

Анализ возможностей применения BIM для развития системы пространственных данных

Ч. М. Рахмедьянов^{1}, А. В. Чернов¹, А. В. Ершов¹*

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

Аннотация. В статье рассмотрено понятие единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН), его состав и структура, изучены нормативно-правовые акты, регулирующие возможность кадастрового учета и регистрации объектов недвижимости (ОН), дополненных 3D-моделями; проанализировано современное состояние 3D-кадастра в Российской Федерации; изучен зарубежный опыт 3D-моделирования и кадастрового учета объектов недвижимости; рассмотрено понятие BIM, виды ее представления, сферы использования и возможности интеграции в ЕГРН; сформирована 3D-модель объекта недвижимости, на основе BIM для предоставления в составе технического плана в учетно-регистрационный орган.

Ключевые слова: единый государственный реестр недвижимости, объект недвижимости, 3d- кадастр, кадастровая система, BIM, 3D-модель

Analysis of the possibilities of using BIM for the development of a system of spatial data

Ch. M. Rakhmedyanov, A. V. Chernov¹, A. V. Ershov¹*

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

Abstract. The article considers the concept of the Unified State Register of Real Estate (USRRE), its composition and structure, studied the legal acts regulating the possibility of cadastral registration and registration of real estate objects (REO), supplemented by 3D-models; analyzed the current state of the 3D cadastre in the Russian Federation; studied foreign experience in 3D modeling and cadastral registration of real estate objects; the concept of BIM, the types of its representation, the scope of use and the possibility of integration into the USRN are considered; a 3D model of the real estate object was formed, based on BIM, to be submitted as part of the technical plan to the registration authority.

Keywords: unified state register of real estate, real estate object, 3d-cadastre, cadastral system, BIM, 3D-model

В настоящее время согласно Федеральному закону от 13.07.2017 г. N 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» [8] все сведения о недвижимом имуществе и правах на них содержатся в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН).

К недвижимым вещам относятся земельные участки, участки недр и все что прочно связано с землей, т.е. объекты, перемещение которых невозможно без несоразмерного ущерба их назначению, в их числе: здания, сооружения и объекты незавершенного строительства (ОНС). Помещения, жилые и нежилые, машино-

места относятся к недвижимым вещам, если границы таких помещений и частей зданий или сооружений описаны в установленном законодательством порядке [1].

На сегодняшний день, в кадастр недвижимости вносятся ряд сведений об ОН. Таких как, кадастровый номер, местоположение и другие сведения, которые подразделяются на основные и дополнительные сведения [8]. В процессе определения кадастровых работ, наиболее важной характеристикой, которую определяет кадастровый инженер является местоположение ОН.

Говоря о местоположении ОН, можно выделить два принципиальных подхода. Первый заключается в определении местоположения в 2D-формате (плоская система координат в проекции Гаусса-Крюгера (x; y)) и второй заключается в дополнительном определении высоты (x; y; H).

Вне зависимости от определения местоположения ОН в 2D и 3D, согласно приказу Росреестра П 393 [6] выделяют 6 основных методов. В рамках исследования было выделено 3 метода, которые на наш взгляд наилучшим образом подходят для формирования 3D-модели ОН. Это геодезический, фотограмметрический и комбинированный методы, выбор которых зависит от конкретных условий съемки.

Анализируя начальный этап активной работы над созданием 3D-кадастра, основанного на учете объектов недвижимости с дополнением в виде 3D-модели, их глубиной и высотой, можно выделить международный пилотный проект по внедрению 3D-кадастра на территории Нижнего Новгорода, который проходил в период с 2010 по 2012 годы.

В результате реализации пилотного проекта были сформированы 3D-модели исследуемых объектов и была осуществлена попытка внедрения результатов в структуру ГКН и ЕГРП, действовавших на момент проводимого пилотного проекта.

Результаты проекта показали наличие технической возможности создания и ведения трехмерного кадастра недвижимости на территории РФ, при условии слияния в единый реестр действовавших на момент реализации проекта системы учета ГКУ и регистрации прав ЕГРП.

