

Библиографический список

1. Сластенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. завед. 3-е изд., стереотип. М.: Изд. Центр «Академия», 2004. 576 с.
2. Техническая документация Skype.

УДК 625.06

Студ. Д.А. Байц, И.Р. Мерзин  
Рук. С.А. Чудинов  
УГЛТУ, Екатеринбург

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДУШНОЙ ЛАЗЕРНОЙ  
ЛОКАЦИИ ПРИ ИЗЫСКАНИЯХ И ПРОЕКТИРОВАНИИ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Традиционно инженерно-геодезические изыскания при проектировании автомобильных дорог проводятся в соответствии с нормативными документами [СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения; СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства]. В настоящее время наиболее перспективными при инженерно-геодезических изысканиях являются технологии спутниковой навигации и дистанционного зондирования поверхности земли (ДЗЗ). Одной из наиболее распространенных технологий ДЗЗ, применяемой для инженерных изысканий, является воздушная лазерная локация (ВЛЛ).

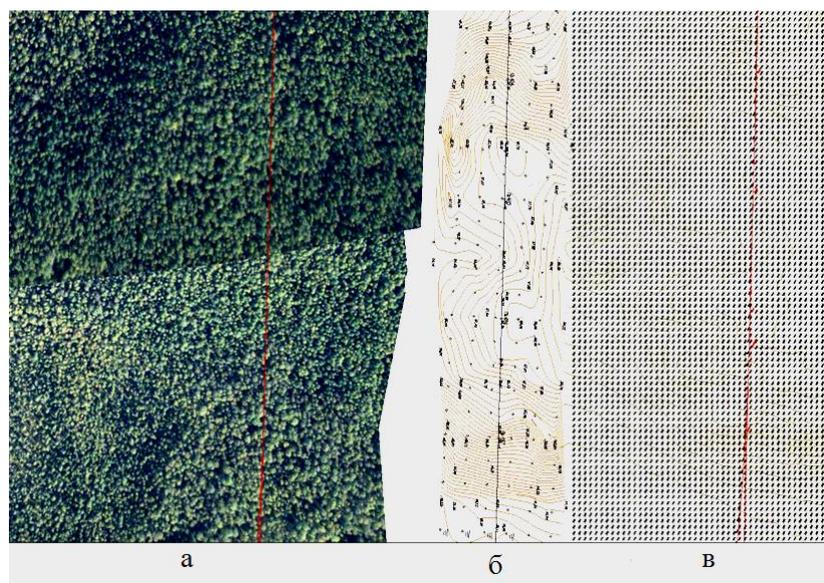
Воздушная лазерная локация – это современный оперативный вид съемки местности. На сегодняшний день это наиболее прогрессивная технология для получения трехмерных моделей существующих объектов, поскольку по сравнению с традиционными методами изысканий дает возможность снизить трудозатраты и улучшить качество и полноту полученных измерений.

ВЛЛ обеспечивает топографическую съемку рельефа и создание цифровых моделей местности высокой точности. Данная технология позволяет получить высокую точность съемки и плотность точек, а также координаты точек лазерных отражений даже в лесной местности под кронами деревьев. При помощи воздушной лазерной локации создают сеточные трехмерные модели местности и объектов местности (моделей поверхности), 3D-модели зданий и сооружений застроенных территорий, проводят обследование электротехнических объектов (высоковольтных ЛЭП, подстанций и объектов транспортной инфраструктуры), инвентаризацию и мониторинг лесов; инвентаризацию земельно-имущественного комплекса, мо-

нитинг крупных инженерных объектов, например открытых разработок полезных ископаемых.

Впервые в дорожной отрасли воздушная лазерная локация была использована ОАО «ГИПРОДОРНИИ» в 2003 г. на трассе автомобильной дороги г. Ханты-Мансийск – пос. Горноправдинск – а/д г. Тюмень – г. Ханты-Мансийск протяженностью 154 км, шириной 600 м, плотностью точек, отраженных от поверхности земли, 3 точки на 1 м<sup>2</sup>. За одну неделю были проведены полевые работы, которые обычно выполняются в течение года, и получена трехмерная модель местности высокого качества [1].

Рисунок демонстрирует изображение одного и того же участка трассы проектируемой автомобильной дороги, полученное в результате аэрофото-съемки, полосовой тахеометрической съемки и съемки рельефа методом воздушной лазерной локации. Пример наглядно показывает, что по сравнению с результатами ручной съемки плотность точек лазерных отражений и ширина ВЛЛ-съемки обеспечивают на цифровой модели местности даже при наличии сплошной залесенности повышенную достоверность отражения рельефа.



