



ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ
«КОЛЛЕДЖ ПОЛИЦИИ»

Дополнительное профессиональное обучение
«Оператор наземных средств управления беспилотным
летательным аппаратом»

ЗАНЯТИЕ №5

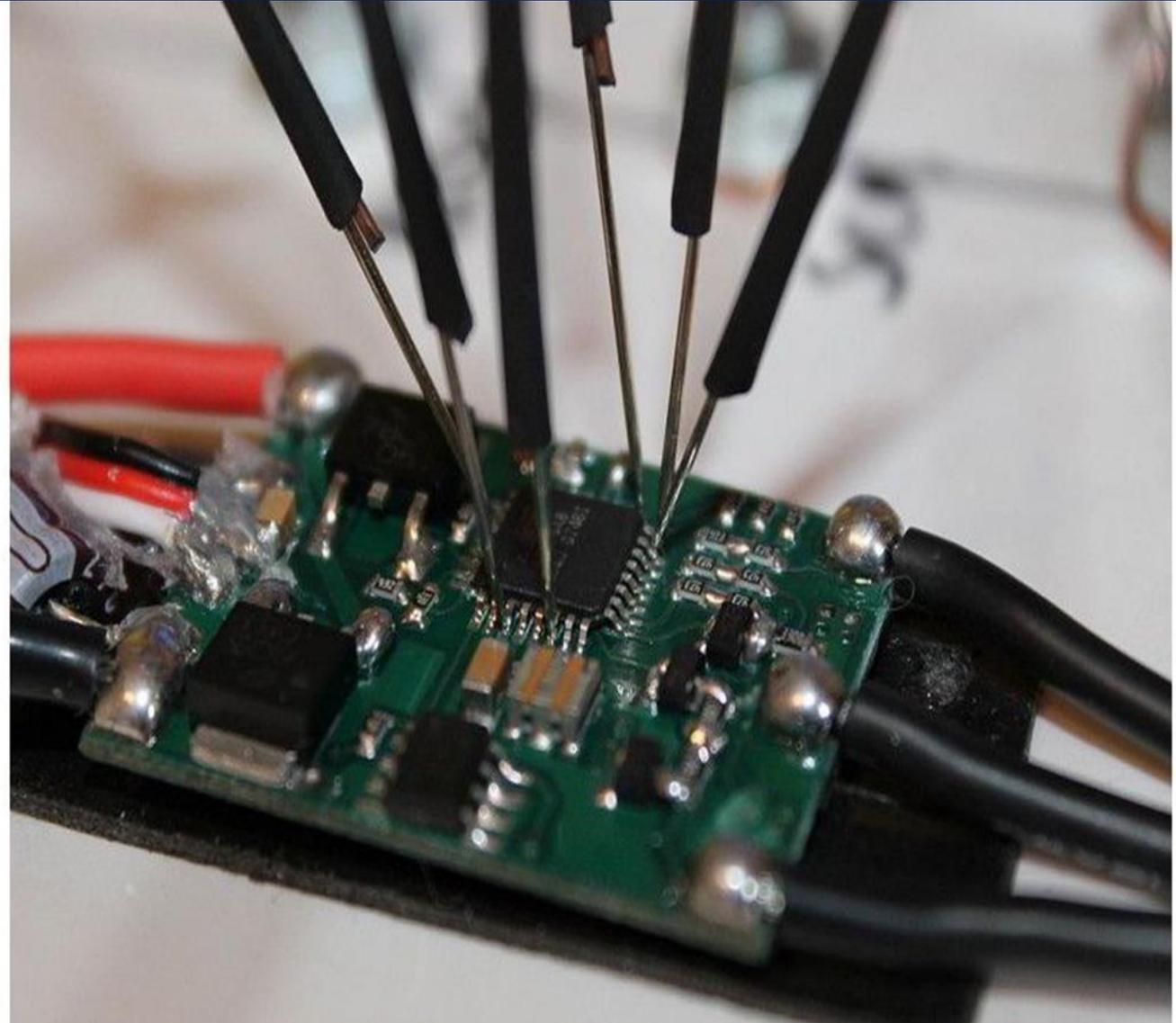
Датчики , применяемые в квадрокоптере



Преподаватель: Светайло В.М.

содержание

1. Функции полетного контроллера
2. Инерциальный измерительный блок



Первый вопрос

Функции полетного контроллера

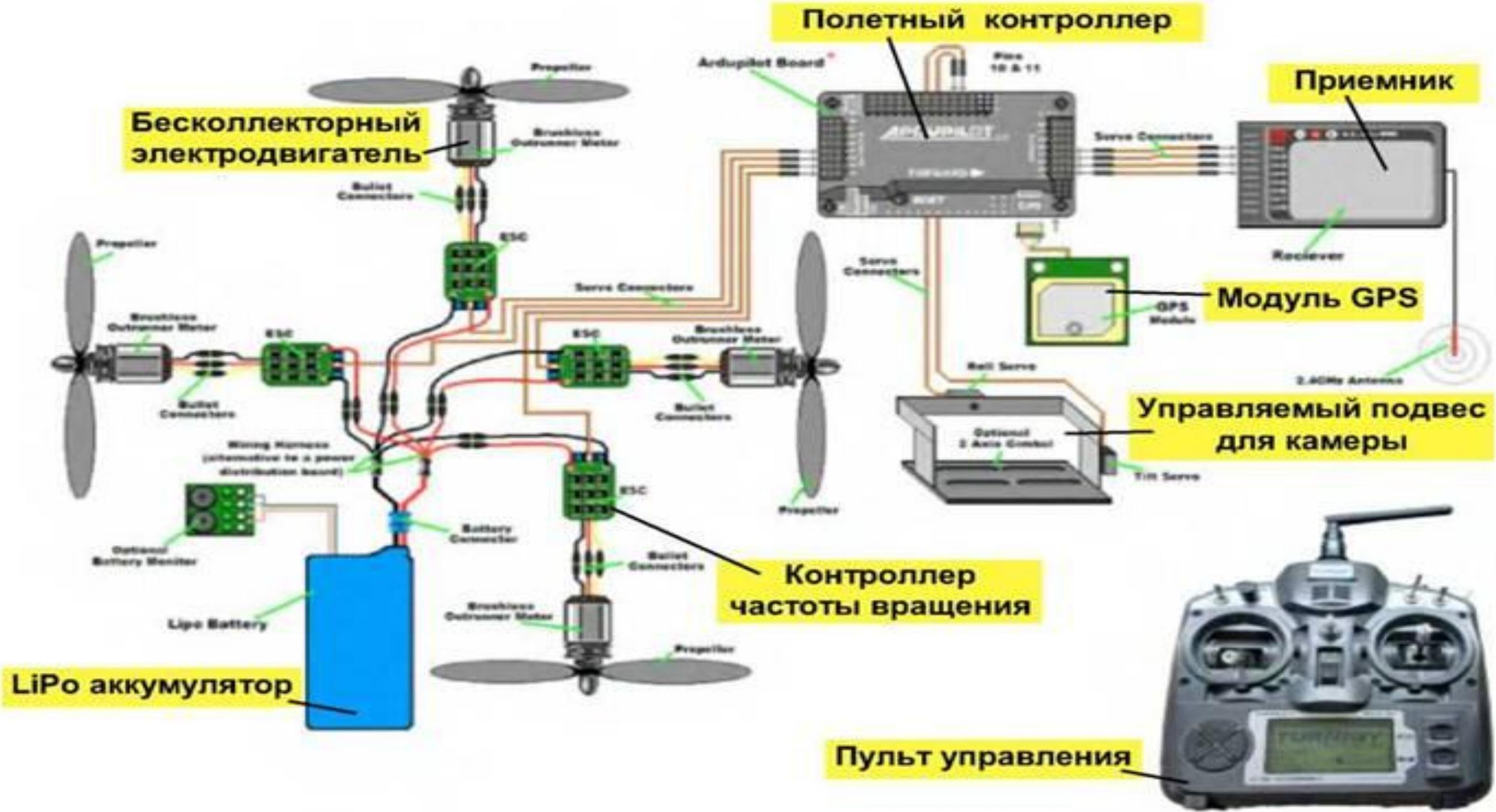


Особая способность

Человек не способен одновременно контролировать скорость вращения трех и более двигателей достаточно точно, чтобы сохранять баланс беспилотного летательного аппарата в воздухе.

