



# Технические характеристики и виды БАС коммерческого и государственного применения

**Гордеев Денис Владимирович**

Руководитель направления ЦРВ СП «ВОИН»

Тюменский филиал

28.03.2024 г.





# Спектр применения БАС

## Действующие сегменты

(Потребительски  
й)

Хобби/развлечения

Фотография

Видеография

Дрон-рейсинг

СМИ

Шоу дронов

Реклама

(Промышленный сегмент)

(аэрофотосъемка +  
оперативный  
мониторинг)

Исследования

Метеорология

Экология

Геологоразведка

Дроны для  
использования на море

Мониторинг  
промышленных объектов  
(мосты, трубы)

Страховка  
(недвижимость, ДТП,  
агрострахование)

Лесное хозяйство

Водное хозяйство

Геодезия

Мониторинг ЛЭП

Градостроительство и  
землеустройство

Дорожное хозяйство

Эко мониторинг

Нефтегазовый сектор

Охотничьи хозяйства

Образовательный  
сегмент

Сельское хозяйство  
(Лес, сады)

Авиахимработы

Мониторинг

Спец. применение  
(облёты со спец датчиками)

Охрана

Дроны для ПСО

МЧС, ФСБ, МВД,  
Росгвардия





# Основные элементы коммерческого дрона квадрокоптерного типа

**Аккумуляторная батарея Li-Po**  
Внутри защитного корпуса

## Двойная антенна приемника

Приемник получает сигналы от пульта и обменивается данными с полетным контроллером.

