

УДК 528.8

## **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕАЛИСТИЧНЫХ 3D МОДЕЛЕЙ, ПОСТРОЕННЫХ ПО ЦИФРОВЫМ СНИМКАМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ШИРОКОГО КРУГА ЗАДАЧ**

***Александр Петрович Гук***

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, профессор кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (3833)432966, e-mail: [guk\\_ssga@mail.ru](mailto:guk_ssga@mail.ru)

***Мария Михайловна Шляхова***

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационных систем, тел. (960)779-62-25, e-mail: [plazma\\_space@mail.ru](mailto:plazma_space@mail.ru)

***Брежнев Руслан Владимирович***

Сибирский федеральный университет, 660041, Россия, г. Красноярск, ул. Киренского, 26Б, Институт космических и информационных технологий, старший преподаватель кафедры систем искусственного интеллекта, 8 (913)5814572, e-mail: [brejnev.ruslan@gmail.com](mailto:brejnev.ruslan@gmail.com)

3D модели нашли, широкое распространение в различных областях человеческой деятельности потенциальные возможности 3D моделей до сих пор не используются. В данной работе рассмотрены неиспользуемые возможности нового вида топографо-картографической продукции, позволяющей по-новому представить пространственные объекты, как для визуального представления, так и способа хранения пространственных данных, представленных не только координатами, но и качественного состояния, выраженным в виде изображения объекта. Изображение несет в себе информацию об объекте не только яркостную, но и структурную, текстурную и топологическую, значительно расширяющую возможности применения методов 3D моделирования, однако, к сожалению, в настоящее время большинство этой информации не используются.

**Ключевые слова:** 3D модели, текстуры, цифровые снимки, градостроительство, кадастровая оценка.

## **ADDITIONAL OPPORTUNITIES FOR USING REALISTIC 3D MODELS BUILT ON DIGITAL IMAGES FOR SOLVING A WIDE ROUND OF TASKS**

***Alexander P. Guk***

Siberian State University of Geosystems and Technology, 10 Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Doctor of Technical Science, professor, department of photogrammetry and remote sensing, tel. (3833)432966, e-mail: [guk\\_ssga@mail.ru](mailto:guk_ssga@mail.ru)

***Maria M. Shlyakhova***

Siberian State University of Geosystems and Technology, 10 Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Applied Computer Science and Information Systems, tel. (960)779-62-25, e-mail: [plazma\\_space@mail.ru](mailto:plazma_space@mail.ru)

***Ruslan V. Brejnev***

Siberian Federal University, 26b Kirenskogo St., 660041, Krasnoyarsk, Russia, Institute of space and informatic technologies SFU, senior lecturer, Department of Artificial Intelligence Systems, 8 (913)5814572, e-mail: brejnev.ruslan@gmail.com

3D models are widely used in various areas of human activity. However, up until now, the potentialities of 3D models have not been used yet. In this paper we examined the unused capabilities of a new type of topographic and cartographic products that allow reinterpreting spatial objects in a new way, both for visual representation and for the storage of 3-dimensional spatial data represented not only by coordinates, but also by the qualitative values of in of the object. The image carries information inters the object not only light intensity, but also structural, textural and topological.

В настоящее время 3D модели применяются для визуализации пространственной информации, и в основном как средство для визуального анализа состояния территорий. Причем методов автоматического анализа информации, содержащейся, в трехмерной модели практически не существует. Даже в лучших программных продуктах, которые позволяют измерять модели, отсутствуют автоматизированные средства анализа. Поэтому развитие технологий использования 3D моделей возможно только при создании специальных функциональных средств для их обработки с целью получения свойств объекта на основе извлечения метрической, семантической и другой качественной информации. Это возможно лишь на основе комплексного автоматического анализа данных с использованием соответствующих средств отображения информации. Именно в этом направлении развиваются работы на кафедре фотограмметрии [1, 2].

Рассмотрим современное состояние вопроса создания и использования 3D моделей.

