ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА CARD/1 ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Наземное лазерное сканирование 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. Поскольку наземная лазерная съемка занимает более продолжительное время, ее целесообразно использовать при необходимости получения детальных планов и трехмерных моделей на локальные территории в несколько десятков гектаров, в отличие от воздушной съемки, где речь может идти о сотнях квадратных километров в день.

Сущность наземного лазерного сканирования в полевых условиях заключается в измерении с высокой скоростью расстояний от сканера до точек объекта и регистрации соответствующих направлений (вертикальных и горизонтальных углов), следовательно, измеряемые величины при наземном лазерном сканировании являются аналогичными, как и при работе с электронными тахеометрами. Однако принцип тотальной съемки обьекта, а не его отдельных точек, характеризует НЛС (наземное лазерное сканирование) как съемочную систему, результат работы которой – трехмерное изображение, так называемый скан.

Камеральная обработка является более продолжительным этапом, так как полученные данные обычно несут чрезвычайно большой обьем информации, в ряде случаев избыточный. Для построения цифровой модели рельефа (ЦМР) по данным НЛС обычно применяется следующая методика:
1) удаление из данных наземного лазерного сканирования в интерактивном режиме точек, принадлежащих деревьям и высотным конструкциям, таким как опоры ЛЭП, здания, трубы, цистерны и т. д. Это необходимо для облегчения точечной модели и для дальнейшей ее обработки при помощи автоматических фильтров;
2) удаление точек, не принадлежащих поверхности земли, с помощью топографического фильтра. Для достижения удовлетворительного результата необходимо несколько раз воспользоваться данным фильтром, при этом каждый раз увеличивая размер анализируемого участка;
3) построение регулярной сетки высот для разрежения точечной модели и создания регулярной матрицы высот;
4) построение ЦМР в виде TIN-поверхности (поверхности, представленной нерегулярной сетью треугольников).

Программные продукты, применяемые в технологии лазерного сканирования, в зависимости от их функционального назначения можно разделить на следующие группы:
1) управляющее ПО, которое является неотъемлемой частью лазерных сканеров;
2) ПО для создания единой точечной модели;
3) ПО для построения трехмерных моделей и двумерных чертежей по данным сканирования;
4) комплексное ПО.

В настоящее время производители ПО стремятся создавать комплексные программные продукты, позволяющие одновременно решать задачи управления наземным лазерным сканером и обработки полученных результатов и включающие функции систем автоматизированного проектирования, например:
1) сравнение реальной модели с проектной и вывод графической информации о имеющихся расхождениях;
2) редактирование векторной трехмерной модели;
3) создание модели в виде твердого трехмерного тела, а не набора полигонов и структурных линий.

В настоящее время существует множество программных продуктов для обработки результатов лазерного сканирования, среди которых и ведущее немецкое программное обеспечение CARD/1.

CARD/1 является продуктом, в котором реализованы функции камеральной обработки данных наземного лазерного сканирования. Функционал программы по обработке данных НЛС позволяет производить импорт данных НЛС из сканирующих приборов таких марок, как Riegl, Leica, Z+F, Trimble и MoSES. В итоге в среду программы загружается массив точек с распределением по цветовому диапазону RGB (рис. 1).