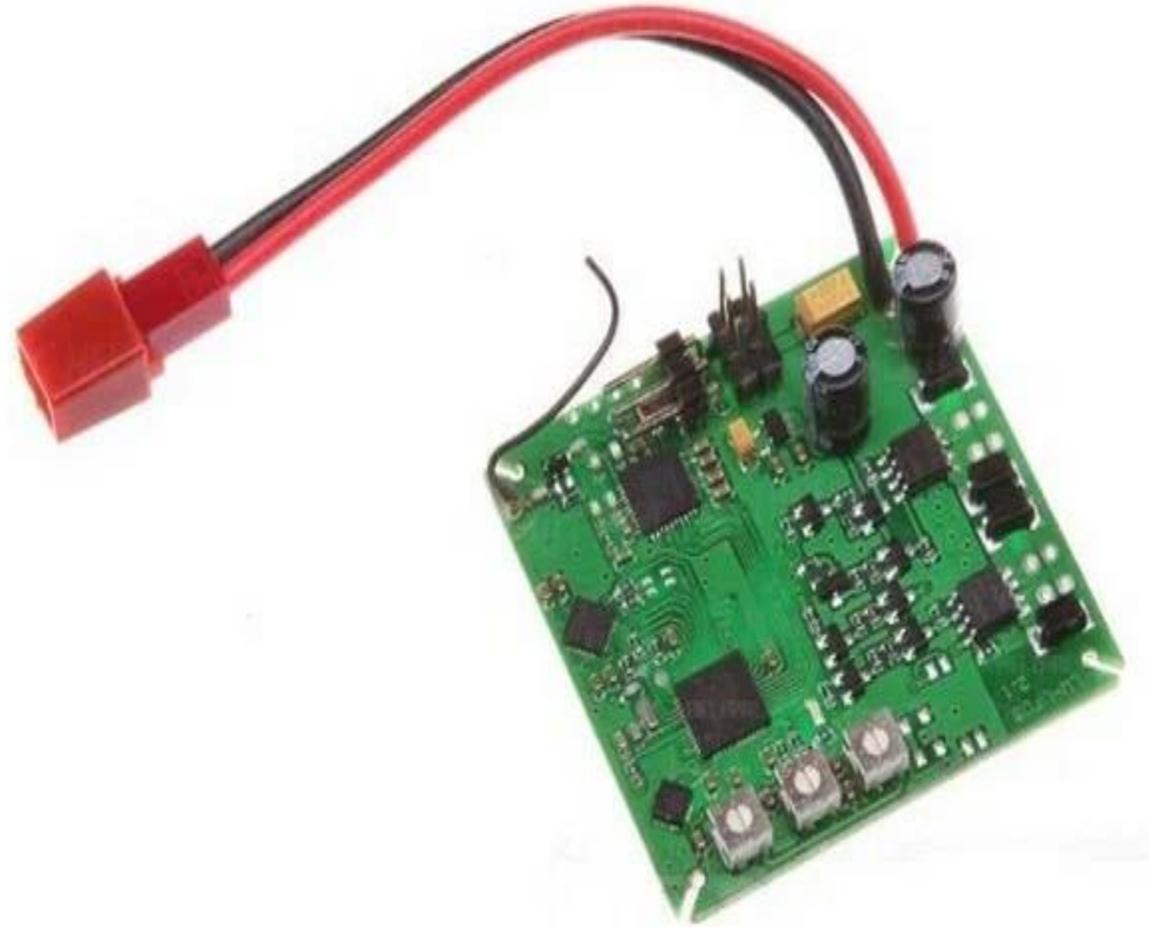
Необходим «многорукий» помощник, чтобы справиться с этой задачей .





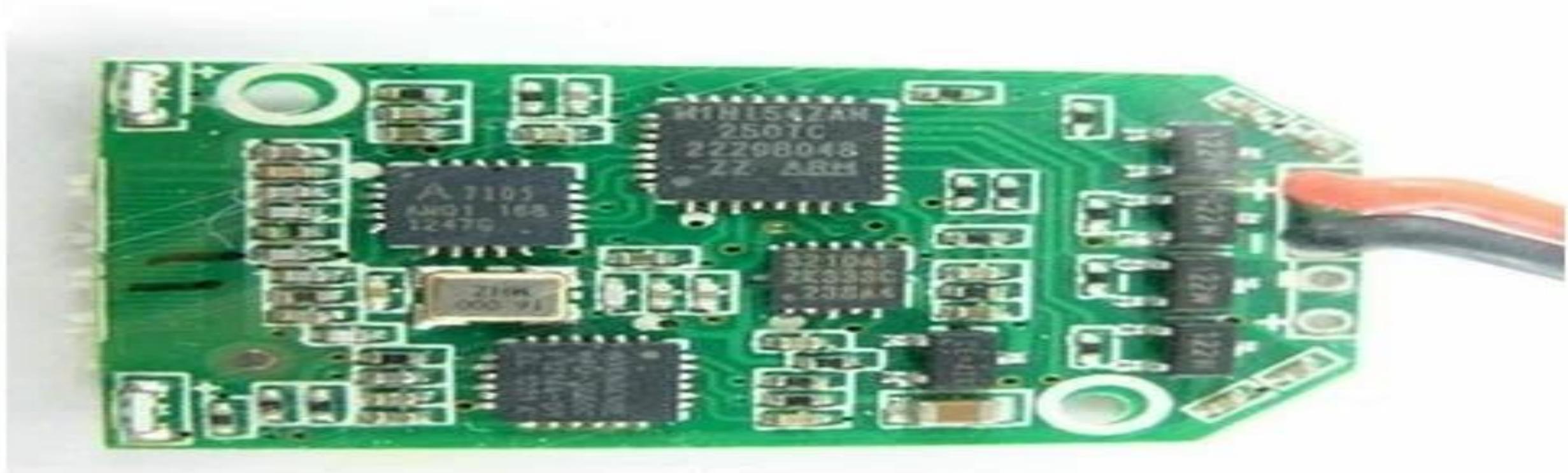
Полетный контроллер

Полетный контроллер –
электронное устройство,
представляющее из себя
микросхему,
управляющую полетом
беспилотного
летательного аппарата



