

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА: ПРОГРЕССИВНЫЕ МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ ТЕРРИТОРИЙ

Спиридонов Владимир Юрьевич,

кандидат архитектуры,
советник Российской академии архитектуры и строительных наук; ведущий архитектор,
Девелоперская компания «Древо»,
SPIN-код: 7151-8644,
Россия, Самара,
e-mail: sv-abyss@mail.ru

УДК: 711

DOI: 10.47055/1990-4126-2022-4(80)-21

Аннотация

Градостроительная информационная платформа, включающая модель «цифрового близнеца», становится основой интеграции различных градостроительных и межотраслевых подходов и инструментарием прогрессивного пространственного планирования, проектирования и управления устойчивым развитием территории. В результате проведенного исследования выявлены некоторые аспекты «умного градостроительства» как перспективного направления развития теории и практики градостроительства. Приводится краткая характеристика современного мирового опыта цифрового прогнозирования, программирования и проектирования пространственной системы. Раскрываются положения стратегического градостроительного планирования, моделирования образной идентичности территории, мастер-планирования с учетом цифровых информационных систем и информационно-коммуникационных технологий. Предлагается разделить понятия «территориальное» и «пространственное» с учетом их различий и задач. Определяются перспективные задачи в области развития градостроительных информационных систем и «цифровых близнецов», направленные на пространственное планирование и моделирование. Рассматриваются теоретические положения прогнозного вероятностного моделирования; инициативного, институционального и партисипаторного планирования, учитывающего интересы жителей, бизнеса, научных и общественных институтов, а также задачи формирования комфортной, безопасной и благоустроенной среды жизнедеятельности.

Ключевые слова:

«умное градостроительство», градостроительная информационная платформа, «цифровой близнец» территории, стратегическое планирование, мастер-планирование, пространственная система

THE URBAN PLANNING INFORMATION PLATFORM: PROGRESSIVE METHODS OF PLANNING AND MANAGING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TERRITORIES

Spiridonov Vladimir Yu.

PhD. (Architecture),
Adviser to the Russian Academy of Architecture and Civil Engineering, Lead Architect,
«Drevo» Real Estate Development Company,
SPIN-код: 7151-8644,
Russia, Samara,
e-mail: sv-abyss@mail.ru

УДК: 711

DOI: 10.47055/1990-4126-2022-4(80)-21

Abstract

The urban planning information platform, including the “digital twin” model, has become the basis for the integration of various urban planning and sector-wide approaches and a tool for progressive spatial planning, design, and management of the sustainable development of territories. The study identified several “smart urban planning” aspects as promising directions in the development of urban planning theory and practice. The article gives a brief description of modern global experiences in digital forecasting, programming, and design of the spatial system, and reviews the postulations of strategic urban planning, area graphic identity modeling and master planning taking into account digital information systems and information and communication technologies. The authors propose to separate the concepts of “territorial” and “spatial”, considering their differences and tasks. Prospects for the development of urban planning information systems and “digital twins” in spatial planning and modeling are outlined. Consideration is given to theories underlying predictive probabilistic modeling; proactive, institutional and participatory planning taking into account the interests of residents, business, and scientific and public institutions, and challenges of creating a comfortable, safe and landscaped living environment.

Keywords:

smart urban planning, urban planning information platform, digital twin of a territory, strategic planning, master planning, spatial system

Введение

Современные мировые исследования в области теории и практики градостроительства ориентированы на решение задач прогнозирования вероятностного развития урбанизированной системы, стратегического градостроительного планирования, инициативного, институционального и партисипаторного планирования, учитывающего интересы жителей, бизнеса, научных и общественных институтов, а также задач формирования комфортной, безопасной и благоустроенной городской и сельской среды. При этом прогрессивным инструментарием совершенствования указанных направлений выступают цифровые инновационные модели и методы целеполагания, планирования и управления устойчивым развитием территорий.

Цифровое моделирование урбанизированной системы любого иерархического уровня связано с восприятием ее пространственной формы, учитывающей как 2-мерные, так и 3-х и более измерения. «Цифровой близнец» территории может выступить в этих вопросах успешным механизмом smart прогнозирования – программирования – проектирования (триединство предложено И. Смоляром) развития такой системы. Модель «цифрового близнеца» территории должна лечь в основу градостроительной информационной платформы, направленной на краткосрочное, среднесрочное и долгосрочное планирование и управление.