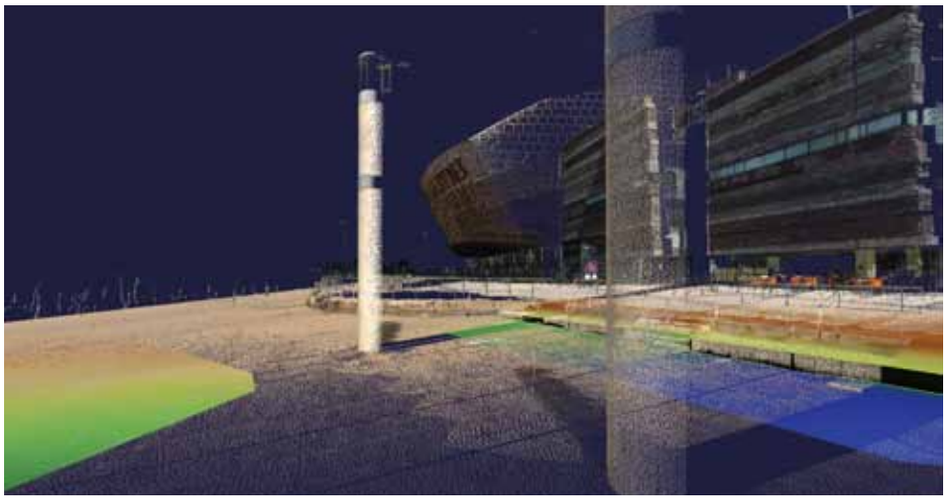

Рис. 1. Пример трехмерного отображения облака точек в окне ПО CARD/1

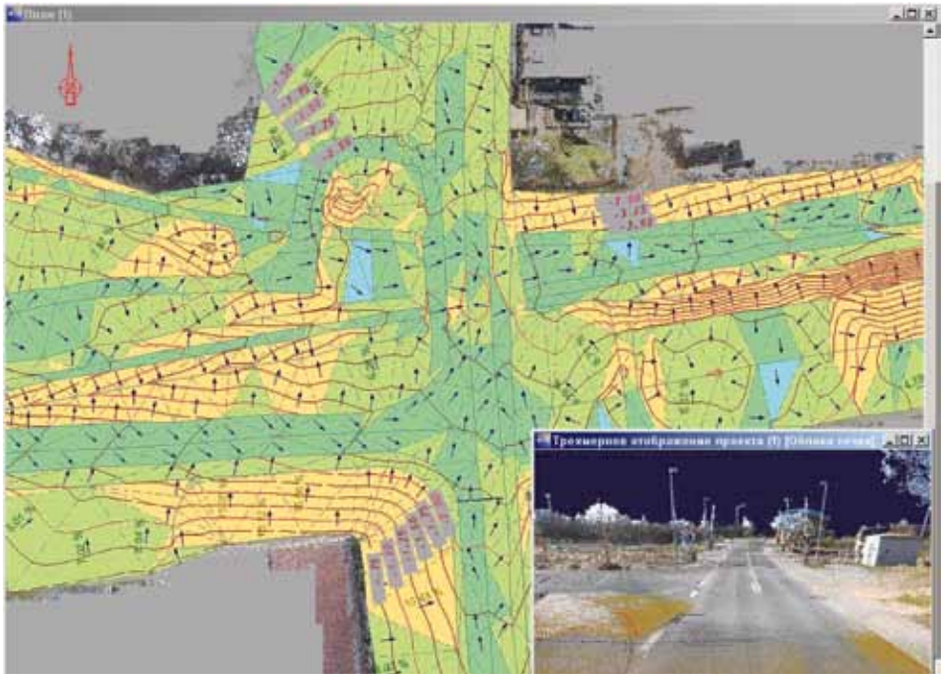

Рис. 2. Пример создания ЦММ по облаку точек

Кроме того, имеются возможности обработки импортированного массива точек лазерного сканирования, которые разделены на три группы:

1) присваивание высот из облака точек для элементов среды CARD/1 (точки и линии). Например, если имеются точки и линии без высоты, то при использования специальных функций такие элементы примут высоты из облака точек;

2) для создания ЦММ по облаку точек (рис. 2) имеются две возможности. Можно задать шаг сетки, по которой будут браться точки из облака и радиус поиска точек, после выбора точек автоматически строится поверхность рельефа. Или построить ось в заданном коридоре и точки ЦММ построятся перпендикулярно оси с заданным расстоянием. В итоге реализуется автоматическое построение ЦММ по поперечникам;

3) имеются возможности определения высот для элементов профиля, таких как линия местности и поперечные профили.

