

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ МЕСТНОСТИ

Рогожников Александр Сергеевич,
преподаватель кафедры
ГОО ВПО «Донецкая академия
внутренних дел МВД ДНР»

На протяжении последних лет беспилотные летательные аппараты (БПЛА) находят все большее применение в различных сферах деятельности человека: от сельского хозяйства до, непосредственно, боевых действий. Широко известно, что «беспилотники» уже несколько десятилетий успешно используются военными. С помощью БПЛА решается обширный круг задач: от ведения разведки и составления цифровых трехмерных карт местности, до поиска ДРГ противника и передачи целеуказания огневым средствам ракетных войск и артиллерии. Причины интенсивного использования беспилотной авиации различны:

- в нашем случае это отсутствие военно-воздушных сил как таковых;
- высокая стоимость обучения пилотов – в то время как для решения достаточно широкого круга задач наличие человека на летательном аппарате совсем не обязательно;
- возможности уменьшения человеческих и экономических потерь среди БПЛА имеет неоспоримое преимущество.

Главным достоинством беспилотного летательного аппарата, по признанию экспертов, является отсутствие на борту летчика, благодаря чему БПЛА можно использовать при решении особо сложных задач, особенно тех, которые связаны с риском для жизни пилота, например, в условиях радиационного и химического заражения.

Рассмотрим более подробно возможность использования БПЛА при составлении цифровых трехмерных карт местности.

Один из методов, применяемых при составлении цифровых трехмерных карт - воздушное лазерное сканирование. На сегодняшний день указанный метод является автоматизированным и самым быстрым способом сбора пространственной информации. Воздушное лазерное сканирование осуществляется с помощью *лидаров* – лазерных сканеров. Суть технологии состоит в том, что лидар, работающий в импульсном режиме, проводит дискретное сканирование поверхности Земли и объектов, расположенных на ней, регистрируя направление лазерного луча и время прохождения луча. Таким образом, удается однозначно локализовать в пространстве точку (точки, если отражений было много), от которой отразился лазерный луч. Текущее положение лазерного сканера определяется с помощью высокоточного спутникового приемника, работающего в дифференциальном режиме совместно с инерциальной системой. Зная углы разворота и относительные смещения между

компонентами описанной системы, можно однозначно определить абсолютные координаты каждой точки лазерного отражения в пространстве.

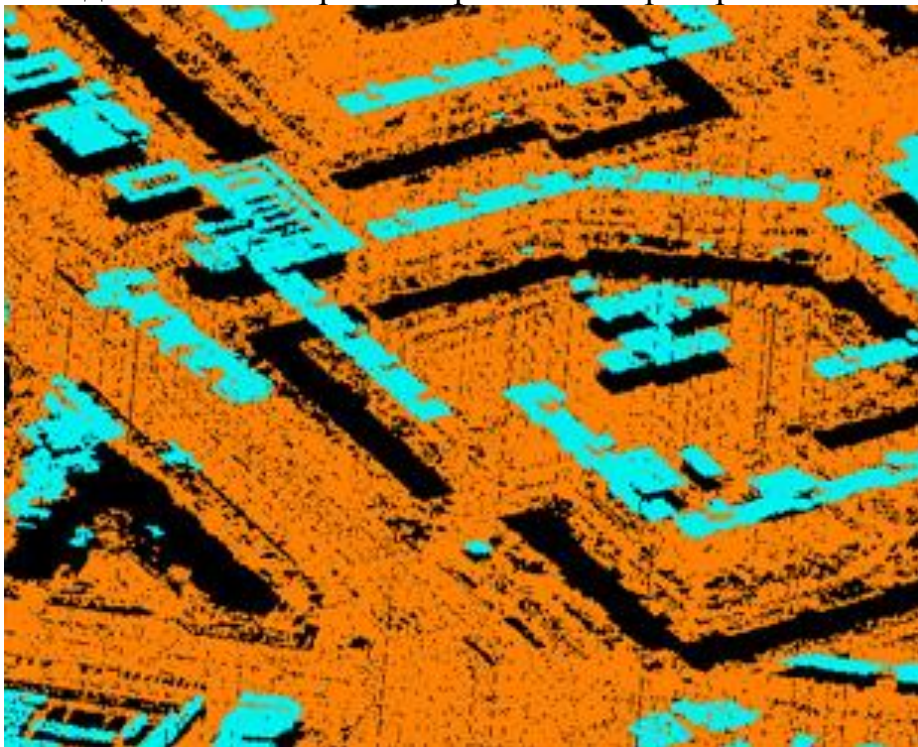


Рис. 1. Облако точек лазерных отражений для застроенной территории

Использование лидарной съемки с использованием БПЛА обеспечивает быстрое и точное построение цифровой модели рельефа и определение высоты сооружений. Задача реконструкции сооружений состоит в определении положения и ориентации зданий, их размера, превышения точек местности, высоты крыш и т. д.

