

М. Д. Митин (компания «Совзонд»)

В 2006 г. окончил Государственный университет по землеустройству по специальности «землеустройство». В настоящее время — менеджер проектов компании «Совзонд».

Д. Б. Никольский (компания «Совзонд»)

В 2004 г. окончил факультет прикладной космонавтики МИИГАиК по специальности «исследование природных ресурсов авиакосмическими средствами». С 2007 г. работает в компании «Совзонд», в настоящее время — заместитель директора департамента развития. Кандидат технических наук.

Современные тенденции развития отрасли беспилотных летательных аппаратов

Наряду с традиционными методами аэрофотосъемки все более востребованной становится съемка с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Особенно этот процесс проявился в последние годы – на фоне экспоненциального роста популярности сверхлегких БПЛА самолетного (общепринятое название этих БПЛА за рубежом — дроны) и вертолетного типов (в особенности квадро- и гексокоптеров). У этой тенденции есть свои положительные и отрицательные стороны. Положительная динамика заключается в том, что общество глубже задумалось о роли БПЛА в получении пространственных данных, и это дало ощутимый толчок развитию отрасли в целом. Отрицательная сторона выражается в несовершенстве текущего законодательства в отношении БПЛА во многих странах и острой необходимости контроля полетной деятельности в связи с общим увеличением численности действующих устройств и опасностью столкновений в зоне действия гражданской авиации. В этом направлении уже ведутся работы по созданию систем автоматического зависящего наблю-

дения для беспилотных летательных аппаратов.

В настоящее время наиболее распространены БПЛА самолетного и вертолетного типов. Каждый из них решает свой круг задач:

✳ БПЛА самолетного типа применяются преимущественно для создания ортофотопланов территорий, цифровых моделей местности, мониторинга протяженных объектов. Основные преимущества: высокая крейсерская скорость, значительная дальность полета и автономность.

✳ БПЛА вертолетного типа (вертолеты, квадро- и гексакоптеры) применяются в основном для перспективной съемки, мониторинга небольших территорий или обследования сложных конструкций (например опор моста, в том числе и под дорожным полотном) и лидарной съемки (лазерного сканирования). Основные преимущества: малые размеры, взлет и запуск с любых площадок, возможность зависания над объектом обследования, увеличенная полезная нагрузка.

✳ БПЛА принято классифицировать по четырем параметрам: масса, время, высота и дальность полета (табл. 1).

	Масса, кг	Время полета, ч	Высота полета, км	Дальность полета, км
Сверхлегкие	До 10	Около 1	До 1	До 100
Легкие	До 50	Несколько часов	До 3–5	100–350
Средние	До 1000	10–12	До 9–10	350–1200
Тяжелые		24 и более	До 20	От 1200

Табл. 1. Классификация БПЛА

Для запуска большинства видов БПЛА не требуются аэродромы или специально подготовленные площадки. Аппараты можно оснастить совершенной съемочной и стабилизирующей аппаратурой, а также разнообразными сенсорами для мониторинга окружающей среды. Для проведения оперативной аэрофотосъемки более предпочтительны БПЛА сверхлегкого и легкого классов, несмотря на ограничения в полезной нагрузке, что несколько сужает выбор устанавливаемой съемочной аппаратуры. Кроме того, эти аппараты сильно подвержены влиянию погодных условий (для БПЛА весом до 2 кг накладываются ограничения применения по скорости ветра до 10 м/с).

Аэрофотосъемка с БПЛА при установке соответствующего съемочного оборудования позволяет получать цифровые снимки сверхвысокого пространственного разрешения до нескольких

сантиметров (2–4 см) в различных спектральных диапазонах. Данное оборудование позволяет решать следующие задачи:

- ✦ автоматизированное получение ортофотопланов (рис. 1) с пространственным разрешением до нескольких см;
- ✦ создание фотореалистичных цифровых 3D-моделей местности (рис. 2, 3);
- ✦ мониторинг чрезвычайных ситуаций и их последствий, контроль хода аварийно-восстановительных работ, поиск пострадавших;
- ✦ анализ и оценка динамики изменений местности;
- ✦ производственно-экологический мониторинг;
- ✦ дистанционный мониторинг нефтегазопроводов, ЛЭП, железных и автомобильных дорог, лесных массивов и сельскохозяйственных угодий;
- ✦ тепловизионная съемка.



