

# Беспилотные летательные аппараты (БЛА): классификация, основные элементы, применение.

---

УЧИТЕЛЬ ТРУДА (ТЕХНОЛОГИИ) МБОУ «КСШ №1»

МОНГОЛИНА Ю.А.

# Понятие БЛА

---

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА или БЛА) — воздушное судно, управляемое пилотом на расстоянии (без физического присутствия на борту).

В разговорной форме часто используются синонимы — дрон, беспилотник.

Определение БВС (беспилотное воздушное судно) регламентировано 32 ст. Воздушного кодекса Российской Федерации.



# Классификация БЛА

---

Для классификации беспилотников используются основные параметры:

1. Тип управления
2. Тип конструкции
3. Летные характеристики
4. Сфера применения

# Классификация БЛА по типу управления

---

**Дистанционное управление полетом БПЛА** – это работа специалиста (оператора) с пультом. Связь между пилотом и дроном обеспечивается передачей данных через радиоканал. Беспилотник получает команды, а также передает информацию пилоту в реальном времени. Для выполнения задач на больших расстояниях используются БПЛА, управляемые по спутниковым каналам.

**БПЛА с автономной системой управления** запрограммированы на выполнение определенной задачи. Работают автоматически за счет встроенного микропроцессора. Беспилотники могут самостоятельно действовать при наличии встроенного навигационного оборудования и/или инерциального измерительного модуля.

**Гибридная система управления дроном** – оператор с пультом и функция автономности. Совмещенный набор средств позволяет минимизировать повреждения БПЛА и успешно выполнить задачу в случае потери связи с оператором. Обычно гибридная система управления имеется у беспилотников с большой дальностью действия.

# Классификация БЛА по типу конструкции



**Самолетного типа**  
(с неподвижным крылом)



**Вертолетного типа**  
(коптерного)



**Смешанного типа**  
(гибриды)



**Аэростатического типа**  
(аэростаты)

# БЛА самолётного типа

---

БПЛА самолётного типа оснащен несущими крыльями, которые обеспечивают подъемную силу и полет. Управляются дистанционно или компьютером. Самолетный БПЛА может совершать долгий полет на большие расстояния, а также обладает высокой скоростью относительно других беспилотников.

Обычно они летают по запланированной программе: маршрут, цель полета, настройка датчиков. После завершения задачи БПЛА самолётного типа возвращается на точку старта или по заданному маршруту. Однако самолётному типу дронов необходимо специально оборудованное место взлета и посадки.



# БЛА вертолётного типа

---

## Однороторные (коптерного) типа



Однороторные дроны по своей конструкции напоминают вертолеты. БПЛА этого типа оснащен 1-им большим ведущим винтом, а иногда еще 1-им – на хвосте (контроль траектории полета).

Коптер эффективнее квадрокоптера за счет продолжительного времени полета и работы на двигателях внутреннего сгорания.

# БЛА вертолётного типа

---

## Мультироторные (квадрокоптерного) типа

Мультироторные (мультикоптерные) дроны – это летающие платформы с 3-мя и более бесколлекторными двигателями с пропеллерами. Во время полета находятся в горизонтальном положении, перемещаются по всем направлениям и поворачиваются вокруг своей оси. Мультироторные дроны просты в управлении, имеют высокую точность позиционирования. Среди недостатков - низкая скорость, большая трата энергии, ограничения по радиусу работы, малые грузоподъемность.



# Виды мультикоптеров

---

- БиКоптер



- Три-коптер



- Квадрокоптер



- Гексакоптер

- Октокоптер



# БЛА аэростатического типа

---



Аэростаты взлетают за счет заполненного газом или нагретым воздухом баллона. В основном представляют собой непилотируемые дирижабли – симбиоз аэростата и винта с электрическим двигателем. Находятся в небе и перемещаются за счет системы управления ориентацией.

Преимуществами являются продолжительность полета в течение нескольких дней или недель и большая грузоподъемность. Однако у аэростатов есть ограничения в маневренности и скорости, на них значительно влияют погодные условия. Помимо этого, БПЛА аэростатического типа обладают большими размерами и массой.

# БЛА смешанного типа

---

Гибридные БЛА сочетают в себе функции и характеристики самолетного и мультироторного типа дронов. Поворотные (или фиксированные) винты во время взлета и посадки действуют как подъемные, а во время обычного полета – как тянущие.