Параллельно с вопросами цифровизации в сфере пространственного планирования активно обсуждаются методики и методы системного, цивилизационного, стратегического (цивилизационный подход и их интеграция выдвинуты В. Колясниковым), инициативного, smart подходов, а также мастер-планирования. Поэтому актуальным направлением в теории и практике градостроительства становится синхронизация и агрегация этих подходов в рамках направления «умное градостроительство».

Авторами ранее были предложены определения терминов «умное градостроительство», градоинформационная платформа, «цифровой близнец» территории, «киберфизическая градо-

строительная система», а также теоретическая модель градостроительной информационной платформы. Данная теоретическая модель включает методы автоматизации, особенности ее внедрения и характеристики рабочих слоев. Представленное исследование направлено на решение ряда перспективных задач с учетом современных подходов планирования, проектирования и управления развитием градостроительной системы.

Критический обзор современного мирового опыта цифрового прогнозирования, программирования и проектирования пространственной системы

В мире происходит модернизация градостроительных подходов, связанная с появлением и стремительным развитием цифровых технологий в данной сфере и смежных областях знаний. Несмотря на значимость такого движения, эти изменения не имеют системного характера. Это выражается в отсутствии общепринятой научно-исследовательской базы пространственного smart планирования, проектирования и управления развитием территорий, учитывающей общепринятый терминологический аппарат, актуальные концепции, теоретические модели, принципы, методики и методы «умного градостроительства». В то же время накопленные успешные smart практики в области формирования и развития градостроительных систем позволяют провести их апробацию в целях формирования методологических и методических основ. Наиболее актуальной задачей в рамках этого направления рассматривается внедрение «цифрового близнеца» территории на базе градостроительной информационной платформы.

Представленная ранее авторами теоретическая модель градостроительной информационной платформы включает структуру рабочих слоев, в том числе: имущественный фонд, градостроительный кадастр и инвестиционную карту, социальную, транспортную и инженерную инфраструктуру, инфраструктуру благоустройства и озеленения, историко-культурное и природное наследие, туризм и рекреацию, объекты некапитального строительства, объекты строительства и реконструкции, доступную среду проживания, модель образной идентичности, модель стратегического градостроительного развития, мастер-план развития территории, градостроительные модели выявления и прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций, BIM-технологии в строительстве. Большинство из перечисленных направлений связаны с вопросами оптимизации градостроительной системы и ее подсистем. В рамках научно-исследовательской и проектной деятельности им посвящено много трудов, в том числе учитывающих вопросы внедрения современных цифровых технологий. Наибольший интерес представляют работы, посвященные стратегическому градостроительному планированию, моделированию образной идентичности территории и мастер-планированию.

Изучение общепринятого опыта стратегического градостроительного планирования показывает, что он опирается на формирование комплексов и кластеров, развитие территорий на основе партнерских отношений, зон совместных интересов, уникальности градостроительной системы [1, 2]. Методики развития градостроительного объекта на основе формирования партнерских отношений, зон совместных интересов, комплексов и кластеров (В. Спиридонов и В. Колясников) направлены на обеспечение скоординированного совместного развития социально-экономических и административных территориальных образований, входящих в ареал градостроительной системы. При этом выделяются разные иерархические уровни партнерских отношений от локальных до международных и разные виды зон совместных интересов, их комплексов и кластеров. К ним относятся: экологические, экономические, функциональные (урбанизированные), историко-культурные и эстетические.

В рамках данной методики проводится эколого-градостроительное, экономико-градостроительное, функционально-планировочное, историко-культурное и эстетическое зонирование

территории как необходимое условие устойчивого развития пространственной системы. Методика развития на основе уникальности (В. Спиридонов и В. Колясников) опирается на использование уникальных ресурсов и местное своеобразие каждой из территорий градостроительной системы как стратегического ресурса ее развития. Так уникальные конкурентные преимущества напрямую связаны с установлением и развитием особой роли историко-культурного, природно-ландшафтного, функционального, коммуникационного и композиционного значения территорий. В рамках использования этих методик особую роль играют цифровые способы мониторинга, аналитики и моделирования.

