

А. Р. Байорис¹, А. В. Ершов¹*

Методика информационного трехмерного моделирования для 3D кадастра

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация
*e-mail: bayoris1999@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается методика информационного трехмерного моделирования, разработанная для создания и ведения 3D кадастра. Современные потребности в управлении недвижимостью, урбанизированными территориями и подземными объектами требуют перехода от традиционных двумерной учтно-регистрационной системы к трехмерной. Предложенная методика позволяет интегрировать пространственные и атрибутивные данные для эффективного отображения и анализа сложных многослойных объектов, что повышает точность учета и облегчает доступ к информации для заинтересованных лиц. В рамках исследования представлены BIM-модели, созданные в AutoCAD Civil 3D. На примере пилотного проекта продемонстрированы преимущества предложенного подхода.

Ключевые слова: кадастр, 3D модель, информационное трехмерное моделирование, проектная документация

A. R. Bayoris¹, A. V. Ershov¹*

The methodology of information three-dimensional modeling for a 3D cadastre

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
*e-mail: bayoris1999@mail.ru

Abstract. The article presents a methodology for informational 3D modeling developed for creating and maintaining 3D cadastre. Modern requirements for real estate management, urbanized areas, and underground structures necessitate a shift from a traditional two-dimensional registration system to a three-dimensional one. The proposed methodology integrates spatial and attribute data for effective visualization and analysis of complex multi-layered objects, enhancing accuracy in record-keeping and facilitating access to information for stakeholders. The study presents BIM models created in AutoCAD Civil 3D. The pilot project demonstrates the advantages of this approach.

Keywords: cadastre, 3D model, 3D information modeling, design documentation

Введение

С развитием современных технологий и увеличением плотности застройки растет необходимость в более точном и детализированном учете пространственных объектов. Традиционные двухмерные кадастровые системы, которые ведутся для учета и управления недвижимым имуществом, становятся недостаточными для комплексного учета сложных инфраструктурных объектов. Это требует перехода к трехмерному кадастру, который позволяет учитывать все измерения объектов, повышая точность их локализации, анализа и визуализации.

Использование 3D моделей в кадастре позволяет значительно улучшить эффективность и точность процесса кадастрового учета. Это помогает ускорить процесс обновления кадастровой документации, улучшить аналитические возможности и повысить доступность информации.

3D модели предоставляют возможность более детально и точно отображать геометрические характеристики объектов недвижимости. Это позволяет лучше понимать пространственные связи между объектами и проводить анализ территории для принятия более обоснованных решений [1].

Также использование 3D моделей позволяет предоставить пользователям более наглядный и понятный способ взаимодействия с кадастровой информацией [4], что упрощает ее восприятие и использование.

Методы и материалы

Методика информационного трехмерного моделирования в кадастре представлена в виде [1, 2, 5]:

1. Сбора данных об объекте. Это может включать в себя геодезические измерения, архитектурные чертежи и фотографии участка;
2. Проектирования:
 - создание информационной трехмерной модели объекта. На основе собранной информации создаётся 3D модель в программном обеспечении. Например: AutoCAD Civil 3D, SketchUp или Blender;
 - инженерный анализ конструктивных решений;
 - получение графической (планы, виды, схемы) и табличной документации (спецификации, ведомости, отчеты).
3. Строительства:
 - управление процессом закупок, строительства, монтажа;
 - построение плана графика работ, структуры монтажно-строительных работ.
4. Эксплуатации:
 - сопровождение процесса эксплуатации необходимой актуальной нормативно технической информацией;
 - эффективный контроль и управление на основе актуальной технической информации;
 - управление изменениями при ремонте и реконструкции.

Стадии разработки проектной документации – это последовательные этапы, на которых составляется и утверждается вся необходимая документация для успешной реализации проекта [1].

Стадии разработки проектной документации представлены на рисунке 1.

На нулевой стадии проводится анализ потребностей, определяются цели и задачи проекта, проводится исследование рынка, и конкурентоспособности проекта.



Рисунок 1 – Стадии разработки проектной документации

В первой стадии производится расчет затрат на проект, определяются возможные источники финансирования, оценивается экономическая эффективность проекта. Также определяются основные технические параметры и требования к проекту, такие как разрешение 3D моделей, формат файлов, совместимость с другими информационными системами и т.д.

Также 3D модели позволяют предварительно оценить возможные изменения в здании или на его территории, которые влияют на кадастровую стоимость [4, 5].

