

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ, ПРЕСТУПЛЕНИЙ И ДТП

А.А. Ковров («ГеоПолигон»)

В 1995 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания института работал в МИИГАиК, с 2004 г. - в компании «Геокосмос». С 2005 г. по настоящее время — инженер по наземному лазерному сканированию компании «ГеоПолигон».

Технология наземного лазерного сканирования находит все более широкое применение при проведении следственных экспериментов, расследовании на месте преступления и изучении дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Особенно актуальным является совместное использование лазерных сканеров и цифровых камер высокого разрешения, что позволяет полу-

чить ортофотоизображения для проведения детальных и точных измерений.

Лазерный сканер дает возможность выполнять сбор данных на месте происшествия за считанные минуты, зафиксировав их в цифровом виде, для дальнейшей обработки в камеральных условиях. В будущем протоколы в виде текстовых файлов большого объема могут быть дополнены или даже за-

менены информативными трехмерными изображениями в сочетании с данными цифровой фото- и видеосъемки.

Система наземного лазерного сканирования при применении в судопроизводстве и криминалистике должна обладать следующими возможностями:

- оперативным развертыванием и установкой;
- значительной производительностью;
- высокой точностью измерений и разрешающей способностью «облака точек»;
- проведения сканирования в помещении, в салоне автомобиля, и т. п.;
- моделирования по данным съемки, например, траектории полета пули.

Этим требованиям в полной мере отвечает лазерный сканер IMAGER 5006 (рис. 1) компании Zoller+Frohlich (Германия) в комплексе с цифровой камерой RolleiMetric. Основные технические характеристики сканера приведены в таблице.

Эта модель сканера позволяет сохранять данные на встроеном жестком диске, имеет внутренний заменяемый аккумулятор и беспроводной интерфейс для управления и сбора данных. Эти особенности дают возможность эффективно

Технические характеристики сканера IMAGER 5006

Наименование параметра	Значение параметра
<i>Лазерный дальномер</i>	
Максимальная / минимальная дальность измерений, м	79/1
Разрешение, мм	0,1
Скорость сканирования, точек/с	<500 000
Средняя квадратическая ошибка (СКО) измерения расстояния при дальности до объекта не более 25 м, мм:	
на черную поверхность;	3,0
на темно-серую поверхность;	2,0
на белую поверхность	1,0
Температурный режим работы, °С	0–40
<i>Сканирующая система</i>	
Вертикальная	вращение зеркала
Горизонтальная	вращение устройства
Поле зрения по вертикали / горизонтали, °	310/360
Разрешение по вертикали и горизонтали, °	0,0018
СКО вертикального и горизонтального сканирования, °	0,0070
Максимальная / обычная скорость вертикального сканирования, оборотов/с	<50/25



Рис. 1
Лазерный сканер IMAGER 5006

использовать сканер при измерениях в любых условиях, кроме отрицательных температур окружающей среды.

Расположение каждой скан-позиции зависит от требований по отображению сцены. Даже комплексные сцены, такие как места совершения преступлений внутри здания с несколькими комнатами, могут быть соединены в единую трехмерную модель. Эту модель можно рассматривать как своего рода виртуальный мир, в котором можно совершать перемещения, выполнять измерения и т. д.

Использование метода лазерного сканирования не зависит от внешнего освещения и поэтому работу можно выполнять даже в полной темноте.

При использовании фотограмметрических систем должна быть осуществлена процедура трансформации полученных изображений, которая требует дополнительного времени и достаточно трудоемка. В комплексных сценах, состоящих из большого количества фотографий, этот процесс может занять несколько дней. В противоположность этому, лазерное сканирование позволяет быстро и эффективно получить необходимые результаты.

Для получения полной информации о месте происшествия и исключения невидимых зон необходимо устанавливать сканер на различные позиции. После сбора данных, при помощи программного обеспечения можно получить законченную трехмерную картину места происшествия. Наиболее важные детали могут быть отсканированы повторно, с высоким разрешением, для получения более точной информации. Если место происшествия ограничено только одной комнатой и следов преступления в других комнатах не обнаружено, то для получения полной картины достаточно выполнить сканирование с двух-трех позиций, таким образом общее время проведения обследования резко сокращается. В случае, если подозреваемый действовал не в одной комнате,

вход в комнату, выход из нее, а также прилегающие помещения должны быть отсканированы. После создания трехмерной модели, можно воспользоваться опцией: «Следование за подозреваемым в сцену, по сцене и выход из сцены». Пути следования подозреваемого затем визуализируются в видеоформат и могут быть легко отображены на любом компьютере.

Используя программное обеспечение, можно объединить отдельные сканы между собой путем сопоставления общих точек по различным сканам, общие точки которых имеют одно и то же пространственное положение.

Технология лазерного сканирования позволяет выполнять измерения непосредственно по «облаку точек», так как каждая точка имеет уникальный набор координат X, Y, Z. Таким образом, можно, например, определить размеры ножа, лежащего на столе, или вычислить длину и ширину окна, батареи, размеры комнаты, дверного проема и всех видимых объектов сцены. При помощи лазерного сканирования получают необходимое количество сканов, которые объединяются в законченное изображение места происшествия или преступления. Эти данные могут быть сохранены на CD или



Рис. 2
Измерения с помощью IMAGER 5006 при ДТП

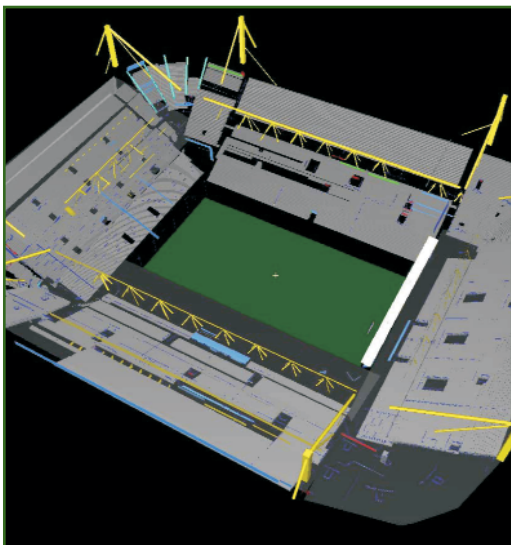


Рис. 3
Трехмерная модель стадиона

DVD-диске, для последующего использования следственной группой, в прокуратуре или при судопроизводстве. Данные лазерного сканирования позволяют без особых проблем в любое время выполнить необходимые измерения важных элементов сцены, без необходимости нового сбора данных. Трехмерная сцена сохраняет ту ситуацию, которая имела место при обследовании места происшествия.

Программное обеспечение,

входящее в комплект сканера, способно не только визуализировать трехмерные изображения сканируемой сцены, но также изучать ее, наблюдая с произвольной точки. Так, например, технология лазерного сканирования была использована на месте техногенной катастрофы, при которой произошел взрыв газа на танкере и имелись жертвы. Сканирование проводилось с палубы корабля, что позволило создать трехмерный вид верхней палубы, также были отсканированы участки бортов судна, вплоть до ватерлинии. Это позволило создать виртуальный трехмерный вид картины происшествия, включая различные виды сверху, снизу, с боков и изнутри танкера, и проанализировать ситуацию.

Часто бывает необходимо воссоздать картину происшествия. Лазерное сканирование значительно облегчает эту задачу. Оно дает возможность криминалистам корректно рассматривать все гипотезы и прийти к общему мнению относительно состава преступления и фактов, выявленных в процессе расследования. Был разработан особый способ

проведения видеопоследовательностей, позволяющий отслеживать перемещение подозреваемых по сцене (месту преступления) или выяснить расположение свидетелей в трехмерном виртуальном пространстве, с целью воссоздания перспективы наблюдения во время совершения преступления. На рис. 3 в качестве примера представлена трехмерная модель стадиона, в пределах которого был осуществлен террористический акт. Моделирование ситуации на стадионе до взрыва и после него позволило оценить степень ущерба, причиненного террористами, а также в немалой степени облегчило процесс расследования, позволив точно зафиксировать улики и установить круг подозреваемых лиц.

Программное обеспечение позволяет специалисту по лазерному сканированию создавать по модели обследуемого объекта различные трехмерные изображения, которые наиболее удобны для анализа происшествия или для представления различной следственной документации. Эти изображения могут быть сохранены в растровом формате и использованы следователем в последующей работе.

Технология лазерного сканирования с успехом применяется при анализе ДТП, особенно в случае масштабных и сложных автокатастроф, с большим количеством участников, повреждениями дорожной инфраструктуры (мостов, ограждений, указателей и т. п.) и транспортных средств (рис. 4). В этих случаях лазерное сканирование позволяет оперативно зафиксировать картину происшествия в трехмерном виде. Использование цифровых фотокамер (в том числе метрических) повышает информативность «сырых» данных («обла-



Рис. 4
Трехмерная модель ДТП

ков точек»), окрашивая их в истинный цвет, а также предоставляя истинные ортофотоснимки. После обработки данные сканирования и цифровой фотосъемки могут быть переданы следственным органам, расследующим обстоятельства ДТП для дальнейшего анализа. Это, в свою очередь, позволит быстро оценить последствия ДТП как для самих участников происшествия, так и выявить ущерб, нанесенный дорожной инфраструктуре.

Например, в случае серьезных повреждений мостовых конструкций, произошедших при автомобильных или железнодорожных катастрофах, лазерное сканирование поможет построить модель поврежденных мостов с требуемыми видами и сечениями, что даст возможность в дальнейшем провести детальную статистическую экспертизу в короткие сроки.

Технология лазерного сканирования способна в скором времени заменить написание длинных отчетов о ходе расследования. Группы по расследованию тяжких преступлений тратят много времени на детальное протоколирование вещественных доказательств преступления. Существуют обвинительные заключения, содержащие более 50 страниц описания улик и вещественных доказательств, относящихся к преступлению, которые рассматриваются узкой группой лиц, непосредственно вовлеченных в расследование. А ведь обвинительное заключение — результат длительного процесса расследования, особенно в случае тяжких преступлений (убийств, ограблений, изнасилований). Сотрудник, занимающийся протоколированием места происшествия, сталкивается с проблемами уже при описании вещественных доказательств происшеств-

вия. Например, в местах применения холодного оружия ему приходится уделять внимание каждому ножу, лежащему вблизи места преступления, потратив таким образом довольно большое количество времени только лишь на их описание. Расследуя применение огнестрельного оружия внутри помещения, следователь-эксперт будет пытаться реконструировать траекторию полета пули, чтобы найти точки ее вылета и попадания. Криминалисты попытаются найти скрытые места, где могут быть найдены какие-либо предметы, имеющие отношение к происшествию. Даже если специалисты по расследованию и пытаются сосредоточиться на обстоятельствах происшествия, они все равно могут быть необъективными и неточными. В противоположность фотографическим методам, при которых эксперты делают снимки избирательно, согласовываясь с собственным видением ситуации на месте происшествия, метод лазерного сканирования предполагает полное покрытие съемкой места происшествия без пробелов, и позволяет воссоздать картину происшествия в любой момент. Очевидно, что усилия, направленные на раскрытие преступления, могут быть безрезультатными при отсутствии возможности проведения тех или иных измерений. Лазерное сканирование предоставляет сходное с фотографическим изображение помещения, но представленное в трехмерном виде, с возможностью свободно менять ракурс. Благодаря этому, на последующих этапах расследования можно восстановить сцену преступления на момент сканирования.

Данные лазерного сканирования весьма удобны для анализа, так как они могут храниться на различных носителях

неограниченно долго, быть привлечены в любой момент в качестве доказательств при работе следователей, в судопроизводстве, прокуратуре, а также при работе различных специалистов (например, при проведении баллистической экспертизы).

Таким образом, метод наземного лазерного сканирования является революционной технологией при расследовании мест преступлений, несчастных случаев и ДТП. Он позволяет в несколько раз увеличить информативность данных, собираемых на месте происшествия, предоставляет наглядную и удобную визуализацию в трехмерном виде, помогает достичь высокого иллюстративного качества, сходного с фото- и видеоизображением, а также дает возможность проводить измерения по «облаку точек». Сканирование может заменить многие традиционные методы криминальной съемки и измерений. В ближайшем будущем лазерное сканирование и фотограмметрические методы будут работать совместно, облегчая усилия следственных подразделений и экспертов при расследовании преступлений и ДТП, особенно в плане фиксации, протоколирования и анализа мест происшествий.

RESUME

Possibilities and examples of ground-based laser scanning application for documenting crime sites, traffic and other accidents. The ground-based laser scanner Z+F IMAGER 5006 can be used together with the digital camera RolleiMetric for this purpose. It is noted that this laser scanning technique makes possible to fix the scene of crime as a digital 3D image. In addition in future this technique combined with the data from the photo and video imaging allows excluding bulky text files of protocols.