В результате проведенного исследования установлено, что мировой опыт моделирования образной идентичности территории связан с формированием уникального образа населенных мест и межселенных территорий, их узнаваемого облика и художественно-эстетической выразительности, инфраструктуры туризма и рекреации. Методика развития территории на основе ее образной идентичности должна включать исторически устоявшиеся понятия как градостроительные традиции, культурное наследие и культурное разнообразие, морфология градостроительного объекта, архитектурно-градостроительный ансамбль, силуэт застройки, панорамы и перспективы восприятия городской и межселенной среды, ее самобытность и уникальность, системы открытых пространств и общественных мест, зоны и территории с повышенными архитектурно-художественными требованиями, центральные и периферийные районы; а также новые – объекты имиджевой составляющей, инновационный потенциал территории, неформальные зоны, активные и спокойные территории, сохранность уникальной экосистемы территории, трансформация социокультурного каркаса и т. д. [3–5].

Важным при моделировании образной идентичности территории становится 3D-визуализация и виртуализация, где «цифровой близнец» территории может занять центральную роль. С развитием информационных технологий разрабатываются новые концепции и методики цифрового градостроительного планирования. Основной задачей в них ставится виртуальное включение новых объектов в стереопанорамные модели существующей архитектурно-градостроительной среды или модернизацию элементов этой среды [6, 7].

3D-визуализация и виртуальные реконструкции городской и межселенной среды становятся все более популярны в вопросах ее реставрации, воссоздания, реновации и ревитализации, нового строительства в культурно-ценной застройке, благоустройстве территорий, иных градостроительных и смежных вопросах [8, 9]. Исследования в этой области моделирования урбанизированной среды охватывают широкий спектр задач и включают вопросы историко-градостроительного анализа, воссоздания или формирования нового уникального и узнаваемого облика территории с учетом ее исторического и материального наследия.

Анализ мирового опыта мастер-планирования показывает, что данное направление связано с архитектурно-пространственным развитием территории, решением задач формирования комфортной, безопасной и благоустроенной среды жизнедеятельности; инициативным планированием с учетом интересов жителей, бизнеса, научных и общественных институтов [10, 11]. Оно ориентировано на непрофессионального человека и использует соответствующий терминологический аппарат.

Исследование международного опыта демонстрирует, что мастер-планирование для развития новых планировочных единиц и элементов достаточно широко применяется в современной практике многих городов [12]. Мастер-планы также активно разрабатываются при проведении крупных мероприятий [13]. Иначе обстоят дела в отношении разработки мастер-планов самих городов и регионов. Опыт такого планирования локален и индивидуален [14]. При мастер-планировании крупных градостроительных объектов применяются методы общественного участия, выявления агрегированной эмоциональной оценки жителей, формирования шкалы

эмоционального восприятия уровня комфортности, и др. В рамках подготовки мастер-планов развития городов и регионов проводятся интерактивные и иные цифровые формы опросов, исследований и диалогов, внедряются аналитические информационные базы инициатив, организуются фокус-группы и проектно-аналитические сессии, открытые обсуждения и дискуссии, конференции и иные мероприятия [15, 16]. Успешным примером в этом направлении выступает опыт Южно-Уральского государственного университета (Национального исследовательского университета).

Результаты проведенной научной работы показывают, что градостроительная информационная платформа должна стать успешным инструментарием агрегации механизмов и методов стратегического градостроительного планирования, моделирования образной идентичности территории и мастер-планирования с учетом возможностей ее интеллектуального мониторинга, анализа, прогнозирования, программирования и проектирования пространственной системы. Такая платформа должна интегрировать принципы, методы и подходы различных видов планирования, учитывающих разносторонние взгляды на развитие территории как профессиональных сообществ, так и жителей, бизнеса и общественных институтов. Такая платформа, формируемая на модели «цифрового близнеца» территории, позволяет рассматривать пространственный образ объекта планирования, проектирования и управления, синхронизировать работу служб и специалистов различных областей знаний в этой сфере. В этом понимании термин «пространственное развитие» получает широкое осмысление, значительно более емкое, чем «территориальное развитие».

