

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ В ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТАХ

В последние годы для повышения эффективности, производительности и качества изысканий при исследовании наземных объектов применяют методы спутниковой навигации и лазерного сканирования. Лазерное сканирование – это технология дистанционного зондирования поверхности, которая позволяет на расстоянии от исследуемого объекта собирать информацию о нем с помощью лазерного луча.

Высокая оперативность сбора пространственных данных об объектах съемки делает наземное лазерное сканирование (НЛС) весьма перспективным методом получения информации. В основе работы лазерных сканеров, используемых в наземном лазерном сканировании, лежат импульсный и фазовый безотражательные методы измерения расстояний, а также метод прямой угловой развёртки [1].

Фазовый метод измерения расстояний основан на определении разности фаз посылаемых и принимаемых модулированных сигналов (рис. 1). Режим работы фазоизмерительного устройства зависит от его температуры, с изменением которой незначительно изменяется фаза сигнала. Вследствие этого точное начало отсчета фазы определить нельзя. С этой целью фазовые измерения повторяются на эталонном отрезке (калибровочной линии) внутри прибора. Главное преимущество фазового метода измерения – более высокая точность, которая может достигать единиц миллиметров.

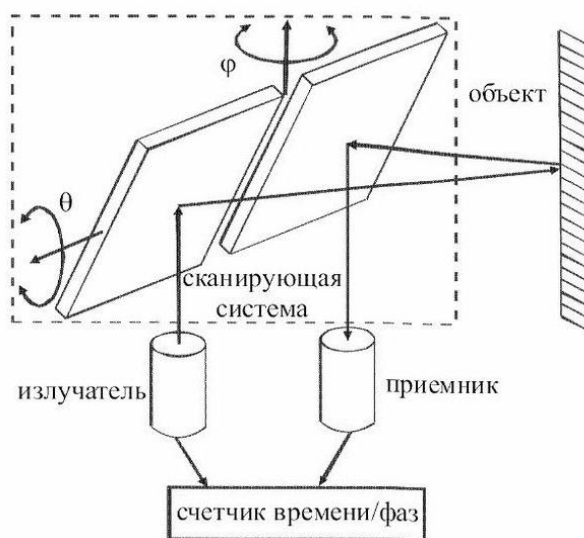


Рис. 1. Схема работы фазового метода измерения расстояний

Импульсный метод измерения расстояний основан на измерении времени прохождения сигнала от приёмопередающего устройства до объекта и обратно. Зная скорость распространения электромагнитных волн c , можно определить расстояние: $R = \frac{c\tau}{2}$, где τ – время, измеряемое с момента подачи импульса на лазерный диод до момента приёма отражённого сигнала.

Импульсный метод измерения расстояний по точности уступает фазовому методу. Это происходит потому, что фактическая точность каждого измерения зависит от ряда параметров, каждый из которых может оказать влияние на точность конкретного измерения. Таковыми параметрами являются длительность и форма (в частности крутизна переднего фронта) зондирующего импульса, отражательные характеристики объекта, оптические свойства атмосферы и т.д.

В настоящее время разработкой приборов для трёхмерного лазерного сканирования занимается множество фирм: Leica Geosystems (Швейцария), Trimble (США), Zoller+Frohlich (Германия), Faro Technologies (США), Riegl (Австрия) и др. Все эти фирмы выпускают сканеры для различных целей. Задачи, решаемые конкретной моделью НЛС, определяются его техническими характеристиками.

Одним из первых в России технологию наземного лазерного сканирования использовало ОАО «ГИПРОДОРНИИ» при изысканиях и проектировании автомобильных дорог. Так, успешными оказались проектно-изыскательские работы по применению метода НЛС для съёмки мостового перехода через р. Тромъеган на автомобильной дороге г. Сургут – г. Когалым – граница ХМАО, км 125 – км 175 (рис. 2) [2].

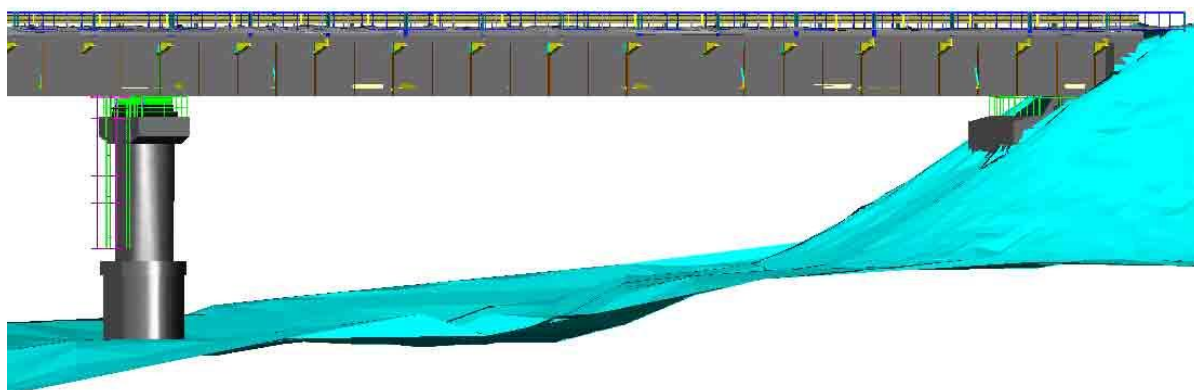


Рис. 2. Фрагмент модели моста через реку Тромъеган, построенной на основе данных НЛС

Длина реконструируемого моста составила около 220 м. В результате съёмки был получен достоверный и полный материал для принятия проектного решения. Этот материал позволил отказаться от рекон-

струкции моста и обосновать необходимость строительства нового мостового перехода рядом с существующим. Любые другие методы не позволили бы произвести детальную и точную съемку всех конструктивных элементов моста и прилегающей к нему территории.

Опыт применения НЛС показал высокую информативность цифровой модели местности, что особенно важно при съемке сложных по конфигурации локальных объектов: мостов, путепроводов, развязок, резервов грунта, АБЗ и других объектов дорожной инфраструктуры и сервиса.

Необходимо отметить следующие преимущества метода наземного лазерного сканирования перед тахеометрической съемкой и другими наземными видами съемки:

- мгновенная трехмерная визуализация;
- высокая точность;
- несравнимо более полные результаты;
- быстрый сбор данных;
- обеспечение безопасности при съемке труднодоступных и опасных объектов.

Материальные затраты по сбору данных и моделированию объекта методами трехмерного наземного лазерного сканирования на небольших участках и объектах сопоставимы с затратами при использовании традиционных методов съемки, а на участках большой площади или протяженности эти затраты меньше. Даже при сопоставимых расходах на съемку полнота и точность результатов наземного лазерного сканирования позволяют избежать дополнительных расходов на этапах проектирования, строительства и эксплуатации объекта.

Стоимостные и временные характеристики затрат на изыскания однозначно демонстрируют преимущество наземного лазерного сканирования. При отсутствии необходимости векторизации трехмерного растра работа с результатами наземного лазерного сканирования может выполняться в режиме реального времени, что при фотограмметрических способах невозможно.

Библиографический список

1. Наземное лазерное сканирование: моногр. / В.А. Середович, А.В. Комиссаров, Д.В. Комиссаров, Т.А. Широкова. Новосибирск: СГГА, 2009. 261 с.
2. Отчеты по инженерным изысканиям УралГИПРОДОРНИИ ОАО «ГИПРОДОРНИИ», а/д г. Сургут – г. Когалым – граница ХМАО, км 125 – км 175 , 2002–2004.