

ПТЕРО



**Применение БАС в интересах поиска и спасания.
Полезные нагрузки для задач поиска. Методика
поиска. Влияние неблагоприятных факторов.**

Валиев Амир Вильевич

**Генеральный директор ООО «АФМ-Серверс»
Президент ассоциации предприятий индустрии БАС
Президент НК «Содействие развитию БАК**

Москва, 22 мая 2015 г

Технологии БАС (конструктив)

<u>ТИП ЛА</u>	<u>ВЗЛЕТ/ПОСАДКА</u>	<u>ВЕС ВЗЛЕТНЫЙ</u>	<u>ВРЕМЯ ПОЛЕТА, ч.</u>
<ul style="list-style-type: none"> Самолет <ul style="list-style-type: none"> на ВПП (шасси) с руки/на фюзеляж катапульта/парашют Конвертоплан Вертолет Мультиротор 	<ul style="list-style-type: none"> Вертикальный 	<ul style="list-style-type: none"> > 20 кг < 6 кг < 500 кг 	
	<u>ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ</u>		<u>ВРЕМЯ ПОЛЕТА, ч.</u>
<ul style="list-style-type: none"> Электромотор ДВС 	<ul style="list-style-type: none"> Аккумулятор Топливный элемент Топливо 	<ul style="list-style-type: none"> < 20 кг > 6 кг > 4 кг 	<ul style="list-style-type: none"> $4 > t > 1$ $24 > t > 5$ $24 > t > 5$

Нормативно-правовая база (текущая)

- Легитимная регистрация и сертификация БАС – **отсутствует**;
- ФАП «Сертификационные требования к эксплуатантам коммерческой гражданской авиации. Процедуры сертификации» - **невозможно выполнить для БАС**;
- Использование воздушного пространства (ВК РФ, ФП ИВП, ФАП в области ГА) для БАС – **осуществимы и выполняются**;
- Срочное использование воздушного пространства в целях поиска и спасания - **трудно осуществимы, но выполняются**;
- Оплата услуг по поиску и спасанию - **невозможно выполнить для БАС**;
- Жесткие требования по соблюдению государственной тайны – **трудно осуществимы, но выполняются**;

Проведение аэросъёмочных работ

ПОЛУЧЕНИЕ РАЗРЕШЕНИЙ НА ПРОВЕДЕНИЕ АФС

- Наличие лицензии ФСБ на работу с гостайной;
- Генеральный Штаб ВС РФ;
- Штаб Военного округа;
- УФСБ по субъекту РФ;
- Пограничное управление ФСБ РФ по субъекту;
- Органы местного самоуправления;

КОНТРОЛЬНЫЙ ПРОСМОТР

- Штаб военного округа;

Технологии БАС (фотокамеры)

Модель	Nikon D810	Sony RX1
Тип датчика изображения	CMOS	CMOS
Размер датчика изображения, мм	35,9×24,0	35,9×24,0
Разрешение, пикселей	7360×4912	6000×4000
Размер пикселя, мк	4,9	6,0
Тип затвора	шторно-щелевой с вертикальным ходом	Центральный лепестковый
Формат цифровых изображений	JPEG, RAW	JPEG, RAW
Запись данных	Compact Flash (CF) до 256 Мб и Secure Digital (SD) до 256 Гб	Memory Stick DUO до 128 Мб и Secure Digital (SD) до 128 Гб
Суммарный объем памяти	До 512 Гб	До 256 Гб
Ресурс затвора, срабатываний	200 000	50 000
Возможность замены затвора	Да	Нет
Запись на внешний носитель	USB 3.0	Нет
Фиксация фокуса на бесконечность	возможна	штатная
Масса фотокамеры без объектива и аккумулятора, г	900	Нет данных
Масса с объективом, г	1150-1400	487
Фокусное расстояние в 35 мм эквиваленте	35,50,85	35
Стоимость с калиброванным объективом без карт памяти	170 000	140 000

Технологии БАС (тепловизор)

