

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ / RESEARCH PAPER

УДК 711.00:711.11:332.05:316.334.5:004.383.8

DOI: 10.22227/2305-5502.2025.2.5

Формирование градостроительного информационно-коммуникационного портала

Надежда Александровна Самойлова^{1,2}, Игорь Валентинович Москаленко³¹ *Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ); г. Москва, Россия;*² *Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (ЦНИИП Минстроя России); г. Москва, Россия;*³ *Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК); г. Москва, Россия*

АННОТАЦИЯ

Введение. Предмет методологического исследования — описание нововведения в исследовательской практике для регулирования среды жизнедеятельности. Представлена схема систематизации сведений и данных, необходимых для создания системы поддержки принятия градостроительных решений и взаимосвязи основных градостроительных процессов для разработки градостроительного информационно-коммуникационного портала (ГИКП), кратко схема СППР — модификация и генерация существующих методов исследования, в том числе связанных с ситуационными центрами, в основе которых научные школы организационно-деятельностных игр, организационного управления и методологии разработки информационных систем и концептуального анализа, системно-мыслительностной методологии.

Материалы и методы. Проведены изучение, обобщение и анализ общемировых тенденций применения новых цифровых технологий (в том числе отечественных порталов (сайтов) для планирования и создания проектной документации с целью градостроительной трансформации территории и объектов), включая возможности искусственного интеллекта в сфере градостроительства для регулирования среды жизнедеятельности.

Результаты. Предложен портал ГИКП для коммуникации всех заинтересованных участников градостроительной деятельности (ЗУГД) по всем возможным типам (условно разделенным на: «Власть», «Бизнес», «Общество», «Индивид»). Научную основу такого коммуникации составляют сформированные предикаты соотношений заказчиков градостроительной трансформации территории; а также три кванторные формулы для принятия градостроительных решений по различным видам градостроительной трансформации территории. Логические взаимосвязи между такими формулами представлены в виде предикатов: первый — общее выражение для принятия градостроительного решения на территории; второй — частное выражение для принятия градостроительного решения; третий — выражение о существовании градостроительного решения, для которого учтены один или более релевантных факторов каждого ЗУГД, относительно одного или нескольких признаков территории, для которой осуществляется поиск градостроительного решения на территории.

Выводы. Представлена гипотеза об описании взаимодействия для ЗУГД, в том числе для улучшения и защиты работы градостроителя в виде схемы СППР, которая может лечь в основу создания предложенного цифрового инструмента. ГИКП — это научно обоснованный портал с использованием возможностей искусственного интеллекта (веб-сайт и/или мобильное приложение), который предоставит пользователям доступ к специальной программе системы поддержки принятия решений с использованием сквозных цифровых технологий, включая веб-картографию, ГИС и др.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: градостроительство, градостроительная деятельность, сквозные цифровые технологии в градостроительстве, система поддержки принятия решений в градостроительстве, заинтересованные участники градостроительной деятельности: «Власть», «Бизнес», «Общество», «Индивид», градостроительный информационно-коммуникационный портал, предикаты соотношений пользователей градостроительным информационно-коммуникационным порталом, схема системы поддержки принятия решений в градостроительстве, искусственный интеллект

Благодарности. Авторы выражают благодарность директору ЦНИИП Минстроя России, кандидату экономических наук Д.В. Михееву; директору Института архитектуры и градостроительства НИУ МГСУ, доктору искусствоведения А.Ю. Казаряну; заведующему кафедрой градостроительства НИУ МГСУ, доктору технических наук Н.В. Данилиной; заведующему кафедрой информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве НИУ МГСУ, кандидату технических наук О.Н. Кузиной; анонимным рецензентам статьи. Работа выполнена в рамках государственных фундаментальных научных исследований Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 гг.) в рамках Плана фундаментальных научных исследований РААСН и Минстроя России на 2024–2025 гг. по теме «Концептуальные основы применения искусственного интеллекта в сфере градостроительства для регулирования среды жизнедеятельности».

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Самойлова Н.А., Москаленко И.В. Формирование градостроительного информационно-коммуникационного портала // Строительство: наука и образование. 2025. Т. 15. Вып. 2. Ст. 5. URL: <http://nso-journal.ru>. DOI: 10.22227/2305-5502.2025.2.5

Автор, ответственный за переписку: Надежда Александровна Самойлова, SamoylovaNA@gic.mgsu.ru

Formation of urban information and communication portal

Nadezhda A. Samoylova^{1,2}, Igor V. Moskalenko³

¹ Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU);
Moscow, Russian Federation;

² Centre Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Social Services
of the Russian Federation; Moscow, Russian Federation;

³ Moscow State University of Geodesy and Cartography (MIGAiK); Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Scheme for systematizing information and data required to create an urban planning decision support system and interrelating the main urban planning processes for developing an Urban Information and Communication Portal.

Materials and methods. The Scheme DSS in Urban Planning is a modified and generated version of existing research methods. It is based on scientific schools of organizational-action games, organizational management, methodology of information systems development, and conceptual analysis, as well as system-mind-action methodology related to situation centres.

Results. The study formed predicates of relations. The Urban Information and Communication Portal includes stakeholders from four groups involved in urban planning activities: "Public authorities", "Businesses", "Communities" and "Property owners". In addition, quantifier formulas are used to make urban planning decisions for different types of territory transformation. The logical relationships between these formulas are presented in the logic of predicates. The decision-making process for urban planning on a specific territory is expressed in formula 1. The expression formula 2 is used to make an urban planning decision, while expression formula 3 confirms the existence of an urban planning decision. This decision takes into account the relevant factors of each stakeholder involved in urban planning activities and considers one or more attributes of the territory.

Conclusions. This hypothesis can serve as the foundation for developing a new digital tool, the Urban Information and Communication Portal with access to a decision support system that employs end-to-end digital technologies such as web mapping, GIS, and artificial intelligence.

KEYWORDS: Urban Planning and Urban Development, End-to-end digital technologies can be used in urban planning, Decision Support System in Urban Planning, Stakeholders in urban planning decision support system and interrelating the main urban planning processes for developing an involved in urban planning activities include "Public authorities", "Businesses", "Communities" and "Property owners", Urban Information and Communication Portal, Scheme for systematizing information and data required to create Urban planning information and communication portal, artificial intelligence

Acknowledgments. The authors express their gratitude to the Director of the Centre Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation, Candidate of Economic Sciences D.V. Mikheev; the Director of the Institute of Architecture and Urban Planning of the National Research University Moscow State University of Civil Engineering, Doctor of Art History A.Yu. Kazaryan; the Head of the Department of Urban Planning of the Moscow State University of Civil Engineering, Doctor of Technical Sciences N.V. Danilina; the Head of the Department of Information Systems, Technologies and Automation in Construction of the National Research University Moscow State University of Civil Engineering, Candidate of Technical Sciences O.N. Kuzina; and an anonymous review of the report. Kuzina; and anonymous reviewers of the paper. The work was carried out within the framework of the state fundamental scientific research of the Russian Federation for the long-term period (2021–2030) within the framework of the Fundamental Scientific Research Plan of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences and the Ministry of Construction of the Russian Federation for 2024–2025 on the topic "Conceptual Foundations of the Application of Artificial Intelligence in the Field of Urban Planning to Regulate the Living Environment".

FOR CITATION: Samoylova N.A., Moskalenko I.V. Formation of urban information and communication portal. *Construction: Science and Education*. 2025; 15(2):5. URL: <http://nso-journal.ru>. DOI: 10.22227/2305-5502.2025.2.5

Corresponding author: Nadezhda A. Samoylova, SamoylovaNA@gic.mgsu.ru.

ВВЕДЕНИЕ

В целом за рубежом научно-практические исследования развития технических средств и математических методов управления процессами со второй половины XX в. учитывают и усложнение обстановки, и повышение требований к управлению, и необходимость создания мощных методов повышения эффективности в принятии решений, и поиски «полной цифровой» модели системы управления с внедрением ЭВМ и математических моделей. В отечественной науке со второй половины XX в. были научные исследования системно-кибернетического градостроительства [1], а в 70-е гг. XX в. в перево-

де Спартака Никанорова (работавшего в научно-исследовательском институте Госстроя СССР) одна из первых по системотехнике и системному анализу появилась книга С. Янга [2] для лиц, практически занимающихся совершенствованием организации и управления, а также ведущих методологическую и теоретическую работу в этой области в процессе принятия решений.

Процессы глобализации исследований, использование географических информационных систем (ГИС) и сверхбольших объемов данных (big data) аналогично средствам промышленного производства определяют необходимость их финансирования, выявления приоритетных направлений иссле-

дований. Однако отечественная градостроительная наука пока не стала достойным элементом государственной политики для практического совершенствования социально-экономической, экологической, культурной и других сфер бытия техногенной цивилизации.

В последние годы появился новый виток возможностей искусственного интеллекта (ИИ) в развитии изучения принятия решений с вовлечением широкого круга заинтересованных участников, в том числе в сфере градостроительства для регулирования среды жизнедеятельности. Отметим лишь ряд изданий, оказавших наибольшее влияние на исследование — книги [3–5], статьи [6–15].

Заинтересованные участники в градостроительной деятельности (ЗУГД¹) условно разделены на типы: «Власть», «Бизнес», «Общество», «Индивид» [16].

Такие ЗУГД вступают между собой во взаимодействие при перманентной градостроительной трансформации территории и объектов на ней. В настоящее время в сфере градостроительного регулирования за рубежом есть различные цифровые

инструменты, содержащие отдельные элементы предлагаемого градостроительного информационно-коммуникационного портала (ГИКП):

- веб-платформа информации данных² международной компании Urban Interface в Kohn Pedersen Fox, Scout (KPF.com) на основе открытого сбора информации с возможностью взаимодействовать с обществом;

- инструмент CityMatrix³ (США), который помогает как профессиональным, так и непрофессиональным пользователям лучше понять город, чтобы принимать совместные и обоснованные решения (обработка и анализ количественных и качественных данных) [17];

- программный фреймворк FixMyStreet.com⁴ с открытым исходным кодом от mySociety (Великобритания), который позволяет запустить веб-сайт для сбора информации об уличных проблемах и сообщениях о них, способен обрабатывать различные карты, включая OpenStreetMap;

- платформа CitizenLab⁵ для вовлечения граждан в работу местных органов власти в Бельгии — система моделирования городов с открытым исходным кодом для прогнозов потенциальных результатов различных транспортных инвестиций и политики землепользования, активного гражданского участия в зачастую спорных дебатах о транспортной инфраструктуре или земельной политике с неравномерным распределением выгод и затрат [18];

- портал UrbanSim⁶ с применением ИИ в США, Южной Африке, Европе (Франция, г. Париж; Швейцария г. Цюрих) и других странах и городах сокращает время, усилия и затраты на планирование проектов градостроительной трансформации, одновременно повышая уверенность в том, что они приведут к желаемым результатам.

