

А. С. Лантева^{1✉}, Е. С. Агеев¹, Е. И. Аврунев¹

Перспективы применения 3D-формата для разработки градостроительной документации

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: sidorasinka@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена анализу перспектив перехода от традиционных двумерных методов разработки градостроительной документации к использованию трехмерного моделирования. Исследование основано на сравнительном анализе классических подходов и современных технологий 3D-моделирования, включая практический опыт разработки проектной документации для села Прокудское Новосибирской области и реализации цифровой платформы «ТОМСК 3D». Выявлены ключевые ограничения 2D-формата, в частности невозможность оценки реальной пешеходной доступности объектов социальной инфраструктуры. Определены преимущества 3D-формата для различных участников градостроительного процесса: от специалистов-проектировщиков до органов власти и граждан. Особое внимание уделено перспективам интеграции 3D-моделей градостроительной документации с данными трехмерного кадастра недвижимости. Сформулированы рекомендации по преодолению нормативных, технологических и кадровых барьеров для успешной реализации перехода к трехмерному формату в рамках концепции «Умный город».

Ключевые слова: 3D-моделирование, градостроительная документация, территориальное планирование, цифровые технологии, информационное моделирование, проект планировки территории

A. S. Lapteva^{1✉}, E. S. Ageenko¹, E. I. Avrunev¹

Prospects for the Application of 3D Format in Urban Planning Documentation Development

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: sidorasinka@gmail.com

Abstract. The article analyzes the prospects of transitioning from traditional two-dimensional methods of urban planning documentation development to the use of three-dimensional modeling. The study is based on a comparative analysis of classical approaches and modern 3D modeling technologies, including practical experience in developing project documentation for the village of Prokudskoye, Novosibirsk Region, and the implementation of the digital platform «TOMSK 3D». Key limitations of the 2D-format are identified, particularly the inability to assess the actual pedestrian accessibility of social infrastructure facilities. The advantages of the 3D-format for various participants in the urban planning process from specialist designers to government authorities and citizens are outlined. Special attention is paid to the prospects of integrating 3D models of urban planning documentation with data from a three-dimensional real estate cadastre. Recommendations are formulated to overcome regulatory, technological, and personnel barriers for the successful implementation of the transition to the 3D-format within the framework of the «Smart City» concept.

Keywords: 3D modeling, urban planning documentation, territorial planning, digital technologies, information modeling, territory planning project

Введение

Современный этап развития градостроительства в Российской Федерации характеризуется активным внедрением цифровых технологий, что находит отражение в концепции «цифрового двойника» территории и федеральном проекте «Умный город» [1]. Несмотря на это, практика подготовки градостроительной документации основывается на традиционных двумерных подходах, регламентированных Градостроительным кодексом РФ [2].

Как показывают исследования, трехмерное моделирование городской среды перестает быть инструментом исключительно визуализации и становится платформой для комплексного анализа и управления [2, 3]. Зарубежный опыт, такой как проекты «Хельсинки 3D+» и «Virtual Singapore», демонстрирует, что детализированные 3D-модели городов являются ключевым инструментом для комплексного анализа и решения градостроительных и экологических проблем [5].

В России использование 3D-технологий в градостроительной деятельности первоначально было связано с созданием информационных систем обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) и оцифровкой картографических данных [6]. Однако в последние годы накоплен значительный опыт по созданию и практическому применению 3D-моделей городов, в частности, в Новосибирске, Москве, Санкт-Петербурге и других региональных центрах [6]. Пионером в этой области стал Томск, где создана и успешно функционирует цифровая платформа «ТОМСК 3D». Опыт томских специалистов доказал практическую ценность трехмерного моделирования для решения широкого круга задач: от мониторинга паводковой ситуации до проведения общественных обсуждений градостроительных проектов [8].

Переход к трехмерному формату разработки градостроительной документации открывает принципиально новые возможности для специалистов в различных отраслях и общественности.

Целью данного исследования является выявление и систематизация перспектив внедрения 3D-формата в процесс разработки градостроительной документации на основе изучения современного опыта, включая практические разработки, полученные при проектировании территории села Прокудское [9], и удачные примеры внедрения, такие как проект «ТОМСК 3D» [8].

Методы и материалы

Основу исследования составил сравнительный анализ традиционных методов подготовки градостроительной документации и перспективных подходов с использованием 3D-моделирования. Исследование базировалось на практическом опыте разработки проекта планировки территории для села Прокудское Новосибирской области [9] и анализе реализации проекта «ТОМСК 3D» [8].