Анализируя текущую ситуацию, можно отметить, что нормативное закрепление 3D-моделирования в ЕГРН выявлено только в Градостроительном Кодексе, где появилось определение, что у индивидуально жилого дома должна быть определена высота и глубина, а также в Приказе Минэкономразвития 953 [5], содержащего определение, требования к созданию и формату 3D-моделей.

Таким образом, рассматривая вопрос нормативно-правового закрепления порядка формирования и учета 3D-моделей объектов недвижимости, можно сделать вывод, что законодательное закрепление и развитие системы 3D-кадастра находится на стадии раннего формирования.

Кроме этого:

– на сегодняшний день открыт вопрос о точности определения высоты характерных точек объектов недвижимости. Если мы обратимся к Приказу №953 [5], то мы увидим, что в приказе установлены требования только

к плановой точности определения координат (x, y). Требования точности определения высоты или глубины до сих пор не разработаны;

– приказ №953 [5], не содержит точного описания порядка определения глубины или высоты. Ввиду отсутствия единой утвержденной методики определения высоты/глубины объекта капитального строительства, каждый кадастровый инженер может использовать разные технологические решения, что приведет к разной точности определения высоты/глубины, что не соответствует принципу достоверности сведений в ЕГРН. В связи с этим, логичным шагом видится закрепление методики и точности определения высоты/глубины объекта недвижимости соответствующим нормативно-правовым актом;

– согласно [5], не предусмотрено моделирование помещений (только зданий и сооружений).

В связи с этим, актуально рассмотреть зарубежный опыт ведения 3D-кадастра, для оценки возможности интеграции наиболее успешных технологических решений и нормативных документов в кадастр РФ.

В рамках исследования был проанализирован опыт в сфере трехмерного кадастра таких стран, как Швеция, Нидерланды, Чехия и Китай [10–13].

В результате анализа опыта зарубежных стран, можно выделить некоторые общие характерные черты кадастровых систем и учета в них 3D-моделей и BIM:

– учет и регистрация объектов капитального строительства происходит вместе с земельным участком, и включает координатную привязку таких объектов, что позволяет формировать трехмерные модели объектов недвижимости;

– успешный учет 3D-моделей в кадастрах зарубежных стран стал возможен благодаря совершенствованию нормативно-правовой базы сферы земельно-имущественных отношений: например, переход к стандарту LADM (Нидерланды), принятие Гражданского Кодекса (Чехия). Принятие данных документов стало возможно благодаря наличию комплексных программ развития, которые включают в себя нормативно-правовые акты и законодательные инициативы;

– внедрение 3D-моделирования при описании объектов недвижимости является необходимостью для формирования достоверной базы данных кадастра, что дополнительно подтверждается меняющейся мировой экономикой, высокими темпами роста населения городов во всем мире;

– одним из основных источников данных для формирования 3D-кадастра являются BIM из строительной сферы.

Период конца 20 в. – начала 21 в. был связан со стремительным развитием информационных технологий, и ознаменовался появлением новых подходов в архитектурно-строительном проектировании, принципиально отличающихся от предыдущих и заключавшийся в создании электронных моделей зданий, хранящих в себе все сведения о проектируемом объекте.

Состав таких сведений постоянно пополняется даже после того как объект уже спроектирован и построен, так как этот объект вводится в эксплуатацию и взаимодействует с другими объектами и вместе с тем с окружающей средой, другими словами, начинается его активная фаза жизненного цикла.

Такая концепция информационного моделирования здания (BIM) стала принципиально новым подходом к возведению, оснащению, эксплуатации и реконструкции зданий, к контролю жизненного цикла объекта и окружающей нас среды.

BIM является не только трёхмерной моделью объекта, но и полноценной рабочей средой для коллективной работы. BIM стоит рассматривать, как информационное моделирование зданий, объединяющееся в себе проектировщиков, консультантов, заказчиков и другую часть цепочки поставок и заказчика проекта.

