



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

ПРИМЕНЕНИЕ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО 3D СКАНЕРА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ

Абенова Жаннат Тургынбайкызы, Жаркынова Беназир Болатовна

abenovazhannat@gmail.com, bbenkin@gmail.com

Евразийский Национальный Университет имени Л.Н.Гумилева

Научный руководитель – Аукажиева Ж.М.



Рис.1 - 3D сканирование дорожных участков с помощью наземного лазерного сканера

Наземное лазерное сканирование на сегодняшний день - это самый оперативный и производительный способ получения точной и наиболее полной пространственной информации об объекте. Суть технологии заключается в определении точных пространственных координат точек поверхности объекта (рис.1). Процесс наземного лазерного сканирования реализуется посредством измерения расстояния до всех определяемых точек с помощью импульсного лазерного безотражательного дальномера. Измерения производятся с

очень высокой скоростью – от нескольких тысяч до миллиона точек в секунду, в итоге в считанные минуты прибор измеряет несколько миллионов точек, точно повторяющих поверхность сканируемого объекта. Наземные лазерные сканеры дают возможность работать при таких погодных условиях, как от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$, что позволяет уверенно применять его в умеренно-континентальном климате Казахстана. В случае при минимальной температуре окружающей среды сканеры функционируют кратковременно, т.е. до 30 минут.

Растущая популярность лазерного сканирования обусловлена целым рядом преимуществ, которые дает новая технология по сравнению с другими методами измерений. Среди преимуществ хочется выделить главные: повышенная скорость работ, уменьшение трудозатрат.

Первым результатом сканирования является облако точек, которое и несет максимум информации об исследуемом объекте, будь то здание, инженерное сооружение, памятник архитектуры и т.п.

Материалы, получаемые при лазерном сканировании, несут более полную информацию об объекте съемки. Перед началом процесса сканирования лазерный сканер производит панорамную фотосъемку, которая значительно повышает информативности получаемым результатов. Технология наземного лазерного сканирования, используемая для создания трехмерных моделей объектов, топографических планов сложных загруженных территорий значительно повышает производительность труда и уменьшает затраты времени. Разработка и внедрение новых технологий производства геодезических работ, всегда велись с целью сокращения сроков полевых работ. Можно с уверенностью сказать, что лазерное сканирование полностью отвечает этому принципу. Технология наземного лазерного сканирования находится в постоянном развитии. Это касается как совершенствования конструкции лазерных сканеров, так и развития функций программного обеспечения. Суть технологии лазерного сканирования заключается в определении пространственных координат точек поверхности объекта. Это реализуется посредством измерения расстояния до всех определяемых точек с помощью лазерного безотражательного дальномера.

При каждом измерении луч дальномера отклоняется от своего предыдущего положения так, чтобы пройти через узел некой мнимой нормальной сетки, называемой еще сканирующей матрицей. Количество строк и столбцов матрицы может регулироваться. Чем выше плотность точек матрицы, тем выше плотность точек на поверхности объекта. Измерения производятся с очень высокой скоростью - тысячи измерений в секунду. Прибор, реализующий на практике приведенную технологию измерений, называется лазерным сканером. Результатом работы сканера является множество точек с вычисленными трехмерными координатами. Такие наборы точек принято называть облаками точек или сканами. Обычно количество точек в одном облаке может варьироваться от нескольких десятков тысяч до нескольких миллионов.

В большинстве сканеров используется импульсный лазерный дальномер. На пути к объекту импульсы лазерного излучения отражаются зеркалом, которое осуществляет пошаговое отклонение лазерного луча в вертикальной плоскости. В горизонтальной плоскости вращается сам сканер.

Все управление работой прибора осуществляется с панели управления сканером, расположенной непосредственно на нем, либо с помощью портативного компьютера с набором программ. Полученные координаты точек сохраняются на установленной в сканер карте памяти или из сканера передаются в компьютер и накапливаются в базе данных. Зная угол разворота зеркала и сканера в момент наблюдения и измеренное расстояние, процессор вычисляет координаты каждой точки.

