



Беспилотные летательные аппараты. Квадрокоптеры.

Преподаватели:

Ларин Егор Александрович

Качалин Анатолий Михайлович





История автономных полетов

Радиоуправляемые модели самолетов

В 1937 году Росс Халл и Клинтон ДеСото, служащие из национальной ассоциации любительской радиосвязи США, впервые публично продемонстрировали радиоуправляемый полет.



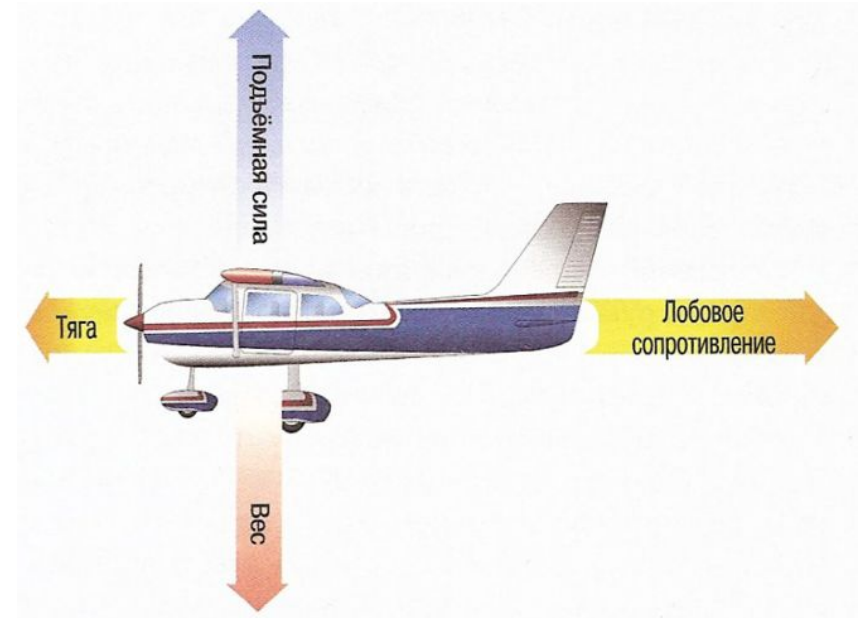
Пришествие микросхем

Летом 1958 года Джек Килби совершил революцию в электронной промышленности представив свою интегральную схему. Этот предшественник микросхем состоял из транзистора и нескольких других компонентов, размещенных на кусочке германия размерами 11×1.6 мм.

Принципы полета

Силы, возникающие в полете, на примере самолета:

1. Тяга
2. Лобовое сопротивление
3. Подъемная сила
4. Вес





Тяга

Механическая сила, которая перемещает БПЛА в воздухе за счет силовой установки.