**Грибовидная антенна**  
5,8 GHz антенна для FPV.  
Передача видеосигнала

**Винтомоторная группа**  
Двигатели и пропеллеры

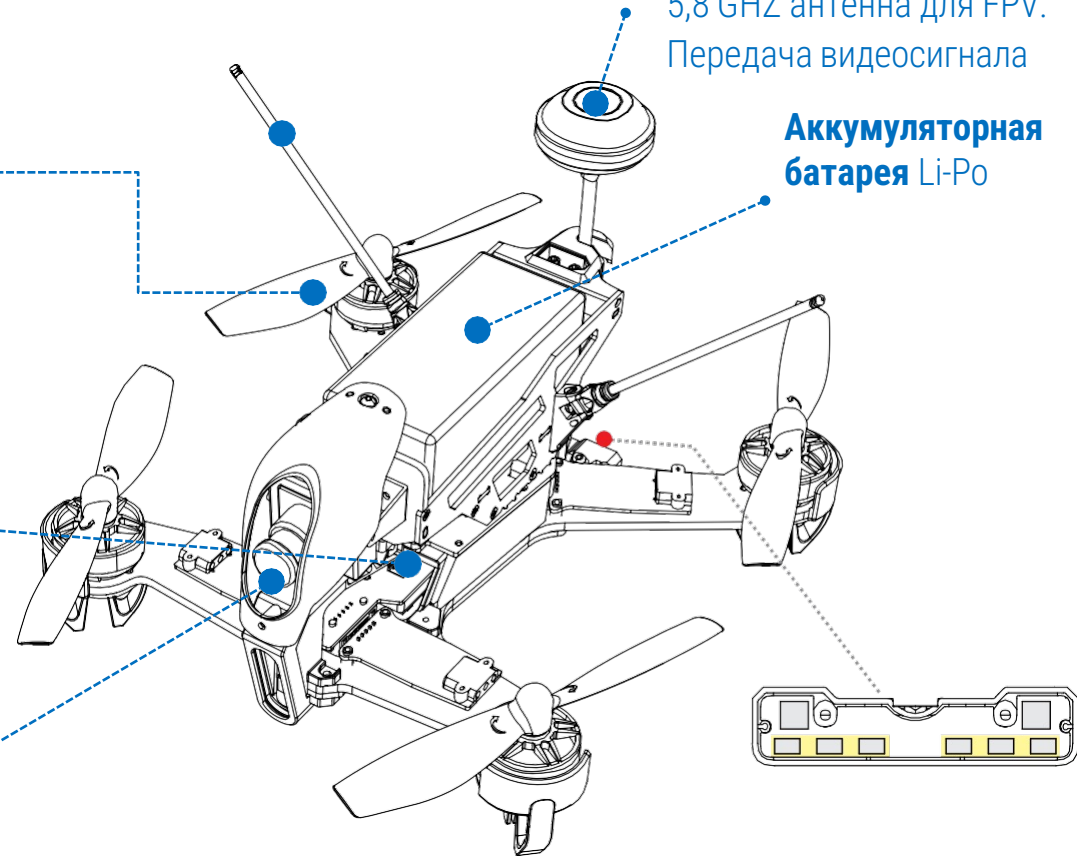
**Аккумуляторная батарея Li-Po**

**Рама**

**Полётный контроллер**

**FPV-камера**

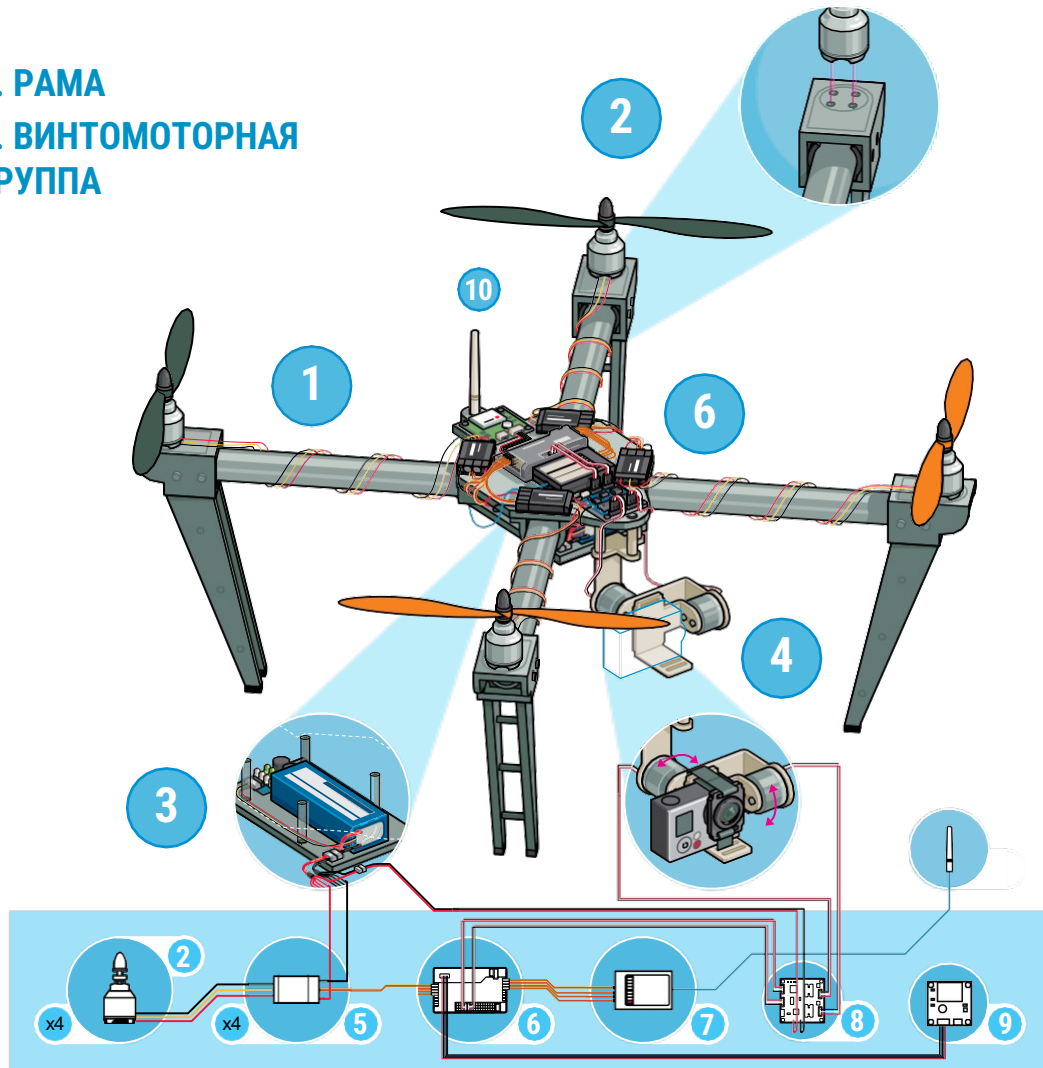
**Регулятор оборотов двигателя (скорости)**





