Научная статья

https://doi.org/10.54220/v.rsue.1991-0533.2025.90.2.003
УДК 711.4

РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОГО ГОРОДСКОГО РАЗВИТИЯ

***Карпова Н. В.*[1]*, *Карпов В. С.*[2], *Афанасьева М. Ф.*[3]**
[1] *Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова, Донской государственный аграрный университет, Новочеркасск, Россия*
[2] *Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова, Новочеркасск, Россия*
[3] *Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Ростов-на-Дону, Россия*
* *karpovnadezhda@yandex.ru*

Аннотация. *Введение.* Современные города сталкиваются с вызовами стремительной урбанизации, включая перегруженность инфраструктуры, экологические проблемы и социальное неравенство, что требует новых подходов к управлению. Концепции устойчивого городского развития и умного города предполагают необходимость использования современных технологий для оптимизации городских процессов, достижения экологической устойчивости и повышения качества жизни населения. Статья анализирует роль технологий искусственного интеллекта (ИИ) в реализации этих целей, рассматривая его потенциал, глобальный опыт применения и связанные с ним проблемные моменты. *Материалы и методы.* Исследование основано на систематическом обзоре научной литературы из базы Scopus, проводимом в разрезе трех направлений: технологические, социальные и этические, институциональные и управленческие аспекты использования технологий ИИ в обеспечении устойчивости городского развития. Применялся контент-анализ для выявления ключевых тем, сравнительный анализ опыта внедрения технологий ИИ в городах мира и синтез данных для оценки его результатов. *Результаты исследования.* Показано, что технологии ИИ активно используются в транспортной, энергетической, экологической и социальной сферах многих городов мира, оптимизируя управление транспортными потоками, энергопотреблением, отходами и жилищным строительством. Концепция умного и устойчивого города подчеркивает необходимость интеграции новых технологий с социальными и экологическими приоритетами, вовлечения в управленческие процессы местных сообществ и минимизации экологического следа. Указывается, что техноцентризм и недостаточная институциональная поддержка могут ограничивать эффективность систем ИИ. *Обсуждение и заключение.* Констатируется, что потенциал использования ИИ не ограничивается техническими решениями, а переосмысливает саму природу управления городским устойчивым развитием, делая его более инклюзивным и адаптивным. Обоснована необходимость реализации комплексного подхода к интеграции систем ИИ в процессы городского управления, включающего стратегическое планирование, этико-правовое регулирование, развитие инфраструктуры, обучение граждан и ряд других направлений, что в совокупности позволит городам стать безопасными, инклюзивными и экологически устойчивыми.

Ключевые слова: искусственный интеллект, устойчивое городское развитие, умный город, экологическая устойчивость, социальная инклюзия, городское управление, урбанизация, качество жизни.

Для цитирования: Карпова Н. В., Карпов В. С., Афанасьева М. Ф. Роль технологий искусственного интеллекта в обеспечении устойчивого городского развития. *Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ).* 2025;2(32):35-45. doi: 10.54220/v.rsue.1991-0533.2025.90.2.003.

Research article

JEL R11 O33 Q56

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN ENSURING SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT

***Karpova N.*[1]*, *Karpov V.*[2], *Afanasyeva M.*[3]**
[1] *Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A. Kortunov, Don State Agrarian University, Novocherkassk, Russia*
[2] *South Russian State Polytechnic University (NPI) named after M. Platov, Novocherkassk, Russia*
[3] *Rostov State University of Economics, Rostov-on-Don, Russia*
** karpovnadezhda@yandex.ru*

Abstract. *Introduction.* Modern cities face challenges of rapid urbanization, including infrastructure congestion, environmental problems, and social inequality, which require new management approaches. The concepts of sustainable urban development and "smart city" suggest the necessity of using modern technologies to optimize urban processes, achieve environmental sustainability, and improve the quality of life for the population. The article analyzes the role of artificial intelligence (AI) technologies in achieving these goals, considering their potential, global application experience, and associated problematic aspects. *Materials and methods.* The research is based on a systematic review of scientific literature from the Scopus database, conducted across three areas: technological, social and ethical, and institutional and managerial aspects of using AI technologies in ensuring sustainable urban development. Content analysis was used to identify key themes, comparative analysis of the experience of implementing AI technologies in cities around the world, and data synthesis to evaluate its results. *Research results.* It is shown that AI technologies are actively used in the transport, energy, environmental, and social sectors of many cities worldwide, optimizing the management of traffic flows, energy consumption, waste, and housing construction. The concept of a smart and sustainable city emphasizes the need to integrate new technologies with social and environmental priorities, involve local communities in management processes, and minimize the environmental footprint. It is indicated that technocentrism and insufficient institutional support can limit the effectiveness of AI systems. *Discussion and conclusion.* It is stated that the potential for using AI is not limited to technical solutions but reinterprets the very nature of urban sustainable development management, making it more inclusive and adaptive. The necessity of implementing a comprehensive approach to integrating AI systems into urban management processes is justified, including strategic planning, ethical and legal regulation, infrastructure development, citizen education, and a number of other areas, which together will allow cities to become safe, inclusive, and environmentally sustainable.