Роль градостроительной информационной платформы в вопросах территориального и пространственного планирования

Сам термин «пространственное планирование» был введен в сферу развития территорий сравнительно недавно. Важное значение в его внедрение внес международный документ 1999 г. – European Spatial Development Perspective (ESDP) [17]. UN Economic Commission for Europe в 2008 г. подготовила положение о пространственном планировании, где пространственное развитие рассматривается в качестве изменения в пространственном распределении различных видов деятельности и создания взаимосвязи между ними путем конверсии земли и собственности (Changes in the distribution of activities in space and the link ages between them through the conversion of land and property) [18]. В рамках конференции ООН по жилью и устойчивому городскому развитию (ООН-Хабитат III) отмечается, что пространственное планирование должно охватывать вопросы разного масштаба – от уровня квартала, города/муниципалитета, города/региона/агломерации до национального и наднационального и даже трансграничного уровня [19]. Следует отметить, что городское и территориальное планирование в 2015 г. ООН-Хабитат определено как процесс принятия решений, направленный на реализацию экономических, социальных, культурных и экологических целей посредством разработки пространственных концепций, стратегий и планов, а также посредством применения комплекса организационных принципов, инструментов, институциональных и партисипаторных механизмов и регулирующих процедур (Urban and territorial planning can be defined as a decision-making process aimed at realizing economic, social, cultural, and environmental goals through the development of spatial visions, strategies and plans and the application of a set of policy principles, tools, institutional and participatory mechanisms and regulatory procedures) [20].

В научных, учебно-образовательных и профессиональных изданиях, в проектной документации порой свободно заменяют термины «пространственное» и «территориальное» планирование, считая их синонимами. Часто используется обобщающий термин – территориально-пространственное планирование. В связи этим необходимо общепринятое закрепление этих

понятий с учетом уровней градостроительного планирования, целей и задач, а также сроков их реализации.

Наиболее актуальными в сфере теории и практики пространственного развития градостроительного объекта становятся вопросы прогнозного вероятностного планирования и проектирования, в том числе инициативного планирования, учитывающего интересы жителей, бизнеса, научных и общественных институтов, задачи формирования комфортной, безопасной и благоустроенной среды жизнедеятельности.

За последние десятилетия внедрение компьютерных технологий в вопросы прогнозирования, программирования и проектирования сложных градостроительных систем существенно изменило методологию планирования, проектирования и управления их развитием. С появлением таких научных направлений как «теория систем» и «кибернетика» изменилось само восприятие города и региона как сложной градостроительной системы. Они перестали рассматриваться как замкнутый объект и стали представлять собой «процесс, протекающий в определенной пространственной среде, а не как среда, взятая сама по себе» [21].

Понимание планирования градостроительной системы как прогнозирования ее вероятностного развития привело к эволюции методологии генерального плана. Концепции «конечного генерального плана» (по М. Бранчу) или «статические концепции» (по Г. Мазаеву) не отвечали требованиям времени и постоянно нарастающим задачам регулирования развития градостроительной системы, ее подсистем и элементов [22, 3]. Появились новые «динамические концепции генплана» (по Г. Мазаеву), развиваясь от «вариантных генеральных планов» к концепциям «следающих (непрерывных) генпланов» и далее к «эвентуальным концепциям гибкого генерального плана» (по И. Иодо) и «концепциям вероятностного генерального плана» (по Г. Мазаеву) [24, 25]. Особую роль в развитии методологии планирования и проектирования сыграли цифровые информационные технологии, где одной из основных задач стояло управление реализацией генплана города. Внедрение градоинформационной платформы и «цифрового близнеца» должно быть направлено на создание «динамической» модели развития градостроительной системы, ее подсистем и элементов, и в идеале должно обеспечить существенный рост прогнозируемости и управления поведением такой системы на среднесрочный и отдаленный период развития.

