

Метавселенные в развитии «умных городов»: проблемы управления данными

Константин Александрович Семячков¹, Анна Юрьевна Веретенникова²✉

^{1, 2} Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

¹ k.semyachkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0998-0183>

² vay_uiec@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-1808-7856>

Аннотация

Цель. Выявление основных проблем обращения с цифровыми данными в метавселенных «умных городов», а также выработка рекомендаций по их решению.

Задачи. Провести анализ научных источников, в которых исследованы вопросы применения технологии метавселенной для развития «умных городов»; выявить проблемы управления данными при развитии метавселенных «умных городов»; предложить рекомендации относительно управления данными при внедрении этой технологии.

Методология. Объектом исследования послужила современная концепция цифровых метавселенных как нового этапа трансформации социально-экономических систем в условиях бурного развития цифровых технологий. Предметом исследования является проблематика обращения с цифровыми данными в рамках реализации идей цифровых метавселенных «умных городов». Алгоритм исследования состоял из трех этапов: анализ публикаций по тематике исследования в зарубежных и отечественных базах данных научной литературы, выявление проблем обращения с данными в цифровых системах и виртуальных средах, разработка рекомендаций по нивелированию выявленных проблем.

Результаты. В процессе исследования показано, что важнейшим ресурсом развития метавселенных «умных городов» являются цифровые данные; утверждается, что основным условием развития метавселенных «умного города» служит формирование единого пространства обмена данными основных участников в рамках метавселенной «умного города». Обобщены ключевые проблемы, связанные с использованием цифровых данных в процессах развития метавселенных «умных городов». Новизна исследования заключается в выработке рекомендаций по формированию системы обращения с цифровыми данными в рамках развития метавселенных «умных городов».

Выводы. Полученные результаты способствуют развитию научного направления, связанного с цифровизацией городских пространств в рамках концепции метавселенных «умного города», и проведению будущих исследований, посвященных этой тематике.

Ключевые слова: метавселенная, «умный город», цифровое общество, урбанизация, территориальное развитие, данные

Для цитирования: Семячков К. А., Веретенникова А. Ю. Метавселенные в развитии «умных городов»: проблемы управления данными // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29. № 12. С. 1499–1511. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-12-1499-1511>

Благодарности: статья подготовлена в соответствии с планом научно-исследовательской работы (НИР) Института экономики Уральского отделения Российской академии наук.

Metaverse in the development of “smart cities”: Problems of data management

Konstantin A. Semyachkov¹, Anna Yu. Veretennikova²✉

^{1, 2} Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

¹ k.semyachkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0998-0183>

² vay_uiec@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-1808-7856>

Abstract

Aim. To identify the main problems of handling digital data in metaverses of “smart cities”, as well as to develop recommendations for their solution.

Objectives. To analyze the scientific sources that investigate the issues of applying the metaverse technology for the development of “smart cities”; to identify the problems of data management in the development of metaverse “smart cities”; to offer recommendations on data management in the implementation of this technology.

Methods. The object of the study is the modern concept of digital metaverse as a new stage of transformation of socio-economic systems in the conditions of rapid development of digital technologies. The subject of the study is the problematics of handling digital data in the framework of the realization of the ideas of digital metaverse “smart cities”. The research algorithm consisted of three stages: analysis of publications on the subject of the study in foreign and domestic databases of scientific literature, identification of problems of data handling in digital systems and virtual environments, development of recommendations for leveling the identified problems.

Results. The study shows that the most important resource for the development of metaverse “smart cities” is digital data; it is argued that the main condition for the development of metaverse “smart city” is the formation of a common space of data exchange of the main participants within the metaverse “smart city”. The main problems related to the use of digital data in the development of smart city metaverse are summarized. The novelty of the study lies in the development of recommendations for the formation of a system of handling digital data in the development of “smart cities” metaverse.

Conclusions. The obtained results contribute to the development of scientific direction related to the digitalization of urban spaces within the concept of “smart city” metaverse, and future studies devoted to this topic.

Keywords: metaverse, smart city, digital society, urbanization, territorial development, data

For citation: Semyachkov K.A., Veretennikova A.Yu. Metaverse in the development of “smart cities”: Problems of data management. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(12):1499-1511. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-12-1499-1511>

Acknowledgements: The article was prepared in accordance with the plan of research work (R&D) of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

Введение

Современные города представляют собой сложные системы, включающие в себя множество элементов социально-экономического, технологического, инфраструктурного характера. Рост населения в городах, урбанизация территорий вызывают разнообразие технических, социальных, экономических и организационных проблем. В связи с этим возникла дискуссия о том, как инновационные решения в сфере цифровых технологий, средств передачи данных, искусственного интеллекта могут обеспечить

развитие урбанизированных территорий. В научной среде, практике управления развитием городских территорий растет понимание того, что для решения возникающих проблем необходимо использовать передовые идеи в сфере цифровизации.

В этой связи сформировалась концепция развития «умных городов», направленная на устранение проблем применительно к урбанизированным территориям путем использования инновационных интеллектуальных решений. В настоящее время нет единого подхода к определению «умного города». Распространены идеи о том, что,

благодаря использованию интеллектуальных технологий, цифровых данных, новых социально-экономических моделей, города становятся в большей степени пригодными для жизни местного населения [1]. Более широкий взгляд на идею развития «умных городов» заключается в том, что их рассматривают в качестве концептуальной модели городского развития, основанной на применении человеческого, социального и технологического капитала для содействия развитию и процветанию городских агломераций [2].

Процессы преобразования современных городов носят комплексный характер, в них вовлечено значительное число заинтересованных сторон. Как правило, в реализацию стратегий и планов развития «умных территорий» включены местные власти, представители бизнеса, научные организации, местное население. Таким образом, можно говорить о формировании некой экосистемы «умного города», в рамках которой происходит реализация проектов «умных городов» [3].