Полных аналогов предлагаемого ГИКП за рубежом не имеется.

Значимые проекты городских цифровых двойников успешно развиваются, например, в Сингапуре, Австралии, Новой Зеландии. С 2023 г. управление Сингапура (MAS) совместно с Google Cloud запустило разработку на основе генеративного ИИ, официальную платформу для управления на уровне города. Такая платформа под названием AI Government Cloud Cluster (AGCC) на базе «облачных» технологий используется для разработки государственных проектов в сфере ИИ. Органам публичной власти («Власть») и частному сектору («Бизнес») будут доступны разнообразные модели ИИ для создания различных сервисов. В частности,

¹ В России ЗУГД («Власть», «Бизнес», «Общество», «Индивид») имеют следующие идентификационные признаки каждого типа по характерной деятельности:

1. «Власть» в соответствии с установленными полномочиями (Конституция РФ, Федеральный закон от 21.12.2021 № 414-ФЗ «Об общих принципах организации публичной власти в субъектах Российской Федерации» и от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации») осуществляет градостроительное регулирование как совокупность решений, определяющих цели, принципы и характер градостроительной деятельности, порядок ее регулирования, меры установления и обеспечения соблюдения этого порядка.

2. Коммерческие и некоммерческие организации, осуществляющие свою деятельность на территории или оказывающие воздействие на территории и объекты на ней кратко, обозначим «Бизнес» (от англ. слова business — дело). Бизнес — это деятельность, которую регламентирует Гражданский кодекс РФ, для организации и предприятия различных форм собственности.

3. «Общество» — различные общественные объединения в среде жизнедеятельности, идентифицируемые по использованию материальных объектов и (или) территорий или выражающие потребности в них; их деятельность регламентирует Федеральный закон от 19.05.1995 № 82-ФЗ «Об общественных объединениях».

4. «Индивид» — все физические и юридические лица, обладающие правами на землю и (или) на объекты в соответствии с Земельным кодексом Российской Федерации, Федеральным законом от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», их деятельность связана с обретением, защитой и трансформацией территории и объектов на ней.

² URL: <http://scout.build>

³ URL: <https://www.media.mit.edu/projects/citymatrix/overview/>

⁴ URL: <https://fixmystreet.org/>

⁵ URL: www.citizenlab.com

⁶ URL: www.urbansim.com

одним из первых планируется создание Государственным технологическим агентством (GovTech) Сингапура чат-бота, который государственные служащие смогут использовать для повышения производительности труда, контроля соблюдения нормативных требований и пр.

При этом многие исследователи [19–27] уже осознают, что любые карты, в том числе цифровые (несмотря на относительную концептуальную автономию математических и технических построений и действий, необходимых для изготовления карты), ни в коем случае не могут рассматриваться как нечто автономное.

Любая карта эмерджентна, существенно инструментальна, ситуативна и обладает значимостью лишь в той мере, в какой она является частью более широких систем, сетей и контекстов, в которые она функционально включена. Карта предполагает не только изготовителя, но и потребителя — того, кто ее читает. Причем процесс прочтения, вызываемый к жизни решением какой-либо конкретной задачи, может быть интерпретирован как творческая дорисовка имеющейся «несовершенной» карты до той ее необходимой экспликации, которая как можно более полно подходит для решения поставленной задачи [24].

В статье «Переосмысляя карты» [25], по мнению Роба Китчина из Ирландского национального университета в Мейноте (NUIM) и Мартина Доджа из Манчестерского университета Великобритании, карты ситуативны и порождаются практиками (телесными, социальными, техническими), а картографирование представляет собой процесс непрерывной ретерриториализации (это когда люди в каком-либо месте начинают сами создавать какой-либо аспект популярной культуры, осуществляя это в контексте своей местной культуры и делая его своим собственным) с использованием всего спектра картографических практик, в том числе профессиональной картографии, контркартографирования⁷, соучаствующего картографирования и перформативных⁸ картографирований [21].

Современные информационно-коммуникационные системы (ИКС) в виде веб-порталов и геоинформационные системы в виде веб-картографических порталов, в том числе содержащих 3D-графическое представление местности, а также СИМ-технологии (City Information Modeling) для целей градостро-

ительного управления, относятся к комплексному способу фиксации материального и нематериального мира [28–30]. Пока применение СИМ-технологии в градостроительстве только набирает обороты, но отдельные территории и объекты на них уже обрели цифровых двойников, что очень сильно упрощает прогнозирование, планирование, проектирование на территории.

Однако в России пока еще недостаточно проработаны возможности коммуникаций в градостроительном прогнозировании, планировании и проектировании, которые осуществляются в контексте множества обстоятельств, охватывают федеральные, региональные, муниципальные и корпоративные уровни управления, и при этом учитывают политические, экономические, социальные и технологические факторы, а также исторические и национальные особенности, градостроительную типологию территорий.

С учетом развития современных сквозных цифровых технологий (ЦТ) в градостроительстве и особенно с учетом стремительно развивающихся возможностей применения ИИ предлагается создание ГИКП в России для градостроительного регулирования среды жизнедеятельности с использованием обработки сведений и данных как от ЗУГД [16], так и о выявленных их релевантных факторах: 1) по отношению к существующей градостроительной среде жизнедеятельности; 2) к запросам на градостроительную трансформацию территории (по различным градостроительным типам территории) и 3) к планируемому градостроительным решениям.

Создание системы поддержки принятия градостроительных решений (Схемы СППР) базируется на новом типе поколения совместного регулирования с принятием решений на основе метрик (G5) (т.е. последнем в смене поколений регулирования и являющемся по Справочнику Всемирного банка⁹ дополнением к предыдущим поколениям G1–G4); при этом количественные показатели G5 определяются с помощью инструмента отслеживания нормативно-правовой базы в области ИКТ (ICT Regulatory Tracker). Также в основу создания схемы СППР положены накопленные отечественные и зарубежные научные труды о регулировании среды жизнедеятельности с учетом взаимосвязанных (взаимовлияющих) градостроительных процессов разработки градостроительной документации (в том числе формируемых впервые в России мастер-планов, учитывающих вовлеченность ЗУГД, примеры которых

⁷ Примеры контркартирования включают: попытки разграничить и защитить традиционные территории; картографирование сообществ; географические информационные системы с участием общественности.

⁸ Перформатив (от ср.-век. лат. *performo* — действовать) — высказывание, эквивалентное действию, поступку. Перформатив входит в контекст жизненных событий, создавая ситуацию, влекущую за собой определенные последствия.

⁹ Комплексная модель оценки изменений активного влияния цифровой экономики в различных отраслях, позволяющая отслеживать смену поколений регулирования (от G1 до G5) // Справочник по цифровому регулированию. Женева : Международный союз электросвязи и Всемирный банк, 2020. URL: <https://www.itu.int/net4/itu-d/irt/#/generations-of-regulation>

есть на сайтах: Единого института пространственного планирования (ЕИПП.РФ), Дом.РФ и др.) для различных градостроительных типов территории.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследования выполнены изучение, обобщение отечественных и зарубежных веб-порталов/веб-сайтов¹⁰ (далее для настоящей статьи также равнозначное использование порталов/сайтов), анализ общемировых тенденций применения новых ЦТ. Теоретическую основу формирования схемы систематизации сведений и данных, необходимых для создания системы поддержки принятия градостроительных решений и взаимосвязи основных градостроительных процессов (схема СППР) для разработки ГИКП, составляют труды К. Линч [31] (основополагающими являются пять ключевых элементов, которые организуют человеческий опыт в городах: пути, границы, районы, узлы и ориентиры [32]) и идеолога «архитектурной машины» (Architecture machine) — MIT Architecture Machine Group Н. Негропonte, который проводил первые исследования человеко-компьютерного интерфейса в городском пространстве через формирование реагирующей среды (Responsive environment) [33], отечественные методы градостроительного исследования (краткий обзор которых с начала 70-х гг. XX в. представлен в работе [34]), а также труды методологов из Госстроя СССР Г.П. Щедровицкого [35], С.П. Никанорова [36], в том числе о создании ситуационных центров принятия решений, в основе которых научные школы организационно-деятельностных игр, организационного управления и методологии разработки информационных систем и концептуального анализа, системо-мыследеятельностной методологии [37–40], новые еще только формирующиеся подходы в цифровой картографии [24, 26], включающие определение градостроительных типов территории и их границ [41].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основе элементарных кванторных формул $\forall xP(x)$, $\exists xP(x)$ в исследовании построены кванторные формулы для принятия градостроительных решений. Логические взаимосвязи между такими формулами представлены в логике предикатов (1)–(3).

Градостроительное решение на территории (1):

$$D(S, T, y, x), \quad (1)$$

где D — предикат (т.е. связка, отношение, которое существует в суждении) градостроительного решения на территории; S — градостроительное реше-

ние; T — территория; y — признаки территории T ; x — факторы территории T .

Словесный смысл выражения (1) в том, что градостроительное решение S учитывает множество допустимых решений с учетом всех признаков y и факторов x территории T .

Сформулировано выражение (2) для принятия градостроительного решения: «есть хотя бы одно градостроительное решение (S) на территории, для которого имеет место быть: для всех участников градостроительного решения ($R(x)$) учтены их релевантные факторы (x) в отношении одного или нескольких из множества признаков ($Y(y)$) территории»:

$$S\exists x(R(x) \rightarrow \forall y(Y(y) \rightarrow X(y, x))), \quad (2)$$

где $S\exists x$ — существует такое x , что: $R(x)$ — учтены релевантные факторы для всех участников градостроительного решения x ; $\forall$ — квантор всеобщности — условие, которое верно для всех обозначенных () элементов; $Y(y)$ — один или несколько из признаков y ; $X(y, x)$ — учтены релевантные факторы участников градостроительного решения в отношении признаков y .

Словесный смысл выражения (2) в том, что существует хотя бы одно градостроительное решение S , для которого учтены один и более релевантных факторов x каждого участника градостроительного решения R (при том, что такие релевантные факторы были высказаны множеством участников R такого решения).

