

Колясников В. А.

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В статье рассматриваются вопросы градостроительного обеспечения реализации Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, утвержденной Указом Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490. Дается градостроительная интерпретация шести разделов Стратегии. В первом разделе понятие «искусственный интеллект» адаптируется к специфике деятельности в области градостроительства, связанного с решением научно-технических и художественно-образных задач, синтезом рациональной и иррациональной составляющих в проектировании градостроительных объектов. Приводится авторская трактовка термина «искусственный градостроительный интеллект». Во втором разделе отмечаются особенности формирования сильного искусственного интеллекта в градостроительстве. В третьем разделе дается градостроительное объяснение таких принципов развития искусственного интеллекта, как принципы защиты прав и свобод человека, поддержки конкуренции с использованием искусственного интеллекта, целостности инновационного цикла и безопасности. В четвертом разделе определяются приоритетные направления развития искусственного градостроительного интеллекта: 1) формирование генетической градостроительной памяти; 2) формирование знаний и опыта градостроительной адаптации поселений и систем расселения к новым условиям; 3) формирование способности градостроительного прогнозирования развития поселений и систем расселения; 4) исследование цивилизационных особенностей развития градостроительства России. В пятом разделе устанавливаются цели и задачи развития искусственного градостроительного интеллекта с учетом стратегий развития России. В шестом разделе отмечается необходимость разработки пилотных моделей развития городов и систем расселения на основе компонентов искусственного интеллекта. В качестве своеобразной лаборатории для разработки и апробации таких моделей предлагается Уральский макрорегион. В заключении указывается связь настоящей публикации с фундаментальными научными исследованиями РАН и Минстроя России, приводятся основные выводы.

Ключевые слова: искусственный градостроительный интеллект, сильный искусственный интеллект, комплексное градостроительное проектирование.

Kolyasnikov V. A.

URBAN INTERPRETATION OF THE NATIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVELOPMENT STRATEGY

The article discusses the issues of urban planning support for the implementation of the National Strategy for the Development of Artificial Intelligence for the period up to

2030, approved by the Decree of the President of the Russian Federation of 10.10.2019, No. 490. The urban planning interpretation of the six sections of the Strategy is given. In the first section, the concept of "artificial intelligence" is adapted to the specifics of activities in the field of urban planning, associated with the solution of scientific, technical and artistic-figurative problems, the synthesis of rational and irrational components in the design of urban planning objects. The author's interpretation of the term "artificial urban planning intelligence" is given. In the second section, the features of the formation of strong artificial intelligence in urban planning are noted. The third section provides an urban planning explanation of such principles for the development of artificial intelligence as the principles of protecting human rights and freedoms, supporting competition using artificial intelligence, the integrity of the innovation cycle and security. In the fourth section, the priority directions for the development of artificial urban planning intelligence are determined: 1) the formation of genetic urban planning memory; 2) the formation of knowledge and experience of urban planning adaptation of settlements and settlement systems to new conditions; 3) formation of the ability of urban planning forecasting of the development of settlements and settlement systems; 4) study of the civilizational features of the development of urban planning in Russia. In the fifth section, the goals and objectives of the development of artificial urban planning intelligence are established, taking into account the development strategies of Russia. The sixth section notes the need to develop pilot models of urban development and settlement systems based on artificial intelligence components. The Ural macroregion is proposed as a kind of laboratory for the development and testing of such models. In the conclusion, the connection of this publication with the fundamental scientific research of the RAASN and the Ministry of Construction of Russia is indicated, the main conclusions are given.

Keywords: artificial urban planning intelligence, strong artificial intelligence, integrated urban planning.

Указом Президента России от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» была утверждена «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года» (далее Стратегия) [1]. Применительно к градостроительству предлагается интерпретировать ряд основных положений этой Стратегии в рамках пяти ее разделов.

В первом разделе «Общие положения» представляется необходимым объяснить с градостроительных позиций понятие «искусственный интеллект». В Стратегии искусственный интеллект трактуется как комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение, процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений. Основой искусственного интеллекта рассматриваются алгоритмы работы нейронных сетей человеческого мозга.

