

2. Талапов, В. В. О некоторых закономерностях и особенностях информационного моделирования памятников архитектуры / В. В. Талапов // Междунар. электронный науч.-образоват. журнал «АМИТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.marhi.ru/AMIT/2015/2kvart15/Talapov/Article.php>.

3. Талапов, В. В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий / В. В. Талапов. – М.: ДМК-пресс, 2011. – 391 с.

4. Азаров, Б. Ф. Использование технологии наземного лазерного сканирования при обследо-

вании зданий и сооружений / Б. Ф. Азаров // Ползуновский альманах. – 2017. – № 2. – С. 34-37.

**Азаров Б.Ф.** – к.т.н., доцент, заместитель заведующего кафедрой «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: stf-ofigig@mail.ru.

**Опара В.В.** – магистрант ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: valentine.opara@mail.ru.

УДК 528.44

## ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ 3D КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ В РОССИИ

**Б. Ф. Азаров, Д. В. Янкова**

Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

*В статье рассмотрены аспекты использования трехмерного кадастра объектов недвижимости в России. Отмечено, что в нашей стране назрела необходимость замены традиционного двумерного кадастра трехмерным. Особенно это актуально для городов-миллионеров и крупных городских агломераций. Сделан вывод о том, что в целях ведения трехмерного кадастра могут быть технологии наземного и мобильного лазерного сканирования и съемка с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).*

**Ключевые слова:** трехмерный кадастр недвижимости, объекты недвижимости, государственный кадастр недвижимости, лазерное сканирование, беспилотные летательные аппараты.

В условиях становления и развития рынка недвижимости, как во всем мире, так и в России, особую важность приобретают вопросы регулирования земельных отношений. В современном мире земля перестала восприниматься исключительно как средство производства и источник материальных благ, а является объектом правоотношений и рыночного оборота. Появилась необходимость в уточнении налогооблагаемой базы, а также создании эффективной системы обеспечения прав и гарантий правообладателей объектов недвижимости, расположенных над-, под- или на поверхности одного земельного участка.

При проведении кадастровых работ в России на данный момент используется двумерная система кадастра. Она представляет собой кадастровый учёт, основанный на предоставлении сведений об объектах на плоской (двумерной) кадастровой карте, не допускающей взаимного перекрытия земельных участков и объектов недвижимости.

Техническое обеспечение для проведения двумерного (2D) кадастра основано на

использовании классических и современных геодезических приборов. Программное обеспечение представлено множеством программ (ТехноКад, ГИС Панорама, AutoCAD, PlanCAD, Полигон, Геомер PRO, XML-схема и другие). При создании и ведении кадастра задача заключается в создании общей карты (Публичной кадастровой карты), которая базируется на плоских прямоугольных координатах X и Y объектов и их границ. В результате выполнения измерений и расчетов формируется двумерная карта объектов недвижимости, отображающая кадастровые номера объектов, их кадастровую стоимость, площадь, местоположение и т.д. Существенным недостатком такой карты является то, что большое количество реальных объектов пересекаются в горизонтальной плоскости (двумерной проекции), создавая спорные ситуации при установлении границ объектов, давая неполное представление о размерах надземной и подземной части объектов недвижимости. Одним из главных недостатков 2D-кадастра является отсутствие достовер-

ной информации о границах подземной и надземной части объектов недвижимости. Действующая система двумерного кадастра не позволяет четко разграничить объекты, расположенные над землей и под ней. Так, земельные участки в пределах городских территорий, как правило, насыщены подповерхностными объектами (подземными коммуникациями, подземными гаражами и парковками и т.д.) следовательно, их нужно рассматривать только как трехмерные объекты недвижимости.

В большинстве городов России специалисты, ведущие кадастровый учет объектов недвижимости, практически не располагают точной информацией о том, что уже построено и проложено, в подземном пространстве. Фактически отсутствие пространственной информации об объектах и сооружениях, расположенных в разных уровнях, ее неточность и недостаточная полнота приводят к снижению эффективности управления развитием территорий (комплексного освоения городского пространства), недостаточной оперативности и ошибкам в принятии управленческих решений в области земельно-имущественных отношений, а так же недобору начисляемых налогов.

