

СРАВНЕНИЕ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЛЕСОВ.

Петров А.А., Вагизов М.Р.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург

В настоящее время интенсивно развиваются методы использования Беспилотно-летательных аппаратов (БПЛА) в лесном хозяйстве. Эти технологии обладают рядом существенных преимуществ: не требуют специально подготовленных площадок и стартовых комплексов, сравнительно недороги в отличие от больших авиакомплексов, безопасны. Наибольшее развитие, и как следствие – распространение в мире получили БПЛА самолетного типа.

Современные БПЛА обладают широким спектром возможностей, начиная от простого фото и видеонаблюдения в видимом спектре, заканчивая тепловизионной и лидарной съемкой. Если рассматривать возможность применения БПЛА для целей мониторинга леса, то раскрываются довольно большие перспективы развития данных технологий.

В выборе нужного БПЛА для мониторинга леса, нам поможет сравнение по следующим характеристикам: скорость, время в полете, максимальная и минимальная высота полета.

В данной статье рассматривается сравнение тактико-технических характеристик БПЛА фирмы GeoScan и Supercam. Требуется определить наиболее оптимальный аппарат для задачи мониторинга лесничества. В качестве исследуемого объекта было выбрано Лисинское учебно-опытное лесничество, Ленинградской области, филиала СПбГЛТУ.

Сравнение выбранных характеристик обосновано следующими причинами: максимальная и крейсерская скорость влияют на возможность использования БПЛА в ветреную погоду, на производительность съемки и на максимальное расстояние, которое может пройти БПЛА. Запуск БПЛА в целях мониторинга леса проводится в полевых условиях, при этом средняя крейсерская скорость небольших моделей БПЛА составляет около 50 - 60 км/ч, скорость более крупных моделей составляет около 100 км/ч.

На рисунке 1 представлены скоростные характеристики четырех БПЛА: Геоскан 101, Геоскан 201, Supercam S250 и Supercam S350.

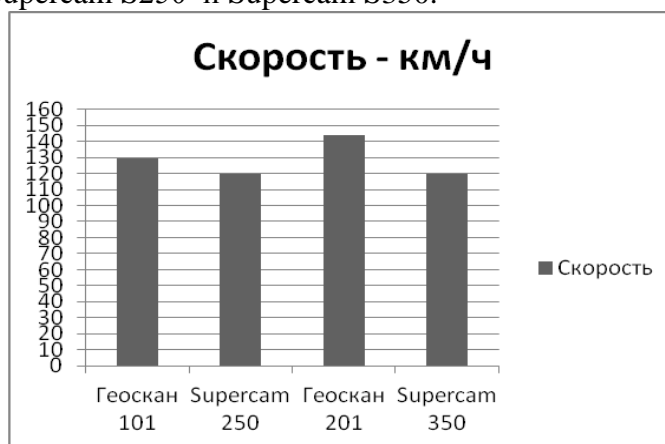


Рис.1 Скоростные характеристики исследуемых БПЛА

Из проведенного сравнения по скоростным параметрам можно сделать вывод. Первое место занимает - Геоскан 201(его максимальная скорость составляет 144 км/ч. Второе место – Геоскан 101(с максимальной скоростью 129,6 км/ч). Третью строчку делят Supercam S250 и Supercam S350 (оба БПЛА имеют максимальную скорость в 120 км/ч). При мониторинге большого по занимаемой площади участка леса практическое значение имеет скорость полёта, т.е. насколько фактически быстро будут производиться серии снимков на максимальной скорости полёта беспилотника.

Время полета, влияет на максимальную площадь, которую можно отснять при помощи БПЛА. Лесничества, как административно-территориальные единицы являются значительными по площади объектами, время полёта беспилотника определяет насколько максимальную исследуемую площадь можно отснять в пределах границ отдельно взятого лесничества.

