

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ ДЛЯ КАДАСТРА

Д.А. ГУРА, Г.Г. ШЕВЧЕНКО, Д.В. ПЕТРЕНКОВ, А.А. СЕРИКОВА

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;
электронная почта: gda-kuban@mail.ru, d.petrenkov93@mail.ru*

В данной статье описаны основные механизмы, предшествующие эффективному созданию трехмерной модели местности для кадастра. Описаны основные модели представления 3D информации для кадастра. Приведены технологические решения для получения объёмных данных. Опробованы на практике специализированные программные продукты, такие как: Autocad Civil 3D, Google SketchUP 8.0, MicroStation, позволяющие создавать трехмерные модели местности.

Ключевые слова: трехмерная модель местности, 3D кадастр, аэросъемка, мобильное лазерное сканирование, трехмерная перспектива

Трехмерная модель местности (ТММ) – поверхность, построенная с учетом рельефа местности, с наложением изображения векторной, растровой или матричной карты. Иными словами, это трехмерная карта, позволяющая выбирать объекты на модели с целью запроса информации об объектах, редактировать внешний вид и различные характеристики. Трехмерная модель позволяет идентифицировать не только наземные, но и подземные объекты, что играет огромную роль в представлении 3D кадастра [1].

Модели представления 3D информации для кадастра

Наиболее продвинутым вариантом является полная 3D геометрическая фигура с конечным объемом. Это требует глубоких изменений во всем, что касается правовых, экономических и технических аспектов ведения кадастровых работ, но и позволяет полностью использовать возможности 3D кадастра. Можно выделить три решения для регистрации 3D-ситуаций: полный 3D кадастр, гибридный кадастр, 3D-признаки в действующей кадастровой системе регистрации.

Полный 3D кадастр означает, что необходимо ввести понятие права собственности в трехмерное пространство. Законодательство, гражданско-правовые соглашения и кадастр должны поддерживать и обеспечивать

транзакции трехмерных прав. Конечно, с практической точки зрения лучше поддерживать 2D-комплекс прав, как было до сих пор, и только в сложных трехмерных ситуациях использовать полный трехмерный комплекс.

Гибридный кадастр предусматривает сохранение 2D кадастра и регистрация ситуации в третьем измерении с фиксированием при этом трехмерных объектов в 2D границах 2D кадастра. Это приведет к гибридному объединению 2D земельных участков и трехмерных фактических объектов [2].

Возможность перехода к трехмерному кадастру в РФ

Одной из программ, наиболее подходящей для ведения 3D кадастра, является, Google SketchUP 8.0 – программа для быстрого создания и редактирования трехмерной графики. По сравнению со многими популярными пакетами она обладает рядом 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 приложениями Google Earth, позволяющей определить точное местоположение объектов, и привязать трёхмерную модель к карте.

Данный программный комплекс можно использовать для трехмерного кадастра следующих объектов: земельные участки, объекты капитального строительства, помещения. Оценивая применимость данной программы для трехмерного кадастра объектов недвижимого имущества, следует отметить, что при соответствующей доработке семантической базы данных (материалы стен, этажность и пр.), данный продукт может являться реальным прототипом для ведения 3D кадастра на территории РФ [3].

Технологические решения для получения объёмных данных

Аэросъемка. Сырыми данными аэрофотосъемочных работ можно назвать плановые аэрофотоснимки, на основе, которых в дальнейшем создаются ортофотопланы. Трехмерные модели получают путем обработки ортофотопланов, а по ним уже с достаточно высокой точностью можно определить реальную высоту объектов [4].

Мобильное лазерное сканирование. Технологии лазерного сканирования достаточно прочно вошли в современную геодезическую практику. Лазерный сканер-это прибор, позволяющий выполнять с очень высокой частотой (до нескольких сотен тысяч измерений в секунду) измерения пространственных координат. В результате производства работ образуется значительный объем данных (облако точек). Лазерные сканеры бывают трех типов: Наземные, воздушные и мобильные [5].