В преимущества входят вертикальный взлет за счет дополнительных двигателей, высокая скорость, маневренность, удачное соотношение взлетной массы и полезной нагрузки, экономия энергоресурсов мотора. Среди недостатков трудное обслуживание и ремонт, зависимость от погоды, высокая стоимость.



# Классификация по лётным характеристикам

---



**Взлетная  
масса**



**Дальность  
полета**



**Высота  
полета**



**Продолжитель-  
ность полета**

# Классификация БЛА Международной ассоциации UVSИ

---

## Малые БЛА

Категория	Взлетная масса, кг	Дальность полета, км	Высота полета, м	Продолжительность полета, ч
Нано	<0.025	<1	100	1
Микро	<5	<10	250	1
Мини	5-150	<10	150-300	<2

# Тактические БЛА

Категория	Взлетная масса, кг	Дальность полета, км	Высота полета, м	Продолжительность полета, ч
Легкие (контроль авангарда)	25-150	10-30	3000	2-4
Легкие (малая дальность полета)	50-250	30-70	3000	3-6
Средние	150-500	70-200	5000	6-10
Средние (большая продолжительность полета)	500-1500	>500	8000	10-18
Маловысотные (проникновение)	250-2500	>250	50-9000	0,5-1
Маловысотные (большая продолжительность полета)	15-25	>500	3000	>24
Средневысотные (большая продолжительность полета)	1000-1500	>500	5000-8000	24-48

# Стратегические

---

<b>Категория</b>	<b>Взлетная масса, кг</b>	<b>Дальность полета, км</b>	<b>Высота полета, м</b>	<b>Продолжительность полета, ч</b>
Высотные (большая продолжительность полета)	2500-5000	>2000	20000	24-48
Боевые (ударные)	>1000	1500	12000	2

# Специального назначения

Категория	Взлетная масса, кг	Дальность полета, км	Высота полета, м	Продолжительность полета, ч
Оснащенные боевой частью	-	300	4000	3-4
Ложные цели	150-500	0-500	50-5000	<4
Стратосферные	>2500	>2000	>2000	>48
Экзостратосферные	-			

# Российская универсальная классификация БЛА

## По радиусу действия БЛА:

Категория	Радиус действия, км	Задача
Ближнего действия	$\leq 25$	Разведка и специальные задачи (РЭБ, ретрансляция радиосвязи)
Малой дальности	$\leq 100$	Разведка, обслуживание стрельбы артиллерии, РЭБ, ретрансляция радиосвязи, перевозка грузов
Средней дальности	$\leq 500$	Разведка, обслуживание пусков ракет и стрельбы артиллерии, РЭБ, ретрансляция радиосвязи, нанесение ударов
Большой дальности	$\geq 500$	Разведка, РЭБ, ретрансляция радиосвязи, нанесение ударов

# По скорости, высоте, продолжительности полета БЛА:

---

## **Скорость БПЛА:**

Малоскоростные (от 50 до 400 км/ч)

Скоростные (от 400 км/ч до числа М\*)

Сверхзвуковые (более числа М)

*\* М – число Маха, скорость звука в воздухе (у поверхности земли – 1224 км/ч, на высоте 11 км – 1062 км/ч)*

## **Высота полета БПЛА:**

Предельно малых высот (от 0 до 200 м)

Малых высот (от 200 до 1000 м)

Средних высот (от 1 до 4 км)

Больших высот (от 4 до 12 км)

Стратосферные (более 12 км)

## **Продолжительность полета:**

менее 2 часов

от 2 до 8 часов

более 8 часов

# По взлетной массе

---

1. Микро и мини БПЛА ближнего действия: 0–5 кг
2. Легкие БПЛА малого радиуса действия: 5–50 кг
3. Легкие БПЛА среднего радиуса действия: 50–100 кг
4. Средние БПЛА: 100–300 кг
5. Среднетяжелые БПЛА: 300–500 кг
6. Тяжелые БПЛА среднего радиуса действия: 500–1500 кг
7. Тяжелые БПЛА большой продолжительности полета: более 1500 кг

# Конструкция БЛА

---

**Беспилотные летательные аппараты отличаются по назначению, но составные части у них схожи:**

Корпус (фюзеляж);

Источник энергии (аккумулятор, солнечные батареи, топливные элементы);

Двигательная установка (на основе различных типов двигателей: электрический, внутреннего сгорания, воздушно-реактивный);

Навигационная система (датчики: гироскоп, акселерометр, альтиметр, ГЛОНАСС/GPS);

Система управления (контроллер, бортовой компьютер, автопилот);

Система связи (радиоприемник, ретранслятор, радиопередатчик);

Съемочная аппаратура (камера, тепловизор);

Ряд других приборов, подбираемых под конкретный БПЛА и его задачи.

