

Использование БПЛА для 3D моделирования

Д. И. Супруненко^{1}, А. В. Ершов¹, А. В. Чернов¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: kadastr-204@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы применения материалов аэрофотосъемки с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для целей 3D-моделирования.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, 3D-модель, дистанционное зондирование, аэрофотосъемка, фотограмметрическая обработка

Using UAVs for 3D modeling

D. I. Suprunenko^{1}, A. V. Ershov¹, A. V. Chernov¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: kadastr-204@yandex.ru

Abstract. The article discusses the use of aerial photography materials using unmanned aerial vehicles (UAVs) for 3D modeling purposes.

Keywords: unmanned aerial vehicles, 3D model, remote sensing, aerial photography, photogrammetric processing

С каждым годом цифровые технологии и устройства все больше входят в нашу жизнь, помогая решать бытовые, инженерные, научные и иные задачи. Это касается и беспилотных летательных аппаратов, которые уверенно заняли позиции во многих отраслях промышленности, сельского хозяйства и других сфер жизнедеятельности человека.

Так, например, дроны могут решать такие задачи, как: инспекция трубопроводов, опрыскивание сельскохозяйственных угодий, топографическая съема и создание на ее основе трехмерных моделей местности с учетом всех особенностей ландшафта.

То есть создание виртуальной модели местности с помощью 3D-моделирования помогает решить многие задачи в таких отраслях как: геодезия, строительство, изучение местности для рационального планирования использования ресурсов в дальнейшем. Исходя из выше сказанного, мы видим, что основная задача 3D-моделирования – формирование подробного визуального образа проектируемого или существующего объекта.

Если мы переложим теорию на реальную практику, то на примере строительной отрасли мы увидим, что виртуальная модель проектируемого сооружения позволяет повысить качество и скорость выполняемых работ. В том числе потому, что виртуальный объект можно разделить на блоки для разных специа-

листов и бригад. Таким образом в результате наглядной визуализации и грамотного распределения задач процесс строительства пойдет быстрее и завершится с наименьшими издержками и переработками. В том числе, благодаря тому, что с помощью созданных трехмерных моделей можно отразить все ракурсы, детали и специфику исследуемого объекта, а также его дефекты и степень разрушения. Чем более тщательно будет выполнена съемка объекта с помощью БПЛА, тем более точную модель можно будет построить. И благодаря этому можно будет избежать ошибок при проектировании, в том числе полученных за счет человеческого фактора, а значит избежать катастрофических последствий, обвалов и крушений.

В прошлом до внедрения трехмерной компьютерной графики были большие кипы бумаг, на которых размещались бумажные чертежи и проекты, в которые вносились множественные исправления, переписки, и в следствие чего возникали неточности, так как каждое исправление могло привести не только к внесению изменений, но и к появлению новых ошибок за счет человеческого фактора.

Цифровые технологии позволяют трансформировать ситуацию и в корне меняют подход к созданию чертежей, моделей и карт местности. Если возникла потребность уточнить данные, то не нужно снаряжать экспедицию, можно отправить беспилотник по заданному маршруту, и он соберет всю нужную информацию, на основании которой будут внесены исправления в чертеж или модель.

Более того возможности современных БПЛА позволяют получать аэрофотоснимки высокого пространственного разрешения (до 1 см/пиксель), которые в последствии возможно привязать к реальной местности с использованием различных координатных систем [1]. В дальнейшем эти материалы выступают в качестве основы, необходимой для создания высокоточных 3D-карт и 3D-моделей [21].

После того как беспилотник возвращается на базу и с него снимаются оцифрованные данные, которые чаще всего переносятся в такие программы, как DJI Terra, Pix4D или Rescap.

Если зарядка устройства позволяет, то данные могут быть переданы дистанционно, поскольку современные модели БПЛА оборудованы Wi-Fi модулями, которые способны самостоятельно подключаться к удаленным серверам и загружать на них всю информацию.

Такая автоматизация позволяет свести участие человека к минимуму: на протяжении полного цикла работ от старта проекта до создания 3D-образа местности вся работа может заключаться буквально в нажатии нескольких кнопок. После того, как автоматизированные программы, в том числе, такие, которые используют протокол искусственного интеллекта обработают и создадут 3D-модель, специалисту останется лишь обозначить на ней ключевые объекты [3].

Благодаря автономности, мобильности и проходимости промышленные дроны активно используются при выполнении геодезических работ. В том числе для построения карт местности и расчет объема производственных работ.