Сканер имеет определенную область обзора или, другими словами, поле зрения. Предварительное наведение сканера на исследуемые объекты происходит с помощью визира, установленного на зеркале сканера, либо с помощью встроенной цифровой фотокамеры, если пользователь использует компьютер.

Изображение, получаемое цифровой камерой, передается на экран компьютера, и оператор осуществляет визуальный контроль ориентирования прибора, выделяя необходимую область сканирования.

Работа по сканированию часто происходит в несколько сеансов из-за формы объектов, когда все поверхности просто не видны с одной точки наблюдения. Самый простой пример - четыре стены здания. Полученные с каждой точки стояния сканы совмещаются друг с другом в единое пространство в специальном программном модуле. На стадии полевых работ необходимо предусмотреть зоны взаимного перекрытия сканов. При этом перед началом сканирования в этих зонах размещают специальные марки. По координатам этих марок и будет происходить процесс "сшивки", регистрации. Существует также программное обеспечение, позволяющее совмещать сканы без использования марок.

Лазерное сканирование предоставляет возможность получить максимум информации о геометрической структуре объекта. Его результатом являются 3D модели с высокой степенью детализации, плоские чертежи и разрезы.

Лазерный сканер идеально подходит для съемки дорог с интенсивным движением, т.к. традиционными методами это сделать довольно сложно, и самое главное это опасно для жизни и здоровья человека. Производство работ в этом случае, так же содержит два этапа: полевой и камеральный. В результате полевого этапа, создаётся файл содержащий несколько миллионов измерений.

После камеральной обработки можно получить различные материалы – это и топографический план, и поперечные профили дороги с прилегающими откосами, и трёхмерную модель. Информация, полученная в результате полевого этапа, сохраняется неизменной, и её можно использовать для сравнения, контроля и анализа изменений, произошедших на участке, при выполнении повторной съемки.



Рис. 2 – Выполнение сканирования с помощью Faro Focus 3D

Лазерный 3D сканер X130 (по сравнению с лазерным 3D сканером Faro Focus 3D S120) имеет больший диапазон измерений - 130 метров. В отличие от 3D лазерного сканера Faro Focus 3D X330, обладающего сканирующим диапазоном в 330 метров, новый лазерный 3D сканер Faro Focus 3D X130 (рис.2) больше подходит для измерений средней дальности. Faro Focus 3D X130 присущи компактность, возможность автоматического сохранения результатов, экономия до 50% времени при сканировании и обработке по сравнению с другими лазерными сканерами. *Точность и скорость:* Лазерный сканер Focus 3D X130 создает точную виртуальную копию со скоростью до 976000 точек в секунду. *Компактность и легкость:* имея размеры 24x20x10 см и вес всего 5.0 кг, Focus 3D X130 является самым маленьким, когда-либо созданным, 3D сканером. *Экономичность:* непревзойденное соотношение цена/качество - по сравнению с предыдущей моделью цена снижена в 2 раза (Faro Focus 3D X130 Цена – по запросу). *Простота использования:* сенсорный дисплей и интуитивно-понятный интерфейс позволяют управлять всеми функциями сканера с дисплея. *Автономность:* для работы не требуются какие-либо внешние устройства, встроенный Li-Ion аккумулятор обеспечивает до 5 часов автономной работы и может заряжаться во время использования сканера. *Встроенная цветная камера:* интегрированная цветная 70 мегапиксельная камера позволяет создавать фотореалистичные цветные 3D скан-изображения. *Управление данными:* все данные сохраняются на SD-карте и легко могут быть переданы в компьютер и размещены в интернете с помощью бесплатного программного обеспечения SCENE WebShare, которое поставляется в комплекте с Faro Focus 3D X130. Данное программное обеспечение представляет собой эффективный инструмент для просмотра и обработки 3D облака точек, обладая возможностью регистрации и позиционирования сканов, а также автоматического распознавания объектов. *Компас:* встроенный электронный компас добавляет данные об ориентации к каждому файлу с результатами сканирования. Это очень помогает в работе с прибором в автоматическом режиме. *WLAN (WiFi):* возможно беспроводное управление всеми функциями сканера, WiFi управление с мобильного устройства с поддержкой Flash.

Преимущества лазерного 3D сканера Faro Focus 3D X130

- Автоматизация процесса измерений и обработки данных, съемка труднодоступных и сложных объектов.
- Возможность многократно использовать данные. Дальнейшей обработкой и созданием трехмерной модели без повторной съемки.
- Сокращение временных и финансовых затрат. Время проведения полевых исследований сокращается до 90%. Быстрое получение и обновление информации.
- В сравнении с двумерными измерениями - наибольшая точность и

информативность.

- Минимизация «человеческого фактора» без остановки производственных работ.
- Совместимость полученных данных с AutoCAD, AVEVA PDMS, Microstation, Geomagic
- Сохранение созданной модели в стандартных форматах dxf, dwg, txt и собственном формате.

Список использованных источников

1. Середович А. В. Методика создания цифровых моделей объектов нефтегазовых предприятий средствами наземного лазерного сканирования – Новосибирск. 2007, 165с.
2. Середович В. А., Комиссаров Д.В., Широкова Т.А. Наземное лазерное сканирование – Новосибирск. 2009, 261с.
3. Крутиков Д., Барабанщикова Н. Моделирует лазерный сканер // журнал ТехНАДЗОР №3(40), 2010, С. 70-71.

УДК 625.11:528.486

ТЕМІР ЖОЛДАРДЫҢ БОЙЛЫҚ ПРОФИЛІН ЖӘНЕ ЖОСПАРЫН ЖОБАЛАУ

Айtenова Алия Саматовна

alyoka_a@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ-нің геодезия және картография кафедрасының
магистранты

Ғылыми жетекші – т.ғ.к., профессор Кусаинова Г.Д.

Темір жолдың бойлық профилі жол осі бойынша оның көлденең қиылысын көрсетеді; жол жоспары жол осінің көлденең жазықтыққа кескінделуін көрсетеді.

Пайдалану қолайлылығы және тасымалдаудың өзіндік құнының минимумі көзқарасынан профилінде көлденең аудан және жоспарда түзу сызық болып көрінетін жол болғаны дұрыс.

Бірақ, ақтық жол бекеттерінің түрлі биіктікте орналасуы, олардың арасындағы жер бетінің тегіс еместігі, су еңкіштігін айналып өту қажеттігі және құрылыс шығындарын азайтуға тырысу айтылған ұсыныстарды орындау ешқашан мүмкін болмауына әкеліп соғады. Теміржол сызығы профильде көлденең алаңдардың, өрлер мен еңкіштіктердің қиылысын, ал жоспарда – түзулердің қисық сызықтармен қиылысын көрсетеді.

Жолдың профильдегі және жоспардағы сипаты елеулі ықпал ететін жағдайлар: 1)Поезд қозғалысының шарттары, олардың жүру жылдамдығы, энергия және отын шығыны және т.б. пайдалану тәртібінің көрсеткіштері; 2)Поезддардың қозғалысының қауіпсіздігі және бір қалыптылығы; 3)Құрылыс жұмыстарының көлемі.

Темір жолдың профилін және жоспарын қайта өңдеу, оны пайдалану барысында айтарлықтай қиындықтарды туғызып, үлкен шығындарды талап етеді және бірқатар жағдайларда жарамсыз жұмыстарға әкеліп соғады. Осыған орай, темір жолдың профилі мен жоспарының жобалануына назар аударудың маңыздылығы түсінікті.

Профиль мен жоспарды жобалауда бірінші кезекте және міндетті түрде, поезд қозғалысының қауіпсіздігі мен бір қалыптылығы үшін, техникалық талаптарының орындалуы қажет, ал содан кейін жолдың профилі мен жоспарының қатарынан, немесе техникалық талаптарына сай, оның жеке аумақтары үшін үнемдірек тиімді нұсқасы таңдалуы тиіс.

Темір жолдардың профилі мен жоспарын жобалау мәселелерін зерттеу профиль мен жоспардың элементтерімен алдын ала танысуды талап етеді, ал бұдан кейін – түрлі