Градостроительная деятельность направлена на формирование благополучной сре-

ды жизнедеятельности человека – среды, удовлетворяющей его функционально-утилитарные и художественно-эстетические потребности. Это находит свое отражение в мыслительной и проектной деятельности профессионала-градостроителя, в восприятии и оценке результатов этой деятельности потребителем [2]. Такие процессы соответствуют работе нейронных сетей левого («творческого») и правого («рационального») полушария головного мозга. Однако вопрос заключается в том, как осуществляется синтез рациональной и художественно-эмоциональной составляющих данной мыслительной деятельности? Считается, что между полушариями головного мозга находится «центр удовольствия». Возможно, в этом центре и происходит синтез рационального и художественно-образного мышления. В градостроительном отношении такой синтез ведет к определенной гармонизации рациональных и иррациональных решений. Однако механизм такого синтеза в искусственном градостроительном интеллекте необходимо установить.

Для создания искусственного интеллекта представляется важным понять механизм взаимодействия, взаимопроникновения уни-

кального и универсального в творческом процессе профессионала-градостроителя, как автора вновь создаваемого «научно-художественного» мира. Доктор философских наук Ф. Мартынов утверждал, что такое взаимопроникновение в архитектуре осуществляется на основе стиля [3], но в градостроительстве стиль, по существу, не исследован.

При разработке модели искусственного интеллекта универсализацию можно учесть путем анализа и обобщения определенного, часто очень большого массива данных о формировании объекта. Мыслительная деятельность каждого ученого и проектировщика в области градостроительства включает в себя эти процедуры. Вместе с тем проблема создания искусственного интеллекта в этом направлении заключается в раскрытии и учете психологических особенностей авторского мышления. Работы в данном направлении ведутся. Примером служит фундаментальный труд «Архитектура и психология», опубликованный в 1993 г. [4]. В этой работе впервые был рассмотрен широкий спектр взаимодействия архитектуры и психологии. Показаны психологические особенности деятельности архитекторов, в том числе архитекторов, специализирующихся в области градостроительства. Выявлены закономерности, условия и принципы планомерного формирования проектного творчества в процессе обучения в вузе. Особое внимание уделено композиционной подготовке, связанной с изучением и использованием в проектировании принципов, приемов и средств архитектурно-художественной организации объектов. Этот опыт требует сегодня нового осмысления.

Перечисленные обстоятельства позволяют трактовать искусственный градостроительный интеллект как динамическую и технологическую систему данных, моделей и программ, выполняющую творческие функции, соответствующие профессиональной деятельности Градостроителя. Такая система должна обладать памятью, способностью цивилизационно мыслить и адаптироваться к окружающей среде и новым условиям, решать научно-технические (рациональные) и художественные (иррациональные) задачи, осуществлять в проектировании синтез функционально-утилитарных, инженерно-технических и художественно-эстетических аспектов формирования оптимальной (нормативной) и гармоничной среды. Искусственный градостроительный интеллект зависит от объема и содержания информационной базы, определяющей качество па-

мяти, опыта и знаний, а также своеобразный потенциал генетической преемственности, адаптационной рефлексии, стратегического предвидения и прогнозирования.

В первом разделе Стратегии даются определения ряда понятий, не требующих особого градостроительного объяснения. Однако их использование при формировании искусственного интеллекта направлено на его соответствие общим требованиям. Например, технологии искусственного интеллекта – технологии, основанные на использовании искусственного интеллекта, включая компьютерное моделирование, интеллектуальную поддержку принятия решений и перспективные методы искусственного интеллекта; перспективные методы искусственного интеллекта – методы, направленные на создание принципиально новой технической продукции, в том числе в целях разработки универсального (сильного) искусственного интеллекта; в градостроительстве такой продукцией следует рассматривать автоматический проект объекта («цифровой двойник» города или системы расселения), автоматическое машинное обучение («интеллектуальный двойник» профессора), алгоритмы решения задач на основе данных с определенной разметкой, общедоступные платформы – информационные системы и открытые библиотеки искусственного интеллекта.

Во втором разделе «Развитие искусственного интеллекта в России и в мире» особое значение для градостроительства имеют положения о делении искусственного интеллекта на слабый и сильный интеллекты, а также о наличии в России потенциала для развития технологий искусственного интеллекта в целях технологической независимости и конкурентоспособности страны, усиления ее роли на мировом рынке информационно-технологических товаров и услуг.