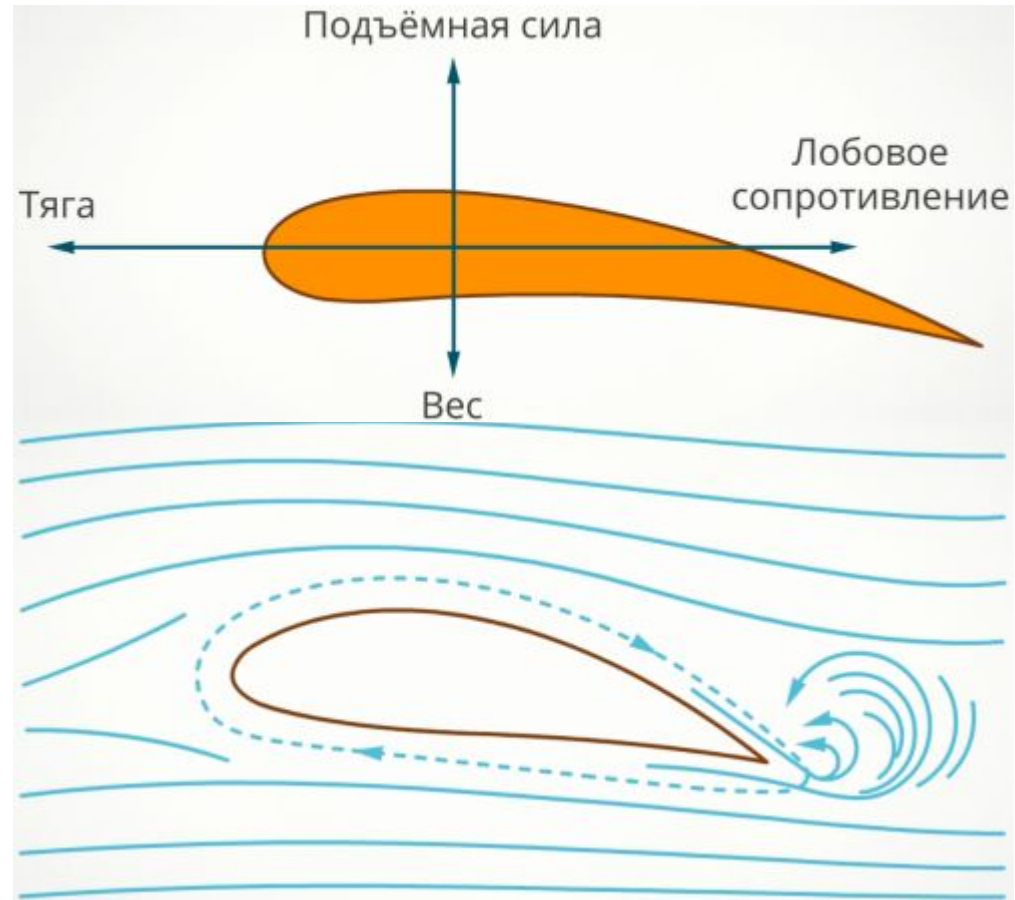


Лобовое сопротивление

Любой объект движущийся с произвольной скоростью, будет испытывать некоторое лобовое сопротивление, увеличивающиеся с ростом скорости.

Подъемная сила

Аэродинамическая сила, которая удерживает самолет в воздухе. Возникает из-за разности давления на крыле и под крылом, которое возникает из-за разности скоростей, в следствии несимметричного обтекания крыла.



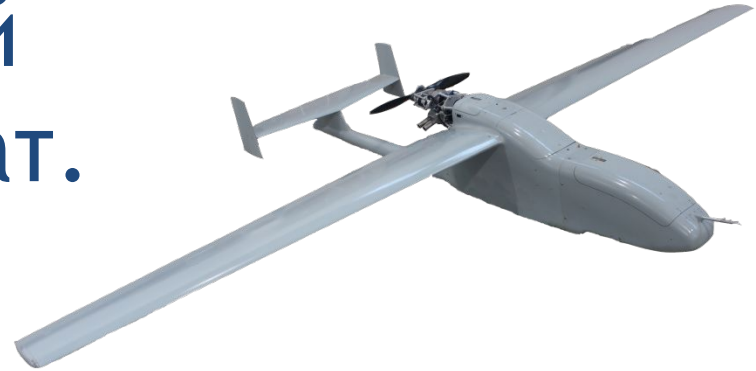


Вес или гравитация

Сила действующая на объект по причине наличия гравитации.



БПЛА - беспилотный летательный аппарат.



Летательный аппарат без пилота. Управление осуществляется 3 способами:

1. По радиоканалу с пульта управления.
2. Программируется полетный контроллер и аппарат летит сам.
3. Комбинированный - сочетание двух этих способов.

Виды беспилотных летательных аппаратов.

БПЛА можно разделить
по назначению и по конструкции.





По назначению

1. Аэрофотосъемка.
2. Картография и топографическая съемка.
3. Точное земледелие.
4. Поисково-спасательные работы.
5. Обследование инфраструктуры.
6. Экологический мониторинг территорий.





Аэрофотосъемка

Данные БПЛА
предназначены для создания
высотных видео и фото в
высоком качестве.





Картография и топографическая съемка

В сочетании с наземными геопривязанными маркерами бортовое оборудование позволяет создавать чрезвычайно точные цифровые карты с разрешением до 5 см на пиксель.



Точное земледелие



Две основных области в которых БПЛА могут помочь фермерам:

1. Картографирование
2. Обработка нужных областей химикатами.