Сформулировано выражение (3) к выражению (2):

$$\exists S((\exists xR(C)((R(A) \vee R(B) \vee R(Pl) \vee R(Pn))) \wedge \exists y(S(y))), \quad (3)$$

где $\exists S$ — существует такое S , для которого учтены: $\exists x$ — релевантные факторы x для конкретного сообщества; R — участник градостроительного решения; $R(C)$ — тип «Общество»; $R(A)$ — тип «Власть»; $\vee$ — логическая дизъюнкция; $R(B)$ — тип «Бизнес»; $R(P)$ — тип «Индивид»; (Pl) — юридическое лицо; (Pn) — физическое лицо; $\wedge$ — логическая конъюнкция; $\exists y$ — признаки территории y ; $S(y)$ — градостроительное решение S на территории.

Словесный смысл выражения (3) в том, что существует градостроительное решение S , для которого учтены один или более релевантных факторов x каждого участника градостроительного решения R , относительно одного или нескольких признаков территории y , для которой осуществляется поиск градостроительного решения S на территории конкретным сообществом «Общество» (C). При этом релевантные факторы были высказаны множеством участников R градостроительного решения по группам с учетом заданных признаков их объединения: «Власть» (A), «Бизнес» (B), «Индивид» (P) — он же правообладатель территории/объекта недвижимости

¹⁰ What is the Difference between Website and Web Portal. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/difference-website-web-portal/?ysclid=lypv6h987o934081599>

на ней, где «Индивид» (P) может быть как юридическим лицом Pl : «Властью» (A) или «Бизнесом» (B), так и физическим лицом Pn , относительно одного или нескольких признаков территории y , для которой осуществляется поиск градостроительного решения S на территории.

Такие выражения помогают формализовать условия принятия градостроительных решений, учитывая факторы и признаки, необходимые для определения варианта для территории в конкретных условиях и сложившейся исторически ситуации.

В основе создания ГИКП эти формулы, а также градостроительные типы территории; виды объектов строительства и инженерной инфраструктуры; типы градостроительных трансформаций территории (5 типов); типы ЗУГД: «Власть», «Общество», «Бизнес», «Индивид»; выявленные релевантные факторы для разных ЗУГД в программе¹¹ и ее планируемой модернизации, с учетом оценки по уровню полномочий (соответствие, несоответствие).

¹¹ Программа для ЭВМ RU № 2019667346. 2019.

Сформирована схема систематизации сведений и данных, требуемых для создания системы поддержки принятия градостроительных решений и взаимосвязи основных градостроительных процессов для разработки ГИКП, в которой выделены и систематизированы в двух блоках взаимосвязи основных градостроительных процессов (рисунок).

Блок 1 «Идентификация объекта T_x » включает четыре последовательных процесса: 1) идентификация типа территории; 2) идентификация динамических изменений на территории; 3) идентификация удовлетворенности пользователей среды; 4) выявление и идентификация релевантных факторов ЗУГД.

Блок 2 «Идентификация признаков T_y » включает три последовательных процесса: 1) конкурс предложений от градостроителей; 2) определение круга ЗУГД; 3) сравнение нескольких вариантов градостроительной трансформации территории.

Началом действий в схеме СППР является заявка на градостроительную трансформацию территории от лица, принимающего решение (ЛПР) (это может быть в логике предикатов любой из ЗУГД:

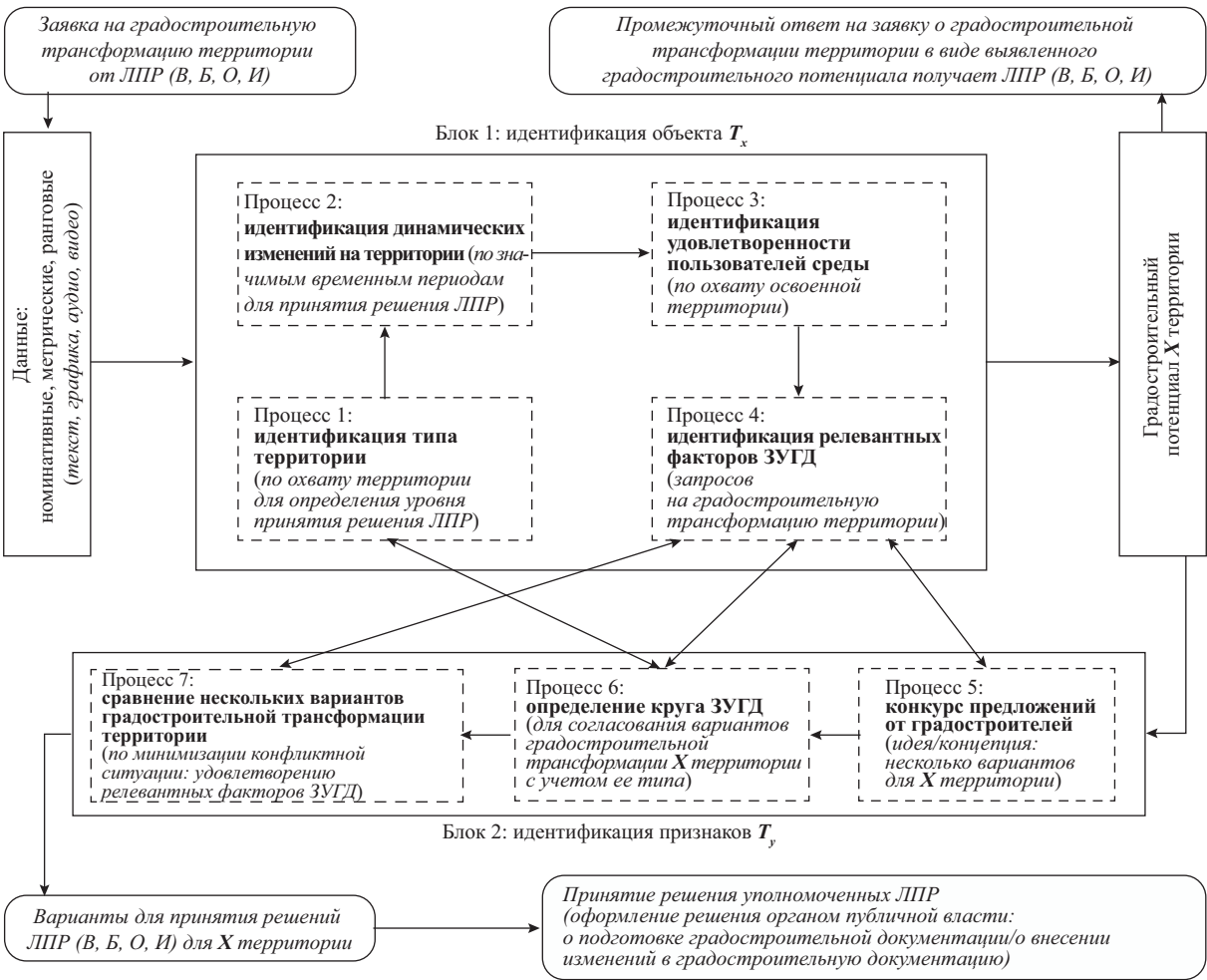


Схема систематизации сведений и данных, необходимых для создания системы поддержки принятия градостроительных решений и взаимосвязи основных градостроительных процессов для разработки градостроительного информационно-коммуникационного портала (схема СППР), Н.А. Самойлова

«Власть», «Общество», «Бизнес», «Индивид»). С использованием современных цифровых средств производится обработка номинативных, метрических и ранговых данных (графических, в том числе планов, карт, картосхем и т.п.; текстовых; числовых; звуковых и видеоданных), результатом генеративной обработки которых в блоке 1 является выявленный градостроительный потенциал X территории.

Завершением после прохождения блока 2 в схеме СППР стали варианты для принятия решений ЛПР для X территории (ЛПР может быть в логике предикатов любой из ЗУГД: «Власть», «Общество», «Бизнес», «Индивид»).

При необходимости в схеме от ЛПР «Общество» может выступать только легитимный орган, представляющий интересы конкретного сообщества в данном историческом контексте, а принимает решение о подготовке градостроительной документации или о внесении изменений в нее только орган публичной власти в соответствии с уровнем установленных полномочий (принятие решения уполномоченным ЛПР «Власть», а в отдельных случаях, установленных в нормативных актах, ЛПР «Бизнес»).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Авторы полагают, что предложение о создании ГИКП найдет достойное место в отечественной системе поддержки принятия градостроительных решений.

В настоящее время во многих субъектах РФ имеются разные порталы типа: «Активный гражданин» — система электронных опросов правительства Москвы; «Добродел», «Решаем проблемы вместе» — интернет-порталы правительства Московской области, в том числе косвенно затрагивающие взаимосвязи участников профессиональной деятельности в градостроительстве. Эти порталы/сайты поддерживаются таким типом ЗУГД как «Власть».

ГИКП — это новый инструмент взаимодействия для ЗУГД, в том числе с целью улучшения и защиты работы градостроителя. Градостроитель в результате внедрения ГИКП получит цифровой инструмент работы не только с органами власти (в настоящее время градостроителю заказы легитимно возможно получить на сайте «Госзакупки»), а с различными пользователями по группам, включая «Власть».

В России еще очень мало примеров таких электронных площадок. Примером одной из только начинающей свое развитие электронных площадок для проектировщиков и строителей является сайт компании «ИНКОЧ»¹², на котором каждый желаю-

щий может зарегистрироваться и размещать уже готовые проекты или брать заказы. Это как разновидность специализированной в сфере строительства краудфандинговой платформы. Краудфандинг — способ получения денег для финансирования проектов и бизнеса, который позволяет авторам проектов собирать деньги с большого количества людей через онлайн-платформы. Краудфандинг чаще всего используется стартапами или растущим бизнесом как способ доступа к альтернативным фондам. В основном это инновационный способ поиска источников финансирования для новых проектов, предприятий или идей. В России популярные платформы для краудфандинга¹³ — Boomstarter, Planeta.ru, ВДело, однако они применяются в основном такими типами ЗУГД, как «Бизнес» и «Общество», и практически не используются «Властью». Эта ситуация аналогична и для «ИНКОЧ».

В таблице представлено сравнение отечественных порталов/сайтов (в том числе по всем смежным базам данных, к которым имеется доступ через эти ресурсы) с предлагаемым ГИКП. А именно приведено сравнение порталов/сайтов по параметрам анализа данных с использованием возможностей для планирования и создания проектной документации для градостроительной трансформации территории и объектов на ней.