Изображение участка трассы автомобильной дороги, полученные методами:  
а – аэрофотосъемки; б – полосовой тахеометрической съемки;  
в – воздушной лазерной локации

Технология воздушной лазерной локации была применена на автомобильной дороге пос. Пурпе – пос. Тарко-Сале – пос. Новозаполярный – ГНПС-1 («Заполярье»). Протяженность трассы автомобильной дороги составила 462 км, ширина съёмки – 500 м, плотность точек, отраженных от поверхности Земли, – не менее одной на 1 м<sup>2</sup>.

Для выполнения работ был использован воздушный бортовой лазерный сканер ALS-60 и цифровая фотокамера RCD-30 (60 Мегапикселей). Съёмка производилась с борта вертолѐта Ми-8. Антенна GPS-приемника была установлена на хвостовой балке вертолѐта. Планово-высотная привязка объекта к государственной геодезической сети, как и координирование геодезической опорной сети трассы автомобильной дороги, были выполнены методами спутниковой геодезии. Всего на объекте было задействовано до 20 GPS-приемников [2].

На основе цифровой модели местности по ортофотопланам была выполнена детальная трассировка автомобильной дороги. Точность трассирования составила 10–15 см. При трассировании строился предварительный и проектный профили, оценивались уклоны, рабочие отметки, вырабатывались варианты оптимального проложения трассы на пересечении водотоков, болот, озёр, мерзлотных полей и сложных рельефных форм.

Полученные результаты показали достаточно высокую эффективность технологии ДЗЗ, позволяющей при трассировании предварительно (визуально) учитывать геологическую составляющую объекта. Информативность полученного материала легла в основу всего комплекса инженерных изысканий: геодезических, геологических, гидрологических, экологических. Так, первичные описания природных комплексов, геокриогенных проявлений, гидрологические описания водных объектов были выполнены по цифровой модели местности и стали детальной основой для составления программы полевых работ.

Таким образом, результаты проделанных работ продемонстрировали следующие преимущества метода воздушной лазерной локации.

1. Многократное сокращение полевых работ. За неделю выполняется годовой объём полевых съёмочных работ (для трасс длиной около 150 км). Лётно-съёмочные работы занимают 1–2 дня, остальное время используется на привязку базовых GPS-станций для ВЛЛ.

2. Вертолѐтная заброска специалистов для обеспечения GPS-привязки параллельно ВЛЛ-съёмке позволяет вести работы даже в самых удаленных и труднодоступных районах.

3. ВЛЛ-съёмка выполняется без разрубки визирной просеки, соответственно исключается необходимость оформления соответствующих разрешений: лесорубочного билета, сдачи готовой просеки лесничествам и т. д.

4. Получение цифровой модели местности до начала основных полевых работ по выносу трассы в натуру, геологических и гидрологических изысканий. Это даёт возможность детального трассирования автомобильной дороги, а также быстрого и технически обоснованного согласования трассы с заказчиком и землевладельцами.

Библиографический список

1. Отчеты по инженерным изысканиям УралГИПРОДОРНИИ ОАО «ГИПРОДОРНИИ», а/д г. Ханты-Мансийск – пос. Горноправдинск – г. Тюмень – г. Ханты-Мансийск, 2002–2004.

2. Отчеты по инженерным изысканиям «Строительство автомобильной дороги пос. Пурпе – пос. Тарко-Сале – пос. Новозаполярный – ГНПС-1» («Заполярье»), 2012.

УДК 630.3.331

Студ. М.А. Воронина  
Рук. И.Н. Кручинин  
УГЛТУ, Екатеринбург

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАДЗЕМНЫХ  
ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ  
ДОРОГАХ**

В условиях все возрастающей интенсивности движения на первый план выходит задача применения современных и эффективных дорожных технологий, повышающих безопасность и комфортность дорожного движения. На сегодняшний день одной из эффективных технологий является устройство пешеходных переходов.

Пешеходный переход – участок проезжей части, обозначенный соответствующими дорожными знаками или разметкой и выделенный для движения пешеходов через дорогу. Правила допускают пересечение пешеходами проезжей части в основном в местах, обозначенных специальными техническими средствами организации движения. В то же время для условий крупного населенного пункта предпочтение отдается строительству внеуличных переходов – подземных или надземных. Их преимущества очевидны: безопасность для самих пешеходов и отказ от светофоров, что улучшает движение автомобильных потоков.

В соответствии с действующим законодательством и строительными нормами Российской Федерации пешеходные переходы можно классифицировать по следующим группам.\*

---

\* ОДМ 218 0.001 -2010 Методические рекомендации по проектированию элементов обустройства автомобильных дорог. М., 2010.