



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ
«КОЛЛЕДЖ ПОЛИЦИИ»**

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

ЗАНЯТИЕ № 7

Аккумуляторные батареи БПЛА



Преподаватель: Светайло В.М.

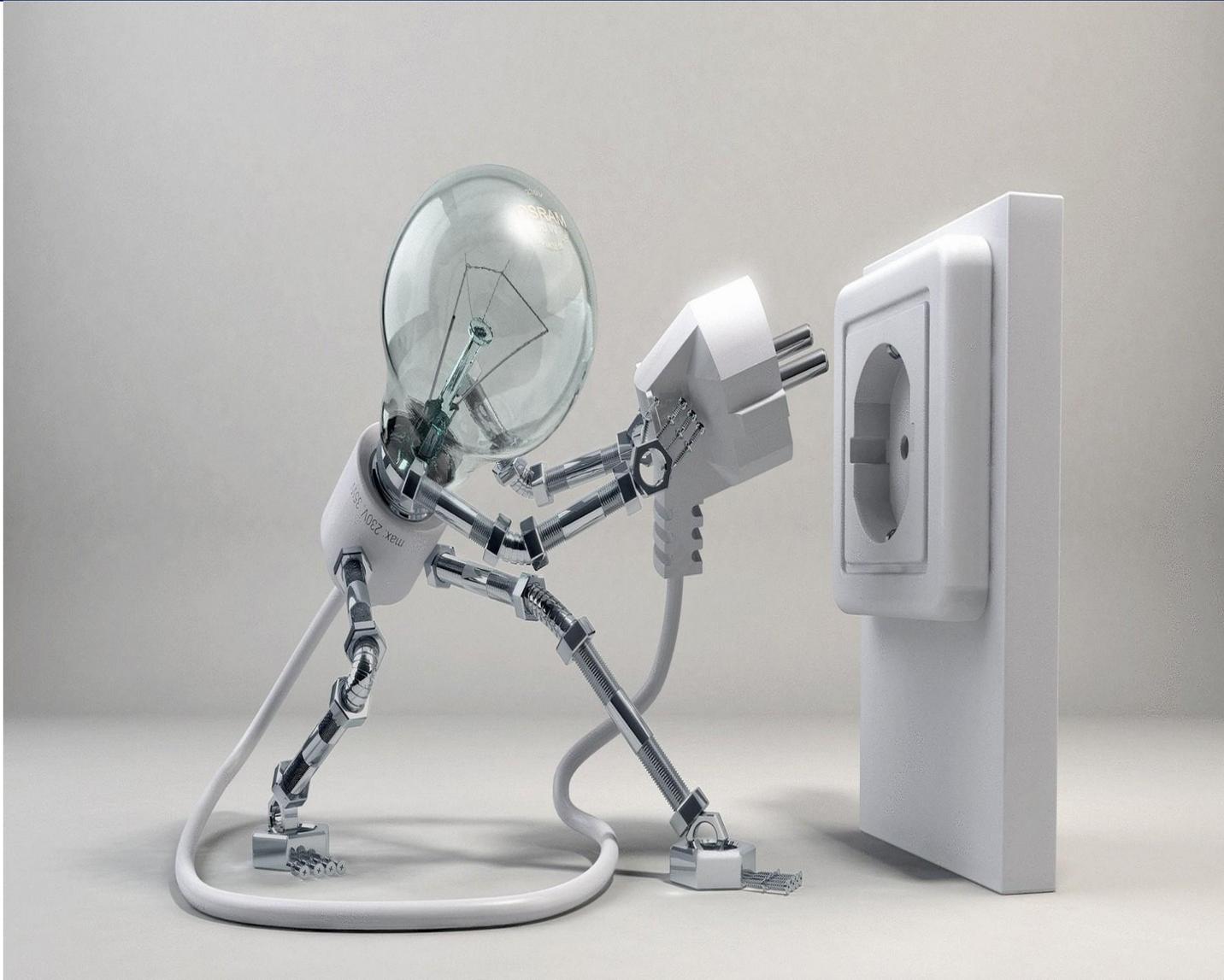
содержание

1. Понятие электричества
2. Природа электричества



Первый вопрос

Понятие электричества



ЧТО ТАКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ?

