного предприятия // *Journal of New Economy*. 2021. Т. 22. № 2. С. 88–109. DOI: 10.29141/2658-5081-2021-22-2-5
37. Sadi G., Alvarez-Nobell A. Capability gap in relation to public relations strategic issues in Latin America // *Public Relations Review*. 2024. Vol. 50. No. 1. Article 102248. DOI: 10.1016/j.pubrev.2024.102428
38. Samenia M. K., Mansouric M. R. K., Langerod M. M. Comparing relative safety of railway transport level crossings by data envelopment analysis // *Transportation Research Procedia*. 2025. Vol. 82. P. 3827–3837. DOI: 10.1016/j.trpro.2024.12.012
39. Yigitcanlar T., Senadheera S., Marasinghe R. et al. Artificial intelligence and the local government: A five-decade scientometric analysis on the evolution, state-of-the-art, and emerging trends // *Cities*. 2024. Vol. 152. Article 105151. DOI: 10.1016/j.cities.2024.105151
40. Alotaibi E. M., Issa H., Codesso M. Blockchain-based conceptual model for enhanced transparency in government records: A design science research approach // *International Journal of Information Management Data Insights*. 2025. Vol. 5. No. 1. Article 100304. DOI: 10.1016/j.jjime.2024.100304
41. Moufid O., Praharaj S., Oulidi H. J. Digital technologies in urban regeneration: A systematic review of literature // *Journal of Urban Management*. 2025. Vol. 14. No. 1. P. 264–278. DOI: 10.1016/j.jum.2024.11.002
42. Choudhury M., Bogdan E., Drolet J., Khatiwada K. Developing a digital disaster documents system for essential documents: Perspectives of decision-makers in disaster and emergency management in Canada // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2024. Vol. 114. Article 104975. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2024.104975
43. Wang X., Young G. W., Plechatá A., Guckin C. M., Makransky G. Utilizing virtual reality to assist social competence education and social support for children from under-represented backgrounds // *Computers & Education*. 2023. Vol. 201. Article 104815. DOI: 10.1016/j.compedu.2023.104815
44. Latino M. E., De Lorenzi M. C., Corallo A., Petruzzelli A. M. The impact of metaverse for business model innovation: A review, novel insights and research directions // *Technological Forecasting and Social Change*. 2024. Vol. 206. Article 123571. DOI: 10.1016/j.techfore.2024.123571
45. Nikishchenkov S. Diagnostics of railway reconfigurable assembly processes based on resource schemes and trigger-time functions of operations // *Transportation Research Procedia*. 2023. Vol. 68. P. 402–409. DOI: 10.1016/j.trpro.2023.02.054
46. Somov Y., Burdin V., Mikhailenko T., Novikov S. Use of current and future digital technologies in operations of Russian customs authorities // *Transportation Research Procedia*. 2022. Vol. 61. P. 418–425. DOI: 10.1016/j.trpro.2022.01.068
47. Marciano A., Nicita A., Ramello G.B. Big data and big techs: Understanding the value of information in platform capitalism // *European Journal of Law and Economics*. 2020. Vol. 50. No. 3. P. 345–358. DOI: 10.1007/s10657-020-09675-1
48. Popov E. V. Transaction function // *International Advances in Economic Research*. 2008. Vol. 14. No. 4. P. 475–476. DOI: 10.1007/s11294-008-9185-4

References

1. Ghio N., Guerini M., Rossi-Lamastra C. The creation of high-tech ventures in entrepreneurial ecosystems: Exploring the interactions among university knowledge, cooperative banks, and individual attitudes. *Small Business Economics*. 2019;52(2):523-543. DOI: 10.1007/s11187-017-9958-3
2. De Langen P.W. The strategy of the port development company; a framework based on the business ecosystems perspective and an application to the case of Port of Rotterdam. *Maritime Transport Research*. 2023;4:100089. DOI: 10.1016/j.martra.2023.100089
3. Uzunca B., Sharapov D., Tee R. Governance rigidity, industry evolution and value capture in platform ecosystem. *Research Policy*. 2022;51(7):104560. DOI: 10.1016/j.respol.2022.104560
4. Liu B., Shao Y.-F., Liu G., Ni D. An evolutionary analysis of relational governance in an innovation ecosystem. *SAGE Open*. 2022;12(2). DOI: 10.1177/21582440221093044
5. Rainoldi M., Ladkin A., Buhalis D. Digital nomads' work-leisure management practices. *Annals of Tourism Research*. 2025;111:103904. DOI: 10.1016/j.annals.2025.103904

