

Секция «Современные методы и технологии географических исследований»

**Создание цифровой модели Центральной части города Перми средствами  
фотограмметрической обработки данных с БПЛА**

**Научный руководитель – Шихов Андрей Николаевич**

*Зарипов Артем Сергеевич*

*Студент (магистр)*

Пермский государственный национальный исследовательский университет,

Географический факультет, Пермь, Россия

*E-mail: artemiy790@yandex.ru*

Современный уровень развития аэрофотосъемочного оборудования позволяет выполнять достаточно масштабные по своему объему проекты, площадь съемки которых уже сейчас может достигать целого города. Обладая необходимым оборудованием для проведения как наземных геодезических, так и аэрофотосъемочных работ, становится возможным создать трехмерную модель практически любого населенного пункта. В настоящей работе рассмотрено создание высокодетальной цифровой модели местности (ЦММ) центральной части г. Пермь

Основой успешного выполнения работы является грамотное планирование схемы полетов над городом, комбинирование нескольких БПЛА в рамках одного проекта, а также обязательное использование высокоточных геодезических приемников для достижения корректной географической привязки результата в пространстве системы координат.

Первым этапом работ является расстановка на местности опознавательных знаков - отмеченных либо ярко выраженных объектов на земной поверхности, координаты которых достоверно измерены при помощи высокоточного геодезического оборудования. Общее количество таких отметок зависит от площади снимаемой территории, но достаточной считается плотность, равная 10 опознакам на 1 км<sup>2</sup>. Далее следует этап планирования и осуществления запусков. Так как площадь снимаемой части г. Перми достигает около 20 км<sup>2</sup>, рационально было применять именно БПЛА самолетного типа. Всего было выполнено 6 полетов, при этом 4 из них были при положении камеры строго в надира для фиксации общей ситуации, и ещё 2 запуска были сделаны при положении камеры под углом в 30 градусов, для съемки не только крыш домов, но и фасадов зданий. После того, как были выполнены все запланированные вылеты, проходит предварительная обработка изображений, включающая в себя присвоение снимкам привязки в пространстве и их цветовую коррекцию. Затем начинается непосредственная фотограмметрическая обработка, результатами которой является, помимо трехмерной модели, ортофотоплан и ЦММ. В ходе работы снимки проходят процедуру привязки к опознакам, что значительно повышает качество позиционирования данных в пространстве. Однако городской ландшафт очень сложный, и, независимо от правильности и аккуратности выполненной работы, с первого раза получить детальную трехмерную модель практически невозможно. Наиболее вероятны ошибки, связанные с неправильной геометрией сложных по своей форме зданий, или с неправильным наложением текстуры на фасады домов. Исправить это можно лишь совершив дополнительную съемку вокруг интересующего строения или целого квартала при помощи квадрокоптера. Затем необходимо грамотно совместить полученные данные с первоначальной съемкой.

Результатом выполненной работы является ортофотоплан, ЦММ и трехмерная модель города Пермь с пространственным разрешением 2, 11 и 3 см на пиксель соответственно. Первые два продукта могут использоваться для задач территориального планирования, последний выполняет скорее задачи визуализации и может быть представлен, например, в интерфейсе WEB-приложения.

Иллюстрации



Рис. 1. Ортофотоплан Центрального планировочного района города Перми