Согласно курса физики –
это упорядоченное
движение заряженных
частиц

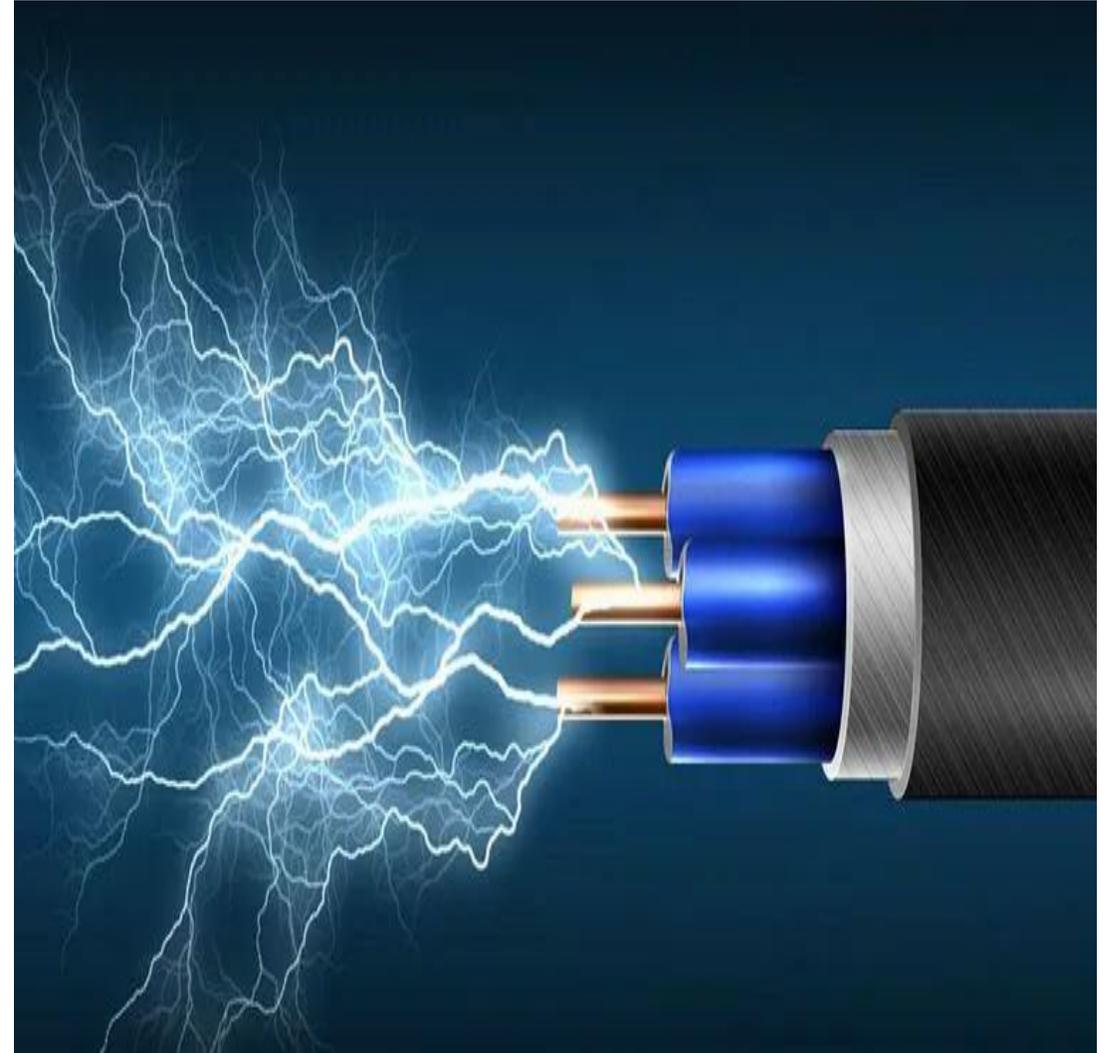


Электрически ток

Заряженными частицами, в зависимости от среды распространения, считаются электроны или ионы.

Для металлов эти частицы – электроны, для некоторых газов или электролитов – ионы.

Считается что именно их движение и являются электрическим током.



А что течет ?

объекты, обладающие разностью зарядов притягиваются, чтобы достигнуть равновесного состояния

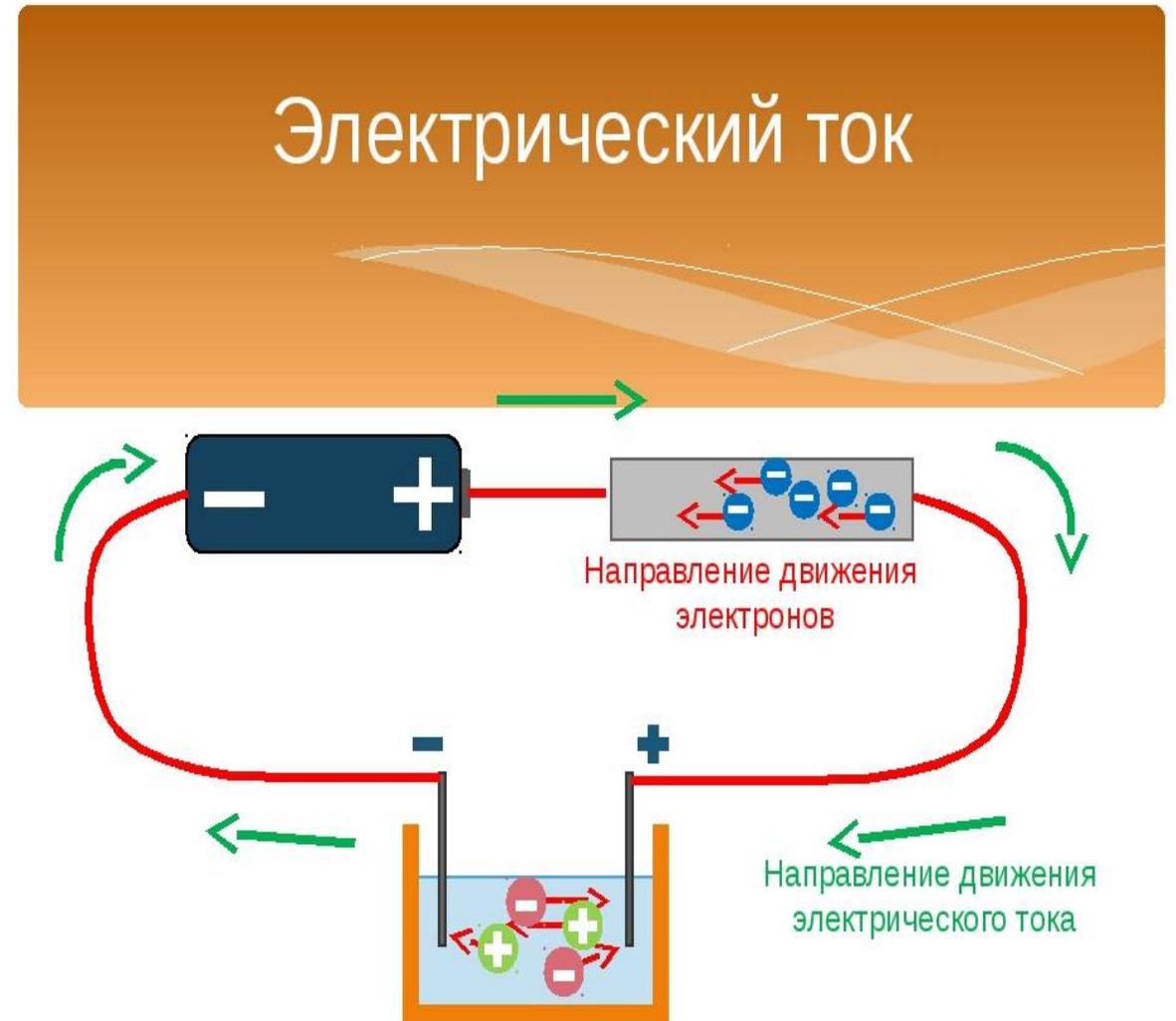
Значит, электрический ток — это **ПОТОК ЭЛЕКТРОНОВ ИЛИ ИОНОВ**, стремящихся воссоздать равновесие в мире электрических зарядов



Электроны заряжены отрицательно, значит их массовое скопление — это отрицательно заряженный объект.

Положительно заряженный объект — это место где имеется нехватка этих самых электронов, а значит скопление ионов .