# Основные элементы FPV-дрона квадрокоптерного типа

- 1. РАМА
- 2. ВИНТОМOTORНАЯ ГРУППА



БАТАРЕЯ Li-Po

POWER DISTRIBUTION BOARD (PDB)

БЛОК РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПИТАНИЯ ОТ АКБ

5. РЕГУЛЯТОР ОБОРОТОВ ДВИГАТЕЛЯ (СКОРОСТИ) ESC

2. БЕСКОЛЛЕКТОРНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ АКБ

9. GPS

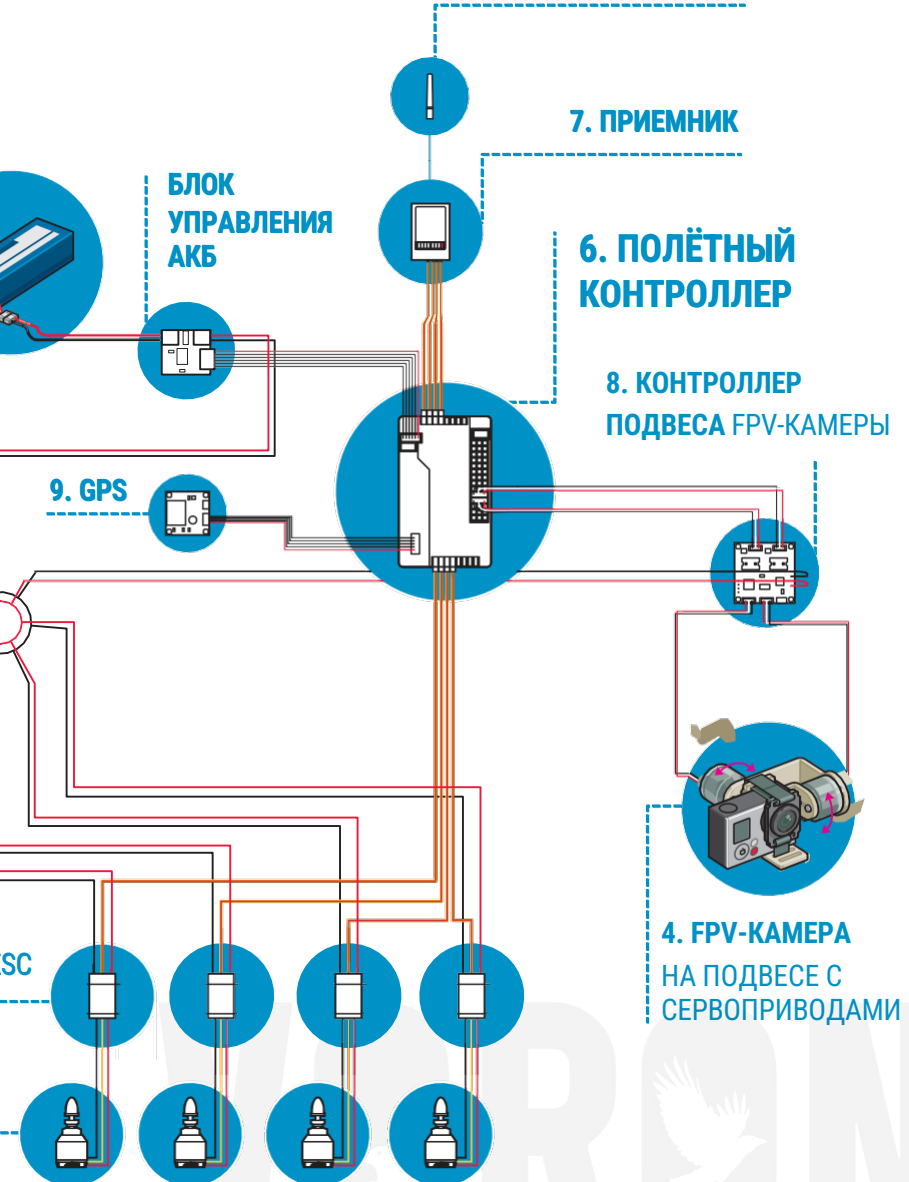
10. АНТЕННА

7. ПРИЕМНИК

6. ПОЛЁТНЫЙ КОНТРОЛЛЕР

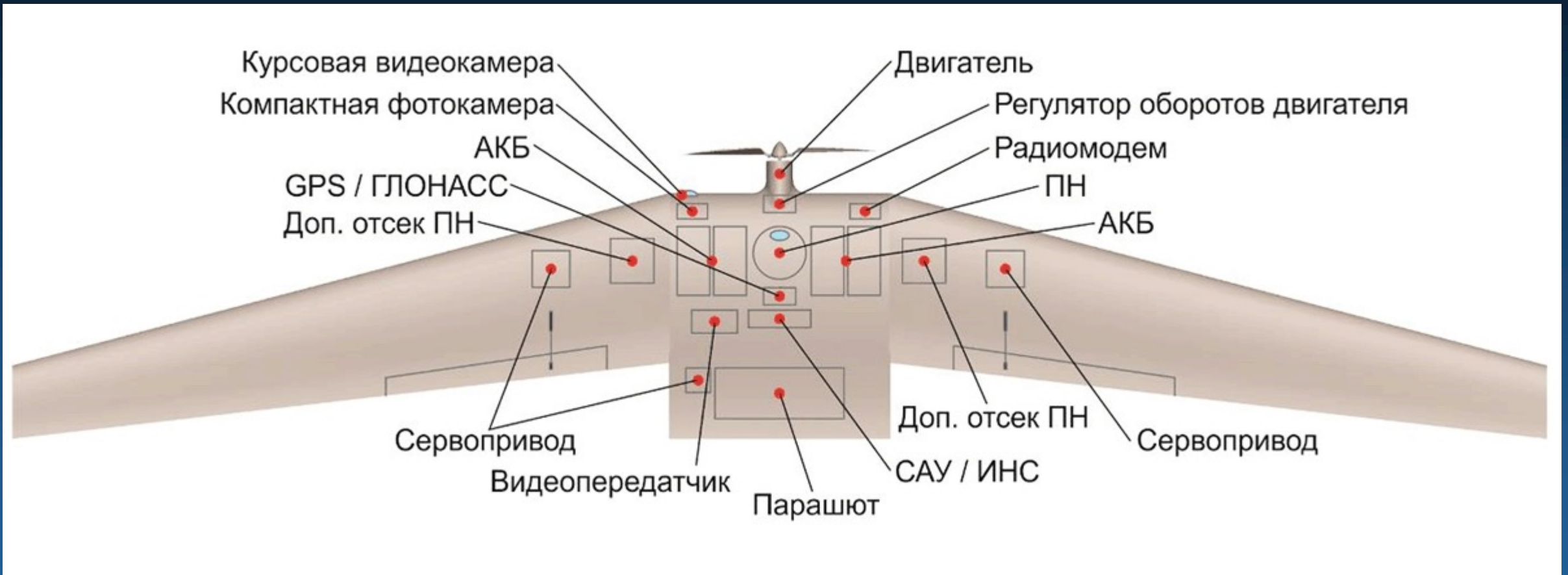
8. КОНТРОЛЛЕР ПОДВЕСА FPV-КАМЕРЫ

4. FPV-КАМЕРА НА ПОДВЕСЕ С СЕРВОПРИВОДАМИ





## Основные элементы дрона самолетного типа



## ПУЛЬТ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДРОНОМ







## Мини БВС (квадрокоптерного типа)



### DJI mini 1, 2, 3, SE

#### Особенности и функционал DJI Mini 3 Pro:

- Вес Mini 3 Pro: 249 гр.
- Камера используется с 1/3 CMOS-датчиком с двойным ISO и углом обзора 82.1°. Видеосъёмка доступна в формате 4K при 60 к/с, фото – 48 Мп в форматах JPEG/RAW.