Keywords: artificial intelligence, sustainable urban development, smart city, environmental sustainability, social inclusion, urban management, urbanization, quality of life.

For citation: Karpova N., Karpov V., Afanasyeva M. The role of artificial intelligence technologies in ensuring sustainable urban development. *Vestnik of Rostov State University of Economics (RINH).* 2025;2(32):35-45. doi: 10.54220/v.rsue.1991-0533.2025.90.2.003.

Введение

Современный мир переживает беспрецедентные темпы урбанизации. Так, по прогнозам специалистов, к середине XXI века более 68 % населения планеты будет проживать в городах, что создает колоссальную нагрузку на инфраструктуру и экосистемы [14]. Столь стремительный рост порождает комплекс взаимосвязанных проблем, к числу которых можно отнести дефицит доступного жилья, перегруженность транспортной инфраструктуры, загрязнение воздуха и воды, истощение природных ресурсов и рост объемов отходов. Эти локальные вызовы усугубляются глобальными проблемами, такими как изменение климата, социально-экономическое неравенство и необходимость обеспечения энергетической и продовольственной безопасности.

В качестве адекватного ответа на эти негативные проявления рассматривается концепция устойчивого городского развития (Sustainable Urban Development, SUD), ориентированная на поддержание баланса между экономическим ростом, социальной справедливостью и охраной окружающей среды, обеспечивая высокое качество жизни горожан без ущерба для будущих поколений [20]. Одним из ключевых положений данной концепции является парадигма формирования умного города, предполагающая использование потенциала информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в целом и искусственного интеллекта (ИИ) в частности для оптимизации городских процессов [19].

Искусственный интеллект, определяемый как способность цифровых устройств имитировать когнитивные функции человека, такие как обучение и принятие решений, становится прорывной технологией, способной трансформировать городское управление. Многие специалисты называют ИИ «следующей большой вещью», которая со временем изменит мир до неузнаваемости [4]. При этом процессы внедрения и использования технологий ИИ на городском уровне поддерживают достижение Целей устойчивого развития (ЦУР), в том числе и ЦУР 11, предполагающей необходимость формирования устойчивых и безопасных городов [10]. Однако внедрение систем ИИ в практику городского управления сопряжено и с определенными рисками, включая этические дилеммы, алгоритмическую предвзятость, вопросы конфиденциальности и усиление цифрового неравенства, что обусловливает необходимость тщательной проработки широкого спектра аспектов, связанных с использованием этих технологических решений [11].

Цель данной статьи заключается в том, чтобы проанализировать роль ИИ в обеспечении устойчивого городского развития, изучить направления практического приложения его возможностей, глобальный опыт и вызовы, а также предложить алгоритм интеграции инструментария ИИ в механизм обеспечения эффективного функционирования умного и устойчивого города.

Материалы и методы

Исследование опирается на систематизированный обзор научной литературы из базы Scopus. Поиск проводился по ключевым словам Artificial Intelligence, Sustainable Urban Development, Smart Cities по методологии PRISMA для структурированного отбора и анализа источников.

Анализ исследования проблематики использования ИИ в контексте обеспечения устойчивого городского развития позволяет выделить три основных направления, в рамках которых проводятся эти исследования.

1. Технологические аспекты и их влияние на городские системы. Это направление фокусируется на возможностях ИИ в оптимизации городских процессов, таких как транспорт, энергетика и управление отходами (Т. Иджитканлар, Ф. Кугурульо, Э. Ридер, М. Шмук, А. Тугуй, К. Хантингфорд).

2. Социальные и этические аспекты. Данное направление рассматривает

влияние ИИ на социальную инклюзию, приватность и общественное доверие (Т. Хагендорф, А. А. Харламов, А. Н. Расходчиков, М. Де Ваал, М. Дигнум).

