

Ars Administrandi (Искусство управления). 2023. Т. 15, № 2. С. 251–271.

Ars Administrandi. 2023. Vol. 15, no. 2, pp. 251–271.

Научная статья

УДК 323.1

<https://doi.org/10.17072/2218-9173-2023-2-251-271>

ЦИФРОВАЯ ЭКОСИСТЕМА РЕГИОНА: ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ И СТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Виктор Иванович Абрамов¹✉, Виталий Дмитриевич Андреев²

^{1,2} Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

¹ viabramov@mephi.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-9471-9408>

² andreev.1999@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7259-9348>

Аннотация. Введение: в условиях санкций и становления нового технологического уклада требуются новые источники и технологии регионального развития. Цифровая трансформация является национальной целью, и от качества и темпов ее реализации в регионах зависит развитие страны. В России разработаны и реализуются стратегии цифровой трансформации в регионах, вместе с тем поиск подходов к их совершенствованию остается актуальным. Перспективное направление территориального развития – создание региональных экосистем на основе цифровых платформ. **Цель:** проанализировать и обобщить подходы к определению цифровой экосистемы региона, выявить ее структурные компоненты, а также рассмотреть экономические и социальные эффекты при внедрении цифровых экосистем в регионах. **Методы:** системный и структурный подходы, общенаучные методы познания. **Результаты:** на основе анализа подходов к определению цифровой экосистемы региона, зарубежного и отечественного опыта ее построения предложено следующее определение цифровой экосистемы региона. Это цифровая макросреда для взаимодействия граждан, бизнеса и органов власти, способствующая стабильному и устойчивому социально-экономическому развитию региона путем повышения качества управленческих решений за счет организации механизма сбора и обработки информации об инфраструктуре региона в режиме реального времени с использованием сквозных цифровых технологий. Выявлены структурные компоненты цифровой экосистемы региона, к которым относятся сквозные цифровые технологии, цифровая платформа, данные, участники, сетевые взаимодействия, сервисы, права и обязанности участников. Эффективность цифровой экосистемы региона отражается в снижении эксплуатационных затрат на обеспечение цифровой инфраструктуры региона, увеличении доходов регионального бюджета и оптимизации бюджета региона. **Выводы:** построение цифровых экосистем целесообразно на уровне субъектов Российской Федерации. Данный процесс является стратегически значимым, так как дает инструменты для стандартизации регионального управления и обеспечивает переход ко второму и третьему этапам цифровой трансформации государственного управления. Практическая целесообразность построения цифровых экосистем в конкретных регионах и территориях основана на положительном влиянии таких экосистем на общее состояние, функционирование и дальнейшее развитие социально-экономической среды.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая трансформация, цифровая экосистема региона

Для цитирования: Абрамов В. И., Андреев В. Д. Цифровая экосистема региона: практические аспекты реализации и структурные компоненты // Ars Administrandi (Искусство



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Original article

DIGITAL ECOSYSTEM OF THE REGION: STRUCTURAL COMPONENTS AND OPERATIONAL EFFICIENCY

Victor I. Abramov¹✉, Vitaly D. Andreev²

^{1,2} National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, Russia

¹ viabramov@mephi.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-9471-9408>

² andreev.1999@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7259-9348>

Abstract. Introduction: the situation of sanctions and the formation of a new technological order require new sources and technologies for regional development. Digital transformation is a national goal, and the development of the country depends on the quality and pace of its implementation in the regions. Russia has developed and is implementing strategies for digital transformation in the regions; however, the search for new approaches to their improvement is relevant. A promising area of territorial development is the creation of regional ecosystems based on digital platforms. **Objective:** to analyze and summarize approaches to defining the digital ecosystem of the region, to identify its structural components as well as to consider the economic and social effects of introducing digital ecosystems in the regions. **Methods:** systematic and structural approaches, general scientific methods of cognition: analysis, comparison, logical reasoning, collection of facts, synthesis. **Results:** based on the analysis of approaches to the digital ecosystem of the region definition and the analysis of foreign and domestic experience in its building the following definition of the digital ecosystem of the region is proposed. This is a digital macro-environment for the interaction of citizens, businesses, and authorities, contributing to the stable and sustainable socio-economic development of the region by improving the quality of management decisions by organizing a mechanism for collecting and processing information about the region's infrastructure in real time using end-to-end digital technologies. The study has identified the following structural components of the digital ecosystem of the region: end-to-end digital technologies, a digital platform, data, participants, network interactions, services, rights, and obligations of participants. The effectiveness of the digital ecosystem of the region is reflected in the reduction of operating costs for providing the digital infrastructure of the region, increasing regional budget revenues, and optimizing the budget of the region. **Conclusions:** building digital ecosystems at the level of the Russian Federation constituent entities is viewed as advisable. This process is strategically significant, as it provides tools for standardization of regional management and ensures the transition to the second and third stages of digital transformation of public administration. The practical feasibility of building digital ecosystems in specific regions and territories is based on their positive impact on the general condition, functioning and further development of socio-economic environment.

Keywords: digitalization, digital transformation, digital ecosystem of the region

For citation: Abramov, V. I. and Andreev, V. D. (2023), "Digital ecosystem of the region: Practical aspects of implementation and structural components", *Ars Administrandi*, vol. 15, no. 2, pp. 251–271, <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2023-2-251-271>.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях распада глобального однополярного мира и становления нового технологического уклада важно обеспечить устойчивое развитие нашей страны и найти источники повышения эффективности управления и роста экономики. Современная экономическая среда, характеризующаяся как BANI-мир (акроним от английских слов «хрупкий», «тревожный», «нелинейный», «непонятный») (Godoy and Ribas Filho, 2021, p. 17), предполагает активное использование обратных связей, и в этих условиях цифровизация и цифровая трансформация все увереннее проникают и встраиваются во все общественные процессы. При этом следует учитывать, что в условиях нелинейного мира и быстрых изменений от эффективности обратных связей будет зависеть качество управленческих решений. Активное использование анализа и прогнозов на основе данных, теоретическое и методологическое подкрепление управленческих процессов и все, что сопутствует технологическому обновлению, способны сформировать конкурентные преимущества на уровне города, региона и государства и положительным образом влиять на их развитие.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цифровизация подразумевает применение сквозных цифровых технологий во всех сферах жизнедеятельности органов власти, бизнеса и граждан и становится серьезным фактором устойчивого развития в условиях быстрых изменений (Holzmann and Gregori, 2023, p. 11). Цифровизация стимулирует формирование модульных подсистем в сфере экономики – элементов цифровой инфраструктуры, заменяемых без приостановки работы и затрат на замену (Дмитриева, 2022, с. 185), а также позволяет оптимизировать процесс производства различных благ, сократить затраты труда и одновременно повысить эффективность и качество управленческих решений (Степанов и др., 2022, с. 18). Например, в ключевых отраслях экономики государства при использовании искусственного интеллекта общая производительность повышается в среднем на 40 % (Kudryavtseva et al., 2023, p. 74).