Рис. 1. Ортофотоплан, полученный с БПЛА GeoScan 101

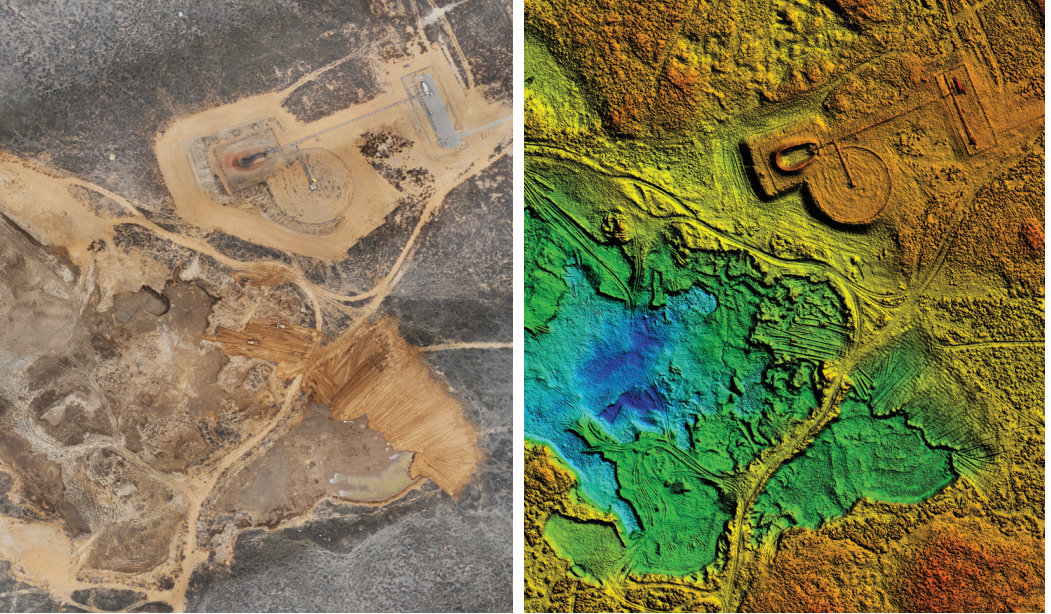


Рис. 2. Цифровая модель местности, созданная по результатам аэрофотосъемки с БПЛА



Рис. 3. Результат построения 3D-модели местности

На сегодняшний день существует значительное количество компаний, занимающихся производством

БПЛА. В табл. 2 и на рис. 4 представлены характеристики некоторых сверхлегких и легких БПЛА.

Модель	Вес, кг	Полезная нагрузка, кг	Размах крыльев, м	Радиус действия радиоканала, км	Допустимая скорость ветра, м/с	Мин. высота полета, м	Макс. высота полета, м	Крейсерская скорость, м/с	Продолжительность полета, ч	Протяженность полета, км
GeoScan 101	2	0,5	1,3	15	10	100	700	60	1	70
GeoScan 300	8	0,5	3	—	15	120	3500	61-72	4	150
ZALA 421-16E	8-10	1,5	2,8	50	—	—	3600	65-100	4	250
ZALA 421-16EM	6,5	1	1,8	50	—	—	3600	65-100	2,5	200
ZALA 421-08M	2,5	0,3	0,8	25	—	—	3600	65-120	1,3	130
ZALA 421-16	16	—	1,7	70	—	—	3000	130-200	8	1200
ZALA 421-04M	5,5	1	1,6	25	—	—	3600	65-100	1,5	120
Unmanned Pioneer	2,5	—	1	100	15	50	3600	60-125	2	120
Unmanned Photobot	4,5	—	3,5	70	15	50	3600	65-120	4	360
Unmanned Supercam	4,5	—	3,5	70	15	50	3600	65-120	4	360
Trimble UX5	2,4	—	1	60	23	75	5000	80	0,8	65
Trimble X100	3,3	—	1	53	23	100	2500	80	0,75	60