3. Институциональные и управленческие аспекты. Это направление изучает роль ИИ в повышении эффективности городского управления, интеграции с институциональными механизмами и общественным участием (Н. Комнинос, Н. Ноори).

В процессе работы над источниками был использован контент-анализ для выявления ключевых тем и концепций, связанных с применением ИИ в процессе управления городским развитием с акцентом на экологические, социальные и управленческие аспекты; сравнительный анализ опыта внедрения ИИ в различных городах мира для оценки разнообразия используемых подходов и их эффективности; синтез данных и их критический анализ для оценки позитивных и негативных аспектов использования технологий ИИ в практике городского управления.

Результаты исследования

Современные города, являясь мощными драйверами экономического роста, одновременно выступают главными потребителями значительной части мировых ресурсов. Они генерируют до 70 % глобальных выбросов углерода и сталкиваются с такими острыми проблемами, как социальное неравенство, острая нехватка жилья и критическая перегруженность существующей инфраструктуры. Эти многогранные вызовы требуют применения принципиально новых, комплексных подходов, выходящих далеко за привычные рамки традиционного городского управления, активно использующих потенциал инновационных технологий [3]. Концепция умного и устойчивого города предлагает именно такую перспективную модель, основанную на глубокой интеграции цифровых технологий для кардинального повышения эффективности функционирования всех систем обеспечения городской жизнедеятельности, достижения экологической устойчивости и обеспечения социальной инклюзии для всех жителей [22].

Теоретически концепция умного города (Smart City) предполагает использование ИКТ для всесторонней оптимизации процессов функционирования ключевых городских систем – энергетики, транспорта, управления отходами – в контексте достижения устойчивого экономического роста и одновременного повышения качества жизни при строгой минимизации экологического следа [2]. Однако реальность показывает, что акцент нередко делается исключительно на экономической выгоде и технологических решениях, в то время как социальные и экологические аспекты оказываются отодвинутыми на второй план. Именно это несоответствие привело к закономерной эволюции концепции и формированию понятия «умного и устойчивого города». Этот новый, более сбалансированный подход рассматривает город уже как живую, динамичную систему, в которой технологии, политика городских властей и местное сообщество тесном взаимозависимы в рамках обеспечения подлинно сбалансированного и инклюзивного развития [17].

Концепция умного и устойчивого города представляет собой интегрированный подход к управлению городским развитием, который сочетает использование передовых информационно-коммуникационных технологий с принципами устойчивого развития, направленными на достижение баланса между экономическим ростом, социальной справедливостью и экологической ответственностью. Одно из первых определений подобного города было предложено М. Хойером и Дж. Вангелем, по мнению которых умный устойчивый город – город, который удовлетворяет потребности своих жителей, не ставя под угрозу способность других людей или будущих поколений удовлетворять свои потребности, где это поддерживается использованием информационно-коммуникационных технологий [12].

В отличие от более ранних моделей умного города, фокусировавшихся преимущественно на цифровизации и автоматизации, умный и устойчивый город ставит во главу угла потребности жителей, экосистем и долгосрочную жизнеспособность городской среды. Использование технологических решений при этом рассматриваются не как самоцель, а как инструмент, подчиненный социальным и экологическим приоритетам. Большое значение имеет вовлечение городских сообществ, которые, как подчеркивает Н. Комминос, играют роль умных сообществ, обеспечивая субъектность жителей в процессах управления и планирования. Это позволяет избежать техноцентризма, когда внедрение инноваций игнорирует потребности граждан [15].

Экологическая устойчивость в рамках данной концепции предполагает минимизацию углеродного следа, сохранение природных ресурсов и адаптацию к климатическим изменениям. Однако социальная инклюзия здесь не менее важна, в связи с чем постулируется, что технологии должны быть доступны всем группам населения, чтобы предотвратить цифровое неравенство. А. Н. Расходчиков отмечает, что без учета социальных аспектов, таких как участие жителей и защита их прав, умный город рискует стать инструментом контроля, а не гармонизации среды [6]. Таким образом, успешная реализация данной концепции требует институциональной поддержки, этического регулирования и прозрачности, чтобы технологии служили интересам людей. Без этого использование ИИ в процессе управления городским развитием рискует стать техноцентрично ориентированной практикой, игнорирующей социальные и экологические приоритеты данного развития [13].

