

УДК 528

МИРОВОЙ ОПЫТ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ СКАНИРОВАНИЯ

WORLD EXPERIENCE OF CREATION OF INFORMATION MODELS OF OBJECTS USING SCANNING TECHNOLOGY

Гура Татьяна Андреевна

ассистент кафедры кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный
технологический университет
t_gura@mail.ru

Мавропуло Мария Дмитриевна

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
m.mavropulo@yandex.ru

Ковалева Алена Александровна

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
alenochnka266@mail.ru

Трошкин Никита Иванович

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
nikita.troshkin.98@mail.ru

Знова Максим Константинович

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
znova98@mail.ru

Стрельцов Алексей Игоревич

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
Lehastrel@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматриваются преимущества и недостатки технологии лазерного сканирования в сравнении с классической геодезией, на конкретном примере описаны принцип работы лазерного сканера и его основные характеристики, рассмотрено применение данной технологии в мире, а также некоторые причины, по которым использование этой технологии является единственно возможным вариантом съемки. В данной публикации показана востребованность сканеров на рынке геодезического оборудования, их эффективность и точность, подробно рассказано о сканировании и дальнейшем получении 3D модели предметов искусства, промышленных объектов, линейных сооружений, приведены современные серверные приложения, которые значительно ускоряют процесс обработки данных.

Ключевые слова: лазерное сканирование, Ростовская АЭС, трехмерная модель, принцип лазерного сканирования, сканирование предметов искусства, съемка железных дорог, планирование Керченского пролива.

Gura Tatyana Andreevna

Assistant to department of the inventory
and geoengineering,
Kuban state technological university
t_gura@mail.ru

Mavropulo Mary Dmitrievna

Student,
Kuban state technological university
m.mavropulo@yandex.ru

Kovaleva Alena Aleksandrovna

Student,
Kuban state technological university
alenochnka266@mail.ru

Troshkin Nikita Ivanovich

Student,
Kuban state technological university
nikita.troshkin.98@mail.ru

Znova Maxim Konstantinovich

Student,
Kuban state technological university
znova98@mail.ru

Alexei Streltsov Igorevich

Student,
Kuban state technological university
Lehastrel@gmail.com

Annotation. This article discusses the advantages and disadvantages of the technology of laser scanning compared to classical surveying, a specific example is described the principle of operation of laser scanner and its main characteristics, the paper describes the application of this technology in the world, and also some reasons why the use of this technology is the only possible way of shooting. This publication shows the relevance of scanners, market survey equipment, their efficiency and accuracy, and details on scanning and further obtaining 3D models of art objects, industrial facilities, linear structures, given modern server applications that significantly accelerate data processing.

Keywords: laser scanning, Rostov NPP, a three-dimensional model, the principle of laser scanning, the scanning of art objects, shooting with the Railways, planning of the Kerch Strait.

Несмотря на то, что технология лазерного сканирования появилась в прошлом веке, в наше время сканеры широко не используются в строительных работах. Помимо этого, человечеству еще не хватает информации о том, как эффективно использовать системы в тех или иных приложениях [1]. Однако интерес к этой технологии вместе со спросом на рынке геодезического оборудования увеличивается с каждым годом, а высокая стоимость приобретения компенсируется все более выгодными предложениями со стороны поставщиков услуг по сканированию. Важным преимуществом является то, что лазерное сканирование позволяет значительно сократить временные и финансовые расходы при строительстве или реконструкции объектов. Для наглядного сравнения данные представим в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Сравнение финансовых и временных затрат в США

Параметр	ВЛС, час	Топосъемка, час
Полевые работы	103	8064
ВЛС (полетное время)	116	0
Камеральная обработка	154	3462
Часов на 1 км	1,52	47,73
Стоимость на 1 км	493\$	4225\$
Всего часов	373	11526
Всего стоимость работ	75483\$	633810\$

В настоящее время отсканирована 1/3 территории США. Общие затраты составили \$146 млн/год, а ожидаемая выгода с 2022 года \$13 млрд/год.

Можно обратиться к одному из объектов российского проекта, иллюстрирующему применение технологии, описанной выше. В 2013 году команда специалистов, куда вошли представители компаний Интерграф (Intergraph PP&M Russia), Триметари (Санкт-Петербург), Навгеоком (Москва), реализовала проект по получению трехмерной информационной модели 3-го энергоблока Ростовской АЭС.

Для выполнения полевых работ использовался сканер ScanStation P20. Максимальная дальность 120 м при 18 % отражающей способности, точность определения расстояния менее 1 мм, скорость до 1 млн точек в секунду, встроенная фотокамера [4, 8].

Значительно ускорило процесс обработки больших массивов данных такое клиент-серверное приложение, как Cyclone. С помощью него можно создать одновременный доступ с нескольких компьютеров к одной базе данных, и все изменения, вносимые на одном компьютере, будут сразу же видны на других [2]. За один день были обработаны все данные по лазерному сканированию, а общее количество точек в финальном облаке составило 1,3 млрд (рис. 1) [2].



Рисунок 1 – Фрагмент облака точек

Все последующие работы выполнялись удаленно от объекта. В результате была получена трехмерная модель объекта (рис. 2) [6].