Результаты

Традиционный процесс разработки градостроительной документации, представляет собой многоэтапную процедуру, основанную преимущественно на двумерном представлении информации. Подготовка градостроительной документации включает создание генеральных планов, правил землепользования и застройки, проектов планировки территории и других документов, которые разрабатываются последовательно и содержат как текстовые, так и графические материалы в формате 2D. Этот подход, регламентированный Градостроительным кодексом РФ [2], обеспечивает нормативную базу для градостроительной деятельности, но имеет существенные ограничения в части наглядности, комплексного анализа территории и вовлечения граждан в процессы принятия решений.

Так, на примере села Прокудское было выявлено, что при работе с картами формата 2D невозможно оценить реальную, а не нормативную, пешеходную доступность объектов социальной инфраструктуры. Хотя Свод правил СП 42.13330.2016 [10] устанавливает нормативный радиус обслуживания в 500 м для детских садов и школ в сельской местности, плоское двумерное представление территории не может учитывать факторы, напрямую влияющие на маршрут: перепады рельефа, отсутствие прямых пешеходных связей, необходимость обхода препятствий и водных объектов. В результате, даже если объект формально попадает в радиус 500 м по прямой, фактическое расстояние пешего пути может существенно превышать норматив. Таким образом, в некотором роде это создает искаженное представление об обеспеченности населения пешей доступностью до объектов инфраструктуры, тогда как 3D-формат, учитывающий рельеф и наличие или отсутствие пешеходных дорог, позволяет провести имитацию реальных пешеходных маршрутов и выполнить объективный анализ фактической доступности объектов [9].

Переход к трехмерному формату разработки градостроительной документации открывает принципиально новые возможности для всех участников процесса – от проектировщиков до рядовых граждан. Для проектировщиков и специалистов 3D-моделирование становится мощным аналитическим инструментом, позволяющим проводить комплексный графоаналитический анализ территорий с использованием актуальной матрицы высот, осуществлять параметрический анализ застройки с нормативной точностью, моделировать различные сценарии развития территории с учетом природных и антропогенных факторов, а также автоматизировать контроль соответствия проектных решений градостроительным регламентам. Опыт Томска, в частности, демонстрирует, что анализ на основе 3D-моделей позволил выявить отклонения от утвержденных проектов планировки территории в построенных микрорайонах, достигавшие 30% [8]. Для органов власти и надзорных структур трехмерные модели обеспечивают наглядный инструмент для принятия управленческих решений, возможность мониторинга соблюдения параметров застройки в режиме, близком к реальному времени, и интеграцию различных видов информации в единой цифровой среде. Что особенно важно, для граждан и общественности 3D-формат предоставляет доступное восприятие сложной простран-

венной информации, реальную возможность участия в процессах «соучаствующего проектирования», что успешно реализовано на платформе «ТОМСК 3D», где жители могут напрямую взаимодействовать с проектами [8], а также прозрачность и наглядность градостроительных решений, что способствует формированию конструктивного диалога между всеми заинтересованными сторонами в процессе градостроительного планирования.

Обсуждение

Важнейшей перспективой является интеграции 3D-моделей градостроительной документации и данных трехмерного кадастра недвижимости. Как отмечается в исследованиях, ведение Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) в 3D-формате является следующим логическим шагом, продиктованным усложнением объектов учета – от подземных сооружений и многоуровневых парковок до сложных архитектурных форм [4, 11]. Международный стандарт LADM (Модель предметной области для управления недвижимостью) уже закладывает основу для этого [12]. Объединение 3D-градостроительства и 3D-кадастра в единую систему ликвидирует существующий информационный разрыв, что позволит замкнуть цикл управления недвижимостью: от проектной идеи до учетно-регистрационных действий, обеспечивая абсолютную идентичность данных на всех этапах.

Заключение

Проведенное исследование позволяет утверждать, что переход к 3D-формату в градостроительной деятельности является стратегически важной тенденцией. Этот переход выходит за рамки простой визуализации и открывает новые возможности для аналитики, моделирования, общественного участия и контроля.

На примере разработки проектной документации для села Прокудское показано, что традиционные двумерные подходы ограничивают возможности пространственного анализа и визуализации градостроительных решений [9]. Внедрение 3D-формата позволило бы значительно повысить качество и обоснованность принимаемых решений. В то же время, опыт Томска доказывает, что внедрение 3D-формата уже сегодня позволяет решать комплексные задачи градорегулирования с высокой эффективностью [8]. Внедрение 3D-формата позволило бы значительно повысить качество и обоснованность принимаемых решений.