Так как природа стремится воссоздать равновесие, то образуется **ПОТОК ЭЛЕКТРОНОВ** от минуса к плюсу.



Маленькая особенность

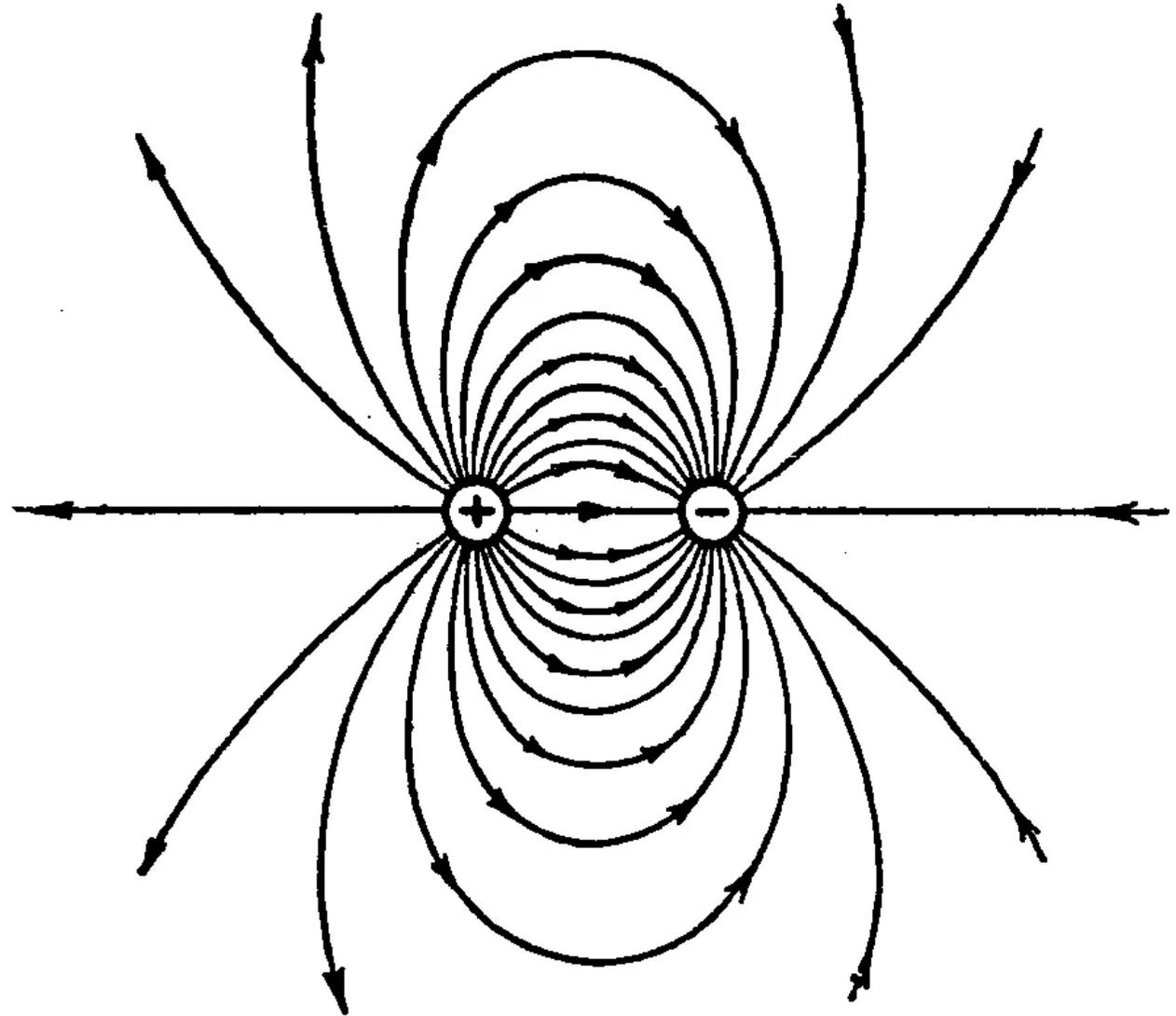
явление электричества было открыто гораздо раньше его осознания природы и изначально люди думали, что движутся положительно заряженные частицы, решив, что электрический ток течет **от плюса к минусу**, но всё происходит ровным счетом наоборот.

В мире науки решили ничего не менять и все продолжают пользоваться веками укоренившейся схемой



ЧТО НАМ ДАЁТ ЭТОТ САМЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК ?

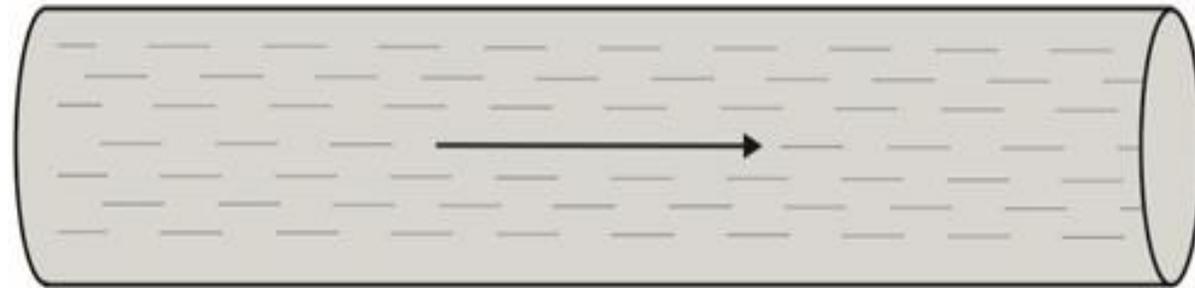
Прохождение электронов по проводнику сопровождается массой удивительных физических явлений, от простого нагревания проводника, до электромагнитного поля вокруг него



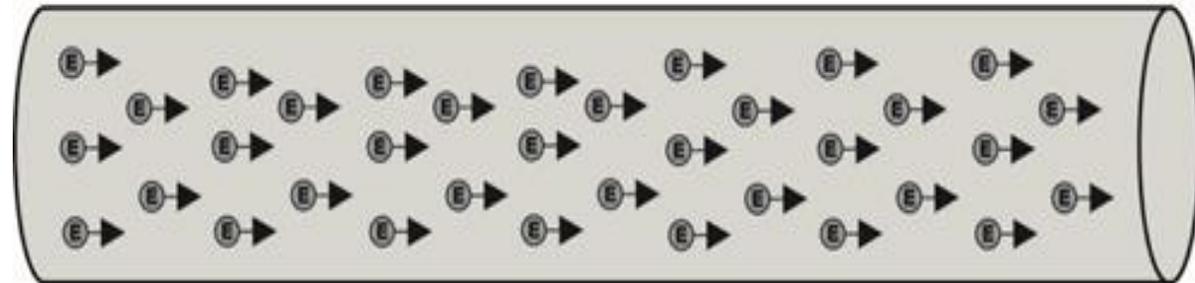
аналогия

- электрическое напряжение (давление для воды)
- сила тока (объём потока воды).
- Электрический проводник обладает свойством сопротивления электрическому току (сопротивление потоку воды).