**Автономность:** с обычной батареей может летать до 34 минут, с продвинутой – аж до 47 минут.

- Дальность полёта – до 18 км или до 25 км с продвинутой АКБ.

### Autel Evo Nano+ (Plus)

- Вес: 249 грамм
- Камерой на борту с 1/1.28" CMOS-датчиком, которая обеспечивает съёмку видео 4K при 30 к/с и фото до 50 Мп против камеры с 1/2-дюймовой матрицей и разрешением фото 48 Мп у обычной версии Nano.

**Автономность:** 28 минут, а дальность видеопередачи до 10 км.

### Fimi X8 Mini

- Вес: 258 гр. со стандартной АКБ и 245 гр. с батареей "Pro"

• Видеокамера с 1/2.6-дюймовым датчиком CMOS на базе чипсета Hisilicon ISP. Видеосъёмка доступна в формате 4K при 30 к/с, фото – 12 Мп.

**Автономность:** 30/31 минута.

Управлять полётом Fimi X8 Mini можно со смартфона или посредством ПДУ, в этом случае максимальная дальность полёта составит 8 км





## Средние БВС (квадрокоптерного типа)



- Средняя дальность: до 15 км.
- Вес: до 1000 г.
- Наличие на некоторых моделях тепловизионной камеры
- Есть возможность установки системы сброса








## Большие БВС (квадрокоптерного типа)







- Средняя дальность: до 15 км.
- Вес: более 3 кг.
- Есть возможность установки системы сброса и ретранслирующих устройств



# Технические характеристики и частоты работы коммерческих дронов

Название	Камера	Время полёта	Заявленная дальность полёта	FPV
 DJI Inspire 2	6K (24Mp APS-C Super-35)	до 27 минут	до 7 км	LightBridge 2.4ГГц/5.8ГГц
 Autel Robotics EVO	4K	до 30 минут	до 7 км	2.4ГГц
 FIMI X8 SE 2020	4K	до 35 минут	до 8 км	5.8ГГц (TDMA HD 2.0)
 DJI Mavic Pro (Platinum)	4K	27/30 минут (Pro/Pro Platinum)	до 7 км	2.4/5.8ГГц (OcuSync)
 Autel EVO Lite+	5K	40 минут	до 12 км	2.4ГГц/5.1-5.8 ГГц (Autel SkyLink)
 DJI Mavic Air 2	4K	до 34 минут	до 10 км	2.4/5.8ГГц (OcuSync 2.0)
 DJI AIR 2S	5K	до 31 минут	до 12 км	2.4/5.8ГГц (OcuSync 3.0)

Название	Камера	Время полёта	Заявленная дальность полёта	FPV
 DJI Phantom 4 Pro V2.0	4K	30 минут	до 10 км	2.4/5.8ГГц (OcuSync)
 DJI Mavic 2	4K	до 31 минут	до 10 км	2.4/5.8ГГц (OcuSync 2.0)
 XDynamics Evolve 2	4K	до 33 минут	до 11 км	2.4ГГц/5.1-5.8ГГц
 Autel EVO II	8K	до 40 минут	до 9 км	2.4ГГц
 DJI Mavic 3 (Cine)	5K	до 46 минут	до 15 км	2.4/5.8ГГц (DJI O3+)

## Основные характеристики коммерческих дронов:

- X-образная рама
- Свой протокол в котором передается и управление и видео (O3, O4 – DJI)
- Частоты управления (2.4 ГГц, 5.2 ГГц, 5.8 ГГц)