В целом, исследуя вопросы развития «умных городов», можно обратить внимание на тот факт, что цифровые технологии и интеллектуальные решения становятся повседневной частью жизни подавляющей части населения, их активно реализуют в бизнесе и структурах управления. Интегрирование цифровых технологий в жизнь формирует, с одной стороны, новые возможности, с другой — новые вызовы и угрозы. Значительная часть социально-экономических взаимодействий посредством цифровых технологий переводится в цифровую среду, происходит формирование виртуальных пространств, которые подчас заменяют функционал физических пространств в действительности. Новые решения в области обращения с цифровыми данными, искусственным интеллектом создают новые виртуальные метавселенные, в которых различные акторы могут взаимодействовать друг с другом и с цифровыми объектами через свои аватары, с помощью технологий виртуальной реальности.

Бурное развитие виртуальных миров привело к развитию идей создания виртуальных метавселенных. В чем же состоит основная причина виртуализации жизни современного общества? По-видимому, использование цифровых решений в различных сферах стало фактором генерирования огромного количества цифровых данных, послуживших

ресурсом для цифровой трансформации социально-экономических систем различных уровней: предприятий, регионов, стран. Жизнь отдельных людей становится все более виртуальной, растет число пользователей Всемирной сети, увеличивается доля времени, проведенного людьми в виртуальном пространстве. В этой связи обострено внимание к проблемам обращения с цифровыми данными в виртуальных средах. В числе главных проблем, связанных с оперированием цифровыми данными в виртуальном пространстве, — защита персональных данных, безопасность передачи и хранения данных, коммерциализация процессов их использования, необходимость применения значительных вычислительных мощностей для анализа потоков больших данных [4].

В последние годы большие данные все чаще становятся объектом для социально-экономических исследований. Среди ключевых тенденций, сделавших большие данные главным ресурсом цифровой экономики, можно указать на удешевление технологий, более широкое использование смартфонов и социальных сетей, облачных вычислений. Эти глобальные тенденции увеличивают объем данных в социально-экономических системах, разнообразие цифровых данных, а также скорость передачи данных внутри и между различными подсистемами. В этой связи актуализируются задачи по управлению и анализу большими данными. Использование последних может быть полезным для развития социально-экономических систем разных уровней в условиях формирования цифрового общества. Большие данные активно сегодня применяются в таких направлениях, как управление, здравоохранение, образование, транспорт, логистика и ряде других. Анализ больших данных представляется востребованным для развития инновационных процессов, улучшения процесса принятия решений, создания новых моделей организации социально-экономических взаимоотношений.

При этом существует огромное количество ограничений, препятствующих использованию потенциала больших данных для реализации идей социально-экономического развития общества. В целях эффективного функционирования системы принятия решений, основанной на данных, необходима соответствующая инфраструктура по их сбору и обработке. Несмотря на то, что в настоящее время существует множество

аналитических методов (прогнозный анализ, интеллектуальный анализ данных, рассуждения на основе прецедентов, исследовательский анализ данных, бизнес-аналитика, методы машинного обучения), методы, которые способны обрабатывать огромные объемы неструктурированных данных, все еще недостаточно изучены [5]. В эпоху, когда цифровые данные становятся все более важным элементом производства знаний, богатства и власти, требуются радикальные решения, чтобы гарантировать, что технологии в области работы с данными не используют для создания привилегированных условий применительно к отдельным участникам социально-экономических отношений или групп. В этой связи важным является формирование новых подходов к регулированию сферы обращения с цифровыми данными, созданию институциональных условий развития сферы обращения с данными, чтобы построить базу для развития экономики данных. Основная идея развития цифровой экономики на основе данных заключается в том, чтобы выгоды от их использования получало общество в целом [6].

В самом простом смысле под данными понимают машиночитаемую закодированную информацию. Фактическое оперирование таким ресурсом, как данные, вызывает множество вопросов технического, организационного, экономического, социального характера. Противоречивым в сфере обращения с данными становится вопрос, с одной стороны, об их защите, с другой — об использовании в качестве ресурса для развития. Инициативы по защите данных направлены на ограничение пользования цифровыми данными. Без развития эффективных механизмов вовлечения массивов данных в хозяйственный оборот крайне сложно представить развитие цифровой экономики. Регулирование прав на их использование, прозрачные правила доступа к ним могут создать эффективную систему обращения с данными, что, соответственно, станет значимым условием развития цифровой экономики [7].

Цифровые данные — важнейший ресурс развития как цифровой экономики в целом, так и ее составляющих, в частности метавселенных «умных городов». В научной литературе, посвященной экономике, понятие «метавселенная» точно не определено, что обусловлено незначительным сроком применения этого термина в социальных науках.

Кроме того, комплексность происходящих процессов и скорость развития цифровых технологий предоставляет новые инструменты для развития цифровой среды, что демонстрирует новые возможности их применения, как предоставляя новые направления трансформации существующих процессов, так и требуя глубокого осмысления в аспекте их комплексного и эффективного использования. Концепция метавселенной, с одной стороны, тесно связана с развитием технологии виртуальной и дополненной реальности, с другой — она может быть рассмотрена как синоним цифрового двойника, позволяя моделировать и прогнозировать те или иные процессы [8]. Идеи формирования и развития цифровых метавселенных активно реализуют в бизнес-среде крупнейшие мировые гиганты в сфере цифровых технологий, в банковской сфере. В российской практике о развитии собственных метавселенных заявляют такие компании, как «Яндекс», «Сбер», «Mail.ru», «ВКонтакте».

Перспективное направление применения концепции метавселенной — «умные города». С одной стороны, концепция метавселенных применительно к «умным городам» позволяет сформировать новые возможности относительно цифровизации процессов эффективного управления городской средой путем разработки соответствующих моделей, прогнозирующих влияние тех или иных решений на развитие общественной и экономической жизнедеятельности города. С другой стороны, такой подход сталкивается с рядом ограничений, связанных с потребностью сбора большого объема данных, необходимостью обеспечения доверия, социально-экономическими, ментальными и культурными особенностями общества.