Технологии ИИ находят применение практически во всех сферах, релевантных для обеспечения устойчивости городского развития. В области транспорта и мобильности они используется для оптимизации транспортных потоков и управления светофорами в реальном времени, как, например, система Surtrac в Питтсбурге, прогнозирования и предотвращения заторов, интеллектуального планирования маршрутов с использованием краудсорсинговых данных, управления парковочным пространством, а также для развития систем автономного вождения и реализации модели «мобильность как услуга» (MaaS). Например, в китайском Ханчжоу платформа City Brain использует потенциал ИИ для управления транспортными потоками. Алгоритмы анализируют данные с камер, датчиков и GPS, оптимизируя работу светофоров и маршруты общественного транспорта. Это снижает уровень пробок на 15 %, а также способствует уменьшению уровня выбросов углерода [9].

В энергетическом секторе системы, основанные на принципах ИИ, применяются для оптимизации генерации и потребления энергии как на уровне отдельных зданий (умные дома, домотика), так и в масштабах города через управление интеллектуальными энергосетями [19]. Умное уличное освещение, адаптирующее интенсивность света в зависимости от присутствия людей или транспортных средств, также способствует повышению безопасности и энергоэффективности.

Касательно роли рассматриваемых технологий в обеспечении устойчивости социального развития можно отметить опыт Барселоны, где системы на основе ИИ анализируют демографические данные и потребности населения города в жилье, помогая планировать программы жилищного строительства. Алгоритмы выявляют районы с высоким спросом и прогнозируют социальные последствия застройки, способствуя инклюзивности [7].

Значителен вклад технологий ИИ в охрану окружающей среды. Системы ИИ помогают оптимизировать управление отходами, например, через интеллектуальную сортировку или планирование маршрутов мусоровозов, как это делает-

ся в Мельбурне и Иокогаме [8]. В области управления водными ресурсами ИИ способствует прогнозированию спроса, раннему обнаружению утечек и оптимизации работы водопроводных сетей. В Токио ИИ-системы анализируют данные с датчиков и спутников для мониторинга уровня загрязнения воздуха в реальном времени. Алгоритмы машинного обучения выявляют источники загрязнения и прогнозируют его динамику, позволяя властям вводить ограничения на выбросы [21].

В сфере городского планирования и управления ИИ выступает как мощный инструмент анализа больших данных, позволяющий моделировать различные сценарии развития, визуализировать их последствия и принимать более обоснованные решения относительно землепользования, развития инфраструктуры и размещения объектов. Примером служат системы поддержки принятия решений типа LandiQ в Австралии или City Brain в Китае, интегрирующие данные из различных источников для комплексного управления городскими процессами [22].

Важно отметить, что рассмотренные аспекты городского развития тесно взаимосвязаны, и успех ИИ в одной сфере усиливает его воздействие на процессы, происходящие в других секторах, создавая синергетический эффект.

Обсуждение и заключение

Системы искусственного интеллекта открывают принципиально новые горизонты для обеспечения устойчивого городского развития, предлагая инструментарий для решения большого комплекса проблем, с которыми сталкиваются урбанизированные территории. Их способность обрабатывать большие объемы данных и выявлять имеющиеся закономерности позволяет городским властям оптимизировать ресурсы, улучшать мобильность и повышать качество жизни населения. Однако потенциал использования ИИ не ограничивается техническими решениями. Он способен переосмыслить саму природу городского управления, делая его более инклюзивным и адаптивным.

В России технологии искусственного интеллекта также начинают интегрироваться в процессы управления и развития городов, однако их применение остается на ранней стадии и носит преимущественно локальный характер. Основные усилия сосредоточены в крупных городах, таких как Москва и Казань, где реализуются проекты в рамках программы «Умный город» и Национальной стратегии развития ИИ до 2030 г. Эти инициативы направлены на повышение эффективности городской инфраструктуры, улучшение безопасности и обеспечение комфорта жителей.

Одним из ярких примеров их реализации является Иннополис (Республика Татарстан), где потенциал технологий ИИ активно применялся уже на этапе проектирования города, созданного как центр ИТ-инноваций. Интеллектуальные алгоритмы использовались для разработки архитектурного плана, включая размещение ключевых объектов и выбор конфигурации зданий, который был утвержден после проведения общественного голосования. С 2018 г. в Иннополисе функционируют беспилотные такси, совершившие к 2024 г. свыше 40 тысяч поездок, а также дроны-доставщики, апробация которых в отечественной практике началась именно здесь. В рамках управления жилищно-коммунальным хозяйством Иннополиса умные системы автоматизируют сбор данных с приборов учета и обеспечивают бесконтактный доступ в здания по биометрическим данным, а виртуальный помощник «Инна», интегрированный в Telegram, решает повседневные вопросы жителей [5].