# Полезные подвесы для БВС



Фотоаппарат



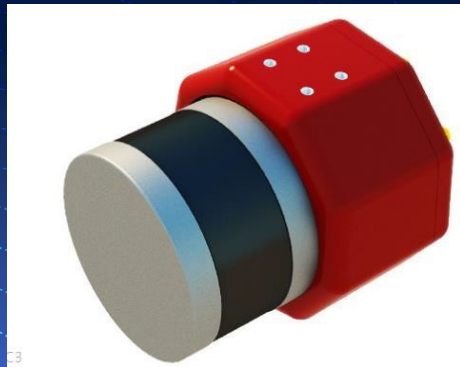
Тепловизор



Видеокамера



Тепловизор + камера



Лазерный сканер



Системы сброса груза





## Плюсы и минусы коммерческих БВС

### ПРЕИМУЩЕСТВА

- Готовое решение
- Простота управления
- Вес комплекта
- Мобильность
- Небольшие размеры и малая заметность;
- Отсутствуют потери личного состава;
- Возможность нести полезную нагрузку (ретрансляторы, сбросы)
- Возможность доработки

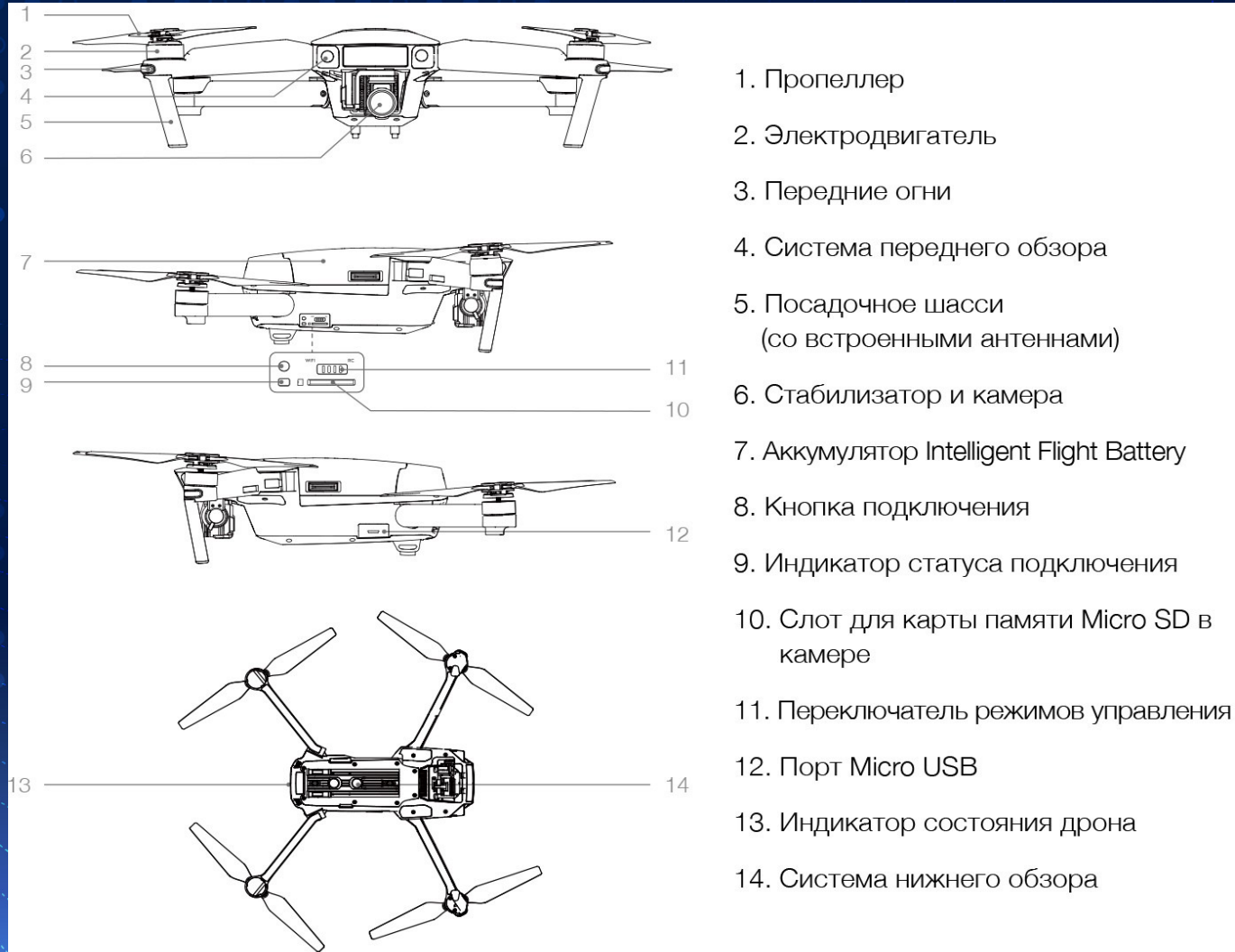
### НЕДОСТАТКИ

- Сложность ремонта
- Отсутствует возможность менять видеокамеру, в некоторых моделях докупается отдельно.
- Высокий уровень акустического шума
- Дальность полета
- Уязвимость в небе
- Подвержены взлому
- Метеозависимость





## Схема БВС





## Приложения для управления БВС



**DJI Fly, GO, GO 4** – синхронизируются с беспилотником через мобильное устройство, также дают полный контроль пользователю. Главное отличие каждого приложения друг от друга в предназначении для разных моделей квадрокоптеров. **Litchi** – популярное приложение для дронов. Фундаментальное достоинство Litchi заключается в возможности планирования полетов на компьютере, перенеся планы на смартфон. Для людей, которые не любят всматриваться в небольшой дисплей мобильного устройства, данная функция крайне важна.

**FIMI NAVY** позволяет настраивать параметры дронов FIMI:

- Управлять режимами полета.
- Получать изображение с бортовой камеры.
- Отображать телеметрию.
- Отслеживать положение дрона на карте.

**Autel Explorer** – это название приложения, которое можно загрузить на смартфон для управления сериями дронов Autel Evo I и II. Приложение Autel Explorer™ позволяет вести прямые трансляции, обеспечивает расширенные функции управления полетом и камерой с вашего мобильного устройства



# Аппаратуры управления коммерческими дронами



RC Pro