В предлагаемом ГИКП для всех пользователей планируется обеспечить поиск компромисса на предпроектной стадии проработки градостроительного проекта, что снимет конфликтную социальную напряженность на ранней стадии, не допуская негативных финансовых последствий, путем организации вовлеченности разных ЗУГД по группам: «Власть», «Бизнес», «Общество», «Индивид» в принятие решения (достижение компромисса) по выбору градостроительного варианта трансформации территории в онлайн-режиме с учетом необходимых регламентов взаимодействия и устанавливаемых уровней доступа к различным видам информации. Все четыре группы пользователей могут выступать в роли заказчиков градостроительной трансформации территории и/или соучаствовать в конкретных проектах на предпроектной стадии их проработки. Функционирование ГИКП по типу краудфандинга может быть способом создания градостроительного сообщества как для конкретного объекта, так и для различных типов территории (идентификация которых производится на научной основе, а не случайно).

Используя возможности идентификации на портале можно будет получить полезную информацию

¹² URL: <https://inkoch.ru>

¹³ ТОП-10 платформ для краудфандинга – 2023. URL: https://marketing-tech.ru/online-services_tags/crowdfunding/?ysclid=lp6k6z673v307547034.

Анализ параметров (возможностей) веб-порталов*/веб-сайтов для принятия градостроительного решения в части планирования и создания проектной документации для градостроительной трансформации территории и объектов на ней

Параметры для сравнения порталов (сайтов) *										ГИКП	ГИСОГД**	ФГИС ТП РФ	Гос-закупки	Boom- starter	Planet.ru	ВДело	ИНКОЧ			
Функционал																				
Полные данные из достоверных источников (да +/нет –)										+	+	+	+	–	–	–	–			
Возможность получить научно-обоснованную оценку градостроительного потенциала территории и объектов на ней (да +/нет –)										+	–	–	–	–	–	–	–			
Возможность инициации конкурса для подбора исполнителя градостроительного проекта для ЗУГД по типам (В/Б/О/И) ***										+/+/+/+	+/-/-/-	-/-/-/-	+/-/-/-	-/+/+/+	-/-/+/+	-/+/-/+	-/+/-/+			
Регламентные требования к участнику через фильтр «регистрация» на портале (сайте) путем допуска к информации о конкурсе для исполнителей (градостроителей) по типам объектов, их значимости и другим заранее установленным требованиям, обеспечивающим безопасность ЗУГД от недобросовестных исполнителей (да +/нет –)										+	–	–	–	–	–	–	–			
Учет запросов на градостроительную трансформацию ЗУГД, по типам (В/Б/О/И) соответственно (да+/-нет–)										+/+/+/+	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-			
Соучастное планирование: вовлечение на предпроектной стадии ЗУГД, по типам (В/Б/О/И) соответственно (да +/нет –)										+/+/+/+	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-			
На предпроектной стадии выявление отношения у ЗУГД к планируемому проекту (да +/нет –):																				
• с использованием встроенной подпрограммы ЭВМ СПНР										+	–	–	–	–	–	–	–	–		
• с использованием данных о финансировании проекта по числу участников, внесших деньги (без их идентификации)										–	–	–	–	+	+	+	–	–		
• с использованием данных о количестве, принявших участие в голосовании (без их идентификации) за готовый проект (т.е. уже подготовленный вариант градостроительной трансформации территории и объектов на ней)										–	+	–	–	–	–	–	–	–		
Доступ на портал (сайт) для ЗУГД, по типам (В/Б/О/И) соответственно (есть+/-нет –)										+/+/+/+	+/-/-/-	+/-/-/-	+/-/-/-	-/+/+/+	-/+/+/+	-/+/-/+	-/+/-/+			
Цена использования портала (сайта), (бесплатно –/платно +):																				
• для заказчика										+	Заказчики/исполнители не предусмотрены								+	+
• для исполнителя										+									–	+

Примечание: ГИКП — предлагаемый градостроительный информационно-коммуникационный портал; названия сайтов и их адреса в Интернете: ГИСОГД — государственная информационная система для обеспечения градостроительной деятельности Российской Федерации (Стройкомплес.РФ в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 26.08.2023 № 1389, с 2023 г. на сайте Минстроя России (gisogd.gov.ru)), ФГИС ТП РФ — Федеральная государственная информационная система территориального планирования Российской Федерации (URL: <https://fgisrp.esompu.gov.ru>), Госзакупки — Единая информационная система в сфере закупок (ЕИС) — единое информационное пространство всей сферы государственных закупок в России (URL: <https://zakupki.gov.ru>); названия топовых платформ для краудфандинга в России и их адреса сайтов в интернете: Boomstarter (URL: <https://boomstarter.ru>), Planet.ru (URL: <https://planet.ru>), ВДело (URL: <https://vdelo.pro>); ИНКОЧ — сайт компании для проектировщиков и строителей от компании «ИНКОЧ» (URL: <https://inkoch.ru>), * — в том числе по всем смежным базам данных; ** — на примере Москвы (gisogd.mos.ru), *** ЗУГД — заинтересованные участники градостроительной деятельности (В/Б/О/И), где В — «Власть», Б — «Бизнес», О — «Общество», И — «Индивид».

о рынке труда в сфере градостроительства, его участниках, доступ к новым клиентам, узнать потребности реальных потребителей градостроительной среды и их запросы на градостроительные трансформации территории и круг ЗУГД для предпроектной проработки градостроительного проекта.

Таковыми возможностями лишь частично обладают зарубежные цифровые инструменты международной компании KPF.com, UrbanSim и CityMatrix (США), FixMyStreet.com (Великобритания), CitizenLab (Бельгия).

Таким образом, предлагаемая платформа ГИКП — это веб-сайт, который позволит взаимодействовать отечественным ЗУГД, включая инвесторов и сборщиков средств на финансирование проекта, посредников для нахождения клиентов заказчиками, в том числе самое главное — профессиональных ис-

полнителей проекта (градостроителей). Возможной перспективой развития ГИКП будет его интеграция в легитимные цифровые инструменты (например, в ГИС ОГД Москвы¹⁴, ¹⁵ или в национальный «Стройкомплекс.РФ»), адаптация и распространение в заинтересованных странах, так как цифровизация в градостроительной деятельности является международной и востребованной.

¹⁴ На конкурсе мэра Москвы среди инновационных проектов для лучших предпринимателей, ученых и изобретателей Москвы «Новатор Москвы» по направлению «Общественные проекты (новаторские решения в сфере креативных технологий)» в номинации «Проект будущего (идея/разработка прототипа)» представлен проект «Градостроительный информационно-коммуникационный портал (ГИКП)». URL: <https://i.moscow/novator>

¹⁵ URL: <https://gisogd.mos.ru/>

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Колясников В.А. Концепции системно-кибернетического градостроительства второй половины XX века // Архитектон: известия вузов. 2023. № 1 (81). DOI: 10.47055/19904126_2023_1(81)_17. EDN PCYGR L.

2. Янг С. Системное управление организацией / пер. с англ. под ред. С.П. Никанорова, С.А. Батасова. М.: Советское радио, 1972. 456 с.

3. As I., Basu P., Talwar P. Artificial Intelligence in Urban Planning and Design. Elsevier, 2022. DOI: 10.1016/C2019-0-05206-5

4. Picon A., Ratti C. Atlas of the Senseable City. Yale University Press, 2023. DOI: 10.12987/9780300-271737

5. Traunmueller M., Peters-Anders J., Kozlowska A., Buruzs A., Melnyk O. AI-Supported Approaches for Sustainable Urban Development: Analysis of Case Studies. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH and Austrian Institute of Technology, 2021. URL: <https://www.readkong.com/page/ai-supported-approaches-for-sustainable-urban-development-8710363>

6. As I., Pal S., Basu P. Artificial intelligence in architecture: generating conceptual design via deep learning // International Journal of Architectural Computing. 2018. Vol. 16. Issue 4. Pp. 306–327. DOI: 10.1177/1478077118800982

7. Ortega-Fernández A., Martín-Rojas R., García-Morales V.J. Artificial Intelligence in the Urban Environment: Smart Cities as Models for Developing Innovation and Sustainability // Sustainability. 2020. Vol. 12. Issue 19. P. 7860. DOI: 10.3390/su12197860

8. Pazdur-Czarnowska A. The Future of Public Spaces — towards Interactive Use of Artificial Intelli-

gence in Urban Interiors // Space & Form. 2020. Vol. 2020. Pp. 209–244. DOI: 10.21005/pif.2020.43.c-08

9. Quan S.J., Park J., Economou A., Lee S. Artificial intelligence-aided design: smart design for sustainable city development // Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science. 2019. Vol. 46. Issue 8. Pp. 1581–1599. DOI: 10.1177/2399808319867946

10. Sanchez T.W., Shumway H., Gordner T., Lim T. The Prospects of Artificial Intelligence in Urban Planning // International Journal of Urban Sciences. 2022. Vol. 27. Issue 2. Pp. 179–194. DOI: 10.1080/12265934.2022.2102538

11. Shulin L. Artificial Intelligence to Assist Urban Planning // 2020 Conference on Social Science and Modern Science (SSMS2020). 2020. DOI: 10.38007/Proceedings.0000715

12. Yigitcanlar T., Kankanamge N., Regona M., Maldonado A.R., Rowan B., Ryu A. et al. Artificial Intelligence Technologies and Related Urban Planning and Development Concepts: How Are They Perceived and Utilized in Australia? // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2020. Vol. 6. Issue 4. P. 187. DOI: 10.3390/joitmc6040187

13. Utami C.F., Mizuno K., Hasibuan H.S., Soesilo T.E. Discovering Spatial Development Control for Indonesia: a Systematic Literature Review // Geography, Environment, Sustainability. 2023. Vol. 15. Issue 4. Pp. 64–79. DOI: 10.24057/2071-9388-2021-119

14. Yigitcanlar T., Cugurullo F. The Sustainability of Artificial Intelligence: An Urbanistic Viewpoint from the Lens of Smart and Sustainable Cities // Sustainability. 2020. Vol. 12. Issue 20. P. 8548. DOI: 10.3390/su12208548

15. Allam Z. On Complexity, Connectivity and Autonomy in Future Cities // Sustainable Urban Futures. 2021. Pp. 31–47. DOI: 10.1007/978-3-030-59448-0_3

16. Самойлова Н.А. Система поддержки принятия решений в градостроительстве (наука + цифровые технологии) // Фундаментальные поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2022–2023 годы : научные труды РААСН. Т. 1. 2024. С. 574–582.

