

ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ – ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ

Вольхин К.А.*, Петрухина К.А. **

Рассматривается технология лазерного сканирования как средство формирования электронной геометрической модели зданий, сооружений и местности для реализации информационной поддержки жизненного цикла объектов инфраструктуры и строительства.

В настоящее время информатизация всех сфер жизнедеятельности общества стала объективной реальностью. В промышленности и строительстве происходит интенсивное внедрение технологий обеспечивающих информационную поддержку жизненного цикла изделия от замысла до утилизации. Информационное моделирование зданий – процесс генерации и управления данными о здании на протяжении его жизненного цикла, которое подразумевает использование средств архитектурно-строительного проектирования для создания единой информационной модели здания. Информационная модель здания содержит информацию о его геометрии, пространственных отношениях, географическом расположении, свойствах материалов и т.п. [1]. Проектирование современных зданий и сооружений осуществляется в среде различных систем автоматизированного проектирования, обеспечивающих создание виртуальной модели здания, что позволяет многие производственные и коммерческие вопросы решать еще до реального воплощения проекта. Проблема информационной поддержки жизненного цикла старых зданий обостряется, когда встает вопрос об их реконструкции, переоснащении или реставрации.

В первую очередь нужно понимать, что информационная модель здания представляет собой электронную параметрическую геометрическую модель.

* к. пед. наук, доцент кафедры НГ НГАСУ (Сибстрин) (Новосибирск).

** студент НГАСУ (Сибстрин) (Новосибирск)

Для того чтобы построить геометрическую трехмерную модель здания требуется информация о его форме и размерах. Наличие архивов проектно-конструкторских документов может существенно упростить ее создание. Бумажные чертежи необходимо отсканировать – перевести в электронный вид, обработать с помощью гибридных графических программ (векторизовать) и дальше использовать как основу для формирования цифровой трехмерной модели. Сканирование, как и печать плоских изображений в настоящее время является обычным процессом, а когда речь заходит о применении этих технологий к трехмерным объектам, то говорить о широком распространении пока рано. При этом можно отметить, что технологии лазерного сканирования уже зарекомендовали себя как эффективный инструмент создания электронной модели реальных трехмерных объектов в различных отраслях промышленности. В строительстве наиболее интересным примером использования лазерного сканирования является создание цифровой модели здания, с утраченной проектно-конструкторской документацией. В случае отсутствия чертежей, для построения модели требуется обмер сооружения. При проведении реставрационных работ зданий, представляющих историческую ценность, которые очень часто имеют формы, трудно поддающиеся измерениям, и находящихся в аварийном состоянии, традиционными методами определить форму и размеры сложно, а иногда и невозможно. В этом случае наиболее оптимальным вариантом для создания основы цифровой модели здания может стать технология лазерного сканирования, позволяющая бесконтактным методом получить трехмерную точечную модель здания.

Лазерный сканер – это прибор, выполняющий измерения с помощью лазерного излучения. В результате измерения расстояний и углов до точек лазерных отражений вычисляются пространственные координаты этих точек. Сканер выполняет измерения с очень высокой частотой (до нескольких сотен тысяч измерений в секунду), в результате чего получается большой объем координатных данных. В дальнейшем эти данные использу-

ются для построения пространственных цифровых моделей измеряемых объектов [2].

Существует два вида лазерного сканирования: воздушное и наземное. Воздушное лазерное сканирование является топографо-геодезической технологией для сбора данных по рельефу и наземным объектам. Сканирование проводится с высоты 500-1500 м. Установленный на самолете или вертолете лазер проводит сканирование поверхности Земли и объектов, расположенных на ней, регистрируя направление лазерного луча и время прохождения луча. Таким образом, удается однозначно локализовать в пространстве точки, от которых отразились лазерные лучи. От высоты съемки зависит его точность. Средняя точность воздушного лазерного сканирования составляет 15 см, максимальная - до 5 см. Результатом лазерного сканирования территории облако точек лазерных отражений, для каждой из которых характеризуется пространственными координатами (x , y , z), интенсивностью и временем регистрации, автоматизированная обработка которых позволяет создать высокоточную цифровую модель рельефа территории [3]. Для придания фотореалистичности полученной модели одновременно с лазерным сканированием ведется цифровое фотографирование поверхности земли.

