

*Мартюшева Алина Олеговна, магистрант 3 курс,
факультет «Кадастр недвижимости»*

Государственный университет по землеустройству, Россия, г. Москва

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАДАСТРОВОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация: В данной статье рассматривается возможность улучшения действующей системы кадастрового учета в Российской Федерации посредством внедрения в нее трехмерного моделирования, приведены плюсы его использования. На основе анализа систем кадастра недвижимости сделан вывод, что наиболее благоприятной для внедрения на территории Российской Федерации системы кадастра с использованием трехмерного моделирования будет гибридный кадастр. Для моделирования трехмерных объектов было отдано предпочтение в пользу метода представления границ с уровнем детализации LoD2. Данный выбор сделан на основании рассмотрения классификации трехмерных моделей по следующим классификационным признакам: класс 3D-модели, способ 3D-моделирования пространственных объектов и уровень детализации.

Ключевые слова: 3D-кадастр, трехмерное моделирование, класс 3D-модели, способ 3D-моделирования, уровень детализации.

Annotation: In the article are considered the possibility of improving the current cadastral registration system in the Russian Federation through the introduction of three-dimensional modeling into it, the advantages of its use are given. Based on the analysis of real estate cadastre systems, it was concluded that a hybrid cadastre would be the most favorable for the implementation of a cadastre system on the territory of the Russian Federation using three-dimensional modeling. For modeling three-

dimensional objects, preference was given in favor of the method of representing boundaries with LoD2 detail level. This choice was made on the basis of considering the classification of three-dimensional models according to the following classification criteria: the class of the 3D-model, the method of 3D-modeling of spatial objects and the level of detail.

Keywords: 3D-cadastre, 3D-modeling, 3D-model class, 3D-modeling method, level of detail.

Разработка и внедрение любой новой технологии обуславливается необходимостью усовершенствования существующего процесса или улучшения действующей системы. Она должна обеспечить соответствие системы растущим требованиям и увеличить производительность и результат работы. Так, внедрение 3D-кадастра на территории Российской Федерации предполагает усовершенствование действующей системы государственного кадастрового учета недвижимого имущества и государственной регистрации прав, и предполагает получение ряда улучшений по отношению к существующей двумерной системе. В качестве данных улучшений можно выделить:

- обеспечение учета вертикального положения объектов недвижимого имущества, более точного описания их местоположения и наглядности отображения в базах данных объектов и связанных с ними прав;

- усовершенствование кадастрового учета и регистрации прав на объекты инфраструктуры (инженерные коммуникации), надземные и подземные сооружения, с отображением в базах данных их точного расположения, включая высоту или глубину залегания, во взаимосвязи с земельными участками и связанными с ними другими объектами недвижимого имущества;

- получение более полной ситуационной картины в качестве обоснования принятия решения при осуществлении кадастрового учета;

- контроль за наложениями и пересечениями многоуровневых и сложных по конфигурации объектов, в том числе находящихся в разных пространствах

относительно земной поверхности, в целях получения достоверных непротиворечивых данных;

- повышение эффективности налогообложения в связи с более корректным учетом объектов недвижимости;

- расширение спектра услуг, предоставляемых различным категориям пользователей, путем предоставления наглядной трехмерной информации в виде 3D-моделей, касающейся расположения объектов недвижимости, прав на них, их конфигурации и основных характеристик;

- распространение прав собственников объектов капитального строительства (в частности помещений) путем регистрации права на весь объем помещения в учтенных границах;

- получение более высокой точности и детализации;

- возможность развития новых направлений сотрудничества при межведомственном информационном взаимодействии с органами государственной власти и местного самоуправления [1; 2, с.17; 3, с. 60].

В результате анализа предложенной классификации систем кадастра недвижимости, с акцентом на выборе наиболее благоприятной для внедрения 3D-кадастра на территории Российской Федерации, был сделан вывод, что таковой является гибридный кадастр, являющийся одной из концептуальных моделей 3D-кадастра. Данная модель основывается на сохранении существующего 2D-кадастра и правовой структуры, но с возможностью постановки на кадастровый учет объектов недвижимости в виде 3D-объектов.

Для наиболее эффективного учета объектов капитального строительства в трехмерном представлении, а также для наиболее рационального использования имеющихся технических ресурсов, возможно предложить разделить их на типовые объекты (типовые многоквартирные здания) и сложные, многоуровневые объекты (нестандартные архитектурные решения, навесные конструкции, подземные сооружения). Это позволит наиболее рационально и быстро справиться с задачей внедрения 3D-кадастра.

В настоящее время в Едином государственном реестре недвижимости для графического отображения информации об учтенных объектах недвижимости используются кадастровые карты, где описание их местоположения изображается одним из трех элементарных графических объектов, применяемых в компьютерной графике: точка, линия (или полилиния) или полигон.

Для корректного учета объектов недвижимости сложной формы, которыми являются здания и сооружения, необходимо применение технологии трехмерного моделирования. При создании 3D моделей, используются следующие примитивы: 0D – точка, 1D – кривая, 2D – поверхность, 3D – твердое тело [5, с.192].