Цифровая трансформация, как процесс изменения и / или возникновения новых механизмов и методов функционирования институтов жизнедеятельности граждан, бизнеса и органов власти с учетом процесса цифровизации (Zhang et al., 2023, p. 12), оказывает позитивное влияние на социальную и экономическую среду региона (Худов, 2022, с. 294). Формирующийся экосистемный подход в данном контексте предоставляет различные инструменты для систематизации и оптимизации деятельности указанных институтов в цифровой среде при выстраивании сетевых взаимодействий и реализации управленческих решений (Bessonova et al., 2022, p. 213). Сетевые взаимосвязи при экосистемном подходе многократно увеличивают воспроизводство социальных и экономических благ (Абрамов и Андреев, 2022, с. 114; Чернов, 2022, с. 122). Аспекты и специфику цифровой трансформации можно оценить на основе определения этапа, на котором находится государство при организации механизма работы с данными в реальном времени (Добролюбова, 2021, с. 42), а также на основе анализа плановых и фактических значений цифровой зрелости, что является ключевым инструментом формирования эффективной политики

в этой области (Абрамов и Андреев, 2023b, с. 43). Так, например, развитие цифровой трансформации в России значительно отстает в отраслях здравоохранения, городского хозяйства и образования (Абрамов и Андреев, 2023a, с. 106).

Социально-экономические экосистемы становятся новым значимым актором экономики. По мнению Г. Б. Клейнера, магистральным направлением их деятельности должно стать создание совместных ценностей (Клейнер, 2018, с. 13). В настоящее время в российской экономике складываются благоприятные предпосылки для расширения экосистем как перспективной формы организации финансового и нефинансового бизнеса. Цифровизация экономики способствует снижению специфичности активов, дезинтермедиации, то есть удалению лишних посредников в цепочках, уменьшению транзакционных издержек производителей, отделению информации от устройств и технологий и, как следствие, развитию интеграционных процессов и формированию экосистем (Клейнер и др., 2020, с. 3–4). Глобальные цифровые платформы стали феноменом современной экономики, что подтверждается наличием у них ряда уникальных конкурентных преимуществ.

Важный капитал экосистем – это данные о клиентах. Так, на основе цифровых профилей клиентов и омниканальных коммуникаций можно создавать региональные бизнес-экосистемы (Абрамов и др., 2023). В глобально меняющейся среде стартапы, использующие данные о клиентах, могут быстро создавать и развивать новую стоимость и тем самым обеспечивать устойчивость экосистемы, поскольку клиентам необходим быстрый доступ к разнообразным качественным продуктам и услугам с минимальными усилиями через удобные цифровые каналы.

Эмпирические исследования показали, что предпринимательские экосистемы могут существенно стимулировать различные аспекты процесса запуска, бизнес-планирования и финансирования нового предприятия (Audretsch et al., 2019). Экосистемы стали популярными также среди практиков и политиков на региональном уровне, потому что позволяют повысить предпринимательскую активность и улучшить привлекательность местной экономической среды, а это выгодно и для предпринимателей, и для органов публичной власти (Prencipe et al., 2020, p. 35). С политической точки зрения следует стимулировать формирование территориальных экосистем, основанных на доверии, обмене знаниями, здравом смысле и идентичности, что позволяет развиваться в логике устойчивого развития (Tolstykh et al., 2020, p. 19). Результаты исследования отечественных ученых А. В. Овчинниковой и С. Д. Зимина, основанного на соотнесении индекса развития предпринимательских экосистем и среднегодовых темпах роста валового регионального продукта 79 субъектов Российской Федерации в 2005–2019 годах, «свидетельствуют о том, что регионы с относительно высокой рождаемостью новых организаций при относительно низкой официальной ликвидации обладают более высокими ключевыми показателями регионального развития» (Овчинникова и Зимин, 2021, с. 376).

Цифровая экосистема региона при развитии цифровой трансформации может определять контуры и являться основой для регионального развития. Управленческие процессы в цифровой экосистеме с учетом сквозных цифровых технологий унифицируют, стандартизируют и систематизируют деятельность органов власти, бизнеса и граждан, что положительным образом сказывается на развитии региона (Бушуева и др., 2022, с. 17).

Вместе с тем в настоящее время не существует единого методологического определения цифровой экосистемы региона, а разные подходы к созданию цифровой экосистемы и различное понимание особенностей ее функционирования затрудняют изучение и внедрение экосистемного подхода в региональное управление¹.

Актуальность работы связана с необходимостью повышения качества и темпов цифровой трансформации государственного и муниципального управления для поиска оптимальных путей при построении цифровой экосистемы региона, отвечающей требованиям законодательства и соответствующей глобальным трендам регионального развития. Она также подтверждается фактом увеличения интереса научных сообществ к анализу вопросов, связанных с аспектами цифровизации и цифровой трансформации на уровне города, региона и государства (Добролюбова, 2022, с. 168).

Цель работы – проанализировать и обобщить подходы к определению цифровой экосистемы региона, выявить ее структурные компоненты, а также рассмотреть экономические и социальные эффекты при внедрении цифровых экосистем в регионах.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть подходы к определению цифровой экосистемы региона в США, Канаде, Южной Корее, Сингапуре и Великобритании;
- определить структурные компоненты цифровой экосистемы региона;
- проанализировать эффективность региональных цифровых экосистем, выявить экономические и социальные эффекты;
- консолидировать подходы к определению цифровой экосистемы региона.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ подходов к определению цифровой экосистемы региона проводился на основе данных, которые изложены в официальных документах, определяющих стратегии развития в данном направлении на среднесрочную перспективу в США, Канаде и Великобритании. Также изучены трактовки цифровой экосистемы в Сингапуре и Южной Корее, являющихся лидерами в цифровой трансформации управления.

Целесообразность выбора трактовок данных стран для анализа обусловлена следующим:

- США по показателям цифровой трансформации структурных подразделений органов власти занимали лидирующие позиции с 2017 по 2022 год включительно (Ponzoa et al., 2023, p. 17);
- Канада относится к странам, которые первыми начали формировать основы электронного правительства (Lindquist, 2022, p. 562);
- Великобритания и Южная Корея по уровню развития электронного правительства превосходят многие другие развитые страны. В частности, Великобритания с 2016 по 2020 год входила в пятерку лидеров по рейтингу развития электронного правительства, Южная Корея в 2016 году занимала 3-е место, в 2018 и в 2020 годах 3-е и 2-е место соответственно (Печникова и др., 2021, с. 208);

¹ См.: Цифровые экосистемы в России: эволюция, типология, подходы к регулированию [Электронный ресурс] // Ин-т экон. политики им. Е. Т. Гайдара. 2022. Июнь. URL: https://www.iep.ru/files/news/Issledovanie_jekosistem_Otchet.pdf (дата обращения: 04.04.2023).

– Сингапур возглавляет список во многих рейтингах оценки цифровизации. Так, например, по данным рейтинга умных городов Smart City Government Ranking с 2020 по 2021 год Сингапур был на первом месте. К тем же результатам пришли и составители рейтинга The Smart Centres Index в 2021 году (Головенчик, 2022, с. 27).

Авторы настоящей статьи проанализировали подходы к определению цифровой экосистемы региона, изложенные в отечественных научных работах.

В таблице 1 представлены базовые трактовки цифровой экосистемы региона органами государственной и муниципальной власти США, Канады, Великобритании, Южной Кореи и Сингапура.