В Стратегии слабый искусственный интеллект определяется как интеллект, обладающий способностью решать узкоспециализированные задачи, а сильный – способностью мыслить, решать различные задачи и адаптироваться к изменяющимся условиям. Отмечается, что создание универсального (сильного) искусственного интеллекта, является сложной научно-технической проблемой поскольку, во-первых, решение проблемы находится на пересечении различных сфер научного знания – естественно-научной, технической и социально-гуманитарной; во-вторых, алгоритмы работы нейронных сетей (по аналогии с человеческим мозгом) крайне сложны для интерпретации.

Данная проблема наблюдается в градостроительстве.

В градостроительстве электронно-вычислительные машины стали использоваться в начале 1960-х гг.. В 1965 г. уже были опубликованы «Рекомендации по применению ЭВМ в градостроительстве», а в 1968 г. вышла в свет монография Л. Авдотьиной о решении градостроительных задач с использованием электронно-вычислительной техники. В 1970-е гг. Л.Н. Авдотьян выделил и подробно рассмотрел основные группы отраслевых и методологических задач градостроительного проектирования с использованием ЭВМ в рамках кибернетики [5]. К отраслевым задачам исследователь отнес задачи по функциональному зонированию территории, размещению промышленности и жилья, формированию транспортной сети и инженерной инфраструктуры, а также задачи по проектированию системы культурно-бытового обслуживания.

В группу методологических задач были включены математико-статистические задачи, сетевые задачи конфигурационного и точно-распределительного характера, а также задачи по прогнозированию развития градостроительных процессов и явлений, определению оптимального плана размещения локальных объектов, оптимальных «зон влияния» и пропорций. Исследователь достаточно подробно рассмотрел особенности применения вычислительной техники в районной планировке и градостроительстве, принципы создания и функционирования автоматизированных систем архитектурно-строительного проектирования, базирующихся на структурных, информационных и функциональных моделях.

Сегодня очевидно, что сам подход к созданию искусственного интеллекта на основе системного моделирования не утратил своей актуальности, но спектр моделей должен быть расширен в связи с активным развитием информационных технологий и усилением роли градостроительства в реализации стратегий развития России, включая стратегии национальной безопасности, пространственного развития страны, кардинального улучшения качества окружающей среды. В целях создания «сильного» интеллекта в градостроительстве заслуживают нового осмысления работы отечественных и зарубежных исследователей, в которых представлены модели эволюции градостроительства [6-8] и систематизации градостроительных концепций [9, 10], опыт создания и использования в проектировании новых информационных технологий [11].

В этих работах содержится мощный потенциал и информационная база искусственного градостроительного интеллекта. Например, систематика архитектурно-планировочных концепций профессора МАРХИ Я. Косицкого в 2002 году охватывала опыт проектирования более 800 городов мира с указанием 694 авторов проектов, а также представлением графических и текстовых материалов, сгруппированных по признаку принадлежности к системам расселения в бассейнах океанов и морей, демонстрирующих процесс глобальной урбанизации и особенности градостроительной культуры цивилизаций [9].

Основными результатами многолетних исследований Я. Косицкого являются: модель систематики градостроительных концепций в системе люди – среда – форма с обоснованием принципов экологической компенсации (люди – среда), демографической соразмерности (люди – форма) и морфологического соответствия (форма – среда); эпюра глобальной урбанизации в виде модели земного шара с обоснованием принципа географического детерминизма в архитектурно-планировочном развитии городов и установлением трех форм орбитальных структур агломераций; хронограммы урбанистики и градообразования городов России. Эти результаты демонстрируют метод «сжатия» и компактного графического и объемно-пространственного представления сверхбольшого объема градостроительных данных. В 2010 г. указанный метод был использован при создании «матрицы систематизации градостроительных концепций» (В. Колясников), охватывающей архитектурные, междисциплинарные и стратегические («футурологические») разделы теории и практики градостроительства [12]. Матрица раскрывает преемственность в развитии идей градостроительства XX и XXI веков, служит своеобразной информационной платформой и открытой библиотекой «естественного интеллекта» как переходного звена к созданию искусственного интеллекта.

Зарубежный опыт в указанном направлении раскрывается в «имитационных моделях динамики развития города» Дж. Форрестера [13], «Эволюционном древе» постмодернизма Ч. Дженкса [14], «генеративной грамматике» Кр. Александера [11], а также в информационных системах «Экистики» К. Доксиадиса [10] и «нормативной теории формы города» К. Линча [15]. Данные модели и информационные системы, наряду с трудами многих известных ученых-градостроителей, составляют своеобразный естественный градостроительный интеллект, нуждающийся в

переводе его на уровень искусственного интеллекта.

