

Введение в инженерную деятельность

Чистякова Надежда Владимировна
Доцент ОЭФ

Что будем изучать?

Как работают разные вещи

Электрические цепи и ардуино

CAD и CAE системы

Генерация электричества

Существуют разные способы «сделать» электрический ток:

Двигать проводник в магнитном поле (электродвигатель)

Химическая реакция («батарейка»)

Фотоэффект (солнечная панель)

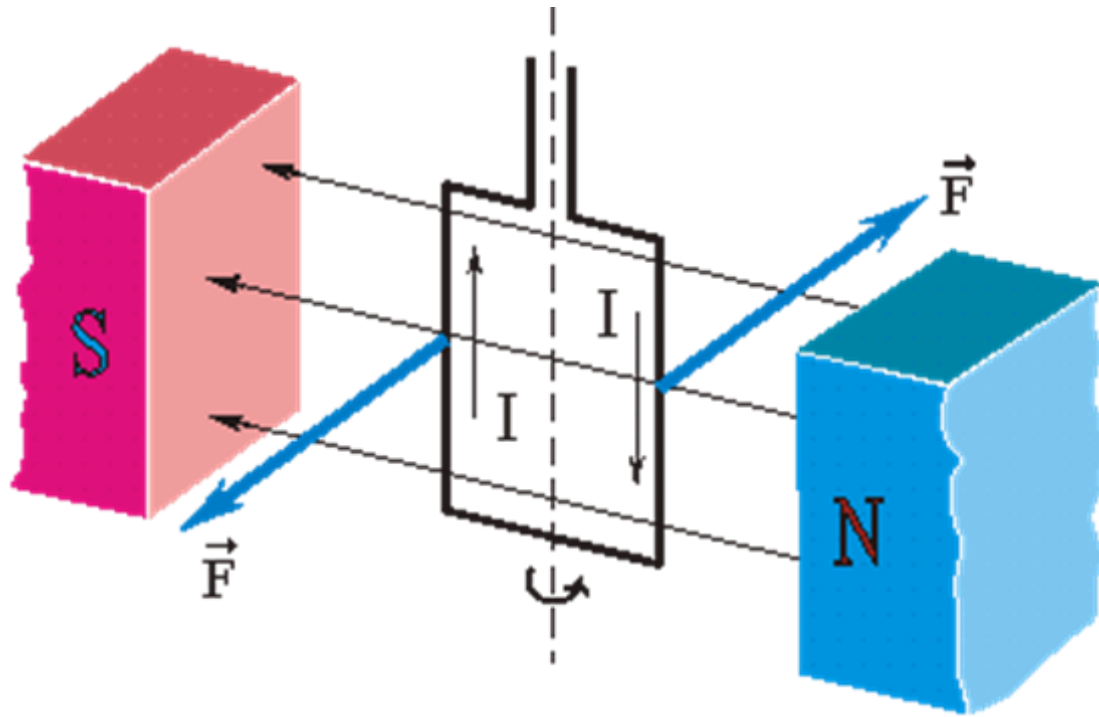
Электрогенератор (Динамо машина)

Самый массовый способ производства электроэнергии.

Работает благодаря явлению **электромагнитной индукции**, открытому Майклом Фарадеем:

В проводнике, помещенном в переменный магнитной поток, возникает электрический ток

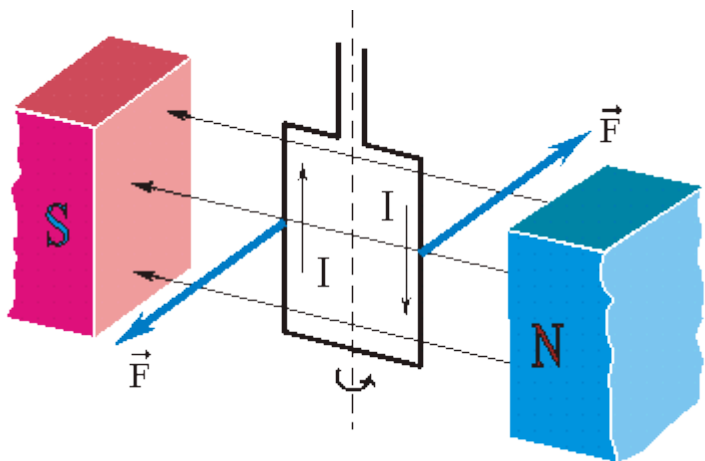
Электродгенератор (Динамо машина)



Магнит + вращающаяся проволока=переменный ток

Явление электромагнитной индукции Фарадея

Возникновение тока в проводнике, помещенном в переменное МП = Возникновение тока в проводнике, движущемся в постоянном МП.

