

*ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТРЕХМЕРНОГО КАДАСТРА В РОССИИ***А.В. ОСЕННЯЯ, Д.А. ГУРА, Ж.Г. ЯЗЫДЖЯН**

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, Московская, 2;
электронная почта: avosen@mail.ru, gda-kuban@mail.ru, zhan94@rambler.ru*

Во всем мире в последнее время обсуждается тема трехмерного (3D) кадастра. Сегодня это особенно актуально, так как современное высокотехнологичное общество все больше нуждается в системе получения оперативной, актуальной и достоверной информации о состоянии окружающего нас мира. Система государственного кадастра недвижимости основана на применении информационных технологий и предоставлении электронных услуг, например, доступный для пользователей глобальной сети Интернет справочно-информационный сервис, включающий в себя публичную кадастровую карту с сведениями государственного кадастра недвижимости. В этом сервисе находится справочная информация о кадастровом номере, адресе земельного участка, его площади и конфигурации. Но так как вертикальная плоскость в этом сервисе не учитывается, то сведения о рельефе земельного участка показаны быть не могут, что указывает на ограниченность современного кадастра плоским двумерным изображением.

Ключевые слова: кадастр недвижимости; 3D-модель.

Сегодня во многих странах мира, в том числе и в Российской Федерации, кадастр объектов недвижимости ведется в двухмерном виде. Местоположение земельных участков фиксируется внесением в кадастр значений прямоугольных координат точек и поворота границ участков. Это обеспечивает высокоточную привязку участков на местности, учитывает их площади, конфигурации и положения относительно соседних участков. Однако у данного метода есть недостатки. Он не позволяет учитывать многоуровневые объекты: дорожные развязки, туннели и мосты, здания различной нестандартной формы с нависающими этажами. Кроме того, действующая система учета объектов недвижимости не позволяет учитывать особенности рельефа, несомненно, оказывающие важнейшее влияние на оценку их кадастровой стоимости. В связи с этим возникает необходимость разработки и внедрения на территории РФ трехмерного кадастра недвижимости. Трехмерное отображение земной поверхности и расположенных на ней объектов могло бы больше развить и расширить аспекты и возможности кадастрового учета, а также механизмы обеспечения прав собственности, планирования и проектирования [1].

На сегодняшний день 3D-кадастр используется и применяется в 24 странах Евросоюза. В целом он позволяет:

- повысить оперативность и обоснованность принятия решений в области земельно-имущественных отношений;
- повысить устойчивость комплексного управления системой объектов;
- повысить справедливость налогообложения недвижимого имущества;
- создать более благоприятные условия для инвестирования в сферу земельно-кадастровых отношений;
- увеличить гарантии прав владельцев недвижимости;
- усилить актуальность сведений.

Возможности 3D кадастра:

- многоцелевое использование поверхностных участков земли;
- многоцелевое использование надземных участков;
- многоцелевое использование подземных участков.

Исходя из опыта создания трехмерного кадастра за рубежом и учитывая, что в настоящее время при проектировании зданий или сооружений (будущих объектов кадастрового учета) широко используются автоматизированные системы трехмерного проектирования, можно предположить, что базой для трехмерного кадастра будут трехмерные геоинформационные системы (ГИС) [2,3]. Первым этапом их формирования является создание трехмерных моделей местности (рисунок 1).



Рисунок 1 – Трехмерная модель местности

На сегодняшний день уровень развития технологий даёт возможность выполнять эту работу достаточно оперативно и быстро. Технологическими

решениями, признанными эффективными для получения пространственной информации при моделировании реальных объектов, являются аэрофотосъемка и трехмерное лазерное сканирование [4].

Исходные данные для работ с аэрофотосъемки – плановые аэрофотоснимки, основа которых в дальнейшем лежит на создании ортофотопланов (рисунок 2). 3Д–модели полученные путем стереоскопической обработки ортофотопланов, по которым есть возможность измерить реальную высоту какого-либо объекта на местности. Для того чтобы представить стены зданий и вертикальных поверхностей, в основном используются данные наземной фотосъемки. Такой способ сбора информации весьма сложный и занимает большое количество времени, так как сфотографировать все фасады зданий заставить потратить не малое время.

Создатели и проектировщики аэрофотосъемочной аппаратуры предлагают принципиально подходящее решение, оно заключается в совмещении плановой и перспективной (наклонной) аэрофотосъемки. Это дает заказчику существенную экономию ресурсов и трату времени в работе [5].