Во второй стадии разрабатывается первоначальный вариант проекта, в котором отображаются его основные конструктивные и функциональные решения. Производится разработка чертежей, расчетов и других технических документов, необходимых для дальнейшего проектирования. Также на этапе эскизного проектирования уточняются технические решения, предлагаются варианты оптимизации проекта.

В третьей стадии подробно разрабатывается проектная документация с учетом требований и нормативов. В проект включаются чертежи, спецификации, расчеты, описания технологических процессов и других документов.

На четвертой стадии после утверждения проекта проводится работа по подготовке рабочей документации, которая включает детальные спецификации, чертежи, технологические карты, инструкции по монтажу и эксплуатации и другие необходимые документы. Рабочая документация предназначена для использования при строительстве, монтаже и эксплуатации объекта.

На финальной стадии разработки проектной документации проводится выбор подрядчиков и поставщиков оборудования через проведение тендеров.

В Приказе Минэкономразвития России от 18.12.2015 № 953 [5] устанавливаются требования к составлению технического плана, который должен содержать описание объектов недвижимости в виде трехмерной модели. В соответствии с этим приказом необходимо включить 3D-модель сооружения, здания или объектов незавершенного строительства в форме электронного документа, используя форматы DXF, RVT, PLN, SKP.

Определения требований 3D проекта состоят из [5]:

- корпоративных стандартов предприятия;
- обследования и описания процессов проектирования;
- стандартов, регламентов и инструкций по 3D проектированию;
- анализа и требований проекта.

Для создания 3D-модели необходимо использовать масштаб 1:1 и привязать ее координаты к геодезической сети государства или опорной межевой сети, которые используются при проведении кадастровых работ [6].

Схема создания каталогов 3D элементов, рисунок 2, состоит из [7]:

- каталогов по проекту;
- менеджера библиотек базы данных;
- проектирования по ролям.

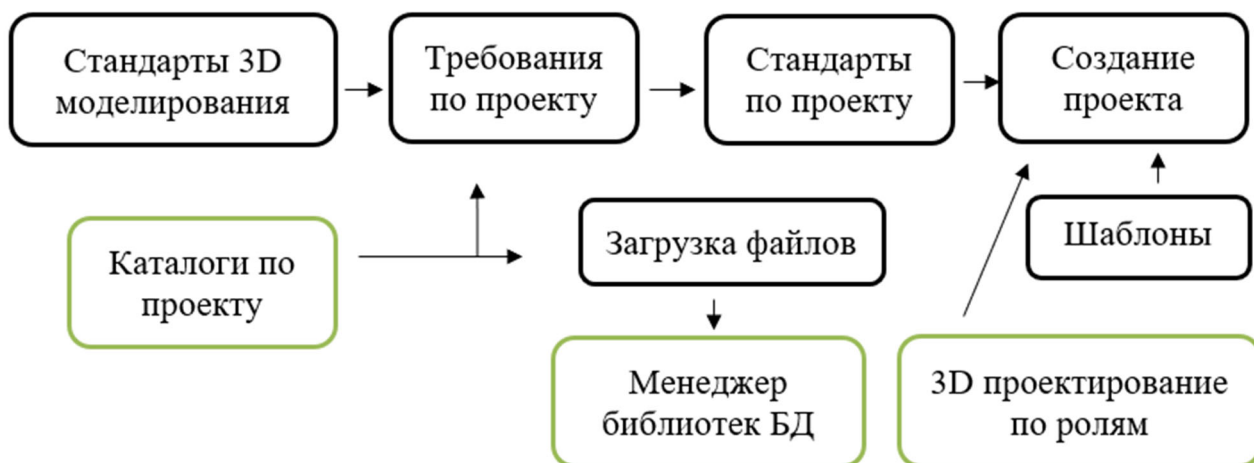


Рисунок 2 – Схема создания каталогов 3D элементов

Результаты

В качестве BIM-моделей приведен проект, созданный в программном обеспечении AutoCAD Civil 3D, рисунки 3–5.

2D объект недвижимости обычно представлен на плоскости и имеет только две оси – X и Y. Он выглядит как чертеж или план здания, плоскость с расположением комнат, окон и дверей [2,7].

3D объект недвижимости имеет три оси – X, Y и Z, что позволяет иметь более реалистичное и объемное представление здания. Он может быть представлен в виде трехмерной модели с учетом высоты, глубины и ширины.