На примере городской среды можно увидеть, насколько разнообразны по своему виду и конфигурациям объекты капитального строительства. Расположение на разных уровнях, различная форма, функциональное назначение, материалы и геометрические составляющие не позволяет выбрать единую модель для отображения всех видов объектов недвижимости, и определяет необходимость классификации 3D-моделей по ряду характеристик [6, с. 79].

Первым классификационным признаком является класс 3D-модели: различают виртуальные и реальные 3D-модели. При создании виртуальной 3D-модели отсутствует возможность точного определения пространственного положения объекта в высотном направлении, то есть, такая модель содержит достаточно условное значение координаты Z в заданной точке на плоскости с координатами X и Y . Таким образом, в виртуальных 3D-моделях значение координаты Z в конкретной точке заносится в качестве атрибута, исходя из высоты этажа объекта недвижимости. Такой способ 3D-моделирования может быть использован для быстрой визуализации пространственных объектов недвижимости, структуру которых можно представить в виде типовых блоков [4, с. 49,55; 5, с. 193].

Для ведения полнофункционального 3D-кадастра необходимо обладать достоверной информацией о значении координаты Z любой точки объекта

недвижимости. Для получения пространственных координат объекта недвижимости, необходимо выполнить измерения на местности. Такой принцип является основополагающим при создании реальных 3D-моделей.

Второй классификационный признак 3D-моделей: способ 3D-моделирования пространственных объектов.

На сегодняшний день, наибольшее распространение получили векторные геометрические модели, для создания которых используется 5 основных подходов:

- модели, основанные на объемном представлении (Decompositionmodels);
- метод конструктивной твердотельной геометрии (ConstructiveSolidGeometry);
- плоское представление (FacetedRepresentation);
- метод выдавливания;
- представление с помощью границ (BoundaryRepresentation) [5, с. 194].

Третий классификационный признак моделей: уровень детализации (LevelofDetalization – LoD).

Приведенный ниже перечень LoD является частью международного стандарта CityGML, созданного для трехмерного моделирования городов. Каждый уровень детализации, в соответствии с CityGML, содержит свою структуру описания городских объектов:

- LoD0 – двумерные контуры зданий;
- LoD1 – блоки, плоская кровля;
- LoD2 – текстуры, реальная кровля;
- LoD3 – сложные архитектурные элементы;
- LoD4 – модель интерьера [5, с. 196].

Рассмотрев существующие кадастровые системы, можно отметить, что трехмерное моделирование объектов недвижимости занимает все большую роль при ведении 3D-кадастра.

Проанализировав представленную классификацию 3D-моделей, был сделан вывод, что при трехмерном моделировании объектов капитального

строительства необходимо применять метод представления с помощью границ (уровень детализации LoD2).

Как нам представляется, выбранные способы трехмерного моделирования объектов недвижимости в Российской Федерации обусловлены рядом факторов:

- конфигурация объектов капитального строительства позволяет представлять такие объекты в виде совокупности вершин, ребер, граней, полигонов и поверхностей, что является основным способом 3D-моделирования в существующем программном обеспечении;

- по сравнению с LoD3, уровень детализации LoD2 позволяет моделировать наглядные 3D модели объектов с гораздо меньшими трудозатратами, что обеспечит более быстрое и широкое внедрение трехмерных моделей объектов недвижимости в кадастре.

Библиографический список:

1. FIG joint commission 3 and 7 Working Group on 3D Cadastres [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.gdmc.nl/3DCadastres/>, free access – Title from screen.

2. Колчина, Н.В. Применение 3D технологий для учета объектов недвижимости [Текст] / Н.В. Колчина, М.Ю. Зюзева // Инновационная деятельность: теория и практика // - 2016. – №5 (1) – С. 15-24.

3. Онищук, Е.С. Проблемы и преимущества 3D кадастра [Текст] / Е.С. Онищук, С.А. Мамонтова // Инновационные тенденции развития российской науки: материалы X Международной научно-практической конференция молодых ученых, посвященной Году экологии и 65-летию Красноярского ГАУ. 2017 / Красноярский государственный аграрный университет; - Красноярск, 2017. – С. 59-61.

4. Снежко, И.И. Методика расчета точности построения моделей объектов недвижимости в 3D кадастре [Текст]: дис. ... на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 25.00.26 / Снежко Ирина Игоревна; [Место защиты: Московский государственный университет геодезии и картографии]. – Москва, 2014. – 140 с.

5. Чернов, А.В. Моделирование пространственных объектов недвижимости в 3D кадастре [Текст] / А.В. Чернов // Современные вопросы землеустройства, кадастра и мониторинга земель: материалы региональной научно-практической конференции. 2016 / Сибирский государственный университет геосистем и технологий; - Новосибирск, 2016. – С. 190-199.

6. Чернов, А.В. Трехмерный кадастр – основной вектор развития успешной кадастровой системы [Текст] / А.В. Чернов // Интерэкспо Гео-Сибирь / Сибирский государственный университет геосистем и технологий; - Новосибирск, 2016. – С. 76-81.