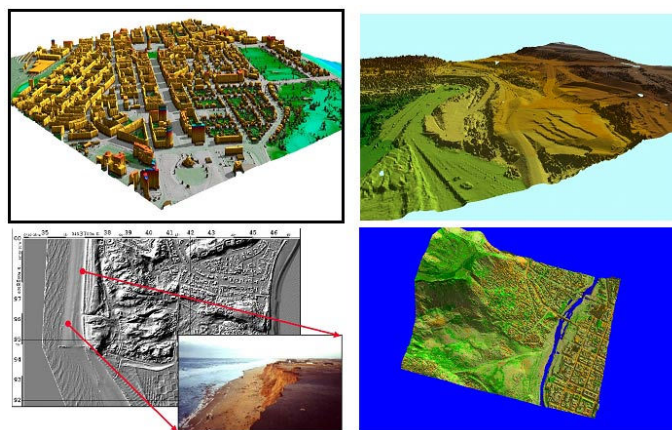


Рисунок 2 – Цифровая модель местности, построенная по плановому аэрофотоснимку

Трехмерное лазерное сканирование – съемочная система, измеряющая с высокой скоростью (от нескольких тысяч до миллиона точек в секунду) расстояния от сканера до поверхности объекта и регистрирующая соответствующие направления (вертикальные и горизонтальные углы) с последующим формированием трехмерного изображения (скана) в виде

«облака точек» (рисунок 3) , является сравнительно молодым направлением в области высокоточных измерений.[6]

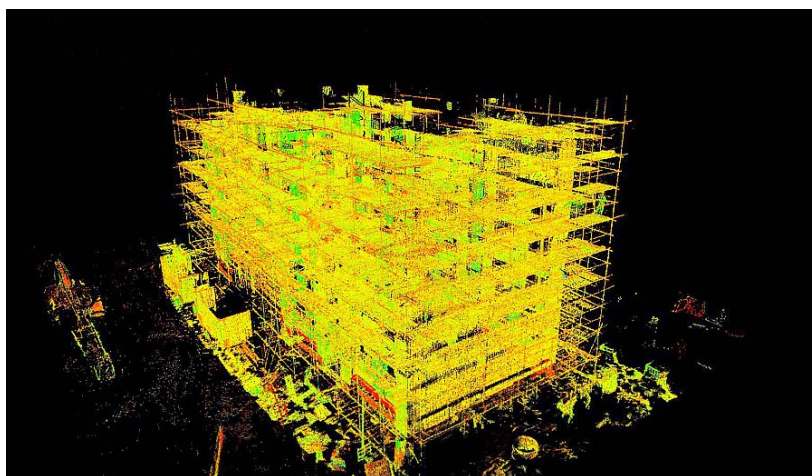


Рисунок 3 – Облако точек лазерных отражений

Возможности лазерного сканирования :

- Подготовка фасадных чертежей и трехмерное моделирование фасадов, архитектурных конструкций.
- Построение поэтажных планов, чертежей, сечений и разверток.
- 3D-моделирование инженерных коммуникаций и сооружений.
- Реставрация объектов исторического значения.
- Фиксация дефектов зданий и отклонений от проектных параметров.
- 3D-сканирование промышленных строений, создание моделей.
- Проверка инженерных сооружений (тоннелей, мостов, элементов дорожной инфраструктуры и пр.).
- Мониторинг выполнения строительных работ.

Данные нам две технологии пригодны для создания 3Д – реальности. Первая отлично подходит для сверхточного моделирования территорий больших по площади. Вторая более эффективна при достаточно высокой плотности застройки и необходимости получения точной трехмерной модели с предельной погрешностью расчетов до 2 см. На основе полученных трехмерных моделей и современных геоинформационными системами <http://ntk.kubstu.ru/file/2003>

возможно создание ГИС проектов, которые не только позволят отобразить различную информацию об объектах (их название, назначение, кадастровый или условный номер, адрес, фактические внешние размеры, этажность, материал постройки, форму собственности, вид права и его ограничения), но и обеспечат полноценную визуализацию, а также пространственный анализ [9]. Кроме того, существует возможность использовать их для решения широкого спектра различных задач, связанных с анализом явлений и событий, прогнозированием их вероятных последствий, планированием стратегических решений.[7]

Применение трехмерного 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 никак не повлияет на процессы регистрации прав и кадастрового учета. Также 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.[8]

Одной из наиболее подходящих программ, для ведения трехмерного кадастра, является Google SketchUP – это программное обеспечение для быстрого создания и редактирования 3D – графики. Если сравнивать со многими популярными программами, она обладает множеством преимуществ, заключающихся, в первую очередь, в почти полном отсутствии окон предварительных настроек, удобном импорте растровой графики, возможностью интеграции с другими программными продуктами и синхронизации моделей с приложением Google Earth, позволяющей определить точное местоположение объектов, и привязать трехмерную модель к карте.

