

ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОПЫТА ВЕДЕНИЯ ТРЕХМЕРНОГО КАДАСТРА

Т.А. ГУРА, Д.И. ТУРОВ, Д.А. ГУРА, Г.Г. ШЕВЧЕНКО

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2,
электронная почта: dmitry.turov.20@gmail.com, gda-kuban@mail.ru*

Приведено определение и описание трехмерного кадастра, описан зарубежный опыт ведения трехмерного кадастра на примере наиболее прогрессивных кадастровых систем таких стран, как Норвегия, Швеция, Нидерланды; каждая из систем рассмотрена в частности с указанием особенностей кадастровых систем этих стран и реализованных проектов на пути к внедрению и реализации трехмерного кадастра. Дано определение понятию 3D-парцелла. Кроме того, освещен отечественный опыт, приобретенный в взаимодействии с кадастровой службой Нидерланд. Приведены возможные варианты визуализации трехмерных данных об объектах недвижимости и потенциал геоинформационных систем для целей трехмерного кадастра. Исходя из представленного материала были сделаны определенные выводы относительно сильных и слабых сторон трехмерного кадастра и его потенциала.

Ключевые слова: трехмерный кадастр, 3D-кадастр, кадастровая система, 3D-парцелла, ГИС, объект недвижимости.

Современные кадастровые системы должны отвечать всем вызовам развивающегося мира. Повышение требований к качеству и количеству информации об объектах недвижимости, возрастающая сложность архитектуры зданий и сооружений, включая подземную, наземную и надземную инфраструктуры и инженерные коммуникации: все эти явления подталкивают государства к логичному решению о полномасштабном внедрении трехмерных кадастровых систем. Трехмерный кадастр – это модель кадастра, учитывающая объект недвижимости как замкнутую фигуру, которая определена в трехмерных координатах и имеет фиксированную границу [1].

Плотная городская застройка, растущие бизнес- и научно-исследовательские центры, центры социального обслуживания населения и т.п., привели к проблеме возникновения многоуровневых архитектурных конструкций, части которых могут располагаться на разных высотных отметках земельных участков. В подобных ситуациях остро встает вопрос об учете и регистрации прав на недвижимое имущество и, как следствие, регулирования

земельных отношений. В виду этого обстоятельства появляются другие преимущества в регулировании земельных ресурсов — уточнение налогооблагаемой базы и за счет этого увеличение бюджетных доходов, мобилизация инвестиций на рынок недвижимости, формирование результативного комплекса обеспечения прав и гарантий правообладателей объектов недвижимости, размещенных на разных высотных отметках земельных участков. Интенсивное использование земли (как объекта рыночного оборота и правоотношений) и земельных ресурсов в крупных городах и центрах привело к проблеме четкого отображения объектов недвижимости на планово-картографическом материале и надлежащей регистрации правового статуса.

Ясно, что значимость и влияние кадастровой системы сложно переоценить, т.к. рационально сформированная система является основой рынка недвижимости государства. К счастью, развитие информационных технологий последних лет обеспечило благоприятные условия для масштабного внедрения трехмерного кадастра и способно удовлетворить возникающие потребности государства в регистрации трехмерных прав, которые в полной мере не могут быть удовлетворены традиционными методиками двухмерного кадастра.

На современном этапе технология трехмерного кадастра используется в 24 странах Евросоюза [1]. Актуализация сведений, отраженных на цифровых топографических планах территории страны вызывает необходимость перехода к трёхмерному изображению объектов, а инженерные коммуникации и инфраструктура занимают особое место в области регистрации трехмерных объектов и прав. Они часто располагаются на территории нескольких земельных участков и поэтому имеют свои уникальные трехмерные характеристики такие как: высота, глубина объекта, протяженность, уклон и т.д.

Особый интерес представляют некоторые наиболее развитые кадастровые системы в их сравнении с отечественным опытом ведения трехмерного кадастра.

Учитывая динамично развивающиеся отрасли строительства и, как следствие, возрастающие обороты рынка недвижимости, законодательство в Швеции столкнулось с необходимостью модернизации. И в соответствии с требованиями современности и концепцией создания трехмерного кадастра включило в себя следующие основные функции кадастрового учета:

1. Обеспечение прав граждан на объекты недвижимости;
2. Контроль эффективного использования земельных ресурсов;
3. Предоставление информации о земле для регистрации прав на землю, сбора земельного налога, улучшения условий для использования собственности в качестве залога при получении кредита [2].