6. Bignami D.F., Ambrosi C., Bertulesi M., Menduni G., Pozzoni M., Zambrini F. Governance strategies and tools towards the improvement of emergency management of natural disasters in transboundary areas. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2024;111:104704. DOI: 10.1016/j.ijdr.2024.104704
7. Valente M., Prete CD., Facci G., et al. The 2023 floods in the Emilia-Romagna Region, Italy: A retrospective qualitative investigation into response strategies and criticalities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2025;116:105089. DOI: 10.1016/j.ijdr.2024.105089
8. Alsahli S., Hor S. The adoption of mobile health applications by physicians during the COVID-19 pandemic in developing countries: The case of Saudi Arabia. *International Journal of Information Management Data Insights*. 2024;4(2):100289. DOI: 10.1016/j.jjime.2024.100289
9. Duane A., Moghli A., Coll L., Vega C. On the evidence of contextually large fires in Europe based on return period functions. *Applied Geography*. 2025;176:103539. DOI: 10.1016/j.apgeog.2025.103539
10. Baldi L., Trentinaglia M.T., Thrassou A., Galati A. Growing green: Exploring the drivers of citizens' participation in Italian urban and peri-urban forestation governance. *Land Use Policy*. 2025;148:107385. DOI: 10.1016/j.landusepol.2024.107385
11. Brandano M.G., Conti C., Modica M., Urso G. Mapping cultural heritage sites at risk: A support tool for heritage sites management. *Journal of Urban Management*. In Press. 2025. DOI: 10.1016/j.jum.2025.01.007
12. Neudorfer N.S., Theuerkauf U.G., Wolff S. Territorial arrangements and ethnic conflict management: The paradox that isn't. *World Development*. 2025;185:106812. DOI: 10.1016/j.worlddev.2024.106812
13. Das D., Kwek B. AI and data-driven urbanism: The Singapore experience. *Digital Geography and Society*. 2024;7:100104. DOI: 10.1016/j.diggeo.2024.100104
14. Shipton L., Vitale L. Artificial intelligence and the politics of avoidance in global health. *Social Science & Medicine*. 2024;359:117274. DOI: 10.1016/j.socscimed.2024.117274
15. Neset T.-S., Vrotsou K., Andersson L., et al. Artificial intelligence in support of weather warnings and climate adaptation. *Climate Risk Management*. 2024;46:100673. DOI: 10.1016/j.crm.2024.100673
16. Gorelova I., Bellini F., D'Ascenzo F. Understanding smart territories: A conceptual framework. *Cities*. 2024;152:105146. DOI: 10.1016/j.cities.2024.105146
17. Tsiulin S., Reinau K.H. The role of port authority in new blockchain scenarios for maritime port management: The case of Denmark. *Transportation Research Procedia*. 2021;52:388-395. DOI: 10.1016/j.trpro.2021.01.045
18. Popkova E.G., Bogoviz A.V., Lobova S.V., Vovchenko N.G., Sergi B.S. Blockchain, sustainability and clean energy transition. *Global Transitions*. 2023;5:64-78. DOI: 10.1016/j.glt.2023.04.002
19. Van Haaren-van Duijn B., Roca J.B., de Groot P., Romme A.G.L., Weggeman M. Creating and testing a guideline for governing blockchain ecosystems: A study informed by design science. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*. 2024;10(3):325-350. DOI: 10.1016/j.sheji.2024.09.001
20. De Filippi P., Mannan M., Reijers W. Blockchain as a confidence machine: The problem of trust & challenges of governance. *Technology in Society*. 2020;62:101284. DOI: 10.1016/j.techsoc.2020.101284
21. Scaffiddi F. Average social and territorial innovation impacts of industrial heritage regeneration. *Cities*. 2024;148:104907. DOI: 10.1016/j.cities.2024.104907
22. Santos N., Moreira C. Uncertainty and expectations in Portugal's tourism activities. Impacts of COVID-19. *Research in Globalization*. 2021;3:100071. DOI: 10.1016/j.resglo.2021.100071
23. Khan H.U., Abbas M., Alruwaili O., Nazir S., Siddigi M.H., Alanazi S. Selection of a smart and secure education school system based on the internet of things using entropy and TOPSIS approaches. *Computers in Human Behavior*. 2024;159:108346. DOI: 10.1016/j.chb.2024.108346
24. Jimenez-Caldera J., Durango-Severiche G.Y., Perez-Arevalo R., Serrano-Montes J.L., Rodrigo-Comino J., Caballero-Calvo A. Methodological proposal for the inclusion of citizen participation in the management and planning of urban public spaces. *Cities*. 2024;150:105008. DOI: 10.1016/j.cities.2024.105008
25. Garcia J.E., Yazici B., Richa A., et al. Digitalising governance processes and water resources management to foster sustainability strategies in the Mediterranean agriculture. *Environmental Science and Policy*. 2024;158:103805. DOI: 10.1016/j.envsci.2024.103805
26. Roehl U.B.U. Automated decision-making and good administration: Views from inside the government machinery. *Government Information Quarterly*. 2023;40(4):101864. DOI: 10.1016/j.giq.2023.101864
27. Reina-Usuga L., Parra-López C., Sánchez-Zamora P., Carmona-Torres C. Towards socio-digital rural territories to drive digital transformation: General conceptualisation and application