Основная проблема для Росреестра – внедрение автоматизации решения новых задач с особым упором на проверку данных о трехмерных объектах.
<http://ntk.kubstu.ru/file/2003>

Если Росреестр успешно решит эти задачи, дополнительные затраты на изменения в организации будут минимальными. Но можно ожидать, что даже за пределами Росреестра затраты не будут огромными. С использованием 3D-программного обеспечения уже проектируется много новых зданий, и 3D-кадастровая информация может быть легко получена из этих проектов. Для существующих объектов, которые должны быть зарегистрированы как 3D-объекты, существуют два варианта: создание моделей на основе поэтажных планов либо их измерение заново, например, с применением лазерного сканирования [2].

Развитие работ по введению трехмерного кадастра и взаимодействие с потенциальными потребителями как в системе Росреестра, так и с более широким кругом пользователей позволят распознать наиболее эффективные пути реализации и уточнить состав информационных продуктов, создаваемых с использованием данных трехмерного кадастра по сложным объектам недвижимости [10].

Одно из больших значимых изменений будет в работе кадастровых инженеров, которым придется адаптировать свои методы измерения 3D-объектов, но это произойдет вне сферы Росреестра. В переходный период Росреестру может потребоваться поддержка поставщиков программного обеспечения для адаптации к их продукции и инженеров в их новом методе работы.

Кадастр в России связан с рядом проблем, которые нужно решить, чтобы принять аспекты трехмерной реальности. Одним из самых главных вопросов 3D-кадастра является его правовая составляющая. Законодательство Российской Федерации в сфере государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним и государственного кадастрового учета не содержит упоминаний о 3D-объектах, в то же время отсутствуют препятствия для их кадастрового учета и государственной регистрации [11].

При переходе к полноценному трехмерному кадастру на территории Российской Федерации не менее важным является экономический аспект. Но,
<http://ntk.kubstu.ru/file/2003>

учитывая, что применение 3D-кадастра согласуется с современным уровнем развития информационных технологий Росреестра, этот переход оправдан [12,13].

Необходимо соответствовать современным технологиям, развивать и совершенствовать кадастр недвижимости и государственную регистрацию прав, увеличить доступность предоставления услуг в электронном виде по различным категориям, чтобы потребители могли легко и удобно получать нужную им информацию. Поэтому трехмерный кадастр в России необходим и нуждается в развитии. Он будет способствовать защите интересов государства и выведет страну на новый уровень в кадастровом учете, бизнесе и упростит многие аспекты в государственной регистрации прав, станет незаменимым инструментом визуализации, который позволит принимать решения значительно быстрее и эффективнее. Ведение 3D-кадастра позволит со временем осуществить переход на 4D-кадастр, когда можно будет увидеть изменение объекта и имущественных прав на него во времени.

Начиная с 2017 года, новые критерии выбора формата передачи данных объекта будут реализованы на практике. Новые положения законодательства позволяют внедрить новые форматы на практике. В частности, заказчик может выбрать вариант предоставления обзора имущественного права в следующих форматах- DXF, RVT, PLN, SKP. Наглядный вариант модели позволит передать точные характеристики объекта, которые должны совпадать с кадастровыми значениями на сайте Росреестра. В качестве аналитиков, которые представляли новый вариант модели объекта, выступают представители Росреестра, служащие Минэкономразвития России, а также члены и руководители ГУП МО «МОБТИ», и представители Национальной палаты кадастровых инженеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимова С.Г., Ибрагимов М.Б., Петров М.В. Перспективы создания 3D кадастра в России. [Электронный ресурс]. URL: http://www.geoprof.i.ru/technology/Article_6416_10.htm (дата обращения: 04.05.2015); <http://ntk.kubstu.ru/file/2003>

2. Осенняя А.В., Грибкова И.С., Пастухов М.А. Кадастр недвижимости // учебное пособие / Краснодар, 2015, 212с.
3. Лисицкий Д.В., Нгуен Ань Тай. Пространственная локализация и правила цифрового описания объектов в трехмерном картографировании // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2013. № 4. С. 190–195;
4. Малыгина О.И. Трехмерный кадастр – основа развития современного мегаполиса. [Электронный ресурс] URL: <http://www.elibrary.ru> (дата обращения: 04.05.2015);
5. Гура Т.А., Туров Д.И., Гура Д.А., Шевченко Г.Г. Обзор зарубежного и отечественного опыта ведения трехмерного кадастра // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2017. № 4. С. 297-308.;
6. Официальный сайт Росреестра по Краснодарскому краю. [Электронный ресурс] URL: <http://www.to.23.rosreestr.ru/news/media/1420745/> (дата обращения: 04.05.2015);
7. Гура Д.А., Шевченко Г.Г., Петренков Д.В., Серикова А.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ ДЛЯ КАДАСТРА // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2017. № 4. С. 233-240.;
8. 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;
9. 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;
10. 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;

11. Осенняя А.В., Грибкова И.С. Теоретические основы кадастра застроенных территорий // Краснодар, 2012;

12. 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;

13. Гура Т.А. Особенности ведения кадастра недвижимости в Германии // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2016. № 12. С. 195-202.