Поисково-спасательные работы



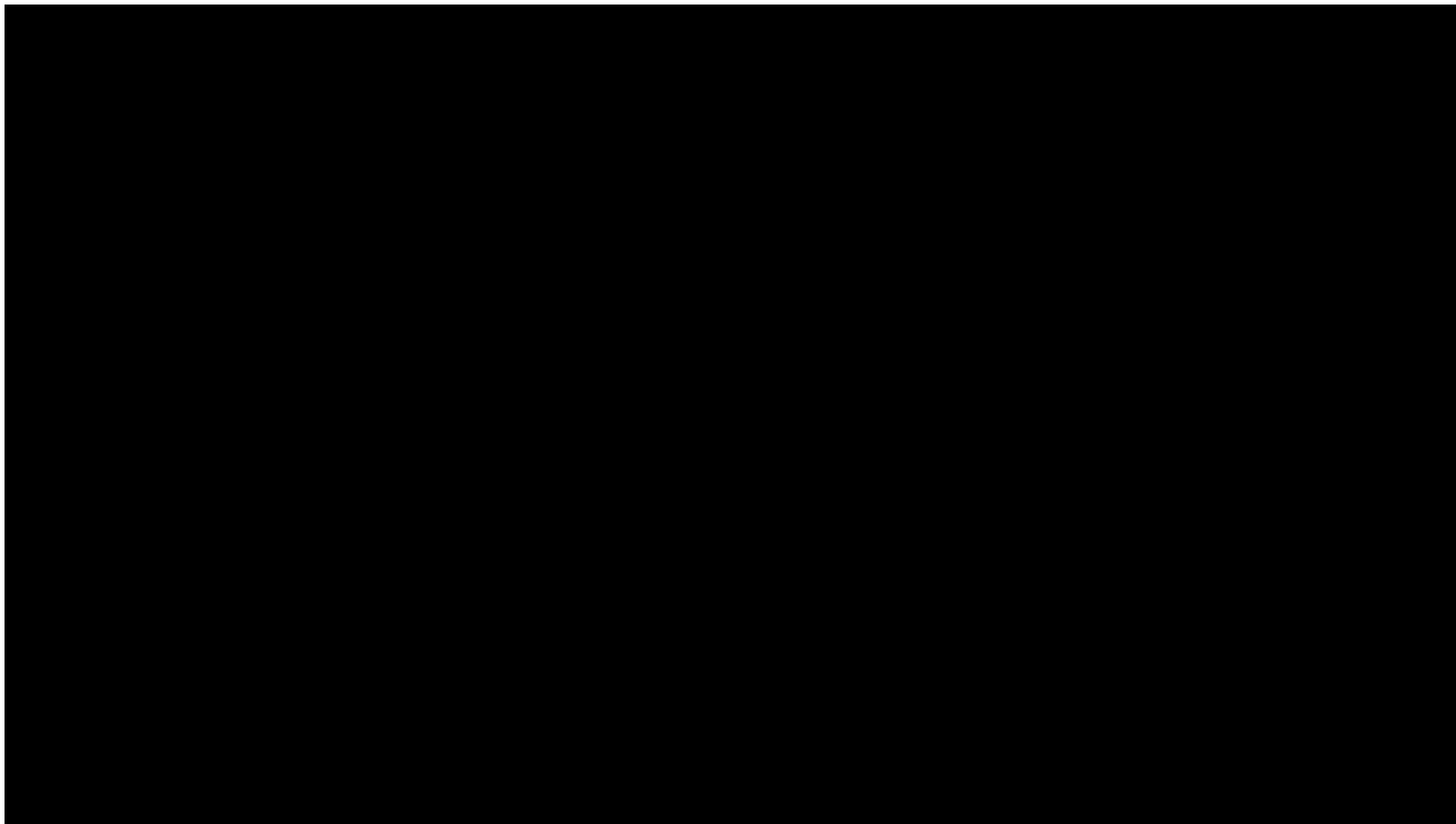
БПЛА оснащенный камерой высокого разрешения или инфракрасным сенсором, может обследовать тысячи квадратных метров за несколько минут.



Обследование инфраструктуры



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





Экология

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



По конструкции

1. БПЛА самолетного типа
2. Привязные БПЛА
3. БПЛА вертолетного типа
4. Конвертопланы
5. Радиоуправляемые планеры
6. Мультикоптеры



БПЛА самолетного типа

К их преимуществу можно отнести большую дальность, время полета и скорость полета.





Привязные БПЛА

Их особенность в том что энергия поступает к ним по проводу.



БПЛА вертолетного типа

Их преимущество перед
БПЛА самолетного типа:
Взлета и посадки без
специально оборудованной
площадки.





Конвертопланы



Их особенность, что они взлетают вертикально как вертолет, а после набора определенной высоты силовая установка переводится из вертикального положение в горизонтальное и далее аппарат летит как самолет, используя крылья для создания подъемной силы.



Радиоуправляемые планеры

Эти аппараты для набора высоты могут использовать разные средства, но после набора высоты не используют силовую установку, а полагаются только на подъемную силу крыла.





Мультикоптеры

БПЛА летающий по
вертолетный схеме, с двумя и
более моторов.



Виды мультикоптеров.

- БиКоптер



- Три-коптер



- Квадрокоптер



- Гексакоптер



- Октокоптер





Квадрокоптер

Квадрокоптер — это мультикоптер с четырьмя моторами, который летает по вертолетной схеме.

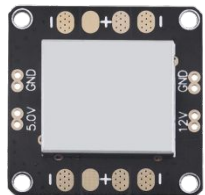




Состав квадрокоптера



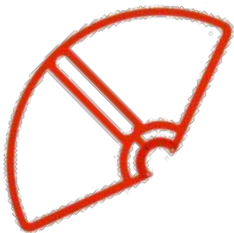
Двигатель



- Плата распределения питания



- Пропеллер



- Защита для пропеллеров



- Приемник радиосигнала

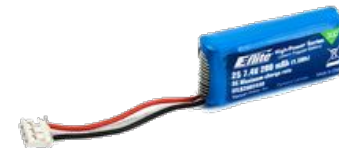
Рама -



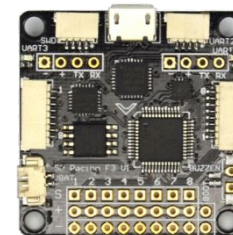
Регуляторы оборотов мотора -



Аккумулятор -

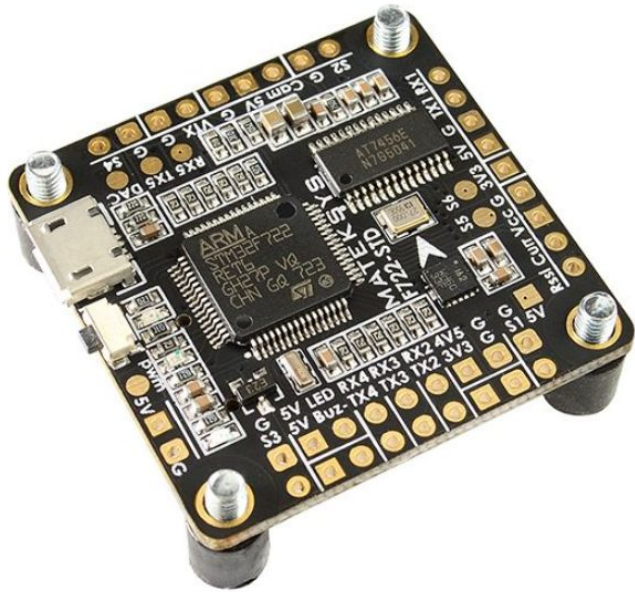


Полетный контроллер -





Полетный контроллер.



