

ПРИМЕНЕНИЕ 4D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРОВОГО УЧЕТА

**APPLICATION OF 4D MODELING FOR THE PURPOSES OF STATE
CADASTRAL REGISTRATION**

УДК 332.7+349.414+ 349.418+ 349.442

Рыбкина А. М., кандидат технических наук, старший преподаватель,
кафедра «Инженерная геодезия», Петербургский государственный
университет путей сообщения императора Александра I, г. Санкт-Петербург

Сацкевич В. А., Студент, Петербургский государственный университет
путей сообщения императора Александра I, г. Санкт-Петербург

Аксенов Е. Д., Студент, Петербургский государственный университет путей
сообщения императора Александра I, г. Санкт-Петербург

Денисова Д. Д., Студент, Петербургский государственный университет
путей сообщения императора Александра I, г. Санкт-Петербург

Курбанова М. И., Студент, Петербургский государственный университет
путей сообщения императора Александра I, г. Санкт-Петербург

Пиманова А. А., Студент, Петербургский государственный университет
путей сообщения императора Александра I, г. Санкт-Петербург

Rybkina A. M., alina_rybkina@mail.ru

Satskevich V.A., satskevich.valerya@yandex.ru

Aksenov E.D., manako5918594@yandex.ru

Denisova D.D., thernithnaya@mail.ru

Kurbanova M.I., madina_kurbanova_2001@mail.ru

Pimanova A.A., arinabaykanova@gmail.com

Аннотация

Статья посвящена перспективам кадастрового учета объектов недвижимости. Выявлен недостаток существующей системы ведения государственного реестра недвижимости: она не позволяет отследить весь жизненный цикл объектов недвижимости в режиме реального времени. В ходе исследований обоснована необходимость разработки 3D моделей реальности объектов недвижимости во времени посредством перехода к 4D кадастровому моделированию. Установлена возможность реализации предложенных подходов к учету недвижимости при помощи программ SketchUp Pro 2021 и Google Earth Pro.

Annotation

The article is devoted to the prospects of cadastral registration of real estate objects. A drawback of the existing system of maintaining the state register of real estate has been identified: it does not allow tracking the entire life cycle of real estate objects in real time. In the course of research, the necessity of developing 3D models of the reality of real estate objects in time through the transition to 4D cadastral modeling is substantiated. The possibility of implementing the proposed approaches to real estate accounting using the SketchUp Pro 2021 and Google Earth Pro programs has been established.

Ключевые слова: кадастровый учет, 4D моделирование, временная геоинформационная система, объекты недвижимости, объекты капитального строительства, жизненный цикл объекта.

Keywords: cadastral accounting, 4D modeling, temporary geoinformation system, real estate objects, capital construction objects, object life cycle.

Интенсивное информационное и техническое развитие расширяет возможности использования компьютерной техники во всех сферах жизни общества, в том числе и в кадастре. Гареева С. Р. В своих исследованиях

указывала на необходимость создания 3D-моделей объектов недвижимости для целей кадастрового учета, указывая на необходимость разработки визуального объемного образа исследуемого объекта: создания точной копии с помощью трехмерной графики [1].

Следует отметить, что на законодательном уровне возможность применения 3D моделирования в кадастре закрепились в 2017 году с вступлением в действие Федерального закона №218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» и Приказа Минэкономразвития России №953. Однако в данный момент подготовка 3D моделей не является обязательной и осуществляется по желанию заказчика кадастровых работ.

Господинов С.Г., Цветков В. Я., Ознамец В. В. и Сельманова Н. Н., в своих работах также поднимают вопросы двумерного и трехмерного кадастрового учета: «Принятый в России и во многих других странах порядок кадастрового учёта основан на представлении сведений об объектах в виде плоской модели на плоской (двумерной) кадастровой карте. «Плоский» кадастр не решает полностью задачи кадастрового учета. Эта проблема трансформируется в проблему плоской земли и трехмерного пространства», за основные показатели 3D-кадастра ими берутся не только пространственно-физические, но и юридические функции недвижимости [2].