Таблица 1/ Table 1

**Подходы к определению цифровой экосистемы региона (государства) /
Approaches to defining the digital ecosystem of the region (state)**

Государ- ство	Источник	Определение цифровой экосистемы региона
США	Digital ecosystem framework, USAID ²	Цифровая экосистема региона – среда, в которой заинтересованные стороны, система взаимодействия и благоприятная обстановка в совокупности позволяют людям и разным сообществам использовать цифровые технологии для доступа к услугам, сетевым взаимодействиям с целью реализации социальных и экономических возможностей. Агентство США по международному развитию (USAID) предлагает концепцию цифровой экосистемы региона, которая направлена на формирование системы и культуры цифрового взаимодействия для органов власти, бизнеса и граждан. Концепция подразумевает формирование общества в цифровой среде и включает в себя ряд взаимосвязанных блоков. Первый блок – цифровое общество – основан на правах и процессах управления. Данный блок включает: права субъектов цифровой экосистемы региона; цифровое управление; гражданское общество и СМИ в экосистеме; органы власти, реализующие управленческие решения на основе данных в реальном времени. Во второй блок – цифровую экономику – включены: специалисты, обеспечивающие функционирование цифровой экосистемы региона, и технологические стартапы для ее развития; цифровые сделки; электронная коммерция и документооборот; цифровые финансовые сервисы в рамках единой экосистемы. Третий блок – цифровая инфраструктура экосистемы – содержит: инфраструктурные решения для обеспечения доступа в экосистему; защиту данных, их интероперабельность на основе конкурентной среды; доступность данных

² Digital ecosystem framework [Online] // Official website of the United States Agency for International Development. 2022. 24 Aug. URL: https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/Digital_Strategy_Digital_Ecosystem_Final.pdf (Accessed Apr. 1, 2023).

Государство	Источник	Определение цифровой экосистемы региона
		для граждан, бизнеса и органов власти в реальном времени; цифровую грамотность; цифровые различия обязанностей и ответственности участников цифровой экосистемы региона. Цифровая экосистема региона, по мнению специалистов USAID, должна распространяться на территории каждого штата и основываться на принципах равного доступа данных, кибербезопасности, включения сквозных цифровых технологий в процесс обработки данных (интернет вещей, искусственный интеллект и т. д.) и недопущения цифрового авторитаризма за счет повсеместного распространения технологий
Канада	Модель Digital Trust ³ , основанная на Trust Over Foundation	Термин подразумевает цифровую макросреду взаимосвязанных участников, реализующих свою деятельность через цифровую платформу или несколько платформ для воздействия на реальный мир через цифровой. Участники: государственные и муниципальные органы власти, бизнес и граждане. Смысл функционирования экосистемы – обеспечение комфортной жизнедеятельности граждан. Цифровая экосистема включает потоки данных, формирование и анализ которых происходит за счет сквозных цифровых технологий. Направление деятельности – создание инструментов воздействия на реальный мир через цифровой с помощью возможностей платформ и сквозных цифровых технологий по различным направлениям деятельности. Экосистемный подход для граждан подразумевает мультисервисность в цифровой платформе, для бизнеса – реализацию сервисов для коммерческой деятельности, для органов власти – реализацию государственных задач в цифровом формате с обеспечением социальных эффектов. Предусматривается достижение сетевого эффекта при обеспечении трехсторонних коммуникаций. Многосервисность сервисов будет обеспечиваться различными приложениями, однако не уточняется, будут ли эти приложения объединены в единую платформу. Собственниками цифровой экосистемы и связанных с ней программных решений станут органы государственной власти. Защиту персональных данных будет обеспечивать государство. Предполагается организация процесса сбора данных в реальном времени с помощью сквозных цифровых технологий, в основном интернета вещей, для модернизации сервисов, анализа информации и повышения качества управленческих решений, результаты которых через цифровую экосистему будут отражаться в реальности. Реализация концепции цифровой экосистемы планируется в Британской Колумбии в долгосрочной перспективе

³ What is Digital Trust? [Online] // Official website of the Province of British Columbia. URL: <https://digital.gov.bc.ca/digital-trust/about/what-is-digital-trust/> (Accessed Apr. 4, 2023).

Государство	Источник	Определение цифровой экосистемы региона
Великобритания	Assessing the UK's Regional Digital Ecosystems ⁴	Цифровая экосистема региона – территориальные бизнес-экосистемы, интегрированные в единую цифровую среду для обеспечения цифровых коммуникаций с гражданами и органами власти. Разработчиками цифровых экосистем являются бизнес-структуры. Развитие таких экосистем обусловлено масштабированием деятельности бизнеса и созданием им множества сервисов для граждан. Органы власти могут присоединяться к данной цифровой макросреде, реализуя свои локальные задачи в цифровом формате. Цифровая экосистема функционирует с помощью сквозных цифровых технологий в цифровой инфраструктуре региона, которая от нее отделена. Инфраструктура – это комплекс устройств для обеспечения функционирования цифровой макросреды, а цифровая экосистема – комплекс сервисов различных бизнес-структур и органов власти, объединенных в едином цифровом поле
Южная Корея	Данные официального сайта электронного правительства Южной Кореи ⁵	Цифровая экосистема государства – цифровая макросреда данных, управлением которыми занимается бизнес, органы власти и граждане. Основу развития цифровой экосистемы государства составляет бизнес, чья деятельность масштабируется, в результате чего его данные в экосистеме систематизируются и расширяются. Целесообразность создания цифровой экосистемы заключается в повышении качества управленческих решений, что положительным образом сказывается на социальной и экономической деятельности государства и государственного управления в целом. Органы государственного управления в этом контексте должны предоставить бизнесу и гражданам необходимую платформу для обмена и управления данными, а также интегрировать в цифровую экосистему собственную деятельность для улучшения обратной связи с бизнесом и гражданами, что позитивно отразится на развитии государства в целом. Необходимо развитие механизма стандартизации, однако интерфейс экосистемы должен модифицироваться таким образом, чтобы стать наиболее удобным для граждан и бизнеса. Граждане в цифровой экосистеме отслеживают деятельность органов власти, получают государственные услуги, устанавливают связи с бизнесом в качестве потребителей. Бизнес в цифровой экосистеме отчитывается о своей деятельности властным структурам, предоставляет услуги гражданам и органам власти. Органы власти обеспечивают функционирование экосистемы, организуют через нее механизм

⁴ Department for digital, culture, media & sport: Assessing the UK's regional digital ecosystems (a final report) [Online] // United Kingdom public sector information website. 2021. 16 Sept. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1020407/Digital_Regional_Ecosystems_report_v9.1.pdf (Accessed Apr. 1, 2023).

⁵ 디지털 선도국가, 데이터 생태계 조성으로 실현한다! [Online] // 과학기술정보통신부. 2022. 13 Feb. URL: <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156495305> (Accessed Apr. 2, 2023).

