

11 Международная научно-практическая конференция
«Геодезия, маркшейдерия, аэросъемка»
Москва, 13-14 февраля 2020 г.

К ВОПРОСУ ВЫБОРА БЕСПИЛОТНОГО АЭРОСЪЕМОЧНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ



Бабашкин Н.М., Нехин С.С.

ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД»

125413, Москва, ул. Онежская, д. 26, тел. (495) 456-91-36,
e-mail: *babashkin_nm@nsdi.rosreestr*, *nekhin_ss@nsdi.rosreestr*

Актуальность проблемы

Тенденции в области получения исходных снимков для топографического картографирования:

1) Повышение разрешения космических изображений (с запуском WorldView-3 оно достигло 0,3 м), что существенно расширяет область их использования наряду или вместо аэрофотоснимков;

2) Усиление позиций беспилотных аэросъемочных систем (БАС), диктующее необходимость принимать во внимание определенную «нишу» их эффективного использования при топографическом картографировании и решении других задач.

3) Наряду с этими тенденциями классическая аэрофотосъемка (с пилотируемых воздушных судов) обширных территорий в целях создания и обновления пространственной информации остается весьма востребованной, подтверждением чему является периодическое покрытие территории США и других стран аэрофотоснимками с разрешением на местности менее 30 см.

Актуальность проблемы

В последние десятилетия для России характерна также тенденция резкого сокращения штатных аэросъемочных самолетов



Аэросъёмочный самолёт Ан-30ФК



Аэросъёмочный самолёт Ту-134СХ

Это обусловлено ликвидацией аэросъемочных отрядов, отсутствием как самих специализированных аэросъемочных носителей типа Ан-30, Ту-134СХ, так и инфраструктуры, связанной с их ремонтом и техобслуживанием.

Актуальность проблемы

■ На настоящий момент по последним данным в России имеется только 2 аэросъемочных самолета Ан-30ФК, 1 аэросъемочный самолет Бич Крафт С-350 и порядка 15 неспециализированных самолетов, но способных при определенных условиях выполнять аэрофотосъемку: 8 самолетов Ан-2, 4-5 самолетов Л-410, 2 самолета Сессна-206 (182)



Ан-2



Л-410



Сессна-206

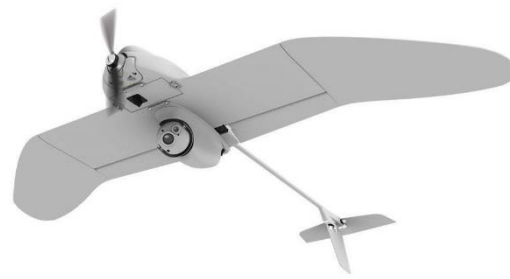
Все самолеты (кроме Ан-30ФК и Бич Крафт С-350) относятся к самолетам гражданской авиации и не сертифицированы, но приспособлены для выполнения аэросъемочных работ.

Актуальность проблемы

Прогресс в разработке и использовании беспилотных воздушных судов (БВС) может существенно улучшить состояние дел в этой области.

Этому способствует разнообразие выходящих на рынок БВС:

- по виду БВС;



- по типу взлета и посадки;



Актуальность проблемы

- по типу двигателя и продолжительности полета;
- по взлетной массе и габаритам, весу и габаритам устанавливаемого бортового съемочного оборудования;
- по максимальным значениям скорости и высоты полета;
- по условиям эксплуатации



БВС для топографического картографирования

Опыт работ по проекту «Дальневосточный гектар» свидетельствует, что основными масштабами картографирования (создания ортофотопланов в качестве основы ЕЭКО) являются:

- масштаб 1:10000 в виде сплошного покрытия обширной территории, значительно удаленной от мест базирования;

- масштаб 1:2000 для съемки отдельных населенных пунктов, расположенных друг от друга на значительном расстоянии и удаленных от мест базирования.

БВС для топографического картографирования

Исходя из этих задач, к аэросъемочному комплексу на основе БВС должны предъявляться вполне определенные требования в части:

Носителя (БВС)

Аэрофотосъемочной камеры

Бортового комплекта ГНСС с ИНС (опционно)

Аэрофотоустановки (гироплатформы опционно)

Лидара (опционно)

Требования к БВС для топографической аэросъемки

Характеристика	Оптимальные значения характеристики
Тип воздушного судна	Самолет, конвертоплан
Тип двигателя	Электрический или гибридный
Снаряженная масса, кг	Не более 30
Вес съемочной аппаратуры, кг	Не более 6-7 в боксе или на подвеске
Продолжительность полета, ч	Не менее 6-8
Крейсерская скорость, км/час	80-150
Способ взлета/посадки	Шасси

Требования к аэрофотосъемочной камере, устанавливаемой на БВС

Характеристика	Оптимальные значения характеристики
Тип приемника	ПЗС или КМОП матрица
Размер матрицы, Мп	Не менее 100
Тип затвора и f_k объектива, мм	Центральный, 50-120
Масса камеры, кг	Не более 3,5
Габариты камеры, см	Не более 10x10x15
Интервал экспозиции, с	От 0,5
Наличие сертификата калибровки	Обязательно
Наличие КСИ	Желательно
ПО обработки снимков	Обязательно