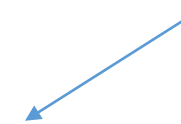


$$\varepsilon = - \frac{d\Phi}{dt}$$

$$\Phi = BS \cos(\omega t)$$

$$\varepsilon = - \frac{d(BS \cos(\omega t))}{dt} = BS \omega \sin(\omega t)$$

Переменный ток



Откуда берется электричество в розетке?

ТЭЦ

ГЭС

АЭС



Ветряк



Ветрогенератор (ветряк)



Электромотор

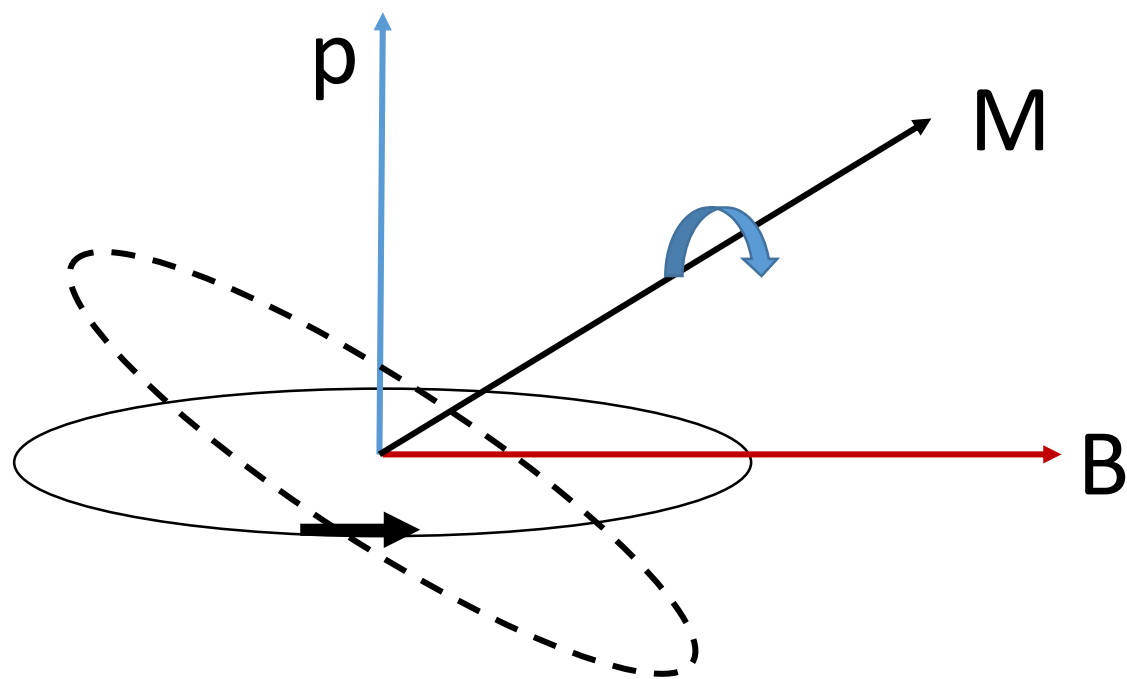
Устройство обратное генератору – проволочка будет вращаться в магнитном поле, если через нее пропускать ток.

Электродвигатель ↔ Электрогенератор

Электрогенератор – генерирует электрический ток при вращении катушки из провода в магнитном поле.

Электродвигатель – вращается сам при пропускании через катушку постоянного тока.