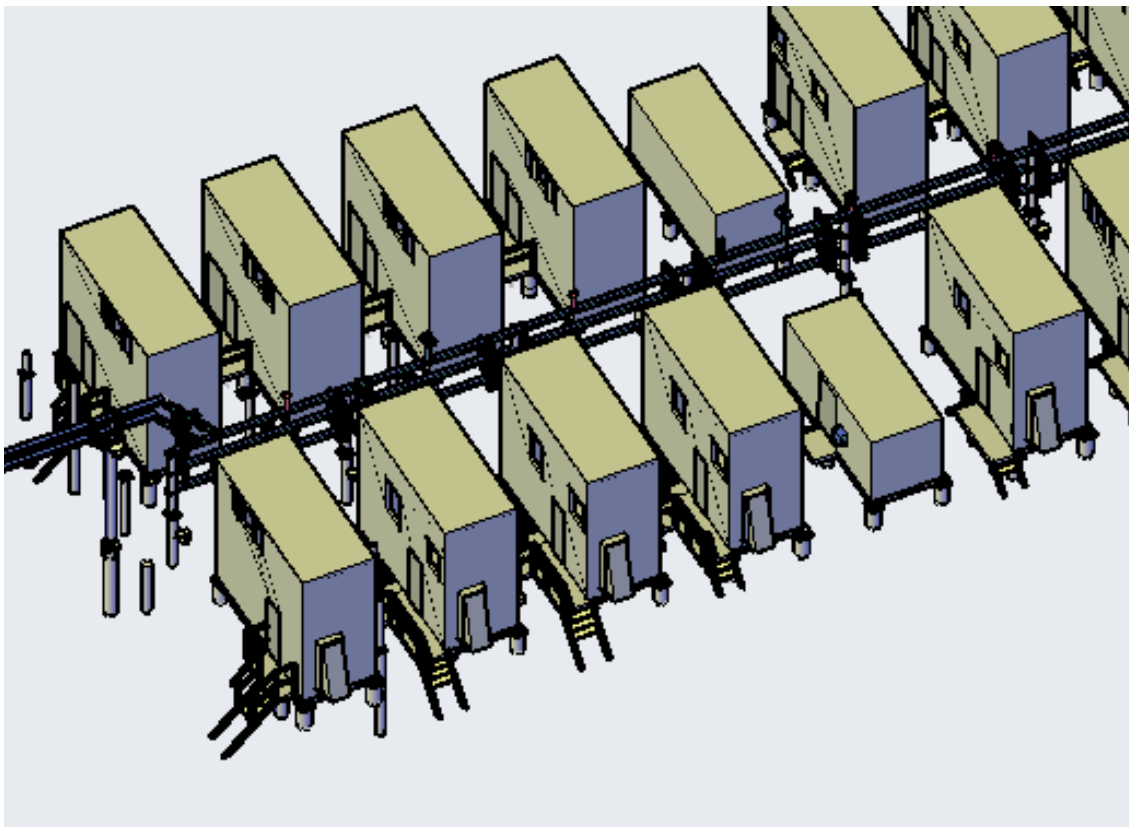


Рисунок 3 – BIM-модель здания

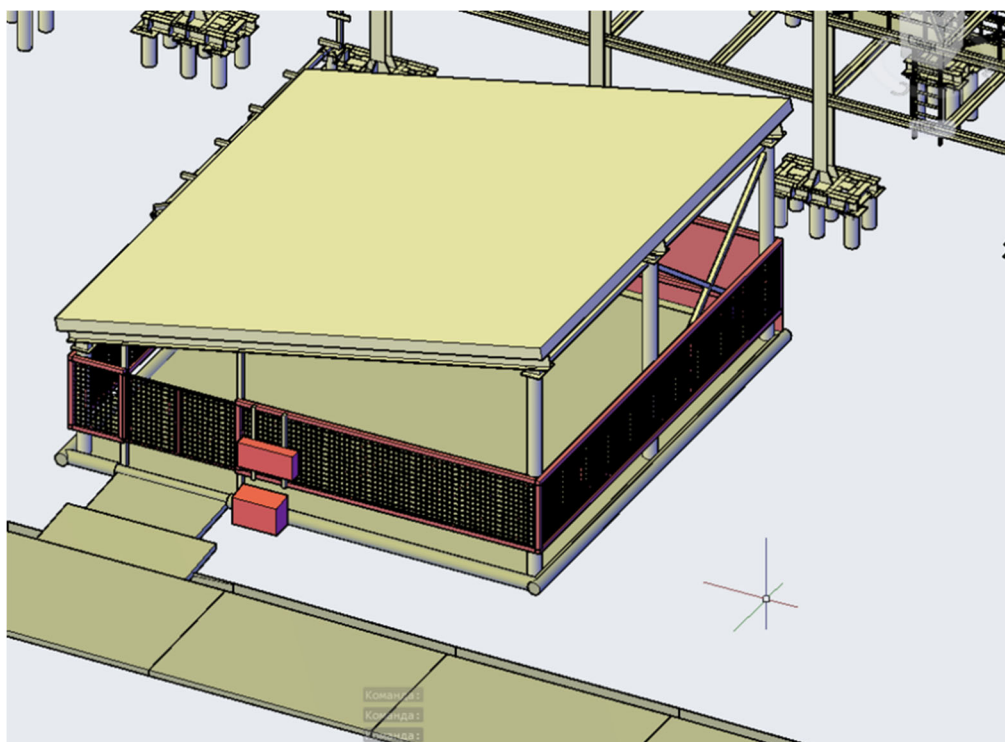


Рисунок 4 – BIM-модель склада

Также в 3D проекте присутствует интерактивный характер, позволяя пользователю взаимодействовать с объектами.

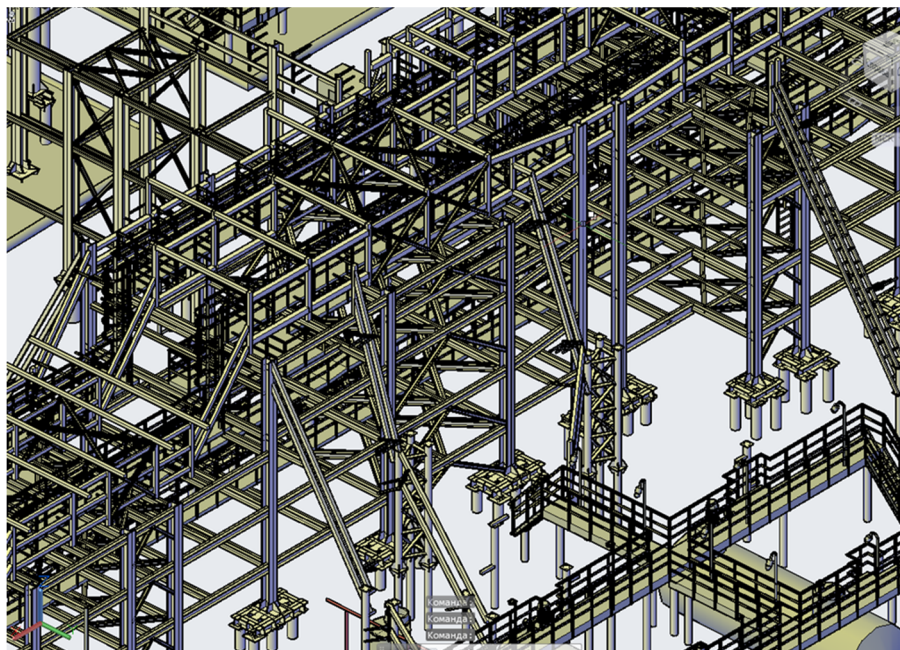


Рисунок 5 – BIM-модель эстакады

Заключение

Подводя итоги, можно сделать вывод, что внедрение трехмерного кадастра является важным шагом в развитии систем учетно-регистрационных систем. Предложенный подход повышает качество учета объектов недвижимого имущества и облегчает процесс принятия решений в сфере управления земельными ресурсами и градостроительного проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шаповалов, Д. А. Аналитический обзор развития многомерных систем учета и регистрации прав и объектов недвижимости в парадигме «умного города» / Д. А. Шаповалов, Н. С. Бегляров. – Текст : непосредственный // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2021. – № 3. – С. 185–192. – doi: 10.33920/sel-04-2103-04.
2. Чернов, А.В. Теоретические основы трехмерного кадастра объектов недвижимости/ Д.В. Лисицкий // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2018. – Т.23. № 2. – С. 153-170.
3. Папаскири, Т. В. О концепции цифрового землеустройства / Т. В. Папаскири. – Текст: непосредственный // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – Москва : ИД «Панорама», Издательство «Афина». – 2018. – № 11. – С. 5–11.
4. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 № 218-ФЗ – Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/ (дата обращения: 17.09.2024).
5. Приказ Росреестра от 15.03.2022 № П/0082 «Об установлении формы технического плана, требований к его подготовке и состава содержащихся в нем сведений» – Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_413702/ (дата обращения: 17.09.2024).
6. Росреестр создаст кадастр в 3D-формате [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=41049>.
7. AutoCAD Civill 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://iterbi.ru/materials/books/tkachenko-civil3d-2017/> (дата обращения: 17.09.2024).