Практически в нашей стране назрела необходимость замены традиционного двумерного кадастра трехмерным. Особенно это актуально для городов-миллионеров и крупных городских агломераций. 3D(трехмерный) кадастр – это учет трехмерного отображения поверхности земли и расположенных на ней объектов. Он позволяет повысить оперативность и обоснованность принятия решений в области земельно-имущественных отношений, устойчивость комплексного управления системой объектов, прозрачность и справедливость налогообложения недвижимого имущества, гарантии прав владельцев недвижимости, актуальность сведений, а так же сократить сроки производства кадастровых работ. Одной из главных возможностей 3D кадастра является многоцелевое использование поверхностных, надземных и подземных участков земли.

К факторам, указывающим на необходимость внедрения трехмерного кадастра, можно отнести:

- совместное владение объектом недвижимости(многоквартирный дом);
- увеличение числа тоннелей, кабелей, трубопроводов;
- рост числа подземных парковок, зданий над дорогами, мостов, эстакад, сооруже-

ний на сваях и других многоуровневых зданий;

- внедрение трехмерного подхода в других областях(3D ГИС, лазерное сканирование, сферические панорамы), который делает кадастровую регистрацию технически осуществимой.

Важной составляющей вопроса о трехмерном кадастре является отсутствие прямого упоминания о 3D объектах в Законодательстве Российской Федерации в сфере государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним и государственного кадастрового учета, но при этом отсутствуют какие либо запреты для его проведения [1].

Одним из первых шагов на этом пути стал утвержденный распоряжением Правительства РФ от 01.12.2012 г. № 2236-р план мероприятий «Повышение качества государственных услуг в сфере государственного кадастрового учета недвижимого имущества и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним», в соответствии с которым к марту 2018 года предусмотрено введение возможности внесения в государственный кадастр недвижимости сведений об объекте недвижимости с описанием его в трехмерном пространстве. В целях приведения нормативной правовой базы Минэкономразвития России в соответствие с законодательством Российской Федерации, согласно приказу Минэкономразвития России от 04.02.2010 № 42 (ред. От 20.01.2016) «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра недвижимости» был утвержден состав сведений, заносимых в реестр в случае пространственного описания конструктивных элементов здания.

В Российской Федерации уже ведутся работы по разработке трёхмерного кадастра недвижимости. Так, в 2012 году завершен российско-нидерландский проект «Создание модели трехмерного кадастра недвижимости в России» [2]. В разработке проекта принимали участие Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), Федеральный кадастровый центр (ФКЦ) «Земля», Агентство кадастра, регистрации земель и картографии Нидерландов – европейская организация, специализирующаяся на ГИС-технологиях, голландские компании GrontmijNederland, RoyalHaskoning и технический университет города Делфт. В качестве пилотного региона для реализации проекта была определена Нижегородская область, где на территории г.

Нижний Новгород был выбран ряд пилотных объектов. Проект выполнялся с мая 2010 г. По июнь 2012 г. Выбор объектов осуществлялся, исходя из следующих критериев:

- должны быть представлены различные варианты многоуровневых комплексов, для которых использование 3D кадастра может дать существенные преимущества, в т.ч. офисные здания сложной конфигурации;
- достаточно обычные 3D ситуации, такие как многоквартирные жилые дома;
- должны быть включены объекты инженерно-технической инфраструктуры;
- на объектах должны быть зарегистрированы различные виды прав и различные правообладатели.

Пилотные объекты, по которым осуществлялась отработка прототипа 3D кадастра, включали:

1. Объект «Теледом» (ул. Белинского, д. 9/1 – рисунок 1): многоуровневое офисное здание с подземной автостоянкой, включающее большое количество помещений с различными видами зарегистрированных прав на них. Часть здания нависает над проезжей частью улицы, другая часть здания расположена над иным зданием, находящимся на смежном земельном участке.