Связная работа датчиков и микропроцессора

Основные задачи выполняемые полетным контроллером (пять задач центрального процессора)



1. Стабилизация аппарата в воздухе

Сбор и обработка информации осуществляется :

- с инерциального измерительного блока (IMU),
- С датчиков ускорений
- С датчиков угловой скорости

Для обеспечения аэродинамической устойчивости в горизонтальной плоскости



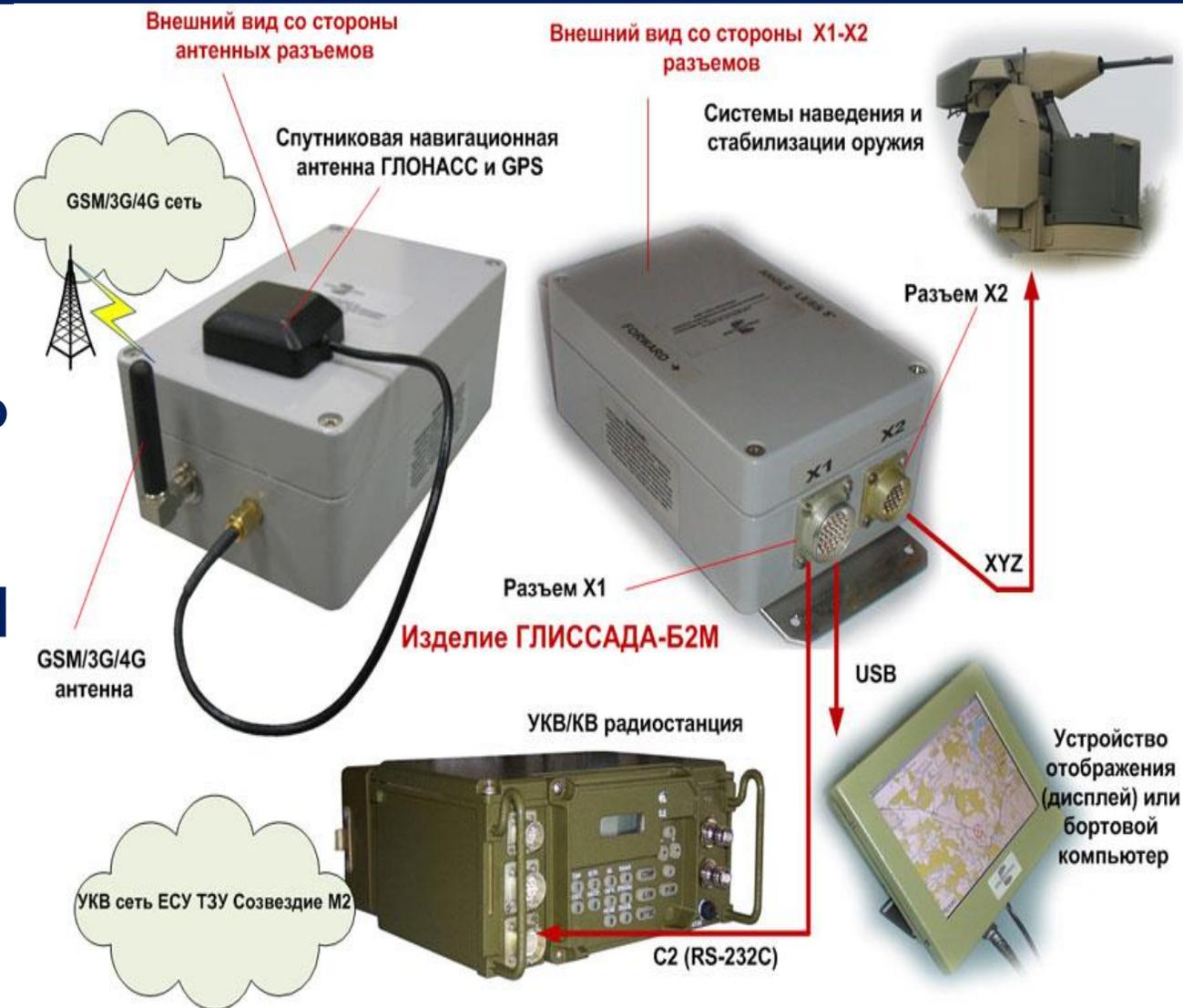
2. Автоматическое удержание высоты

Сбор и обработка информации с барометрических, ультразвуковых, инфракрасных сенсоров или радиотехнических высотомеров, датчики рассчитывают высоту и обеспечивают стабилизацию аппарата в **вертикальной плоскости**



3. Автономный полет.

Выполнение полетного задания созданным в специальном программном обеспечении и осуществлять автоматический возврат в точку старта осуществляется при помощи модуля **GPS/ГЛОНАСС**



4. Система искусственного зрения

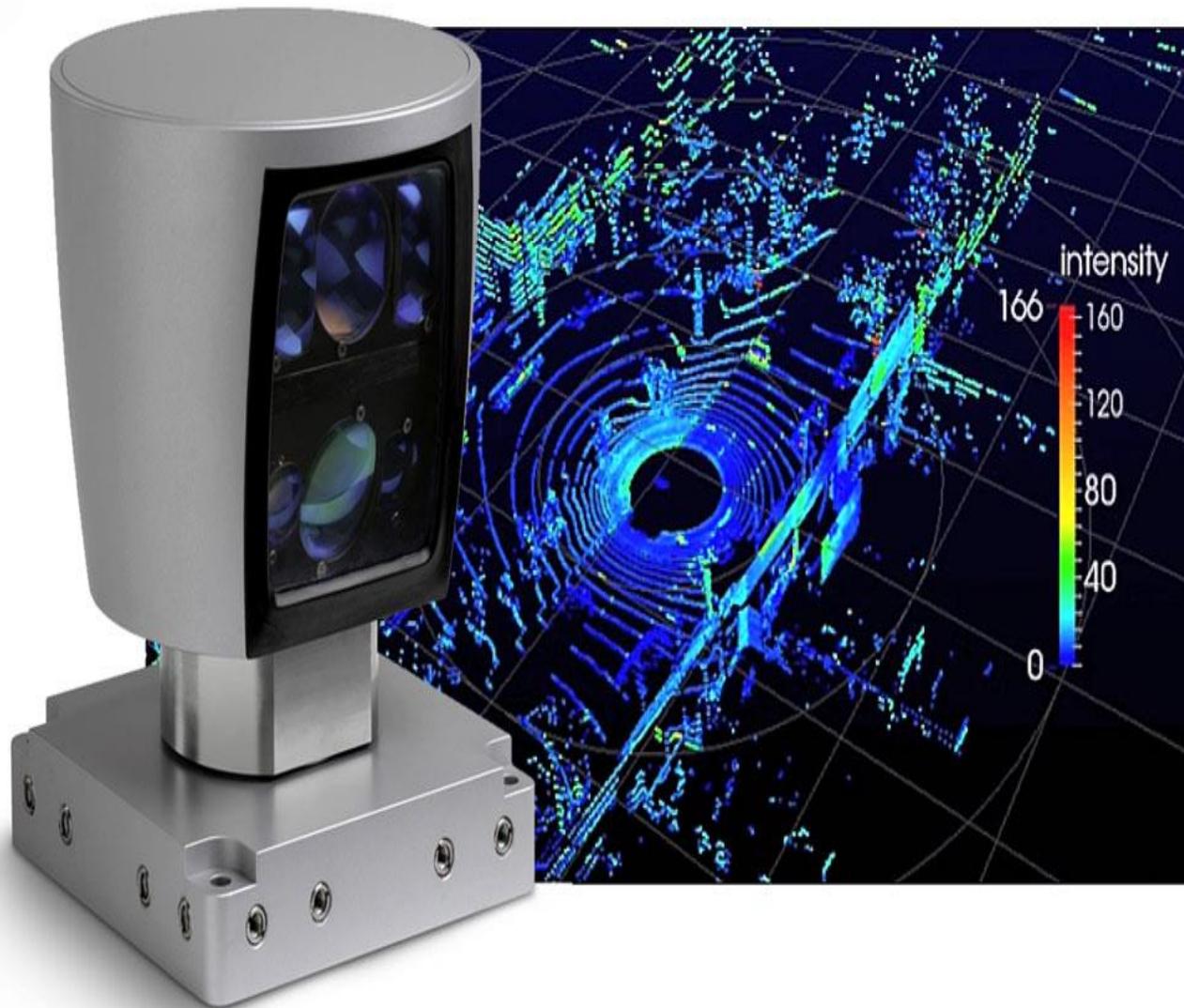
Остановка перед препятствиями и их преодоление благодаря работе набора сенсоров видеоконтроля