В третьем разделе «Основные принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта» представлены принципы, соблюдение которых по Стратегии является обязательным. В качестве примера адаптации этих принципов к условиям развития и использования технологий искусственного градостроительного интеллекта можно дать объяснение следующим принципам.

Принцип защиты прав и свобод человека. Он определяет необходимость совершенствования Градостроительного кодекса РФ и нормативно-правовой базы градостроительства в целом с учетом Конституции Российской Федерации, стратегий развития искусственного интеллекта, пространственного развития Российской Федерации и национальной безопасности нашей страны. Эти документы взаимосвязаны. Однако существенной модернизации нормативно-правовой базы градостроительства пока не происходит.

Принцип поддержки конкуренции с использованием искусственного интеллекта. Этот принцип ориентирован на развитие теории и практики отечественного градостроительства для выхода его на международный рынок предоставления научных и проектных услуг, усиление роли России в решении глобальных проблем урбанизации и экологии, международного сотрудничества в области действительной реализации принципов устойчивого развития городов и систем расселения. Все это должно найти свое отражение в информационной базе искусственного интеллекта, в целеполагании и содержании его функционирования. Градостроительство России в искусственном градостроительном интеллекте должно быть представлено в контексте прогрессивного зарубежного опыта.

Принцип целостности инновационного цикла в Стратегии развития искусственного интеллекта предусматривает обеспечение взаимодействия научных исследований и разработок в области искусственного интеллекта с реальным сектором экономики. Градостроительство считается особой отраслью экономики. Градостроительная наука, инженерия и градостроительное искусство – основные источники инноваций, внедряемых в проектирование и строительство реальных градостроительных объектов от отдельных инфраструктур до городов и систем расселения. Разработка научных основ и технологий, направленных на развитие инновационной составляющей искусственного градостро-

ительного интеллекта, является наиболее сложной задачей его создания как «сильного» интеллекта, обеспечивающего конкурентоспособность отечественного градостроительства и прорывное градостроительное развитие России.

Принцип безопасности применительно к развитию и использованию технологии искусственного градостроительного интеллекта связан, во-первых, с обеспечением национальной безопасности при проектировании инфраструктур поселений и систем расселения, имеющих важное геостратегическое и геополитическое значение; во-вторых, с компенсацией негативных тенденций деградации мыслительной деятельности в области градостроительного творчества и образования при неограниченном и нерегулируемом использовании искусственного интеллекта, а также при использовании глобальных информационных технологий для изменения сознания человека в целях получения большой материальной выгоды или геополитических преимуществ. Если в первом случае действуют правила защиты государственной тайны, то во втором случае необходимо вводить принцип непрерывного опережающего развития естественного градостроительного интеллекта по отношению к искусственному интеллекту. Развитие опережающих разделов теории и практики градостроительства будет стимулировать творческий процесс специалистов.

Принцип безопасности в формировании искусственного градостроительства приобрел сегодня особое значение в связи с Указом Президента РФ от 02.07.2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [16]. В Стратегии установлено девять стратегических национальных приоритетов, в рамках которых осуществляется обеспечение решения конкретных задач. Среди них следует выделить задачи градостроительства, определяющие необходимость комплексного подхода к их решению при формировании его искусственного интеллекта: 1) приоритет «Сбережение народа России и развитие человеческого потенциала» - развитие сферы культуры и повышение доступности культурных благ для граждан; улучшение жилищных условий и развитие жилищно-коммунальной инфраструктуры; создание комфортной среды для проживания во всех населенных пунктах, развитие их транспортной и энергетической инфраструктуры; 2) приоритет «Оборона страны» – обеспечение развития оборонно-промышленного комплекса Российской

