

Акбиев Р.Т.¹, канд. техн. наук,
Самойлова Н.А.^{1,2}, канд. техн. наук, доц.
(¹ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», г. Москва;
²НИУ «МГСУ», г. Москва)

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В работе обобщены результаты исследований в виде предложений по развитию градостроительной деятельности для устойчивого пространственного развития в Российской Федерации, сформированных под руководством Вильнера М. Я., в рамках деятельности ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» (ранее – ЦНИИП градостроительства) которые предлагается развивать с участием Евразийской ассоциации градостроителей, в рамках деятельности Международной (российской) научной школы соответствующего направления. Представлены основные этапы развития такой деятельности в широком понимании, как метасистемы, которая обеспечивает информационную поддержку множества разнообразных процессов среды жизнедеятельности, включает несколько классов программного обеспечения.

Ключевые слова: градостроительство, градостроительная деятельность, евразийская ассоциация градостроителей, информационная система, искусственный интеллект, научная школа, устойчивое пространственное развитие, цифровизация

Градостроительная деятельность и устойчивое пространственное развитие

Согласно пункту 1 статьи 1 Федерального закона «Градостроительный кодекс Российской Федерации» под градостроительной деятельностью понимается «деятельность по развитию территорий, в том числе городов и иных поселений, осуществляемая в виде территориального планирования, градостроительного зонирования, планировки территории, архитектурно-строительного проектирования, строительства, капитального ремонта, реконструкции, сноса объектов капитального строительства, эксплуатации зданий, сооружений, комплексного развития территорий и их благоустройства» [1].

Непременным условием (нормативно установленным ограничением), определяющим качество градостроительной деятельности является обобщенный критерий «устойчивое развитие территорий – обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение

негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений» [1, статья 1, пункт 3].

Нормативно-правовое понятие «территория» в рамках задач, которые решаются в процессе градостроительной деятельности определяется синонимом «земельное пространство с определенными границами», т.е. участки суши и/или водного пространства с расположенными на них пространственными объектами.

В связи с вышеизложенным, основатели известной Международной (российской) научной школы, которая с 1931 г. развивается на базе ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» (до 2014 г. – ЦНИИП градостроительства) определили ее название как «Градостроительная деятельность и устойчивое пространственное развитие» [2] – [9].

Эффективное развитие градостроительной деятельности на современном этапе предполагает наличие обязательных элементов «единой си-

стемы», одним из которых является организованное научно-образовательное-экспертное сообщество, сформированное и действующее в рамках международного сотрудничества (например, в таком формате, как «Евразийская ассоциация градостроителей»), которое является локомотивом (базовой организацией) для организационно-методического обеспечения необходимых условий объединения ее участников с целью координации, разработки и участия в реализации комплексных целевых программ и проектов, реализуемых с участием Международной (российской) научной школы «Градостроительная деятельность и устойчивое пространственное развитие» совместно с партнерами [2], [7], [8].

Другим элементом и неотъемлемой частью «единой системы» является активное внедрение и применение при осуществлении градостроительной деятельности информационно-коммуникационных технологий, в том числе, с применением искусственного интеллекта (далее – информационные системы).

Настоящая статья посвящена ос-

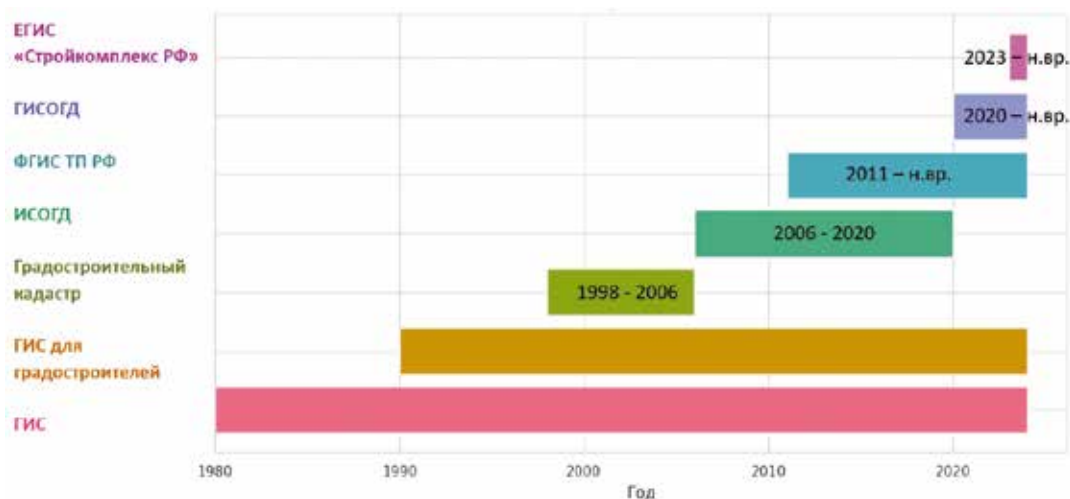


Рисунок 1 – Диаграмма ретроспективы развития информационных технологий (ГИС) и информационные системы для градостроителей в России