17. Zhang Y. CityMatrix: An Urban Decision Support System Augmented by Artificial Intelligence. The MIT Press, 2017.

18. Alonso L., Zhang Y.R., Grignard A., Noyman A., Sakai Y., ElKatsha M. et al. CityScope: a data-driven interactive simulation tool for urban design. Use case volpe // Springer Proceedings in Complexity. 2018. Pp. 253–261. DOI: 10.1007/978-3-319-96661-8_27

19. The Politics of Mapping. Wiley-ISTE, 2022. 288 p. DOI: 10.1002/9781119986751

20. Della Dora V. The Mantle of the Earth: Genealogies of a Geographical Metaphor. Chicago : University of Chicago Press, 2020. 416 p.

21. Perkins C. Cartography: Mapping Theory // Progress in Human Geography. 2003. Vol. 27. Issue 3. Pp. 341–351. DOI: 10.1191/0309132503ph430pr

22. Wilmott C. Mobile Mapping Space, Cartography and the Digital. Amsterdam University Press, 2020. 350 p. DOI: 10.2307/j.ctvx8b7zc

23. Еремченко Е. Цифровая Земля: геопроостранственная революция и ее мировоззренческие последствия // Логос. 2023. Т. 33. № 1 (152). С. 221–241. DOI: 10.22394/0869-5377-2023-1-221-240. EDN CUNFXM.

24. Иванов К., Писарев А., Гавриленко С. На изнанке карт: критические исследования картографии // Логос. 2023. Т. 33. № 1 (152). С. 1–32. DOI: 10.22394/0869-5377-2023-1-1-31. EDN QKPOWG.

25. Китчин Р., Додж М. Переосмысляя карты // Логос. 2023. Т. 33. № 1 (152). С. 33–60. DOI: 10.22394/0869-5377-2023-1-33-59. EDN HTXRZU.

26. Новембер В., Камахо-Хюбнер Э., Латур Б. Вступая на территорию риска: пространство в эпоху цифровой навигации // Логос. 2023. Т. 33. № 1 (152). С. 61–96. DOI: 10.22394/0869-5377-2023-1-61-95. EDN MGGXUZ.

27. Пейнтер Д. Переосмысляя территорию // Городские исследования и практики. 2022. Т. 7. № 2. С. 13–34. DOI: 10.17323/usp72202213-34. EDN CWVJRP.

28. Greenhalgh P., King H. Developing an Indicator of Property Market Resilience—Investigating the Potential of GIS to Analyse Business Occupier Displacement and Property Market Filtering: A Case Study of

Tyne and Wear // Urban Studies. 2013. Vol. 50. Issue 2. Pp. 372–390. DOI: 10.1177/0042098012453860

29. Marsal-Llacuna M.-L., López-Ibáñez M.-B. Smart urban planning: designing urban land use from urban time use // Journal of Urban Technology. 2014. Vol. 21. Issue 1. Pp. 39–56. DOI: 10.1080/10630732.2014.884385

30. Smith R.G., Doel M.A. Questioning the Theoretical Basis of Current Global-City Research: Structures, Networks and Actor-Networks // International Journal of Urban and Regional Research. 2011. Vol. 35. Issue 1. Pp. 24–39. DOI: 10.1111/j.1468-2427.2010.00940.x

31. Lynch K. The Image of the City. The MIT Press, 1960. 194 p.

32. Линч К. Образ города / пер. с англ. В.Л. Глазычева. М. : Стройиздат, 1982. 328 с.

33. Negroponte N. The Architecture Machine. MIT Press, 1970. DOI: 10.7551/mitpress/8269.001.0001

34. Самойлова Н.А. Градостроительное регулирование среды жизнедеятельности с использованием информационного моделирования // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования Российской академии архитектуры и строительных наук по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2018 году : сб. науч. тр. РААСН. 2019. С. 415–431. DOI: 10.22337/9785432303080-415-431. EDN SLXUMQ.

35. Щедровицкий Г.П. Избранные труды. М. : Изд-во шк. культ. политики, 1995. 759 с.

36. Никаноров С.П., Никитина Н.К., Теслинов А.Г. Введение в концептуальное проектирование АСУ: анализ и синтез структур. М. : Концепт, 2007. 235 с. EDN QMSGXT.

37. Матирко В.И., Поляков В.В., Стариков И.М., Таценко Ю.А. Сборник деловых игр, конкретных ситуаций и практических задач : метод. пособие. М. : Высш. шк., 1991. 254 с.

38. Лепский В.Е. Аналитика сборки субъектов развития. М. : Когито-Центр, 2016. 130 с. EDN WYZIUZ.

39. Тематический выпуск эссе к 80-летию Владимира Александровича Лефевра // Рефлексивные процессы и управление. 2016. Т. 16. № 1–2.

40. Саати Т.Л. Относительное измерение и его обобщение в принятии решений. Почему парные сравнения являются ключевыми в математике для измерения неосознаемых факторов // Cloud of Science. 2016. Т. 3. № 2. С. 171–262. EDN XDCIDF.

41. Самойлова Н.А. России нужна система градостроительных типов территории (территориальных объектов)!? // Градостроительство. 2019. № 3 (61). С. 42–52. EDN RKEDOT.

Поступила в редакцию 20 августа 2024 г.

Принята в доработанном виде 21 октября 2024 г.

Одобрена для публикации 21 октября 2024 г.

ОБ АВТОРАХ: **Надежда Александровна Самойлова** — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры градостроительства Института строительства и архитектуры, советник Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН); **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; старший научный сотрудник; **Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (ЦНИИП Минстроя России)**; 119331, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 29; РИНЦ ID: 214212, Scopus: 57202819286, ResearcherID: J-6606-2016, ORCID: 0000-0001-8395-7358, IstinaresearcherID (IRID): 92608258; SamoylovaNA@gic.mgsu.ru;

Игорь Валентинович Москаленко — преподаватель кафедры цифровой картографии картографического факультета; **Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК)**; 105064, г. Москва, Гороховский пер., д. 4; SPIN-код: 1534-1067, РИНЦ ID: 1256399, ORCID: 0009-0007-3379-4926; info@roscartography.ru.

Вклад авторов:

Самойлова Н.А. — идея, сбор и обработка материала, написание статьи, итоговые выводы, научное редактирование текста.

Москаленко И.В. — сбор и обработка материала, написание статьи, итоговые выводы.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

INTRODUCTION

In general, abroad scientific and practical studies of the development of technical means and mathematical methods of process control since the second half of the XX century take into account both the increasing complexity of the situation, and the increasing requirements for management, and the need to create Authoritative methods to improve efficiency in decision-making, and the search for a “full digital” model of the control system with the introduction of computers and mathematical models. In domestic science since the second half of XX century there were scientific researches of system-cybernetic urban planning [1], and in the 70s of XX century in translation Spartak Nikanorov (who worked in the research institute of Gosstroy of the USSR) one of the first on system engineering and system analysis appeared the book by S. Young [2] for persons practically engaged in improving organization and management, as well as leading methodological and theoretical work in this area in the decision-making process.

The processes of globalization of research, the use of geographic information systems (GIS) and ultra-large volumes of data (big data) similar to the means of industrial production determine the need for their funding, identification of priority research areas. However, domestic urban planning science has not yet become a worthy element of public policy for the practical improvement of socio-economic, environmental, cultural and other spheres of existence of technogenic civilization.

In recent years, a new round of artificial intelligence (AI) capabilities has appeared in the development of the study of decision-making involving a wide range of stakeholders, including in the field of urban planning to regulate the living environment. Let us only mention a number of publications that have had the greatest impact on the research — books [3–5], papers [6–15].

Stakeholders in urban development (SUD¹) are conditionally divided into types: “Authority”, “Business”, “Society”, “Property owners” [16].

Such SUD interact with each other during the permanent urban development transformation of the territory and objects on it. Currently, in the field of urban

¹ In Russia, the SUD (“Authority”, “Business”, “Society”, “Property owners”) have the following identification features of each type by characteristic activity:

1. “Authority” in accordance with the established authorities (the Constitution of the Russian Federation, Federal Law No. 414-FZ of 21.12.2021 “General Principles of Organization of Public Authority in the Constituent Entities of the Russian Federation” and No. 131-FZ of 06.10.2003 “General Principles of Organization of Local Self-Government in the Russian Federation”) implements urban planning regulation as a set of decisions defining the goals, principles and nature of urban planning activities, the order of its regulation, measures to establish and ensure compliance with this order.
2. Commercial and non-commercial organizations that operate on the territory or have an impact on the territory and objects on it shall be briefly referred to as “Business” (from the English word business — business). Business is an activity regulated by the Civil Code of the Russian Federation for organizations and enterprises of various forms of ownership.
3. “Society” — various public associations in the environment of life, identified by the use of material objects and (or) territories or expressing needs in them; their activities are regulated by the Federal Law of 19.05.1995 No. 82-FZ “On Public Associations”.
4. “Property owners” — all individuals and legal entities with rights to land and (or) objects in accordance with the Land Code of the Russian Federation, Federal Law No. 218-FZ “State Registration of Real Estate” dated 13.07.2015; their activities are related to the acquisition, protection and transformation of the territory and objects on it.

planning regulation abroad there are various digital tools that contain some elements of the proposed urban information and communication portal (UICP):

- The web-based data information platform² of the international company Urban Interface at Kohn Pedersen Fox, Scout (KPF.com) based on open information collection with the possibility to interact with the community;

- CityMatrix tool³ (USA), which helps both professional and non-professional users to better understand the city in order to make collaborative and informed decisions (processing and analyzing quantitative and qualitative data) [17];

- FixMyStreet.com⁴ open source software framework from mySociety (UK), which enables the launch of a website to collect and report on street problems, capable of processing various maps including OpenStreetMap;

- CitizenLab⁵ platform for citizen engagement in local government in Belgium — an open source urban modelling system for predicting the potential outcomes of different transport investments and land use policies, active citizen participation in often contentious debates about transport infrastructure or land policies with unequal distribution of benefits and costs [18];

- UrbanSim⁶ portal using AI in the US, South Africa, Europe (France, Paris; Switzerland, Zurich) and other countries and cities reduces the time, effort and cost of planning urban transformation projects while increasing confidence that they will lead to desired outcomes.

There are no complete analogues of the proposed UICP abroad.

Significant urban digital twin projects are being successfully developed, for example, in Singapore, Australia, and New Zealand. Since 2023, the Singapore Metropolitan Administration of Singapore (MAS), together with Google Cloud, has launched a generative AI-based development, a formal platform for city-level governance. Such a cloud-based platform called AI Government Cloud Cluster (AGCC) is used to develop government AI projects. Public authorities (“Authority”) and the private sector (“Business”) will have access to a variety of AI models to create various services. In particular, the Government Technology Agency (GovTech) of Singapore is one of the first to create a chatbot that government employees can use to improve productivity, monitor compliance, etc., and many researchers [19–27] have suggested that AI can be used to improve productivity, monitor compliance, and so on.