DJI RC



RC-N1



Smart Controller





# Комплект дополнительного снаряжения для применения с БВС



POWERBANK И ЗАРЯДНЫЕ СТАНЦИИ



ПРОПЕЛЛЕРЫ



РЕТРАНСЛЯТОРЫ



СИСТЕМЫ СБРОСА



АНТЕННЫ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ



КЕЙС



СИСТЕМЫ РЕБ





## Квадрокоптер DJI Mavic 3 (не Classic)



### Один из лучших потребительских дронов.

Некоторые характеристики Mavic 3:

- Взлетная масса – 895 гр. (DJI Mavic 3E и 3T – 1050 гр.)
- Габариты в сложенном состоянии – (ДхШхВ мм) 221 x 96,3 x 90,3
- Скорость полета макс. – 16 м/сек (57,6 км\ч)
- Потолок макс. – 6 000 м
- Полетное время макс. – 46 мин
- Полетное расстояние макс. – 30 000 м
- Допустимая скорость ветра макс. – 12 м/сек.
- Системы геопозиционирования – GPS + Galileo + BeiDou
- Mavic 3 имеет широкоугольную камеру Hasselblad, телеобъектив 28-кратный гибридный зум, стабилизатор изображения, присутствует возможность установки доп. оборудования

### Эффективное применение:

- Сброс 2 ВОВов, Ф1
- Точечная разведка, наведение, корректировка, объективный контроль



## Квадрокоптер DJI Mavic 3 Classic



**DJI Mavic 3 Classic – дрон третьего поколения “мавиков”.**

Основные характеристики Mavic 3 Classic:

- 20 МП, 3/4 CMOS-матрица;
- ЭФР: 24 мм, Диафрагма: f/2.8 – f/11;
- 3-кратный цифровой зум в режиме видеосъемки;
- Видео в форматах 5.1K/50р, DCI или UHD 4K/120р и 1080/200р;
- Запись H.264 при 200 Мбит/с и H.265 при 140 Мбит/с;
- OcuSync 3.0 (O3) – передача видео на расстояние до 15 км;
- Система обхода препятствий по всем направлениям; APAS и ActiveTrack 5.0;
- Время полета – 46 минут;
- Удержание постоянной скорости во время полета;
- Вес – 895 г.