Государство	Источник	Определение цифровой экосистемы региона
		управления цифровой инфраструктурой государства, модернизируют услуги для граждан и бизнеса с учетом развития сквозных цифровых технологий, задействованных в экосистеме
Сингапур	Digital economy framework for action: Singapore ⁶ , Digital Government Blueprint ⁷	Термин подразумевает цифровую среду на основе комплекса цифровых платформ, где главенствующей является платформа государства. В цифровой среде бизнес взаимодействует с гражданами и органами власти для создания системы бизнес-деятельности. Это подразумевает разработку механизмов работы в цифровом двойнике с воздействием на инфраструктуру государства и отражением процессов в реальном времени с возможностью планирования, прогнозирования и моделирования деятельности. Граждане в цифровой экосистеме используют информацию для контрольных функций и для реализации своих гражданских прав при взаимодействии с органами власти. Государственные структуры организуют деятельность в цифровой среде таким образом, чтобы иметь возможность воздействовать через данную среду на реальный мир. Для этих целей функционирует цифровой двойник. Стоит отметить, что он является составной частью цифровой экосистемы, где множество цифровых платформ обеспечивают функционирование основных отраслей деятельности государства в цифровой среде. Главный механизм совершенствования цифровой экосистемы – работа с данными, поступающими в реальном времени из цифровой инфраструктуры государства с помощью сквозных цифровых технологий. Последние также являются инструментом реализации управленческих решений на основе актуальных данных для органов власти и бизнеса в цифровой среде. Реализация цифровой экосистемы в Сингапуре планируется с 2023 года

Источник: составлено авторами.

По мнению американских и намибийских исследователей, цифровую экосистему можно определить как совокупность предприятий, государственных организаций и граждан, взаимодействующих в цифровой среде, которая формируется путем объединения нескольких ранее созданных цифровых сервисов (Oduor et al., 2020, p. 2). После стандартизации множества цифровых сервисов, которые используются бизнесом и органами власти совместно с гражданами, формируется цифровая платформа, где может быть налажен

⁶ Digital economy framework for action: Singapore [Online] // Infocomm media development authority. URL: <https://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/sg-digital/sgd-framework-for-action.pdf> (Accessed Apr. 2, 2023).

⁷ Digital Government Blueprint [Online] // Official website of the Government Technology Agency of Singapore. URL: <https://www.tech.gov.sg/digital-government-blueprint> (Accessed Apr. 2, 2023).

механизм государственного управления территорией, на которой функционирует цифровая экосистема (государство, регион, город). Цифровая экосистема включает: биологический аспект – люди в экосистеме, осуществляющие коммуникации и использующие цифровые сервисы; экономический аспект – институты в экосистеме, влияющие на социальные и экономические блага при мультисервисности и цифровых коммуникациях, результат чего в виде управленческого решения отражается в реальности; цифровой аспект – технологии в экосистеме, обеспечивающие автоматизацию процессов сбора и управления данными в реальном времени (например, устройства интернета вещей, искусственный интеллект и т. д.) (Oduor et al., 2020, р. 2). Главное преимущество – сетевой эффект и массовость без изолированности участников экосистемы, что позволяет качественно улучшать и развивать предоставление различных благ при невысоких эксплуатационных затратах.

В работе Е. Бессоновой, Ю. Келеш и А. Бабичева под цифровой экосистемой региона понимается сложная самоорганизующаяся, саморегулирующаяся, саморазвивающаяся цифровая среда, включающая входные и выходные потоки данных бизнеса и органов власти, которые осуществляют деятельность в этой экосистеме в целях экономического и социального развития общества при оптимизации бюджетных средств для обеспечения данных процессов (Bessonova et al., 2022, р. 209). Создание «продуктивной» цифровой экосистемы региона авторы объясняют возможностью сокращения цифрового неравенства регионов, что положительным образом скажется на социальном и экономическом развитии государства в целом. Основой для формирования цифровой экосистемы являются национальные проекты в данной сфере деятельности, в России – национальный проект «Цифровая экономика»⁸, направленный на интеграцию сквозных цифровых технологий в разные сферы жизнедеятельности региона. Это напрямую влияет на формирование самоорганизующейся цифровой экосистемы региона при создании множества приложений, объединенных в одном цифровом поле, в следующих отраслях: транспорт, образование, финансы, здравоохранение, СМИ, государственное и муниципальное управление, торговля. Данные отрасли функционируют в цифровой макросреде, обеспеченной единым цифровым полем (платформа, приложение), где бизнес и органы власти реализуют стоящие перед ними задачи, а граждане коммуницируют с указанными акторами в соответствии со своими правами и обязанностями.

На основе проанализированных трактовок цифровой экосистемы региона в таблице 2 представлены ее структурные компоненты.

⁸ *Цифровая экономика РФ* [Электронный ресурс] // Официальный сайт М-ва цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Рос. Федерации. URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/?utm_referrer=https%3a%2f%2fyanindex.ru%2f (дата обращения: 02.04.2023).

**Структурные компоненты цифровой экосистемы региона /
Structural components of the digital ecosystem of the region**

Структурный компонент	Характеристика
Сквозные цифровые технологии	Интернет вещей, искусственный интеллект, большие данные – сквозные цифровые технологии, обеспечивающие сбор и обработку информации в реальном времени с возможностью дальнейшего отражения управленческих решений на основе данных в инфраструктуре региона
Цифровая платформа	Единая цифровая система для взаимодействия граждан, бизнеса и органов власти, в которой обрабатываются полученные с помощью сквозных цифровых технологий данные, а сформированные на их основе управленческие решения отражаются в инфраструктуре региона с помощью панели команд цифровой платформы. Данная система может обеспечивать доступ к цифровому двойнику, если он имеется
Данные	Информация, полученная с помощью сквозных цифровых технологий из цифровой инфраструктуры региона и поступающая в реальном времени в цифровую платформу для нужд органов власти, бизнеса и граждан. Данные хранятся в региональной базе данных, которая позволяет систематизировать задачи при выстраивании процесса планирования и прогнозирования. Доступ к открытым данным имеют все участники экосистемы. Государство и правительство региона обеспечивают безопасность данных
Участники	Граждане в цифровой экосистеме, имеющие возможность использовать данные в реальном времени для коммуникаций с бизнесом и органами власти для реализации контрольных функций. Бизнес в цифровой экосистеме, использующий данные органов власти в реальном времени для выстраивания своих процессов, коммуницирующий с гражданами для предоставления услуг, с органами власти для отчетности или для получения услуг, интегрирующий в цифровую экосистему данные через индивидуальные сквозные цифровые технологии, которые функционируют в цифровой инфраструктуре региона. Органы власти, коммуницирующие с гражданами и бизнесом по вопросам, связанным с их прямыми функциями, механизм реализации которых возможен в цифровой среде. Данные интегрируются в цифровую экосистему из индивидуальных сквозных цифровых технологий по различным отраслям деятельности. Функционал цифровой экосистемы модернизируется в соответствии с актуальными данными и реалиями научно-технического прогресса
Сетевые взаимодействия	Мультисервисность цифровой экосистемы, позволяющая гражданам, органам власти и бизнесу с помощью сетевого эффекта увеличивать количество направлений деятельности в экосистеме, что положительным образом сказывается на социальных и экономических результатах региона

Структурный компонент	Характеристика
Сервисы	Множество сервисов, которые обеспечены приложениями, связанными единой платформой управления или группой платформ управления, и отвечают за определенную сферу деятельности органов власти и бизнеса, где участники реализуют непосредственные управленческие решения в цифровой среде
Права и обязанности участников	Непосредственные права и обязанности граждан, бизнеса и органов власти, обеспечиваемые, гарантируемые и реализуемые в цифровой экосистеме на основе законодательства государства

Источник: составлено авторами.

