

## ТЕХНОЛОГИЯ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СНИМКОВ С БПЛА

*Верещагина Светлана Владимировна, студент 4-го курса  
кафедры «Геодезия и аэрокосмические геотехнологии»  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск  
(Научный руководитель – Куприенко Н.О., старший преподаватель)*

В последние годы БПЛА все чаще применяются для проведения топографо-геодезических, кадастровых и инженерно-геодезических изысканий. Обработка данных, полученных с помощью БПЛА, включает в себя целый комплекс фотограмметрических работ. В результате этого можно получить ортофотопланы и цифровые модели рельефа (ЦМР).

Определение элементов внешнего ориентирования (ЭВО) - важный этап этого процесса. Это можно сделать двумя основными способами:

- Использование координат наземных опознаков. Размещая на местности специальные маркированные точки, координаты которых известны, можно вычислить ЭВО по их положению на аэрофотоснимках.
- Применение специальных приборов, установленных на БПЛА. Современные беспилотные аппараты часто оснащаются ГНСС-приемниками и инерциальными измерительными блоками, позволяющими определять положение и ориентацию БПЛА в пространстве непосредственно во время полета.

Выбор того или иного способа определения ЭВО зависит от конкретных задач, требований к точности, доступности наземных опознаков и технических характеристик используемого БПЛА.

Таким образом, применение БПЛА в геодезической практике позволяет оперативно получать высокоточные пространственные данные, необходимые для решения широкого круга задач. Дальнейшее развитие и совершенствование этих технологий открывают новые возможности в области геодезии и картографии.

В сфере использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) произошел значительный прогресс. Развитие микроэлектроники и применение новых конструкционных материалов позволили повысить качество получаемых с помощью БПЛА ортофотопланов и трехмерных моделей местности. Появились также новые программные обеспечения, автоматизирующие традиционные трудоемкие фотограмметрические процессы.

Высокий спрос на применение БПЛА наблюдается в таких областях, как проектирование строительных объектов и мониторинг земной поверхности. Доступность современных БПЛА, оснащенных фото- и видеооборудованием, вызвала повышенный интерес у специалистов различных профилей к возможностям аэрофотосъемки и обработки полученных данных. Это позволяет создавать разнообразные географические продукты, такие как ортофотопланы, цифровые модели местности и трехмерные модели.

В результате на рынке представлен широкий ассортимент как аппаратных решений, прежде всего самих БПЛА, так и программного обеспечения для обработки и анализа данных дистанционного зондирования.

Для обработки данных аэрофотосъемки, полученных с помощью БПЛА, требуется специализированное программное обеспечение, а также компьютер, располагающий достаточными вычислительными мощностями для создания ортофотопланов или 3D-моделей.

Конкретные системные требования к компьютерной технике будут зависеть от объема обрабатываемых данных и желаемого качества результатов. Для обработки аэрофотосъемки небольшой строительной площадки могут подойти менее производительные компьютеры, в то время как создание ортофотопланов или текстурированных 3D-моделей для обширных территорий на основе множества снимков (до 5000 и более) потребует более мощных компьютерных систем.

Если доступные ресурсы позволяют, можно использовать более мощные аппаратные компоненты компьютера, чтобы обеспечить максимальную производительность при обработке больших объемов аэрофотоснимков (5000 и более) с высоким качеством.

В качестве примера такой автоматизированной фотограмметрической системы приводится "PHOTOMOD", которая реализована на базе персонального компьютера со средними характеристиками, работающего под управлением ОС Windows. Данная система максимально автоматизирована и предназначена для решения широкого спектра задач - от обработки космических и аэрофотоснимков до ближних стереофотограмметрических задач.

Программное обеспечение «PHOTOMOD» позволяет успешно обрабатывать изображения, полученные как с цифровых аэрофотокамер, так и сканированные изображения, полученные аналоговыми (плёночными) камерами. Кроме того, в системе «PHOTOMOD» можно также обрабатывать космические изображения, полученные с различных космических аппаратов.

Фотограмметрическая система PHOTOMOD обладает множеством достоинств и соответствует требованиям, предъявляемым к профессиональному

ПО для фотограмметрических работ. Ключевыми преимуществами PHOTOMOD являются:

- Полный технологический цикл обработки данных, включая получение ЦМР, 3D-векторов, ортофотопланов и цифровых карт без необходимости использования других программ.
- Высокая степень автоматизации фотограмметрических процессов.
- Гибкая модульная архитектура, позволяющая оптимально настроить систему под конкретные задачи.
- Высокая производительность.
- Поддержка большого количества систем координат, включая возможность задания пользовательских.
- Широкий набор форматов обмена данными для совместимости с другими ГИС и фотограмметрическими системами.
- Инструменты контроля качества на всех этапах обработки.
- Различные средства стереоскопического наблюдения и 3D-ввода.
- Удобство использования и полная техническая документация.

Таким образом, выбор необходимой вычислительной техники должен основываться на конкретных задачах и масштабах проводимой аэрофотосъемки с БПЛА. Более масштабные и высококачественные проекты будут предъявлять более жесткие требования к аппаратным ресурсам задействованных компьютеров.

В целом, PHOTOMOD представляет собой комплексное решение, отвечающее современным требованиям к профессиональным фотограмметрическим системам.