Табл. 2. Характеристики современных легких и сверхлегких беспилотных летательных аппаратов самолетного типа



Рис. 4. БПЛА Trimble UX5 (слева), БПЛА GeoScan 101 (справа)

Большинство сверхлегких беспилотных летательных аппаратов оборудуются навигационной системой GPS/ГЛОНАСС, электрическими двигателями, их запуск осуществляется с катапульты или с руки, а посадка (рис. 5) — с помощью парашюта, воздушной подушки или по-самолетному. В комплект поставки входит программное обеспечение для формирования полетного задания и дистанционного управления аппаратом.

Аэрофотосъемка с БПЛА — значительно более наглядный и экономичный способ контроля по сравнению с наземным

визуальным наблюдением и протоколированием. Современные аппараты способны выполнять значительный ряд задач, преодолевать большие расстояния и снимать большие площади территории. Разнообразие существующего программного обеспечения для обработки результатов аэрофотосъемки с БПЛА позволяет получать готовые ортофотопланы и цифровые модели местности в автоматическом режиме уже через 1 ч после посадки аппарата.

Основные преимущества и недостатки аэрофотосъемки с БПЛА отражены в табл. 3.



Рис. 5. Подготовка к взлету и посадка БПЛА GeoScan 101



Преимущества	Недостатки
Беспрецедентное пространственное разрешение от 2 см	Ограниченная площадь съемки за один полет
Высокая периодичность съемки, возможность проведения постоянного мониторинга, малое время подготовки к полету	Несовершенство законодательства в области регулирования полетов БПЛА и трудоемкость получения необходимых разрешений для проведения полетной деятельности
Погодные условия оказывают слабое влияние на проведение работ	Нет возможности получить данные за предыдущие годы для проведения мониторинга территории, если ранее не проводилась съемка этой территории
Первые результаты полета уже через час после посадки: ортофотопланы, 3D цифровые модели местности	Высокая стоимость самих летательных аппаратов и заказа съемки, длительная окупаемость (рентабельно при постоянной съемке)
Мониторинг протяженных объектов (нефте-, газопроводы, ЛЭП), высокая дальность полета	Малая величина полезной нагрузки
Возможность слежения за целью, зависание над объектом (БПЛА вертолетного типа), возможность перспективной съемки, создание 3D моделей объектов по перспективным снимкам (например, строящихся зданий)	Частота проведения полетов ограничена скоростью работы оператора (человеческий фактор)
Точечная съемка в труднодоступных местах	
Возможность установки оборудования мониторинга окружающей среды (датчиков температуры, влажности, радиационного фона, химического загрязнения и т. д.)	

Табл. 3. Преимущества и недостатки аэрофотосъемки с БПЛА

БПЛА используются не только для аэрофотосъемки, но и для выполнения других видов обследования местности и объектов. Для этих целей наиболее подходящими являются беспилотные вертолеты промышленного назначения, например автономный беспилотный вертолет Scout B1-100 (подробное описание и технические характеристики вертолета и устанавливаемого оборудования даны в приложении к журналу). Увеличенная полезная нагрузка этого аппарата позволяет устанавливать

на него оборудование для проведения воздушного лазерного сканирования и тепловизионной съемки.

Компания «Совзонд» следит за тенденциями развития рынка беспилотных летательных аппаратов, и уже сейчас можно сделать вывод, что отрасль стремительно развивается и приобретает все большую популярность, находит применение в совершенно различных областях деятельности, позволяет оперативнее решать задачи получения пространственных данных.