4.1. Состав системы технического зрения

Набор сенсоров:

- Стереоскопический датчик изображений
- Инфракрасный дальномер
- Ультразвуковой дальномер
- Двумерный лидар
- 3D- лидар



5. обработка данных с внешних источников данных

Сбор и обработка данных с внешних источников данных :

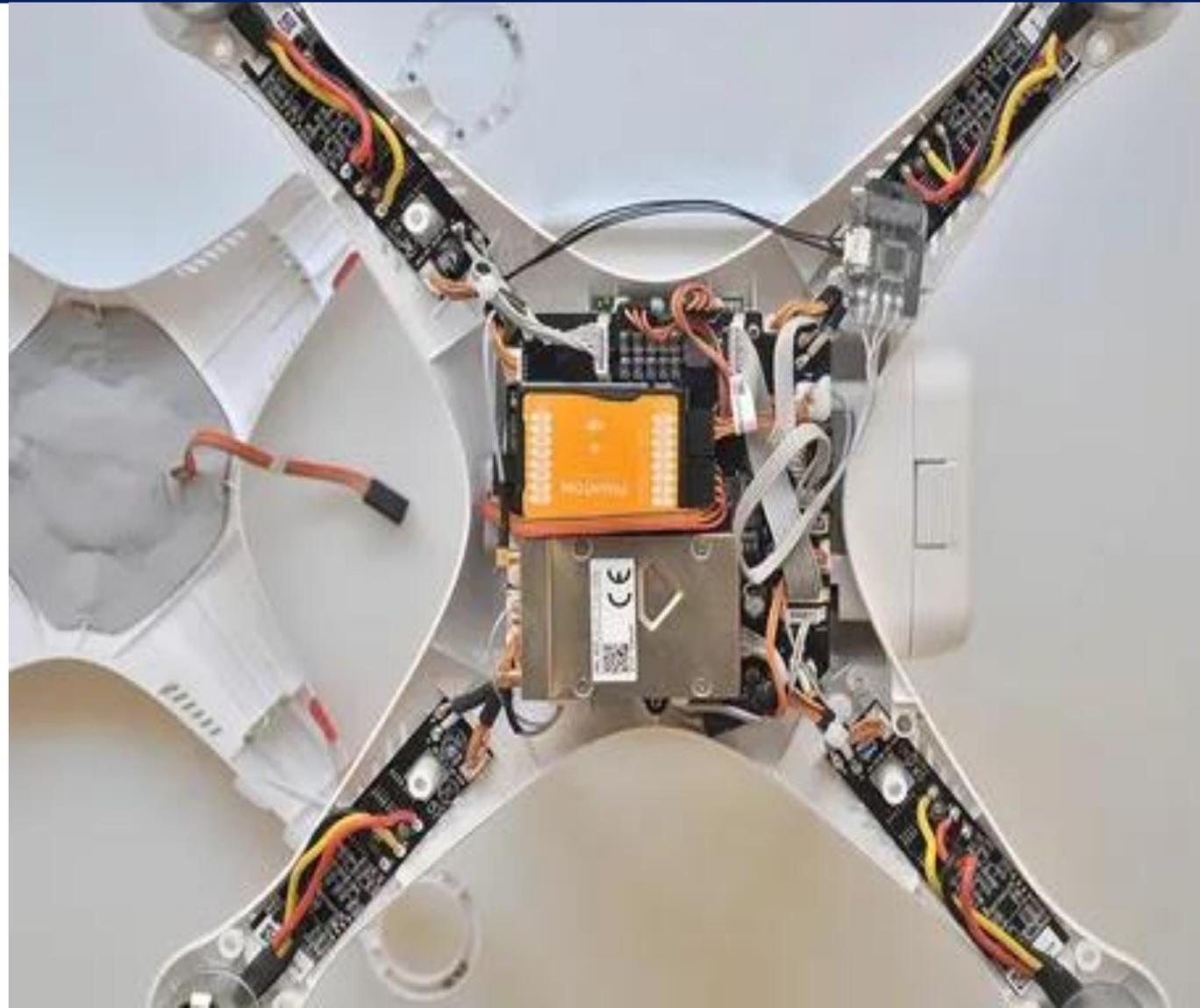
- GPS/ГЛОНАСС,
- датчики тока,
- напряжения,
- температуры
- барометр,
- акселерометр,
- Магнитометр

С последующей передачей потока данных на модуль OSD , которые на земле отображаются на FPV-очках или дисплее.