REFERENCES

1. Gerasimova S.G., Ibragimov M.B., Petrov M.V. Perspektivy sozdaniya 3D kadastra v Rossii. [Elektronnyy resurs]. URL: http://www.geoprofi.ru/technology/Article_6416_10.htm (data obrashcheniya: 04.05.2015);

2. Osennyaya A.V., Gribkova I.S., Pastukhov M.A. Kadastr nedvizhimosti // uchebnoe posobie / Krasnodar, 2015, 212s.

3. Lisitskiy D.V., Nguen An Tay. Prostranstvennaya lokalizatsiya i pravila tsifrovogo opisaniya obektov v trekhmernom kartografirovanii // Izv. vuzov. Geodeziya i aerofotosemka. 2013. № 4. S. 190–195;

4. Malygina O.I. Trekhmernyy kadastr – osnova razvitiya sovremennogo megapolisa. [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.elibrary.ru> (data obrashcheniya: 04.05.2015);

5. Gura T.A., Turov D.I., Gura D.A., Shevchenko G.G. Obzor zarubezhnogo i OTEChESTVENNOGO opyta vedeniya TREKhMERNOGO kadastra // Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. 2017. № 4. S. 297-308.;

6. Ofitsialnyy sayt Rosreestra po Krasnodarskomu krayu. [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.to.23.rosreestr.ru/news/media/1420745/> (data obrashcheniya: 04.05.2015);

7. Gura D.A., Shevchenko G.G., Petrenkov D.V., Serikova A.A. *EFFEKTIVNOST SOZDANIYa TREKhMERNNOY MODEJII MESTNOSTI DLIYa KADASTRA* // Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. 2017. № 4. S. 233-240.;

8. Shevchenko G.G., Gura D.A., Petrenkov D.V., Osennyyaya A.V., Chernova A.V., Shishkina V.A. *Effektivnoe postroenie 3D modeli mestnosti dlya tseley kadastra* // V sbornike: EUROPEAN RESEARCH sbornik statey pobediteley VIMezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2016. S. 48-52;

9. Gura D.A., Alkachev T.E. *Sozdanie 3D kadastra obekta nedvizhimosti dlya postanovki na kadastryy uchet na primere zheleznodorozhnogo vokzala adlerskogo rayona g. Sochi* // Statya v zhurnale: Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. 2015. № 11. S. 362-369;

10. Gura D.A., Kusova S.I., Kravtsova T.V. *O problemakh sovremennogo kadastra* // Sbornik trudov konferentsii: Nauki o Zemle na sovremennom etape. VI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. 2012. S. 73-75;

11. Osennyyaya A.V., Gribkova I.S. *Teoreticheskie osnovy kadastra zastroennykh territoriy* // Krasnodar, 2012;

12. Gura T.A., Masterov V.E. *O vedenii kadastra obektov nedvizhimosti v stranakh Evropy* // V sbornike: Sovremennyye tekhnologii: aktualnye voprosy, dostizheniya i innovatsii sbornik statey mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Penza, 2016. S. 133-138;

13. Gura T.A. *Osobennosti vedeniya kadastra nedvizhimosti v Germanii* // Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. 2016. № 12. S. 195-202.

*PERSPECTIVES FOR THE INTRODUCTION OF THE 3D CADASTRE IN RUSSIA***A.V. OSENNYAYA, D.A. GURA, ZH.G. YAZYDZHYAN**

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072;
e-mail: avosen@mail.ru, gda-kuban@mail.ru, zhan94@rambler.ru*

The theme of the 3D (3D) cadastre is discussed all over the world in recent years. Now this is especially important, as the modern high-tech society increasingly needs a system of obtaining operational, relevant and reliable information about the state of the world around us. The system of the state real estate cadastre is based on the use of information technologies and the presentation of electronic services, for example, a reference information service accessible to users of the global Internet network, including a public cadastral map with information from the state cadastre of immovability. In this service there is a reference information about the cadastral number, the address of the land plot, its area and configuration. But since the vertical plane in this service is not taken into account, the information on the relief of the land plot can not be shown, which indicates that the modern cadastre is limited by a flat two-dimensional image.

Key words: real estate cadastre; 3D model; a three-dimensional cadaster.