2. Объект «Многоквартирный жилой дом» (МЖД) (ул. Невзоровых, 66а). Многоэтажный жилой дом более типичной 3D-конфигурации, включающий 88 жилых объектов и 7 нежилых. Подземный паркинг нахо-

дится в общей собственности. Для этого объекта характерно большое количество правообладателей, при этом регистрируются различные виды прав и ограничений: собственность, аренда и др.

3. Объект «Газопровод» (ул. Пискунова) – газопровод среднего давления, включающий подземную и надземную части и принадлежащий на праве собственности ООО «Нижегородоблгаз».

В процессе выполнения проекта для подготовки трехмерных моделей пилотных объектов (зданий) использовались поэтажные планы. При создании трехмерных объектов для прототипа использовался программный комплекс GoogleSketchUp.

Разработанный прототип стал трехмерной визуализацией трех пилотных объектов и представляет собой разборную модель здания в 3D-представлении. Планируется, что в дальнейшем 3D-визуализация объектов будет доступна на публичной кадастровой карте. При работе с моделью можно будет рассматривать отдельный этаж или помещение, выбирать помещения по определенному критерию (например, по виду права), увидеть расположение объектов рядом друг с другом.

По результатам выполненных в рамках проекта работ, был сделан выбор в пользу юридического 3D-кадастра, создаваемого на основе объемных объектов или 3D-парцелл.

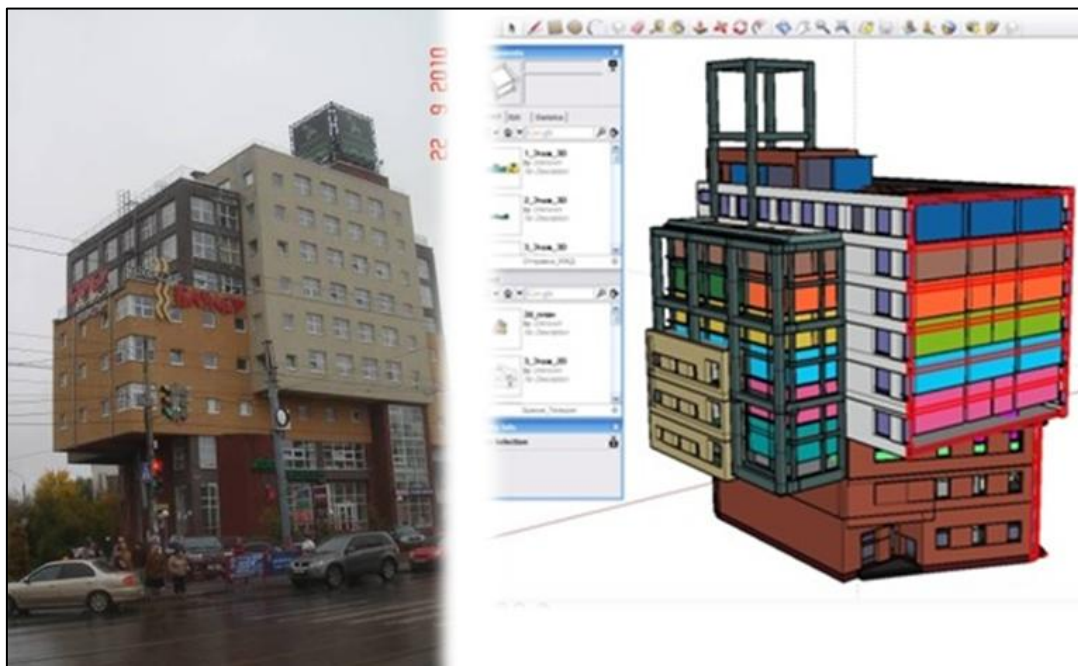


Рисунок 1 – Объект «Теледом»