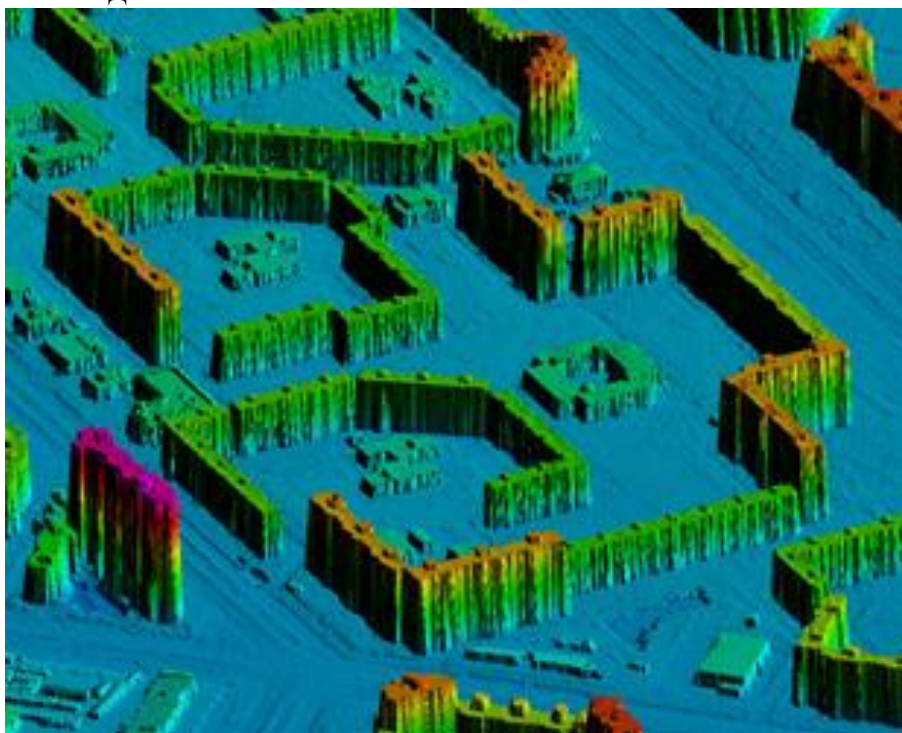


Рис. 2. Трехмерная модель местности, построенная по точкам лазерных отражений, представленная сеткой треугольников

Модели большинства зданий могут быть описаны достаточно детально с помощью многогранников, т.е. их границы можно представить набором плоскостей и прямых линий.

Реконструкция зданий по данным лазерной съемки, также как и большинство задач выделения характерных особенностей изображений, может быть реализована в полуавтоматическом или автоматическом режиме.

Полуавтоматические процедуры основаны на использовании набора примитивов для описания стандартных типов зданий и крыш. В этом случае оператор «вписывает» соответствующий примитив в массив точек и комбинирует (соединяет) его с общей моделью здания. Различные автоматические процедуры реконструкции зданий помогают оператору измерить отдельные элементы объекта и уточнить трехмерные каркасы моделей.

Сложность реконструкции зданий можно уменьшить, интегрируя данные, полученные со снимков и цифровой карты или ГИС. В этом случае информация о плановом положении сооружений берется с карты.

Развитие методов получения пространственной информации об объектах, а также совершенствование аппаратной и программной части вычислительных систем привело к появлению трехмерных ГИС, частным примером которых является ГИС «Оператор».

Трехмерные ГИС может решать практически все задачи, которые на данный момент реализованы в традиционных ГИС.

Таким образом, для составления цифровых трехмерных карт местности используются БПЛА, оснащенные лидарами и способные накапливать либо передавать онлайн данные сканирования поверхности Земли оператору.

Оператор, используя специальное программное обеспечение (ГИС «Оператор»), в течение непродолжительного периода времени получает готовое трехмерное изображение рельефа местности.