Труба с водой



Проводник с электрическим током



Характеристики электрического тока

Направленный поток электронов, который имеет две основные характеристики:

- **сила тока**
- **напряжение.**

Проводники электрического тока характеризуются **электрическим сопротивлением**



Второй вопрос

Природа
электричества



Структура вещества

Любое вещество, любого происхождения состоит из более мелких элементов.

Они называются молекулами. Взять хотя бы каплю воды. Она состоит из множества отдельных молекул, имеющих знакомую нам химическую формулу H_2O .

Далее молекулу вещества можно разделить еще на более мелкие частицы – атомы.



Как образуется вещный мир

Атомы немного ,
немногим более 100,
но они могут
образовать миллионы
разных молекул и
соответственно
столько же разных
веществ.

Молекула воды



Два атома водорода + атом кислорода

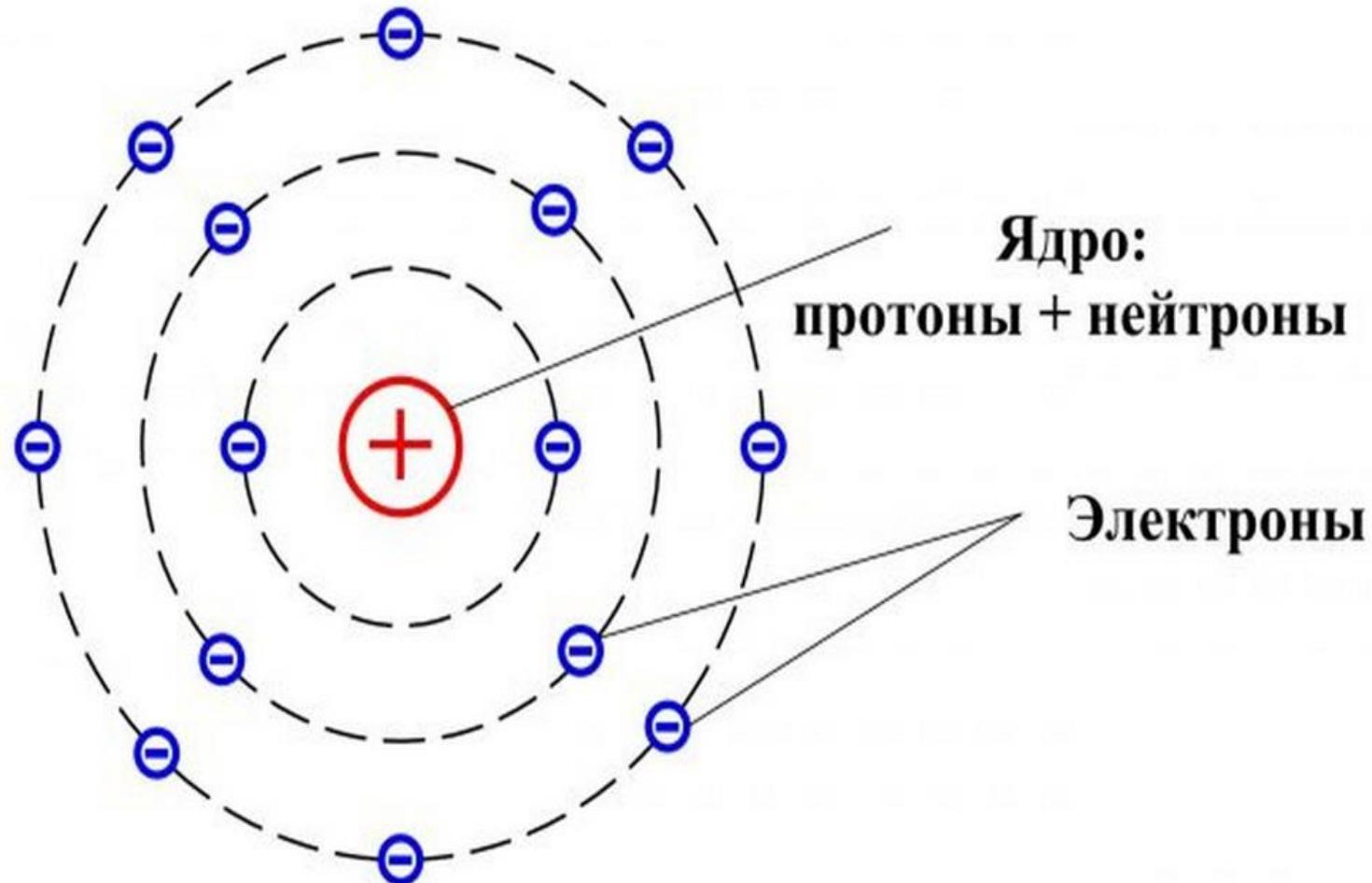
АТОМ ТОЖЕ НЕ МОНОЛИТ

Масса протона
приблизительно в 2000 раз
превышает массу электрона.