Полетный контроллер — это мозг вашего дрона. Он определяет состояние вашего 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.

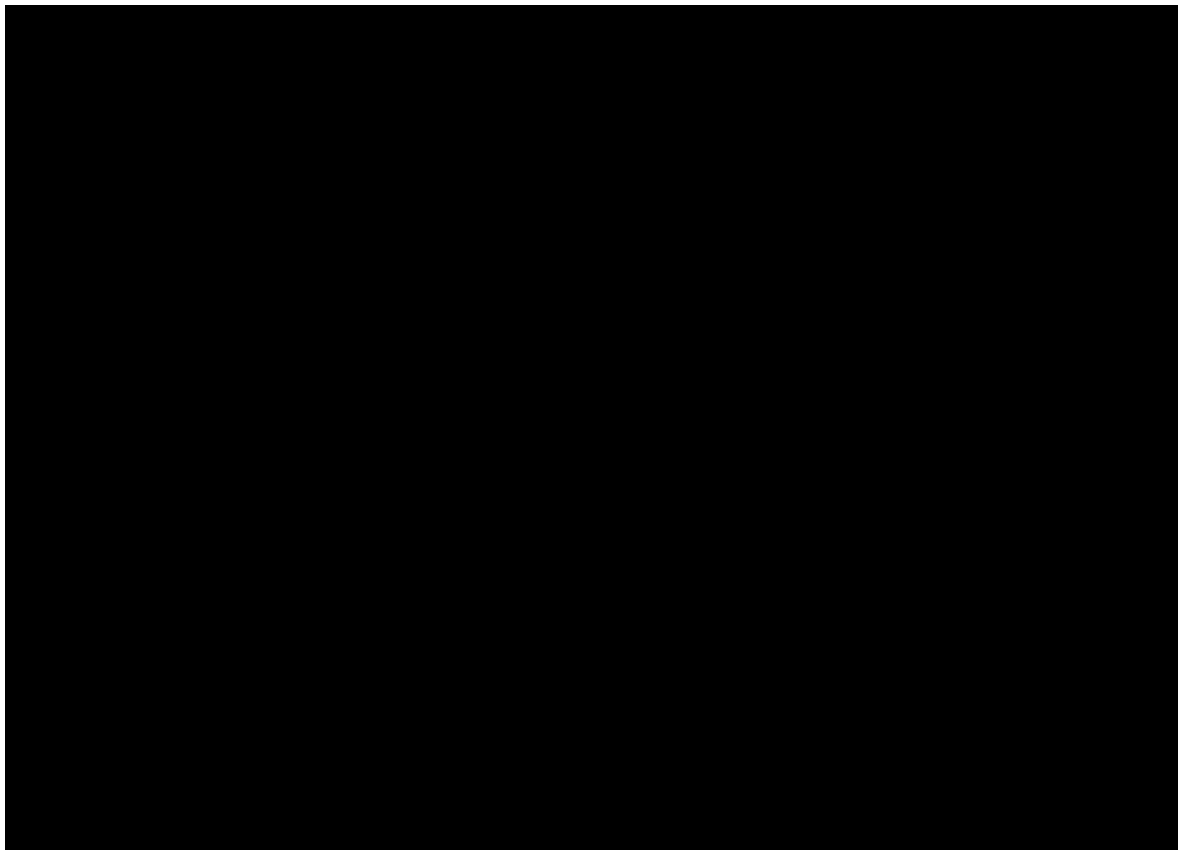


Направления вращения двигателей квадрокоптера.

CW- по часовой стрелке.

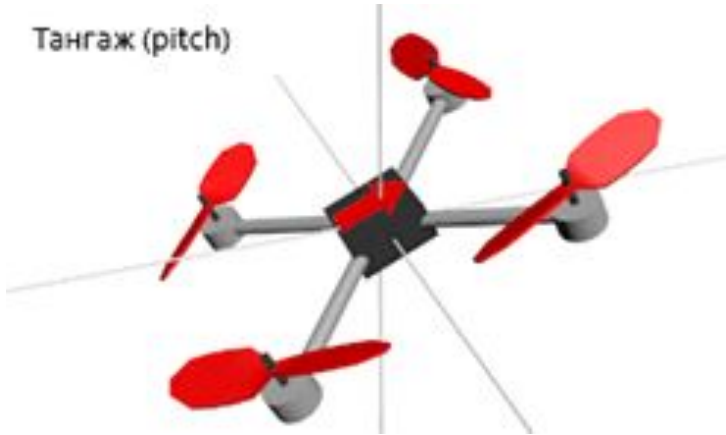
CCW-против часовой стрелки.