Метавселенные как инструмент развития «умных городов»

Повсеместная доступность высокоскоростного доступа в интернет стимулировала интерес к виртуальным мирам как новой технологической платформе для глобального виртуального сотрудничества. В ряде научных работ под метавселенной понимают трехмерные виртуальные миры, в которых люди взаимодействуют как аватары друг с другом и с программными агентами, используя метафору реального мира, при этом не обладают физическими ограничениями [9]. В другой работе такое явление рассмотрено

в качестве вселенной постреальности, постоянной многопользовательской среды, объединяющей физическую реальность с цифровой виртуальностью [10]. Речь идет о том, что метавселенная представляет собой взаимосвязанную сеть социальных, сетевых иммерсивных сред на постоянных многопользовательских платформах. Метавселенная трактуется и как результат трансформации интернета в более глобальную и всепроникающую форму [11].

Первые исследования о метавселенных, согласно базе научного цитирования Scopus, относятся к периоду 2000-х гг. Вместе с тем резкий рост прослеживается лишь в 2022 г. Если в 2021 г. опубликовано 54 работы, то в 2022 г. — 1 163. Возросший интерес к этой тематике в течение последних трех лет обусловлен комплексностью ее применения. Метавселенные основаны на конвергенции цифровых технологий, которые получили бурное развитие в последние 15 лет. Искусственный интеллект (AI), цифровые двойники, дополненная реальность (AR), виртуальная реальность (VR), блокчейн, токены (NFT), 3D-моделирование, облачные вычисления и другие инновационные решения нашли применение в бизнесе и управлении [12].

Таким образом, можно утверждать, что метавселенная представляет собой следующий уровень цифровой зрелости, на котором цифровые технологии позволяют проектировать новую реальность, придавая ей свойства смешанной или в полной мере виртуальной реальности. При анализе публикаций о метавселенных в базе Scopus и выявлении областей знаний, с которыми эта тематика пересекается, можно выделить три ярко выраженные группы исследований. Первая группа отражает исследования, которые могут быть объединены как машинное обучение и искусственный интеллект, выступающие основой для разработки и дальнейшего проектирования метавселенных. Другая группа характеризует область применения этой концепции. Так, развитие метавселенных существенно изменяет поведение индивидов, с одной стороны, предоставляя новые возможности, с другой — завладевая поведенческими функциями индивидов. Третья группа исследований показывает набор технологий, которые способствуют развитию метавселенных. Вместе с тем растет интерес к исследуемой тематике в аспекте возможности ее применения

для решения экономических и социальных задач совершенствованием технологии как таковой и формированием готовности среды для обеспечения повсеместного ее распространения. К примеру, если ранние исследования метавселенных сосредоточены на так называемой второй жизни (Second Life), начавшей активное развитие в 2006 г., то в рамках современного подхода наблюдается стирание границ между виртуальной средой и реальной жизнью [13].

В отечественной литературе тематика метавселенных стала порождать все больший интерес научного сообщества. Ряд исследователей рассматривают метавселенные в качестве симбиоза цифровых приложений и социальной среды, основанного на технологиях дополненной реальности, создающего отражение реального мира с помощью технологий цифровых двойников и технологии блокчейн, что дает возможность тесно интегрировать виртуальный и реальный мир в экономическую, социальную систему, позволяя каждому пользователю редактировать так называемый изобретаемый мир [14].

В контексте другого исследования сделана попытка раскрытия сути описываемого явления через три среза его понимания: технологический, экономический, социально-общественный. При анализе технологического среза авторы пишут о том, что ключевыми элементами метавселенной являются виртуальное пространство, аватары (цифровые двойники пользователей), технологии дополненной и виртуальной реальности, а также искусственного интеллекта. Экономический срез рассмотрения такого явления позволяет авторам трактовать метавселенную как новую бизнес-модель, преимуществом которой выступает формирование прямых и косвенных положительных эффектов. Социально-общественная значимость метавселенных состоит в замещении множества функций, выполняемых в физическом и виртуальном мире [15].

Внедрение метавселенных в различные сферы общественной жизни, бизнес-среду, процессы управления социально-экономическими системами различного уровня, по-видимому, столкнется с рядом технологических трудностей и ограничений, которые связаны с вовлечением массовой аудитории и обеспечением граждан соответствующими интерактивными устройствами, необходимостью использования мощных, скоростных

технологий обработки данных. Кроме того, возникает вопрос и об интеграции метавселенных, которые создают различные компании, в единую цифровую среду [16]. По мере развития тематики особенно значимыми становятся этические аспекты организации метавселенных. Позволяя удовлетворить потребности в общении, познании, развлечении, так называемый мир метавселенной не способствует удовлетворению физиологических и биологических потребностей [16], что ставит вопрос о степени «реальности» метавселенной.

Таким образом, концепция метавселенной все чаще рассматривается в качестве модели развития социально-экономических отношений в условиях формирования цифрового общества. Это требует ее большей проработки как с точки зрения технологических, так и институциональных, экономических, нравственных аспектов.

Стремительный рост интереса к исследованию метавселенных в настоящее время обусловлен, по нашему мнению, двумя ключевыми аспектами. Во-первых, результатом эволюции концепции метавселенной, что позволило продемонстрировать ее потенциал для использования в бизнесе, управлении, в рамках развития социальной среды и общества в целом. Во-вторых, формирующейся готовностью социально-экономических систем к внедрению новой технологии, основанной на создании модели «реального» мира. Так, технология метавселенной может быть использована не только для обеспечения процессов обучения, что представляется наиболее очевидной областью ее применения, но и моделирования, а также прогнозирования поведения глобальных экономических систем. В частности, инструментарий концепции метавселенной для развития «умных городов» находит применение и в научных исследованиях, и в практической деятельности.

На рисунке 1 представлены результаты семантического анализа исследований посредством применения программного продукта VosViewer. При построении карты использовано 56 публикаций, представленные в базе данных Scopus по запросу «smart city and metaverse». На рисунке 1 видно, что основными сферами пересечения исследований «умных городов» и метавселенных являются направления виртуальной и дополненной реальности, использования технологии блокчейн, развития интернета вещей и искусственного интеллекта.

Отдельный кластер исследований — это термины, свидетельствующие о применении метавселенных при развитии «умных городов». Метавселенная в развитии «умного города» играет роль цифрового двойника, позволяющего моделировать и прогнозировать развитие социально-экономических процессов.

Применение концепции метавселенной в контексте развития городской среды связано с формированием платформенного общества. Выделяют пять цифровых процессов, связанных с «умными городами», управляемыми данными: цифровые инструменты, цифровая гиперсвязь, обработка данных, алгоритмизация и платформизация [17]. Обратим внимание на важность учета социальных аспектов при проектировании метавселенной. В исследованиях о метавселенных сделан акцент на том, что развитие этой концепции может сопровождаться неучетом потребностей граждан и процессов социальной динамики [18]. Вместе с тем «умная виртуализация» городской жизни и работа в этом направлении уже реализуются в ряде городов. Сеул выступил инициатором многочисленных городских проектов метавселенной. Санта-Моника становится первым городом США, присоединившимся к метавселенной [19]. Отдельные местные органы власти в городах, особенно в Китае, недавно объявили, что они планируют преобразовать свои приложения «умного города» в среду метавселенной. Кроме того, сегодня осуществляют исследования по разработке структур метавселенных, применяемых для городского управления, которые позволяют трансформировать управляемые данными «умные города» с применением цифровых двойников в «обитаемые» города с точки зрения метавселенной [20].

Основным условием проектирования метавселенной для развития «умного города» служит наличие условий для сбора и обработки данных, которые станут основой при реализации последующих моделей управления урбанизированными территориями. Однако такой процесс сталкивается с проблемами, возникающими на разных этапах его реализации, начиная от сбора данных, что требует формирования условий, при которых интересы основных участников в вопросах обращения с цифровыми данными не будут нарушены.

Готовность экономических агентов предоставлять данные для последующей обработки

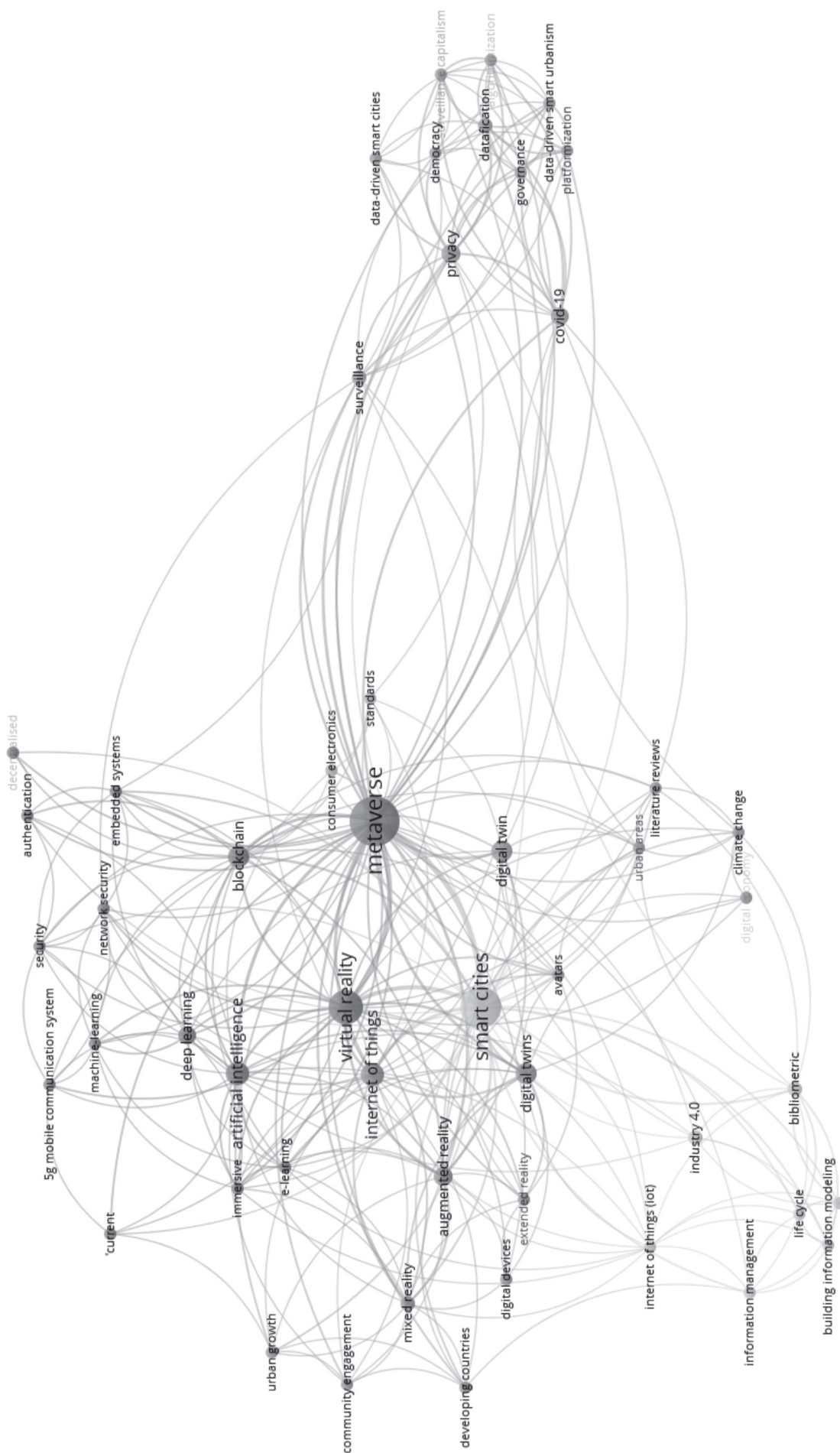


Рис. 1. Результаты анализа исследований в базе данных Scopus по запросу «smart city and metaverse»
 Fig. 1. Results of the analysis of studies in the Scopus database on the request “smart city and metaverse”

также сопровождается рядом проблем. При рассмотрении исследуемой темы нельзя не учитывать различные типы экономических агентов, которые могут быть представлены такими группами, как гражданское общество, представители бизнеса, органы государственной власти. Эффективность системы сбора и обработки данных будет реализована не только вследствие наличия соответствующей инфраструктуры, но прежде всего при согласованности интересов и действий экономических агентов. Этот процесс требует глубокой проработки социальных, экономических, институциональных и технологических аспектов.

Таким образом, выявление и систематизация проблем управления данными, что указано в качестве цели настоящего исследования, зависит от ряда составляющих: интересов экономических агентов и готовности делиться своими данными, институциональной среды рассматриваемой территории, а также цифровой инфраструктуры, способной осуществить развитие метавселенных. Эффективность развития «умного города» посредством применения технологии метавселенной требует наличия баланса приведенных составляющих.

Процедура исследования

В качестве объекта исследования в настоящей статье нами рассмотрена концепция цифровых метавселенных как нового этапа цифровизации социально-экономических систем разного уровня, в том числе городов. Предметом исследования служит проблематика обращения с цифровыми данными в рамках реализации идей цифровых метавселенных «умных городов». Основой работы стали научные исследования, отраженные в периодической печати, а также авторские результаты, достигнутые при исследовании процессов цифровизации современных городов.

Метод исследования — системный логический анализ различных этапов цифровизации и направлений развития современных городов. Алгоритм исследования состоит из трех этапов. На первом этапе проанализирован перечень публикаций, представленных в базе международного научного цитирования Scopus, а также в российском индексе научного цитирования Национальной электронной библиотеки РФ (elibrary). Для обработки данных применен программный продукт VosViewer, позволивший выявить,

какие из тем в большей степени находят отражение при совместном рассмотрении метавселенных и «умных городов». На втором этапе выявлены проблемы обращения с данными в цифровых системах и виртуальных средах. Для каждой из проблем определены вовлеченные акторы. На третьем этапе представлены рекомендации по нивелированию выявленных проблем.

Результаты исследования

В целом анализ влияния цифровых данных на развитие современных городов дает понимание общих подходов, принципов в области обращения с данными в процессах цифровизации городской среды. Вместе с тем требуется решение ряда проблем, представленных в таблице 1 наряду с участниками взаимодействия. Так, гражданское общество сталкивается с проблемами защиты персональных данных, обеспечением прозрачности доступа к данным, степенью их открытости, навыками работами с ними. Представители бизнеса, помимо перечисленных проблем открытости и прозрачности, решают сугубо практические вопросы ценообразования и согласованности стандартов. Государство дополнительно становится ответственным за планирование обращения с данными и развитие цифровой инфраструктуры.

Анализ исследований в области цифровых данных применительно к цифровым метавселенным «умных городов» свидетельствует о том, что без создания эффективной системы обращения с данными будет невозможным эффективное функционирование цифровых решений в рамках формирования виртуальных сред урбанизированных территорий. Создание эффективной системы обращения с данными видится важнейшим условием функционирования и развития метавселенных «умных городов».

Обсуждение результатов

Для устранения проблем в сфере использования цифровых данных в рамках метавселенных «умных городов» необходимо решить ряд вопросов, связанных с формированием институционального обеспечения обращения с цифровыми данными в виртуальных средах, созданием прозрачных возможностей доступа к данным, справедливым ценообразованием, разработкой системы оценки качества данных. Задачи

Проблемы организации системы обращения с данными в метавселенных «умных городов»

Table 1. Problems of data handling system organization in "smart cities" metaverse

Проблема	Описание	Участник	Возможные решения
Защита персональных данных	Данные, получаемые от пользователей, имеют решающее значение для развития цифровых метавселенных «умных городов». В этой связи особенно важной становится проблема защиты персональных данных, поскольку недобросовестное их применение наносит прямой ущерб пользователям цифровых систем, а также снижает доверие к операциям в виртуальном пространстве	Гражданское общество	Формирование законодательной базы в области защиты персональных данных
Открытые наборы данных	Использование данных различными субъектами экономических отношений служит фактором инновационного развития. К примеру, использование данных в транспортной сфере позволяет оптимизировать транспортные потоки в «умных городах». При этом многие источники данных закрыты ввиду ряда причин. Механизмы открытия данных должны быть пересмотрены и адаптированы к новым условиям	Гражданское общество, бизнес	Создание общедоступных баз, справочных систем с открытыми массивами данных
Прозрачность доступа к данным	Развитие цифровой экономики в целом, а также метавселенных «умных городов» видится невозможным без широкого доступа к цифровым данным различных субъектов, создания прозрачных условий для использования данных государственного сектора, снятия излишних ограничений на доступ и использование цифровых данных	Гражданское общество, бизнес	Формирование баз открытых данных, публичных источников массивов цифровых данных
Планирование обращения с данными	Создание и функционирование сложных цифровых систем, к которым отнесены метавселенные «умных городов», видится невозможным без планирования использования совместимых технологий обращения с данными	Государство, бизнес	Поддержка проектов по оцифровке данных государственного сектора и муниципальных структур, создание собственных решений в области работы с данными
Ценообразование	Проблематика развития цифровых инноваций, в частности метавселенных «умных городов», связана с созданием механизмов справедливого ценообразования на такой ресурс, как цифровые данные. Если данные государственных или муниципальных структур предоставлены на платной основе, механизмы ценообразования должны быть прозрачны и последовательны, что облегчит доступ к данным и их использование, а также обеспечит конкуренцию	Государство, бизнес	Создание рынка цифровых данных
Навыки работы с данными	В настоящее время существуют значительные несоответствия между спросом и предложением на навыки управления данными. Удовлетворение спроса на навыки и знания в области анализа данных на всех уровнях и во всех отраслях требует междисциплинарного подхода к образованию, обучению и развитию навыков в области науки, технологий, инженерии и математики	Гражданское общество	Проекты в области информирования
Согласованность стандартов	Развитие сложных цифровых систем, к которым относятся метавселенные «умных городов», будет невозможным без разработки стандартов в области цифровых решений (средств коммуникаций, в области обращения с данными, в области искусственного интеллекта), которые бы позволяли сочетать технологические решения в рамках единой виртуальной среды	Государство, бизнес	Разработка стандартов в области обращения с цифровыми данными
Цифровая инфраструктура	В условиях формирования цифровых метавселенных, если необходимо создать устойчивую систему обмена данными между миллиардами устройств, работа коммуникационных инфраструктур и их развитие, в частности мобильных сетей, может стать проблемой. В этой связи крайне важной становится проблематика, связанная с созданием и развитием собственных технологических решений, которые станут технологической базой развития цифровой экономики	Государство	Разработка и реализация проектов по развитию цифровой инфраструктуры, сетей передачи данных (5G, 6G), технических стандартов в области обращения с данными

Источник: составлено авторами.

управления данными при применении технологии метавселенных будут варьироваться в зависимости от сферы их применения.

Д. Р. Мухаметов при рассмотрении исследуемой темы выделяет направления использования метавселенных для развития городского хозяйства. Исследователь показывает, каким образом дополненную и виртуальную реальность используют для визуализации инфраструктуры и градостроительных объектов, позволяя «оценить экономические эффекты от изменения правил землепользования, открытия новых досуговых и бизнес-пространств, реализации архитектурных проектов». Географические информационные системы играют важную роль в проектировании платформ сетевого городского управления. Цифровые двойники, в свою очередь, могут быть использованы для прогнозирования транспортных потоков, оптимизации энергопотребления, сферы обеспечения безопасности. Цифровые аватары, будучи компьютерной версией человека [21], основанные на базе применения искусственного интеллекта, могут быть применены для виртуального взаимодействия с городскими службами при создании эффекта присутствия и многих других процессов [22].

Таким образом, вопросы организации работы с данными прежде всего будут определены их целью. Организация процесса работы с данными в целях проектирования будущих объектов городской инфраструктуры и отслеживания правопорядка в городе требует различных подходов. Например, если в первом случае рекомендуется активное участие граждан в решении поставленного вопроса, то во втором случае характер сбора и анализа данных в большей степени связан с мониторингом и отслеживанием отклонений.

В связи с этим на этапе сбора можно выделить три группы данных: 1) свободно получаемые; 2) требующие разрешения/согласия для получения; 3) требующие участия акторов для получения. Доступ к сбору первой группы данных будет обеспечен посредством применения датчиков, беспилотных летательных аппаратов и мобильных устройств. Вторая группа требует согласия акторов в аспекте обработки данных и их дальнейшего использования. Третья группа не может быть получена без активного участия актора, она требует его вовлечения в решение того или иного вопроса. В частности, для решения вопроса о наведении правопорядка преимущественно требуется использование

первой группы данных, а проектирование городской инфраструктуры будет включать в себя первую и третью группы данных. Как указано ранее, проблемы на этом этапе связаны с защитой персональных данных, открытыми наборами данных, прозрачностью доступа к ним. Дополним, что готовность граждан предоставлять свои данные (вторая группа), а также готовность участия в создании «новых» данных тесно связаны с тематикой доверия в обществе. Следует учитывать как доверие гражданам, так и доверие государству и бизнесу.

Тематика доверия характеризует неформальную институциональную среду, которая может и способствовать, и препятствовать внедрению цифровых технологий в сфере управления городским хозяйством. Развитие инклюзивных формальных институтов, особенностями которых служат защищенные права частной собственности, беспристрастная система правосудия и равные возможности для участия всех граждан в экономической жизни [23], будут оказывать благоприятное влияние в решении вопроса обеспечения доверия в обществе. Кроме того, указанная проблема может быть решена посредством внедрения технологии блокчейн, обеспечивающей прозрачность и достоверность информации посредством системы распределенного реестра. К этому этапу могут быть отнесены и вопросы стандартизации и нормализации данных, обеспечения их качества.

Этап хранения данных требует наличия соответствующей цифровой инфраструктуры, что отражено в таблице, а также решения вопросов кадрового и правового обеспечения. При решении этой задачи в первую очередь следует определить, какие экономические агенты являются обладателями прав на данные, каким образом станет возможным совместное использование наборов данных, какова стоимость последних и каковы алгоритмы ее формирования.

Этап анализа и обработки данных предъявляет новые требования не только к цифровой инфраструктуре, но и к квалификации лиц, участвующих в создании алгоритмов, цифровых двойников, цифровых аватаров, в том числе посредством машинного обучения. Новые требования формируют для индивидов, которым предстоит работать с новыми цифровыми технологиями в хозяйственной деятельности. Такие требования в итоге формируют потребность в создании или трансформации отдельных образовательных

направлений, ориентированных на подготовку кадров с новыми компетенциями.

Этап принятия решений на основе работы с большими данными также имеет особенности. Одна из задач технологии метавселенной состоит в более оперативном принятии управленческих решений, что может быть реализовано посредством гибридного подхода, то есть как при участии индивида, так и при участии цифровых технологий. В этой связи в рамках развития метавселенных цифровой экономики необходимым видится создание комплексного подхода к проблемам развития системы обращения с данными на разных уровнях социально-экономических систем. К тому же стоит учитывать как национальные и международные особенности в сфере использования цифровых данных, так и местные особенности систем городского хозяйства, практику применения цифровых данных на предприятиях. Кроме того, в настоящее время ощущается острый дефицит показателей, которые бы характеризовали и оценивали использование данных в различных социально-экономических, экологических и других процессах современных городов. Среди показателей — доступность и количество массивов данных в открытом доступе, количество платформ для их предоставления, количество институциональных инструментов (стратегий, планов), которые регламентируют правила обращения с данными, показатели инфраструктурной обеспеченности для работы с последними.

Выводы

На основании проведенного исследования можно сделать ряд выводов:

– во-первых, посредством обзора научной литературы показана перспективность применения технологии метавселенной для развития «умных городов». На базе анализа публикаций, посвященных исследуемой теме, выявлено, что ключевыми при совместном рассмотрении служат вопросы виртуальной и дополненной реальности, использования технологии блокчейн, развития интернета вещей и искусственного интеллекта;

– во-вторых, обоснована роль системы обращения с данными при проектировании «умных городов» посредством применения технологии метавселенной. Выявлен перечень проблемных областей. Среди них — защита персональных данных, открытые наборы данных, прозрачность доступа к ним, планирование обращения с ними, ценообразование, навыки работы с данными, согласованность стандартов, цифровая инфраструктура;

– в-третьих, предложены возможные направления решения указанных проблем, а также выявленные проблемы сопоставлены с этапами системы обращения с данными.

Полученные результаты способствуют развитию научного направления, связанного с цифровизацией городских пространств в рамках концепции метавселенных «умных городов», и могут быть использованы при проектировании программ развития «умных городов».

Список источников

1. Current trends in smart city initiatives: Some stylised facts / P. Neirotti, A. de Marco, A. Cagliano [et al.] // *Cities*. 2014. Vol. 38. P. 25–36. DOI: 10.1016/j.cities.2013.12.010
2. Mayangsari L., Novani S. Multi-stakeholder co-creation analysis in smart city management: An experience from Bandung, Indonesia // *Procedia Manufacturing*. 2015. Vol. 4. P. 315–321. DOI: 10.1016/j.promfg.2015.11.046
3. Gupta A., Panagiotopoulos P., Bowen F. An orchestration approach to smart city data ecosystems // *Technological Forecasting and Social Change*. 2020. Vol. 153. Article 119929. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.119929
4. Семячков К. А. Цифровые данные как ключевой ресурс развития умных городов // *Экономика, предпринимательство и право*. 2020. Т. 10. № 12. С. 3003–3020. DOI: 10.18334/epp.10.12.111345
5. Using big data to make better decisions in the digital economy / K. Tan, G. Ji, C. Lim, M. Tseng // *International Journal of Production Research*. 2017. Vol. 55. No. 17. P. 4998–5000. DOI: 10.1080/00207543.2017.1331051
6. Prainsack B. The political economy of digital data: Introduction to the special issue // *Policy Studies*. 2020. Vol. 41. No. 5. P. 439–446. DOI: 10.1080/01442872.2020.1723519
7. Zech H. A legal framework for a data economy in the European Digital Single Market: Rights to use data // *Journal of Intellectual Property Law & Practice*. 2016. Vol. 11. No. 6. P. 460–470. DOI: 10.1093/jiplp/jpw049
8. Барыбина А. З. Цифровые платформы метавселенных как цифровой двойник // *Искусственные общества*. 2022. Т. 17. Выпуск 4. DOI: 10.18254/S207751800022959-3
9. Avatars, people and virtual worlds: Foundations for research in metaverses / A. Davis, J. Murphy, D. Owens [et al.] // *Journal of the Association for Information Systems*. 2009. Vol. 10. No. 2. DOI: 10.17705/1jais.00183

10. *Mystakidis S.* Metaverse // *Encyclopedia*. 2022. Vol. 2. No. 1. P. 486–497. DOI: 10.3390/encyclopedia2010031
11. Корнев М. Метавселенная: что будет после интернета? // Журналист. 2021. № 11. С. 16–19.
12. Metaverse applications in smart cities: Enabling technologies, opportunities, challenges, and future directions / I. Yaqoob, K. Salah, R. Jayaraman, M. Omar // *Internet of Things*. 2023. Vol. 23. Article 100884. DOI: 10.1016/j.iot.2023.100884
13. *Park S.-M., Kim Y.-G.* A metaverse: Taxonomy, components, applications, and open challenges // *IEEE Access*. 2021. Vol. 10. P. 4209–4251. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3140175
14. Абрамов В. И., Мельник А. Д. Метавселенные: перспективы и возможности для бизнеса // Менеджмент в социальных и экономических системах: сб. докладов XIII Междунар. науч.-практ. конф. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2021. С. 179–183.
15. Орехова С. В., Плахин А. Е. Метавселенные: переход к новой бизнес-модели или образ будущего? // *Управленец*. 2023. Т. 14. № 2. С. 35–46. DOI: 10.29141/2218-5003-2023-14-2-3
16. Метавселенная: перспективы создания и социальные последствия / А. С. Ваторопин, С. А. Ваторопин, И. И. Тепляков, Н. Г. Чевтаева // *Теория и практика общественного развития*. 2022. № 4. С. 19–25. DOI: 10.24158/tipor.2022.4.2
17. *Bibri S. E., Allam Z., Krogstie J.* The Metaverse as a virtual form of data driven smart urbanism: Platformization and its underlying processes, institutional dimensions, and disruptive impacts // *Computational Urban Science*. 2022. Vol. 2. No. 24. P. 1–22. DOI: 10.1007/s43762-022-00051-0
18. *Bibri S. E.* The social shaping of the metaverse as an alternative to the imaginaries of data-driven smart cities: A study in science, technology, and society // *Smart Cities*. 2022. Vol. 5. No. 3. P. 832–874. DOI: 10.3390/smartcities5030043
19. *Donato D.* Santa Monica is using the metaverse to gamify its shopping district // *Bitcoin Isle*. August 2. 2022. URL: <https://www.bitcoinisle.com/2022/08/02/santa-monica-is-using-the-metaverse-to-gamify-its-shopping-district/> (дата обращения: 30.09.2023).
20. *Kuru K.* MetaOmniCity: Towards immersive urban metaverse cyberspaces using smart city digital twins // *IEEE Access*. 2023. Vol. 11. P. 43844–43868. DOI: 10.1109/ACCESS.2023.3272890
21. Федосеева Р. Р., Егармин А. Е. Цифровые аватары и коммуникация в цифровой среде // *Научно-технические инновации и веб-технологии*. 2022. № 1. С. 84–88.
22. Мухаметов Д. Р. От умного города к цифровому региону: проблемы масштабирования сетей управления // *Вопросы инновационной экономики*. 2021. Т. 11. № 1. С. 141–156. DOI: 10.18334/vines.11.1.111804
23. Аджемоглу Д., Робинсон Дж. А. Почему одни страны богатые, а другие бедные. Происхождение власти, процветания и нищеты / пер. с англ. Д. Литвинова, П. Миронова, С. Сановича. М.: АСТ, 2015. 692 с.