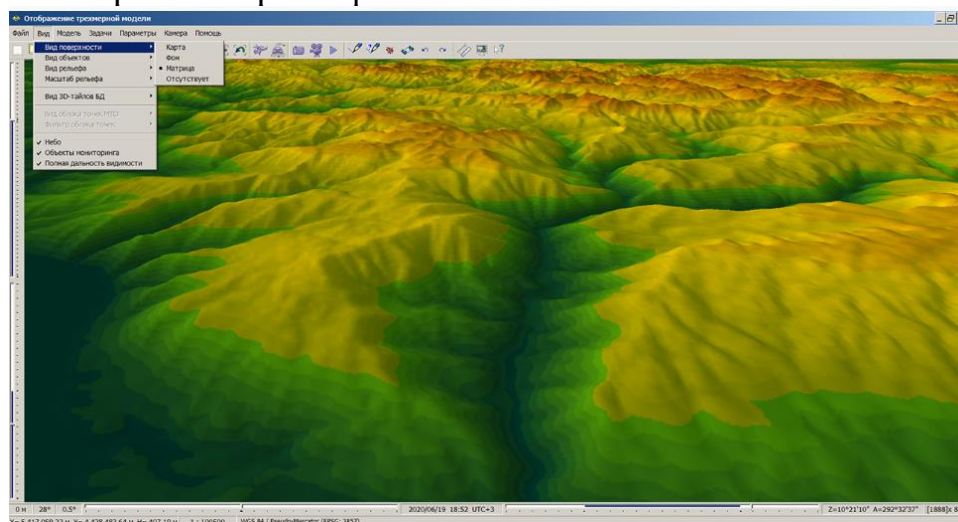


Рис. 3. Трехмерное изображение рельефа местности в ГИС «Оператор»

В качестве примера лидаров, используемых при воздушном лазерном сканировании с помощью БПЛА, хотелось бы привести «Воздушный лазерный сканер АГМ-МСЗ для БАС» производства РФ.

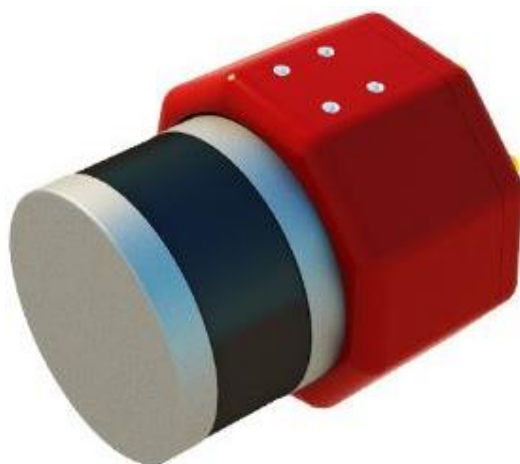


Рис. 4. Воздушный лазерный сканер АГМ-МС3 для БАС

Технические характеристики АГМ-МС3:

Частота сканирования	- до 600 кГц
Максимальная дальность	- до 200 м
Угол поля зрения	- 360 град
Скорость вращения сканирующего зеркала	- до 20 об/сек
Точность определения дальности	- 3 см
Точность определения координат	- 3-5 см
Размеры сенсорного блока	- от 130x130x146 мм
Вес сенсорного блока	- от 1.25 кг
Источник питания	- 12 V, 1.3 A
Температура использования, °С	-10...+55

Список использованной литературы:

1. Амелин, К. С. Адаптивное управление автономной группой беспилотных летательных аппаратов / К. С. Амелин [и др.]. – Текст : непосредственный // Стохастическая оптимизация в информатике. – 2009. – Т. 5. (№ 1-1). – С. 157-166.
2. Алгоритмы вычисления положения и ориентации БПЛА / А. А. Ардентов, И. Ю. Бесчастный, А. П. Машков [и др.]. – Текст : непосредственный // Программные системы: теория и приложения. – 2012. – Т. 3(12). – 23-38.
3. Гура, Д. А. Особенности воздушного лазерного сканирования в теории и на практике на примере линейных объектов / Д. А. Гура [и др.]. – Текст : непосредственный // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2016. – №. 8. – С. 109-116.
4. Гусева, А. В. Геоинформационные системы / А. В. Гусева. – Текст : непосредственный // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2013. – № 5. – С. 50-53.
5. ДеМерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Основы / Майкл Н. ДеМерс ; Гос. ун-т Нью-Мехико ; пер. с англ. В. Андрианова. – Москва : Данта+, 1999. – 490 с. – Текст : непосредственный.

6. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов ; Гос. ун-т по землеустройству. – Киров : Константа ; Москва : Акад. проект, 2011. – 212 с. – Текст : непосредственный.

7. Слюсар, В. Передача данных с борта БПЛА: стандарты НАТО / В. Слюсар. – Текст : непосредственный // Электроника: наука, технология, бизнес. – 2010. – № 3. – С. 80-87.

8. Шевченко, Г. Г. Применение лазерного сканирования для создания геоинформационных систем / Г. Г. Шевченко, Д. А. Гура, А. А. Серикова. – Текст : непосредственный // Научные труды КубГТУ. – 2016. – № 15. – С. 57-68.