мыслению завершающего периода становления и развития такой системы в современных условиях, связанных с известной геополитической и градостроительной обстановкой.

Градостроительство

Для единства «терминологии» необходимо идентифицировать такое понятие, существующее на основе «установившейся практики» как «градостроительство», в его взаимосвязи с описанными выше «официальными терминами и определениями», согласно Градостроительного кодекса Российской Федерации [1].

С правовой точки зрения понятие «градостроительство» используется в отношении объектов, связанных с ними проектов и процессов в рамках 5 из 11 видов градостроительной деятельности, а именно: *территориальное планирование, градостроительное зонирование, планировка территории, архитектурно-строительное проектирование, комплексное развитие территорий и их благоустройство* [1].

Используемый в России и понимаемый специалистами на территории государств СНГ термин «градостроительство» включает в себя понятия двух терминов на английском языке: «Urban Planning» и «Urban development».

Представляется, что «градостроительство» в отдельных случаях можно использовать как синоним при упоминании «градостроительной деятельности», которая осуществляется в соответствии со всеми установленными в Градострои-

тельном кодексе Российской Федерации [1] видами документов, в том числе градостроительными нормативами и градостроительными регламентами:

- как посредством подготовки установленных градостроительных документов на национальном, региональном и местном уровнях (непосредственно: изысканий и инженерной подготовки территории, строительства, капитального ремонта, реконструкции, сноса объектов капитального строительства, эксплуатации зданий, сооружений, комплексного развития территорий и их благоустройства);

- так и посредством научно-исследовательской деятельности и коммуникаций субъектов градостроительных отношений, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Направления развития градостроительной деятельности

Вильнер Марк Яковлевич является одним из основателей и лидеров Международной (русской) научной школы «Градостроительная деятельность и устойчивое пространственное развитие» (далее – Научная школа), президентом Гильдии градостроителей (2007–2011 гг.), Союза саморегулируемых организаций по устойчивому развитию территорий «СРТ» (2011–2022 гг.), традиции которых сегодня продолжает «Евразийская ассоциация градостроителей» (с 2023 г.).

Сохраняя память о Вильнере М.Я.

как выдающемся советском и российском ученом, о его учителях и соратниках, для сохранения традиций, творческого наследия, описания достижений и определения перспектив созданной ими Международной научной школы, представляется целесообразным:

- 1) консолидация профессионального сообщества, создание и развитие на базе традиций Научной школы значимых научных и научно-технических результатов, наукоемких технологий в соответствии со:

- Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации [9];
- национальной программой «Цифровая экономика Российской Федерации» (НП «Цифровая экономика») [10];
- федеральным проектом «Искусственный интеллект» НП «Цифровая экономика» [11];

- 2) развитие и популяризация искусственного интеллекта (ИИ) в соответствии с заданными приоритетами и перспективами научно-технологического развития на ближайшее десятилетие, в том числе в сфере градостроительства.

Информационное обеспечение и цифровизация градостроительной деятельности

С 80-х гг. прошлого века географические информационные системы (Geographical Information Systems, GIS, ГИС) – систематизированные данные в цифровых картах и связанных с ними таблицах (что упрощает анализ таких

данных), стали широко использоваться в различных сферах, связанных с пространственным взаиморасположением объектов на территории.

Однако в отечественном градостроительстве такие ГИС только с середины 90-х гг. XX в. стали использоваться в инициативном порядке на уровне отдельных городов и регионов. Технические возможности этой технологии в сфере градостроительства с трудом и благодаря усилиям отдельных ее сподвижников [в числе которых особое место градостроителю М. Я. Вильнеру, работавшему в ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» (ранее – ЦНИИП градостроительства)] пробились «как росток, проходя все стадии роста» (рисунок 1):

- в градостроительном кадастре [12] с 1998 г.;
- в информационной системе для обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) в 2006–2020 гг.;
- в федеральной государственной информационной системе территориально-го планирования РФ (ФГИС ТП) с 2011 г.;
- в государственной информационной системе для обеспечения градостроительной деятельности РФ (ГИСОГД) с 2020 г.;
- в единой государственной информационной системе обеспечения градостроительной деятельности (ЕГИС) «Стройкомплекс РФ» по [1] с 2023 г.