- to the olive areas of Andalusia, Spain. *Geoforum*. 2023;145:103827. DOI: 10.1016/j.geoforum.2023.103827
28. Patier D., Abdelhai L. Emerging sustainable urban logistics concepts: A case study in France. *Transportation Research Procedia*. 2025;82:3437-3453. DOI: 10.1016/j.trpro.2024.12.084
 29. Spiers E., Slocombe W., Maltby J., et al. Estrangement, immersion, and the future: Designing the speculative environments of the virtual reality "Museum of the Future". *Futures*. 2022;138:102922. DOI: 10.1016/j.futures.2022.102922
 30. López-Cabarcos M.Á., Piñeiro-Chousa J. Illusion or reality? Building a metaverse community focused on value creation in the agricultural sector. *International Journal of Information Management*. 2024;77:102782. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2024.102782
 31. Dumitrescu C., Drăghicescu L., Petrescu A.-M., Gorghiu G., Gorghiu L.M. Related aspects to formative effects of collaboration in virtual spaces. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2014;141:1079-1083. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.05.181
 32. Szalavetz A., Skala A. An empty shell? Relocation of Central and Eastern European startups, virtual headquarters and beyond. *Geoforum*. 2024;154:104074. DOI: 10.1016/j.geoforum.2024.104074
 33. Carroll W.M., Grisold W. World Federation of Neurology needs registry survey 2021. *Journal of the Neurological Sciences*. 2024;465:123124. DOI: 10.1016/j.jns.2024.123124
 34. Oka M.E., Hromada M. The role of auditors in critical infrastructure protection: Case in Czech Republic. *Transportation Research Procedia*. 2023;74:1239-1245. DOI: 10.1016/j.trpro.2023.11.267
 35. Vanderhorst H.R., Heesom D., Yenneti K. Technological advancements and the vision of a meta smart twin city. *Technology in Society*. 2024;79:102731. DOI: 10.1016/j.techsoc.2024.102731
 36. Popov E.V., Simonova V.L., Cherepanov V.V. Digital maturity levels of an industrial enterprise. *Journal of New Economy*. 2021;22(2):88-109. (In Russ.). DOI: 10.29141/2658-5081-2021-22-2-5
 37. Sadi G., Alvarez-Nobell A. Capability gap in relation to public relations strategic issues in Latin America. *Public Relations Review*. 2024;50(1):102248. DOI: 10.1016/j.pubrev.2024.102428
 38. Samenia M.K., Mansouric M.R.K., Langerod M.M. Comparing relative safety of railway transport level crossings by data envelopment analysis. *Transportation Research Procedia*. 2025;82:3827-3837. DOI: 10.1016/j.trpro.2024.12.012
 39. Yigitcanlar T., Senadheera S., Marasinghe R., et al. Artificial intelligence and the local government: A five-decade scientometric analysis on the evolution, state-of-the-art, and emerging trends. *Cities*. 2024;152:105151. DOI: 10.1016/j.cities.2024.105151
 40. Alotaibi E.M., Issa H., Codesso M. Blockchain-based conceptual model for enhanced transparency in government records: A design science research approach. *International Journal of Information Management Data Insights*. 2025;5(1):100304. DOI: 10.1016/j.ijime.2024.100304
 41. Moufid O., Praharaj S., Oulidi H.J. Digital technologies in urban regeneration: A systematic review of literature. *Journal of Urban Management*. 2025;14(1):264-278. DOI: 10.1016/j.jum.2024.11.002
 42. Choudhury M., Bogdan E., Drolet J., Khatiwada K. Developing a digital disaster documents system for essential documents: Perspectives of decision-makers in disaster and emergency management in Canada. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2024;114:104975. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2024.104975
 43. Wang X., Young G.W., Plechatá A., Guckin C.M., Makransky G. Utilizing virtual reality to assist social competence education and social support for children from under-represented backgrounds. *Computers & Education*. 2023;201:104815. DOI: 10.1016/j.compedu.2023.104815
 44. Latino M.E., De Lorenzi M.C., Corallo A., Petruzzelli A.M. The impact of metaverse for business model innovation: A review, novel insights and research directions. *Technological Forecasting and Social Change*. 2024;206:123571. DOI: 10.1016/j.techfore.2024.123571
 45. Nikishchenkov S. Diagnostics of railway reconfigurable assembly processes based on resource schemes and trigger-time functions of operations. *Transportation Research Procedia*. 2023;68:402-409. DOI: 10.1016/j.trpro.2023.02.054
 46. Somov Y., Burdin V., Mikhailenko T., Novikov S. Use of current and future digital technologies in operations of Russian customs authorities. *Transportation Research Procedia*. 2022;61:418-425. DOI: 10.1016/j.trpro.2022.01.068
 47. Marciano A., Nicita A., Ramello G.B. Big data and big techs: Understanding the value of information in platform capitalism. *European Journal of Law and Economics*. 2020;50(3):345-358. DOI: 10.1007/s10657-020-09675-1
 48. Popov E.V. Transaction function. *International Advances in Economic Research*. 2008;14(4):475-476. DOI: 10.1007/s11294-008-9185-4

Сведения об авторе

Евгений Васильевич Попов

член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, доктор экономических наук, профессор, директор Центра социально-экономических исследований Уральского института управления РАНХиГС при Президенте РФ, член Президиума Уральского отделения РАН, заслуженный деятель науки РФ

Уральский институт управления — филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы (РАНХиГС) при Президенте Российской Федерации
620144, Екатеринбург, 8 Марта ул., д. 66

Поступила в редакцию 03.03.2025
Прошла рецензирование 25.03.2025
Подписана в печать 10.04.2025

Information about the author

Evgeny V. Popov

Corresponding Member of RAS, D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, D.Sc. in Economics, Professor, Director of the Center for Social and Economic Research of the Ural Institute of Management — Branch of RANEPА, Member of the Presidium of Ural Branch of RAS, Honored Scientist of the Russian Federation

Ural Institute of Management — Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPА)
66, 8 Marta st., Yekaterinburg 620144, Russia

Received 03.03.2025
Revised 25.03.2025
Accepted 10.04.2025

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest related to the publication of this article.