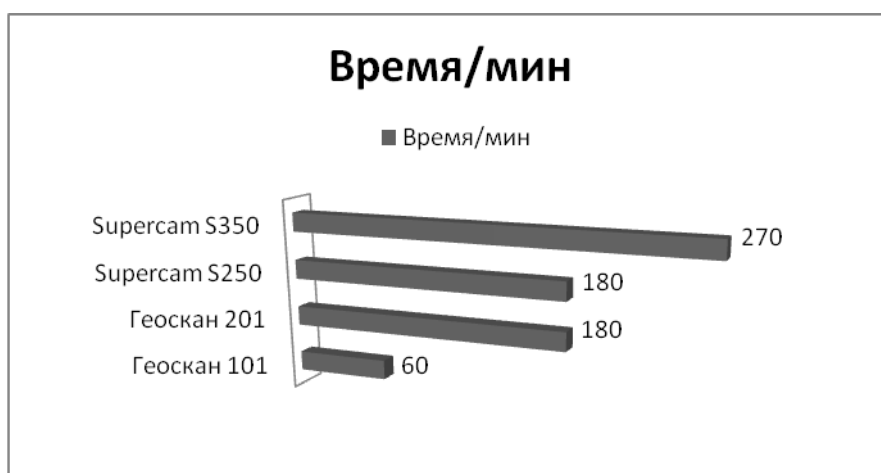


Рис.2 Максимальная длительность полета

На рисунке 2 представлена гистограмма, отражающая фиксированное, максимальное время полета, заявленное производителем. В этом сравнении БПЛА Supercam S350 обладает наиболее максимальной характеристикой, его максимальная длительность полета равна 4,5 часа или 270 минут. Что означает, что при максимальной скорости в 120 км/ч беспилотника, теоретически пролетит расстояние равное в 540 километров, по прямой траектории полёта. Однако, площадь покрытия радиосигнала гораздо меньше, при построении полётного задания имеются ограничения в проектировании полигонов съёмки, установленные производителями. Исходя из графика БПЛА – Геоскан 201 и Supercam S250, могут находиться в полёте до трёх часов или 180 минут. Геоскан 101 может находиться в воздухе всего до 60 минут. В научной статье [3] рассмотрено использование Геоскан 101 в качестве исследования и мониторинга леса в научных целях.

Высота съёмки влияет на характеристики полученных в процессии съёмки изображений, размер пикселя на сантиметр зависит от выбранной высоты полёта. Чем ниже минимальная высота полета, тем выше пространственное разрешение снимка, при этом частота серии снимков будет больше, ввиду уменьшенного захвата площади фотофиксирующими средствами

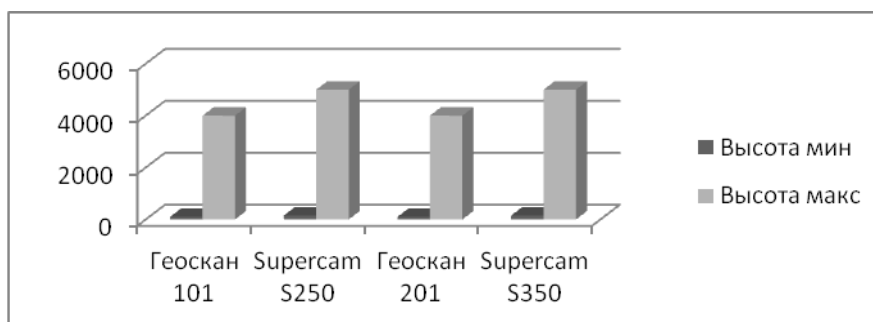


Рис.3 Максимальная и минимальная высота полета

Сравнения по минимальной и максимальной высоте полета показали различия между исследуемыми аппаратами. Минимальная высота полета Геоскан 101 и Геоскан 201 составляет 100 метров, а минимальная высота Supercam S250 и Supercam S350 составляет 150 метров. БПЛА фирмы Геоскан, могут находиться ниже над поверхностью Земли чем БПЛА Supercam на 34,4%.

Максимальная высота БПЛА фирмы Supercam составляет 5000 метров от поверхности Земли, что делает использование БПЛА Supercam интересным с точки зрения исследования природно-территориальных комплексов (ПТК), где не требуется сверхвысокое пространственное разрешение, а имеет значение отдалённые совокупности географических данных. БПЛА фирмы Геоскан могут подниматься на максимальную высоту полёта до 4000 метров. Отсюда следует вывод, что БПЛА Supercam S250 и Supercam S350 могут на 20% выше над Землей, чем БПЛА Геоскан 101 и Геоскан 201.

Используя данные графиков 1,2,3 можно провести оценку (процентного соотношения числа X от числа Y) и выбрать оптимальный из представленных БПЛА. Где удельный вес каждой величины будет выражен в баллах. Параметры скорости, времени и высоты от 0 до 1.

Таблица 1

Оценка комплексов БПЛА

Геоскан 101	Скорость	Время	Высота	Итог
	0,9	0,20	Мин/ 1 Макс/ 0,80	
Геоскан 201	1	0,70	Мин/ 1	3,50
			Макс/ 0,80	
Supercam S250	0,85	0,70	Мин/ 0,65	3,20
			Макс/ 1	
Supercam S350	0,85	1	Мин/ 0,65	3,50
			Макс/ 1	

После сравнения тактико-технических характеристик, можно оценить БПЛА по количеству набранных баллов. Оптимальные беспилотные летательные аппараты по сравнению базовых тактико-технических характеристик для мониторинга леса: GeoScan 201 и Supercam S350. Данные БПЛА по сумме определяемых значений набрали оценку в 3.5 балла. Supercam S250 – 3,2 и Геоскан 101 – 2,9 балла.

Для того, что бы произвести мониторинг всего Лисинского учебно-опытного лесничества, площадь которого составляет 28361 га, требуется определить количество

квадратных километров подлежащих съёмке. Площадь составляет 283,61 км². Максимальную площадь которую может отснять оптимальный из выбранных БПЛА за 1 запуск с разрешением 10 см на пиксель, на высоте 570 метров в течении 150 минут полета, составляет 35км². Рассчитаем, сколько потребуется запусков беспилотного летательных аппаратов (N_z) при оптимальных погодных условиях для съёмки всего лесничества. Через формулу:

$$N_z = \frac{S_x}{S_h}$$

где, S_x – площадь лесничества, в км²,
 S_h – максимальная площадь съёмки БПЛА.