Второй вопрос

Инерциальный
измерительный блок

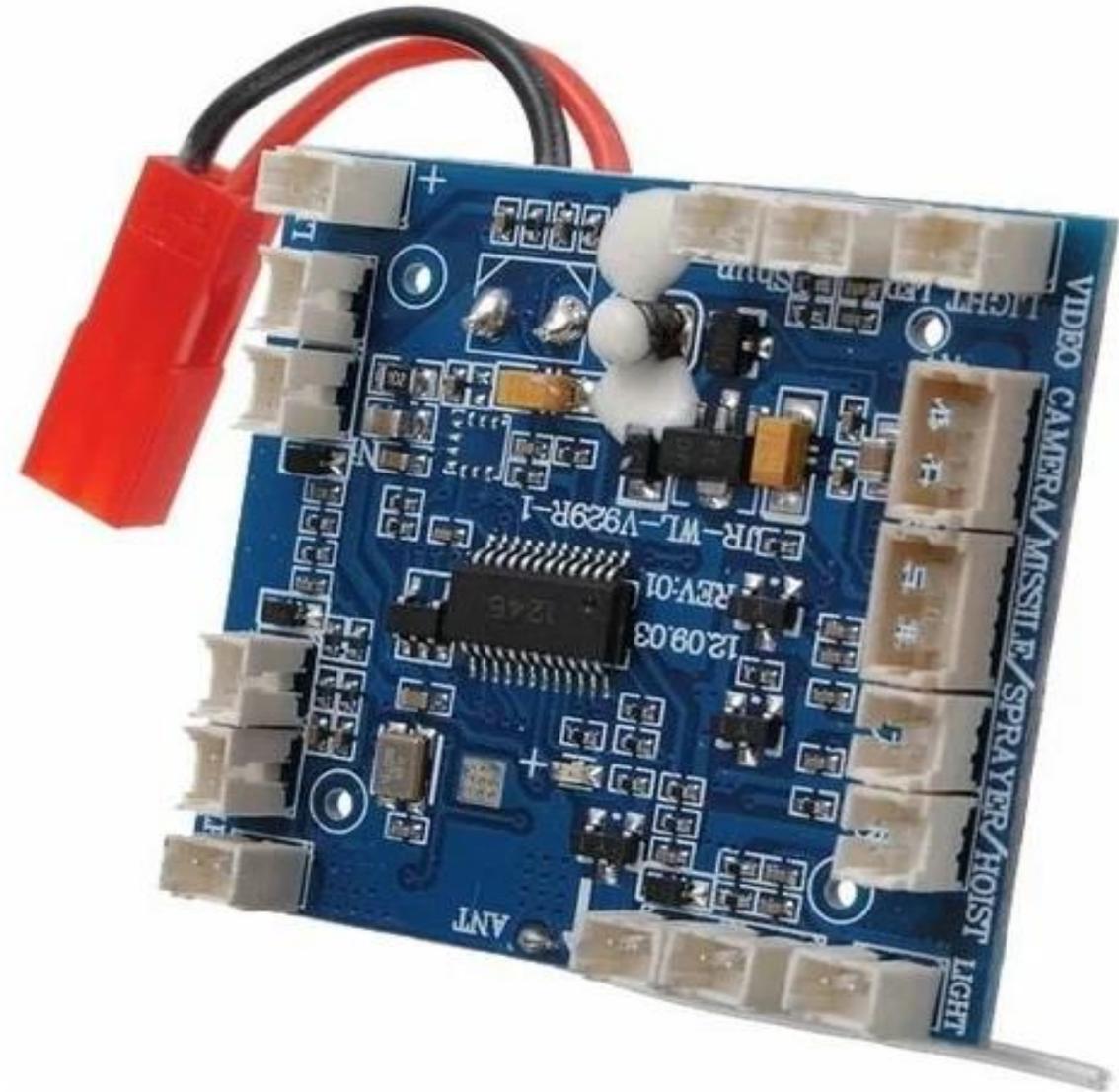


Инерциальный измерительный блок

Инерциальный измерительный блок

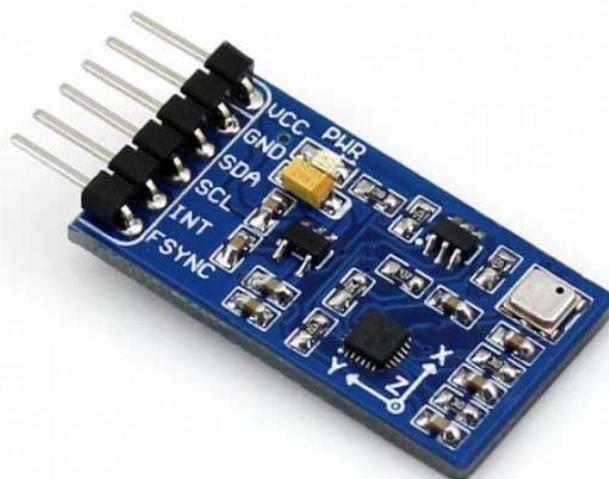
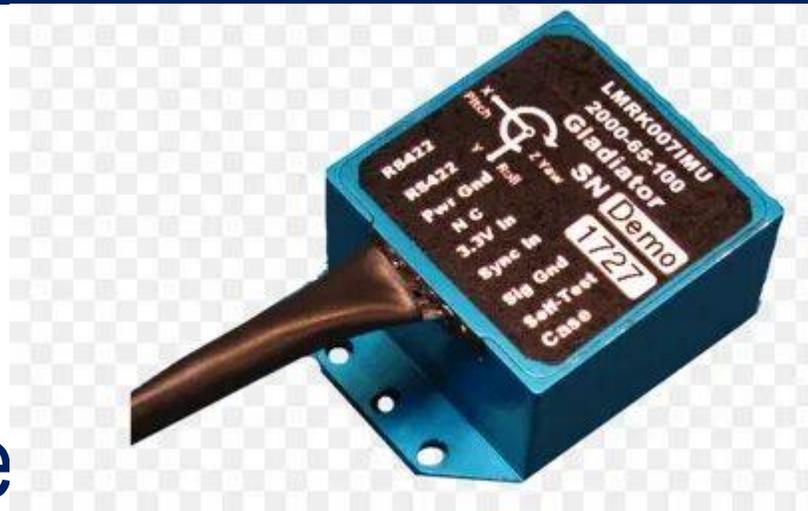
или

система инерциальной навигации (**IMU**) – это система, которая определяет своё положение в пространстве используя свойства инерции тел, то есть определяет на какой угол и по какой оси она была повернута и была смещена относительно начальной точки



Основа IMU

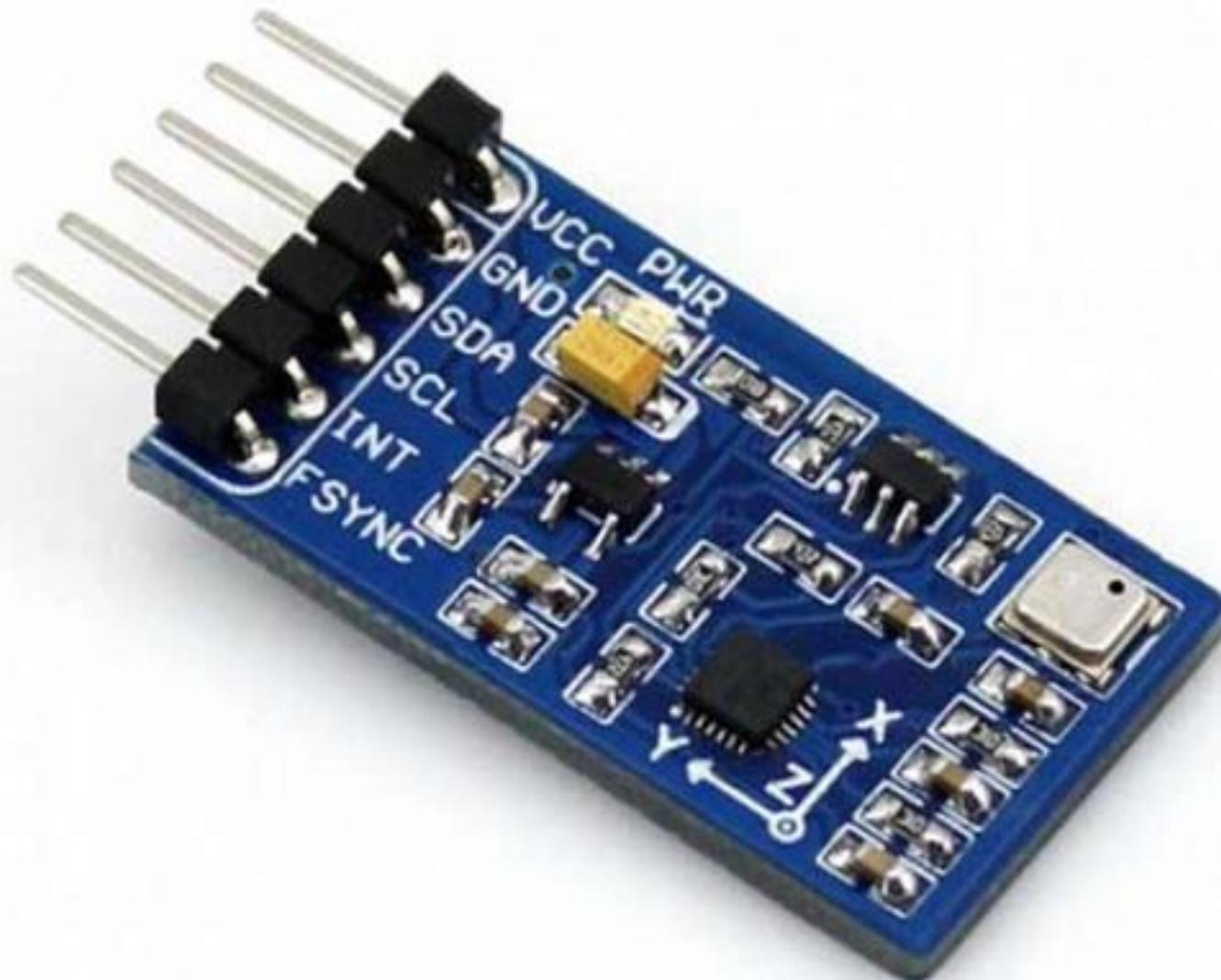
основу инерциального измерительного блока составляют миниатюрные измерительные средства, интегрированный в конструкцию полетного контроллера