На виток провода (контур) **с током** в магнитном поле действует вращающий момент:



$$M = [p, B]$$

$$|M| = pB \sin(\alpha)$$

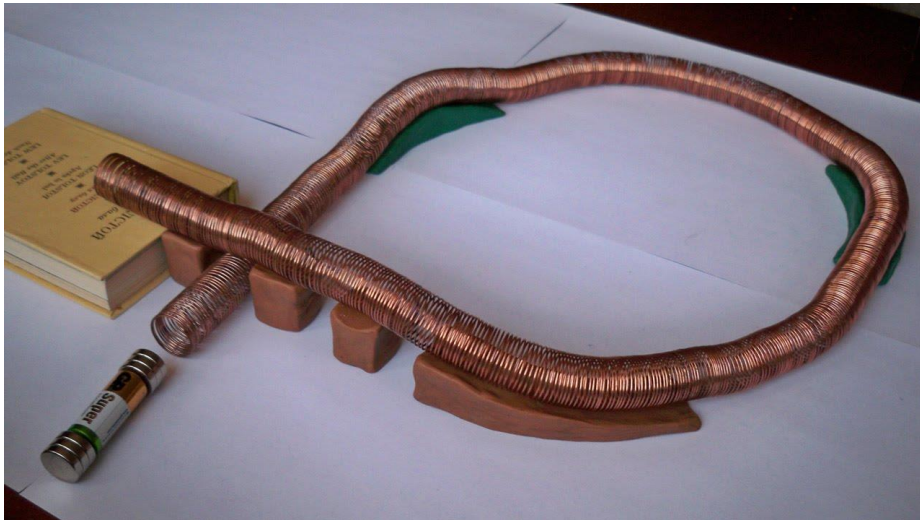
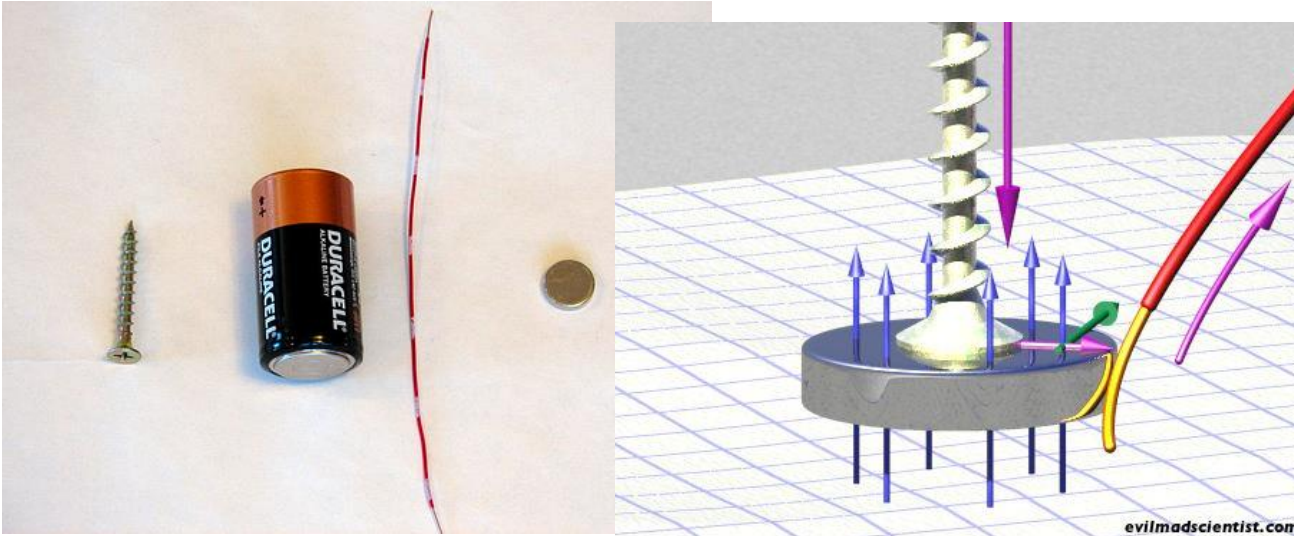
$$p = IS$$

Самодельный электродвигатель

Щетки!