Тепловизор InfraTec VarioCAM hr	
Модель	InfraTec VarioCAM 640 hr
Датчик изображения	микроболометрический в фокальной плоскости, неохлаждаемый
Тип съемки	покадровая
Разрешение	640x480 пикселей
Спектральный диапазон	7,5..14 мкм
Диапазон измеряемых температур	-40 ... 1200°C
Температурное разрешение при 30°C	лучше, чем 0,03 К
Точность измерений	+/- 1,5 К в диапазоне (0..100) °С, +/- 2% в диапазоне (<0 или >100) °С
Класс пыле- и влагозащищенности	IP65
Масса со стандартным объективом	1,3 кг
Объектив	
Фокусное расстояние	30 мм
Угол поля зрения по вертикали	23°
Угол поля зрения по горизонтали	30°
Программное обеспечение	
Наименование	IRBIS 3 professional

Технологии БАС (гиростабилизированная платформа)

Гиростабилизированный подвес ГСП135-ДПН

Видеокамера видимого спектра	PANASONIC MH-310 или SONY-FCB H11
Угол обзора видеокамеры	50 ° – 5.4 ° , непрерывный зум 10x
Тепловизор	ТС-640, разрешение 640*480, со шторкой
Тип объектива тепловизора	35 мм, фиксированный, атермализованный или 20 мм фмксированный атермализованный
Угол обзора тепловизора	35мм – 26 x 20° (для модуля 640 x 480) 20 мм – 44 x 33°
Ограничения по повороту	Отсутствуют – неограниченное вращение по обеим осям, скользящие контакты.
Максимальная угловая скорость управления	200 °/сек
Разрешающая способность датчика положения	0.072° (4.32 ' , или 1.25 миллирадиан)
Точность инерциальной стабилизации	250 мкрад 50 мкрад - опционально
Внешний интерфейс	2 x RS232, с возможностью подключения доп. датчиков. 3 x 3.3 V GPIO для управления внешними исполнительными механизмами (переключение сигналов, управление подъёмником и т.п.)
Видео выходы	2x ITU472-3 (PAL) или 1 x PAL + 1x Y Pb Pr
Вес	1900 грамм
Напряжение питания	18-30 Вольт
Потребляемая мощность	Не более 20 Ватт
Интерфейс управления	RS232, 115200 bps, 8 N 1
Внешний разъём	PC10TV вилка

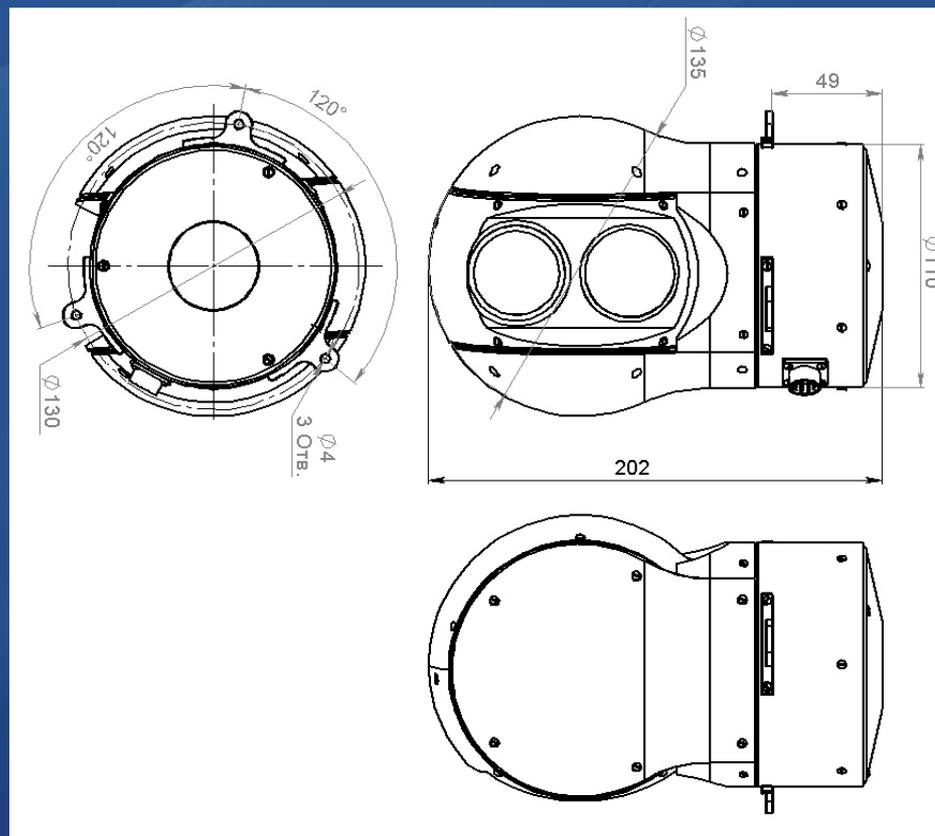


СТД-РАДИКС

ООО «СТД-РАДИКС»
111141, г. Москва, Проезд Перова
Поля 3-й, д. 8, стр. 11

Технологии БАС (гиростабилизированная платформа)

Гиростабилизированный подвес ГСП135-ДПН



СТД-РАДИКС

ООО «СТД-РАДИКС»
111141, г. Москва, Проезд Перова
Поля 3-й, д. 8, стр. 11

Последовательность поиска

- Характеристики объекта поиска
 - Цвет
 - **РАЗМЕР**
 - **ФОРМА**
- Район поиска – площадной, линейный (вдоль дорог, русел рек, опушки леса)
- Время поиска (допустимый срок поиска, время суток, время года)
- Погодные условия (облачность, влажность, снежный покров)
- Планирование маршрутов поиска
- Обработка полученных данных
- Производительность поиска и обработки данных

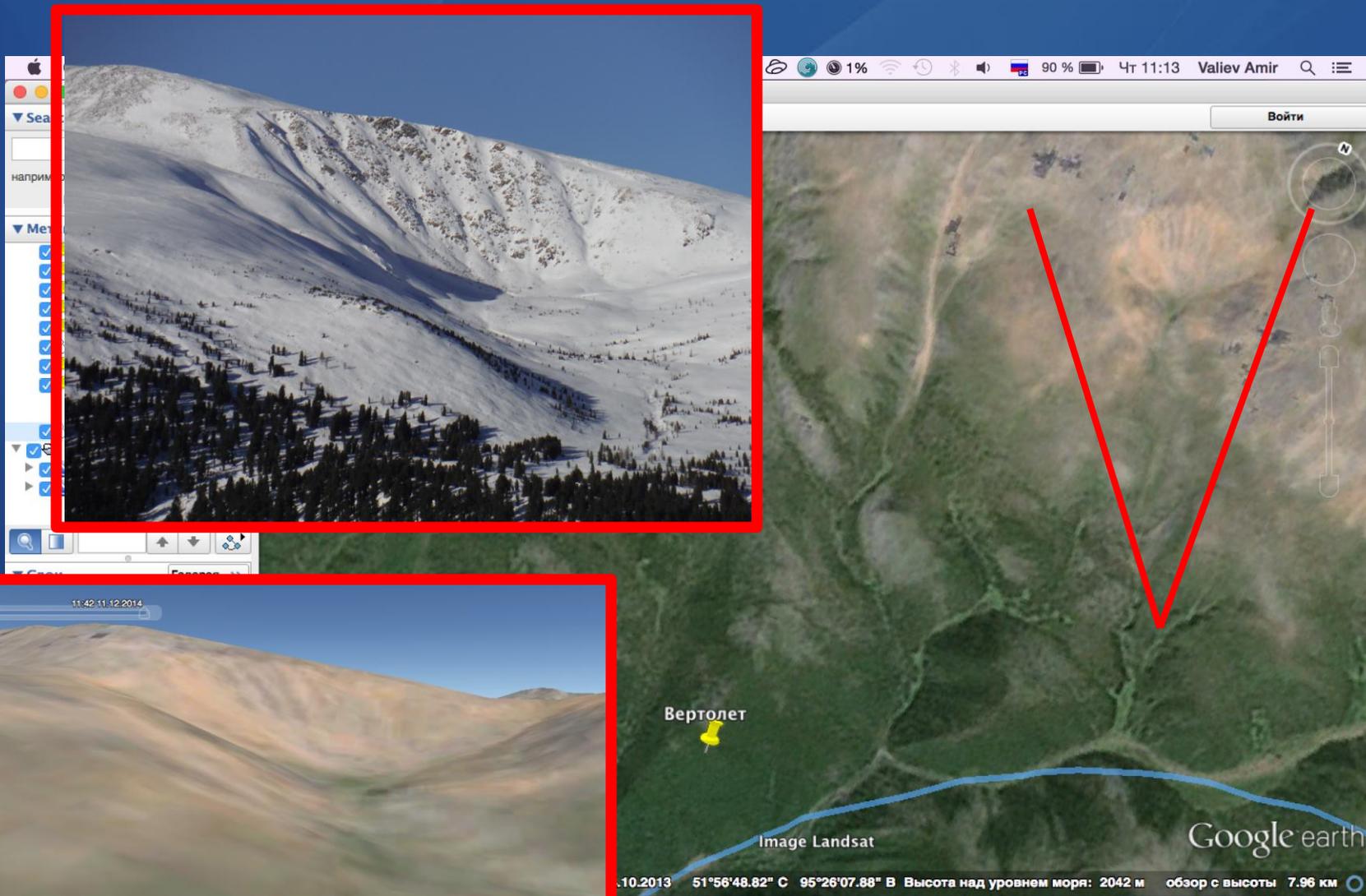
Пример поиска в Туве по фотокадрам без привязки (найден рыжий мох)



Пример поиска в Туве по фотокадрам без привязки

The screenshot displays the Google Earth application interface. At the top, the menu bar includes 'Google Earth', 'Файл', 'Редактировать', 'Вид', 'Инструменты', 'Добавить', 'Окно', and 'Справка'. The system tray shows the date and time as 'Чт 11:00' and the user name 'Valiev Amir'. The main window features a search bar on the left with the text 'например: Краснопресненская наб., 2, Мос' and a 'Поиск' button. Below the search bar is a 'Метки' (Markers) list with several items checked, including 'Майя', 'Алысырдах', 'Эльгай', 'Сунтар', 'Итык-Кюэль', 'Путь без названия', 'Развилка', and 'Метка без названия'. The 'Слои' (Layers) panel on the left shows various map layers like 'Основная база данных', 'Границы и названия', 'Метки', 'Фотографии', 'Дороги', '3D-здания', 'Оcean', 'Погода', 'Gallery', and 'Еще'. The main map area shows a satellite view of a mountainous region in Tuva. A blue line traces a path across the terrain, starting near 'Кызыл' and ending near 'Вертолет'. A yellow pin is placed at the 'Вертолет' location. A timeline at the top of the map shows a duration from 4:56 on 11.12.2014 to 11:42 on 11.12.2014. Text labels on the map include 'ACTIVE LOG 025 Республика Тува', 'ACTIVE LOG 026', and 'ACTIVE LOG 027'. The bottom status bar provides technical details: 'Дата съемки: 4.10.2013', coordinates '52°03'42.17" С 94°58'59.16" В', 'Высота над уровнем моря: 1746 м', and 'обзор с высоты 123.86 км'. The Google Earth logo and 'Image Landsat' are also visible.

Пример поиска в Туве по фотокадрам без привязки



Производительность поисковой фотосъемки

Характеристика	Значение
Время поиска (не считая время подлета/отлета)	5 часов
Длина траектории полета при поиске	500 км
Продольное перекрытие при поиске	50%
Поперечное перекрытие при поиске	50%
Любая точка поверхности видна на кадрах	3 шт
Фокусное расстояние объектива	50 мм
Длина «хода» съемки	10 км
Количество проходов	50 шт

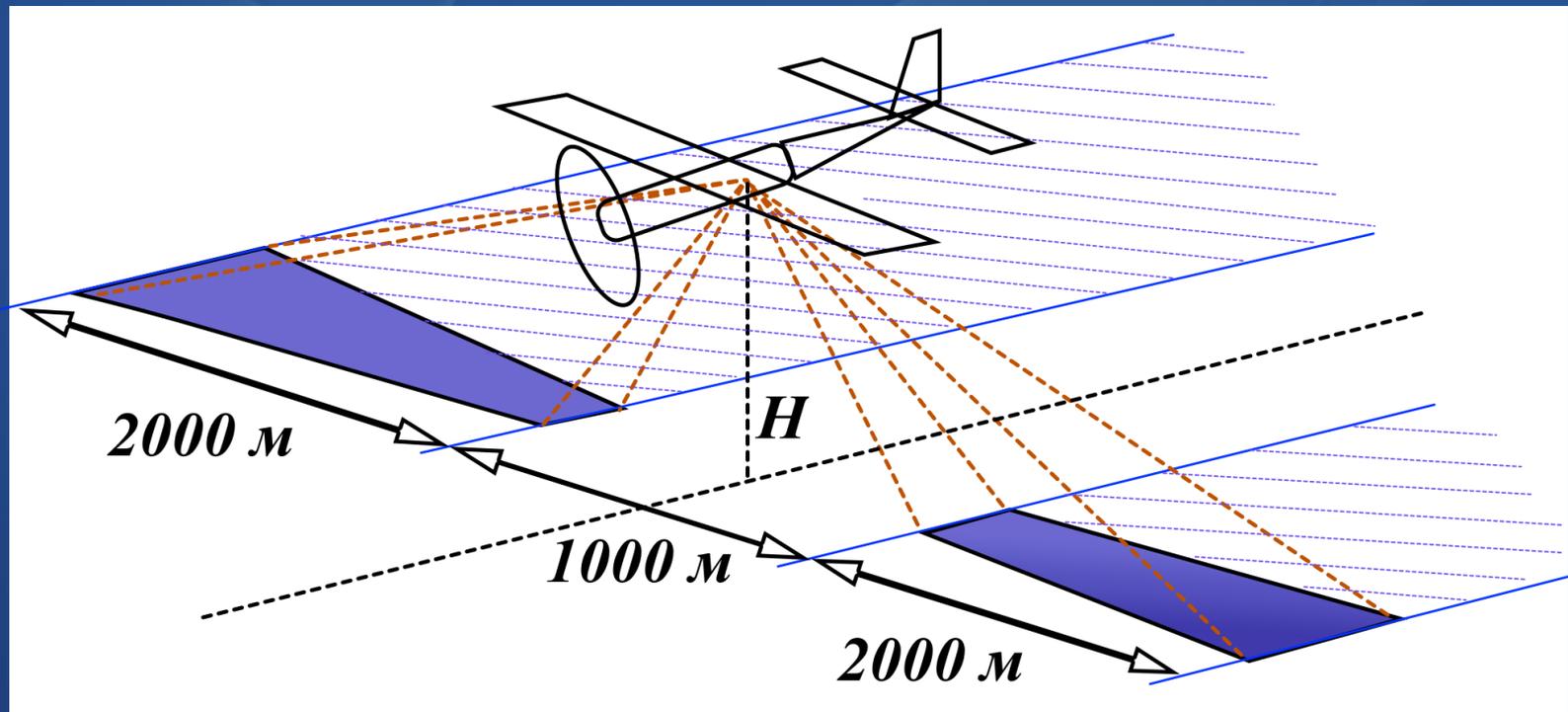
Высота	Пиксель	Кадр, м	Ширина съемки	Площадь съемки	Кол-во кадров	Объем данных	Объект поиска
100 м	1 см	73,6 x 49,1	1,84 км	18,4 км ²	20 400	510 Гб	Перчатка, бутылка
200 м	2 см	147,2 x 98,2	3,68 км	36,8 км ²	10 200	255 Гб	Куртка, брюки
500 м	5 см	368,0 x 245,5	9,20 км	92,0 км ²	4 100	102 Гб	Фигура человека
1000 м	10 см	736,0 x 491,0	18,40 км	184,0 км ²	2 050	51 Гб	Автомобиль, малое ВС
1500 м	15 см	1104,0 x 738,0	27,60 км	276,0 км ²	1 350	34 Гб	Малое ВС, крупное ВС
3000 м	30 см	2208,0 x 1476,0	55,20 км	552,0 км ²	675	17 Гб	Крупное ВС

Точечный поиск с бортовой фотовспышкой



Назначение: доразведка мест локализации в темное время суток с высот до 300 м.
Ширина полосы захвата до 220 м, размер пикселя до 3 см.
Для поиска людей, средств транспорта и воздушных судов

Производительность съемки радаром с синтезированной апертурой



Видимость металлических объектов размером от 1x1 м в любых погодных условиях с высоты 1000 м. Две полосы захвата по 2 км каждая с промежутком в 1 км.