² URL: <http://scout.build>

³ URL: <https://www.media.mit.edu/projects/citymatrix/overview/>

⁴ URL: <https://fixmystreet.org/>

⁵ URL: www.citizenlab.com

⁶ URL: www.urbansim.com

At the same time, many researchers [19–27] already realize that any maps, including digital maps (despite the relative conceptual autonomy of mathematical and technical constructions and actions necessary for map production), can by no means be considered as something autonomous.

Any map is emergent, essentially instrumental, situational and meaningful only to the extent that it is part of the wider systems, networks and contexts in which it is functionally embedded. The map presupposes not only a maker but also a consumer — someone who reads it. Moreover, the process of reading, triggered by the solution of a particular problem, can be interpreted as a creative refinement of the existing “imperfect” map to the necessary explication of it, which is as fully as possible suitable for the solution of the task at hand [24].

In the paper “Rethinking maps”^{7, 8} [25], according to Rob Kitchin of Ireland’s National University of Maynooth (NUIM) and Martin Dodge of the University of Manchester in the UK, maps are situational and generated by practices (corporeal, social, technical), and mapping is a process of continuous reterritorialization (this is when people in a place begin to create an aspect of popular culture themselves, doing so in the context of their local culture and making it their own) using the full range of cartographic practices, including the use of web-based mapping systems and geographic information systems in the form of web portals and web-based mapping portals, including 3D mapping portals.

Modern information and communication systems (ICS) in the form of web portals and geoinformation systems in the form of web-mapping portals, including those containing 3D-graphic representation of the terrain, as well as CIM-technologies (City Information Modelling) for the purposes of urban planning management, refer to a complex way of fixing the tangible and intangible world [28–30]. So far, the application of CIM-technology in urban planning is only gaining momentum, but some territories and objects on them have already acquired digital twins, which greatly simplifies forecasting, planning and design in the territory.

However, Russia has not yet sufficiently developed the possibilities of communications in urban planning forecasting, planning and design, which are carried out in the context of multiple circumstances, cover federal, regional, municipal and corporate levels of management, and at the same time take into account political, economic, social and technological factors, as well as

⁷ Examples of counter-mapping include: attempts to delineate and protect traditional territories; community mapping; participatory geographic information systems.

⁸ Performative (from the Middle Ages Latin *performo* — to act) is a statement equivalent to an action or deed. A performative is a statement that is equivalent to an action or deed. It enters into the context of life events, creating a situation that entails certain consequences.

historical and national peculiarities and urban typology of territories.

Taking into account the development of modern end-to-end digital technologies (DT) in urban planning, and especially taking into account the rapidly developing possibilities of AI application, it is proposed to create a UICP in Russia for urban planning regulation of the living environment using the processing of information and data both from the SUD [16] and on their identified relevant factors: 1) in relation to the existing urban planning living environment; 2) to the requests for urban transformation of the territory (for different urban planning types of the territory) and 3) to the urban planning and development of the territory.

Creation of the urban planning decision support system (DSS Scheme) is based on a new type of co-regulation generation with decision-making based on metrics (G5) (i.e. the last in the change of generations of regulation and being according to the World Bank Handbook⁹ an addition to the previous generations G1-G4); in this case, the quantitative indicators of G5 are determined using the ICT Regulatory Tracker tool. The DSS scheme is also based on the accumulated domestic and foreign scientific works on the regulation of the living environment taking into account the interconnected (mutually influencing) urban planning processes of developing urban planning documentation (including masterplans formed for the first time in Russia, taking into account the involvement of SUD, examples of which are available on the websites: Unified Institute of Spatial Planning (EIPP.RF), Dom.RF, etc.) for different urban planning types of the territory.

MATERIALS AND METHODS

To conduct the research, the study, generalization of domestic and foreign web portals/websites¹⁰ (hereinafter for this paper also equals the use of portals/sites), analysis of global trends in the application of new DT were carried out. The theoretical basis for the formation of the scheme of systematization of information and data necessary for the creation of the urban planning decision support system and the interrelation of the main urban planning processes (DSS scheme) for the development of UICP is formed by the works of C. Lynch [31] (the fundamental are five key elements that organize human experience in cities: paths, boundaries, districts, nodes and landmarks [32]) and the ideol-

ogist of the “architecture machine” — MIT Architecture Machine Group N. Negroponte, who conducted the first studies of human-computer interaction in the field of urban planning.

RESEARCH RESULTS

Based on elementary quantified formulas $\forall xP(x)$, $\exists xP(x)$ the study constructs quantified formulas for urban planning decisions. The logical relationships between such formulas are represented in predicate logic (1)–(3).

The urban planning decision in the area (1):

$$D(S, T, y, x), \quad (1)$$

where D is a predicate (i.e., a conjunction, a relation that exists in a judgement) of an urban planning decision on the territory; S is an urban planning decision; T is a territory; y is attributes of the territory T ; x is factors of the territory T .

The verbal meaning of expression (1) is that the town-planning decision S considers the set of admissible solutions taking into account all attributes y and factors x of the territory T .

Expression (2) for an urban planning decision is formulated: “there is at least one urban planning decision (S) in the territory for which it takes place: for all participants in the urban planning decision ($R(x)$) their relevant factors (x) with respect to one or more of the set of attributes ($Y(y)$) of the territory are taken into account”:

$$S\exists x(R(x) \rightarrow \forall y(Y(y) \rightarrow X(y, x))), \quad (2)$$

where $S\exists x$ — there exists such x that: $R(x)$ — relevant factors for all participants of the urban planning solution x are taken into account; $\forall$ — universality quantifier — a condition that is true for all designated () elements; $Y(y)$ — one or more of the features of y ; $X(y, x)$ — relevant factors of the participants of the urban planning solution with respect to the features of y are taken into account.

The verbal meaning of expression (2) is that there exists at least one town-planning decision S for which one or more relevant factors x of each participant of town-planning decision R are taken into account (provided that such relevant factors have been expressed by the set of participants R of such decision).

Expression (3) to expression (2) is formulated:

$$\exists S((\exists xR(C)((R(A) \vee R(B) \vee R(Pl) \vee R(Pn))) \wedge \exists y(S(y))), \quad (3)$$

where $\exists S$ — there exists such S for which the following are taken into account: $\exists x$ — relevant factors x for a particular community; R — participant of an urban planning decision; $R(C)$ — type “Society”; $R(A)$ — type “Authority”; $\vee$ — logical disjunction; $R(B)$ — type “Business”; $R(P)$ — type “Property owners”; (Pl) — legal entity; (Pn) — natural person; $\wedge$ — logical conjunction;

⁹ A comprehensive model for assessing changes in the active influence of the digital economy across industries to track regulatory generational change (G1 to G5). *Handbook on Digital Regulation*. Geneva, International Telecommunication Union and the World Bank, 2020. URL: <https://www.itu.int/net4/itu-d/irt/#/generations-of-regulation>

¹⁰ What is the Difference between Website and Web Portal. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/difference-website-web-portal/?ysclid=lypv6h987o934081599>

$\exists y$ — attributes of territory y ; $S(y)$ — urban planning solution S on the territory.

The verbal meaning of expression (3) is that there exists an urban planning solution S , for which one or more relevant factors x of each participant of the urban planning solution R are taken into account, in relation to one or more attributes of the territory y , for which the urban planning solution S is searched on the territory by a particular community “Society” (C). At the same time, the relevant factors were expressed by a set of participants R of the town-planning solution by groups taking into account the given attributes of their association: “Authority” (A), “Business” (B), “Property owners” (P) — he is the right holder of the territory/property on it, where “Property owners” (P) can be either a legal entity Pl : “Authority” (A) or “Business” (B), or a natural person Pn , with respect to one or more attributes of the territory y , for which the urban planning solution S in the territory is searched.

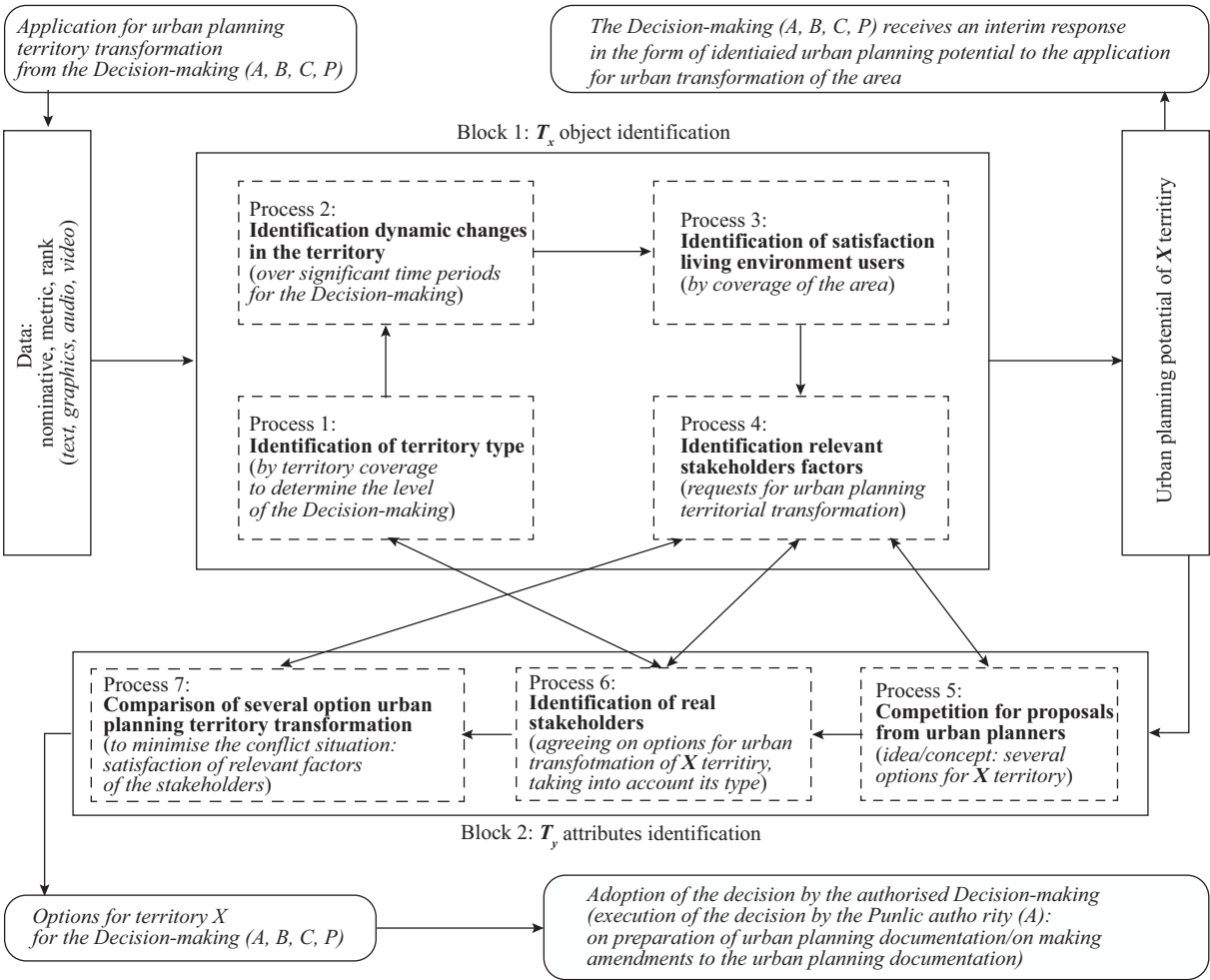
Such expressions help to formalize the conditions for making urban planning decisions, taking into account the factors and attributes necessary to determine

the option for the territory under specific conditions and the historically established situation.