Структура шведской кадастровой единой информационной системы представляет собой:

1. Реестр объектов недвижимости;
2. Земельный реестр;
3. Реестр зданий;
4. Реестр квартир и комнат [3].

Кадастр состоит из сведений о земельных участках, водных участках, зданиях, квартирах, подземных объектах, зарегистрированные права [3] и т.д.

Кадастровый учет в Швеции осуществляет государственный орган, ответственный за формирование реестра недвижимого имущества и географической информации, кроме того он имеет территориальные управления в каждом округе и местные отделения в муниципальных образованиях. А местные суды производят регистрацию прав, обновляющие единую земельную информационную систему. В далеком 2004 году Швеция приняла закон о трехмерной недвижимости и ввела поправки в законодательство, нацеленные на возможность осуществления регистрации прав на трехмерные объекты. В соответствии с Законом о формировании

недвижимости, формирование трехмерных объектов недвижимости осуществляется по кадастровой процедуре, и эти объекты получают одобрение в соответствии с теми же требованиями в области земельного законодательства, что и остальные объекты недвижимости [4].

В Норвегии в Законе о кадастре, принятом в 2010 году, появилось понятие трехмерная строительная собственность. Кроме того, что немаловажно, Международная федерация геодезистов (FIG) по трехмерным кадастрам ввело понятие «трехмерная парцелла» («3D-парцелла»). 3D-парцелла – это юридический объект, отображающий часть пространства [5]. В большинстве случаев она связана с физическим объектом, который также, вероятно, может быть представлен в виде трехмерной модели. Но при этом, для изображения 3D-парцеллы могут быть использованы различные ГИС. 3D-парцеллы могут быть зарегистрированы почти во всех правовых системах [5]. Границами 3D-парцелл обычно считают конструктивные элементы, ограничивающие объект: стены, перегородки, перекрытия и т.д. В свою очередь, в Норвегии нет однообразной методики регистрации инженерных коммуникаций. Так, не регистрируются телекоммуникационные сети, объекты гидрографии, носящие сетевой характер распространения, а также электрические сети; автомобильные и железные дороги, напротив, подлежат регистрации.

На сегодняшний день во всем мире безусловным лидером в области внедрения технологий 3D-кадастра признан кадастр Нидерландов. Основными функциями кадастровой системы Нидерландов являются:

1. Обеспечение прав граждан на объекты недвижимости;
2. Обеспечение сбора налогов;
3. Максимальная открытость информации в целях стимулирования рынка недвижимости;
4. Формирование специального информационного продукта, отвечающего интересам конкретного клиента [6].

В Нидерландах существует автоматизированная многоцелевая кадастровая система, в которую включают информацию об объектах

недвижимости, зарегистрированных правах, разрешенном использовании, площади, стоимости и т.п. В Нидерландах функции по учету, регистрации прав на землю осуществляет Топографическая служба кадастра. Для создания благоприятных условий для внедрения трехмерного кадастра в Нидерландах производилась разработка различных проектов. С мая 2010 г. по июнь 2011 г. проводился проект по созданию трехмерной модели города Роттердама, в котором принимали участие многие государственные, муниципальные и более 65 частных, научных и общественных организаций. Первым этапом при создании трехмерной модели Роттердама было конвертирование карт в трехмерные модели, затем были добавлены ортофото-изображения. В конечном счете была построена объектно-ориентированная трехмерная модель, дающая больше возможностей, чем обычная визуализация данных об объекте. По каждому из объектов можно получить пространственную и юридическую информацию [7, 11].

В России, согласно концепции создания единой федеральной системы в сфере государственной регистрации прав на недвижимость и государственного кадастрового учета недвижимости, была сформирована рабочая группа для реализации российско-нидерландского проекта сотрудничества «Создание модели трехмерного кадастра объектов недвижимости в России», целью которого является создание прототипа трехмерного кадастра, для последующего внедрения на всей территории РФ [7]. Проект был осуществлен в Нижегородской области и в нем принимали участие различные российские государственные органы, Кадастр Нидерландов, Технологический университет Дельфта и несколько частных голландских компаний. Согласно программе развития российского трехмерного кадастра, данный проект был разбит на несколько этапов. Первый этап — это изучение и анализ российской нормативно-правовой базы, а также ее сопоставление с существующей организацией процессов получения и обработки трехмерной кадастровой информации. Второй этап подразумевал разработку модели получения и обработки трехмерной кадастровой информации в России с использованием

международного опыта. Следующий этап - создание прототипа трехмерного кадастра. А на последних двух этапах были подготовлены предложения по усовершенствованию нормативно-правовой базы для целей создания правовой и организационной среды использования данных трехмерного кадастра, а также разработаны программы обучения [8]. Для проекта были выбраны три нетипичных объекта [9, 11]:

1. Здание «теледома»: в здании находятся 20 трехмерных единиц с десятью различными собственниками, права различных пользователей записаны по отдельности в реестре прав; имеются поэтажные планы; у данного объекта есть нестандартные архитектурные решения, также в нем находится подземная парковка.

