

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗДУШНО-ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

Л.А. ОЛЕЙНИКОВА, А.Ю. ГЛУШКОВА

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2
электронная почта: oleynikova.lily@gmail.com*

Обеспечение Единого Государственного реестра недвижимости (ЕГРН), землеустройства и мониторинга земель основывается на картографических материалах, материалах инвентаризации земель, межевания и кадастровых съемок, которые используются при составлении планов земельных участков, прилагаемых к документам, удостоверяющим права на эти участки. В настоящее время при проведении геодезических работ все чаще применяются современные лазерные технологии. В основе лазерного сканирования лежит способность луча лазера отражаться от наземных объектов или поверхности земли. Лазерное сканирование позволяет фиксировать абсолютно все особенности рельефа, максимально быстро получать трехмерную визуализацию даже труднодоступных объектов. В данной статье описана актуальная на данный момент проблема отсутствия документов, регламентирующих правила выполнения воздушно-лазерного сканирования.

Ключевые слова: лазерные технологии, межевание.

Геодезические работы имеют важное значение для создания кадастров, т. к. вся информация о земельных участках и недвижимости должна иметь пространственную привязку. К таким работам относится межевание земель, которое представляет собой комплекс работ по установлению, восстановлению и закреплению на местности границ земельного участка, определению его местоположения и площади. За последние несколько лет технология воздушного лазерного сканирования доказала свою высокую эффективность при проведении топографо-геодезических и инженерно-изыскательских работ, включающих создание кадастровых карт и планов. Кадастровые планы городов должны составляться в установленных Федеральным закон от 30.12.2015 №431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» системе координат, государственной системе высот и государственной гравиметрической системе, что позволяет обеспечить создание единого банка

данных и возможность хранения информации об объектах в виде цифровых данных.

Лазерная локация земной поверхности или лазерное сканирование является одним из новейших методов цифровой фотограмметрии и геоинформатики, предназначенных для сбора геопространственных данных местности, в том числе для осуществления государственного кадастрового учета линейных и площадных объектов [1].

Воздушное лазерное сканирование (ВЛС) активно используется при картографировании и мониторинге территорий преимущественно в крупных масштабах.

Для увеличения обзора лазерный сканер монтируется на самолете, а для увеличения детальности получаемых данных — на вертолете. Высота полета составляет от 1 до 5 км, угол обзора — до 30°. На борту воздушного судна дополнительно устанавливаются система навигационного оборудования и инерционная система измерений, которые необходимы для калибровки результатов и перевода измеренных дальностей и углов в координаты. Точность навигационной системы воздушного судна, которая колеблется в пределах 5—10 см, — ограничивающий фактор точности лазерных измерений. С учетом точности самого лазера и инерционной системы суммарная точность системы составляет 15—20 см. Однако результирующая точность может быть и хуже, так как на качество съемки влияют еще и радиометрические характеристики объекта. Масштаб влияния растительности на точность данных ВЛС — от нескольких сантиметров до нескольких дециметров без явной функциональной зависимости от типа растительности (высокая или низкая). Тем не менее это существенно выше точности фотограмметрических методов при построении цифровой модели рельефа на залесенной местности. В отличие от традиционных аэрокосмических материалов на данных ВЛС отсутствуют тени в традиционном понимании фотограмметрии, это особенно заметно при съемке горных территорий. Однако за счет того, что практически отсутствует информация о спектральных характеристиках объекта, классификация и идентификация объектов по данным ВЛС без дополнительного использования

оптических сенсоров могут быть очень трудны или даже невозможны. Качество получаемых данных сильно зависит от состояния атмосферы. Это особенность всех средств дистанционного зондирования, работающих в оптическом диапазоне электромагнитного спектра. Кроме того, полеты для ВЛС, например, в климатических условиях средней полосы России, преимущественно совершаются в летний период, так как из-за наличия снежного покрова невозможно получить достоверную информацию о рельефе, одним из недостатков так же выступает низкая подробность при съемке вертикальных плоскостей [6].

Цифровой формат всех данных, получаемых в процессе съемки, позволяет оперативно осуществлять их контроль, что дает возможность практически исключить необходимость повторного выполнения аэросъемочных работ в случае сбора недостаточно качественных данных.

Это также дает возможность максимально автоматизировать процесс камеральной обработки, а различные варианты выходной продукции позволяют наиболее точно решать поставленные задачи. Также эта технология позволяет исключить наиболее затратные наземные полевые работы по привязке аэрофотоснимков [2].

Создание комбинированного векторного топографического плана и ортофотоплана дает возможность наглядно предоставлять получаемые данные и эффективно решать задачи постановки на кадастровый учет и регистрации прав на землю линейных и площадных объектов значительного объема в сжатые сроки.

На сегодняшний день использование воздушного лазерного сканирования не регламентировано. Компании, использующие воздушное лазерное сканирование, опираются на нормативные документы для проведения топографо-геодезических работ. Соответственно в этих документах не прописано количество пунктов опорной сети для привязки облака точек, не указано необходимое (достаточное) количество реперов для сшивки полос сканирования, количества контрольных реперов для уравнивания сканов и с каким шагом они должны устанавливаться. Следовательно, организации

выполняющие данные виды услуг, согласовывают работы с заказчиком, опираясь на свой опыт.

В настоящее время использование воздушного лазерного сканирования становится обыденным при проведении топографо-геодезических работ. Развитие технологии световых дальномеров на сегодняшний день позволяет получать цифровые модели местности, необходимые для создания топографических планов разного масштаба, от М 1:500 и мельче. Несмотря на достаточно длительное использование лазерного сканирования в инженерных изысканиях (более 10 лет), до сих пор отсутствуют документы, регламентирующие правила выполнения работ, нормы времени и базовые цены. Организации, применяющие воздушное лазерное сканирование для решения топографо-геодезических задач, разрабатывали собственные внутренние нормы и правила проведения работ, основанные на технических паспортах лидаров (лазерных сканеров) и сопутствующей технической литературе по эксплуатации и рекомендациям выполнения работ, разработанные компаниями, изготавливающими оборудование. Это должностные инструкции, временные расценки на работы по созданию топопланов по данным воздушного лазерного сканирования, расценки на аэросъемочные работы, редакционно-технические указания на создание топопланов различных масштабов, технические предписания на выполнение работ по планово-высотной подготовке аэросъемочных работ, технические предписания на выполнение работ по съёмке не отобразившихся деталей и дешифровке местности [5].

Некоторые организации создают свои единые нормативные документы для проведения всего комплекса инженерных изысканий и проектирования:

- ВР2-01_R-0090 (Роснефть);
- РД-91.020.00-КТН-042-12 (Транснефть).

Отдельно разработан стандарт по проведению воздушного лазерного сканирования:

- Стандарт организации ООО «ИнжГеоГИС».

На данный момент существует не только теоретическое обоснование использования данных воздушного лазерного сканирования для решения

инженерно-геологических задач, но и практическое. Однако использование, как самого воздушного лазерного сканирования, так и дешифрирования опасных геологических процессов является необоснованным ввиду отсутствия свода правил (СП) и расценок в сборнике базовых цен. Существует необходимость в создании свода правил (СП) для проведения воздушного лазерного сканирования в составе топографо-геодезических работ, а также рекомендаций по дешифрированию геологических процессов на объёмных моделях цифровых рельефов местности (в составе инженерно-геологических работ), которые могут быть опасными для проектируемых зданий и сооружений. Также необходимо разработать базовые цены для проведения всего комплекса лазерного сканирования от полевых работ до обработки полученного материала, соответственно необходимо разработать нормы времени для подсчёта сметной стоимости работ. Тем самым узаконить данные виды работ, прояснив финансовые и временные затраты на выполнение воздушного лазерного сканирования и многократного использования полученных данных при сканировании [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, В. М. Дубровская и др. ; под ред. В. М. Владимирова — Дистанционное зондирование Земли: учебное пособие М.: ИНФРА-М, 2017. — 195 с.
2. В. В. Миловатский, Т. Н. Миловатская — Лабораторный практикум по инженерной геодезии : учебное пособие/ Издательство: АСВ, 2015. – 117 с.
3. Вячеслав Авакян — Прикладная геодезия : геодезическое обеспечение строительного производства : учебное пособие для вузов/ Издательство: Академический проект, 2017, 587 с.
4. Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов [Электронный ресурс]: Режим доступа — <http://kadastr.org/conf/2015/pub/kadastr/sovrem-tehnologii-v-kadastr-objektov-nedv.htm>
5. Многоцелевое использование воздушного лазерного сканирования. Ценообразование. Нормирование [Электронный ресурс]: Режим доступа — <http://www.geoinfo.ru/includes/periodics/Regulations/2016/0306/000011418/detail.shtml>
<http://ntk.kubstu.ru/file/1617>

6. Моисей Гиршбер — Геодезия : учебник/ М.: ИНФРА-М, 2017. – 383 с.

REFERENCES

1. V. M. Vladimirov, D. D. Dmitriev, V. M. Dubrovskaya i dr. ; pod red. V. M. Vladimirova — Distantcionnoe zondirovanie Zemli: uchebnoe posobie M.: INFRA-M, 2017. — 195 s.

2. V. V. Milovatskiy, T. N. Milovatskaya — Laboratornyy praktikum po inzhenernoy geodezii : uchebnoe posobie/ Izdatelstvo: ASV, 2015. – 117 s.

3. Vyacheslav Avakyan — Prikladnaya geodeziya : geodezicheskoe obespechenie stroitelnogo proizvodstva : uchebnoe posobie dlya vuzov/ Izdatelstvo: Akademicheskii proekt, 2017, 587 s.

4. Kadastr nedvizhimosti i monitoring prirodnykh resursov [Elektronnyy resurs]: Rezhim dostupa – <http://kadastr.org/conf/2015/pub/kadastr/sovrem-tehnologii-v-kadastr-objektov-nedv.htm>

5. Mnogotselevoe ispolzovanie vozdushnogo lazernogo skanirovaniya. Tsenoobrazovanie. Normirovanie [Elektronnyy resurs]: Rezhim dostupa – <http://www.geoinfo.ru/includes/periodics/Regulations/2016/0306/000011418/detail.shtml>

6. Moisey Girshber — Geodeziya : uchebnik/ М.: INFRA-М, 2017. – 383 с.

SECURITY WITH NORMATIVE DOCUMENTATION OF AIR-LASER SCANNING FOR CADASTRE WORKS

L.A. OLEYNIKOVA, A.YU. GLUSHKOVA

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072;
e-mail: oleynikova.lily@gmail.com*

The provision of the Unified State Register of Real Estate (EGRN), land management and land monitoring is based on cartographic materials, land inventory, land surveying and cadastral surveys, which are used in drawing up plans for land plots attached to documents certifying the rights to these plots. [3] Currently, in the conduct of geodetic work, modern laser technologies are increasingly being used. At the heart of laser scanning lies the ability of the laser beam to reflect from terrestrial objects or the surface of the earth. Laser scanning allows you to capture absolutely all the features of the terrain, to obtain 3D visualization of even hard-to-reach objects as quickly as possible. This article describes the current problem at the moment of the lack of documents regulating the rules for the performance of airborne laser scanning.

Key words: laser technology, surveying.