Состав IMU

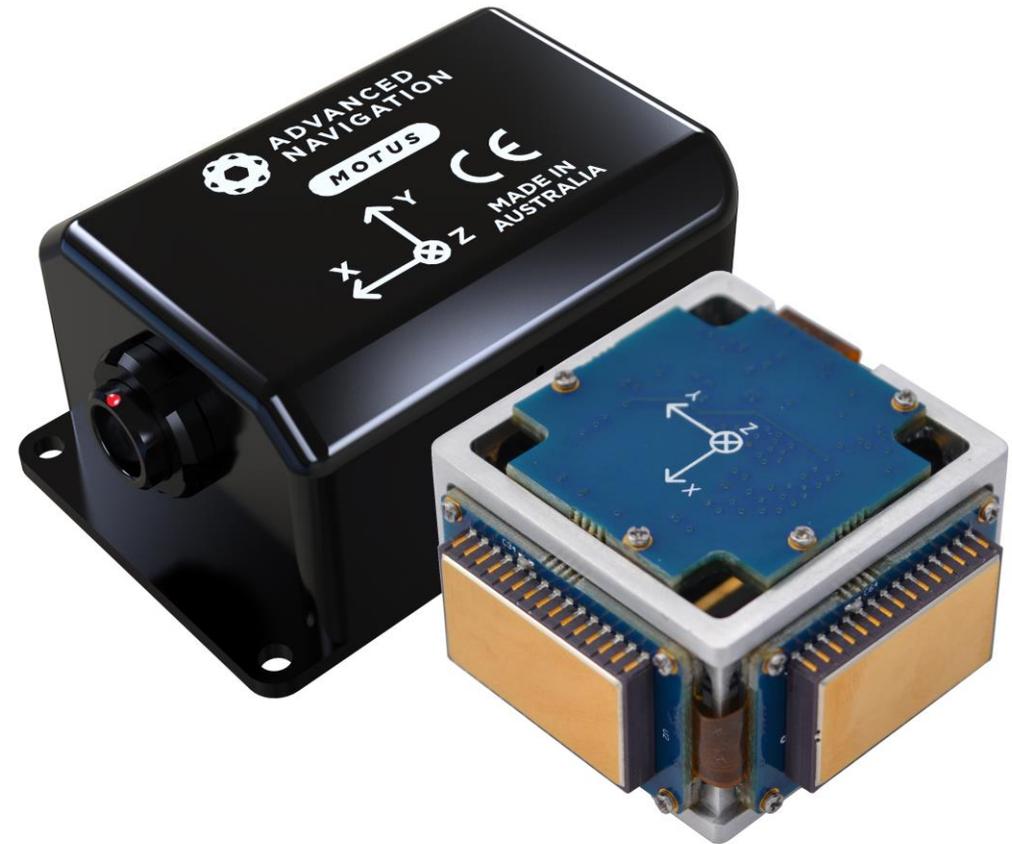
Измерительный блок
включает в себя:

- датчики линейного ускорения
(**акселерометр**)
- угловой скорости
(**гироскоп**)



Назначение датчиков контроллера

- непрерывное получение навигационных данных
- математический расчет, осуществляемый микроконтроллером (микропроцессором)
- установка положения беспилотника относительно горизонта
- обнаружение изменения углов ориентации, относительно его предыдущего положения в пространстве
- направление данных в электронные регуляторы оборотов двигателей (ESC).



Результат работы датчиков в контроллере

Полученные данные – основа «управленческого решения», которое стабилизирует полет по

- Тангажу
- Крену
- Расканию
- Газу



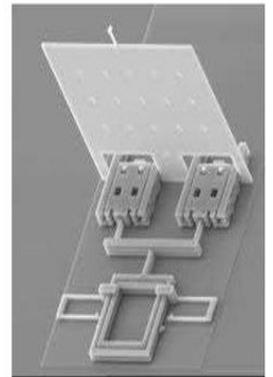
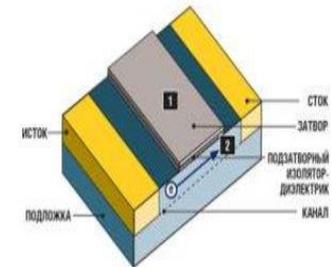
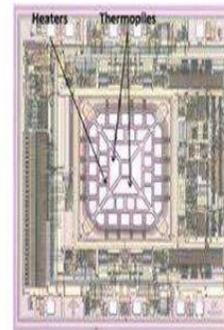
МЭМС

МЭМС (MEMS) или микроэлектромеханические системы

представляет собой технологию, которая позволяет миниатюризировать механические структуры и полностью интегрировать их с электрическими схемами, что приводит к одному физическому устройству, где **механические** и **электрические компоненты** работают в единой связке для реализации желаемой функциональности

Что такое МЭМС?