При изучении вопросов моделирования недвижимости следует обратить внимание на разработанную в строительстве систему BIM, которая предполагает возможность информационного моделирования зданий выходя за пределы 3D, увеличивая три основных пространственных измерения (ширину, высоту и глубину) с помощью показателя времени в качестве четвертого измерения (4D) [3] и стоимости в качестве пятого (5D) [4]. Кроме того, в настоящее время практикуется введение шестого измерения (6D), представляющего собой аспекты окружающей среды и устойчивости зданий, и седьмого измерения (7D) для управления объектами в течение всего срока

службы, хотя существуют противоречивые определения для данных измерений [5].

Таким образом, применяемая в строительстве технология BIM (Building Informational Modeling), охватывает больше, чем просто геометрию, выходя за пределы 2D и 3D, она учитывает множество факторов, например, пространственные отношения, анализ освещения, географическую информацию, а также количество и свойства компонентов здания.

Применяемые в кадастровой деятельности 2D и 3D форматы представления регистрируемой недвижимости в отличие от BIM технологий имеют весомый недостаток: они не позволяют отследить весь жизненный цикл объектов недвижимости.

В настоящий момент на территории Российской Федерации ведется Единый государственный реестр недвижимости (далее – ЕГРН) и отсутствует единая общедоступная база данных, содержащая сведения о характеристиках объектов недвижимости в разный период времени. В случае изменения, в том числе реконструкции объекта в ЕГРН вносится новая информация, которая замещает ранее внесенные данные: при запросе сведений из ЕГРН заинтересованное лицо получает данные о текущем состоянии недвижимости, для более детального изучения необходимо обращаться к большому количеству архивных документов, чтобы собрать общее представление об объекте, о произошедших с ним преобразованиях, или делать официальный запрос в отдел нормализации и верификации баз данных Росреестра.

Исследовательские работы по 3D моделированию в кадастре активно ведутся как за рубежом, так и в Российской Федерации [1, 2, 6, 7], что нельзя сказать о построении 4D кадастровых моделей. Изучение возможности введения временного показателя в кадастровую деятельность началось в 2006-2010 г.г. в Нидерландах [8], с 2019 года данную идею начали развивать и в Аргентине [9].

В ходе исследований были выполнены работы по разработке 4D кадастровой модели Геобазы ПГУПС. Была доказана возможность технической реализации трехмерного моделирования во времени с использованием программ SketchUp и Google Earth Pro.

На рисунке 1 представлен пример изменения объекта (спального корпуса) в период с 2008 г. по 2021 г. Переход между моделями выполняется при помощи переключателя временных меток.