BIM-технологии получили широкое распространение во многих странах мира. Зарубежный опыт показывает, что освоение новых технологий в проектировании и строительстве начинается после принятия государственных решений в этой сфере.

В Соединённых Штатах Америки была сформирована нормативная база, которая поддерживает внедрение информационного моделирования. Таким образом, уже к 2012 г. информационные технологии использовались в 70% проектах, а к 2018 г. – в 90%.

С середины 2016 г. в Великобритании является обязательным использование BIM-технологий при реализации проектов государственного строительства. Во многих странах Европы, а также в Южной Корее и Гонконге реализованы специальные проекты по внедрению BIM-технологий на государственном уровне.

Одним из лидеров в использовании информационного проектирования является Сингапур. В 2010 – 2012 гг. реализовывался проект дорожной карты Singapore BIM Guide, в 2013 г. была заменена на вторую ее версию. Уже в 2015 г. все проектные организации использовали технологии информационного моделирования. Целью такой государственной программы было повышение эффективности строительства, ускорение осуществления экспертизы проектов и выдачи разрешений на строительство [2].

Все выше перечисленные страны получают активную поддержку со стороны государства, что позволяет развивать направление BIM-технологий, а также государство получает общий контроль над процессом строительства в стране. Контроль выражается в открытом доступе информации BIM, непосредственно в облачном пространстве, что приводит к контролю хода строительства в реальном времени.

В России впервые внедрение информационного моделирования (BIM) было предложено на государственном уровне решением президиума от 4 марта 2014 г. «О применении инновационных технологий в строительстве» [4]. Согласно [4], было необходимо разработать и утвердить план поэтапного внедрения технологий BIM для гражданского и промышленного строительства.

Итогами пилотных проектов послужило определение перечня документов, для которых требуется разработка, а также дало начало работе по подготовке специалистов в сфере информационного моделирования и работников органов экспертизы.

На этом внедрение информационного моделирования в сферы строительства не остановилось. Указами президента и другими государственными органами были даны поручения по разработке и внедрению систем управления жизненным циклом ОКС на основе информационного моделирования (BIM).

Единственное исследование, которое доступно на сегодняшний день «Уровень применения BIM в России» было представлено в 2017 г. компанией «Конкуратор», которая проводила его совместно с Московским Государственным Строительным Университетом.

На данный момент в Российской Федерации, несмотря на возможность учёта 3D-моделей недвижимости в ЕГРН, установленную законодательством, наличия ГИС-технологий и геопортальных решений, соответствующего геодезического оборудования и ПО, подходящего для трехмерного кадастра, несмотря на развитие информационного моделирования (BIM) и концепции «умного города» фактический учёт трёхмерных моделей ОН в кадастре не ведётся [9].

Причиной сложившейся ситуации является отсутствие научно-методических указаний для выполнения кадастровых работ по 3D-моделированию ОН, которые бы учитывали особенности Российской Федерации. В их составе должны быть отображены: состав, структура и характеристики формируемой 3D-модели, способы ее формирования, точность определения координат характерных точек объекта, степень детализации создаваемой модели и т.д.

Согласно определению трёхмерной модели объекта недвижимости [5], модель может быть подготовлена в формате .rvt, формируемой в программном комплексе Autodesk Revit, который также служит для создания информационных моделей (BIM). Стоит отметить, что программа Autodesk разработала открытый шаблон BIM-стандарта для российских организаций

BIM-стандарт является одним из главных документов при формировании процессов информационного моделирования. В нем приводятся основные термины, задачи информационного моделирования, которые необходимо решить на каждом этапе проектирования и жизненного цикла ОН.

Из этого стоит сделать вывод, что существует возможность интеграции BIM в Единый государственный реестр недвижимости, но с учетом соответствующих доработок в научно-методическую базу по формированию трёхмерных моделей объектов недвижимости для целей кадастрового учёта.

