УДК 528

ПРИМЕНЕНИЕ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ АРХИТЕКТУРНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ ФАСАДОВ ЗДАНИЯ

APPLICATION OF LAND LASER SCANNING DURING CREATION OF ARCHITECTURAL DRAWINGS OF FACADES OF THE BUILDING

Мамиргова Залина Иссаевна
студентка,
Кубанский государственный
технологический университет
l.belashova@list.ru

Петренков Денис Васильевич
ассистент,
кафедра кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный
технологический университет
d.petrenkov93@mail.ru

Аннотация. В данной статье мы рассмотрим саму сущность наземного лазерного сканирования (НЛС), а так же его применение в области архитектуры. Будет дан разбор методов НЛС (импульсивный и фазовый методы измерения расстояний). А так же узнаем о применении выше перечисленных методов в создании архитектурных чертежей фасадов с соответствующими примерами и рядом их преимуществ.

Ключевые слова: наземное лазерное сканирование (НЛС), импульсивный метод, фазовый метод, архитектурные чертежи фасадов, создание чертежей.

Mamirgova Zalina Issayevna
Student,
Kuban state technological university
l.belashova@list.ru

Petrenkov Denis Vasilyevich
Assistant,
department of the inventory
and geoengineering,
Kuban state technological university
d.petrenkov93@mail.ru

Annotation. In this article we will consider essence of land laser scanning (NLS), and also its application in the field of architecture. Analysis of the NLS methods (impulsive and phase methods of measurement of distances) will be given. And also we learn about application above the listed methods in creation of architectural drawings of facades with the corresponding examples and a number of their advantages.

Keywords: Land Laser Scanning (LLS), impulsive method, phase method, architectural drawings of facades, creation of drawings.

Давайте для начала рассмотрим, что же из себя представляет само наземное лазерное сканирование (НЛС).

Наземное лазерное сканирование является самым оперативным и высокопроизводительным средством получения точной и наиболее полной информации о пространственном объекте: памятнике архитектуры, промышленном сооружении и промышленной площадке, смонтированном технологическом оборудовании. Суть технологии сканирования заключается в определении пространственных координат точек объекта. Процесс реализуется посредством измерения расстояния до всех определяемых точек с помощью фазового или импульсного безотражательного дальномера. Измерения производятся с очень высокой скоростью – тысячи, сотни тысяч, а порой и миллионы измерений в секунду. На пути к объекту импульсы лазерного дальномера сканера проходят через систему, состоящую из одного подвижного зеркала, которое отвечает за вертикальное смещение луча. Горизонтальное смещение луча лазера производится путем поворота верхней части сканера относительно нижней, жестко прикрепленной к штативу. Зеркало и верхняя часть сканера управляются прецизионными сервомоторами. В конечном итоге именно они обеспечивают точность направления луча лазера на снимаемый объект. Зная угол разворота зеркала и верхней части сканера в момент наблюдения и измеренное расстояние, процессор вычисляет координаты каждой точки.

В состав системы наземного лазерного сканирования входит НЛС и полевой персональный компьютер со специализированным программным обеспечением. НЛС состоит из лазерного дальномера, адаптированного для работы с высокой частотой, и блока развертки лазерного луча.

В основу работы лазерных дальномеров входят импульсный и фазовый безотражательные методы измерения расстояний, подробнее о которых описано ниже.

Импульсный метод измерения расстояний основан на измерении времени прохождения сигнала от приёмо-передающего устройства до объекта и обратно.

Импульсный метод измерения расстояний по точности уступает фазовому методу. Это происходит потому, что фактическая точность каждого измерения зависит от ряда параметров, каждый из которых может оказать влияние на точность конкретного измерения. Таковыми параметрами являются:

- длительность и форма (в частности, крутизна переднего фронта) зондирующего импульса;
- отражательные характеристики объекта;
- оптические свойства атмосферы;
- текстура и ориентация элементарной поверхности объекта вызвавшей отражение зондирующего луча по отношению к линии визирования.