Еще один пример – московская система «Безопасный город», использующая ИИ для анализа видеопотоков с камер наблюдения, что повышает оперативность реагирования на инциденты, но при этом вызывает определенную обеспокоенность, связанную с обеспечением требований конфиденциальности [6]. Эти ини-

циативы иллюстрируют потенциал ИИ, но их ограниченное распространение подчеркивает необходимость осуществления дальнейших инвестиций и разработки необходимой нормативной базы.

Внедрение технологий ИИ в практику управления городским развитием сопряжено с вызовами, которые требуют внимания. Высокая стоимость технологий и необходимость цифровой инфраструктуры ограничивают их доступность. Например, системы, подобные City Brain, требуют значительных инвестиций в данные и вычислительные мощности, что недоступно многим городам [9]. Кроме того, вопросы конфиденциальности и безопасности данных становятся критическими, поскольку ИИ собирает огромные объемы информации о горожанах. Непрозрачность алгоритмов может подорвать доверие граждан, если решения, принимаемые системами ИИ, не поддаются логичному объяснению [11].

Отмеченные аспекты подчеркивают необходимость ориентации на использовании «ответственного ИИ», который ставит во главу угла этические нормы, прозрачность и инклюзивность. Концепция умного и устойчивого города предлагает основу для такого подхода, рассматривая город как сложную социально-экологическую систему, где технологии служат благополучию людей и сохранению экосистем [22]. В этом контексте использование систем ИИ должно быть не самоцелью, а средством достижения конкретных целей обеспечения устойчивости городского развития, определяемых с участием всех заинтересованных сторон. Особое значение при этом приобретает поддержание экологической устойчивости, поскольку города являются основными источниками выбросов углерода и потребления ресурсов. ИИ может минимизировать экологический след городов, оптимизируя энергопотребление, как в случае с умными энергосетями, которые интегрируют возобновляемые источники [18]. Он также поддерживает мониторинг экосистем, помогая городам адаптироваться к происходящим изменениям. Например, в Австралии ИИ моделирует сценарии городского землепользования, снижая экологический ущерб от застройки [16].

Социальная инклюзия – еще один приоритет, который должен учитываться при внедрении технологий ИИ в системы управления городским развитием. Непродуманный в данном контексте подход может усиливать социальное неравенство, если доступ к технологиям ограничен для определенных групп горожан. При этом обучение граждан цифровым навыкам и вовлечение их в процесс принятия решений минимизируют цифровой разрыв [10].

Концепция AI Commons предлагает рассматривать системы искусственного интеллекта, включая алгоритмы, данные и инфраструктуру, как общественное достояние, доступное для использования в интересах устойчивого городского развития [1]. Подобный подход способствует созданию открытых пулов данных (data commons) и моделей ИИ, которые оптимизируют управление городской инфраструктурой, снижают экологический след и повышают качество жизни. Так, инициатива New Commons Challenge помогает создавать data commons для ИИ, которые поддерживают устойчивое городское планирование, например, прогнозирование энергопотребления или управление транспортными потоками для снижения выбросов CO2.

Еще один пример – City of Amsterdam’s Open Data Initiative, использующая открытые данные для оптимизации управления отходами и общественного транспорта.

Для наиболее полного раскрытия потенциала ИИ в обеспечении устойчивого городского развития представляется необходимым реализация комплексного подхода, включающего следующие этапы.

1. Стратегическое видение и целеполагание. Разработка долгосрочной стратегии устойчивого города, интегри-

рующей ЦУР, с определением приоритетных задач, решаемых с помощью систем ИИ, таких как снижение выбросов или оптимизация транспортных потоков. Процесс должен включать консультации с жителями, бизнесом и экспертами для обеспечения инклюзивности.

2. Формирование экосистемы сотрудничества. Создание партнерств между органами власти, университетами, частным сектором и гражданским обществом («четверная спираль»).

3. Разработка этико-правовой базы. Принятие нормативов, регулирующих использование ИИ, включая защиту данных, прозрачность алгоритмов и предотвращение дискриминации. Этические кодексы должны соответствовать международным стандартам, таким как рекомендации ЮНЕСКО по ИИ.