МЭМС = Электроника + Микромеханика

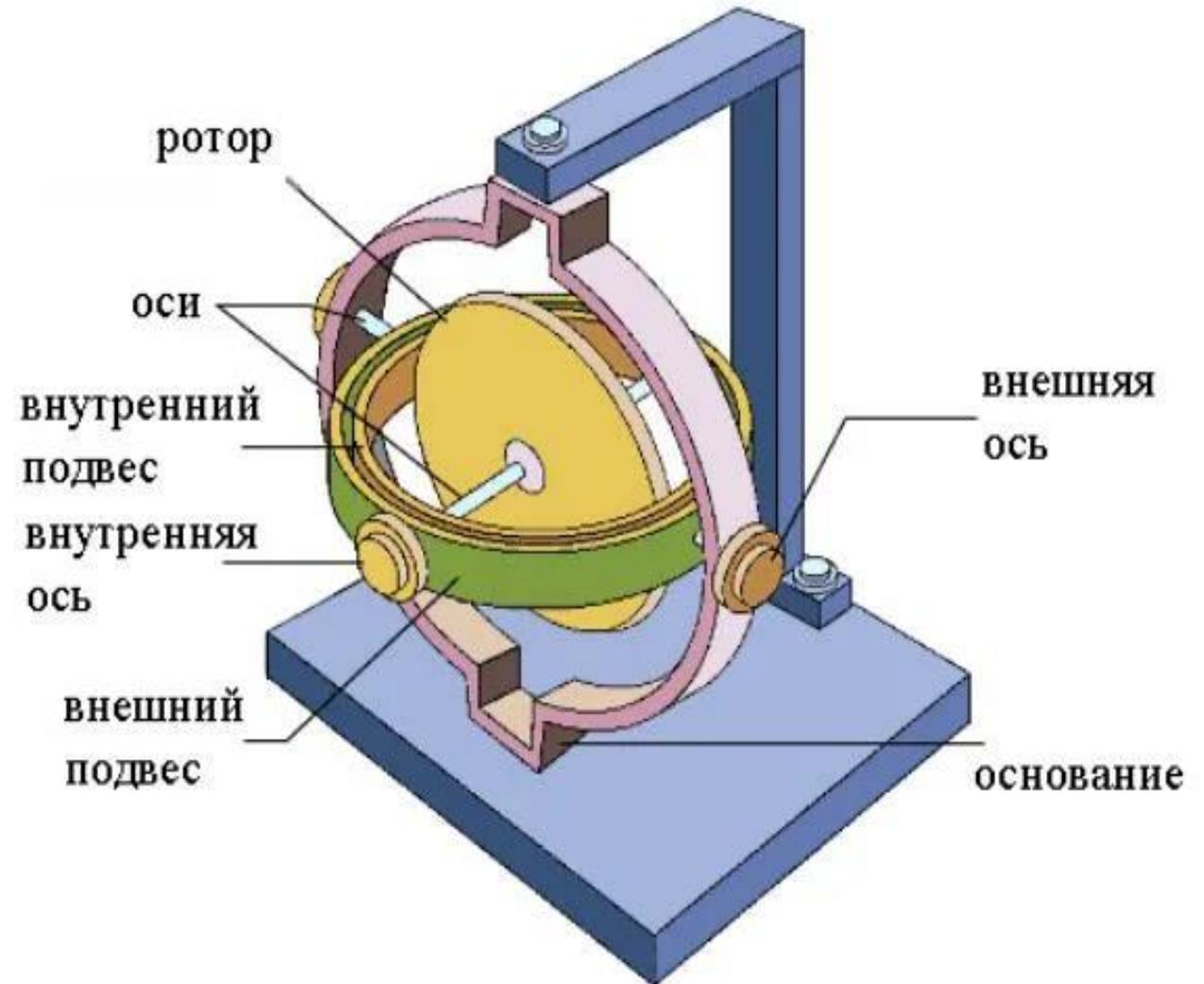


ГИРОСКОП

Гироскоп

(от греч. «gyros» – круг и «skoreo» – смотрю, наблюдаю)

– это устройство, которые способно реагировать на изменение углов ориентации объекта, относительно инерциальной системы отсчета и определять его положение в пространстве.



Гироскоп, основной принцип работы

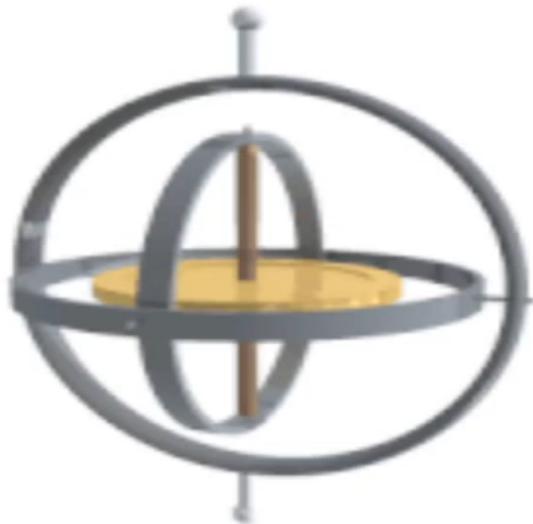
ГИРОСКОП

ИСТОРИЯ.

ПРИНЦИП РАБОТЫ.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ.

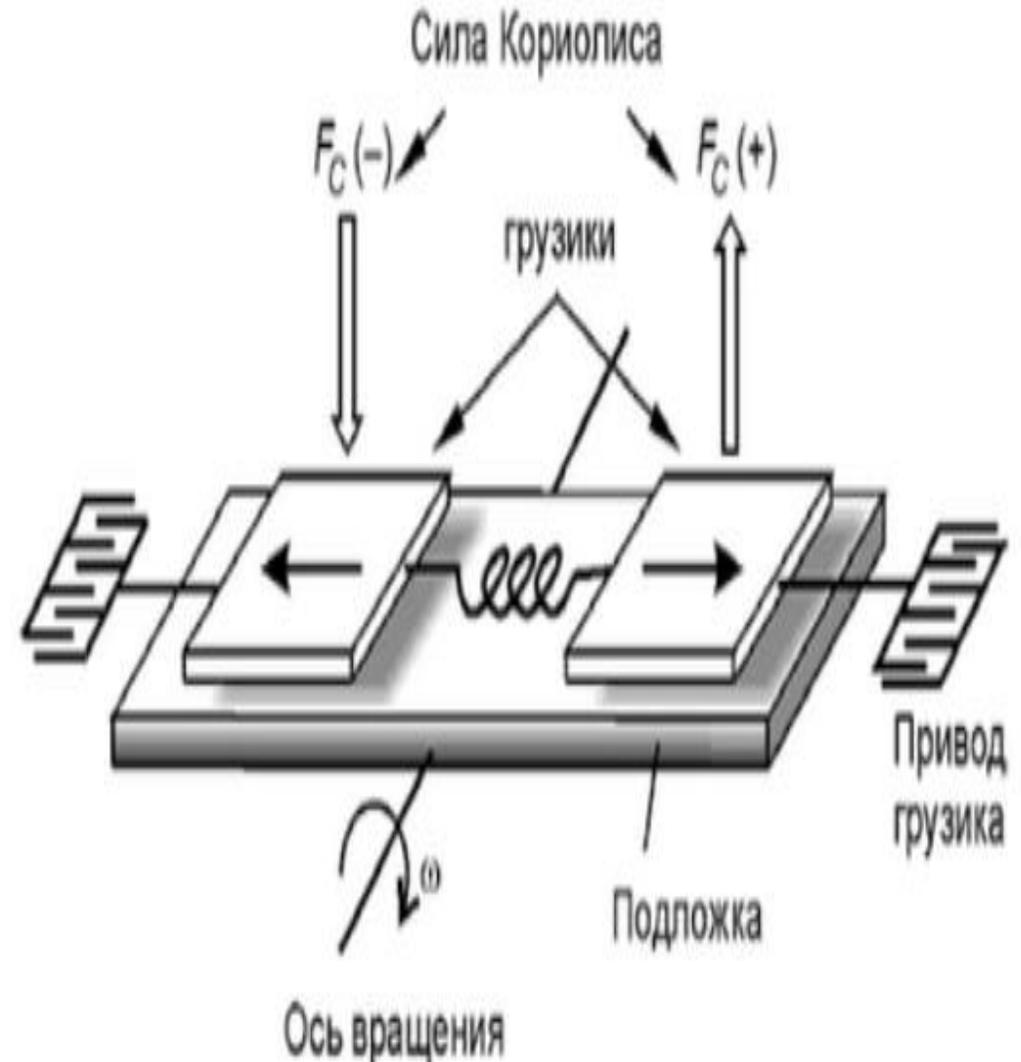
ВИДЫ



Принцип работы интегрального гироскопа

Чувствительным элементом интегрального гироскопа являются две подвижные массы (грузики) на упругом подвесе. Источником колебаний подвижной массы является гребенчатые электростатические двигатели.