За несколько лет, прошедших от появления представления пространственной информации в виде перспективного изображения на плоском экране, которое создает иллюзию рассматривания пространственной картины, технологии построения 3D моделей существенно изменились. Технологии последовательно улучшались и соответственно усложнялись. Начиная от моделей, построенных по топографическому плану местности с отображением стандартных примитивных объектов, с наложенной на них текстурой, полученной также из стандартных типов текстур, до построения реалистических моделей с пространственными данными и реальной текстурой. Причем положение текстуры на объекте также изменялось от примитивных наложений текстуры на объект путем простых преобразований текстуры изображений до вполне приемлемых с почти реальным расположением элементов изображения на объекте.

Существенный сдвиг в технологии получения 3D моделей произошел с появлением лазерных методов сканирования местности с нанесением текстуры по изображениям, полученным по цифровом снимкам, сопровождающим лазерную съемку. В последнее время появился новый метод создания плотных цифровых моделей местности по сканерным снимкам. Соответственно и текстура берется из этих снимков. Теоритически

это наиболее точный и перспективный метод. Эффективность метода повышается при использовании совокупности перекрывающихся снимков с беспилотного летательного аппарата. Однако новые методы тоже имеют множество недостатков, ограничивающих потенциальные возможности действительно реалистических метрических 3D моделей [3].

Тем не менее даже современные технологии построения 3D моделей создают продукт, потенциальные возможности которого не используются. Так широкие возможности открываются в использовании 3D моделей в области градостроительства, составления генеральных планов строительства, составлении архитектурного и ландшафтного дизайна, оценке качества благоустройства районов и т.д., а так же рекламного бизнеса, гостиничного дела, создании туристических проспектов и т.п. 3D модели начали использовать для выполнения кадастровой оценки, однако в этом направлении выполнены только отдельные экспериментальные работы [4].

Причина недостаточного применения 3D моделей заключается во-первых, в традиционной консервативности перехода к новым видам информации, продукции; во-вторых, в недостаточном понимании возможностей 3D моделей, а также методов обработки информации содержащиеся в таких моделях, отсутствием специального функционального программного обеспечения [5].

В качестве примера приведем несколько 3D моделей, описывающих гостиничный комплекс. Для работы были использованы цифровые снимки объекта, полученные цифровой камерой Canon 5D, 22 Мрiх, с фокусным расстоянием 45 мм, размер снимков 5616×3744 пикс.

Работа проводилась в районе Академгородка г. Новосибирска, объект – здание гостиницы «Золотая долина. При выполнении этой работы были использованы программные продукты: PHOTOMOD 4.1, Adobe Photoshop, 3D Studio MAX и Google SketchUp [6].

Съемки фасада здания выполнялась фотоаппаратом Lumix Panasonic DMC-FS 42 (10 Мрiх).

Пространственная модель, построенная с помощью комплекса PHOTOMOD в формате DXF была, экспортирована в программу Google SketchUp, где выполнялось текстурирование модели.

В результате наложения и редактирования всех текстур 3D модель гостиницы получила вид, показанный на рисунке 1. Аналогично были созданы модели интерьера гостиницы (рис.2-4).

Модель, построенная по реальным данным, является метрической, что позволяет измерять отдельные ее элементы. После создания 3D моделей была выполнена оценка точности путем вычисления среднего квадратического значения разностей длин линий которая составила 1,6 см, а для высот точек–1,7 см.

Таким образом, необходимо принципиально изменить подход к методике создания 3D моделей и обработки информации, содержащейся в этих моделях, что, несомненно, расширяет сферу использования и повысит их эффективность.