Федерации; 3) приоритет «Государственная и общественная безопасность» – учет в градостроительстве прогнозов влияния последствий изменения климата на состояние объектов градостроительных инфраструктур; 4) приоритет «Информационная безопасность» – совершенствование средств и методов обеспечения информационной безопасности на основе технологии искусственного градостроительного интеллекта; 5) приоритет «Экономическая безопасность» – совершенствование системы расселения и размещения производительных сил на территории страны; 6) приоритет «Научно-технологическое развитие» – развитие технологий искусственного интеллекта и междисциплинарных исследований в градостроительстве; 7) приоритет «Экологическая безопасность и рациональное природопользование» – сохранение биологического разнообразия природных экосистем, развитие системы особо охраняемых природных территорий как условия гармоничного развития человека и реализации права граждан на благоприятную окружающую среду; 8) приоритет «Защита традиционных российских духовно-нравственных ценностей, культуры и исторической памяти» – сохранение материального и нематериального культурного наследия русского народа; защита исторической правды, сохранение исторической памяти и преемственности в развитии Российского государства; укрепление культурного суверенитета Российской Федерации и сохранение ее единого культурного пространства; повышение роли России в мировом гуманитарном, культурном, научном и образовательном пространстве; соответствие создаваемой архитектурно-пространственной среды таким ценностям, как высокие нравственные идеалы, гуманизм, справедливость, преемственность поколений; 9) приоритет «Стратегическая стабильность и взаимовыгодное международное сотрудничество» - повышение роли РФ в миротворческой деятельности; обеспечение освоения космического пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики; развитие взаимодействия с иностранными государствами в области охраны окружающей среды и предотвращения изменений климата; содействие иностранным государствам в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; интеграция в мировое транспортное пространство.

Каждый приоритет, приведенный в этом перечне, можно подтвердить конкретными примерами теоретических и проектных ра-

бот из отечественного градостроительства. Массив приоритетов говорит о том, что искусственный градостроительный интеллект при уже существующих возможностях решения узкоспециализированных задач должен обладать способностью их комплексного решения. Формирование такой способности предусматривает включение в искусственный градостроительный интеллект пространство образцовых проектов отечественного и зарубежного градостроительства («цивилизационных линий»), раскрывающих основные принципы и современные черты реального комплексного направления развития градостроительства: 1) наличие системной концептуальной основы – принципов целеполагания, построения и реализации (развития) градостроительной деятельности как системы; 2) понимание градостроительной деятельности как системы, охватывающей основные виды деятельности – научный, технический, художественный, проектный, управленческий, нормативно-правовой, инвестиционно-строительный и образовательный; 3) понимание градостроительного планирования как системы: прогнозирование – программирование – проектирование (включая нормативно-правовое регулирование); 4) развитие градостроительного проектирования как сложной системы многоуровневой, многоаспектной, междисциплинарной, преемственной и измеряемой по своим результатам деятельности.

Четвертый раздел «Приоритетные направления развития и использования технологий искусственного интеллекта». Стратегией определены приоритетные направления развития искусственного интеллекта: повышение эффективности процессов планирования, прогнозирования и принятия управленческих решений; повышения качества услуг в различных сферах, например, в сфере образования. При формировании и развитии искусственного градостроительного интеллекта эти базовые направления следует конкретизировать с учетом специфики профессиональной деятельности градостроителей и представить в виде четырех стратегических направлений: 1) формирование генетической градостроительной памяти – набор, разметка и структуризация данных о рациональных (научно-технических, теоретико-методологических) и иррациональных (художественных) градостроительных концепциях, моделях и течениях, а также образцов их синтеза в реальном планировании, проектировании и управлении развитием городов и систем расселения; выявление и исследование ме-

ханизмов трансляции устойчивых решений как градостроительных «генов»; 2) формирование знаний и опыта градостроительной адаптации поселений и систем расселения к новым условиям – набор, разметка и структуризация данных о современных рациональных и иррациональных градостроительных решениях, а также образцов их анализа и синтеза в реальном планировании, проектировании и управлении развитием городов и систем расселения; выявление и исследование существующих новых методов комплексной оценки потенциала развития градостроительных объектов; 3) формирование способности градостроительного прогнозирования развития поселений и систем расселения – набор, разметка и структуризация данных о стратегиях рационального развития поселений и систем расселения, а также образцов их синтеза в реальном, экспериментальном и поисковом (футурологическом) планировании и проектировании градостроительных объектов; выявление и исследование особенностей разработки опережающих знаний (форсайт-технологий); 4) исследование цивилизационных особенностей развития градостроительства России в сравнении с развитием теории и практики градостроительства стран Европы и США – создание базы данных, характеризующих национальную идентичность (уникальность) градостроительства России в контексте европейского и американского градостроительства.

Указанные стратегические направления имеют универсальное значение и ориентированы на создание сильного искусственного градостроительного интеллекта, способного решать широкий круг задач градостроительного обеспечения стратегий развития России.