Подставим расчётные значения в формулу (1): 283,61/35=8,08.

Для того, что бы отснять целую площадь лесничества, нам потребуется произвести 8 запусков БПЛА Геоскан 201 в оптимальных условиях для запуска. Данный комплекс позволяет производить до 6-7 запусков в день командой по управлению БПЛА. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что теоретически за 2 дня интенсивной съёмки можно произвести оперативный мониторинг всей площади выбранного лесничества, с получением качественных дистанционных материалов. Что означает, что данные беспилотные аппараты могут, являться оперативным средством для получения данных о лесе. Следующим этапом в анализе технологий БПЛА авторов статьи, будет произведена оценка задачи съёмки всей покрытой лесом площади Ленинградской области, при помощи оптимальных БПЛА для целей мониторинга леса, а в последствии инвентаризации лесов.

В данной статье произведена оценка базовых показателей по сравнению различных беспилотных летательных аппаратов с целью выявить оптимальный БПЛА для мониторинга леса и выявить, за какое количество полетов, оптимальный аппарат сможет произвести съёмку целого лесничества.

Библиографический список

1. Официальный сайт компании Fly-Photo. О применении беспилотно-летательных аппаратов. / [Электронный ресурс] URL - <http://www.fly-photo.ru/primenenie-bpla.html>. Режим доступа свободный, дата обращения - 18.10.2018.
2. Официальный сайт группы компаний Geoscan. Описание комплекса Geoscan 101. / [Электронный ресурс] URL - <https://www.geoscan.aero/ru/products/geoscan101/base/>; Режим доступа свободный, дата обращения - 22.10.2018
3. Петров А.А. Вагизов М.Р. Использование БПЛА Геоскан 101 для мониторинга лесничеств // Актуальные вопросы в лесном хозяйстве. Материалы молодежной международной научно-практической конференции. 2017 г. Изд-во Политехн. унив-та С. 101-103.
4. Официальный сайт группы компаний Geoscan. Описание комплекса Geoscan 201. / [Электронный ресурс] URL - <https://www.geoscan.aero/ru/products/geoscan201> Режим доступа свободный, дата обращения - 27.10.2018

COMPARISON OF TACTICAL AND TECHNICAL CHARACTERISTICS OF UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR MONITORING FORESTS.

Petrov A.A., Vagizov M.R.

Saint-Petersburg state forest technical university, Saint Petersburg

The article discusses the tactical and technical characteristics of various unmanned aerial vehicles, and compares their characteristics with the aim of identifying the optimal unmanned vehicle for monitoring forest stands.

В статье рассматриваются тактико-технические характеристики различных беспилотных летательных аппаратов, и проводится сравнение их характеристик с целью выявления оптимального беспилотного аппарата для мониторинга лесных насаждений.

АНАЛИЗ ВЫРУБОК НА ТЕРРИТОРИИ РОЩИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ WEB-КАРТОГРАФИЧЕСКИХ СЕРВИСОВ

Вайсеро О.С. Хабирова А.И.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Космическая съемка достаточно глубоко вошла в нашу жизнь. Одним из эффективных методов получения пространственной информации об объектах является использование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Данные ДЗЗ объективны, достоверны, наглядны, при этом затраты на получение информации об исследуемой местности существенно ниже стоимости проведения наземных работ.

В широком смысле ДЗЗ - это получение любыми неконтактными методами информации о поверхности Земли, объектах на ней или в ее недрах. Традиционно ДЗЗ относят только те методы, которые позволяют получить из космоса или с воздуха изображение земной поверхности в каких-либо участках электромагнитного спектра.

В нашей статье мы провели исследование на тему оценки вырубок в Рощинском лесничестве, при помощи данных дистанционного мониторинга Земли. Рощинское лесничество расположено в средней части Приморского края на территории Красноармейского, Пожарского и Дальнереченского муниципальных районов. Пространственное расположение лесничества показано на схематической карте территории Приморского края. В административно-хозяйственном отношении территория лесничества разделена на 10 участков лесничеств: Долинное, Измайлихинское, Голубичное, Новопокровское, Вострецовское, Восточное, Дальнекутское, Пихтовое, Мельничное и Таёжное. Площадь лесничества составляет 1665515 га.

В последние десятилетия, тенденция по увеличению объема рубок возросла, согласно исследованиям организации Greenpeace, леса уничтожаются в темпе 1 га в день, причем восстановление леса на каждом гектаре требует 15—20 лет для лиственных пород. За время существования цивилизации ликвидировано более 42% всей первоначальной площади леса на планете, причем, конечно, леса уничтожаются в нарастающем темпе. Так, за период 1955—1995 годы вырублено около 40% тропических лесов [1]. При сохранении нынешнего темпа их ликвидации (около 15 млн. га в год) тропические дождевые леса будут нацело уничтожены между 2030 и 2050 годами. Значительная часть площади интенсивной рубки находится в зоне сибирской тайги, если не будет остановлена ее безудержная эксплуатация, в которой участвуют