4. Инвестиции в инфраструктуру. Модернизация цифровой инфраструктуры для сбора и обработки больших данных, внедрение стандартов безопасности и совместимости.

5. Развитие человеческого капитала. Обучение служащих и граждан цифровым компетенциям, включая понимание принципов ИИ.

5. Пилотное внедрение и масштабирование. Тестирование ИИ-решений на ограниченных территориях с последующим масштабированием успешных практик.

6. Обеспечение общественного доверия. Повышение прозрачности ИИ-систем через публичные обсуждения и информирование граждан о рисках и выгодах.

7. Ориентация на инклюзивность. Разработка ИИ-решений с учетом потребностей уязвимых групп, обеспечение равного доступа к технологиям.

8. Мониторинг и адаптация. Постоянная оценка эффективности ИИ-решений с использованием комплекса соответствующих метрик, таких как снижение объема загрязняющих выбросов или улучшение мобильности. Адаптивный подход позволяет корректировать стратегии в реальном времени.

Подводя итог, необходимо отметить, что искусственный интеллект способен стать драйвером устойчивого городского развития, если его внедрение в качестве инструмента городского управления будет ответственным и инклюзивным. При правильном подходе использование его потенциала трансформирует города в умные, безопасные и экологически устойчивые пространства, являясь катализатором позитивных изменений на пути к устойчивому будущему. Успех на данном пути будет зависеть от способности интегрировать технологические инновации в более широкий контекст социального, экономического и экологического развития, ставя во главу угла благополучие человека и сохранение экосистем. В целом же можно констатировать, что интеграция возможностей искусственного и человеческого интеллекта в управлении городскими системами – это не просто модный тренд, а фундаментальный вызов и одновременно уникальная возможность для построения более справедливых, безопасных, жизнестойких и экологически устойчивых городских сообществ.

Список литературы

1. *Иджитканлар, Т., Кугурульо, Ф.* Устойчивость искусственного интеллекта: взгляд урбаниста сквозь призму концепции умного и устойчивого города // Городские исследования и практики. – 2022. – Т. 7, № 1. – С. 35-64.

2. *Карпова, Н. В.* Смарт-сити как воплощение экоинновационной парадигмы устойчивого городского развития // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2020. – № 3 (71). – С. 17-23.

3. *Карпова, Н. В.* Компаративистский анализ развития подходов к обеспечению эффективного взаимодействия городских поселений с окружающей средой // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2023. – № 1 (81). – С. 26-32.

4. Искусственный интеллект в сфере городского планирования и муниципального управления / А. Н. Краснов, П. В. Трифонов, Л. А. Шмелева // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 3. – С. 302-304.

5. Искусственный интеллект в задаче проектирования умного города (на примере Иннополиса) / П. А. Пылов, Р. В. Майтак, А. В. Дягилева, Т. А. Шалыгина // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2024. – Т. 26, № 3. – С. 37-46.

6. *Расходчиков, А. Н.* Искусственный интеллект и «умный город»: от цифровизации к городу-инновации // Социально-политические науки. – 2022. – Т. 12, № 4. – С. 47-54.

7. Demographic and Dwelling models by Artificial Intelligence: urban renewal opportunities in Spanish coast / F. J. Abarca-Alvarez, F. S., Campos-Sanchez, Reinoso-Bellido R. // International Journal of Sustainable Development and Planning. – 2018. – Vol. 13, № 5. – P. 941-953.

8. Global Assessment of Responsible Artificial Intelligence in Cities: Research and recommendations to leverage AI for people-centred smart cities / S. Ben Dhaou, T. Isagah, C. Distor, I. C. Ruas. – Nairobi, Kenya: United Nations Human Settlements Programme, 2024.

9. Emerging platform urbanism in China: Reconfigurations of data, citizenship and materialities / F. Caprotti, D. Liu // Technological Forecasting and Social Change. – 2020. – Vol. 151. – P. 119690.

10. Artificial Intelligence for Sustainable Development: Evidences from Asia-Pacific Cities / C. Distor, I. S. Ruas, S. Ben Dhaou // UNU-EGOV Tech Monitor. – 2024. – January-March. – P. 33-1.

11. *Hagendorff, T.* The ethics of AI ethics: An evaluation of guidelines // Minds and Machines. – 2020. – Vol. 30, № 1. – P. 99-120.