2. Жилой комплекс: включающий семь нежилых помещений и 88 квартир, из которых шесть в ипотеке, подземная парковка и земельный участок находятся в долевой собственности; данный комплекс является объектом незавершенного строительства.

3. Подземный газопровод среднего давления, пересекающий несколько земельных участков.

При работе с полученной трехмерной моделью объекта можно рассмотреть часть объекта или группу элементов объекта, выбрать элементы по определенному критерию, увидеть взаимное расположение объектов и т.д.

В России в обозримом будущем планируется внедрение трехмерного кадастра недвижимости. Существующая сегодня в Российской Федерации система государственного кадастра и регистрации недвижимого имущества основывается на двухмерном представлении объектов недвижимости (земельные участки, здания и сооружения и т.д.). Такого рода подход не передает всю полноту информации об объекте недвижимости, как трехмерная модель объекта. Объектами, затрудняющими отображения объектов недвижимости на картографическом материале и затрудняющими регистрацию прав, являются многоуровневые земельно-имущественные комплексы, пересечения различных объектов недвижимости в трехмерном пространстве,

линейные инженерные коммуникации, элементы инфраструктуры и т.п. Зарубежные страны активно внедряют трехмерные технологии во всевозможные сферы народного хозяйства, промышленности и иные сферы деятельности. Проект модели трехмерного кадастра разработан и адаптирован к российским реалиям и ориентирован на все типы объектов недвижимости: земельные участки, здания, помещения, сооружения и объекты незавершенного строительства. Исходя из существующих в РФ традиционного двухмерного кадастра и регистрации прав на недвижимое имущество, существует возможность применения трехмерного кадастра, основанного на отображении трехмерных объектов как многогранников или в виде многостраничных полилиний, а изогнутые поверхности объектов аппроксимируются плоскими гранями. Для реализации было выбрано решение с участием существующего портала, связанное его с новым трехмерным просмотром. Это решение является самым рациональным в осуществлении и требует минимальных изменений. Прототип работает с функциональными браузерами Internet Explorer и Firefox в сочетании с плагином для визуализации и взаимодействия с трехмерными объектами. Интерфейс состоит из трех основных компонентов:

1. Трехмерный просмотр позволяет видеть различные варианты визуализации объекта и его частей, в том числе вращение, масштабирование, переключение определенных функций, включение/выключение, а также некоторые специальные функции (например, «идентифицировать» и «перемещение этажей»);

2. Окно «Отбор» необходимо для просмотра более подробной информации. Оно позволяет видеть различные варианты выбора и визуализации трехмерных участков в трехмерном объекте в соответствии с заданными критериями;

3. Окно «Результаты отбора» позволяет видеть информацию о выбранных объектах. Прототип поддерживает поиск на основе таких атрибутов, как имя владельца, кадастровый номер, адрес и т.д. Для каждой категории пользователей существует возможность предоставлять доступ к информации в

зависимости от ее конфиденциальности. Кроме того, прототип позволяет отображать или скрывать различные слои, а также элементы в трехмерной модели объектов недвижимости: планы этажей, стены и др [10].

На территории РФ ведутся разработки в области трехмерного представления пространственных данных. Так, в 2010 г. стартовал проект по созданию трехмерной ГИС Ульяновской области, основная задача которого — интеграция картографической, кадастровой, реестровой и иной пространственно-инфраструктурной информации различных ведомств [11]. После успешной реализации данной системы, она успела принести некоторый положительный экономический эффект прежде всего за счет налоговых поступлений в бюджет за счет обнаруженных неучтенных объектов недвижимости, информации о которых отсутствовала в Росреестре. В Московской области была разработана геоинформационная система для г.Дубны, целью создания которой является обеспечение администрации города и других руководителей муниципальных структур комплексной, достоверной и актуальной картографической информацией с возможностью ее всестороннего анализа для оперативного принятия управленческих решений [11].

Оценка результатов осуществления проектов с применением трехмерных технологий на территории РФ более чем положительная и указывает на высокий уровень интереса и ожиданий от потенциала внедрения систем трехмерного кадастра. Следует отметить, что в настоящее время российские нормативно-правовые документы не содержат ссылки на трехмерный кадастр, однако в них и не найдено препятствий для реализации подобных проектов. В то же время ожидаемые результаты огромны:

1. Улучшенное описание объектов и прав собственности;
2. Выявление ограничений или обязанностей в сложной ситуации, что часто наблюдается в условиях плотной городской застройки.

Проведенный анализ показал, что:

1. Использование трехмерного кадастра позволит повысить эффективность и качество проведения работ по учету таких значительных по

протяженности элементов инфраструктуры, как коммуникационные сети и трубопроводы, а также сложных многоуровневых комплексов и других объектов, которые могут некорректно отображаться в одноплоскостной проекции.

2. Трехмерная визуализация объектов недвижимости ускорит процесс принятия тех или иных решений специалистами Росреестра и будет способствовать защите интересов государства, бизнеса и граждан. Таким образом, внедрение подобных решений позволит значительно сэкономить трудовые и материальные ресурсы, существенно расширить возможности предприятия, упростить работу и повысить ее качество [5].

Слабыми местами решений трехмерного кадастра недвижимости в разных странах являются следующие:

1. Для получения информации по трехмерному объекту необходима регистрация земельного участка;
2. Возникают трудности при интерактивном просмотре 3D-парцелл;
3. 3D-парцеллы не во всех странах имеют юридическую силу [10].

Возможности трехмерного кадастра представляют собой огромный потенциал по управлению развитием территорий органами государственной власти и местного самоуправления, а также планированию, контролю и управлению предприятий, хозяйств и земельно-имущественных комплексов в целом. На современном этапе развития земельных отношений без эволюционных процессов в сфере кадастра объектов недвижимости, управления земельными ресурсами и землеустройства, инновационная деятельность как в России, так и за рубежом не может осуществляться нужными темпами. При этом, остается открытым вопрос о применении ГИС для реализации проектов трехмерного кадастра, а также необходимости более тщательной проработки нормативно-правовой базы в сфере внедрения и реализации трехмерного кадастра недвижимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шумаева К.В., Хлевная А.В., Мисюгина Е.Н. Зарубежный опыт применения 3D-кадастра недвижимости. В сборнике: ЛУЧШАЯ НАУЧНАЯ СТАТЬЯ 2016 сборник статей победителей V международного научно-практического конкурса. 2017. С. 389-394.
2. Маслова Л.А., Белякова Е.А., Ишуева А.И. 3D-кадастр: состояние и перспективы внедрения. Региональная архитектура и строительство. 2016. № 4 (29). С. 173-177.
3. Гура Т.А., Мастеров В.Е. О ведении кадастра объектов недвижимости в странах Европы // В сборнике: Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации сборник статей международной научно-практической конференции. Пенза, 2016. С. 133-138.
4. Шевченко Г.Г., Гура Д.А., Петренков Д.В., Осенняя А.В., Чернова А.В., Шишкина В.А. Эффективное построение 3D модели местности для целей кадастра // В сборнике: EUROPEAN RESEARCH сборник статей победителей VI Международной научно-практической конференции. 2016. С. 48-52.
5. Тепляничева И.А. Обзор моделей кадастровых систем. Интерэкспо Гео-Сибирь. 2013. Т. 3. № 3. С. 3-7.
6. Гура Д.А., Вerezубов Е.А. Мобильному миру - мобильные сканирующие системы // Сборник трудов конференции: Науки о земле на современном этапе. VIII Международная научно-практическая конференция. 2013. С. 56-58.
7. Гура Д.А., Шевченко Г.Г., Карслян А.М., Петренков Д.В. Особенности воздушного лазерного сканирования в теории и на практике на примере линейных объектов // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2016. № 8. С. 109-116.
8. Гура Д.А., Алкачев Т.Э. Создание 3D кадастра объекта недвижимости для постановки на кадастровый учет на примере железнодорожного вокзала адлерского района г. Сочи // Статья в журнале: Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2015. № 11. С. 362-369.
9. Гура Д.А., Кусова С.И., Кравцова Т.В. О проблемах современного кадастра // Сборник трудов конференции: Науки о Земле на современном этапе. VI Международная научно-практическая конференция. 2012. С. 73-75.

10. Шевченко Г.Г., Гура Д.А., Серикова А.А. Применение лазерного сканирования для создания геоинформационных систем // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2016. № 15. С. 57-68.

11. Снежко И.И. Сравнительный анализ создания 3d-кадастра в России и Нидерландах. Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2013. № 4. С. 100-104.

12. Гаврюшина Н.В. Аналитический обзор систем 3d-кадастра недвижимости. Интерэкспо Гео-Сибирь. 2012. Т. 3. № 1. С. 47-51.

REFERENCES

1. Shumaeva K.V., Khlevnaya A.V., Misyugina E.N. Foreign experience of applying the 3D-cadastre of real estate. In the collection: BEST SCIENTIFIC ARTICLE 2016 a collection of articles by the winners of the V International Scientific and Practical Competition. 2017. 389-394p.

2. Maslova L.A., Belyakova E.A., Ishuyeva A.I. 3D-cadastre: state and prospects of implementation. Regional architecture and construction. 2016. No. 4 (29). 173-177p.

3. Gura T.A., Masters V.E. On the conduct of the cadastre of real estate in Europe // In the collection: Modern technology: current issues, achievements and innovations collection of articles of the international scientific and practical conference. Penza, 2016. 133-138p.

4. Shevchenko G.G., Gura D.A., Petrenkov D.V., Osennyaya A.V., Chernova A.V., Shishkina V.A. Effective construction of a 3D terrain model for inventory purposes // In the collection: EUROPEAN RESEARCH a collection of articles by the winners of the VI International Scientific and Practical Conference. 2016. 48-52p.

5. Teplyanicheva I.A. Survey of models of cadastral systems. Interexpo Geo-Siberia. 2013. Т. 3. No. 3. 3-7p.

5. Gura D.A., Verezubov E.A. Mobile world - mobile scanning systems // Proceedings of the conference: Earth sciences at the present stage. VIII International scientific and practical conference. 2013. 56-58p.

7. Gura D.A., Shevchenko G.G., Karslyan A.M., Petrenkov D.V. Features of air laser scanning in theory and in practice on the example of linear objects //

Scientific works of the Kuban State Technological University. 2016. No. 8. 109-116p.

8. Gura D.A., Alkachev T.E. Creation of a 3D cadastre of a real estate object for cadastral registration using the example of the train station in the Adler district of Sochi. // Article in the journal: Scientific works of the Kuban State Technological University. 2015. No. 11. 362-369p.

9. Gura D.A., Kusova S.I., Kravtsova T.V. On the problems of the modern cadastre // Proceedings of the conference: Earth sciences at the present stage. VI International Scientific and Practical Conference. 2012. 73-75p.

10. Shevchenko G.G., Gura D.A., Serikova A.A. Application of laser scanning for creation of geoinformation systems // Scientific works of the Kuban State Technological University. 2016. № 15. 57-68p.

11. Snezhko I.I. Comparative analysis of the creation of the 3d-cadastre in Russia and the Netherlands. News of higher educational institutions. Geodesy and aerial photography. 2013. № 4. 100-104p.

12. Gavryushina N.V. Analytical review of the systems of the 3d-cadastre of real estate. Interexpo Geo-Siberia. 2012. Vol. 3. No. 1. 47-51p.

OVERVIEW OF FOREIGN AND DOMESTIC EXPERIENCE OF THE MANAGEMENT OF THE THREE-DIMENSIONAL CADASTER

D.I. TUROV, D.A. GURA, G.G. SHEVCHENKO, T.A. GURA

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072,
e-mail: dmitry.turov.20@gmail.com*

The definition and description of the three-dimensional cadastre is described, the foreign experience of three-dimensional cadastre is described on the example of the most progressive cadastral systems of such countries as: Norway, Sweden, Netherlands; Each of the systems is considered in particular with an indication of the features of the cadastral systems of these countries and the implemented projects on the way to the introduction and implementation of the three-dimensional cadastre. The definition of the concept of 3D-parcel is given. In addition, the domestic experience gained in cooperation with the cadastral service of the Netherlands is covered. Possible variants of visualization of three-dimensional data on real estate objects and the potential of geoinformation systems for the purposes of the three-dimensional cadastre are presented. Based on the material presented, certain conclusions were drawn regarding the strengths and weaknesses of the three-dimensional cadastre and its potential.

Key words: three-dimensional cadastre, 3D-cadastre, cadastral system, 3D-parcel, GIS, real estate object.