В пятом разделе «Цели и основные задачи развития искусственного интеллекта» следует прежде всего адаптировать к условиям формирования искусственного градостроительного интеллекта цели Стратегии: обеспечение роста благосостояния и качества жизни населения, национальной безопасности и правопорядка; достижение устойчивой и конкурентоспособной российской экономики, лидирующих позиций в мире в области искусственного интеллекта.

Для конкретизации данных целей применительно к развитию искусственного градостроительного интеллекта представляется важным отметить большое значение градостроительства в реализации, во-первых, Стратегии пространственного развития России на период до 2025 г. (2019 г.) в части

архитектурно-планировочной организации геостратегических территорий, макрорегионов, агломераций и объектов инновационного роста, а также управления качеством городской и сельской среды на основе совершенствования системы территориального планирования и градостроительного проектирования; во-вторых, Указа Президента России от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». В Указе № 474 установлены показатели, характеризующие достижение таких важных для градостроительства национальных целей, как «Комфортная и безопасная среда для жизни» необходимо улучшить жилищные условия и качество городской среды, решить ряд наиболее острых экологических проблем. В рамках национальной цели «Цифровая трансформация» выделяется показатель «достижение цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления. Современное градостроительство России представляет собой систему таких основных видов деятельности как научный, художественный, технический, управленческий, нормативно-правовой, проектный, образовательный и инвестиционно-строительный. Сегодня в каждом виде градостроительной деятельности при решении отдельных специализированных задач используются компьютерные технологии. Ученые РААСН занимаются исследованием проблем информатизации и технологизации современной градостроительной деятельности. Результаты исследования внедряются в реальную практику стратегического планирования и градостроительного проектирования, а также в учебный процесс. Например, в Челябинске градостроительное направление разрабатывается в стратегии «Умный город» [17]. В УралГАХУ ведутся экспериментальные проектно-исследовательские работы в области формирования «умных» городов и систем расселения [18]. В учебном процессе МАРХИ реализуется преподавание «Компьютерного композиционно-комбинаторного курса». В связи с этим стратегические цели «Комфортная и безопасная среда» и «Цифровая трансформация» (с показателем «достижение цифровой зрелости») можно распространить на градостроительное управление, градостроительное проектирование, градостроительное образование и другие сферы градостроительства. Однако движение к «цифровой зрелости» в отечественном градостроительстве в настоящее время связано,

прежде всего, с устранением в нем негативных явлений [19], обеспечением национальной безопасности, возрождением и развитием национальной градостроительной культуры как основы искусственного интеллекта в градостроительстве, его историко-культурной памяти, опыта и знаний гармонизации жизненной среды.

Шестой раздел «Механизмы реализации настоящей Стратегии» предусматривает координацию деятельности участников реализации Стратегии развития искусственного интеллекта Правительственной комиссией, осуществление мероприятий федерального проекта «Искусственный интеллект», национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», включая мероприятия мониторинга реализации на основе определенных показателей. Данные механизмы являются общими для стратегического планирования. Вместе с тем характерным механизмом для реализации технологий платформ и других компонентов искусственного градостроительного интеллекта является разработка на его основе пилотных моделей развития городов и систем расселения. Своеобразной лабораторией для разработки и апробации таких моделей искусственного интеллекта предлагается рассматривать Уральский макрорегион, где накоплен определенный положительный опыт градостроительного управления развитием населенных мест [20].

Заключение

Настоящее исследование выполнено в рамках фундаментальных научных исследований РААСН и Минстроя России по направлению 2.2. Теоретические и методологические основы градостроительства; раздел 2.2.6. Исследование проблем информатизации и технологизации современной градостроительной деятельности, тема 2.2.6.1. Научные основы «умного градостроительства» (на примере Уральского региона и его городов). Градостроительная интерпретация Национальной стратегии развития искусственного интеллекта позволила сформулировать следующие основные выводы.

1. При формировании «умного градостроительства» необходимо учитывать Национальную стратегию развития искусственного интеллекта и интерпретировать ее основные положения применительно к градостроительной деятельности. Такая интерпретация показывает, что основой «умного градостроительства» является искусственный градостроительный интеллект как информационно-технологическая система, обладающая генетической памятью, адаптивностью к новым условиям, способностью предвидения и стратегического планирования, включая прогнозирование, программирование и проектирование.

2. Свойства и решения указанной системы обеспечиваются технологическим комплексом, включающим в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение, процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений по оптимизации и гармонизации развития градостроительных объектов.