Шаг между проходами туда/обратно $1,5 + 4,5 = 6$ км

Производительность радарной съемки для поиска металлических объектов

Характеристика	Значение
Время поиска (не считая время подлета/отлета)	5 часов
Длина траектории полета при поиске	500 км
Шаг между пролетами при площадном поиске	6 км
Длина «хода» съемки	50 км
Количество проходов туда/обратно	5 шт
Площадь съемки за один полет	$30 \cdot 50 = 1\,500 \text{ км}^2$
Размер объекта поиска	1 м ² (дверь самолета)

Особенности поиска – возможность поиска металлических объектов в лесных массивах (скрытые листвой)

Критерий сравнения БВС – $K_{\text{Ф}}$

- t - время полета, часы;
- m - масса полезной нагрузки, кг;
- V – крейсерская скорость, км/ч;
- M - полная взлетная масса, кг;
- Р - стоимость БВС, млн. руб;
- Ф - поддержание ЛГ на 100 полетов, млн. руб;

$$K_{\text{Ф}} = t * m * m/M * (V-36) / \text{Р} / \text{Ф}$$

Характеристика	Птеро-G0	Орлан-10	Supercam S350	ZALA 421-16E	GEOSCAN-201
Время полета, ч	8,0	16,0	3,5	4,0	2,5
Масса ПН, кг	5,0	3,0	1	1,5	1,0
Взлетная масса, кг	21,0	18,0	10,5	10,5	7,5
Крейсерская воздушная скорость	100,0	120,0	70,0	80,0	72,0
Стоимость БАС, млн.руб.	4,5	3,5	1,7	2,0	1,4
Стоимость ж/ц 100 полетов, млн.руб.	0,5	0,1	0,2	0,2	0,0
Критерий сравнения	270,9	1920,0	380,6	94,3	187,8

Затраты на эксплуатацию (пессимистичный прогноз)

Летательный аппарат	Geoscan-201	Птеро-G0	Коптер
Стоимость	1,4 млн. руб.	4,5 млн. руб.	0,5 млн.руб.
Стоимость поддержания жизненного цикла 500 полетов, млн.руб.	0,4 млн. руб.	2 млн. руб.	0,25 млн.руб.
Средняя продолжительность полета, час	2 часа	7 час	0,5 часа
Расстояние до объекта, км	20	50	0
Протяженность линейного объекта, км	50 км	300 км	1 объект
Количество полетов в день, шт.	3	1	5
Количество летных дней в месяц (1 экипаж)	10 (4)	10 (4)	15 (7)
Протяженность облета линейных объектов в месяц, км	1500 (600)	3000 (1200)	75 (35) объектов
Количество месяцев работы	17 (42)	50 (125)	7 (15)
Общий километраж за жизненный цикл	25 500 км	150 000 км	525 объектов
Стоимость экипажа с накладными расходами, руб/мес	100 000	200 000	100 000
Стоимость экипажа за жизненный цикл БЛА, млн. руб	1,7 (4,2)	10 (25)	0,7 (1,5)
Общие затраты, млн.руб.	3,5 (6,0)	16 (31)	1,45 (2,25)
Удельная себестоимость 1-го полета, руб	7 000 (12 000)	32 000 (62 000)	2 900 (4 500)
Удельная себестоимость километра, руб.	140 (235)	106 (206)	2 760 (4 285)

**ООО «АФМ- Серверс»
125315, Россия, г. Москва,
ул. Зорге, д. 20**

Тел./факс: +7 (499) 195-01-01

E-mail: referent@ptero.ru

Web: www.ptero.ru