12. *Höjer, M., Wangel, J.* Smart Sustainable Cities: Definition and Challenges // ICT Innovations for Sustainability. – Berlin : Springer. – 2015. – P. 333-349.

13. *James, P.* Urban Sustainability in Theory and Practice: Circles of Sustainability. – London : Routledge, 2014. – 282 p.

14. Artificial Intelligence of Things for Sustainable Development of Smart City Infrastructures / A. Kataria, S. Rani, S. Kautish // Digital Technologies to Implement the UN Sustainable Development Goals / ed. by W. Leal Filho, S. Kautish, T. Wall, S. Rewhorn, S. K. Paul. – Cham : Springer, 2024. – P. 187-213.

15. *Komninos, N.* The Age of Intelligent Cities: Smart Environments and Innovation-For-All Strategies. – London : Routledge, 2014. – 298 p.

16. What is the most suitable methodological approach to demarcate peri-urban areas? A systematic review of the literature / M. G. Mortoja, T. Yigitcanlar, S. Mayere // Land Use Policy. – 2020. – Vol. 95. – P. 104601.

17. Input-output modeling for smart city development / N. Noori, M. De Jong, M. Janssen, D. Schraven, T. Hoppe // Journal of Urban Technology. – 2020. – Vol. 28, № 1-2. – P. 71-92.

18. AI-Based Physical and Virtual Platform with 5-Layered Architecture for Sustainable Smart Energy City Development / S. Park, et al. // Sustainability. – 2019. – Vol. 11, № 16. – P. 44-79.

19. A Scientific Perspective on Using Artificial Intelligence in Sustainable Urban Development / E. Rieder, M. Schmuck, A. Tugui // Big Data and Cognitive Computing. – 2023. – Vol. 7, № 1. – P. 3.

20. *Saha, D., Paterson, R. G.* Local government efforts to promote the «Three Es» of sustainable development: Survey in medium to large cities in the United States // Journal of Planning Education and Research. – 2008. – Vol. 28, № 1. – P. 21-37.

21. How Do People View Various Kinds of Smart City Services? Focus on the Acquisition of Personal Information / Y. Shimizu, S. Osaki, T. Hashimoto, K. Karasawa // Journal of Urban Technology. – 2021. – Vol. 13, № 19. – P. 11062.

22. *Yigitcanlar, T., Cugurullo, F.* The Sustainability of Artificial Intelligence: An Urbanistic Viewpoint from the Lens of Smart and Sustainable Cities // Sustainability. – 2020. – Vol. 12, № 20. – P. 8548.

List of references

1. *Yigitcanlar, T., Cugurullo, F.* Artificial intelligence sustainability: an urbanist perspective through the lens of smart and sustainable cities // Urban Studies and Practices. – 2022. – Vol. 7, № 1. – P. 35-64.

2. *Karpova, N.* Smart city as an embodiment of the ecoinnovation paradigm of sustainable urban development // Vestnik of Rostov State University of Economics (RINH). – 2020. – № 3 (71). – P. 17-23.

3. *Karpova, N.* Comparative analysis of the development of approaches to ensuring effective interaction of urban settlements with the environment // Vestnik of Rostov State University of Economics (RINH). – 2023. – № 1 (81). – P. 26-32.

4. Artificial intelligence in the field of urban planning and municipal management / A. Krasnov, P. Trifonov, L. Shmeleva // Innovations and Investments. – 2023. – № 3. – P. 302-304.

5. Artificial intelligence in the task of designing a smart city (on the example of Innopolis) / P. Pylov, R. Maytak, A. Dyagileva, T. Shalygina // Bulletin of Tomsk State University of Architecture and Building. – 2024. – Vol. 26, № 3. – P. 37-46.

6. *Rashodchikov, A.* Artificial intelligence and «smart city»: from digitalization to innovation city // Socio-Political Sciences. – 2022. – Vol. 12, № 4. – P. 47-54.

7. Demographic and Dwelling models by Artificial Intelligence: urban renewal opportunities in Spanish coast / F. J. Abarca-Alvarez, F. S. Campos-Sanchez, R. Reinoso-Bellido // International Journal of Sustainable Development and Planning. – 2018. – Vol. 13, № 5. – P. 941-953.

8. Global Assessment of Responsible Artificial Intelligence in Cities: Research and recommendations to leverage AI for people-centred smart cities / S. Ben Dhaou, T. Isagah, C. Distor, I. C. Ruas. – Nairobi, Kenya: United Nations Human Settlements Programme, 2024.