Требования к ГНСС и ИНС для БВС

Характеристика	Оптимальные значения характеристики
Тип ГНСС	SPAN (ГНСС+ИНС)
Системы	GPS+ГЛОНАСС+BeiDou
Диапазоны частот	L1/L2/B1/B2
Частота	До 20 Гц
Тип ИНС	на MEMS (Epson G370)
Диапазон гироскопов	$\pm 450^\circ/\text{сек}$
Диапазон аксельрометров	$\pm 10g$
Частота выдачи данных	До 200 Гц

Требования к аэрофотоустановке и лидару

Характеристика	Оптимальные значения характеристики
Аэрофотоустановка	
Тип	Поворотная, карданная
Точность, градус	0,5
Масса, кг	Не более 1,5
Габариты, см	15x12x7
Лидар	
Поле сканирования	до 75°
Частота, МГц	не менее 1,0
Масса, кг	Не более 4,5
Габариты, см	Не более 130x 330x180

Примеры БВС, характеристики которых наиболее близки предъявляемым требованиям к топографической АФС

Название БВС	Состояние разработки	Время п., час Двигатель	Вес, кг	Способ взлета/посадки
S350F	серия	4,5 электро	11,5	эласт. или пневмо-катапульта / парашют
Птеро G-1	серия	10 ДВС	20	катапульта / парашют
«Орлан-10»	серия	10 ДВС	18	катапульта / парашют
Zala421-16E5	серия	6 (10) Электро (ДВС)		катапульта / парашют
Умка-мини 5м	лётные испытания	7 ДВС	До 30	шасси
Эра-54d	малая серия	3,5 гибрид	До 30	конвертоплан
Корсар	серия	10 ДВС	200	Шасси (парашют)

Состояние дел с нормативно-правовым обеспечением использования БВС для аэросъемки

В настоящее время БВС не обладают равными правовыми возможностями в использовании воздушного пространства по сравнению с пилотируемыми судами, поэтому после получения всех разрешений и согласований операторам БВС необходимо получать разрешение от диспетчера Единой системы управления воздушным движением (ЕС УВД) о закрытии зоны аэросъемки для других (управляемых) воздушных судов на высоте производства аэросъемочных полётов. В этой связи требует совершенствования законодательная база использования БВС.

Следует отметить, что некоторые шаги в этой области хоть и очень медленно и нерешительно, но предпринимаются.

Состояние дел с нормативно-правовым обеспечением использования БВС для аэросъемки

В частности, принято постановление «О внесении изменений в Федеральные правила использования воздушного пространства».

По новым правилам разрешаются полеты БВС весом до 30 кг в светлое время суток в прямой видимости до 500 метров от оператора и до 150 метров в высоту.

Прежде для проведения полетов беспилотных воздушных судов требовалось заранее подавать заявление, а согласование времени и маршрута полета длилось несколько дней.

Это демонстрирует определенный шаг в направлении беспрепятственного использования беспилотников, потому что становится возможным их коммерческое применение на ограниченном по дальности и высоте пространстве.

Состояние дел с техническим регулированием в области топографической аэрофотосъемки

Замена аналоговых аэроснимков цифровыми, высокоточное определение элементов внешнего ориентирования снимков на основе спутниковых и инерциальных бортовых систем, бурное развитие беспилотных съемочных систем диктуют совершенствование национальной стандартизации в этой области [1, 2].

В план национальной стандартизации на 2020 год включена разработка проекта национального стандарта ***«Аэрофотосъемка, выполняемая в целях создания топографических карт и планов и обеспечения кадастровых работ. Технические требования».***

В качестве основных разработчиков выступают ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД» и ООО Геоскан.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1) Многообразие видов БВС обуславливает необходимость выработки требований к выбору конкретного судна, бортового и наземного оборудования БВС с учетом их характеристик, обеспечивающих эффективное использование при топографическом картографировании обширных территорий страны.

2) Помимо технических и эксплуатационных характеристик выбираемого БВС и оборудования необходимо, безусловно, учитывать их стоимость, а также надежность эксплуатации БВС для обеспечения сохранности всего аэросъемочного комплекса.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

3) Учитывая очень медленные темпы развития отечественного законодательства в области полетов БВС, для обеспечения их равноправного доступа в воздушное пространство и обеспечения безопасности их полетов требуется более оперативная деятельность по совершенствованию законодательной базы в этой сфере.

4) Необходима также разработка и утверждение нормативных технических документов, регламентирующих применение БВС в целях картографирования и кадастра (в части выполнения аэросъемочных работ, технологии получения различных видов продукции и др.). Утвержденная новая структура правительства может способствовать активизации и успешному решению этой задачи.

Источники

1. Бабашкин Н.М., Нехин С.С., Кадничанский С.А. Совершенствование требований к топографической аэросъемке. Геодезия и картография. Спецвыпуск, 2012. - с. 115-119.
2. Бабашкин Н.М., Нехин С.С. Топографическая аэросъемка. Современное состояние и перспективы развития. Геодезия и картография. – № 7—2015. - с. 36—41.
3. Бабашкин Н.М., Кадничанский С.А., Нехин С.С. Сравнительный анализ эффективности аэрофототопографической съемки с использованием беспилотных и пилотируемых авиационных систем. Геопрофи, № 1, 2017. - с. 14-19.
4. Аникеева И.А., Бабашкин Н.М., Кадничанский С.А., Нехин С.С. О возможности и эффективности использования беспилотных воздушных судов при выполнении кадастровых работ. Геодезия и картография. —2018. Т. 79. – № 8. - с. 44—52.
5. Проспекты фирм, производящих БВС.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !