

УДК 623.746.-519

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БПЛА В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОДЕТАЛИЗИРОВАННЫХ КАРТ И 3D-МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ

А. В. Гарбелик, В. Р. Ермакович, В. А. Саечников

*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск, Беларусь, agarbelik@bk.ru*

Работа анализирует применение БПЛА в географических исследованиях для создания высокодетализированных карт и 3D-моделей местности. Цель — оценить эффективность метода и его потенциал. Результаты показывают, что БПЛА позволяют создавать точные карты и модели, делая их ценным инструментом в географических исследованиях. Научная новизна: демонстрация преимуществ БПЛА по сравнению с традиционными методами.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты; географические исследования; высокодетализированные карты; 3D-модели местности; обработка географических данных; эффективность применения БПЛА; геоинформационные системы.

THE USE OF UAVS IN GEOGRAPHICAL RESEARCH TO CREATE HIGHLY DETAILED MAPS AND 3D MODELS OF THE AREA

A. V. Garbelik, V. R. Ermakovich, V. A. Saechnikov

*Belarusian State University, Nezavisimosti Av., 4, 220030, Minsk,
Belarus, agarbelik@bk.ru*

The study analyzes the use of UAVs in geographical research to create highly detailed maps and 3D models of the area. The purpose is to evaluate the effectiveness of the method and its potential. The results show that UAVs can create accurate maps and models, making them a valuable tool in geographical research. Scientific novelty: demonstration of the advantages of UAVs in comparison with traditional methods.

Keywords: unmanned aerial vehicles; geographical research; highly detailed maps; 3D models of the terrain; processing of geographical data; the effectiveness of UAVs; geoinformation systems.

С последними технологическими достижениями, включая развитие беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), географические исследователи получили мощный инструмент для создания высокодетализированных карт и

3D-моделей местности. В сравнении с традиционными методами съемки, такими как съемка с пилотируемых летательных аппаратов или террестриальная съемка, использование БПЛА обеспечивает значительные преимущества в скорости, эффективности и точности сбора географической информации. В данной работе мы рассмотрим методы использования БПЛА для создания карт и 3D-моделей местности, а также их преимущества и перспективы.

Полученные с БПЛА данные подвергаются сложной обработке с использованием современных геоинформационных систем (ГИС) и специализированных программных инструментов. Важным этапом этого процесса является геокодирование изображений, которое позволяет привязать собранные данные к географическим координатам и создать цифровую карту местности. Затем проводится создание цифровых моделей рельефа, которые могут быть использованы для анализа местности и планирования различных проектов. Далее происходит оцифровка объектов на изображениях, их классификация и атрибуцирование, что позволяет создавать карты с различными тематическими слоями и подробными атрибутами объектов.

Для обработки данных выбрана программа Agisoft Metashape. На практике обработаны изображения, полученные из Интернета и снимки питомника БГУ с БПЛА DJI Phantom 3.

Чтобы построить 3D-модель местности нужно проделать ряд действий, таких как: загрузка исходных изображений в программу, выравнивание снимков, построение разреженного облака точек (рис. 1), построение плотного облака точек (рис. 2), построение модели и, наконец, текстурирование. Источниками текстур являются сами снимки. Для построения 3D-модели были обработаны порядка 50 снимков, которые были загружены из Интернета.

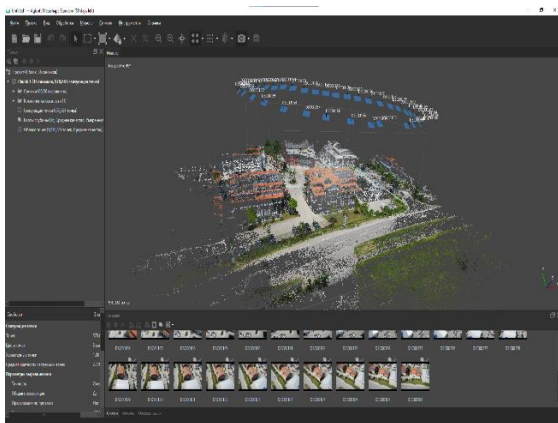


Рис. 1. Разреженное облако точек и ракурсы камер

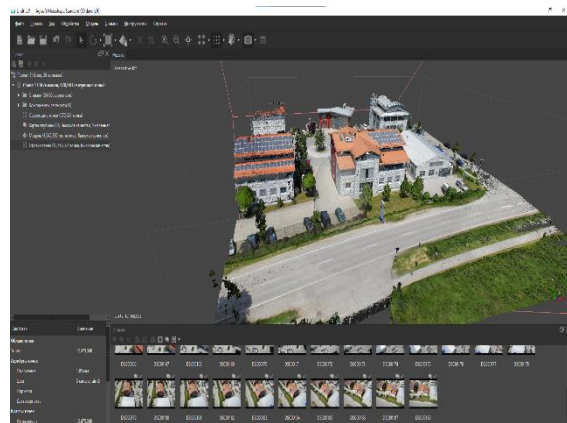


Рис. 2. Плотное облако точек

В результате обработки построены 3D-модель местности (рис. 3) и ортофотоплан (рис. 4).



Рис. 3. 3D-модель местности



Рис. 4. Ортофотоплан

Для построения ортофотоплана выполняются почти те же действия, однако для построения ортофотоплана было использовано около 200 снимков питомника БГУ, которые получены с помощью БПЛА DJI Phantom 3. Использование такого количества снимков значительно увеличило время обработки [3].

После получения плотного облака точек (рис. 5) создается цифровая модель местности (ЦММ). Это один из самых важных этапов работы с Agisoft (помимо точного выравнивая камер). Под цифровой моделью местности понимается определенная форма представления исходных данных и способ их описания, позволяющий изображать объект путем интерполяции.

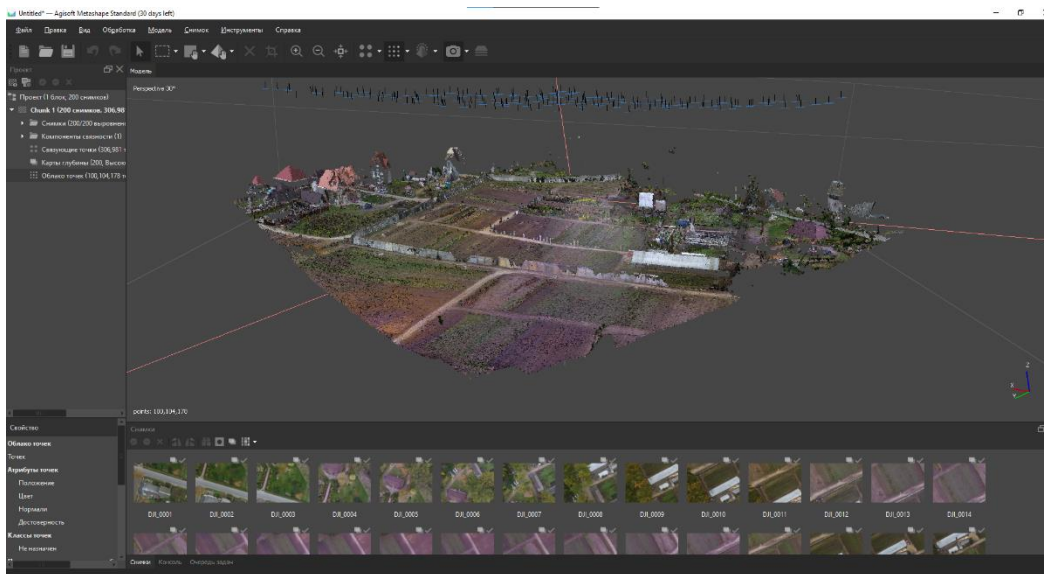


Рис. 5. Плотное облако точек

ЦММ — изображает ситуацию и рельеф местности. Она состоит из цифровой модели рельефа местности и цифровой модели контуров местности, а также имеет место быть модель специального инженерного назначения.

