

Использование БПЛА для решения инженерно-геодезических задач

В 2013 г. ООО «Геомарксервис» приступило к отработке технологии использования БПЛА для производства маркшейдерских работ на действующих предприятиях горнопромышленного комплекса, а так же для решения инженерно-геодезических задач. Попытка использования БПЛА была связана с высокой интенсификацией горных работ, изменчивостью отвального комплекса, складов готовой продукции. Оперативный контроль над такими объектами традиционными средствами затруднён, т.к. требует значительного количества специалистов и продолжительного объёма времени на производство полевых и камеральных работ. Применение БПЛА позволяет избежать присутствия людей вблизи опасных зон при съёмке бровок уступов, предохранительных берм, хвостохранилищ обогатительных фабрик, оползневых явлений, складов готовой продукции и т.д. Кроме того, БПЛА может быть применен для следующих видов работ: инвентаризация, кадастр, планирование территорий, 3D-моделирование, визуализация трубопроводов (газ, нефть), мониторинг лесного хозяйства, съёмка затопленных территорий, подсчет объемов и т. п.

В отличие от пилотируемой авиации, аппаратам данного класса не требуется специального аэродрома. Достаточным условием для взлета и посадки является открытая площадка размером 80x20 м. Технические возможности современных БПЛА-комплексов обеспечивают бóльшую оперативность получения результата в сравнении со спутниковой съёмкой, более высокую разрешающую способность (5 см на точку), и минимальную зависимость от погодных условий.

Для задач мониторинга основным условием съёмки является достаточное пространственное разрешение получаемых фотоматериалов для визуального анализа и контроля

техногенных и природных объектов. Съёмка с БПЛА для этих целей может производиться на малой высоте (100-750 м), что позволяет получать снимки с размером пикселя, соответствующим 7 см на местности.

По испытаниям на полигоне можно сделать вывод, что при условии тщательной подготовки плано-высотной основы снимаемого участка и откалиброванной в лабораторных условиях цифровой фотокамеры возможно производство топографической, кадастровой и маркшейдерской съёмки местности в масштабе 1:500 с сечением горизонталей через 1 м и соответственно получение инженерно-топографического плана масштаба 1:500 с сечением рельефа через 0.5 м в системе координат МСК-10 в Балтийской системе высот 1977 г.

Технологически аэрофотосъёмка с БПЛА производится в несколько этапов:

- подготовительные камеральные работы и составление лётного задания;
- закладка и маркировка опознавательных знаков на местности;
- выполнение лётного задания;
- камеральная обработка полученных материалов.

Для получения высокоточных данных, необходима предварительная инструментальная привязка сети опорных точек и закрепление на них опознавательных знаков, которые в идеальном случае представляют собой кресты с обозначенным центром, маркированные на местности.

Получение качественных результатов фотосъёмки обеспечивается обработкой цифровых снимков в специализированном программном обеспечении Trimble Business Center, PHOTOMOD и Photoscan. Данные программы позволяют существенно упростить и автоматизировать процесс обработки исхо-

дных материалов. Обработка материалов аэрофотосъёмки полностью автоматизирована.

После уравнивания в автоматическом режиме строится плотное облако точек, которое представляет собой точную цифровую модель местности (ЦММ), включающую в себя все объекты, попавшие в поле зрения фотокамеры. Для получения цифровой модели рельефа (ЦМР) необходимо провести фильтрацию облака точек, исключив из него растительность, строения, автотранспорт. Полученная ЦММ в дальнейшем используется для решения инженерных задач.

Формат данных, получаемый в результате фотограмметрической обработки, совместим с любыми современными геоинформационными системами (ГИС). Детальная модель местности несёт в себе большой объём информации, поэтому дальнейшую её обработку можно производить практически в любых специализированных информационных системах.

Полевые работы по проведению аэрофотосъёмки с целью подсчёта объёмов готовой продукции на складах действующего горного предприятия занимают, как правило, 1-1,5 часа. Получение ортофотоплана и ЦМР занимает не более 4-х часов автоматической обработки. Подсчет объёмов складов заключается в указании контура, внутри которого находится готовая продукция. Автоматизированный подсчет объёмов складов занимает считанные минуты. Традиционная же методика работ, включающая наземную инструментальную съёмку, потребует не менее двух дней кропотливого труда.

Кроме того, применение беспилотных летательных аппаратов позволяет выполнять съёмку труднодоступных и опасных мест, исключая нахождение в них работников предприятия, и не подвергать их жизни и здоровью риску. ■

Характеристика	Значение
Высота полёта по умолчанию	150 м
Сред. покрытие (45 мин. полёта)	1,5 км ² (с точностью 5 см), 3,0 км ² (с точностью 10 см)
Сред. кол-во фото на кв. км (h=150 м)	600
Разрешение в pixel (GSD)	5 см (станд. высота)
Плотность точек	до 1 pixel (5 см)
Плановая точность (X, Y) в плане	5 см (станд.)
Точность по высоте (Z)	10 см. (станд.)
Вес	2,0 кг
Размах крыльев	100 см
Размеры	100x60x10 см
Двигатель	электромотор 250 Вт
Батарея	Lithium-polymer, 11,1 В, 8000 мА·ч
Нагрузка	цифровая камера на 12 Мп
Подготовка к запуску	15 мин.
Время полёта на одной АКБ	45 мин.
Рабочие высоты	100-750 м
Крейсерская скорость	75 км/час
Посадочная площадка	80x20 м
Погода	ветер до 65 км/час, слабый дождь

