

## ИННОВАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДЕЗИИ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Вахнер Илона Васильевна, Колосёнок Валерия Анатольевна,  
студенты 3-го курса  
кафедры «Геодезия и аэрокосмические геотехнологии»  
(Научный руководитель – Мысливчик Е.Ю., старший преподаватель)*

Главная задача мобильного картографирования состоит в получении большого количества всевозможной информации об окружающем нас мире.

Используя данный метод картографирования выполняется сканирование и получение изображения местности. Чаще всего системы устанавливаются на механические транспортные средства, железнодорожный транспорт, а также на судоходный транспорт или любую наиболее удобную платформу.

Основой для вычисления траектории служит спутниковый приёмник (1). Влияние прерывания сигнала со спутниковых систем и пространственное изменение положение сканирующей системы (2) компенсируется инерциальной системой. (Рис. 1) Дополнительно для коррекции траектории движения транспортного средства используется датчик пройденного пути - одометр (DMI), который крепится к колесу автомобиля. [3]

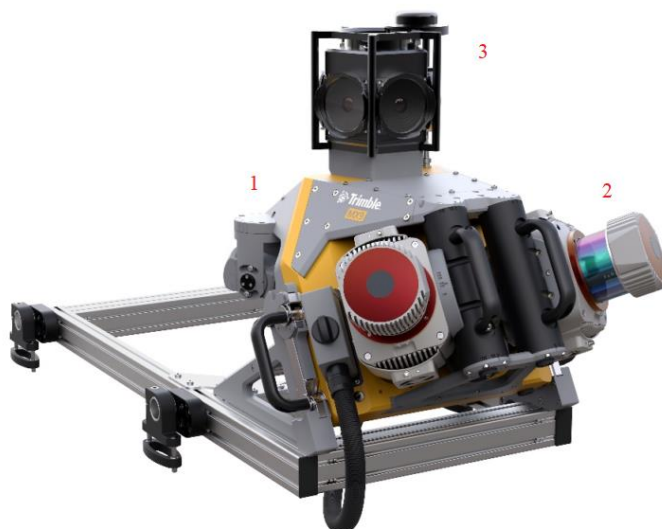


Рисунок 1 – Система мобильного картографирования Trimble MX9

Мобильное картографирование дорог выполняется в два этапа: сканирование и последующая компьютерная обработка полученных данных.

Первый этап выполняется с использованием автомобиля, на котором устанавливается вся необходимая аппаратура. Сканирование производится следующим образом: транспортное средство движется по дороге со скоростью основного потока автомобилей, а система непрерывно сканирует местность с углом обзора 360 градусов и частотой сканирования до миллиона импульсов в секунду. В результате полученные данные представляют собой массив точек в трехмерной системе координат. Исходя из поставленной задачи плотность облака точек может достигать нескольких тысяч пикетов на квадратный метр. Далее из массива точек выбираются те, что относятся к дороге; на их основе строится 3D-модель автодороги и прилегающей местности (в заданных пределах). На данный момент существует огромное количество программного обеспечения, которое позволяет работать с таким типом данных, решать различные инженерные задачи и производить расчеты. Во время сканирования непрерывно работает панорамная фотокамера, это позволяет окрашивать 3D-изображения. Массив точек сопоставляют с фотоизображением места съемки и окрашивают в соответствующие цвета, это помогает придать реалистичность изображению. Одним из преимуществ мобильного картографирования является выполнение полевых измерений с высокой скоростью. Новые разработки позволяют получить абсолютную точность положения объектов 2,5-3 см. Использование электронных тахеометров или ГНСС-оборудования позволяет получить аналогичную точность, но скорость выполнения съемки в несколько раз меньше. В свою очередь мобильное сканирование позволяет получить достоверную информацию в кратчайшие сроки. Например, измерение дороги длиной в 100 км занимает один полевой день. Быстрота сканирования в нескольких миллионов точек в секунду позволяет получать плотный массив точек при высоких скоростях движения. Плотность сканирования составляет 4 см на скорости 40 км/ч и 10 см на скорости 110 км/ч. Благодаря такой подробности данных становится возможным сокращение времени полевых работ, необходимость повторных выездов на местность сводится к минимуму, упрощается распознавание объектов в камеральных условиях, с высокой детальностью создаются цифровые модели рельефа и местности. Радиус измерений – до 400 м., что позволяет бесконтактным способом измерять ранее недоступные объекты (небоскребы, борта карьеров и др.) Системы мобильного сканирования не зависят от типа транспортного средства, что позволяет с легкостью его заменить в случае аварии или поломки. Установка сканера выполняется в течение 10-15 минут, сокращая простой в работе.

Дополнительные порты позволяют подключать такие источники информации, как георадары, тепловизионные камеры, эхолоты, открывая новые возможности применения.

Система может применяться для получения пространственной информации при решении следующих задач:

- проведении инженерно-изыскательских работ при строительстве и реконструкции дорог;
- создание паспорта автодороги, включая ведомости дорожных объектов;
- определение геометрических параметров элементов дороги (длина, ширина, площадь, поперечная ровность и т.д.);
- получение актуальной информации о состоянии дорожного полотна с выявлением дефектов и выделением площадей для локального ремонта дорожного полотна;
- построение трехмерной модели дорожной сети для создания цифровых копий транспортной системы;
- съёмка развязок, мостов, эстакад для мониторинга состояния конструкций и создания их трёхмерных моделей;

Таким образом мобильное картографирование – высокоточный и нетрудоемкий метод, который может применяться на всех этапах проектирования, строительства и мониторинга состояния автомобильных дорог.

#### Литература:

1. Сарычев, Д. С. Мобильное лазерное сканирование / Д. С. Сарычев – ООО «ИндорСофт», 2013 – Ч1 (1) – 6 с.
2. Лазерное сканирование автодорог [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
[https://technokauf.ru/branches/stroitelstvo\\_i\\_remont\\_a\\_m\\_dorog\\_mostov\\_tunnel\\_eley/lazernoe\\_skanirovanie\\_avtodorog/](https://technokauf.ru/branches/stroitelstvo_i_remont_a_m_dorog_mostov_tunnel_eley/lazernoe_skanirovanie_avtodorog/) – Дата доступа: 15.04.2020.
3. Мобильное лазерное сканирование. Самый быстрый способ сбора высокоточной информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
[http://www.prin.ru/articles/mobil\\_noe\\_lazernoe\\_skanirovanie\\_novyj\\_trend\\_polucheniya\\_geoprostranstvennoj\\_informacii/](http://www.prin.ru/articles/mobil_noe_lazernoe_skanirovanie_novyj_trend_polucheniya_geoprostranstvennoj_informacii/) – Дата доступа: 15.04.2020.