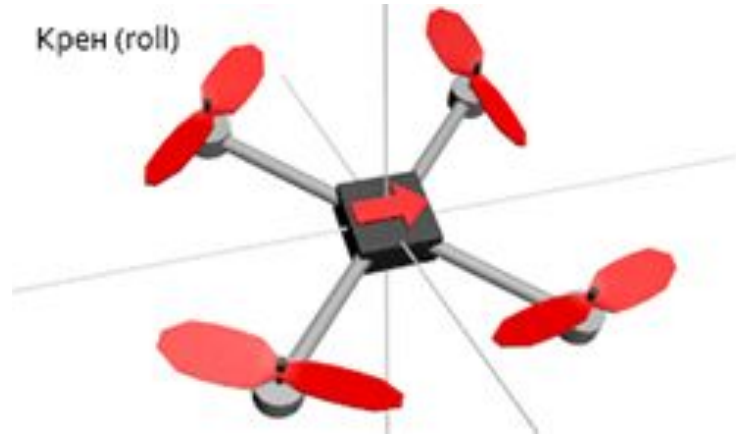


Основные маневры квадрокоптера.

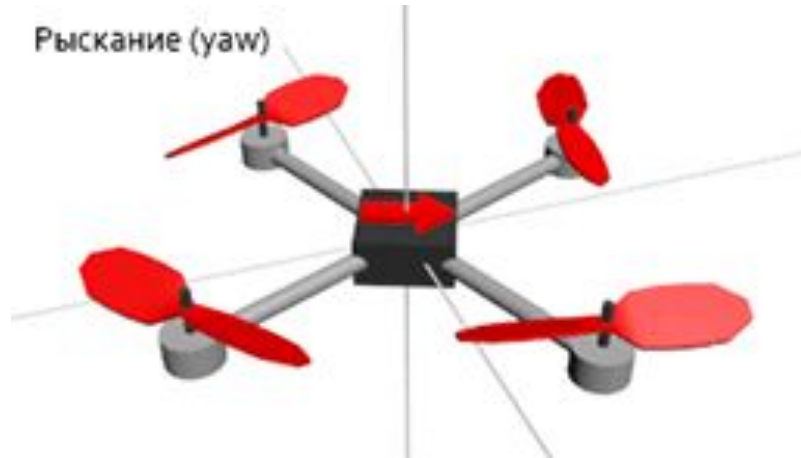
Тангаж (pitch)



Крен (roll)

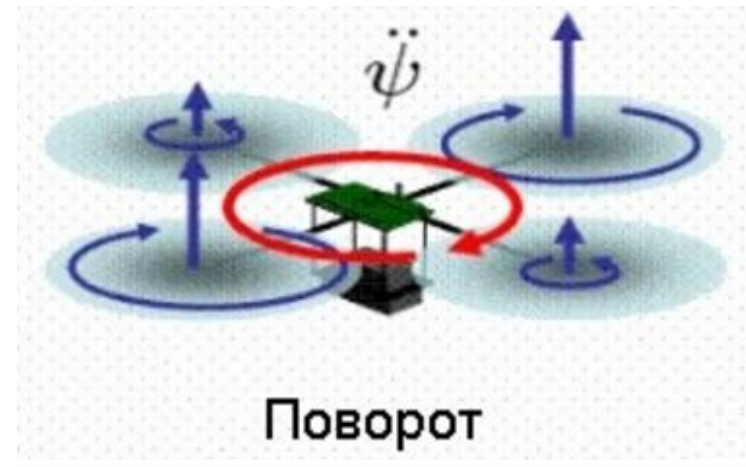
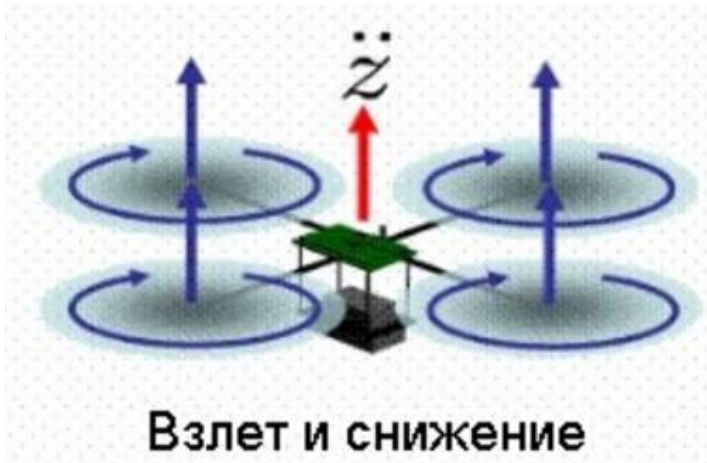


Рыскание (yaw)





Необходимые действия для совершения маневров.