При этом любая градостроительная система, как стохастичная социальная общность, требует широкого использования принципов и методов инициативного, институционального и партисипаторного планирования и управления. Этому направлению посвящено большое количество теоретических и практических трудов, где особое значение играют вопросы применения технологий информатизации и цифровизации. Градостроительная информационная платформа может стать идеальным механизмом целеполагания, прогнозирования и реализации устойчивого развития пространства на основе принципов цифровой демократии. Такая платформа должна выступать базисом инициативного планирования, проектирования и управления, учитывающего интересы жителей, бизнеса, научных и общественных институтов, а также задачи формирования комфортной, безопасной и благоустроенной среды жизнедеятельности.

Полученные результаты исследования показывают, что переход к передовым цифровым и интеллектуальным технологиям становится одним из основных приоритетов научно-технологического развития в мире. Такое развитие должно быть ориентировано, в том числе, на совершенствование теории и практики пространственного планирования и управления устойчивым развитием градостроительных систем. Общими задачами проектирования при этом являются: обеспечение независимости и конкурентоспособности городов и регионов с учетом их широкого международного сотрудничества, преумножения ресурсов в интересах настоящего и будущих поколений, развития информационной среды, культуры и новых технологий, усо-

вершенствования механизмов стабилизации роста населения и устранения угроз. Важным инструментарием в успешном решении поставленных задач может стать градостроительная информационная платформа, построенная на базе «цифрового близнеца» пространственной системы каждого из иерархических уровней планирования и управления от планировочной единицы до трансграничного масштаба.

Заключение

В результате проведенного исследования установлено, что внедрение градостроительной информационной платформы, включающей модель «цифрового близнеца» пространственной системы, является передовым и перспективным инструментарием территориального и пространственного планирования, проектирования и развития градостроительной системы любого иерархического уровня. Такая платформа позволяет успешно проводить мониторинг, аналитику и моделирование развития с учетом автоматизации и интеллектуализации этих процессов. При этом технологии цифрового прогнозирования, программирования и проектирования развития градостроительного объекта дают возможность определять его вероятностное развитие как на краткосрочную, так и на среднесрочную и отдаленную перспективу. Эти технологии ориентированы на эффективное использование инициативного, институционального и партисипаторного планирования и управления с учетом повышения качества жизни населения и оптимального соотношения государственных, общественных и частных интересов. Важно чтобы они учитывали и развивали традиции градостроительной культуры в практике градостроительного планирования и проектирования.

Технология информационной градостроительной платформы позволяет интегрировать и агрегировать принципы и методы разных подходов градостроительного и междисциплинарного планирования. Перспективными направлениями и подходами пространственной организации градостроительной системы на базе градоинформационной платформы выступают стратегическое градостроительное планирование, моделирование образной идентичности территории и мастер-планирование с учетом цифровых информационных систем и информационно-коммуникационных технологий.

Основные положения статьи ранее опубликованы на английском языке: Spiridonov, V.Yu., Shabiev, S.G. The urban planning information platform: progressive methods of planning and managing the sustainable development of territories / V.Yu. Spiridonov, S.G. Shabiev // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 962. DOI: 10.1088/1757-899X/962/3/032035

Библиография

1. Hersperger, A. Understanding strategic spatial planning to effectively guide development of urban regions / A. Hersperger, S. Gradinaru, E.Oliveira, S. Pagliarin, G.Palka // Cities. – 2019. – Vol. 94. – P. 96–105.
2. Albrechts, L. Strategic (spatial) planning reexamined / L. Albrechts // Environment and Planning B: Planning and Design. – 2004. – Vol. 31. – P. 743–758.
3. Колясников, В.А., Спиридонов, В.Ю. Современная теория и практика градостроительства: пространственное развитие расселения / В.А. Колясников, В.Ю. Спиридонов. – Екатеринбург: Архитектон, 2016. – С. 161–173.
4. Спиридонов, В.Ю. Эволюция концепций архитектурно-планировочного развития систем расселения: автореф. дис. ... канд. архитектуры / В.Ю. Спиридонов. – Екатеринбург: УрГАХА, 2012. – С.1–24.