Следует отметить, что при проектировании цифровых экосистем выделенные структурные компоненты являются необходимыми, но недостаточными. Их нужно учитывать при разработке проектов в области цифровой трансформации в регионах. Выявление достаточных условий требует самостоятельных исследований эффективности развития цифровых экосистем, поскольку важны такие их характеристики, как человекоцентричность, удобство и польза для участников.

Для анализа эффективности цифровых экосистем рассмотрим опыт зарубежных стран. Так, например, в США у истоков построения цифровых экосистем стоят крупные бизнес-игроки в сфере IT. Бизнес-гиганты Google, Apple, Facebook и Amazon (GAFA) формировали цифровые экосистемы для организации цифровых коммуникаций с гражданами при диверсификации своей деятельности. Впоследствии в данные цифровые экосистемы начали интегрироваться и органы власти (Rosa and Nauge, 2022, p. 431). По прогнозам McKinsey & Company, предиктивная аналитика может снизить затраты на обслуживание цифровых инфраструктур регионов на 10–40 % при снижении сроков принятия решений на 50 %. Сокращение времени простоя цифровой инфраструктуры региона положительно повлияет на качество управленческих решений, что отразится на социальных и экономических показателях. Обеспечение предиктивной аналитики планируется за счет развития искусственного интеллекта. На данную сквозную цифровую технологию совокупные инвестиции до 2026 года составят около 32 млрд долларов США (Дементьев, 2022, с. 9).

В Канаде, в городе Калгари в провинции Альберта, планируется использовать цифровую экосистему региона для прогнозирования и моделирования погодных условий на основе спутниковых данных. Повышение готовности к чрезвычайным ситуациям составит около 95 %, а запуск экосистемы планируется до 2030 года (Ghaith et al., 2022, p. 13). В Цифровой хартии Канады (Canada's Digital Charter) исследователи предполагают, что использование искусственного интеллекта в различных отраслях для обработки данных, поступающих в режиме реального времени из цифровой инфраструктуры стран, увеличит мировой ВВП примерно на 1,2 %, а дополнительный экономический эффект к 2030 году составит около 13 трлн долларов США⁹.

⁹ Canada's Digital Charter in action: A plan by Canadians, for Canadians [Online] // Official website of the Government of Canada. 2019. 23 Oct. URL: https://www.ic.gc.ca/eic/site/062.nsf/eng/h_00109.html (Accessed March 10, 2023).

В Великобритании сквозные цифровые технологии, собирающие данные в режиме реального времени из всех сфер деятельности, по подсчетам специалистов, приведут к увеличению доходов и росту бюджетов на 19 % к 2030 году (Tomlinson et al., 2023, p. 330). Уже сейчас за счет автоматизации многих процессов фиксируется снижение нагрузки на государственный аппарат. Последнее уже отмечается при работе с цифровой системой European Union Settlement Scheme (EUSS), позволяющей гражданам Европейского союза подавать заявления на пребывание в Великобритании (Barnard et al., 2022, p. 379).

В Южной Корее активно внедряется экосистема интернета вещей в отрасли сельского хозяйства на основе инфраструктуры 5G-сетей. Кроме того, цифровая инфраструктура обеспечивает автономное функционирование дронов и роботов, а управление ими доступно через приложения. Время доставки грузов сокращается примерно на 60 % по сравнению с доставкой традиционными видами транспорта. По результатам совместной оценки чиновников Южной Кореи и компании Google экономия бюджетных расходов к 2030 году в результате полномасштабной цифровой трансформации может составить около 13 % за счет внедрения сквозных цифровых технологий, обеспечивающих сбор данных в реальном времени (Van Hilten and Wolfert, 2022, p. 10).

В Сингапуре за счет инструментов цифрового двойника к 2030 году планируется снизить на 20 % выбросы в атмосферу (по сравнению с 2021 годом) при строительстве школ при одновременном повышении энергоэффективности зданий, а также снизить на 3 млн т в год выбросы парниковых газов в атмосферу за счет объективных данных о функционировании систем, работающих на возобновляемых источниках энергии (Абрамов и Андреев, 2022, с. 119).

В России АО «Русатом Инфраструктурные решения» (АО «РИР») реализует ряд проектов, направленных на построение систем «умного города» для нужд органов местного самоуправления с функционалом для граждан. По оценкам компании, ожидаются следующие эффекты:

- снижение эксплуатационных затрат на обеспечение цифровой инфраструктуры на 30 %;
- сокращение сроков работы с обращениями граждан на 70 %;
- повышение готовности к чрезвычайным ситуациям на 90 %¹⁰.

Помимо систем умного города развиваются направления, связанные с построением цифровых двойников регионов. Рынок технологических решений цифровых двойников к 2026 году может достичь около 48,2 млрд долларов США (Bundin et al., 2022, p. 82). Свое решение предлагает и АО «РИР» в рамках проекта «Умный бережливый регион». Создание цифрового двойника региона будет позитивно влиять на качество принимаемых управленческих решений, сократив время их принятия как минимум на 30 %, а также обеспечит снижение операционных расходов регионального бюджета, оперативное реагирование на различные ситуации.

¹⁰ Умный город. Территория устойчивого роста с высоким индексом человеческого капитала [Электронный ресурс] // Сайт АО «Русатом Инфраструктурные решения». С. 8. URL: <https://www.rusatom-utilities.ru/upload/iblock/44a/c5sa8v43uee28fk1gbww6hwijssht8d9.pdf> (дата обращения: 03.04.2023).

Представленные примеры функционирования цифровых экосистем свидетельствуют о том, что организация механизма сбора и работы с данными в реальном времени позволяет:

- снизить эксплуатационные издержки функционирования инфраструктур территорий, на которых работает цифровая экосистема (пример США и Южной Кореи);
- уменьшить негативное воздействие потенциальных чрезвычайных ситуаций и их последствий социального и экономического характера (пример Канады);
- ускорить и автоматизировать процессы предоставления социальных гарантий гражданам и другим пребывающим в стране людям (пример Великобритании);
- сократить время доставки грузов (пример Южной Кореи);
- стимулировать развитие зеленой экономики (пример Сингапура);
- сократить срок коммуникаций между гражданами, бизнесом и органами власти (пример России).