Рис. 1. 3D модель гостиницы

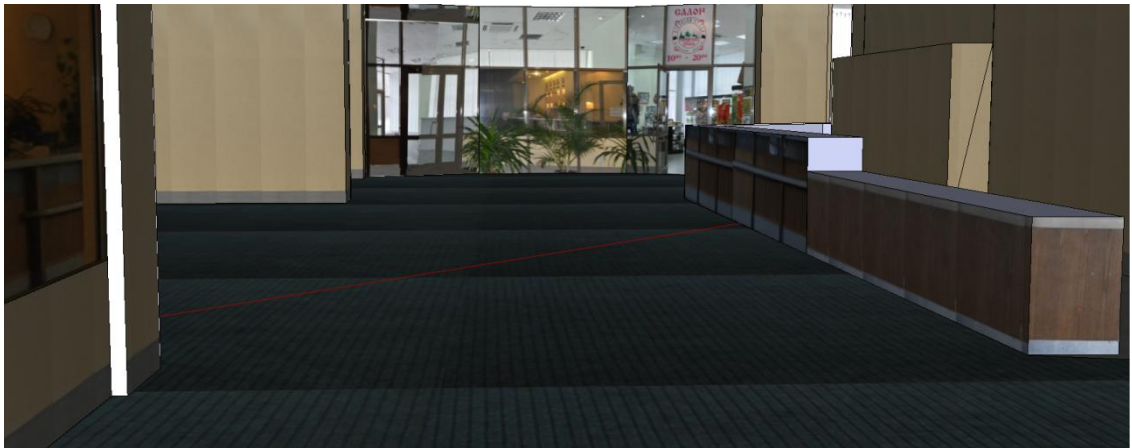


Рис. 2. 3D модель холла гостиницы

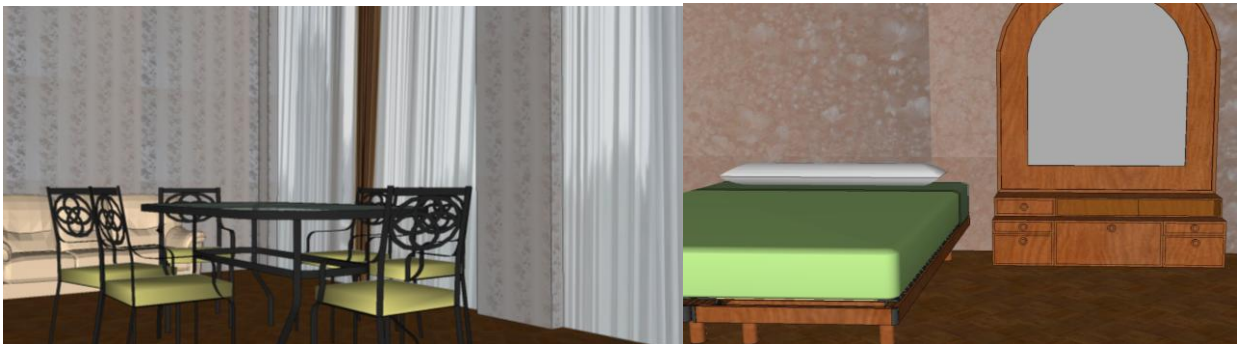


Рис. 3. 3D модель интерьера гостиницы



Рис. 4. 3D модель интерьера гостиницы

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гук, А.П. Разработка методик создания 3D моделей по аэрокосмическим снимкам высокого и сверхвысокого разрешения и другим данным дистанционного зондирования [Текст] / А.П. Гук, М.М. Лазерко. – Изв. ВУЗов «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2011. – № 2. С. 32–34.
2. Талапов В. В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. – М.: ДМК-пресс, 2015. – 410 с.
3. Чибуничев А.Г. Фотограмметрия: вчера, сегодня, завтра [Текст] / А.Г. Чибуничев, А.П. Гук, // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2016. - №2. – С. 3-9.
4. Снежко И.И. Опыт создания модели 3D – кадастра в странах европейского союза [Текст] / И.И. Снежко // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. - №2. – С. 89-93.
5. Джоел ван Кроненброк Новые перспективы и проблемы 3D ГИС. От автоматического построения здания до виртуальных городов. Способна ли n-пространственная ГИС представлять пространство пользователя? [Текст] / Джоел ван Кроненброк, М.М. Лазерко. – Сб. материалов международного науч. конгр. «ГЕО-Сибирь 2010» – Пленарное заседание. – Новосибирск: СГГА, 2010. – с. 33-47.
6. Лазерко М.М. Использование программного продукта Google SketchUp для быстрого формирования трехмерной модели [Текст] / М.М. Лазерко. – Изв. ВУЗов. Геодезия и картография. – 2010. – № 2. – с. 25-27.

© А.П. Гук, М.М. Шляхова, Р.В. Брежнев, 2017