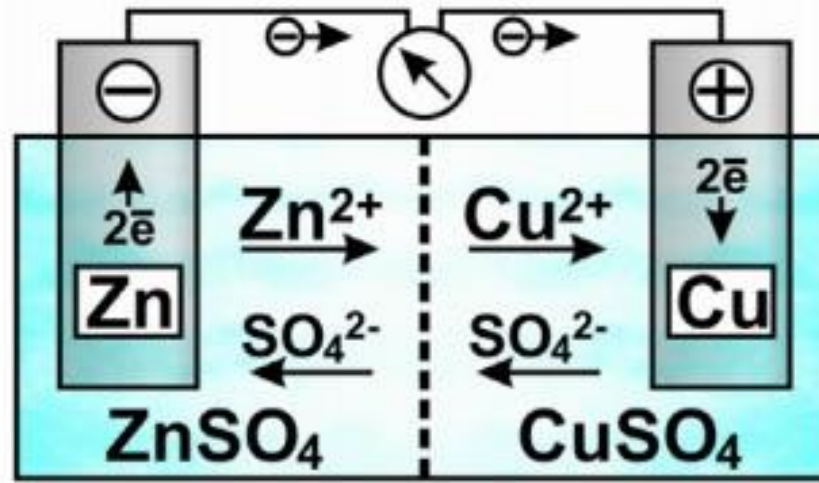
Униполярный мотор (Homopolar motor)



Откуда берется электричество в батарейке?

- Из химической реакции

В окислительно-восстановительных реакциях одни хим. элементы отдают электроны, другие забирают. Можно замкнуть эту цепочку на полезную нагрузку.



Постоянный ток

Химические источники тока (ХИТ)

Напряжение на полюсах ХИТ зависит от вещества электродов

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

УМЕНЬШАЕТСЯ СВОЙСТВО АТОМА ОДАВАТЬ ЭЛЕКТРОНЫ (ОКИСЛЯТЬСЯ)

Li	Cs	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Fe	Co	Ni	Sn	Pb	H ₂	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
-3,04	-3,01	-2,92	-2,90	-2,8	-2,7	-2,3	-1,6	-1,1	-0,7	-0,4	-0,3	-0,2	-0,14	-0,1	0	+0,3	+0,79	+0,8	+1,2	+1,5
Li ⁺	Cs ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Fe ²⁺	Co ²⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	2H ⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Ag ⁺	Pt ²⁺	Au ³⁺

УВЕЛИЧИВАЕТСЯ СВОЙСТВО ИОНА ПРИСОЕДИНЯТЬ ЭЛЕКТРОНЫ (ВОССТАНАВЛИВАТЬСЯ)

Х И М И Я

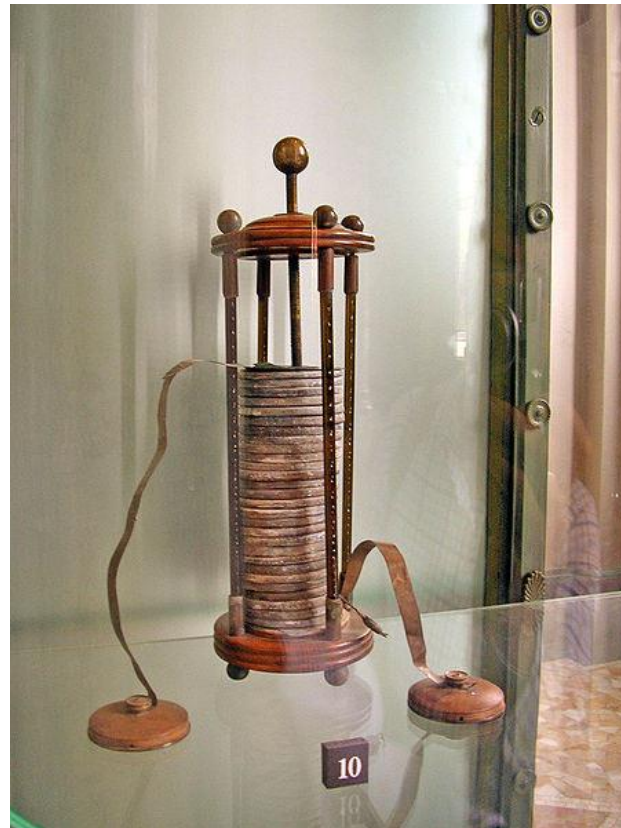
Телефон 8(495) 221-10-10 © МГУ им. М.В. Ломоносова www.mgu.ru