Строить ЦММ в Agisoft можно по любому из классифицированных объектов, которые получены на плотном облаке точек. В данном случае ЦММ построена по всем классифицированным типам. При помощи ЦММ можно построить ортофотоплан. Ортофотоплан, это цифровая карта местности, которая получается после «сшивки» снимком с разных ракурсов, так, будто эта карта была сделана при помощи одного только кадра. Ортофотоплан является очень удобным, поскольку можно иметь любое количество снимков, а карта будет одна, она будет оцифрована и точность ее везде будет одинакова [3, 5].

Проводить обработку тысячи снимков с высокой точностью затруднительно. Однако для этого Agisoft имеет возможность сшивать эти наборы (коллекции) снимков, т.е. можно сшивать ортофотопланы, ЦММ, облака точек — все, что имеется в проекте.

После проделанной работы можно отметить следующие преимущества использования БПЛА.

Высокая детализация: БПЛА позволяют получать данные с высоким разрешением, что делает создаваемые карты и модели очень детализированными.

Эффективность и экономия ресурсов: Использование БПЛА снижает время и затраты на проведение географических исследований по

сравнению с традиционными методами, такими как съемка с пилотируемых летательных аппаратов или террестриальная съемка.

Широкий спектр применения: БПЛА могут использоваться для создания карт и моделей различных типов местности, включая горные районы, леса, водные объекты и городскую застройку.

Безопасность: Использование БПЛА исключает риск для человеческой жизни, связанный с проведением съемки в труднодоступных или опасных местах.

Использование современного специализированного программного обеспечения для работы БПЛА позволяют оптимизировать работу до, возможного на сегодня, максимума. Простое, быстрое и точное планирование полетных заданий и предварительный анализ данных еще на этапе полета, позволяет экономить время и упрощает работу в последующей обработке полученных с них данных.

Собранные данные с БПЛА, и не только с него — данные, накопленные ранее и полученные при помощи сбора уже имеющейся статистики, иной географической информации, а также данных, полученных со спутника — все это обрабатывается геоинформационными технологиями, и это их главная задача.

В настоящее время существует огромное множество ГИС, каждое из них имеет свои плюсы и минусы. Каждое ГИС решение подходит для определенного множества задач, однако в данной работе рассмотрена для примера одна из них — Agisoft.

Программа AgisoftMetashape имеет богатый, удобный и функционал для пространственного фотометрического анализа состояния изучаемого поля. Мы на практике в этом убедились, изучив его базовый функционал. И испытали его в этой работе на двух разных коллекциях снимков.

Была построена достаточно точная 3D-модель местности. При помощи, построенной точной цифровой модели местности, нам удалось сшить весь набор из имеющихся 200-от снимков, полученных при помощи БПЛА, и тем самым получить ортофотоплан всей местности.

Также стоит отметить, что 3D-модели местности представляют собой мощный инструмент, применяемый в различных областях, включая градостроительное планирование, туризм и образование. Цифровые модели местности и ортофотопланы также играют важную роль в инженерных проектах, архитектурном проектировании, картографировании и экологическом мониторинге. Их широкий спектр применения подчеркивает их значимость как инструментов для анализа и визуализации географической информации в различных областях деятельности.

Библиографические ссылки

1. Приложения для БПЛА [Электронный ресурс]. URL: <https://setphone.ru/prilozheniya/luchshie-prilozheniya-dlya-kvadrokoptera/> (дата обращения: 03.05.2023).
2. Описание программы AgisoftMetashapePrifessional [Электронный ресурс]. URL: https://www.geoscan.aero/ru/software/agisoft/metashape_pro (дата обращения: 03.05.2023).
3. Построение ортофотоплана и цифровой модели местности (ЦММ) по данным аэрофотосъемки в программе AgisoftMetashapePro1.6(с опорными точками и без) [Электронный ресурс]. URL: https://www.geoscan.aero/ru/software/agisoft/metashape_pro (дата обращения: 03.05.2023).
4. Белова Е. А. Создание цифровой модели местности по результатам топографической съемки. КГТУ: Вестник магистратуры. 2016. № 11-2 (62).