# Конструкция БЛА

---



Двигатель



- Плата распределения питания



- Пропеллер



- Защита для пропеллеров



- Приемник радиосигнала

Рама -



Регуляторы оборотов мотора -



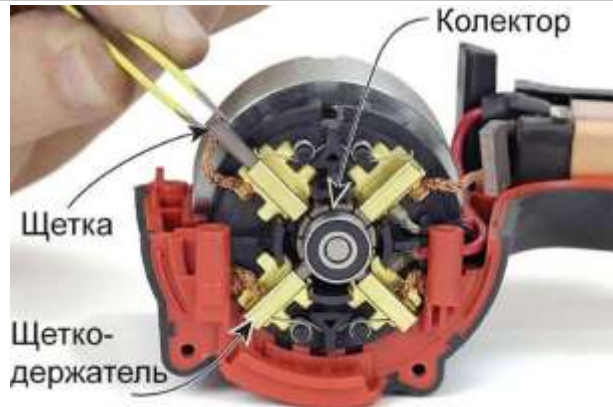
Аккумулятор -



Полетный контроллер -



# Двигатели: коллекторные и бесколлекторные



## Преимущества:

- Маленький вес и размер
- Низкая стоимость
- Прост в ремонте

## Недостатки:

- Перегрев
- Быстрый износ
- Низкий КПД
- Низкая скорость вращения



## Преимущества:

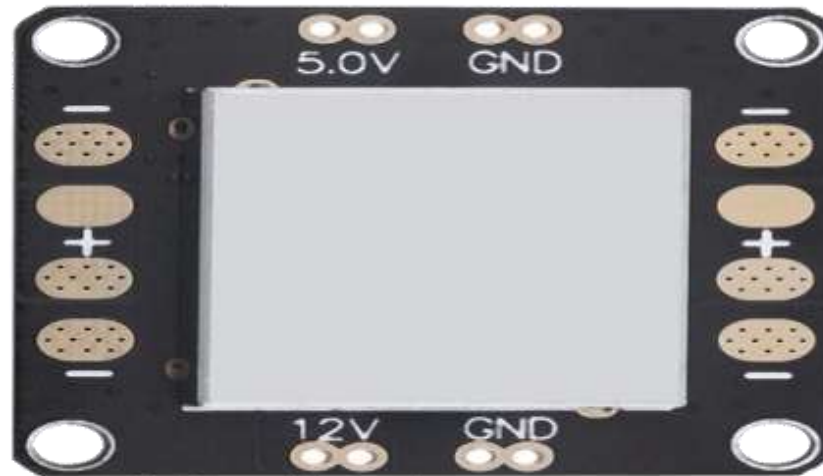
- Высокая скорость вращения
- Износостойкость
- Защищённость от внешних воздействий

## Недостатки

- Стоимость
- Сложный ремонт

# Плата распределения питания (PDB)

---



Плата распределения питания отвечает за прием электропитания от аккумулятора и его распределение среди всех электронных компонентов квадрокоптера

# Приемник радиосигнала

---



Приемник радиосигнала необходим для приема управляющего сигнала, исходящего от пульта управления

# Рама

---



Важнейший каркасный элемент конструкции

Рама состоит из:

1. Нижняя дека
2. Лучи
3. Верхняя дека

Для безопасности добавляют защиты:

Защита лучей;

Защита пропеллеров.