Химические источники тока (ХИТ)

Батарейка из лимона

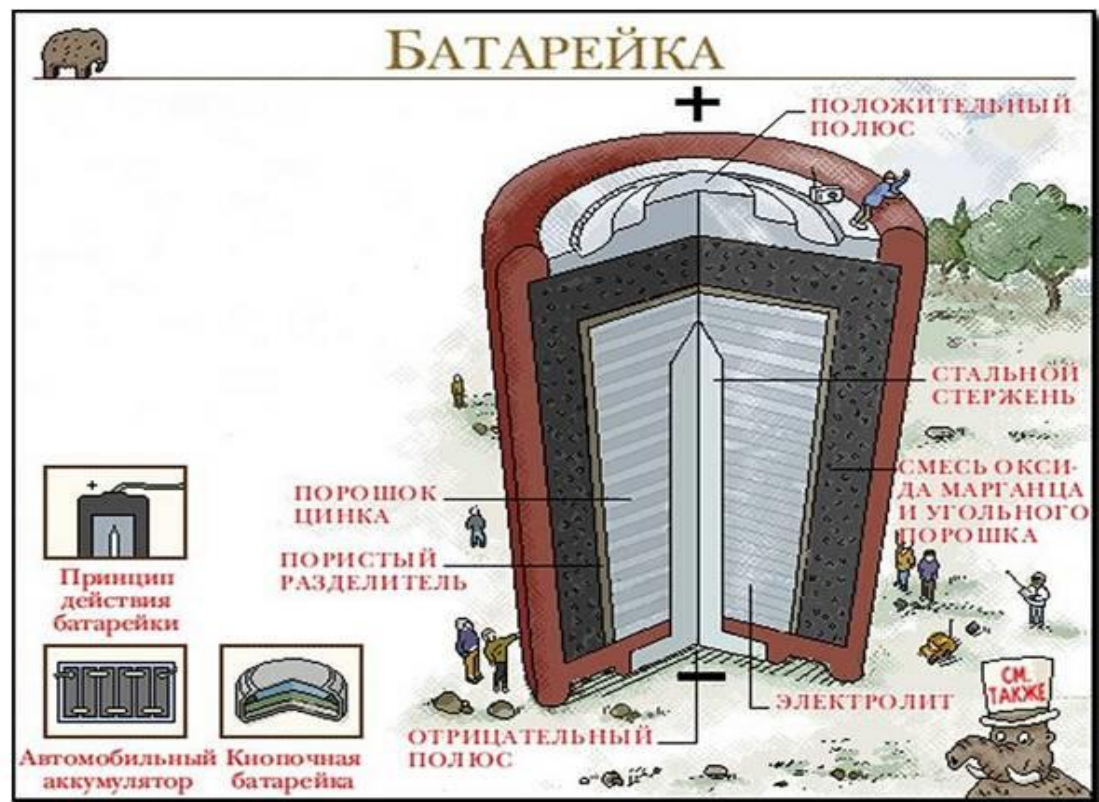


Вольтов столб



Химические источники тока (ХИТ)

Аккумулятор



Зачем сдавать батарейки?