Но суммарный
положительный
электрический заряд всех
протонов равен суммарному
отрицательному заряду всех
электронов, поэтому

АТОМ НЕЙТРАЛЕН

Планетарная модель атома



Электризация

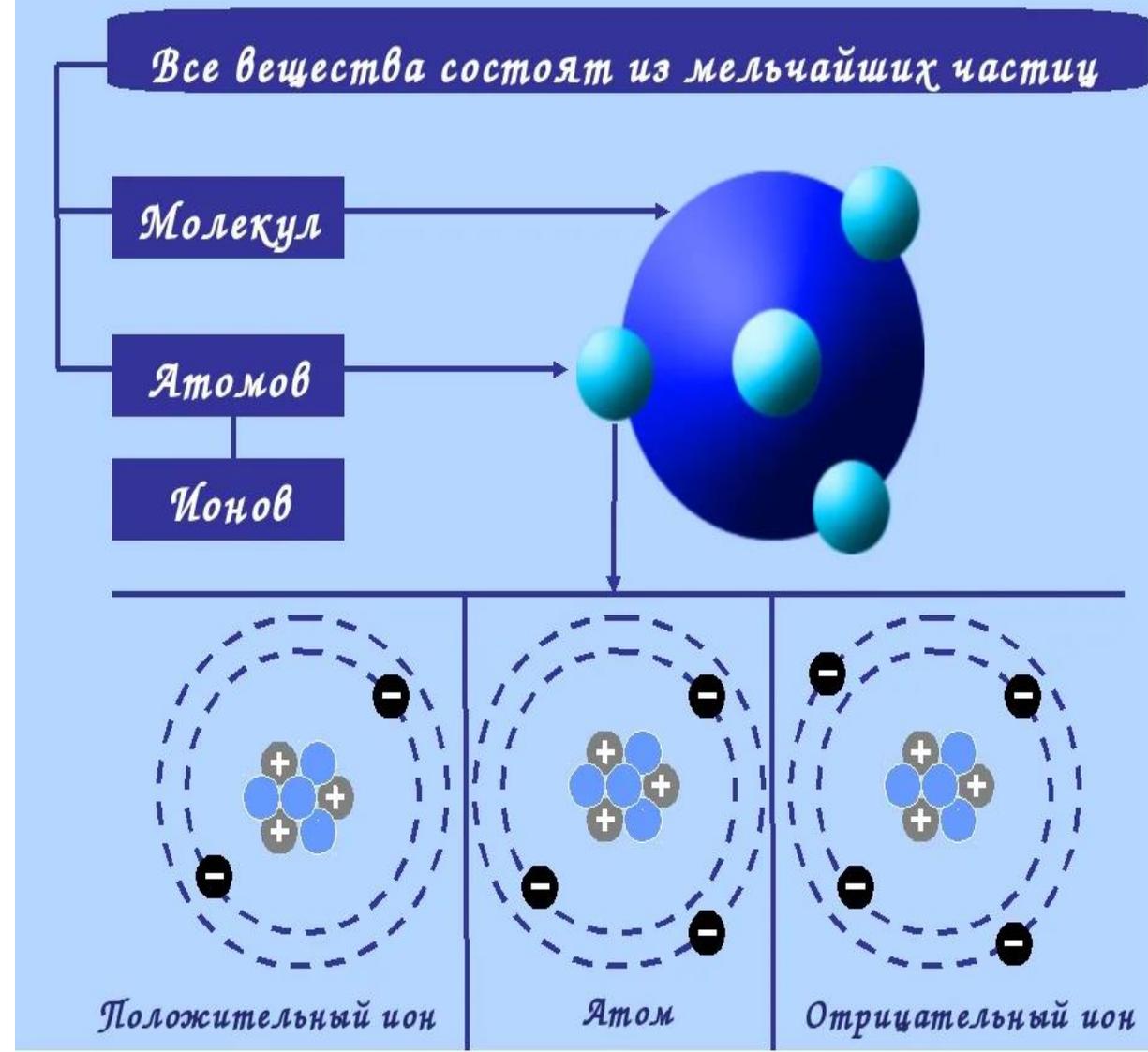
Атом, получивший дополнительный электрон, будет иметь в преобладающей степени отрицательный заряд.

В этом случае атом называется отрицательный ион



Дальше больше!

не только атом будет иметь положительный или отрицательный заряд, но и молекула, а соответственно и вещество, которое содержит данный атом.



Электризация

Электризацией называют процесс получения дополнительного электрона, либо наоборот его потерю

Если какое-либо тело имеет избыток или нехватку электронов, то есть явно выраженный заряд какого либо знака, то говорят, что тело наэлектризовано

Что происходит при трении эбонитовой палочки о шерсть?



При тесном соприкосновении двух различных тел часть электронов переходит с одного тела на другое.

... если бы я знал что такое электричество...



МАЛКОНС
ИНЖЕНЕРИЯ

Виды электричества

- Природное
- Техническое
(полученное посредством рациональной деятельности человека)

Виды электричества.



техническое



атмосферное (удар молнии)

Сила тока молнии составляет сотни тысяч ампер, напряжение — десятки миллионов вольт, температура — около $25\,000^{\circ}\text{C}$.

Виды технического электричества

Существует 3 способа образования электрической энергии:

- Механический
- Магнитный
- Химический

Источники электрического тока



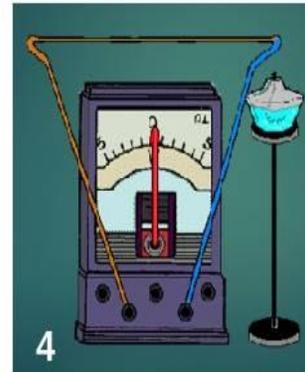
Фотоэлемент



Электрофорная машина



Гальванический элемент



Термоэлемент
(термопара)