These formulas are the basis for the creation of the UICP, as well as urban planning types of the territory; types of construction objects and engineering infrastructure; types of urban planning transformations of the territory (5 types); types of SUD: “Authority”, “Society”, “Business”, “Property owners”; identified relevant factors for different SDGs in the programme¹¹ and its planned modernization, taking into account the assessment by the level of authority (compliance, non-compliance).

A scheme of systematization of information and data required for the creation of an urban planning decision support system and interrelationships of the main urban planning processes for the development of UICP was formed, in which the interrelationships of the main urban planning processes were identified and systematized in two blocks (Figure).

¹¹ Computer programme RU No. 2019667346. 2019.



Scheme of systematization of information and data required for the creation of an urban planning decision support system and interrelation of the main urban planning processes for the development of an urban information and communication portal (DSS scheme), N.A. Samoylova

Block 1 “Identification of the object T_x ” includes four consecutive processes: 1) identification of the type of territory; 2) identification of dynamic changes in the territory; 3) identification of the satisfaction of users of the environment; 4) identification and identification of the relevant factors of the UICP.

Block 2 “Identification of T_y attributes” includes three sequential processes: 1) competition of proposals from urban planners; 2) identification of the range of SUD; 3) comparison of several options for urban transformation of the territory.

The beginning of actions in the DSS scheme is a request for urban transformation of the territory from a decision maker (DM) (it can be in the logic of predicates of any of the SUD: “Authority”, “Society”, “Business”, “Property owners”). Using modern digital means, nominative, metric and rank data (graphic, including plans, maps, cartographic schemes, etc.; text; numeric; sound and video data) are processed, the result of the generative processing of which in Block 1 is the identified urban planning potential of X territory.

Completion after passing Block 2 in the scheme of DSS became options for decision-making of the DM for X territory (The DM can be in the logic of predicates of any of the SUD: “Authority”, “Society”, “Business”, “Property owners”).

If necessary, in the scheme, only a legitimate body representing the interests of a particular community in a given historical context can act from the DM “Society”, and only a public authority makes a decision on the preparation of urban planning documentation or on making changes to it in accordance with the level of established Authority (decision-making by the authorized DM “Authority”, and in certain cases established in regulations, by the DM “Business”).

CONCLUSION AND DISCUSSION

The authors believe that the proposal to create UICP will find a worthy place in the domestic system of urban planning decision support.

Currently, in many constituent entities of the Russian Federation there are different portals such as: “Active Citizen” — a system of electronic surveys of the Moscow government; “Dobrodel”, “Solving Problems Together” — Internet portals of the Moscow Region government, including indirectly affecting the interconnection of participants of professional activities in urban planning. These portals/sites are supported by such type of SUD as “Authority”.

The UICP is a new interaction tool for the SUD, including for the purpose of improving and protecting the work of the urban planner. As a result of the UICP implementation, the urban planner will receive a digital tool for working not only with the authorities (currently, it is legitimately possible for an urban planner to obtain

orders on the “State Procurement” website), but also with various users by groups, including “Authority”.

There are still very few examples of such electronic platforms in Russia. An example of one of the electronic platforms for designers and builders, which is just beginning its development, is the site of the company “INCOCH”¹², where everyone can register and place ready-made projects or take orders. It is a kind of crowdfunding platform specialized in construction. Crowdfunding is a way to raise money to finance projects and businesses, which allows project authors to raise money from a large number of people through online platforms. Crowdfunding is most commonly used by startups or growing businesses as a way to access alternative funds. It is basically an innovative way to find sources of funding for new projects, businesses or ideas. In Russia, popular crowdfunding platforms¹³ are Boomstarter, Planeta.ru, and VDelo, but they are used mainly by such types of SUD as “Business” and “Society” and are practically not used by “Authority”. This situation is similar for “INCOCH”.

The table presents a comparison of domestic portals/sites (including all related databases accessed through these resources) with the proposed UICP. Namely, the comparison of portals/sites is given for the parameters of data analysis using the capabilities for planning and creation of project documentation for urban transformation of the territory and objects on it.

In the proposed UICP for all users, it is planned to ensure the search for compromise at the pre-project stage of urban development project elaboration, which will relieve conflicting social tensions at an early stage, preventing negative financial consequences, by organizing the involvement of different SUD by groups: “Authority”, “Business”, “Society”, “Property owners” in decision-making (compromise) on the choice of urban development option of transformation of the territory in online mode, taking into account the necessary regulations of interaction and established levels of access to different types of information. All four groups of users can act as customers of urban development transformation of the territory and/or participate in specific projects at the pre-project stage of their development. The crowdfunding-type functioning of the UICP can be a way of creating an urban planning community both for a specific site and for different types of territory (identification of which is done on a scientific basis, not randomly).

Using the possibilities of identification on the portal it will be possible to get useful information about the labour market in the field of urban planning, its

¹² URL: <https://inkoch.ru>

¹³ Top 10 crowdfunding platforms – 2023. URL: https://marketing-tech.ru/online-services_tags/crowdfunding/?ysclid=lp6k6z673v307547034.

Analysis of parameters (capabilities) of web portals*/websites for making urban planning decisions in terms of planning and creation of project documentation for urban transformation of the territory and objects on it

Parameters for comparison of portals (websites)		UICP	GISOGD**	FGIS TP RF	Zakupki	Boom-starter	Planeta.ru	VDelo	INCOCH
Functionality									
Complete data from credible sources (yes +/no –)		+	+	+	+	–	–	–	–
Possibility to obtain a scientifically-based assessment of the urban planning potential of the territory and facilities on it (yes +/no –)		+	–	–	–	–	–	–	–
Possibility to initiate a tender for the selection of an executor of the urban development project for the SUD by type (A/B/S/P)*** respectively (yes +/no –)		+/+/+/+	+/-/-/-	-/-/-/-	+/-/-/-	-/+/+/+	-/-/+/+	-/-/+/+	-/+ /-/+
Regulatory requirements for the participant through the filter “registration” on the portal (website) by allowing access to information about the tender for executors (town planners) by types of objects, their importance and other pre-determined requirements that ensure the security of the SUD from unscrupulous executors (yes +/no –)		+	–	–	–	–	–	–	–
Record of requests for urban transformation of SUD, by type (A/B/S/P) respectively (yes+/no–)		+/+/+/+	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-
Participatory planning: involvement at the pre-project stage of the SUD, by type (A/B/S/P) respectively (yes +/no –)		+/+/+/+	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-
At the pre-project stage, identification of the attitude of the SUD towards the planned project (yes +/no –):									
• using the in-built DSS computer subprogramme at SUD (for all types)		+	–	–	–	–	–	–	–
• using project funding data on the number of contributors (without identifying them)		–	–	–	–	+	+	+	–
• using data on the number of people who participated in voting (without their identification) in favour of the ready project (i.e. already prepared variant of urban development transformation of the territory and objects on it)		–	+	–	–	–	–	–	–
Access to portal (website) for SUD, by type (A/B/S/P) respectively (yes+/no –)		+/+/+/+	+/-/-/-	+/-/-/-	+/-/-/-	-/+/+/+	-/-/+/+	-/+/+/+	-/+/-/+
The price of using the portal (site), (free –/paid +):									
• For the customer		+	Customers/executors are not foreseen			+	+	+	+
• For the executor		+				–	–	–	+

Note: UICP — proposed urban information and communication portal; names of sites and their Internet addresses: GISOGD — state information system to ensure town-planning activities of the Russian Federation (Stroycomplex.RF in accordance with the Resolution of the Government of the Russian Federation of 26.08.2023 No. 1389, from 2023 on the website of the Ministry of Construction of Russia (gisogd.gov.ru)), FGIS TP RF — Federal State Information System for Territorial Planning of the Russian Federation (URL: <https://fgistp.economy.gov.ru>), Zakupki — Unified Information System in the Procurement sector — Single information space of the whole sphere of public procurement in Russia a single information space for the whole sphere of public procurement in Russia (URL: <https://zakupki.gov.ru>); names of top crowd-funding platforms in Russia and their website addresses: Boomstarter (URL: <https://boomstarter.ru>), Planeta.ru (URL: <https://planeta.ru>), VDelo (URL: <https://vdelo.pro>), INCOCH — company website for designers and builders from the company “INCOCH” (URL: <https://inkoch.ru>), * — including all related databases; ** — on the example of Moscow (gisogd.mos.ru), *** SUD — interested participants of urban planning activities (A/B/S/P), where A — “Authority”, B — “Business”, S — “Society”, P — “Property owners”.

participants, access to new clients, to know the needs of real consumers of urban planning environment and their requests for urban transformations of the territory and the circle of SUD for pre-project development of the urban planning project.

Such opportunities are only partially possessed by foreign digital tools of the international company KPF.com, UrbanSim and CityMatrix (USA), FixMyStreet.com (UK), CitizenLab (Belgium).

Thus, the proposed UICP platform is a website that will allow interaction between domestic SUD, including investors and fundraisers for project financing, intermediaries for finding clients by customers, including most importantly — professional project implementers

(urban planners). A possible prospect for the development of UICP will be its integration into legitimate digital tools (e.g., in the GIS OGD of Moscow^{14, 15} or in the national “Stroycomplex.RF”), adaptation and dissemination in interested countries, as digitalization in urban planning is international and in demand.

