

**Применение беспилотных летательных аппаратов для решения задач экологического мониторинга**

**Научный руководитель – Шихов Андрей Николаевич**

***Зарипов Артем Сергеевич***

*Студент (бакалавр)*

Пермский государственный национальный исследовательский университет,

Географический факультет, Пермь, Россия

*E-mail: artemiy790@yandex.ru*

Благодаря все более широкому распространению беспилотных летательных аппаратов и развитию технологий машинной обработки фотоснимков становится возможным получать достаточно подробные трехмерные модели местности и объектов реальности, а также детальные ортофотопланы.

Для целей картографирования территории и получения пространственных данных использовались БПЛА двух типов конструкции: самолет и мультикоптер. Дроны были разработаны и изготовлены предприятием «FPV-Пермь» специально для задач получения фото- и видеоматериала с воздуха. В качестве снимающего устройства на борту размещается компактная беззеркальная фотокамера с разрешением матрицы 20 мегапикселей, которая закреплена на подвижном стабилизирующем трехосевом подвесе в случае мультикоптера, либо жестко закреплена на корпусе и направленная вертикально вниз для съемки строго в надир в случае самолета. Результатом полета является множество фотоснимков, сделанных с определенным заранее выверенным интервалом во время полета по заданному маршруту.

Главным инструментом создания ортотрасформированного изображения на основе массива изображений является программа Agisoft Photoscan. Разрешение готового ортофотоплана может достигать 2-3 см на пиксель, в зависимости от высоты полета и требуемой детализации. А вот качество привязки само по себе является достаточно низким, для его повышения рекомендуется использовать высокоточные геодезические GPS-приемники. В таком случае пространственная ошибка в плане снижается до нескольких сантиметров, а ошибка по высоте до нескольких десятков сантиметров, в зависимости от сложности условий съемки и площади территории. Кроме ортофотоплана всегда попутно с ним создается файл, содержащий в себе информацию о высоте каждого пикселя, являющимся по сути картой высот в формате растра. Также на основе анализа стереопар, так как одно и то же место сфотографировано с разных ракурсов, возможно построение достаточно достоверного трехмерного изображения.

На основе полученных пространственных данных в программном продукте компании ESRI ArcMap возможно проведение различного рода картометрических характеристик, таких как измерение длин и площадей. Кроме того, благодаря данным о высотах появляется возможность рассчитывать параметры объема и глубины тех или иных объектов местности.

По описанной выше технологии в июле 2017 года было проведено измерение объемов и проектирование полигонов твердых бытовых отходов Звездный и Сафроны в Пермском крае, которое стало возможно именно благодаря созданию объемной модели объекта реальности. А с помощью программного компонента ArcScene стала возможна наглядная трехмерная визуализация всего полигона с необходимой поясняющей графикой для наилучшего восприятия, в том числе с использованием анимации.