Принимая во внимание представленные результаты, можно с уверенностью сказать, что цифровая экосистема является стратегически важным инструментом для оптимизации бюджетных ресурсов и одновременного увеличения доходов региона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, цифровая экосистема региона – это цифровая макросреда для взаимодействия граждан, бизнеса и органов власти, способствующая стабильному и устойчивому социально-экономическому развитию региона путем повышения качества управленческих решений за счет организации механизма сбора и обработки информации об инфраструктуре региона в режиме реального времени с использованием сквозных цифровых технологий. Основой региональной цифровой экосистемы является цифровая платформа / несколько платформ / единая цифровая платформа с определенными сервисами, ориентированная на конкретные сферы деятельности регионального правительства и обеспечивающая удобное взаимодействие между гражданами, бизнесом и властью. В ней непосредственные участники – граждане, предприятия и органы власти – выстраивают коммуникационные процессы; реализуют свои права и обязанности в соответствии с национальным и региональным законодательством; совершенствуют возможности цифровой экосистемы в соответствии с научно-техническим прогрессом; предоставляют (предприятия и органы власти) и получают услуги (предприятия, органы власти, граждане); интегрируют информацию в цифровую экосистему посредством индивидуальных сквозных цифровых технологий (предприятия и органы власти). Сетевой характер взаимодействия в цифровой экосистеме региона положительно влияет на социальную и экономическую жизнь территории.

В России при реализации проектов в области цифровой трансформации целесообразно строить цифровые экосистемы на уровне регионов, так как такие экосистемы предоставляют инструменты по стандартизации

регионального управления и средства по обеспечению перехода на второй и третий этапы цифровой трансформации, что в условиях догоняющего развития страны является стратегически важным.

Список источников

Абрамов В. И., Андреев В. Д. Анализ методики оценки цифровой трансформации государственного управления в Сингапуре в контексте использования в регионах России // Информатизация в цифровой экономике. 2022. Т. 3, № 3. С. 111–124. <https://doi.org/10.18334/ide.3.3.116585>.

Абрамов В. И., Андреев В. Д. Анализ стратегий цифровой трансформации регионов России в контексте достижения национальных целей // Вопросы государственного и муниципального управления. 2023а. № 1. С. 89–119. <https://doi.org/10.17323/1999-5431-2023-0-1-89-119>.

Абрамов В. И., Андреев В. Д. Совершенствование методики оценки индекса цифровой зрелости регионов России с учетом аспектов второго и третьего этапа цифровой трансформации ГМУ на основе зарубежного опыта // Управленческие науки. 2023б. Т. 13, № 1. С. 32–46. <https://doi.org/10.26794/2304-022X-2023-13-1-32-46>.

Абрамов В. И., Гордеев В. В., Столяров А. Д. Создание региональных бизнес-экосистем на основе цифровых профилей клиентов и омниканальных коммуникаций // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13, № 5. С. 1521–1540. <https://doi.org/10.18334/epp.13.5.117670>.

Бушуева М. А., Масюк Н. Н., Брагина З. В. и др. Превращение экономики региона в экосистему в парадигме цифрового развития // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2022. Т. 11, № 3. С. 13–18. https://doi.org/10.57145/27128482_2022_11_03_03.

Головенчик Г. Г. Рейтинговый анализ приоритетных направлений развития умных городов // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2022. № 2. С. 26–38. <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2022-2-26-38>.

Дементьев В. Е. Перспективы России при цифровом доминировании Китая и США // Проблемы прогнозирования. 2022. № 4. С. 6–17. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-193-6-17>.

Дмитриева Л. В. Практики и подходы цифровой трансформации к совершенствованию регионального управления [Электронный ресурс] // Социальные и экономические системы. 2022. № 6.7. С. 176–195. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_49790393_67026955.pdf (дата обращения: 02.04.2023).

Добролюбова Е. И. Оценка цифровой зрелости государственного управления // Информационное общество. 2021. № 2. С. 37–52. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_02_37.

Добролюбова Е. И. Оценка эффективности цифрового правительства с помощью опросов: обзор международной литературы и перспективы будущих исследований // Вопросы государственного и муниципального управления. 2022. № 5. С. 152–181. <https://doi.org/10.17323/1999-5431-2022-0-5-152-181>.

Клейнер Г. Б. Социально-экономические экосистемы в свете системной парадигмы // Системный анализ в экономике – 2018: сб. тр. V Междунар.

науч.-практ. конф. – биеннале / Под общ. ред. Г. Б. Клейнера, С. Е. Щепетовой. М.: Прометей, 2018. С. 5–14. <https://doi.org/10.33278/SAE-2018.rus.005-014>.

Клейнер Г. Б., Рыбачук М. А., Карпинская В. А. Развитие экосистем в финансовом секторе России // Управленец. 2020. Т. 11, № 4. С. 2–15. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-4-1>.

Овчинникова А. В., Зимин С. Д. Оценка связей предпринимательских экосистем с уровнем экономического развития регионов России // Журнал прикладных экономических исследований. 2021. Т. 20, № 3. С. 362–382. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2021.20.3.015>.

Печникова Н. С., Охотников И. В., Сибирко И. В. Обзор состояния процесса цифровизации экономики: отечественная практика и зарубежный опыт [Электронный ресурс] // Российский экономический вестник. 2021. Т. 4, № 5. С. 207–213. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_47320529_17283608.pdf (дата обращения: 01.04.2023).

Степанов А. А., Савина М. В., Степанов И. А. Эффективность цифровой трансформации: сущность, содержание, критерии оценки // Экономические системы. 2022. Т. 15, № 1. С. 12–24. <https://doi.org/10.29030/2309-2076-2022-15-1-12-24>.

Худов А. М. Теоретико-методические аспекты организации механизма управления региональной экономикой на основе систематизации этапов цифровой трансформации // Естественно-гуманитарные исследования. 2022. № 4. С. 293–299.

Чернов В. А. Экосистемные изменения структуры социально-экономических отношений // Мир новой экономики. 2022. Т. 16, № 3. С. 113–124. <https://doi.org/10.26794/2220-6469-2022-16-3-113-124>.

Audrethsch D. B., Cunningham J. A., Kuratko D. F. et al. Entrepreneurial ecosystems: Economic, technological, and societal impacts // The Journal of Technology Transfer. 2019. Vol. 44. P. 313–325. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9690-4>.

Barnard C., Fraser Butlin S., Costello F. The changing status of European Union nationals in the United Kingdom following Brexit: The lived experience of the European Union Settlement Scheme // Social & Legal Studies. 2022. Vol. 31, № 3. P. 365–388. <https://doi.org/10.1177/09646639211032337>.

Bessonova E., Kelesh Yu., Babichev A. Shaping an effective ecosystem of the regional digital economy in the context of uneven digital development // ICCS 2021: Comprehensible science / Ed. by T. Antipova. Cham: Springer, 2022. P. 207–218. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85799-8_18.

Bundin M., Martynov A., Shireeva E. Legal issues on the use of “digital twin” technologies for smart cities // EGOSE 2021: Electronic governance and open society: Challenges in Eurasia / Ed. by A. V. Chugunov, M. Janssen, I. Khodachek et al. Cham: Springer, 2022. P. 77–86. https://doi.org/10.1007/978-3-031-04238-6_7.

Ghaith M., Yosri A., El-Dakhakhni W. Synchronization-enhanced deep learning early flood risk predictions: The core of data-driven city digital twins for climate resilience planning // Water. 2022. № 14. Art. № 3619. <https://doi.org/10.3390/w14223619>.

Godoy M. F., Ribas Filho D. Facing the BANI World // International Journal of Nutrology. 2021. Vol. 14, № 2. Art. № 33. <http://doi.org/10.1055/s-0041-1735848>.