# Регуляторы оборотов (ESC)

---



Представляют собой небольшие электронные устройства, предназначенные для управления скоростью и направлением вращения каждого двигателя квадрокоптера

# Аккумулятор

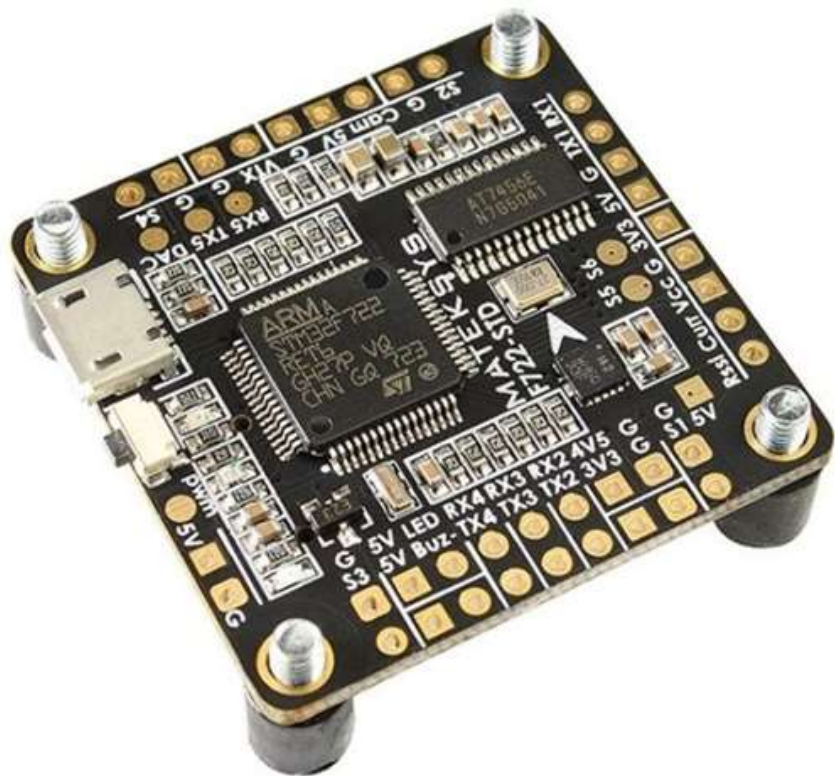
---



Химический источник тока многоразового действия

# Полетный контроллер

---



Полетный контроллер — это мозг дрона. Он определяет состояние летательного аппарата, опрашивая массив датчиков сотни раз в секунду, а затем вносит микроскопические мгновенные изменения в работу каждого двигателя, чтобы обеспечить стабильное положение дрона в воздухе.

# Пульт управления БЛА (передатчик)

---



Два главных джойстика являются наиболее важными органами управления и всегда занимают четыре канала, по одному на каждую ось перемещения

# Сферы использования БЛА

---

- метеорология;
- геодезия;
- картография;
- экология;
- сельское хозяйство;
- лесное хозяйство;
- строительство;
- телекоммуникация;
- логистика;
- развлечение;
- научная деятельность;
- мониторинг инфраструктуры;
- обеспечение безопасности;
- помощь для предотвращения, ликвидации ЧС;
- военная сфера, др.

# Назначение

---

## **Аэрофотосъемка**

Данные БЛА предназначены для создания высотных видео и фото



# Назначение

---

## Картография и топографическая съемка

Бортовое оборудование БЛА позволяет создавать чрезвычайно точные цифровые карты



# Назначение

---

## Земледелие

Две основных области в которых БЛА могут помочь фермерам:  
1. Картографирование 2. Обработка нужных областей химикатами



# Назначение

---

## Поисково-спасательные работы

Камера высокого разрешения БЛА с инфракрасным сенсором может обследовать тысячи квадратных метров за несколько минут



# Назначение

---

## Обследование инфраструктуры

Инспектирование объектов различных отраслей. Дроны могут приближаться вплотную к необходимым сооружениям и проникать в трудно доступные места – это удобно и безопасно



# Назначение

---

## Экология

БПЛА выступает в роли помощника для специалистов, он позволяет производить разведку исследуемой местности, снимать показания с различных датчиков в трудно доступных местах и получать необходимые изображения в высоком разрешении



# Источники информации

---

1. БПЛА: классификация, типы, сферы применения

<https://3mx.ru/articles/bpla-konstruktsiya-tipy-sfery-primeneniya>

2. Ларин Е. А., Качалин А. М. Беспилотные летательные аппараты. Квадрокоптеры.

[https://sch1794s.mskobr.ru/files/Razdelyi\\_sayta/Kadetyi/PREDPROF\\_ekzamen/Презентация.pptx.pdf](https://sch1794s.mskobr.ru/files/Razdelyi_sayta/Kadetyi/PREDPROF_ekzamen/Презентация.pptx.pdf)

Спасибо за внимание!

---