Для создания цифровой модели пути и инфраструктуры проводят съемки с поезда. В 2014–2015 годах выполнена съемка более 2000 пог. км железных дорог для АО «Транспутьстрой». Тем самым были получены модели контактной сети проводов, модели рельсов и многое другое. В истории СССР были случаи, когда топографическую съемку было невозможно использовать по каким либо причинам и ВЛС съемка становилась единственным способом [5]. Одним из ярких примеров возможностей лазерного сканирования послужили выполненные компанией Геопроектизыскания работы на Транссибирской магистрали. Удалось выполнить огромный объем полевых работ в течение трех месяцев. При проведении же полевых инженерно-геодезических изысканий методами классической геодезии данный проект с учетом сезонности потребовал бы не менее 2–3 лет [7].

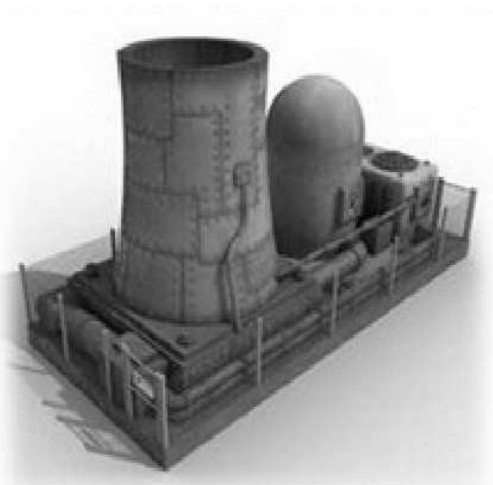


Рисунок 2 – Информационная модель третьего энергоблока

Также при помощи лазерного сканирования были получены цифровая модель рельефа и ортофотоплан одной из самых высокоскоростных железнодорожных магистралей «Москва-Казань-Екатеринбург» (ВСМ-2), протяженностью в 732 км.

Помимо создания моделей промышленных объектов, лазерное сканирование позволяет высокоточно сохранить оригиналы произведений искусства. Лазерное сканирование создает модель полностью бесконтактно, ведь очень важно при копировании предметов искусства не причинить им вреда. Также оно способно определить положение от сотен тысяч до десятков миллионов точек на поверхности предмета, а уже полученные с разных точек стояния облака точек составляют в единую систему и затем редактируют (рис. 3).



Рисунок 3 – Информационная модель римского кувшина

Обратившись к мировому опыту создания информационных моделей объектов с помощью лазерного сканирования, можно с уверенностью сказать, что такая технология очень эффективна при реконструкции существующих объектов, при проектировании новых объектов на базе уже, в процессе и после их эксплуатации, а также для мониторинга строительных, монтажных работ.

Литература:

1. Грибкова И.С., Шерстюк Н.А. Лазерное сканирование : в сборнике: Науки о земле на современном этапе / VIII Международная научно-практическая конференция. – 2013. – С. 53–55.
2. Шевченко Г.Г., Гура Д.А., Глазков Р.Е. Анализ программного обеспечения для обработки данных наземного лазерного сканирования // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2016. – Т. 12. – № 3. – С. 127–140.
3. 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.
4. Бушнева И.А., Безверхова А.Ю., Шевченко Г.Г., Гура Д.А. Об использовании наземного лазерного сканирования для получения фасадных чертежей исследуемых зданий и строений // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2016. – № 11. – С. 89–97.
5. 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.
6. Гура Д.А., Алкачев Т.Э. Создание 3D кадастра объекта недвижимости для постановки на кадастровый учет на примере железнодорожного вокзала адлерского района г. Сочи // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2015. – № 11. – С. 362–369.
7. Гура Д.А., Вerezubov E.A. Мобильному миру – мобильные сканирующие системы : сборник трудов конференции: Науки о земле на современном этапе / VIII Международная научно-практическая конференция. – 2013. – С. 56–58.
8. Гура Т.А., Катрич А.Е. Обработка данных наземного лазерного сканирования для получения обмерных чертежей объектов культурного наследия // Молодой ученый. – 2016. – № 26 (130). – С. 25–28.

References:

1. Gribkova I.S., Sherstyuk N.A. Laser scanning : in the collection: Sciences about the earth at the present stage / the VIII International scientific and practical conference. – 2013. – P. 53–55.
2. Shevchenko G.G., Gura D.A., Glazkov R.E. The analysis of the software for data handling of terrestrial laser scanning // the Modern industrial and civil engineering. – 2016. – T. 12. – No. 3. – P. 127–140.
3. Pensakov G.I., Shevchenko G.G., Gura D.A., Gribkova I.S. Data application of remote sensing for the purpose of rational use of lands in the Russian Federation // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2016. – No. 10. – P. 24–38.
4. Bushneva I.A., Bezverkhova A.Yu., Shevchenko G.G., Gura D.A. About use of terrestrial laser scanning for obtaining front drawings of the researched buildings and structures // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2016. – No. 11. – P. 89–97.
5. Gura D.A., Shevchenko G.G., Karslyan A.M., Petrenkov D.V. Features of air laser scanning in the theory and in practice on the example of the linear objects // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2016. – No. 8. – P. 109–116.
6. Gura D.A., Alkachev T.E. Creation of the 3D inventory of a real estate object for setting on the cadastral registration on the example of the railway station of Adlersky District of Sochi // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2015. – No. 11. – P. 362–369.
7. Gura D.A., Verezubov E.A. To the mobile world – the mobile scanning systems : collection of works of a conference: Sciences about the earth at the present stage / the VIII International scientific and practical conference. – 2013. – P. 56–58.
8. Gura T.A., Katrich A.E. Data handling of terrestrial laser scanning for obtaining measurement drawings of objects of cultural heritage // the Young scientist. – 2016. – No. 26 (130). – P. 25–28.