Электрический генератор



Аккумулятор

Механический способ образования электричества

Электризация

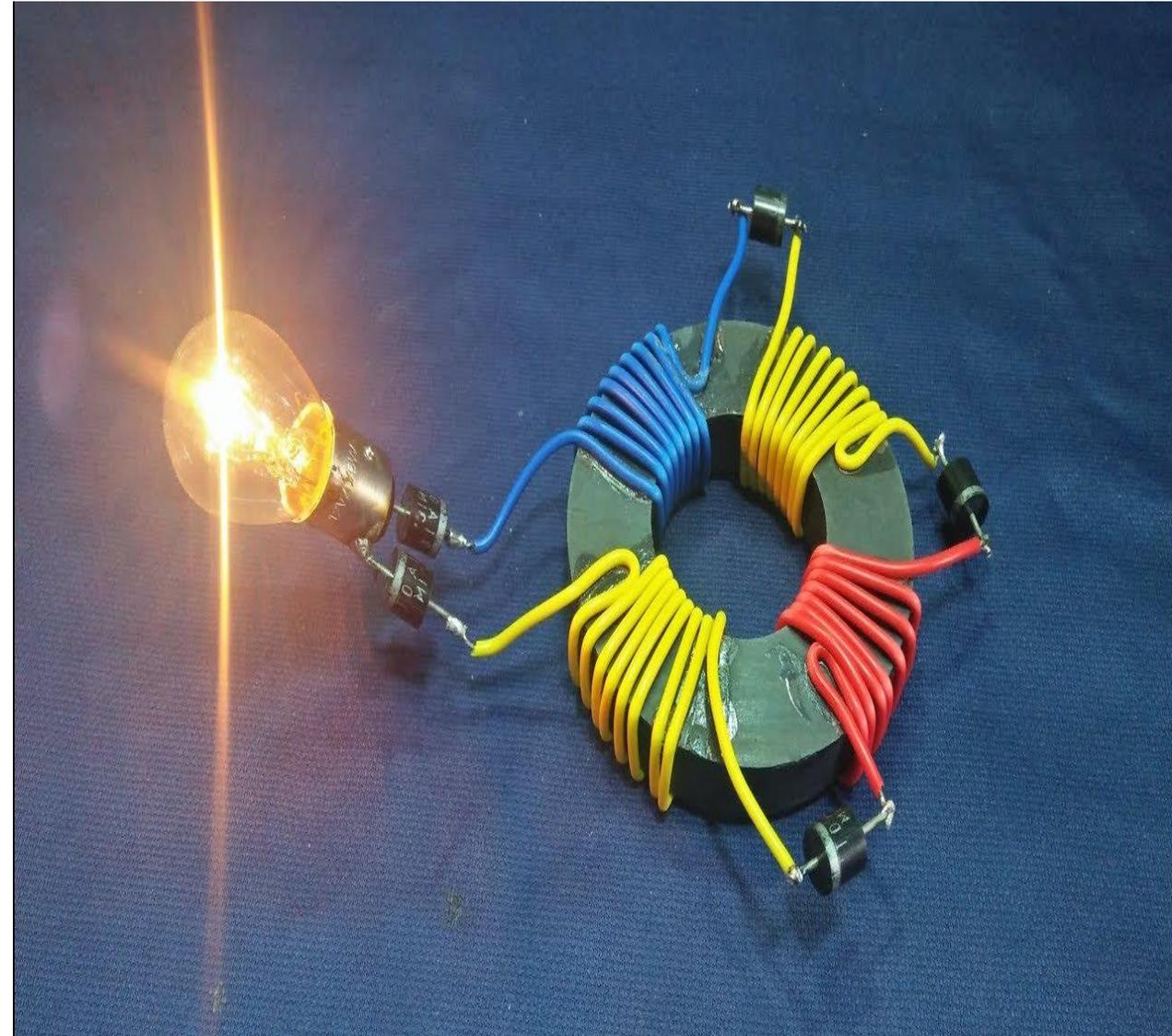
В результате трения тел между ними возникает разность потенциалов на их поверхности.

(электризация)



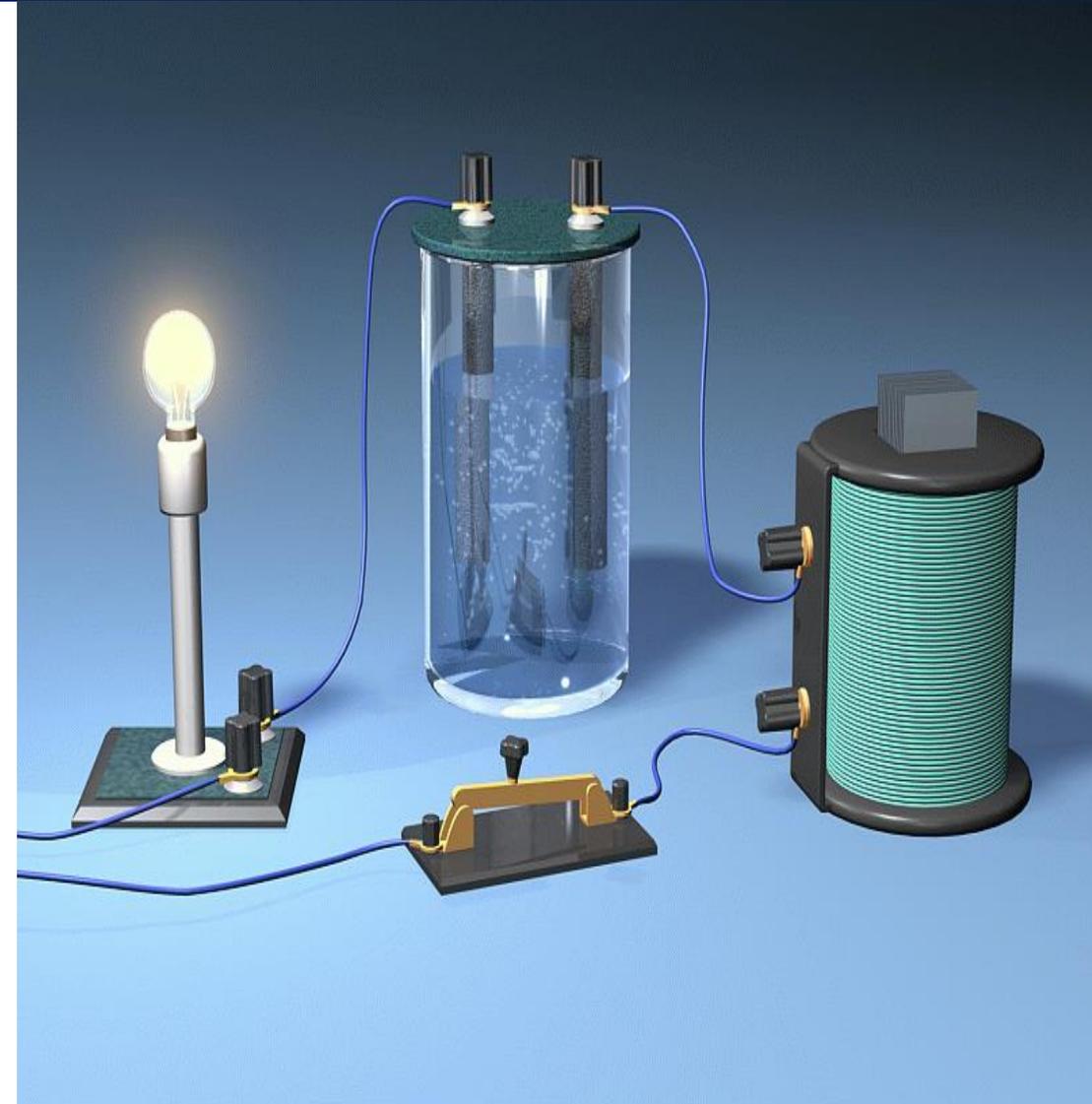
Магнитный способ образования электричества

При вращении магнитных полюсов относительно друг друга возникает электрический ток, его порождает переменное магнитное поле



Химический способ образования электричества

Электричество возникает в растворах кислот, солей и оснований (в электролитах) при окислительно-восстановительных реакциях. Положительным полюсом принято считать катод, на котором происходят восстановительные реакции, а отрицательным – анод, где происходят реакции окисления.