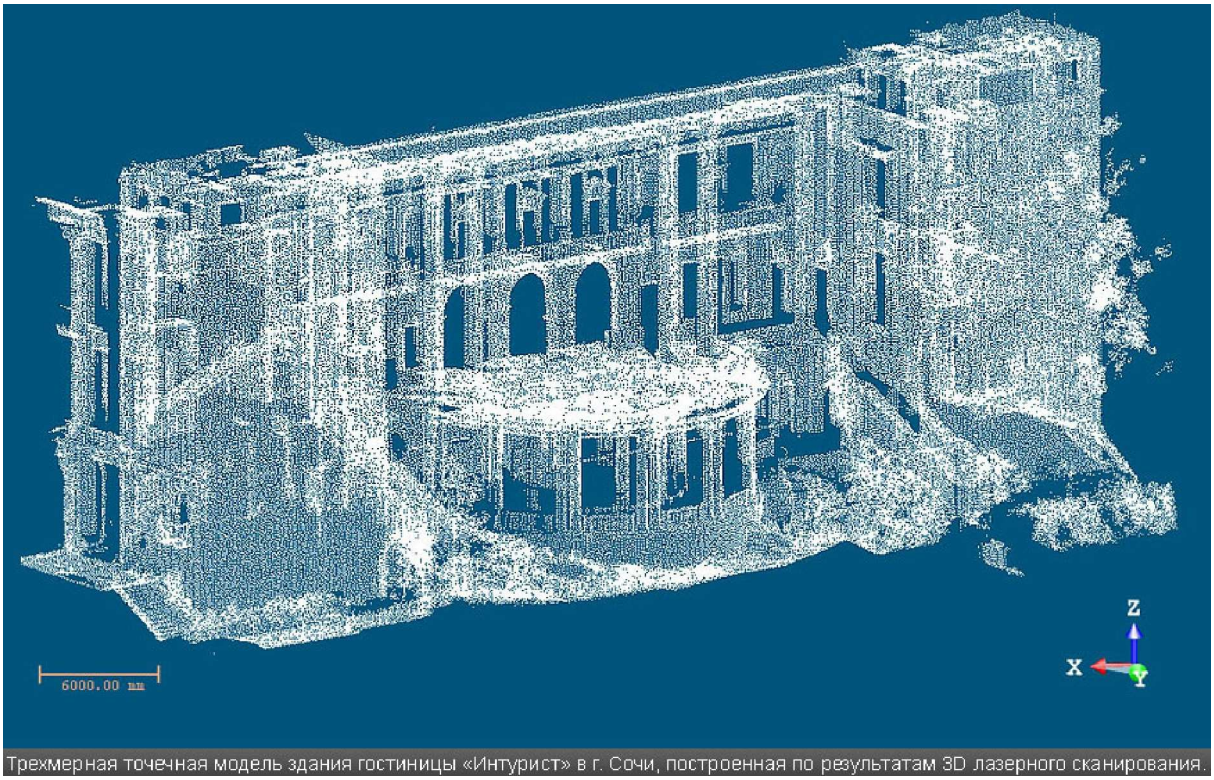
Фазовый же метод измерения расстояний основан на определении разности фаз посылаемых и принимаемых модулированных сигналов.

Режим работы фазоизмерительного устройства зависит от его температуры, с изменением которой незначительно изменяется фаза сигнала. Вследствие этого точное начало отсчета фазы определить нельзя. С этой целью фазовые измерения повторяются на эталонном отрезке (калибровочной линии) внутри прибора. Главное преимущество фазового метода измерения - более высокая точность, которая может достигать единиц миллиметров.

Данным способом измерений были выполнены архитектурные обмеры здания гостиницы «Интурист» для проведения восстановительных работ. В 2007 году специалисты компании «НГКИ» выполнили обмерные работы заброшенного здания гостиницы в Сочи при помощи технологии лазерного сканирования с целью подготовки проекта восстановления .

По итогу специалисты получили исполнительную документацию, планы, по которым в последствии будут составлены чертежи фасадов здания, поэтажные сечения и планы, модели в 3D-графике.