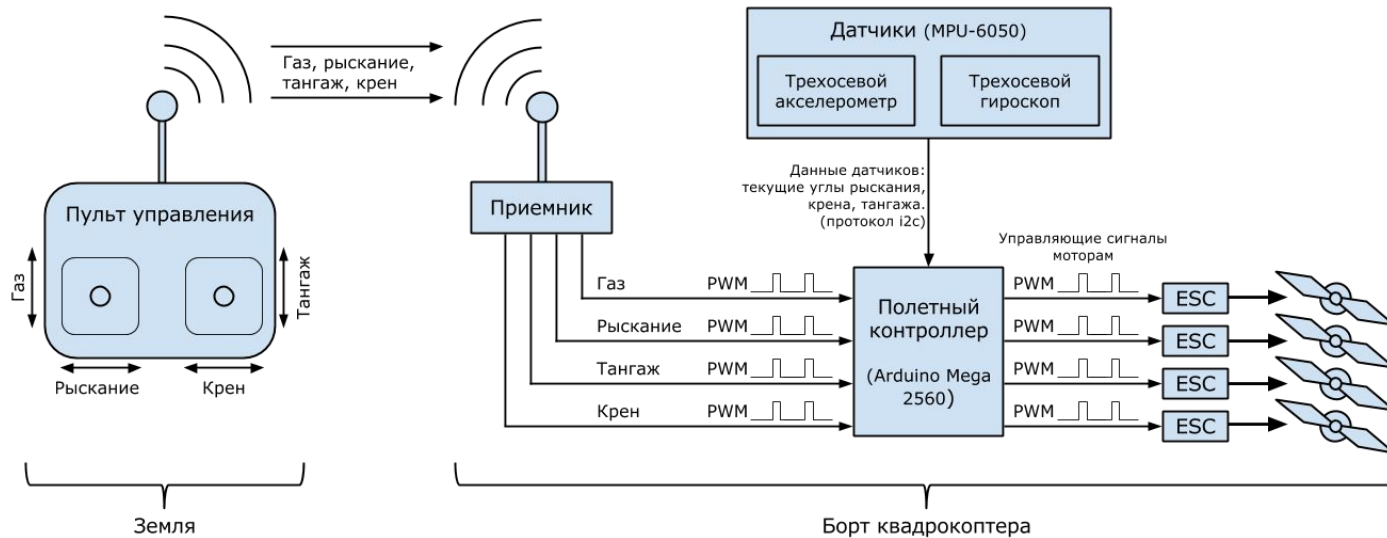


Пульт управления БПЛА (передатчик).



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

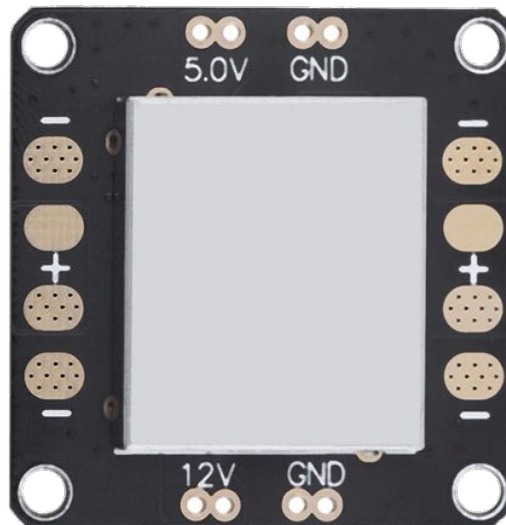
Принцип действия электронных компонентов.





Плата распределения питания (PDB).

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





Аккумулятор.

Химический источник тока многоразового действия.



Характеристики аккумулятора.

1. Ёмкость
2. Токоотдача
3. Напряжение
4. Количество ячеек





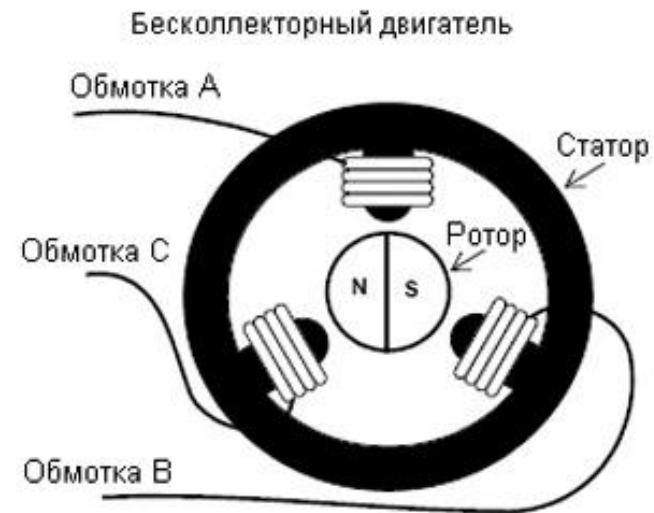
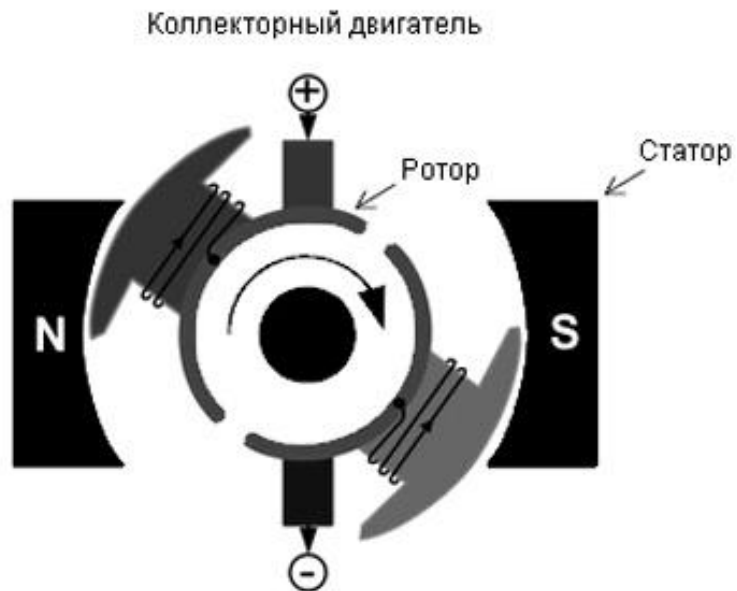
Приемник радиосигнала