Для успешной реализации этого перехода необходима совместная и скоординированная работа законодателей, органов государственной и муниципальной власти, научного и профессионального сообщества по преодолению нормативных, технологических и кадровых барьеров, в части реализации Концепции «Умный город» [1].

В качестве первоочередных мер предлагается: инициировать изменения в нормативно-правовые акты, закрепляющие правовой статус 3D-моделей, поскольку отсутствие должного нормативно-правового закрепления является ключевой проблемой, без решения которой дальнейшее развитие 3D-направления в

градостроительстве и кадастре невозможно; разработать федеральные стандарты и методические рекомендации по созданию и использованию 3D-моделей; внедрить в муниципальных образованиях пилотные проекты по созданию цифровых платформ на основе 3D-моделирования; сформировать программы повышения квалификации специалистов в области 3D-моделирования и работы с пространственными данными.

Реализация указанных мер позволит создать технологический фундамент для перехода к цифровой трансформации градостроительной деятельности и формирования полноценной системы «умного» управления территориями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Приказ Минстроя России от 25.12.2020 №866/пр «Об утверждении Концепции проекта цифровизации городского хозяйства «Умный город» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/315/25.12.2020_866_pr.pdf (дата обращения: 02.11.2025).

2 Градостроительный Кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 28.04.2023) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 02.11.2025).

3 Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ / Проект цифровизации городского хозяйства «Умный город» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/gorodskaya-sreda/proekt-tsifrovizatsii-gorodskogo-khozyaystva-umnyu-gorod/> (дата обращения: 02.11.2025).

4 Чернов А.В. Трехмерный кадастр – основной вектор развития успешной кадастровой системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/trehmernyy-kadastr-osnovnoy-vektor-razvitiya-uspeshnoy-kadaastrovoy-sistemy> (дата обращения: 02.11.2025).

5 Biljecki F., Stoter J., Ledoux H., Zlatanova S., Coltekin A. Applications of 3D City Models: State of the Art Review // ISPRS Int. J. Geo-Inf. – 2015. – №4. – С. 2842–2889. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mdpi.com/2220-9964/4/4/2842> (дата обращения: 02.11.2025).

6 Дударев А. Эволюция ИСОГД. Цифровые технологии в управлении развитием территорий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://itpgrad.ru/node/135> (дата обращения: 02.11.2025).

7 Основные стратегии создания 3D-моделей городов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gis-lab.info/qa/3dcities.html> (дата обращения: 02.11.2025).

8 Коренев В.И. Использование цифровых технологий и 3D-моделирования в градостроительной деятельности (на примере города Томска) // Вестник ТГАСУ. – 2020. – Т.22, №6. – С. 70–82. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tsifrovyyh-tehnologiy-i-3d-modelirovaniya-v-gradostroitelnoy-deyatelnosti-na-primere-goroda-tomska> (дата обращения: 02.11.2025).

9 Аврунев Е.И., Лаптева А.С. Подготовка проекта планировки территории села Прокудское Новосибирской области // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения: сб. ст. IV Национальной научно-практической конф. – Новосибирск: СГУГиТ, 2024. – Т.1. – С. 32–38. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sgugit.ru/upload/science-and-innovations/conference-ssga/regulirovanie-zemelno-imushchestvennykh-otnosheniy-v-rossii/collections-of-materials-2024/tom-1/032-038.pdf> (дата обращения: 02.11.2025).

10 Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (утв. Приказом Минстроя России от 30.12.2016 № 1034/пр) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rkc56.ru/attach/oren->

burg/docs/kodeks/SP-42-13330-2016-Svod-pravil-Gradostroitelstvo.pdf (дата обращения: 02.11.2025).

11 Иванова А.И., Чернов А.В. Разработка технологических решений для 3D-кадастра России с учетом передового опыта зарубежных стран // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения: сб. ст. IV Национальной научно-практической конф. – 2021. – №2. – С. 66–72. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_47083225_87223946.pdf (дата обращения: 02.11.2025).

12 Lemmen C., van Oosterom P., Kara A., Kalogianni E. The Land Administration Domain Model (LADM): An Overview // FIG Publication. – 2023. – №84. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fig.net/resources/publications/figpub/pub84/figpub84.asp> (дата обращения: 02.11.2025).

© А. С. Лаптева, Е. С. Агеенко, Е. И. Аврунев, 2026