5. Shabiev, S.G., Shen, Zh. Creating natural climate resources and tourist landscapes on Shengsi islands in China / S.G. Shabiev, Zh. Shen // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 451.
6. Lim, E. Application of Virtual Reality and Plant Modeling for Participation in Urban Planning and Design / E. Lim, K. Umeki, Ts. Honjo// International Journal of Virtual Reality. – 2009. – Vol. 8. – P. 91–99.
7. Deng, J. Virtual urban — A scientific tool and platform for urban research / J. Deng, X. Zheng, L. Lv // IEEE Xplore: International Conference on Audio, Language and Image Processing, Proceedings. – 2010. – P. 1268–1273.
8. Ткаченко, С.Б. Виртуальные реконструкции не построенных градоформирующих объектов на примере Москвы / С.Б. Ткаченко // Вестник Перм. нац. исслед. лолитех. ун-та: Прикладная экология. Урбанистика. – 2019. – № 3. – С. 5–29.
9. Бородкин, Л.И. Компьютерное 3D-моделирование в исследованиях по исторической урбанистике: новые источниковедческие подходы / Л.И. Бородкин // Вестник Костром. гос. ун-та. – 2015. – № 1. – С. 57–63.
10. Perm Strategic Masterplan: KCAP. Transforming the City: Scientific and practical publication. – Rotterdam: KCAP Architects&Planners, 2010. – 532 p.
11. Francis, M., Lorenzo, R. Children and City Design: Proactive Process and the Renewal of Childhood / M. Francis, R. Lorenzo// Children and Their Environments. Cambridge University Press. – 2006. – P. 217–237.
12. Yang, L. Analysis of the modern residential district planning and design / L. Yang, F. Qian, D. Zhao// International Scientific Journal of Alexandria University. – 2016. – Vol. 55. – P. 1447–1454.
13. Azzali, S. Mega-events and urban planning: Doha as a case study / S.Azzali // Urban Design International. – 2016. –Vol. 55. – P. 3–12.
14. Strategy of spatial development Ekaterinburg. Concept MLA+. Scientific and practical publication.– Ekaterinburg: Tatlin. – 2017. – 312 p.
15. Nicholls, L. Planning for community: understanding diversity in resident experiences and expectations of social connections in a new urban fringe housing estate, Australia / L. Nicholls, C. Maller, K. Phelan // Community, Work & Family. – 2016. – Vol. 20. – P.405–423.
16. Мастер-план Омска. Научно-практическое издание. – Омск: Ин-т территориального планирования «ГРАД», 2018. – 61 с.
17. European Spatial Development Perspective (ESDP): Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union. – Potsdam: European Communities. –1999. – 82 p.
18. Spatial Planning: Key Instrument for Development and Effective Governance with Special Reference to Countries in Transition. –New York and Geneva: UN Economic Commission for Europe. –2008. – ECE/HBP/146. – 8 p.
19. Исследовательский доклад по планированию и дизайну городского пространства UN-Habitat III «8 – Планирование и дизайн городского пространства». – Киото: UN-Habitat, – 2016
20. International Guidelines on Urban and Territorial Planning. – Nairobi GPO Kenya: UN-Habitat. – 2015. – HS/059/15E. – 33 p.
21. Гутнов, А.Э. Эволюция градостроительства / А.Э. Гутнов. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с.
22. Бранч, М. Проектирование городской среды: пер. с англ. / М. Бранч. – М.: Стройиздат, 1979.
23. Kolyasnikov, V.A. Significant and Basic Innovations in Urban Planning / V.A. Kolyasnikov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2017. – Vol. 262.

24. Иодо, И.А. Основы градостроительства / И.А. Иодо. – Минск: Вышэйшая школа. – 1983. – 200 с.
25. Мазаев, Г.В. Прогнозирование вероятностного развития градостроительных систем / Г.В. Мазаев. – Екатеринбург: Архитектон, 2005. – 112 с.