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

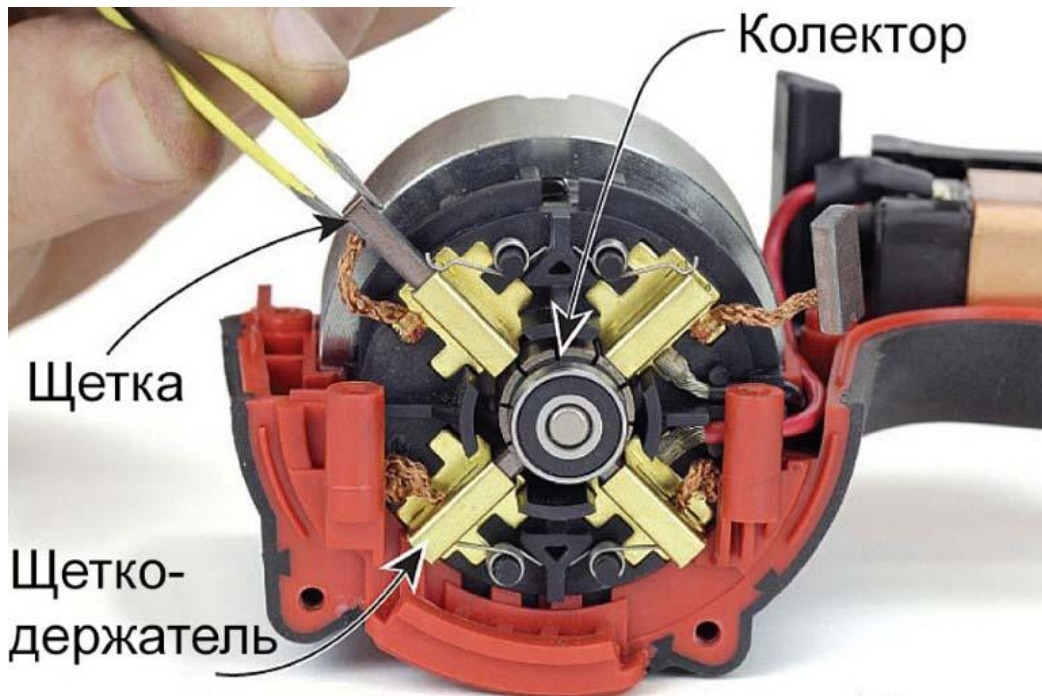


Двигатели.

коллекторные и бесколлекторные.



Коллекторный двигатель.



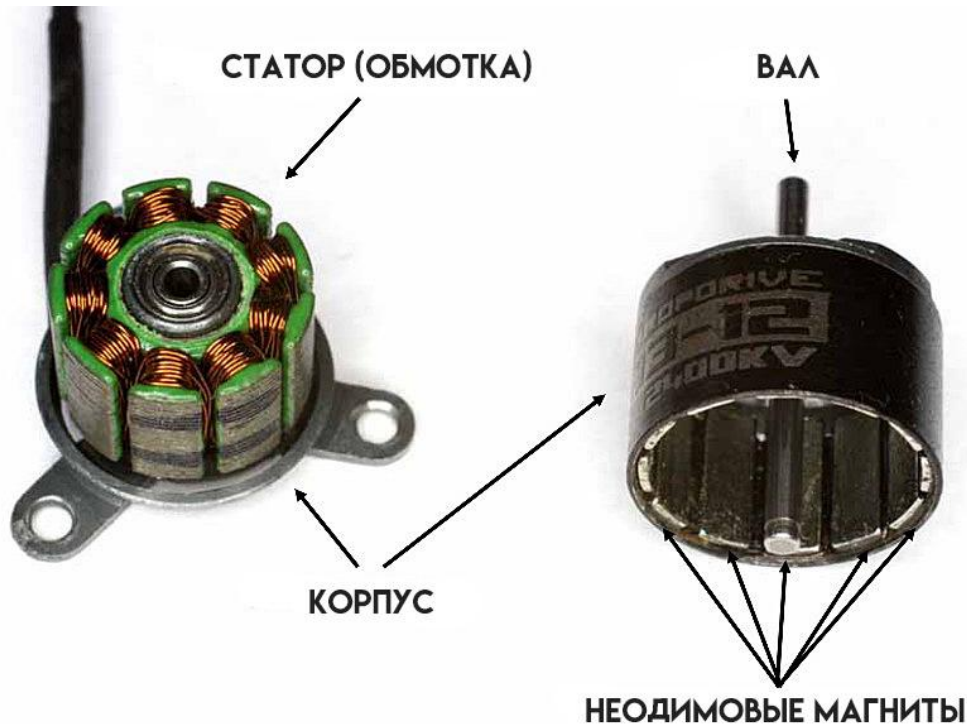
Преимущества:

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

Недостатки:

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

Бесколлекторный двигатель.



Преимущества

- Высокая скорость вращения
- Износостойкость
- Защищённость от внешних воздействий

Недостатки

- Стоимость
- Сложный ремонт



Характеристики электродвигателя.

- 1. Мощность (потребляемая).**
- 2. Вес.**
- 3. Энергоэффективность (КПД).**
- 4. Температура нагрева в работе.**
- 5. Балансировка и уровень вибрации.**
- 6. Тяга.**
- 7. KV.**





Регуляторы оборотов (ESC).

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





Параметры пропеллеров

1. Угол атаки
2. Размер
3. Шаг
4. Количество лопастей
5. Направление вращения





Важнейший каркасный элемент конструкции квадрокоптера - рама.

Рама.

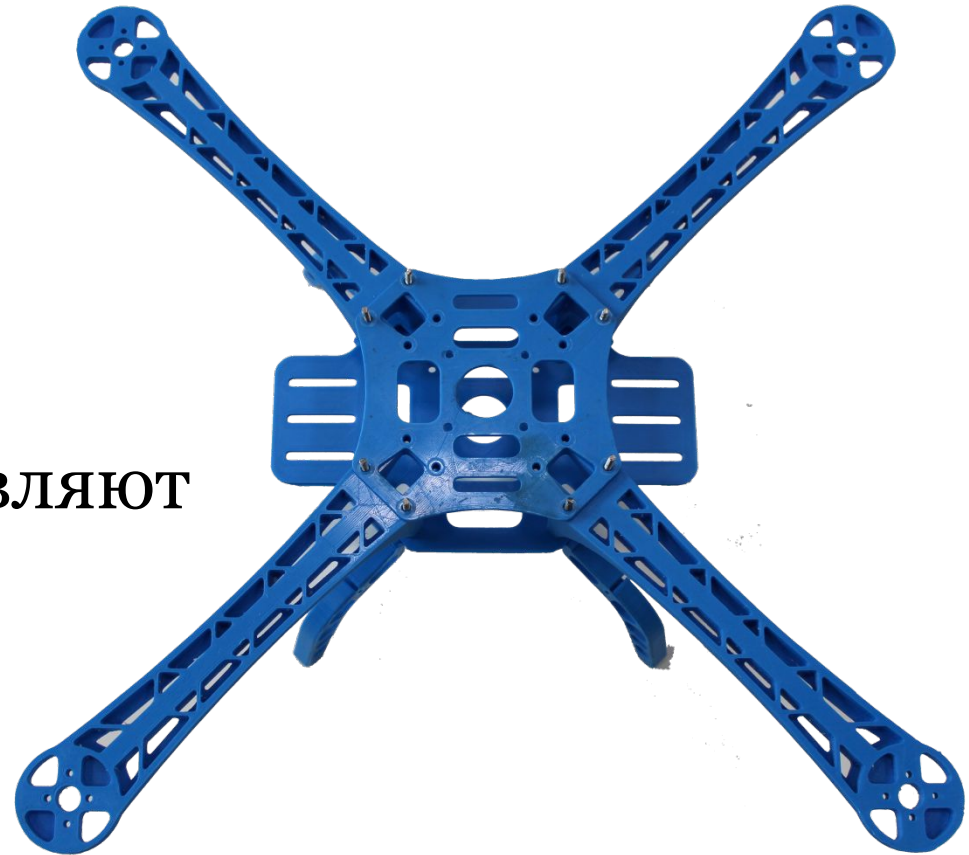
Рама состоит из:

1. Нижняя дека
2. Лучи
3. Верхняя дек

Для безопасности добавляют защиты:

Защита лучей;

Защита пропеллеров.





ИКАО.

Международная организация
гражданской авиации.
Специализированное
учреждение ООН,
устанавливающее
международные нормы
гражданской авиации.





Закон о квадрокоптерах в РФ 2020

Можно:

- Летать на высотах не более 150 метров;
- Не надо подавать план полета и согласовывать полет, если ваша авиамодель весит менее 30 кг.

Регистрировать авиамодель с взлетной массой более 250 грамм и до 30 кг все также нужно!

Нельзя:

- Летать в диспетчерских зонах, вблизи аэропортов и диспетчерских зон, охранных зонах;
- Летать над массовыми мероприятиями (митинги, соревнования, демонстрации, концерты и прочие культурные мероприятия).



Спасибо за внимание!