9. Emerging platform urbanism in China: Reconfigurations of data, citizenship and materialities / F. Caprotti, D. Liu // Technological Forecasting and Social Change. – 2020. – Vol. 151. – P. 119690.

10. Artificial Intelligence for Sustainable Development: Evidences from Asia-Pacific Cities / C. Distor, I. S. Ruas, S. Ben Dhaou // UNU-EGOV Tech Monitor. – 2024. – January-March. – P. 33-1.

11. *Hagendorff, T.* The ethics of AI ethics: An evaluation of guidelines // Minds and Machines. – 2020. – Vol. 30, № 1. – P. 99-120.

12. *Höjer, M., Wangel, J.* Smart Sustainable Cities: Definition and Challenges // ICT Innovations for Sustainability. – Berlin : Springer. – 2015. – P. 333-349.

13. *James, P.* Urban Sustainability in Theory and Practice: Circles of Sustainability. – London : Routledge, 2014. – 282 p.

14. Artificial Intelligence of Things for Sustainable Development of Smart City Infrastructures / A. Kataria, S. Rani, S. Kautish // Digital Technologies to Implement the UN Sustainable Development Goals / ed. by W. Leal Filho, S. Kautish, T. Wall, S. Rewhorn, S. K. Paul. – Cham : Springer, 2024. – P. 187-213.

15. *Komninos, N.* The Age of Intelligent Cities: Smart Environments and Innovation-For-All Strategies. – London : Routledge, 2014. – 298 p.

16. What is the most suitable methodological approach to demarcate peri-urban areas? A systematic review of the literature / M. G. Mortoja, T. Yigitcanlar, S. Mayere // Land Use Policy. – 2020. – Vol. 95. – P. 104601.

17. Input-output modeling for smart city development / N. Noori, M. De Jong, M. Janssen, D. Schraven, T. Hoppe // Journal of Urban Technology. – 2020. – Vol. 28, № 1-2. – P. 71-92.

18. AI-Based Physical and Virtual Platform with 5-Layered Architecture for Sustainable Smart Energy City Develop-

ment / S. Park, et al. // Sustainability. – 2019. – Vol. 11, № 16. – P. 44-79.

19. A Scientific Perspective on Using Artificial Intelligence in Sustainable Urban Development / E. Rieder, M. Schmuck, A. Tugui // Big Data and Cognitive Computing. – 2023. – Vol. 7, № 1. – P. 3.

20. *Saha, D., Paterson, R. G.* Local government efforts to promote the «Three Es» of sustainable development: Survey in medium to large cities in the United States // Journal of Planning Education and Research. – 2008. – Vol. 28, № 1. – P. 21-37.

21. How Do People View Various Kinds of Smart City Services? Focus on the Acquisition of Personal Information / Y. Shimizu, S. Osaki, T. Hashimoto, K. Karasawa // Journal of Urban Technology. – 2021. – Vol. 13, № 19. – P. 11062.

22. *Yigitcanlar, T., Cugurullo, F.* The Sustainability of Artificial Intelligence: An Urbanistic Viewpoint from the Lens of Smart and Sustainable Cities // Sustainabi-lity. – 2020. – Vol. 12, № 20. – P. 8548.

Об авторах:

Карпова Надежда Викторовна, *кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А. К. Кортунова, Донской государственный аграрный университет, Новочеркасск, Россия, karpovnadezhda@yandex.ru*

Карпов Владислав Сергеевич, *магистрант Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М. И. Платова, Новочеркасск, Россия, vladislav.bedov@yandex.ru*

Афанасьева Мария Федоровна, *кандидат экономических наук, доцент кафедры товароведения и управления качеством Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), Ростов-на-Дону, Россия*

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

About the Authors:

Nadezhda Karpova, *Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics of Novocherkassk Engineering and Meliorative Institute named after A. Kortunov, Don State Agrarian University, Novocherkassk, Russia, karpovnadezhda@yandex.ru*

Vladislav Karpov, *Undergraduate student of South Russian State Polytechnic University (NPI) named after M. Platov, Novocherkassk, Russia, vladislav.bedov@yandex.ru*

Maria Afanasyeva, *Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of the Department of Commodity Science and Quality Management of Rostov State University of Economics, Rostov-on-Don, Russia*

Conflict of Interest: The authors declare no conflicts of interest.