Но, к настоящему времени, данные (текстовые и картографические материалы) платформ, порталов и информационных систем на базе ГИС, не позволяют градостроителям в полной мере использовать все современные технологические возможности для обеспечения градостроительной деятельности, осуществлять научно-исследовательские проекты с обработкой больших междисциплинарных разноразмерных возникающих данных о социально-эколого-экономической и градостроительной ситуации на территории, в том числе учитывать в полной мере слабоструктурированные запросы субъектов градостроительных отношений (органов публичной власти, физических и юридических лиц), то есть заинтересованных участников градостроительной деятельности (ЗУГД).

Прорывная технология XXI в. – искусственный интеллект (научные основы которой прорабатываются с середины прошлого века, а термин 1955 г. принадлежит американскому информатику

Д. Маккартни [13]) еще только входит в использование в отдельных отраслях экономики России (лидеры: сектор ИКТ, финансовый сектор и здравоохранение).

Направление искусственного интеллекта, связанное с обучением на примерах, называется машинным обучением [англ. Machine Learning (ML)]. Стремительно развиваются направления: глубокое обучение [англ. Deep Learning (DL)] и генеративный искусственный интеллект (генеративный ИИ) [англ. Generative Artificial Intelligence (GenAI)]. Глубокое обучение (DL) использует искусственные нейронные сети, которые обрабатывают информацию слой за слоем, имитируя сложную сеть нейронов. Это позволяет DL решать сложные задачи, такие как классификация изображений, распознавание речи и обработка естественного языка. Генеративный ИИ сосредоточен на создании нового, оригинального контента на основе изученных закономерностей данных. GenAI для создания нового контента использует: знания, полученные от машинного обучения (ML) и архитектурные возможности глубокого обучения (DL).

В градостроительной науке машинное обучение целесообразно осуществлять используя ранее накопленный теоретический опыт Научной школы, что позволит GenAI быстрее и качественнее находить пространственные взаимосвязи для построения современной системы расселения и осуществлять не только количественный, но и качественный учет потребностей ЗУГД, ускорить подготовку градостроительной документации всех видов во взаимосвязи и без субъективного восприятия отдельных градостроителей, при этом существенно увеличив количество различных вариантов градостроительной трансформации территории и срок их подготовки.

Для учета различных градостроительных типов территорий с учетом накопленного научно-практического опыта в России нужны следующие меры:

- осознанная градостроительная политика;
- исследовательский центр в области искусственного интеллекта в сфере градостроительства на базе Научной школы и популяризация наработок в градостроительном информационно-коммуникационном портале (ГИКП) [14] – [16].

Для комплексного обеспечения градостроительной (природной и техноген-

ной) безопасности жизнедеятельности представляется необходимым организация градостроительного информационно-коммуникационного портала (ГИКП) в предложенном к созданию научно-исследовательском центре (НИЦ) при уполномоченном федеральном органе исполнительной власти. Под эгидой ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» возможно научно-практическое совершенствование такой информационной системы, в частности научно-профессиональное обсуждение:

- процессов урбанизации в современном мире (совершенствование научной системы расселения);
- современных подходов к управлению развитием территорий (весь жизненный цикл градостроительных объектов: прогнозирование, планирование, изыскание, проектирование, инженерная подготовка, строительство, эксплуатация объектов и вывод их из эксплуатации);
- различных способов и подходов вовлечения ЗУГД в градостроительную деятельность в процессе градостроительной трансформации территории (от формирования идеи до обсуждения различных вариантов документов).

Реализация градостроительного информационно-коммуникационного портала (ГИКП) в НИЦ будет направлена на регулирование среды жизнедеятельности и представляется приоритетной задачей, у истоков которой стоял почетный академик РААСН М. Я. Вильнер. Перечисленные положения применения искусственного интеллекта в сфере градостроительной деятельности для регулирования среды жизнедеятельности и организационные предложения задают начало использования новой технологии, которой (также как ранее для ГИС в градостроительстве) нужны: кадры, данные, аппаратные средства, программное обеспечение, процедуры руководства, стандарты, протоколы доступа и др.

