

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛА В ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ

*Нагель Николай Сергеевич, студент 2-го курса  
кафедры «Геодезия и аэрокосмические геотехнологии»  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск  
(Научный руководитель – Вахнер И.В., преподаватель-стажер)*

Достижения в области технологий сделали беспилотные летательные аппараты (БЛА) доступным инструментом в геодезической отрасли. БЛА могут сэкономить огромное количество времени и финансов в течение жизненного цикла проекта, быстро, безопасно и точно собирая необходимые данные.

Главная цель применения беспилотников заключается в получении точных характеристик конкретных объектов и территорий таких как: размер, расположение. БЛА в кратчайшие сроки предоставляют необходимый объем пространственных данных для создания топографических планов.

Лазерное сканирование. Воздушное лазерное сканирование - один из самых эффективных способов получения геопространственных данных. Высокая плотность измерений позволяет получить данные с подстилающей поверхности даже в местах густой с растительностью или плотной застройкой. Это позволяет обнаруживать визуально скрытые объекты и максимально точно рассчитывать их физические размеры.

Принцип технологии простой: высокочастотный лазерный сканер излучает импульс и фиксирует его отражение. Необходимо учитывать отражательную способность объекта, которая выражается через соотношение отраженной и принятой лазерной энергии. Объекты с разной поверхностью и плотностью отражают импульс с разной интенсивностью, за счет чего их можно точно отличить и идентифицировать. С помощью алгоритма классификации, полученные данные оперативно преобразовываются в ЦМР, которая станет основной при создании топографического плана.

Преимущества данного метода съемки:

- не требуется большое количество времени для получения результатов съемки;
- в густозаселенных районах также можно получить ЦМР;
- высокое качество данных, независимо от освещения.

Недостатки:

- высокая стоимость применяемого оборудования;
- могут возникать сложности при обработке данных;

- меньшая информативность по сравнению с аэрофотоснимками;

Цифровая аэросъемка. Аэрофотосъемка с помощью БЛА – самый популярный метод получения пространственных данных.

Технология заключается в фотографировании поверхности территории с небольшим перекрытием и получении точных координат снимков. Обработка данных основана на фотограмметрическом методе, поиске общих объектов на разных изображениях, из которых создается облако точек, характеризующих местность. На его базе можно получить ортофотоплан и 3D-модель местности.

Преимущества:

- высокая производительность, в основном, за счет высоты полета;
- высокая детальность полученных изображений;
- меньшая стоимость оборудования.

Недостатки:

- качество данных напрямую зависит от освещенности;
- обработка данных съемки занимает много времени;
- невозможно получить ЦМР в условиях леса и высокой травы;
- аналитический метод построения моделей.

Лазерное сканирование дает возможность получить точные данные для формирования ЦМР. Аэрофотосъемка предоставляет облако точек с разной степенью достоверности. Можно рассчитывать на высокую достоверность при исследовании твердых поверхностей: вспаханных полей, асфальта, грунтовых дорог, строительных площадок. Но, в случае если съемка проводится на территориях, покрытых снегом, водой, или в условиях густой растительности, то точность может уменьшаться.

Результаты аэрофотосъемки используются для создания ортофотоплана и трехмерных моделей.

Преимущества использования дронов:

- высокая производительность, способность работать даже в стесненных условиях;
- радикальное сокращение сроков работ;
- большая длительность и сложность камеральной обработки данных;
- повышение точности за счет детальности.

Недостатки:

- зависимость от погоды и сезона, времени суток
- необходимость переподготовки и постоянного повышения квалификации
- принцип “все снимается за раз” не работает, необходимы дополнительные инструменты
- трудности с сертификацией и методологией