Для того что бы осуществить данный план работ все фасады здания, которые в общем составляют 1600 квадратных метров, были отсканированы с 40 станций. Помимо 3D-сканирования были проведены съемки внутренней части помещений и системы фонтанов суммарной площадью 2700 квадратных метров.



Трехмерная точечная модель здания гостиницы «Интурист» в г. Сочи, построенная по результатам 3D лазерного сканирования.

Обмерный чертеж одного из фасадов здания гостиницы «Интурист» в г. Сочи, построенный по результатам лазерного сканирования.

Выполнение архитектурных обмеров является обязательным этапом при реставрации объектов исторического и культурного наследия и памятников архитектуры. Владея необходимыми современными технологиями, такими как наземное лазерное сканирование, тахеометрические и GNSS-измерения проводятся следующие виды работ: обмеры фасадов, обмеры внутренних помещений, обмеры элементов интерьеров.

Таким образом благодаря своей универсальности и высокой степени автоматизации процессов измерений лазерный сканер является не просто геодезическим прибором, лазерный сканер – это инструмент оперативного решения самого широкого круга прикладных инженерных задач. С помощью НЛС снижается шанс погрешности и неточности, так же сводится к нулю человеческий фактор, ибо данный процесс практически полностью автоматизирован. Такого полного предоставления об объекте, которое может дать нам НЛС, не может дать ни один другой метод .

Так как в современном мире большинство чертежей выполняется в системах автоматизированного проектирования, то обмен данными снятыми данным способом не составит особого труда.

Технология наземного лазерного сканирования открывает новые возможности и дает необходимую информацию для развития современного метода трехмерного проектирования.

Литература:

1. Хашпакянц Н.О., Грибкова И.С. Применение лазерного сканирования в землеустройстве и кадастрах // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2017. – № 9. – С. 27–35.

2. Пинчук А.П., Шевченко А.А., Голотина Ю.И., Астахова И.А. Основные геодезические работы при строительстве зданий и сооружений // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2016. – № 8. – С. 75–84.

3. Туров Д.И., Гура Д.А., Шевченко Г.Г., Гура Т.А. Комплекс геодезических работ для составления пространственных обмерных чертежей подземных сооружений на примере ГЭС // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2017. – № 4. – С. 51–59.

4. Гура Т.А., Мавропуло М.Д., Ковалева А.А., Трошкин Н.И., Знова М.К., Стрельцов А.И. Мировой опыт создания информационных моделей объектов с помощью технологии сканирования // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – № 2. – С. 209–212.

5. Гура Т.А., Сирота П.В. Особенности сканирования архитектурных сооружений // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – № 2. – С. 256–263.

6. Гура Т.А., Иналов Т.Р., Заворотынская В.В., Махинько А.С., Тхазеплова Д.А., Тлапшоков А.Т. Лазерное сканирование промышленных объектов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – № 2. – С. 225–229.

References:

1. Hashpakyants N.O., Gribkova I.S. Application of laser scanning in land management and inventories // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2017. – No. 9. – P. 27–35.
2. Pinchuk A.P., Shevchenko A.A., Golotina Yu.I., Astakhova I.A. The main geodetic works at construction of buildings and constructions // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2016. – No. 8. – P. 75–84.
3. Turov D.I., Gura D.A., Shevchenko G.G., Gura T.A. A complex of geodetic works for drawing up spatial measurement drawings of underground constructions on the example of hydroelectric power station // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2017. – No. 4. – P. 51–59.
4. Gura T.A., Mavropulo M.D., Kovalyov A.A., Troshkin N.I., Znova M.K., Streltsov A.I. International experience of creation of information models of objects by means of technology of scanning // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – Krasnodar : Publishing house – the South, 2017. – No. 2. – P. 209–212.
5. Gura T.A., Orphan P.V. Osobennosti of scanning of architectural constructions // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – Krasnodar : Publishing house – the South, 2017. – No. 2. – P. 256–263.
6. Gura T.A., Inalov T.R., Zavorotynskaya V.V., Makhinko A.S., Tkhazeplova D.A., Tlapshokov A.T. Laser scanning of industrial facilities // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – Krasnodar : Publishing house – the South, 2017. – No. 2. – P. 225–229.