References

1. *Neirotti P., de Marco A., Cagliano A.C. et al.* Current trends in smart city initiatives: Some stylised facts. *Cities*. 2014;38:25-36. DOI: 10.1016/j.cities.2013.12.010
2. *Mayangsari L., Novani S.* Multi-stakeholder co-creation analysis in smart city management: An experience from Bandung, Indonesia. *Procedia Manufacturing*. 2015;4:315-321. DOI: 10.1016/j.promfg.2015.11.046
3. *Gupta A., Panagiotopoulos P., Bowen F.* An orchestration approach to smart city data ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*. 2020;153:119929. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.11992
4. *Semyachkov K.A.* Digital data as a key resource for the smart cities development. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo = Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. 2020;10(12): 3003-3020. (In Russ.). DOI: 10.18334/epp.10.12.111345
5. *Tan K.H., Ji G., Lim C.P., Tseng M.-L.* Using big data to make better decisions in the digital economy. *International Journal of Production Research*. 2017;55(17):4998-5000. DOI: 10.1080/00207543.2017.1331051
6. *Prainsack B.* The political economy of digital data: Introduction to the special issue. *Policy Studies*. 2020;41(5):439-446. DOI: 10.1080/01442872.2020.1723519
7. *Zech H.* A legal framework for a data economy in the European Digital Single Market: Rights to use data. *Journal of Intellectual Property Law & Practice*. 2016;11(6):460-470. DOI: 10.1093/jiplp/jpw049
8. *Barybina A.Z.* Digital platforms of the metaverses as a digital twin. *Iskusstvennye obshchestva = Artificial Societies*. 2022;17(4). (In Russ.). DOI: 10.18254/S207751800022959-3
9. *Davis A., Murphy J., Owens D. et al.* Avatars, people and virtual worlds: Foundations for research in metaverses. *Journal of the Association for Information Systems*. 2009;10(2). DOI: 10.17705/1jais.00183
10. *Mystakidis S.* Metaverse. *Encyclopedia*. 2022;2(1):486-497. DOI: 10.3390/encyclopedia2010031
11. *Kornev M.* Metaverse: What will happen after the Internet? *Zhurnalist*. 2021;(11):16-19. (In Russ.).

12. Yaqoob I., Salah K., Jayaraman R., Omar M. Metaverse applications in smart cities: Enabling technologies, opportunities, challenges, and future directions. *Internet of Things*. 2023;23: 100884. DOI: 10.1016/j.iot.2023.100884
13. Park S.-M., Kim Y.-G. A metaverse: Taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE Access*. 2021;10:4209-4251. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3140175
14. Abramov V.I., Mel'nik A.D. Metaverses: Prospects and opportunities for business. In: Management in social and economic systems. Proc. 13th Int. sci.-pract. conf. Penza: Penza State Agrarian University; 2021:179-183. (In Russ.).
15. Orekhova S.V., Plakhin A.E. Metaverses: Transition to a new business model or the image of the future? *Upravlenets = The Manager*. 2023;14(2):35-46. (In Russ.). DOI: 10.29141/2218-5003-2023-14-2-3
16. Vatoropin A.S., Vatoropin S.A., Teplyakov I.I., Chevtayeva N.G. Metaverse: Creation perspectives and social consequences. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya = Theory and Practice of Social Development*. 2022;(4):19-25. (In Russ.). DOI: 10.24158/tipor.2022.4.2
17. Bibri S.E., Allam Z., Krogstie J. The Metaverse as a virtual form of data driven smart urbanism: Platformization and its underlying processes, institutional dimensions, and disruptive impacts. *Computational Urban Science*. 2022;2(24):1-22. DOI: 10.1007/s43762-022-00051-0
18. Bibri S.E. The social shaping of the metaverse as an alternative to the imaginaries of data-driven smart cities: A study in science, technology, and society. *Smart Cities*. 2022;5(3):832-874. DOI: 10.3390/smartcities5030043
19. Donato D. Santa Monica is using the metaverse to gamify its shopping district. Bitcoin Isle. Aug. 02, 2022. URL: <https://www.bitcoinisle.com/2022/08/02/santa-monica-is-using-the-metaverse-to-gamify-its-shopping-district/> (accessed on 30.09.2023).
20. Kuru K. MetaOmniCity: Towards immersive urban metaverse cyberspaces using smart city digital twins. *IEEE Access*. 2023;11:43844-43868. DOI: 10.1109/ACCESS.2023.3272890
21. Fedoseeva R.R., Egarmin A.E. Digital avatars and communication in the digital environment. *Nauchno-tekhnicheskie innovatsii i veb-tehnologii*. 2022;(1):84-88. (In Russ.).
22. Mukhametov D.R. From smart city to digital region: Problems of scaling control networks. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki = Russian Journal of Innovation Economics*. 2021;11(1): 141-156. (In Russ.). DOI: 10.18334/vinec.11.1.111804
23. Acemoglu D., Robinson J.A. Why nations fail: The origins of power, prosperity, and poverty. New York, NY: Crown Business; 2013. 544 p. (Russ. ed.: Acemoglu D., Robinson J.A. Pochemu odni strany bogatye, a drugie bednye: proiskhozhdenie vlasti, protsvetaniya i nishchety. Moscow: AST; 2015. 692 p.).

Сведения об авторах

Константин Александрович Семячков

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Центра экономической теории
Институт экономики Уральского отделения
Российской академии наук
620014, Екатеринбург, Московская ул., д. 29

Анна Юрьевна Веретенникова

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Центра экономической теории
Институт экономики Уральского отделения
Российской академии наук
620014, Екатеринбург, Московская ул., д. 29

Поступила в редакцию 30.10.2023
Прошла рецензирование 29.11.2023
Подписана в печать 08.12.2023

Information about the authors

Konstantin A. Semyachkov

PhD in Economics, senior researcher
at the Center for Economic Theory
Institute of Economics of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences
29 Moskovskaya st., Yekaterinburg 620014, Russia

Anna Yu. Veretennikova

PhD in Economics, senior researcher
at the Center for Economic Theory
Institute of Economics of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences
29 Moskovskaya st., Yekaterinburg 620014, Russia

Received 30.10.2023
Revised 29.11.2023
Accepted 08.12.2023

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.
Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest related to the publication of this article.