Третий вопрос

Аккумулятор



Аккумулятор

устройство, которое запасает электрическую энергию и является одним из типов химических источников тока.

Такие источники преобразовывают энергию химических связей в электрическую энергию.



назначение

Аккумулятор накапливает
энергию с целью её
последующего
использования



разъёмы

У аккумулятора есть два вида разъёмов: основной и балансирный.

Основной разъём у аккумулятора должен подходить к разъёму коптера.

Балансирный разъём служит для балансировки аккумулятора при зарядке, если проще, то он нужен, чтобы убедиться, что все банки аккумулятора заряжены одинаково.



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- Напряжение и количество ячеек
- Емкость аккумулятора
- Токоотдача,
- Максимальный разрядный ток
- Внутреннее сопротивление



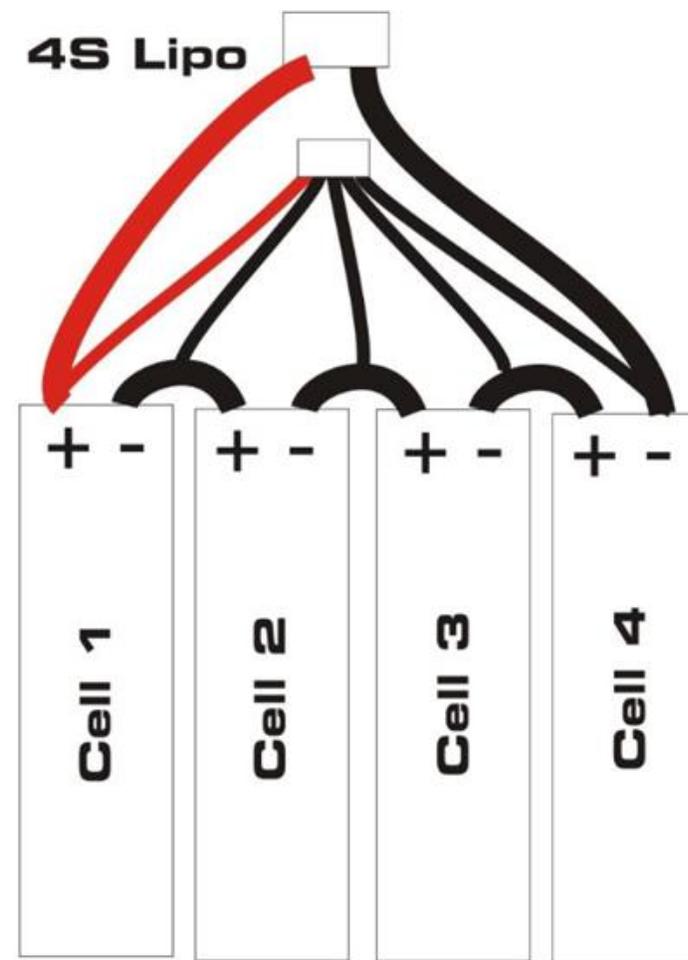
Напряжение и количество ячеек (S)

аккумуляторы собраны из ячеек или банок.

Номинальное напряжение одной банки равно 3.7 В.

Для получения более высокого напряжения их соединяют последовательно

Для удобства вместо напряжения, на аккумуляторе указывают количество банок – «S», из которых состоит аккумулятор



На что влияет напряжение ?

Напряжение аккумулятора напрямую влияет на обороты бесколлекторных двигателей, поэтому, если нужно увеличить скорость коптера, то нужно использовать аккумулятор с большим количеством банок



Емкость аккумулятора

For H501S

Емкость означает каким током нужно разряжать аккумулятор, чтобы он разрядился за 1 час.



2 PCS

Токоотдача, С-рейтинг

токоотдача отражена на корпусе АКБ в виде индекса, стоящего перед буквой С.

Этот параметр демонстрирует допустимую скорость разряда данного аккумулятора.

Величина показывает минимальное время (выраженное в часах), за которое данная батарея может отдать всю свою энергию.

Например, **20С** указывает на то, что соответствующая АКБ может без ущерба для себя разрядиться за $1/20$ часа или 3 минуты.



Внутреннее сопротивление

IR поможет определить на сколько большой просадке по напряжению можно ждать от аккумулятора.

Чем меньше значение IR , тем лучше аккумулятор, т.к. чем больше внутреннее сопротивление, тем меньше максимальный ток, а просадка напряжения становится больше.