3. Общие принципы развития искусственного интеллекта в России распространяются на формирование и использование искусственного градостроительного интеллекта. Вместе с тем необходимо выделить его характерные принципы: комплексность решения градостроительных задач и опережающее развитие естественного градостроительного интеллекта.

4. Приоритетными стратегическими направлениями формирования сильного искусственного градостроительного интеллекта являются: формирование генетической градостроительной памяти; формирование знаний и опыта градостроительной адаптации поселений и их систем к новым условиям; формирование способности градостроительного прогнозирования; исследование цивилизационных особенностей развития градостроительства России. Эти направления определяют особенности набора, разметки и структурирования данных, а также критерии и образцы проектных решений в теоретической модели «умного градостроительства».

Литература

1. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Утв. Указом Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490. – 14 с.
2. Архитектура и эмоциональный мир человека / Г.Б. Забельшанский, Г.Б. Минервин, А.Г. Раппапорт, Г.Ю. Сомов. – М.: Стрйиздат, 1985. – 208 с.
3. Мартынов Р.Т. Философия, эстетика, архитектура / Ф.Т. Мартынов. – Екатеринбург: Архитектон, 1998. – 534 с.

4. Степанов А.В. Архитектура и психология / А.В. Степанов, Г.И. Иванов, Н.Н. Не-чаев. – М.: Стройиздат, 1993. – 295 с.
5. Авдоткин Л.Н. Применение вычислительной техники и моделирования в архи-тектурном проектировании / Л.Н. Авдоткин. – М.: Стройиздат, 1978. – 255 с.
6. Гольдзамт Э.А. Градостроительная культура европейских социалистических стран / Э.А. Гольдзамт, О.А Швидковский. – М.: Стройиздат, 1985. – 479 с.
7. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства / А.Э. Гутнов. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с.
8. Яргина З.Н. Градостроительный анализ / З.Н. Яргина. – М.: Стройиздат, 1984. – 245 с.
9. Косицкий Я.В. Архитектурно-планировочное развитие городов. Курс лекций / Я.В. Косицкий. – М.: МАРХИ, 2002. – 159 с.
10. Косицкий Я.В. Архитектурно-планировочное развитие городов: Учеб. пособие / Я.В. Косицкий. – М.: Архитектура-С, 2005. – 648 с.
11. Шубенков М.В. Структурные закономерности архитектурного формообразова-ния / М.В. Шубенков. – М: Архитектура – С, 2006 – 320 с.
12. Колясников В.А. Современная теория и практика градостроительства: терри-ториальное планирование городов / В.А. Колясников. – Екатеринбург: Архитектон, 2010. – 406 с.
13. Форрестер Дж. Динамика развития города / Дж. Форрестер – М.: Прогресс, 1974. – 287 с.
14. Дженкс Ч. Язык архитектуры постмодернизма / Ч. Дженкс. – М.: Стройиздат, 1985. – 136 с.
15. Линч К. Совершенная форма в градостроительстве / К. Линч. – М.: Стройиздат, 1986. – 136 с.
16. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации. Утв. Указом Президента РФ от 02.07.2021 г. № 400. – 43 с.
17. Спиридонов В.Ю., Шабиев С.Г. Проблемы внедрения технологий «умного гра-достроительства» в Челябинске // Архитектура, градостроительство и дизайн. Меж-дун. науч. электронный журнал. – 2020. - № 23. – С. 20-28.
18. Винтер В.В., Колясников В.А. Концепция «умной» системы расселения «Большой Екатеринбург» // Архитектура, градостроительство и дизайн. Междун. науч. электронный журнал. – 2020. - № 24. – С. 12-19.
19. Колясников В.А. Уроки развития советского индустриального градостроитель-ства // Архитектура, градостроительство и дизайн Международный научный Элек-тронный журнал. – Челябинск, 2016. № 8. С. 28-34.
20. Колясников В.А, Спиридонов В.Ю. Современная теория и практика градостро-ительства: пространственное развитие расселения. Учебник / В.А. Колясников, В.Ю. Спиридонов. – Екатеринбург: Архитектон, 2016. – 194 с.