С помощью инструментов CARD/1 возможно создание полилинии по облаку точек, так как в программе реализована возможность привязки точки линии к точке облака точек. Линии также можно отредактировать в продольном профиле, где имеется возможность отображения облака точек.

Преимуществом CARD/1 перед специализированными программами по обработке НЛС, является то, что данные, извлеченные из облака, не нужно экспортировать в постороннюю САПР для целей создания топопланов. Эту работу можно вести непосредственно в проекте, где находится обрабатываемое облако точек. Это является неоспоримым преимуществом CARD/1. Кроме того, инструменты CARD/1 позволяют очень быстро обрабатывать огромные объемы пространственной информации. В программе присутствуют все необходимые инструменты для оформления топографического плана (рис. 3).

Проанализировав все вышесказанное, можно утверждать, что CARD/1 является программным продуктом, предназначенным для построения трехмерных моделей и двухмерных чертежей по данным наземного лазерного сканирования. Основываясь на функциональных возможностях программы, следует выделить области возможного применения продукта с использованием метода наземного лазерного сканирования, а именно:

- выполнение инженерно-геодезических изысканий обьектов транспортной инфраструктуры;
- выполнение крупномасштабной топографической сьемки в сложных дорожных условиях, не прибегая к перекрытию движения;
- точные расчеты обьемов строительных и горных работ;
- детальное исследование дефектов дорожного покрытия (выбоины и наличие колеи);
- определение коэффициента ровности дорожных и аэродромных покрытий.

191014, Санкт-Петербург
Саперный пер., д. 5а, лит. Б
тел./факс +7 (812) 702-13-35
e-mail: spb@apluss.ru
www.apluss.ru
www.ptv-vision.ru

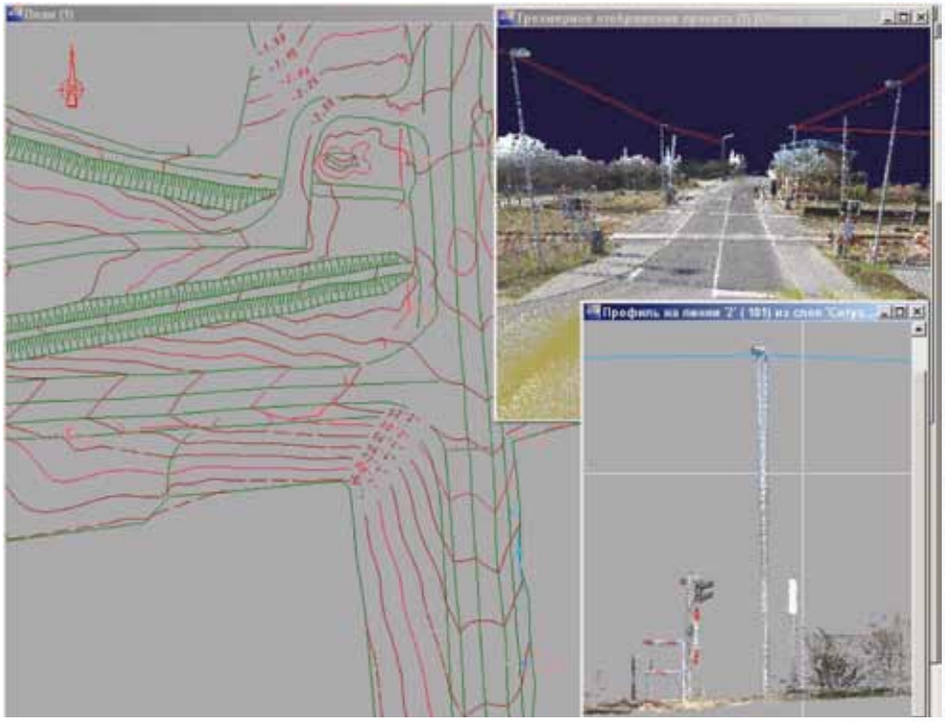

Рис. 3. Пример создания цифрового топографического плана с использованием данных НЛС