При этом процесс применения БПЛА достаточно прост. Шаг первый: выезд специалиста на объект и подготовка полетного задания непосредственно на пульте дрона. При этом если уже есть составленные 3D-карты, то задача состоит

в том, чтобы сделать дополнительные расчеты. И тогда маршрут полета может быть запланирован в специальной программе по уже существующим картам.

Далее оператор БПЛА запускает дрон который, работая в режиме кинематики реального времени (RTK), создает в автоматическом режиме аэрофотоснимки с точной пространственной привязкой в глобальных координатах [4]. После чего данные скачиваются с дрона и импортируются в специализированные программные продукты.

После этого программы 3D-моделирования или, другим языком, программы фотограмметрической обработки создают виртуальные объекты и карты в три этапа [5]:

- первый этап – это создание фотограмметрической модели, когда точки фотографий, привязанные к разным координатам с помощью спутниковых измерений, соединяются друг с другом и обретают свое конкретное место в пространстве;

- второй этап заключается в построении плотного облака точек координат и трехмерной модели, на которую наносятся текстуры с фотографиями;

- третий этап – это построение ортофотоплана и цифровой карты местности. Ортофотоплан – это большая фотография, в каждой точке которой есть вид сверху. А цифровая модель поверхности – это файл с информацией о высоте объекта;

Первостепенными факторами, которые следует учитывать при выборе БПЛА для трехмерного моделирования, являются разрешение камеры, наличие тепловизоров, полезная нагрузка дрона, то есть вес, с которым он способен лететь.

Преимущества беспилотных решений для 3D-моделирования:

- простота освоения новых систем и управления ими;
- компактность, гибкость и универсальность технических и программных решений;

- наличие достаточного количества бюджетных моделей беспилотников и камер для выполнения съемки, что важно для небольших организаций, а также заказчиков из малого и среднего бизнеса;

- наличие комплексных решений: беспилотник, съемочное оборудование (или лазерные сканеры), программное обеспечение (ПО) для управления комплексом, обработки и хранения информации;

- высокая точность и эффективность работы комплексов (например, один полет с комплексом Hasselblad A6D помогает получить одно изображение в 100 млн. пикселей, что при комбинировании разных углов подвеса в нескольких полетах позволяет добиться более точной 3D-модели);

- мало ограничений для работы по сравнению с самолетом, спутником или наземной фотосъемкой;

- оперативность и высокая скорость обработки данных, возможность их длительного хранения в облачных решениях.

Очень важно не недооценивать значение программного обеспечения в работе дрона при выполнении им комплексных задач. Под понятием «беспилотные

технологии» подразумевается совместная работа нескольких продуктов, в том числе и программных. Поэтому, если вы пришли за «беспилотным решением», то приобретя дрон и не позаботившись сразу о покупке ПО, вы создадите себе лишние сложности.

В заключении можно сделать вывод, что обработка данных аэрофотосъемки с БПЛА посредством современного специализированного программного обеспечения не требует от специалиста по 3D-моделированию углубленных знаний о фотограмметрии, а сгенерированные пространственные трехмерные модели могут быть применимы для различных целей геоанализа и геомоделирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Костюк А.С. Расчет параметров и оценка качества аэрофотосъемки с БПЛА // Гео-Сибирь. – 2010 – Т. 4 – № 1 – С. 83–87.

2. Шпаков, А. А. Использование беспилотных летательных аппаратов при осуществлении мероприятий по мониторингу земель, государственному земельному надзору / А. А. Шпаков, Б. В. Заварин // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК : Сборник по материалам международной научно-практической конференции молодых учёных, Санкт-Петербург-Пушкин, 01–02 марта 2018 года. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – С. 291-294.

3. Аэрофотосъемочные работы: Справочник аэрофотосъемщика / А.А. Попов, Ю.И. Полетаев, Ю.В. Евдокимов и др. – М.: Транспорт. 1984 – 200 с.

4. Батоцыренов Э.А., Цыдыпов Б.З., Алымбаева Ж.Б., Содномов Б.В., Гуржапов Б.О., Андреев С.Г., Аюржанаев А.А., Жарникова М.А., Саяпина Д.О., Серкина Д.А., Гармаев Е.Ж. Опыт использования беспилотных летательных аппаратов в геоэкологических исследованиях // Актуальные вопросы в области землеустройства, кадастров и природообустройства: проблемы и перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры землеустройства (13мая 2016 г.). – Улан-Удэ, 2016 – С. 24–27.

5. Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А., Жильцова Е.А. Мониторинг объектов недвижимости по материалам, полученным с беспилотных летательных аппаратов // Науки о Земле. – 2017 – №2. – С. 57–64.

© Д. И. Супруненко, А. В. Ершов, А. В. Чернов, 2023