Технология создания трехмерной модели местности

Для создания трехмерных моделей местности, кроме материалов аэрокосмических съемок, необходимы и другие источники – результаты наземных измерений, архивные материалы, обработка которых осуществляется средствами других технологий, рис. 1 [6].



Рисунок 1 – Обобщенная технологическая схема

При создании трехмерной модели местности опробованы такие программные продукты как Autocad Civil 3D и MicroStation.

Autocad Civil 3D одна из самых популярных ПО как для геодезии, так и для проектирования. Расширенный интерфейс и дополнительные модули по отношению к обычному автокаду позволяют выполнять различные решения по построению и редактированию 2D и 3D объектов. Для построения 3D модели

местности программе как правило необходим набор точек, по которым будет строиться триангуляционная модель. Первым шагом выполняется импорт точек; вторым – анализ и отбор точек для включения в процесс построения; третьим – создание и настройка самой поверхности; четвертым – визуальный просмотр и перестановка рёбер треугольников для корректного отображения изгибов 3D модели [7].

MicroStation позволяет создавать трехмерный массив объектов, по данным воздушного лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъёмки. Информация о графическом представлении объектов может быть отфильтрована путем выделения полигона. Это даёт возможность анализировать географические и видовые характеристики объектов недвижимости на конкретной территории [8].

С развитием технологий трехмерного моделирования и возможностей компьютерной техники все очевиднее становится преимущества трехмерных моделей местности [9]. Трехмерные изображения позволяют проводить визуализацию проектируемых объектов в трехмерном ландшафте [10], делают возможным проводить пространственный анализа объектов с различных точек обзора с учетом их атрибутивных характеристик [11], что необходимо при проведении мониторинга земель, создании карт агрохимического обследования, планирования территорий продукции [12].

Ведение 3D-кадастра позволит со временем осуществить переход на 4D-кадастр, когда можно будет увидеть изменение объекта и имущественных прав на него во времени [13-15].

ЛИТЕРАТУРА

1. Инженерная геодезия: Учебник. — 6-е изд., перераб. И доп. — М.: ИНФРА-М, 2016. — 479 с. – (Высшее образование) [Электронный ресурс]: Режим доступа – www.dx.doi.org/10/12737/13161.

2. Снежко И. Создание модели 3D кадастра в передовых странах и возможность применения полученного опыта в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.slideshare.net/opts/3d-12167416>.

3. Описание программы SketchUp 8.0 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sketchup.com/> - Загл. с экрана.

4. Йена инструмент. [Электронный ресурс]: Режим доступа – <http://jena.ru/tehnologi/22.html>.

5. ЗАО СевКав ТИСИЗ [Электронный ресурс]: Режим доступа – <http://www.sktisiz.ru/solutions/nls/>.

6. Отрасли внедрения ГИС [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: <http://www.dataplus.ru/>.

7. Описание возможностей Autocad Civil 3D. [Электронный ресурс]: Режим доступа – <https://www.autodesk.ru/products/autocad-civil-3d/overview>.

8. Проекты пользователей ПО MicroStation. [Электронный ресурс]: Режим доступа – <https://www.bentley.com/en/project-profiles>.

9. Осенняя А.В., Середин А.М., Будагов И.В., Хахук Б.А., Кушу А.А., Гура Д.А., Пастухов М.А. Кадастровая оценка и налогообложение недвижимости в краснодарском крае на примере земель населенных пунктов // Краснодар, 2016.

10. 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 Международной научно-практической конференции. 2016. С. 48-52.

11. Пенсаков Г.И., Шевченко Г.Г., Гура Д.А., Грибкова И.С. Применение данных дистанционного зондирования с целью рационального использования земель в Российской Федерации // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2016. № 10. С. 24-38.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. Гура Т.А. ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ В ГЕРМАНИИ // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2016. № 12. С. 195-202

REFERENCES

1. Engineering Surveying: A Textbook. - 6 th ed., Pererab. And add. - Moscow: INFRA-M, 2016. - 479 p. - (Higher education) [Electronic resource]: Access mode - www.dx.doi.org/10/12737/13161.