Holzmann P., Gregori P. The promise of digital technologies for sustainable entrepreneurship: A systematic literature review and research agenda // *International Journal of Information Management*. 2023. Vol. 68. Art. № 102593. <http://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102593>.

Kudryavtseva T. Yu., Kozhina K. S., Prause G. K. et al. Assessment of economic efficiency, effects and risks of digitalization projects of garment industry in Russia // *Journal of Applied Economic Research*. 2023. Vol. 22, № 1. P. 72–98. <http://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.1.004>.

Lindquist E. A. The digital era and public sector reforms: Transformation or new tools for competing values? // *Canadian Public Administration*. 2022. Vol. 65, № 3. P. 547–568. <http://doi.org/10.1111/capa.12493>.

Oduor C. O., Shikongo S., Iyawa G. E. et al. Digital ecosystems for public enterprises: Prospects and challenges [Электронный ресурс] // *IST-Africa 2020 conference proceedings* / Ed. by M. Cunningham, P. Cunningham. Danvers: IST-Africa Institute and IIMC International Information Management Corporation Ltd., 2020. 7 p. URL: http://www.ist-africa.org/Conference2020/outbox/ISTAfrica_Paper_ref_89_11316.pdf (дата обращения: 07.04.2023).

Ponzoa J. M., Gómez A., Mas J. M. EU27 and USA institutions in the digital ecosystem: Proposal for a digital presence measurement index // *Journal of Business Research*. 2023. Vol. 154. Art. № 113354. <http://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113354>.

Prencipe A., Corsi C., Rodríguez-Gulías M. J. et al. Influence of the regional entrepreneurial ecosystem and its knowledge spillovers in developing successful university spin-offs // *Socio-Economic Planning Sciences*. 2020. Vol. 72. Art. № 100814. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100814>.

Rosa F. R., Hauge J. A. GAFA's information infrastructure distribution: Interconnection dynamics in the global North versus global South // *Policy and Internet*. 2022. Vol. 14, № 2. P. 424–449. <http://doi.org/10.1002/poi3.278>.

Tolstyk T., Gamidullaeva L., Shmeleva N. et al. Regional development in Russia: An ecosystem approach to territorial sustainability assessment // *Sustainability*. 2020. Vol. 12, № 16. Art. № 6424. <https://doi.org/10.3390/su12166424>.

Tomlinson J., Maxwell J., Welsh A. Discrimination in digital immigration status // *Legal Studies*. 2023. Vol. 42, № 2. P. 315–334. <http://doi.org/10.1017/lst.2021.33>.

Van Hilten M., Wolfert S. 5G in agri-food – A review on current status, opportunities and challenges // *Computers and Electronics in Agriculture*. 2022. Vol. 201. Art. № 107291. <http://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107291>.

Zhang Z., Jin J., Li S. et al. Digital transformation of incumbent firms from the perspective of portfolios of innovation // *Technology in Society*. 2023. Vol. 72. Art. № 102149. <http://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102149>.

Информация об авторах

В. И. Абрамов – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры управления бизнес-проектами ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 115409, Россия, г. Москва, Каширское шоссе, 31

SPIN-код (РИНЦ): 9180-0782

AuthorID (РИНЦ): 1002285

Web of Science ResearcherID: AEL-7284-2022

Scopus Author ID: 56005129700

В. Д. Андреев – студент 2 курса магистратуры «Цифровые технологии в государственном и муниципальном управлении» факультета бизнес-информатики и управления комплексными системами ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 115409, Россия, г. Москва, Каширское шоссе, 31

SPIN-код (РИНЦ): 1710-8852

AuthorID (РИНЦ): 1156778

Web of Science ResearcherID: GRN-7966-2022

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 14.04.2023; одобрена после рецензирования 28.04.2023; принята к публикации 28.04.2023.

References

Abramov, V. I. and Andreev, V. D. (2022), “Analysis of the methodology for assessing the digital transformation of public administration in Singapore in the context of its use in Russian regions”, *Informatization in the Digital Economy*, vol. 3, no. 3, pp. 111–124, <https://doi.org/10.18334/ide.3.3.116585>.

Abramov, V. I. and Andreev, V. D. (2023a), “Analysis of strategies for digital transformation of Russian regions in the context of achieving national goals”, *Public Administration Issues*, no. 1, pp. 89–119, <https://doi.org/10.17323/1999-5431-2023-0-1-89-119>.

Abramov, V. I. and Andreev, V. D. (2023b), “Improving the methodology for assessing the digital maturity index of Russian regions, taking into account aspects of the second and third stages of the digital transformation of state and municipal administration based on foreign experience”, *Management Sciences*, vol. 13, no. 1, pp. 32–46, <https://doi.org/10.26794/2304-022X-2023-13-1-32-46>.

Abramov, V. I., Gordeev, V. V., Stolyarov, A. D. (2023), “Creation of regional business ecosystems based on digital customer profiles and omnichannel communications”, *Ekonomika, Predprinimatelstvo i Pravo*, vol. 13, no. 5, pp. 1521–1540, <https://doi.org/10.18334/epp.13.5.117670>.

Bushueva, M. A., Masyuk, N. N., Bragina, Z. V. et al. (2022), “Transformation of the regional economy into an ecosystem in the paradigm of digital development”, *Azimuth of Scientific Research: Economics and Administration*, vol. 11, no. 3, pp. 13–18, https://doi.org/10.57145/27128482_2022_11_03_03.

Golovenchik, G. G. (2022), "Rating analysis of priority areas for the development of smart cities, *Economic and Social Research*, no. 2, pp. 26–38, <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2022-2-26-38>.

Dementiev, V. E. (2022), "Prospects for Russia under the digital domination of China and the United States", *Studies on Russian Economic Development*, vol. 33, no. 4, pp. 359–366, <https://doi.org/10.1134/S1075700722040037>.

Dmitrieva, L. V. (2022), "Digital transformation practices and approaches to improving regional governance", *Social and Economic Systems*, no. 6.7, pp. 176–195 [Online], available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_49790393_67026955.pdf (Accessed Apr. 2, 2023).

Dobrolyubova, E. I. (2021), "Assessing government digital maturity", *Information Society*, no. 2, pp. 37–52, https://doi.org/10.52605/16059921_2021_02_37.

Dobrolyubova, E. I. (2022), "Evaluating digital government performance using surveys: International literature review and prospects for the future research", *Public Administration Issues*, no. 5, pp. 152–181, <https://doi.org/10.17323/1999-5431-2022-0-5-152-181>.

Kleiner, G. B. (2018), "Socio-economic ecosystems in the light of the system paradigm", in Kleiner, G. B. and Schepetova, S. E. (eds.), *Sistemnyi analiz v ekonomike – 2018: sbornik trudov V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii – biennale* [System analysis in economics – 2018: Proceedings of the V International scientific and practical conference – biennale], Prometei, Moscow, Russia, pp. 5–14, <https://doi.org/10.33278/SAE-2018.rus.005-014>.

Kleiner, G. B., Rybachuk, M. A. and Karpinskaya, V. A. (2020), "Development of ecosystems in the financial sector of Russia", *The Manager*, vol. 11, no. 4, pp. 2–15, <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-4-1>.