К ряду таких доработок стоит отнести:

– необходимость обоснования выбора того или иного метода определения координат и высот объекта недвижимости (тахеометрическая съёмка, лазерное сканирование, фотограмметрический метод) и определенные рекомендации по выбору одного из методов в зависимости от вида объекта недвижимости и условий окружающей среды;

– чёткое обоснование выбора характерных точек для описания характерных точек объекта недвижимости;

– анализ процесса формирования трёхмерной модели в предназначенных для этого программных обеспечениях на основании координат наземного, наземного и подземного контуров;

– подготовка методики создания трёхмерной модели ОН на основе зарубежного опыта и подходящей для условий Российской Федерации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 30.12.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022). URL: <http://www.consultant.ru/card&page=splus&rnd=261745.1621323574&ts=576297568043502704403759196#1>– Загл. с экрана. – Текст: электронный.
2. КОНЦЕПЦИЯ внедрения системы управления жизненным циклом объектов капитального строительства с использованием технологии информационного моделирования. URL: <https://nopriz.ru/upload/iblock/b6f/Kontseptsiya-BIM-pervaya-redaktsiya.pdf>, свободный. – Текст: электронный.
3. Малиновский М.А. Основы градостроительства и планировки населенных мест: создание BIM-модели жилого малоэтажного здания в программе AUTODESK REVIT [Текст] / М. А. Малиновский, Е. С. Троценко // Основы градостроительства и планировки населенных мест: Создание BIM -модели жилого малоэтажного здания в программе AUTODESK REVIT/ М.А. Малиновский, Е.С. Троценко. – Новосибирск: СГУГиТ, 2018. – 79 с.
4. Приказ Минстроя России от 29 декабря 2014 года №926/пр «Об утверждении Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства».
5. Приказ МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ от 18 декабря 2015 года N 953 "Об утверждении формы технического плана и требований к его подготовке, состава содержащихся в нем сведений, а также формы декларации об объекте недвижимости, требований к ее подготовке, состава содержащихся в ней сведений"
6. Приказ Росреестра от 23.10.2020 НП/0393 "Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания".
7. Федеральный закон от 13.07.2015 N 218-ФЗ (ред. от 14.03.2022) "О государственной регистрации недвижимости".
Статья 7. Состав и правила ведения Единого государственного реестра недвижимости.
8. Федеральный закон от 18.06.2001 N 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» – Текст: электронный.// URL: <http://docs.cntd.ru/document/901808344>.
9. Чернов А.В. Разработка и исследование методики формирования трехмерного кадастра объектов недвижимости: диссертация / А.В. Чернов; Сибирский государственный университет геосистем и технологий. – Новосибирск: СГУГиТ, 2018. – 159 с. – ISBN 978-5907052-93-2. – Текст: непосредственный.
10. Andrée M. Virtual 3D Models as a Basis for Property Formation. [Электронный ресурс] / M. Andrée, S. Seipel, G. Milutinovic // FIG Working Week 2016 Recovery from Disaster Christchurch, New Zealand, 2016. Режим доступа: http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2016_04.pdf
11. Dimopoulou E. 3D Cadastres Best Practices, Chapter 2: Initial Registration of 3D Parcels [Электронный ресурс] / E. Dimopoulou, S. Karki, M. Roic, J. Almeida and C. Griffith-Charles // FIG Congress 2018, May 6–11, 2018, Istanbul, Turkey. Режим доступа: http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2018_47.pdf.
12. Jarosław Bydłosz The 3D Cadastre Aspects in International Standards and Solutions FIG Commission 3 Workshop 2012 Spatial Information, Informal Development, Property and Housing Athens, Greece, 10-14 December 2012
13. Janečka K. Country Profile for the Cadastre of the Czech Republic Based on LADM. [Электронный ресурс] / K. Janečka, P. Souček // FIG 3D Cadastre Workshop 2016, Athens, Greece. Режим доступа: http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2016_24.pdf.

© Ч. М. Рахмедьянов, А. В. Чернов, А. В. Ершов, 2022