Как только произойдет изменение угловой скорости относительно оси вращения, то на подвижные массы начинает действовать сила которая отклоняет подвижные массы в противоположных направлениях.

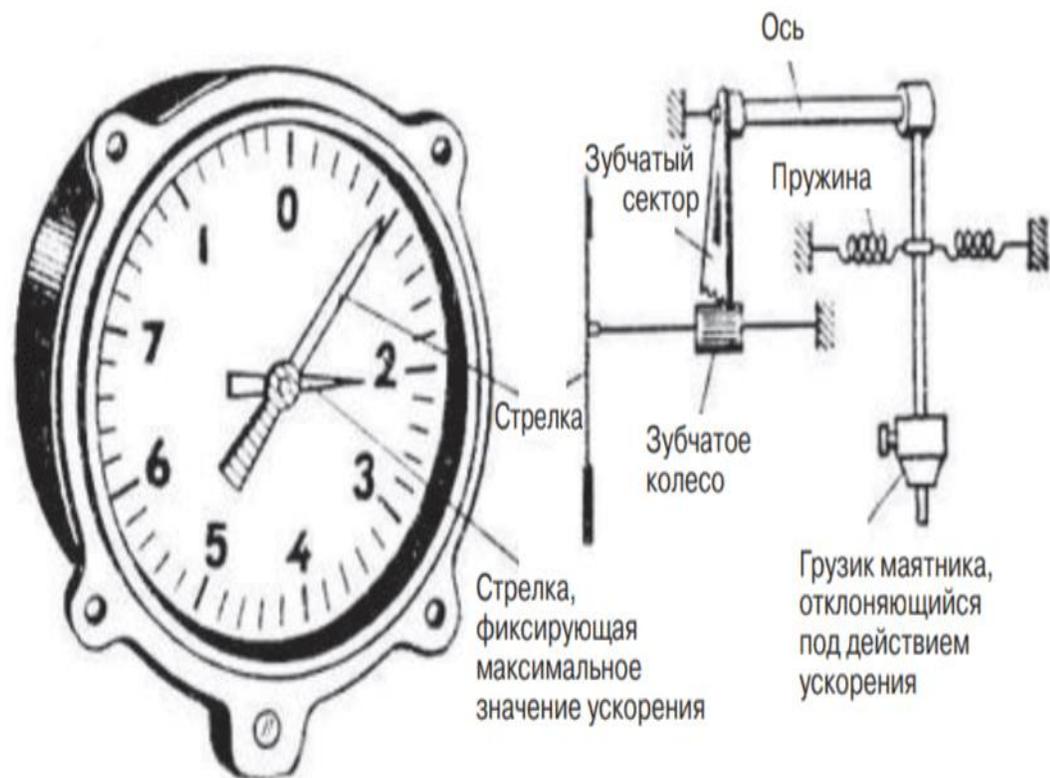


Акселерометр

Акселерометр (от лат. «accelero» – ускоряю и греч. «metreo» – измеряю)

прибор для измерения ускорения, который работает как датчик изменения положения устройства в пространстве.

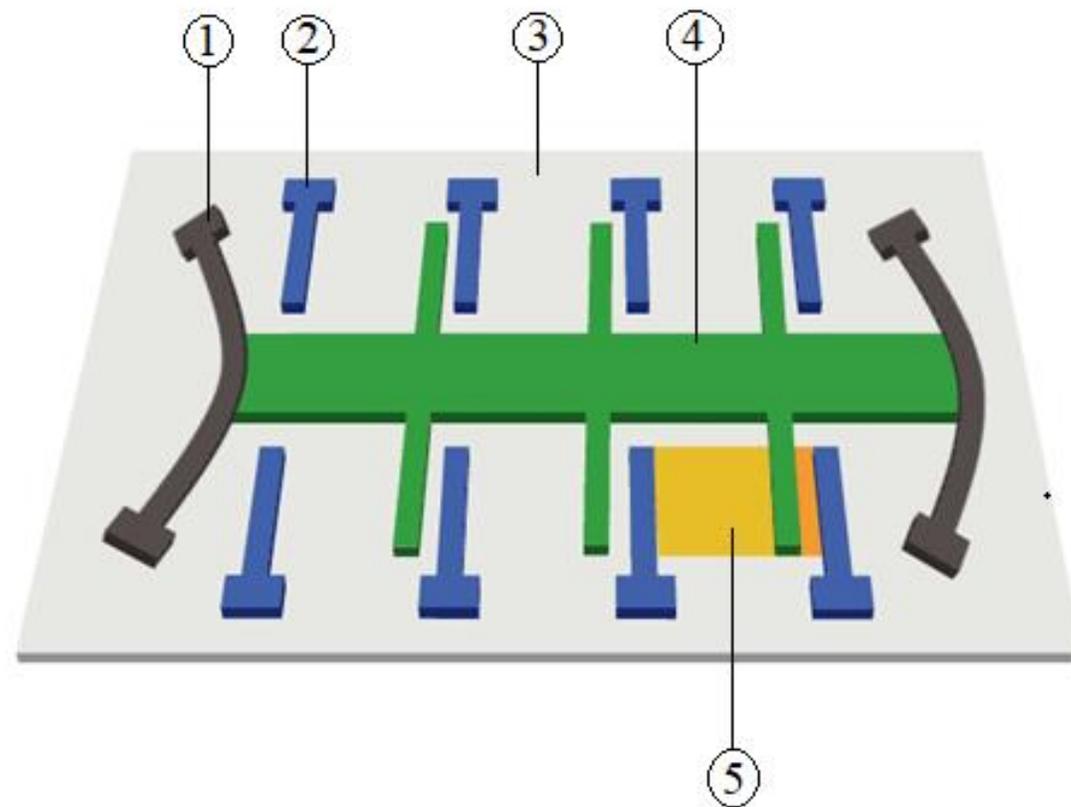
При отсутствии перегрузок (т. е. ускорений) стрелка указателя устанавливается на деление «+1» шкалы. В этом случае прибор показывает величину ускорения силы тяжести g .



Акселерометр

Устройство интегрального акселерометра

1. Поликремниевые пружины
2. Фиксированные пластины (контакты)
3. Кремниевая подложка (корпус)
4. Подвижная масса с проводниками
5. Изменение емкости.



Акселерометр и Гироскоп в MPU - 6050



MPU-6050
гироскоп + акселерометр