Наземное лазерное сканирование оперативный и производительный способ получения точной и наиболее полной информации о пространственном объекте. Оно является самостоятельным направлением топогеодезических работ и построено практически на тех же принципах производства измерений, что и воздушное лазерное сканирование. Наземное лазерное сканирование позволяет обеспечить большую плотность и точность точек лазерных отражений и, следовательно, более высокий уровень детализации съемки. Наземную лазерную съемку используют при необходимости получения детальных планов и трехмерных моделей на локальные территории [3].

В большинстве конструкций сканеров используется импульсный лазерный дальномер. На пути к объекту импульсы лазерного излучения проходят через систему зеркал, которые

осуществляют пошаговое отклонение лазерного луча. Все управление работой прибора осуществляется с помощью портативного компьютера со специальными программами. Полученные значения координат точек из сканера передаются в компьютер по интерфейсному кабелю и накапливаются в специальной базе данных. Главными принципиальными особенностями программ для лазерного сканирования являются возможность их работы с очень большими объемами данных и наличие развитых функций трехмерного моделирования. Кроме этого, специализированные программные продукты имеют массу других функций, крайне необходимых для работы с облаками точек, таких как возможности выполнения разнообразных измерений, чистки проектов от лишней информации и т.д.

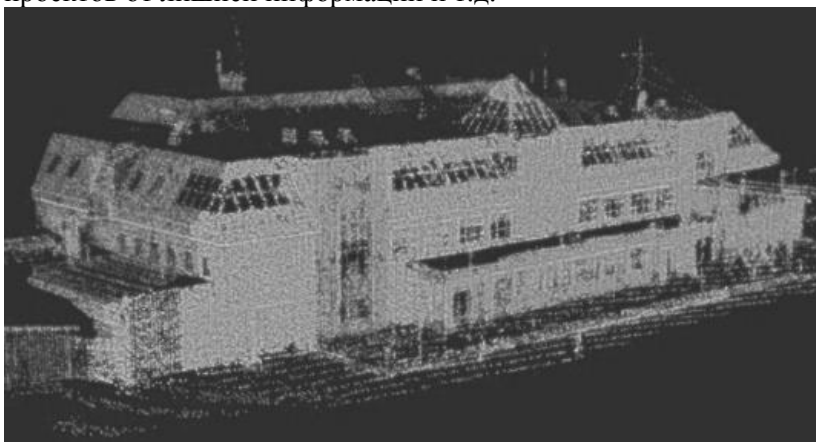


Рисунок 1.Облако точек, полученное сканированием здания

[<http://www.ark-on.ru/images/id82/>]

При создании трехмерной модели здания методом лазерного сканирования можно выделить 3 этапа. Первый этап заключается в получении точечной модели с помощью сканирования (рис.1). Второй – полученную точечную модель векторизуют, получая, тем самым, каркасную модель (рис.2). Третий этап, непосредственно получение поверхностной модели здания и наложение текстур, полученных методом цифрового фотографирования объектов (рис.3). После автоматизированной либо интерактивной обработки точек лазерных отражений создается

высокоточная цифровая модель рельефа территории и трехмерные САД-модели объектов (абсолютная точность определения координат около 1-3 см.) [5].