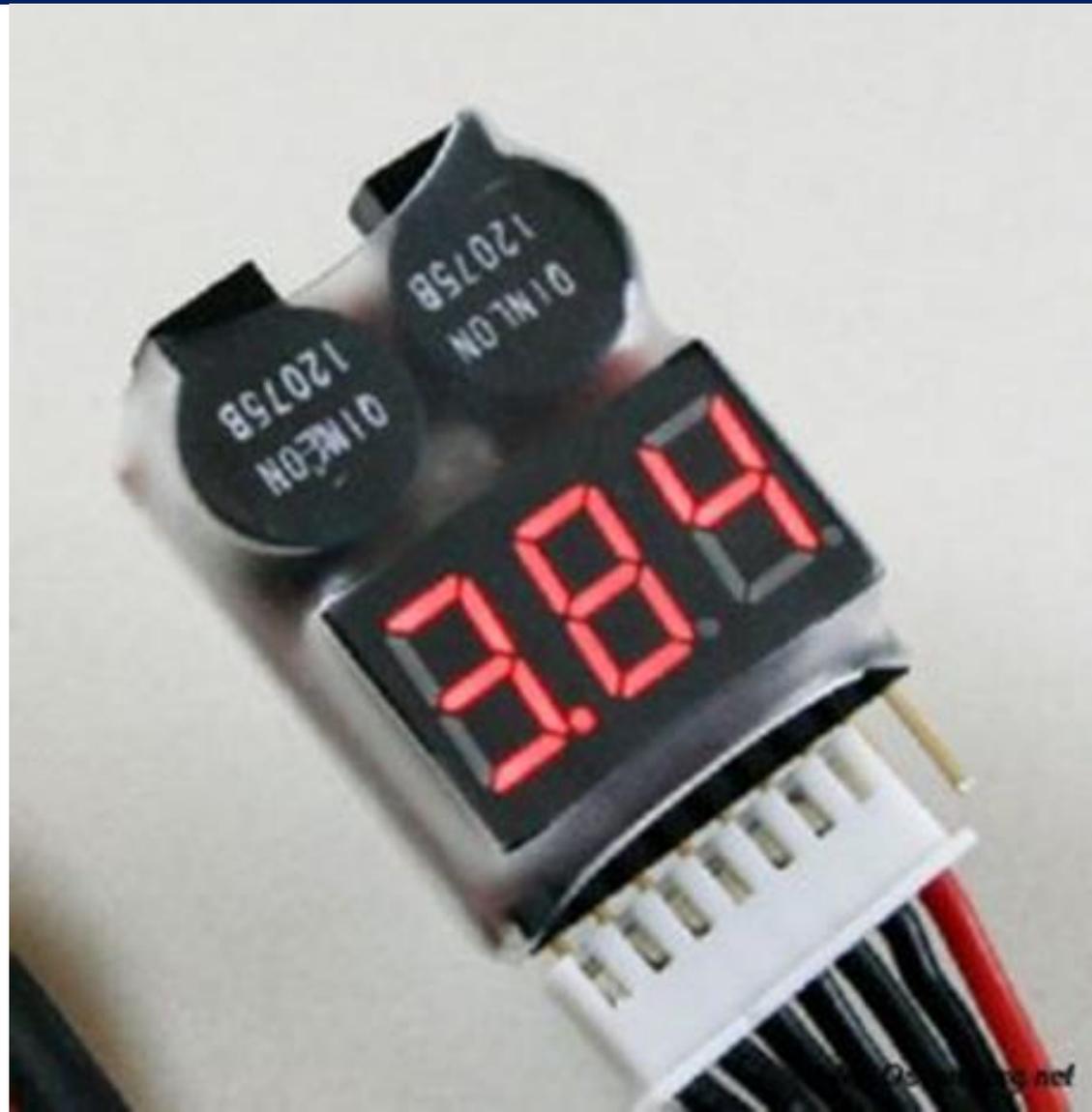
со временем внутреннее сопротивление аккумулятора увеличивается, чем дольше аккумулятор используется, тем меньше будет подаваемая мощность на коптер.



Внимание!

Переразряд аккумулятора приводит к его необратимой поломке.

Поэтому нельзя разряжать аккумулятор ниже напряжения 3.5-3.6 В.



СОЕДИНИТЕЛИ



XT60 Male

XT60 Female

Deans/Tplug
Female

Deans/Tplug
Male

Deans/Tplug
Male

Deans/Tplug
Female

СОЕДИНИТЕЛИ

АКБ выпускаются с двумя наборами проводов и разъемов.

Через силовой кабель выполняется подключение батареи к квадрокоптеру или силовому выходу зарядного устройства.

Дополнительный балансирующий кабель используется только в режиме подзарядки и позволяет заряжать все ячейки аккумулятора равномерно



Виды аккумуляторов

- Литий-ионный аккумулятор
- Литий-полимерный аккумулятор
- Литий-железо-фосфатный аккумулятор



ЛИТИЙ-ИОННЫЙ АККУМУЛЯТОР

ЛИТИЙ-ИОННЫЙ АККУМУЛЯТОР (Li-ion)

тип электрического аккумулятора, который широко распространён в в электромобилях и накопителях энергии в энергетических системах



Преимущества

- Высокая энергетическая плотность (ёмкость);
- Низкий саморазряд;
- Высокая токоотдача;
- Большое число циклов заряд-разряд;
- Не требуют обслуживания.



Недостатки

- при механическом повреждении часто бывают чрезвычайно огнеопасными;
- Огнеопасны;
- Теряют работоспособность при переразряде;
- Теряют ёмкость на холоде;



Литий-полимерный аккумулятор

Литий-полимерный аккумулятор (Li-Po) — это усовершенствованная конструкция литий-ионного аккумулятора.

Обычные бытовые литий-полимерные аккумуляторы способны отдавать ток, в 10 и даже 130 раз превышающий численное значение ёмкости в ампер-часах



преимущества

- Большая плотность энергии на единицу массы;
- Низкий саморазряд;
- Толщина элементов от 1 мм;
- Возможность получать очень гибкие формы;
- Слабо выраженный эффект памяти;
- Незначительный перепад напряжения по мере разряда;
- Диапазон рабочих температур литий-полимерных аккумуляторов довольно широкий: от -20 до $+40$ °C по данным производителей.



НЕДОСТАТКИ

- Аккумуляторы пожароопасны при перезаряде и/или перегреве.
- Количество рабочих циклов 800—900, при разрядных токах в 2С до потери ёмкости в 20 %.



Литий-железо-фосфатный аккумулятор

- тип электрического аккумулятора, являющийся видом литий-ионного аккумулятора, в котором используется фосфат железа в качестве катода
- Данный вид элементов питания считается одним из самых безопасных среди всех существующих видов аккумуляторов.
- Литий-фосфатные аккумуляторы LiFePO_4 имеют очень стабильную химию, и способны хорошо выдерживать большие нагрузки при разряде (в работе с низким сопротивлением) и заряде (при зарядке аккумулятора большими токами).



Преимущества

- длительный срок службы
- имеют очень стабильное напряжение разряда
- медленнее теряют ёмкость
- морозостойкость
- безопасность



недостатки

1. Удельная плотность на 14% ниже, чем у новых литий-ионных аккумуляторов;
2. более низкая скорость разряда, чем свинцово-кислотные или литий-ионные.
3. Из-за более медленного снижения плотности энергии, спустя некоторое время эксплуатации, элементы уже имеют большую плотность энергии



АКБ для беспилотников