References

1. Hersperger, A., Gradinaru, S. et al. (2019) Understanding strategic spatial planning to effectively guide development of urban regions. *Cities*, Vol. 94, pp. 96–105.
2. Albrechts, L. (2004) Strategic (spatial) planning reexamined. *Environment and Planning B: Planning and Design*, Vol. 31, pp. 743–758.
3. Kolyasnikov, V.A., Spiridonov, V.Yu. (2016) Modern theory and practice of urban planning: spatial development of settlements. Ekaterinburg: Architecton, pp. 161–173. (in Russian)
4. Spiridonov, V.Yu. (2012) The evolution of the concepts of architectural and planning development of settlement systems. Summary of PhD dissertation (Architecture). Ekaterinburg: USAAA, pp.1–24. (in Russian)
5. Shabiev, S.G., Shen, Zh. (2018) Creating natural climate resources and tourist landscapes on Shengsi islands in China. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 451. (in Russian)
6. Lim, E., Umeki, K. and Honjo, Ts. (2009) Application of Virtual Reality and Plant Modeling for Participation in Urban Planning and Design. *International Journal of Virtual Reality*, Vol. 8, pp. 91–99.
7. Deng, J., Zheng, X. and Lv, L. (2010) Virtual urban — A scientific tool and platform for urban research. *IEEE Xplore: International Conference on Audio, Language and Image Processing*, Proceedings, pp. 1268–1273.
8. Tkachenko, S.B. (2019). Virtual reconstructions of unconstructed city-forming objects on the example of Moscow. *Vestnik of Perm National Research Polytechnic University: Applied Ecology. Urbanistics*, No. 3, pp. 5–29. (in Russian)
9. Borodkin, L.I. (2015) Computer 3D Modeling in Historical Urbanism Research: New Source-Studies Approaches. *Vestnik of Kostroma State University*, No. 1, pp. 57–63. (in Russian)
10. Perm Strategic Masterplan: KСАР. (2010) Transforming the City: Scientific and practical publication. Rotterdam: KСАР Architects&Planners.
11. Francis, M., Lorenzo, R. (2006) Children and City Design: Proactive Process and the Renewal of Childhood. *Children and Their Environments*. Cambridge University Press, pp. 217–237.
12. Yang, L., Qian, F. and Zhao, D. (2016) Analysis of the modern residential district planning and design. *International Scientific Journal of Alexandria University*, Vol. 55, pp. 1447–1454.
13. Azzali, S. (2016) Mega-events and urban planning: Doha as a case study. *Urban Design International*, Vol. 55, pp. 3–12.
14. Strategy of spatial development for Ekaterinburg. Concept MLA+. Scientific and practical publication. Ekaterinburg: Tatlin. 2017. (in Russian)
15. Nicholls, L., Maller, C. and Phelan, K. (2016) Planning for community: understanding diversity in resident experiences and expectations of social connections in a new urban fringe housing estate, Australia. *Community, Work & Family*, Vol. 20, pp.405–423.
16. Master Plan for Omsk. Scientific and Practical publication. Omsk: Institute of Territorial Planning «GRAD». 2018. (in Russian)
17. European Spatial Development Perspective (ESDP): Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union. Potsdam: European Communities. 1999.

18. Spatial Planning: Key Instrument for Development and Effective Governance with Special Reference to Countries in Transition. New York and Geneva: UN Economic Commission for Europe. 2008. ECE/HBP/146.
19. Habitat III Issue papers (2015). 8 – Urban and Spatial Planning and Design. 31 May. New York: UN-Habitat. Available from: https://habitat3.org/wp-content/uploads/Habitat-III-Issue-Paper-8_Urban-and-Spatial-Planning-and-Design-2.0.pdf
20. International Guidelines on Urban and Territorial Planning. Nairobi GPO Kenya: UN-Habitat. 2015. HS/059/15E.
21. Gutnov, A.E. (1984) The evolution of urban planning. Moscow: Stroyizdat. (in Russian)
22. Branch, M. (1979) Planning Urban Environment. Translated from English by A.I.Menshavin. Moscow: Stroyizdat. (in Russian)
23. Kolyasnikov, V.A. (2017) Significant and Basic Innovations in Urban Planning. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 262.
24. Iodo, I.A. (1983) Urban Planning Basics. Minsk: Higher School. (in Russian)
25. Mazayev, G.V. (2005) Predicting the Probabilistic Development of Urban Planning Systems. Ekaterinburg: Architecton. (in Russian)



Лицензия Creative Commons

Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-ShareAlike» («Атрибуция - на тех же условиях»)
4.0 Всемирная

Дата поступления: 19.09.2022