Ovchinnikova, A. V. and Zimin, S. D. (2021), "Assessment of relations of business ecosystems with the level of economic development of regions of Russia", *Journal of Applied Economic Research*, vol. 20, no. 3, pp. 362–382, <https://doi.org/10.15826/vestnik.2021.20.3.015>.

Pechnikova, N. S., Okhotnikov, I. V. and Sibirko, I. V. (2021), "Review of the state of the digitalization of the economy: Domestic practice and foreign experience", *Russian Economic Bulletin*, vol. 4, no. 5, pp. 207–213 [Online], available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_47320529_17283608.pdf (Accessed Apr. 1, 2023).

Stepanov, A. A., Savina, M. V. and Stepanov, I. A. (2022), "Efficiency of digital transformation: Essence, content, evaluation criteria", *Economic Systems*, vol. 15, no. 1, pp. 12–24, <https://doi.org/10.29030/2309-2076-2022-15-1-12-24>.

Khudov, A. M. (2022), "Theoretical and methodological aspects of the organization of the control mechanism regional economy on the basis of systematizing the stages of digital transformation", *Natural-Humanitarian Studies*, no. 4, pp. 293–299.

Chernov, V. A. (2022), "Ecosystem changes in the structure of socio-economic relations", *The World of New Economy*, vol. 16, no. 3, pp. 113–124, <https://doi.org/10.26794/2220-6469-2022-16-3-113-124>.

Audretsch, D. B., Cunningham, J. A., Kuratko, D. F. et al. (2019), "Entrepreneurial ecosystems: Economic, technological, and societal impacts", *The Journal of Technology Transfer*, vol. 44, pp. 313–325, <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9690-4>.

Barnard, C., Fraser Butlin, S. and Costello, F. (2022), "The changing status of European Union nationals in the United Kingdom following Brexit: The lived experience of the European Union Settlement Scheme", *Social & Legal Studies*, vol. 31, no. 3, pp. 365–388, <https://doi.org/10.1177/09646639211032337>.

Bessonova, E., Kelesh, Yu. and Babichev, A. (2022), "Shaping an effective ecosystem of the regional digital economy in the context of uneven digital development", in Antipova, T. (ed.), *ICCS 2021: Comprehensible science*, Springer, Cham, Switzerland, pp. 207–218, https://doi.org/10.1007/978-3-030-85799-8_18.

Bundin, M., Martynov, A. and Shireeva, E. (2022), "Legal issues on the use of "digital twin" technologies for smart cities", in Chugunov, A. V., Janssen, M., Khodachek, I. et al. (eds.), *EGOSE 2021: Electronic governance and open society: Challenges in Eurasia*, Springer, Cham, Switzerland, pp. 77–86, https://doi.org/10.1007/978-3-031-04238-6_7.

Ghaith, M., Yosri, A. and El-Dakhkhni, W. (2022), "Synchronization-enhanced deep learning early flood risk predictions: The core of data-driven city digital twins for climate resilience planning", *Water*, vol. 14, art. no. 3619, <https://doi.org/10.3390/w14223619>.

Godoy, M. F. and Ribas Filho, D. (2021), "Facing the BANI World", *International Journal of Nutrology*, vol. 14, no. 2, art. no. 33, <http://doi.org/10.1055/s-0041-1735848>.

Holzmann, P. and Gregori, P. (2023), "The promise of digital technologies for sustainable entrepreneurship: A systematic literature review and research agenda", *International Journal of Information Management*, vol. 68, art. no. 102593, <http://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102593>.

Kudryavtseva, T. Yu., Kozhina, K. S., Prause, G. K. et al. (2023), "Assessment of economic efficiency, effects and risks of digitalization projects of garment industry in Russia", *Journal of Applied Economic Research*, vol. 22, no. 1, pp. 72–98, <http://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.1.004>.

Lindquist, E. A. (2022), "The digital era and public sector reforms: Transformation or new tools for competing values", *Canadian Public Administration*, vol. 65, no. 3, pp. 547–568, <http://doi.org/10.1111/capa.12493>.

Oduor, C. O., Shikongo, S., Iyawa, G. E. et al. (2020), "Digital ecosystems for public enterprises: Prospects and challenges", in Cunningham, M. and Cunningham, P. (eds.), *IST-Africa 2020 Conference Proceedings*, IST-Africa Institute and IIMC International Information Management Corporation Ltd., Danvers, MA, US, 7 p. [Online], available at: http://www.ist-africa.org/Conference2020/outbox/ISTAfrica_Paper_ref_89_11316.pdf (Accesses Apr. 7, 2023).

Ponzoa, J. M., Gómez, A. and Mas, J. M. (2023), "EU27 and USA institutions in the digital ecosystem: Proposal for a digital presence measurement index", *Journal of Business Research*, vol. 154, art. no. 113354, <http://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113354>.

Prencipe, A., Corsi, C., Rodríguez-Gulías, M. J. et al. (2020), "Influence of the regional entrepreneurial ecosystem and its knowledge spillovers in developing successful university spin-offs", *Socio-Economic Planning Sciences*, vol. 72, art. no. 100814, <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100814>.

Rosa, F. R. and Hauge, J. A. (2022), “GAFA’s information infrastructure distribution: Interconnection dynamics in the global North versus global South”, *Policy and Internet*, vol. 14, no. 2, pp. 424–449, <http://doi.org/10.1002/poi3.278>.

Tolstykh, T., Gamidullaeva, L., Shmeleva, N. et al. (2020), “Regional development in Russia: An ecosystem approach to territorial sustainability assessment”, *Sustainability*, vol. 12, no. 16, art. no. 6424, <https://doi.org/10.3390/su12166424>.

Tomlinson, J., Maxwell, J. and Welsh, A. (2023), “Discrimination in digital immigration status”, *Legal Studies*, vol. 42, no. 2, pp. 315–334, <http://doi.org/10.1017/lst.2021.33>.

Van Hilten, M. and Wolfert, S. (2022), “5G in agri-food – A review on current status, opportunities and challenges”, *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 201, art. no. 107291, <http://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107291>.

Zhang, Z., Jin, J., Li, S. et al. (2023), “Digital transformation of incumbent firms from the perspective of portfolios of innovation”, *Technology in Society*, vol. 72, art. no. 102149, <http://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102149>.

Information about the authors

V. I. Abramov – Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Business Project Management, National Research Nuclear University MEPhI, 31 Kashirskoe shosse, Moscow, 115409, Russia

SPIN-code (RSCI): 9180–0782

AuthorID (RSCI): 1002285

Web of Science ResearcherID: AEL-7284-2022

Scopus Author ID: 56005129700

V. D. Andreev – 2nd year student of the Master’s degree program “Digital Technologies in State and Municipal Management”, Faculty for Business Informatics and Integrated Systems Management, National Research Nuclear University MEPhI, 31 Kashirskoe shosse, Moscow, 115409, Russia

SPIN-code (RSCI): 1710–8852

AuthorID (RSCI): 1156778

Web of Science ResearcherID: GRN-7966-2022

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted 14.04.2023; approved after reviewing 28.04.2023; accepted for publication 28.04.2023.