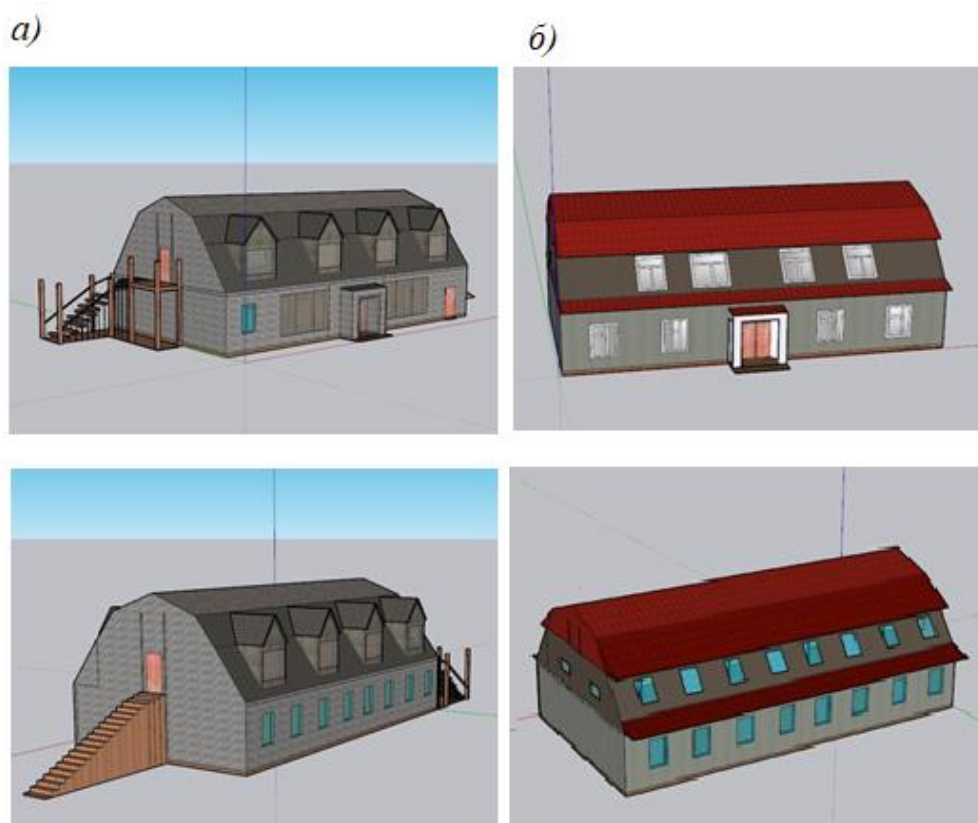


Рисунок 1. Спальный корпус по состоянию на: а) - 2008 год; б) – 2021 год

Следует отметить, что за время существования Геобазы не раз претерпела ряд существенных изменений: здания подвергались сносу, снимались с учета, выстраивались новые объекты капитального строительства, в том числе, спальные корпуса, камеральные классы, административные помещения, также в настоящий момент в состав имущественного комплекса входит железная дорога (учебный полигон), мост и т.д. Земельный участок Геобазы по площади составляет 20 га, поэтому

создание 4D кадастровой модели для динамично развивающегося имущественного комплекса такого масштаба является действенным инструментом систематизации, хранения и получения наиболее полной имущественной информации.

В результате исследований было установлено, что 4D-моделирование и перевод кадастровых данных в временную геоинформационную систему позволит расширить и поддерживать ряд функций Единого государственного реестра недвижимости:

1. Первичное описание объекта – это точка отсчета, представляющая данные, полученные при постановке на кадастровый учет объекта недвижимости;

2. Обновление информации об объекте – внесение изменений: замена устаревшей информации новой при проведении процедуры кадастрового учета изменений, например, в результате реконструкции объекта капитального строительства;

3. Анализ использования – возможность отслеживания состояния объекта с момента постановки на учет до текущего времени;

4. Контроль качества – мониторинг и оценка согласованности обновленных данных с исходными;

5. Планирование – определение условий, которые запускают predetermined действия, например, позволяют принять решения о приобретении недвижимости.

Таким образом, четырехмерное моделирование в кадастре ведет к повышению эффективности управления недвижимым имуществом. 4D кадастр дает возможность органам исполнительной власти и городским службам решать различные задачи по управлению развитием территорий. Современные технологии позволяют наиболее быстро, максимально просто и экономически эффективно получать, обрабатывать и управлять пространственными данными с учетом фактора времени.

Настоящая работа выполнена при поддержке Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» инициативных научных работ, выполняемых студенческими научными коллективами.

Литература

1. Гареева С. Р. Создание 3D-модели объекта для целей кадастра недвижимости // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2018. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-3d-modeli-obekta-dlya-tseley-kadastra-nedvizhimosti> (дата обращения: 21.08.2021).

2. Господинов С.Г., Цветков В. Я., Ознамец В. В. и Сельманова Н. Н. Моделирование при геодезическом обеспечении кадастра // ИТНОУ: информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2018. №1 (5). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-pri-geodezicheskom-obespechenii-kadastra> (дата обращения: 10.08.2021)

3. 4D BIM or Simulation-Based Modeling. URL: <https://www.structuremag.org/wp-content/uploads/2014/08/C-InSights-Jacobi-April111.pdf> (дата обращения: 10.08.2021).