¹⁴ The project “Urban Information and Communication Portal (UICP)” was submitted to the Moscow Mayor's competition among innovative projects for the best entrepreneurs, scientists and inventors of Moscow “Innovator of Moscow” in the direction “Public projects (innovative solutions in the field of creative technologies)” in the nomination “Future project (idea/ prototype development)”. URL: <https://i.moscow/novator>

¹⁵ URL: <https://gisogd.mos.ru/>

REFERENCES

1. Kolyasnikov V.A. The 20th century concepts of systemic cybernetic urban development. *Architecton: Proceedings of Higher Education*. 2023; 1(81). DOI: 10.47055/19904126_2023_1(81)_17. EDN PCYGRL. (rus.).
2. Joung S. *Management: a systems analysis*. Moscow, Sovetskoe Radio, 1972; 456. (rus.).
3. As I., Basu P., Talwar P. *Artificial Intelligence in Urban Planning and Design*. Elsevier, 2022. DOI: 10.1016/C2019-0-05206-5
4. Picon A., Ratti C. *Atlas of the Senseable City*. Yale University Press, 2023. DOI: 10.12987/9780300271737
5. Traunmueller M., Peters-Anders J., Kozłowska A., Buruzs A., Melnyk O. AI-Supported Approaches for Sustainable Urban Development: Analysis of Case Studies. *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH and Austrian Institute of Technology*, 2021. URL: <https://www.readkong.com/page/ai-supported-approaches-for-sustainable-urban-development-8710363>
6. As I., Pal S., Basu P. Artificial intelligence in architecture: generating conceptual design via deep learning. *International Journal of Architectural Computing*. 2018; 16(4):306-327. DOI: 10.1177/1478077118800982
7. Ortega-Fernández A., Martín-Rojas R., García-Morales V.J. Artificial Intelligence in the Urban Environment: Smart Cities as Models for Developing Innovation and Sustainability. *Sustainability*. 2020; 12(19):7860. DOI: 10.3390/su12197860
8. Pazdur-Czarnowska A. *The Future of Public Spaces — towards Interactive Use of Artificial Intelligence in Urban Interiors*. *Space & Form*. 2020; 2020:209-244. DOI: 10.21005/pif.2020.43.c-08
9. Quan S.J., Park J., Economou A., Lee S. *Artificial intelligence-aided design: smart design for sustainable city development*. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*. 2019; 46(8):1581-1599. DOI: 10.1177/2399808319867946
10. Sanchez T.W., Shumway H., Gordner T., Lim T. The Prospects of Artificial Intelligence in Urban Planning. *International Journal of Urban Sciences*. 2022; 27(2):179-194. DOI: 10.1080/12265934.2022.2102538
11. Shulin L. Artificial Intelligence to Assist Urban. *2020 Conference on Social Science and Modern Science (SSMS2020)*. 2020. DOI: 10.38007/Proceedings.0000715
12. Yigitcanlar T., Kankanamge N., Regona M., Maldonado A.R., Rowan B., Ryu A. et al. Artificial Intelligence Technologies and Related Urban Planning and Development Concepts: How Are They Perceived and Utilized in Australia? *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2020; 6(4):187. DOI: 10.3390/joitmc6040187
13. Utami C.F., Mizuno K., Hasibuan H.S., Soesilo T.E. *Discovering Spatial Development Control For Indonesia : a Systematic Literature Review*. *Geography, Environment, Sustainability*. 2023; 15(4):64-79. DOI: 10.24057/2071-9388-2021-119
14. Yigitcanlar T., Cugurullo F. The Sustainability of Artificial Intelligence: An Urbanistic Viewpoint from the Lens of Smart and Sustainable Cities. *Sustainability*. 2020; 12(20):8548. DOI: 10.3390/su12208548
15. Allam Z. On Complexity, Connectivity and Autonomy in Future Cities. *Sustainable Urban Futures*. 2021; 31-47. DOI: 10.1007/978-3-030-59448-0_3
16. Samoylova N.A. Decision support system in Urban planning (Science + Digital Technology). *Fundamental Search and Applied Research of the RAASN on Scientific Support for the Development of Architecture, Urban Planning and the construction industry of the Russian Federation in 2022–2023 years, scientific works*. Vol. 1. 2024; 574-582. (rus.).

17. Zhang Y. *CityMatrix: An Urban Decision Support System Augmented by Artificial Intelligence*. The MIT Press, 2017.
18. Alonso L., Zhang Y.R., Grignard A., Noyman A., Sakai Y., ElKatsha M. et al. CityScope: a data-driven interactive simulation tool for urban design. Use case volume. *Springer Proceedings in Complexity*. 2018; 253-261. DOI: 10.1007/978-3-319-96661-8_27
19. *The Politics of Mapping*. Wiley-ISTE, 2022; 288. DOI: 10.1002/9781119986751
20. Della Dora V. *The Mantle of the Earth: Genealogies of a Geographical Metaphor*. Chicago, University of Chicago Press, 2020; 416.
21. Perkins C. Cartography: Mapping Theory. *Progress in Human Geography*. 2003; 27(3):341-351. DOI: 10.1191/0309132503ph430pr
22. Wilmott C. *Mobile Mapping Space, Cartography and the Digital*. Amsterdam University Press, 2020; 350. DOI: 10.2307/j.ctvx8b7zc
23. Eremchenko E. Digital earth: the geospatial revolution and its worldview implications. *Logos*. 2023; 33(1):(152):221-241. DOI: 10.22394/0869-5377-2023-1-221-240. EDN CUHFXM. (rus.).
24. Ivanov K., Pisarev A., Gavrilenko S. On the inside of maps: critical cartography. *Logos*. 2023; 33(1):(152):1-32. DOI: 10.22394/0869-5377-2023-1-1-31. EDN QKPOWG. (rus.).
25. Kitchin R., Dodge M. Rethinking maps. *Logos*. 2023; 33(1):(152):33-60. DOI: 10.22394/0869-5377-2023-1-33-59. EDN HTXRZU. (rus.).
26. November V., Camacho-Hübner E., Latour B. *Entering a risky territory: space in the age of digital navigation*. *Logos*. 2023; 33(1):(152):61-96. DOI: 10.22394/0869-5377-2023-1-61-95. EDN MGGXUZ. (rus.).
27. Painter J. Rethinking territory. *Urban Studies and Practices*. 2022; 7(2):13-34. DOI: 10.17323/usp72202213-34. EDN CWVJRP. (rus.).
28. Greenhalgh P., King H. Developing an Indicator of Property Market Resilience—Investigating the Potential of GIS to Analyse Business Occupier Displacement and Property Market Filtering: A Case Study of Tyne and Wear. *Urban Studies*. 2013; 50(2):372-390. DOI: 10.1177/0042098012453860
29. Marsal-Llacuna M.-L., López-Ibáñez M.-B. Smart urban planning: designing urban land use from urban time use. *Journal of Urban Technology*. 2014; 21(1):39-56. DOI: 10.1080/10630732.2014.884385
30. Smith R.G., Doel M.A. Questioning the Theoretical Basis of Current Global-City Research: Structures, Networks and Actor-Networks. *International Journal of Urban and Regional Research*. 2011; 35(1):24-39. DOI: 10.1111/j.1468-2427.2010.00940.x
31. Lynch K. *The Image of the City*. The MIT Press, 1960; 194.
32. Glazychev V.L., Ikonnikov A.V. *The image of the city*. Moscow, Stroyizdat, 1982; 328. (rus.).
33. Negroponte N. *The Architecture Machine*. MIT Press, 1970. DOI: 10.7551/mitpress/8269.001.0001
34. Samoylova N. Urban planning and urban development of living environment using information modeling. *Fundamental, exploratory and applied research of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences on scientific support for the development of architecture, urban planning and the construction industry of the Russian Federation in 2018 : collection of scientific papers of RAASN*. 2019; 415-431. DOI: 10.22337/9785432303080-415-431. EDN SLXUMQ. (rus.).
35. Shchedrovitskiy G.P. *Selected Writings*. Moscow, Publishing House of School of Cultural Policy, 1995; 759. (rus.).
36. Nikanorov S.P. *Introduction to conceptual design of automated control system: analysis and structure synthesis*. Moscow, 1995. EDN QMSGXT. (rus.).
37. Matirko V.I., Polyakov V.V., Starikov I.M., Tkachenko Yu.A. *A collection of business games, case studies and practical tasks*. Moscow, Higher school, 1991; 254. (rus.).
38. Lepsky V.E. *Analytics of assembly of the subject of development*. Moscow, Kogito-Center, 2016; 130. EDN WYZIUZ. (rus.).
39. Thematic issue of essays for the 80th anniversary of Vladimir Alexandrovich Lefebvre. *Reflexive Processes and Management*. 2016; 16(1-2). (rus.).
40. Saaty T.L. Relative measurement and its generalization in decision making. Why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors. *Cloud of Science*. 2016; 3(2):171-262. EDN XDCIDF. (rus.).
41. Samoilova N.A. Russia needs a system of urban types of areas (urban units)!? *Urban Development*. 2019; 3(61):42-52. EDN RKEDOT. (rus.).

Received August 20, 2024.

Adopted in revised form on October 21, 2024.

Approved for publication on October 21, 2024.

BIONOTES: Nadezhda A. Samoylova — Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Urban Development of the Institute of Construction and Architecture, Advisor to the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAASN); **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; senior researcher; **Central Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and**

Communal Services of the Russian Federation; 29 Vernadskogo avenue, Moscow, 119331, Russian Federation; ID RSCI: 214212, Scopus: 57202819286, ResearcherID: J-6606-2016, ORCID: 0000-0001-8395-7358, IstinaResearcherID (IRID): 92608258; SamoylovaNA@gic.mgsu.ru;

Igor V. Moskalenko — lecturer at the Department of Digital Cartography, Faculty of Cartography; **Moscow State University of Geodesy and Cartography (MIIGAiK)**; 4 Gorokhovskiy lane, Moscow, 105064, Russian Federation; SPIN-code: 1534-1067, ID RSCI: 1256399, ORCID: 0009-0007-3379-4926; info@roscartography.ru.

Contribution of the authors:

Nadezhda A. Samoylova — conceptualization, data gathering and processing, writing of the article, scientific editing of the text, supervision etc.

Igor V. Moskalenko — data gathering and processing, writing of the article, supervision etc.

The authors declare that they have no conflict of interest.