Reference

1. Nacional'naya strategiya razvitiya iskusstvennogo intellekta na period do 2030 goda. Utv. Ukazom Prezidenta RF ot 10.10.2019 g. № 490. – 14 s.
2. Arhitektura i emocional'nyj mir cheloveka / G.B. Zabel'shanskij, G.B. Minervin, A.G. Rappaport, G.YU. Somov. – М.: Strjizdat, 1985. – 208 s.
3. Martynov R.T. Filosofiya, estetika, arhitektura / F.T. Martynov. – Ekaterinburg: Arhitekton, 1998. – 534 s.
4. Stepanov A.V. Arhitektura i psihologiya / A.V. Stepanov, G.I. Ivanov, N.N. Nechaev. – М.: Strojizdat, 1993. – 295 s.
5. Avdot'in L.N. Primenenie vychislitel'noj tekhniki i modelirovaniya v arhitektornom proektirovanii / L.N. Avdot'in. – М.: Strojizdat, 1978. – 255 s.
6. Gofdzamt E.A. Gradostroitel'naya kul'tura evropejskih socialisticheskikh stran / E.A. Gofdzamt, O.A SHvidkovskij. – М.: Strojizdat, 1985. – 479 s.
7. Gutnov A.E. Evolyuciya gradostroitel'stva / A.E. Gutnov. – М.: Strojizdat, 1984. – 256 s.
8. YArgina Z.N. Gradostroitel'nyj analiz / Z.N. YArgina. – М.: Strojizdat, 1984. – 245 s.
9. Kosickij YA.V. Arhitekturno-planirovochnoe razvitie gorodov. Kurs lekcij / YA.V. Kosickij. – М.: MArhI, 2002. – 159 s.

10. Kosickij YA.V. Arhitekturno-planirovochnoe razvitie gorodov: Ucheb. posobie / YA.V. Kosickij. – M.: Arhitektura-S, 2005. – 648 s.
11. SHubenkov M.V. Strukturnye zakonmernosti arhitekturnogo formoobrazovaniya / M.V. SHubenkov. – M: Arhitektura – S, 2006 – 320 s.
12. Kolyasnikov V.A. Sovremennaya teoriya i praktika gradostroitel'stva: territorial'noe planirovanie gorodov / V.A. Kolyasnikov. – Ekaterinburg: Arhitekton, 2010. – 406 s.
13. Forrester Dzh. Dinamika razvitiya goroda / Dzh. Forrester – M.: Progress, 1974. – 287 s.
14. Dzhensk CH. YAzyk arhitektury postmodernizma / CH. Dzhensk. – M.: Strojizdat, 1985. – 136 s.
15. Linch K. Sovershennaya forma v gradostroitel'stve / K. Linch. – M.: Strojizdat, 1986. – 136 s.
16. Strategiya nacional'noj bezopasnosti Rossijskoj Federacii. Utv. Ukazom Prezidenta RF ot 02.07.2021 g. № 400. – 43 s.
17. Spiridonov V.YU., SHabiev S.G. Problemy vnedreniya tekhnologij «umnogo gradostroitel'stva» v CHelyabinske // Arhitektura, gradostroitel'stvo i dizajn. Mezhdun. nauch. elektronnyj zhurnal. – 2020. - № 23. – S. 20-28.
18. Vinter V.V., Kolyasnikov V.A. Konceptsiya «umnoj» sistemy rasseleniya «Bol'shoj Ekaterinburg» // Arhitektura, gradostroitel'stvo i dizajn. Mezhdun. nauch. elektronnyj zhurnal. – 2020. - № 24. – S. 12-19.
19. Kolyasnikov V.A. Uroki razvitiya sovetskogo industrial'nogo gradostroitel'stva // Arhitektura, gradostroitel'stvo i dizajn Mezhdunarodnyj nauchnyj Elektronnyj zhurnal. – CHelyabinsk, 2016. № 8. S. 28-34.
20. Kolyasnikov V.A, Spiridonov V.YU. Sovremennaya teoriya i praktika gradostroitel'stva: prostranstvennoe razvitie rasseleniya. Uchebnik / V.A. Kolyasnikov, V.YU. Spiridonov. – Ekaterinburg: Arhitekton, 2016. – 194 s.

Колясников В.А.,

доктор архитектуры, профессор, старший научный сотрудник ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», г. Москва, Россия. E-mail: kolyasnikov_viktor@mail.ru

Kolyasnikov V.A.,

doctor of architecture, professor, senior researcher of the Federal State Budgetary Institution TsNIIP of the Ministry of Construction of Russia, c. Moscow, Russia. E-mail: kolyasnikov_viktor@mail.ru

Поступила в редакцию 13.12.2021