3D-парцелла – «юридический объект», который отображает часть пространства, то есть пространственная единица, у которой одно или несколько уникальных прав (например, право собственности или право пользования), обременения и ограничения связаны со всем объектом, включенным в систему управления недвижимостью. Этим объемным объектам как таковым в российском кадастровом учете нет. Однако существующий кадастровый учет кадастровых объектов, отличных от 2D-кадастра земельных участков, дает достаточную основу для расширения этого учета до 3D-кадастра. Первый вариант для 3D-кадастра в России – прямо разрешить 3D-представления в пяти известных видах кадастровых объектов. Эти кадастровые объекты могли бы рассматриваться как 3D-парцеллы в системе разрабатываемого 3D-кадастра. Границы этих 3D-парцелл определяются физическими границами сооружения или части сооружения (здания, помещения, трубопровода и т.д.). Также все эти объекты имеют кадастровый идентификатор и поэтому могли бы рассматриваться как 3D-парцеллы. Это сделает возможным регистрацию прав и ограничений на эти 3D-парцеллы. Применение 3D-кадастра согласуется с современным уровнем развития информационных технологий Росреестра. По этой причине после первоначальной разработки системы (расширения) дополнительные затраты практически не нужны, а ее введение не повлияет на процессы регистрации прав и кадастрового учета. При этом следует учитывать, что новые объекты кадастрового учета (новые здания или сооружения) часто архитектурно проектируются (CAD) непосредственно в 3D. Таким образом, лишь с небольшими дополнительными усилиями (при наличии четких инструкций) можно использовать 3D-объекты для кадастрового учета и регистрации прав [3].

По мнению специалистов [4], существует несколько вариантов развития программного обеспечения для целей трехмерного кадастра:

- разработка принципиально новых программных продуктов с учетом требований трехмерного кадастра на базе трехмерных геоинформационных систем;
- расширение возможностей уже «работающих» в РФ программных продуктов, например, программы Credo Dat;

- доработка и адаптация к условиям РФ программных комплексов, используемых в трехмерном кадастре зарубежных стран.

В заключение следует отметить, что в целях ведения трехмерного кадастра могут быть использованы современные технологии получения 3D-моделей пространственных объектов недвижимости, а именно:

- наземное и мобильное лазерное сканирование;
- съемка объектов недвижимости с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Технологию наземного лазерного сканирования целесообразно применять для получения 3D-моделей отдельных зданий и сооружений, а также из инфраструктуры. Мобильное лазерное сканирование и съемка с БПЛА позволяют получать 3D-модели протяженных объектов, таких как дороги и надземные коммуникации (трубопроводы, линии ЛЭП и т.п.)

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаева, Т. В. Кадастр в формате 3d / Т. В. Николаева, В. Н. Никитин // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2014. – № 2. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/kadastr-v-formate-3d>.
2. Снежко, И. И. Сравнительный анализ создания 3D-кадастра в России и Нидерландах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vipisca.Ru/2015/03/sravnitelnyj-analiz-3d-kadastra.html>.
3. Байрактар, К. Ф. Трехмерный кадастр недвижимости в России [Электронный ресурс] / К. Ф. Байрактар // Программные продукты, системы и алгоритмы: электронный научный журнал. – 2015. – № 2. – Режим доступа: <http://swsys-web.ru/the-three-dimensional-cadastre-of-real-estate-in-rus>.
4. Шепелева А. В. Трехмерный кадастр недвижимости и развитие современных городских территорий / А. В. Шепелева, Т. А. Алиев, Т. А. Заболотская // Научный форум: Инновационная наука: сборник статей по материалам I междунар. науч.-практ. конф. – № 1(1). – М.; Изд. «МЦНО», 2016. – С. 20-28.

**Азаров Б.Ф.** – к.т.н., доцент, заместитель заведующего кафедрой «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: [stf-ofigig@mail.ru](mailto:stf-ofigig@mail.ru).

**Янкова Д.В.** – магистрант ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: [ms.dauri@mail.ru](mailto:ms.dauri@mail.ru).