4. ASHRAE Introduction to BIM, 4D and 5D. URL: <http://www.cadsoft-consult.com/blogs/architecture/2009/09/ashrae-introduction-to-bim-4d-and-5d/> (дата обращения: 10.08.2021).

5. The Theory of Evolution BIM 3D-7D. URL: <https://bimestimate.eu/en/the-theory-of-evolution-bim-3d-7d/> (дата обращения: 10.08.2021).

6. Demidova Polina, Kolesnik Olga, Fatin Hasan. (2020). 3D Modelling in solution of cadastral and geodetic tasks. E3S Web of Conferences. 164. 07014. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016407014>.

7. Peter van Oosterom, Rohan Bennett, Mila Koeva, Christiaan Lemmen, 3D Land Administration for 3D Land Uses, Land Use Policy, Volume 98, 2020, 104665, ISSN 0264-8377. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104665>.

8. Döner Fatih, Thompson Rod, Stoter Jantien, Lemmen Christiaan, Ploeger Hendrik, Oosterom Peter, Zlatanova Sisi. (2010). 4D cadastres: First analysis of legal, organizational, and technical impact—With a case study on utility networks. Land Use Policy. 27. 1068-1081. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2010.02.003>.

9. Ramiro Alberdi, Diego A. Erba, Modeling Legal Land Object for waterbodies in the context of 4D cadastre, Land Use Policy, Volume 98, 2020, 104417, ISSN 0264-8377. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104417>.

Literature

1. Gareeva S.R. (2018) Sozdanie 3D-modeli ob"ekta dlya celej kadastra nedvizhimosti [Creating a 3D model of an object for the purposes of the real estate cadastre]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-3d-modeli-obekta-dlya-tseley-kadastra-nedvizhimosti> (accessed 21.08.2021).

2. Gospodinov S.G., Cvetkov V. YA., Oznamec V. V. i Selmanova N. N. Modelirovanie pri geodezicheskom obespechenii kadastra [Modeling in geodetic support of the cadastre]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-pri-geodezicheskom-obespechenii-kadastra> (accessed 10.08.2021).

3. 4D BIM or Simulation-Based Modeling. URL: <https://www.structuremag.org/wp-content/uploads/2014/08/C-InSights-Jacobi-April111.pdf> (accessed 10.08.2021).

4. ASHRAE Introduction to BIM, 4D and 5D. URL: <http://www.cadsoft-consult.com/blogs/architecture/2009/09/ashrae-introduction-to-bim-4d-and-5d/> (accessed 10.08.2021).

5. The Theory of Evolution BIM 3D-7D. URL: <https://bimestimate.eu/en/the-theory-of-evolution-bim-3d-7d/> (accessed 10.08.2021).

6. Demidova Polina, Kolesnik Olga, Fatin Hasan. (2020). 3D Modelling in solution of cadastral and geodetic tasks. E3S Web of Conferences. 164. 07014. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016407014>.

7. Peter van Oosterom, Rohan Bennett, Mila Koeva, Christiaan Lemmen, 3D Land Administration for 3D Land Uses, Land Use Policy, Volume 98, 2020, 104665, ISSN 0264-8377. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104665>.

8. Döner Fatih, Thompson Rod, Stoter Jantien, Lemmen Christiaan, Ploeger Hendrik, Oosterom Peter, Zlatanova Sisi. (2010). 4D cadastres: First analysis of legal, organizational, and technical impact—With a case study on utility networks. Land Use Policy. 27. 1068-1081. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2010.02.003>.

9. Ramiro Alberdi, Diego A. Erba, Modeling Legal Land Object for waterbodies in the context of 4D cadastre, Land Use Policy, Volume 98, 2020, 104417, ISSN 0264-8377. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104417>.