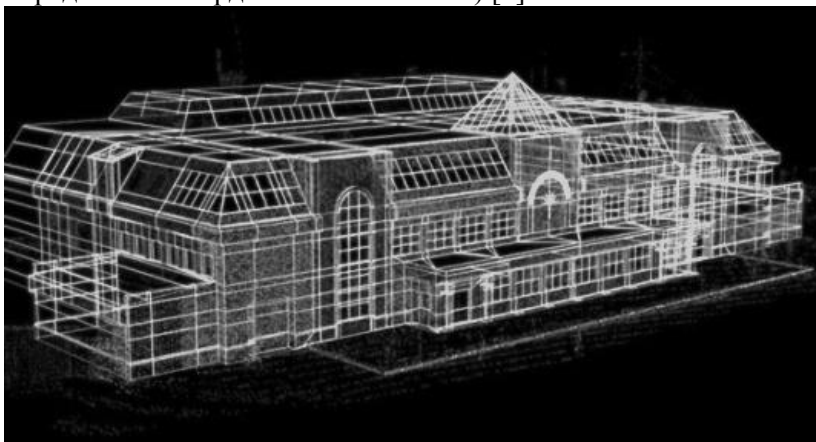


Рисунок 2. Векторизация точечной модели здания
[<http://www.ark-on.ru/images/id84/>]

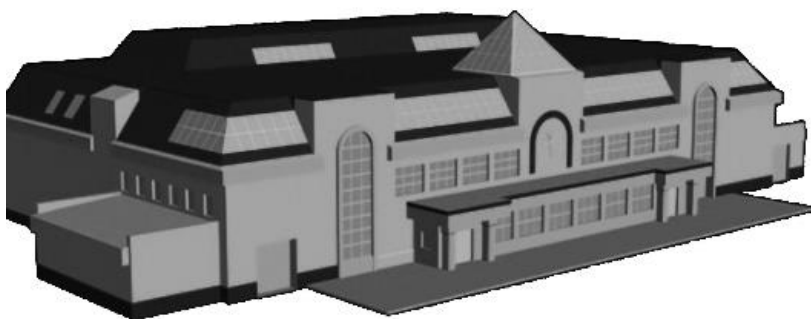


Рисунок 3. Модель здания
[<http://www.ark-on.ru/images/id85/>]

Формирование электронной геометрической модели здания с использованием технологии лазерного сканирования позволяет перевести все проектные работы по реконструкции и реставрации зданий и сооружений в среду систем автоматизированного проектирования. Модель, полученная в результате сканирования, будет полностью соответствовать фактическим формам и размерам реального объекта, с учетом всех изменений

и отклонений от проекта допущенных в процессе строительства. Кроме того, эта технология предоставляет уникальные возможности формирования цифровых моделей нестандартных элементов конструкций, воссоздание которых инструментами современных систем автоматизированного проектирования даже по имеющимся чертежам, трудоемкая и кропотливая работа.

Список литературы

1. *Информационное моделирование зданий* [Электронный ресурс] // PLM-pedia Электронная энциклопедия PLM/ URL: <http://plmpedia.ru/wiki/информационное%20моделирование%20зданий> (дата обращения 02.02.2011).
2. *Лазерное сканирование* [Электронный ресурс].// ГЕОКОСМОС. Земля по новому: здесь и сейчас. – URL: <http://www.geokosmos.ru/about/technologies/laser/> (дата обращения 02.02.2011).
3. *Воздушное лазерное сканирование* [Электронный ресурс]. // Проектно-изыскательский институт ГЕО. Современные технологии исследования и развития территорий/ – URL: http://www.pgeo.ru/napr_deiat/resh_for_org_vlasti/metodi_dist_zondirovania_zemli/vozdushnoe_lazernoe_skanirovanie/ (дата обращения 02.02.2011).
4. *Наземное лазерное сканирование* [Электронный ресурс]. Геометр-Центр: геодезические работы, геодезическое оборудование, геодезические приборы. – URL: <http://www.geometer-center.ru/default.aspx?page=136> (дата обращения 02.02.2011).
5. *Наземное лазерное сканирование* [Электронный ресурс]. // АРКОН Современные геоинформационные решения. – URL: <http://www.ark-on.ru/about/item31/> (дата обращения 02.02.2011).

THE LASER SCANNING – THE ELECTRONIC

GEOMETRICAL BUILDING MODEL PRODUCTION TECHNOLOGY

Volkhin K.A.*, Petrukhina K.A. **

This article is covering the technology of laser scanning as a tool to produce electronic geometrical model of a buildings, erections and area in order to provide information support of life cycle of former objects of infrastructure and construction.