Заключение

Работа посвящена вопросам устойчивого пространственного развития и градостроительной деятельности в Российской Федерации, связанным с формированием профильного научно-образовательного экспертного сообщества и научной школы данного направления.

Рассмотрены основные компоненты и этапы развития такой деятельности в широком понимании, на уровне мета-

систем (комплекса систем), которая обеспечивает информационную поддержку множества разнообразных процессов, связанных с обустройством и обеспечением устойчивого развития территорий.

Метасистема включает несколько классов программного обеспечения: географическую информационную систему (ГИС), систему электронного документооборота (СЭД), систему управления базами данных (СУБД), систему управления электронными административными регламентами (ЭАР), систему классификации и кодирования информации (СКК), веб-портал, организует доступ к системе межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ).

Отмечены роль и вклад М. Я. Вильнера, почетного академика РААСН по отделению Градостроительства, видного деятеля ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» в установлении концептуальных направлений информационного развития градостроительной деятельности в современных условиях, ее совершенствование с учетом расширяющихся возможностей применения искусственного интеллекта.

Библиография

1. Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»
2. Акбиев Р.Т., Самойлова Н.А., Морозова Т.В. Вклад Вильнера М.Я. в создание и развитие Международной (российской) научной школы «Градостроительная деятельность и устойчивое пространственное развитие». // *Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений*. 2024. № 8.
3. Вильнер М.Я., Акбиев Р.Т., Нейман Е.И., Табакова С.А. О единой системе градостроительной оценки для обоснования инвестиций, управления ресурсами, обеспечения безопасности и устойчивого развития территорий. // *Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений*. 2011. № 2. С. 31–40.
4. Вильнер М.Я., Акбиев Р.Т., Морозова Т.В. О проблемах формирования современной градостроительной политики и задачах по обеспечению безопасности территорий. // *Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений*. 2011. № 4. С. 22–32.
5. Вильнер М.Я., Акбиев Р.Т., Морозова Т.В. О проблемах градостроительной политики и управления развитием территорий в Российской Федерации. // *Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений*. 2011. № 5. С. 37–40.
6. Вильнер М.Я., Акбиев Р.Т., Рогожин Е.А., Беляев Д.В. Предложения по концепции формирования единой системы менеджмента саморегулирования в области градостроительства с позиций устойчивого развития. // *Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений*. 2012. № 1. С. 48–57.
7. Акбиев Р.Т., Морозова Т.В., Вильнер М.Я. О федеральном регистре и основах научной организации экспертного сообщества России. /Сборник *Современные строительные материалы, технологии и конструкции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию ФГБОУ ВПО «ГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова»*. – Грозный: Изд-во ФГУП «Издательско-полиграфический комплекс «Грозненский рабочий». 2015. Т. 2. С. 608–615.
8. Айзенберг Я.М., Акбиев Р.Т., Вильнер М.Я., Смирнов В.И., Рогожин Е.А. Проблемы и перспективы саморегулирования градостроительной деятельности в сейсмически опасных районах. (Сейсмостойкое строительство. *Безопасность сооружений*. 2008. № 4. С. 14–16) // *Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений*. 2017. № 5–6 (31). С. 73–76.
9. Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»
10. Протокол Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7 «Паспорт национального проекта Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»
11. Паспорт федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (приложение № 3 к протоколу президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 27 августа 2020 г. № 17)
12. Федеральный закон от 7 мая 1998 г. № 73-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» (утратил силу с 01.07.2006 на основании Федерального закона от 29 декабря 2004 г. № 191-ФЗ)
13. Ученые. Маккарти Джон./Научно-образовательный портал «Большая российская энциклопедия» URL: <https://bigenc.ru/c/makkarti-dzhon-20b2e9>
14. Самойлова Н.А. 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)./Инновационный альбом РААСН. Выпуск 2023–1. – М.: РААСН. 2024. С. 44. <https://raasn.ru/academy/research/innovation/section/199>
15. Самойлова Н.А., Москаленко И.В. Основные положения применения искусственного интеллекта в сфере градостроительства для регулирования среды жизнедеятельности// *Актуальные проблемы строительной отрасли и образования [Электронный ресурс]: сборник докладов IV Национальной научной конференции* (г. Москва, 15 декабря 2023 г.). – М.: Изд-во МИСИ – МГСУ. 2024. С. 370–377.
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: в 2-х томах*. – Москва: Издательство АСВ. 2024. С. 574–582.