**Эффективное применение:**

- Сброс ВОГов, Ф1
- Общая разведка, отслеживание флангов, работа в колонне техники
- Объективный контроль



## Квадрокоптер DJI AIR 2S



Квадрокоптер DJI AIR 2S — это высокотехнологичное и многофункциональное устройство сочетающее в себе компактные размеры и легкий вес, что обеспечивает его портативность и удобство в использовании на месте действия. Его передовая камера обладает высоким разрешением, позволяющим записывать видео в высоком качестве и делать кристально четкие фотографии. Такая функциональность позволяет оператору получать важные данные и информацию в режиме реального времени.

- 4K со скоростью 30 кадров в секунду;
- 4K с частотой 60 к/с и битрейтом 150 Мбит/с;
- Full HD со скоростью 120 к/с;
- Full HD в Slow Mo (режим замедленной съемки) с частотой 240 к/с.

### Эффективное применение:

- Общая разведка, отслеживание флангов, работа в колонне техники
- Объективный контроль



## Квадрокоптер DJI Mavic Mini



Сверхлегкий и компактный квадрокоптер DJI Mavic Mini весом в 249 граммов и максимальным временем полета 30 минут. Оборудован камерой, способной записывать видео в формате 2,7К, а также 3-осевым механическим стабилизатором и модулем GPS. В режиме полета от первого лица максимальное полетное расстояние составляет 2 км.

Еще одна характеристика Mavic Mini - это его мощная для таких габаритов камера, работу которой корректирует механический 3-осевой стабилизатор с фирменной технологией DJI. Разрешение в 12 мегапикселей, матрица размером в 1/2,3 дюйма и FOV объектива в 83 градуса позволяют снимать 2,7К-видео и получать фотоснимки отличного качества.

### **Эффективное применение:**

- Общая разведка, отслеживание флангов, работа в колонне техники
- Объективный контроль



## Квадрокоптеры семейства DJI Enterprise



**DJI Mavic 2 Enterprise Advanced** – промышленный беспилотник нового поколения и универсальное решение для выполнения широкого спектра различных задач.

### Особенности:

- Двойной датчик камеры: RGB и тепловизор;
- RTK модуль для получения данных с точностью до сантиметра;
- Построение до 240 путевых точек для проведения автоматизированных инспекций;
- Режим отдельного и одновременного просмотра визуальных и термальных изображений;

**DJI Mavic 3 Enterprise Thermal** оснащен тепловизионной камерой. Основными преимуществами этого дрона являются исключительные характеристики съемки:

- Широкоугольной камеры: фокусное расстояние 24 мм, 48 МП;
- Зума: фокусное расстояние 162 мм, 12 МП, 56-кратный гибридный зум;
- Тепловизионной камеры: DFOV 61°, фокусное расстояние 40 мм, разрешение 640x512.

### Эффективное применение:

- Сброс ВОГов, Ф1
- Точечная разведка, наведение, корректировка, объективный контроль
- Отслеживание передвижений противника в ночное время, предупреждение вылазок ДРГ



## FPV-дроны



FPV-дроны предназначены для ударов в глубине фронта – различной дальности и скорости полета. Эти беспилотники могут нести на себе гранаты к РПГ-7, такие как ПГ-7ВЛ, ручные противотанковые гранаты РКГ-3М, а также осколочно-фугасные заряды.

Дальность полета и грузоподъемность зависят от подбора комплектующих под требования к дрону, но в среднем по дальности в зависимости от назначения дрона от 2 км до 5-6 км, а грузоподъемности хватает на доставку все тех же боевых частей ПГ-7ВЛ/ВМ/ВС.

Преимуществом FPV-дрона перед обычными квадрокоптерами является удобная для оператора ориентация в пространстве и возможность легко проходить маршрут или преследовать движущуюся цель на скорости до 170 км/ч. Поэтому их трудно обнаружить и перехватить, они обладают высокой маневренностью и дают максимальный уровень контроля оператору. Это позволяет с максимальной эффективностью применять их для уничтожения движущихся целей, а также уничтожать живую силу в блиндажах и специальных укрытиях.



**Спасибо за внимание.**