2. Snezhko I. Creation of the 3D cadastre model in the advanced countries and the possibility of applying the acquired experience in Russia [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.slideshare.net/opts/3d-12167416>.

3. Description of the program SketchUp 8.0 [Electronic resource] - Access mode: <http://www.sketchup.com/> - Zap. From the screen.

4. The yen tool. [Electronic resource]: Access mode - <http://jena.ru/tehnologi/22.html>.

5. ZAO SevKav TISIZ [Electronic resource]: Access mode - <http://www.sktisiz.ru/solutions/nls/>.

6. Industries of GIS implementation [Electronic resource]: database. - Access mode: <http://www.dataplus.ru/>.

7. Description of the features of Autocad Civil 3D. [Electronic resource]: Access mode - <https://www.autodesk.ru/products/autocad-civil-3d/overview>.

8. Projects of MicroStation software users. [Electronic resource]: Access mode - <https://www.bentley.com/en/project-profiles>.

9. Osennjaja A.V., Seredin A.M., Budagov I.V., Hahuk B.A., Kushu A.A., Gura D.A., Pastuhov M.A. Kadastrovaja ocenka i nalogooblozhenie nedvizhimosti v krasnodarskom krae na primere zemel' naselennyh punktov // Krasnodar, 2016.

10. Shevchenko G.G., Gura D.A., Petrenkov D.V., Osennjaja A.V., Chernova A.V., Shishkina V.A. Jeffektivnoe postroenie 3D modeli mestnosti dlja celej kadastra // V sbornike: EUROPEAN RESEARCH sbornik statej pobeditelej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2016. S. 48-52.

11. Pensakov G.I., Shevchenko G.G., Gura D.A., Gribkova I.S. Primenenie dannyh distancionnogo zondirovanija s cel'ju racional'nogo ispol'zovanija zemel' v Rossijskoj Federacii // Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. 2016. № 10. S. 24-38.

12. Gura D.A., Shevchenko G.G., Karsljan A.M., Petrenkov D.V. Osobennosti vozdušnogo lazernogo skanirovanija v teorii i na praktike na primere linejnyh ob"ektov // Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. 2016. № 8. S. 109-116.

13. Gura D.A., Alkachev T. Je. Sozdanie 3D kadastra ob"ekta nedvizhimosti dlja postanovki na kadastrovyj uchet na primere zheleznodorozhnogo vokzala adlerskogo rajona g. Sochi // Stat'ja v zhurnale: Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. 2015. № 11. S. 362-369.

14. Gura T.A., Masterov V.E. O vedenii kadastra ob"ektov nedvizhimosti v stranah Evropy // V sbornike: Sovremennye tehnologii: aktual'nye voprosy, dostizhenija i innovacii sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Penza, 2016. S. 133-138.

15. Gura T.A. OSOBENNOSTI VEDENIJa KADASTRA NEDVIZhIMOSTI V GERMANII // Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. 2016. № 12. S. 195-202

*EFFICIENCY OF CREATION
THREE-DIMENSIONAL MODEL OF A LOCATION FOR A CADASTER*

D.A. GURA, G.G. SHEVCHENKO, D.V. PETRENKOV, A.A. SERIKOVA

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072;
e-mail: gda-kuban@mail.ru, d.petrenkov93@mail.ru*

This article describes the basic mechanisms that precede the effective creation of a three-dimensional terrain model for the cadaster. The basic models of 3D information representation for the cadaster are described. Technological solutions for obtaining volumetric data are presented. Practical software products are tested in practice, such as Autocad Civil 3D, Google SketchUP 8.0, MicroStation, which allow creating 3D terrain models.

Key words: three-dimensional terrain model, 3D cadaster, aerial photography, mobile laser scanning, three-dimensional perspective.