Что происходит с батарейкой, когда вы ее выкидываете

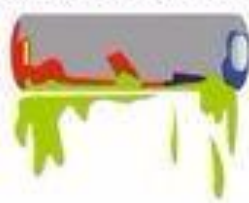


выбросили батарейку в ведро



металлическое покрытие батарейки разрушается

содержащиеся в батарейках щелочи и тяжелые металлы (цинк, свинец, марганец, кадмий, никель, ртуть) вытекают

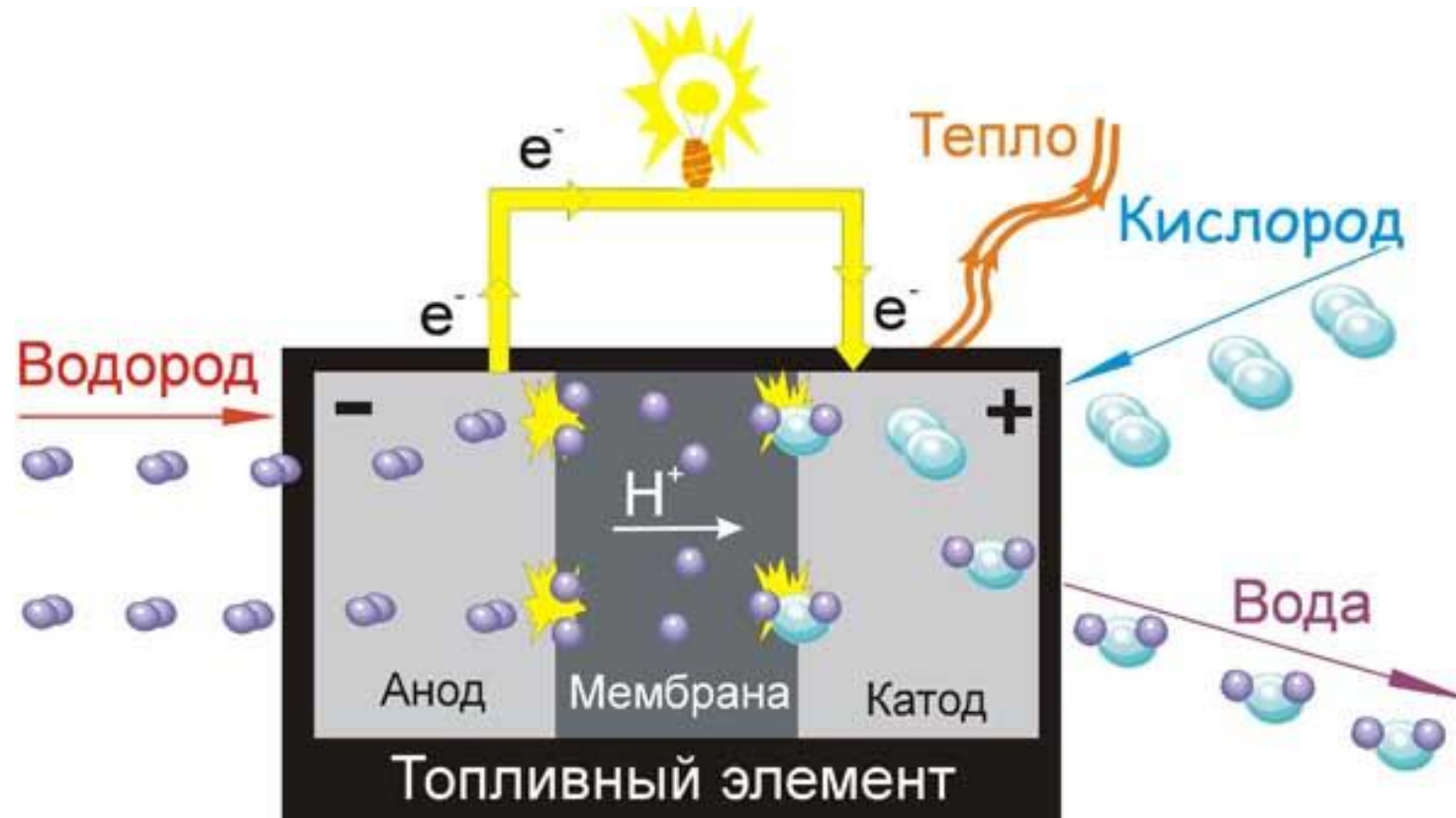


попадают в почву и грунтовые воды

попадают в реки и озера, воду в артезианских скважинах



Водородный топливный элемент

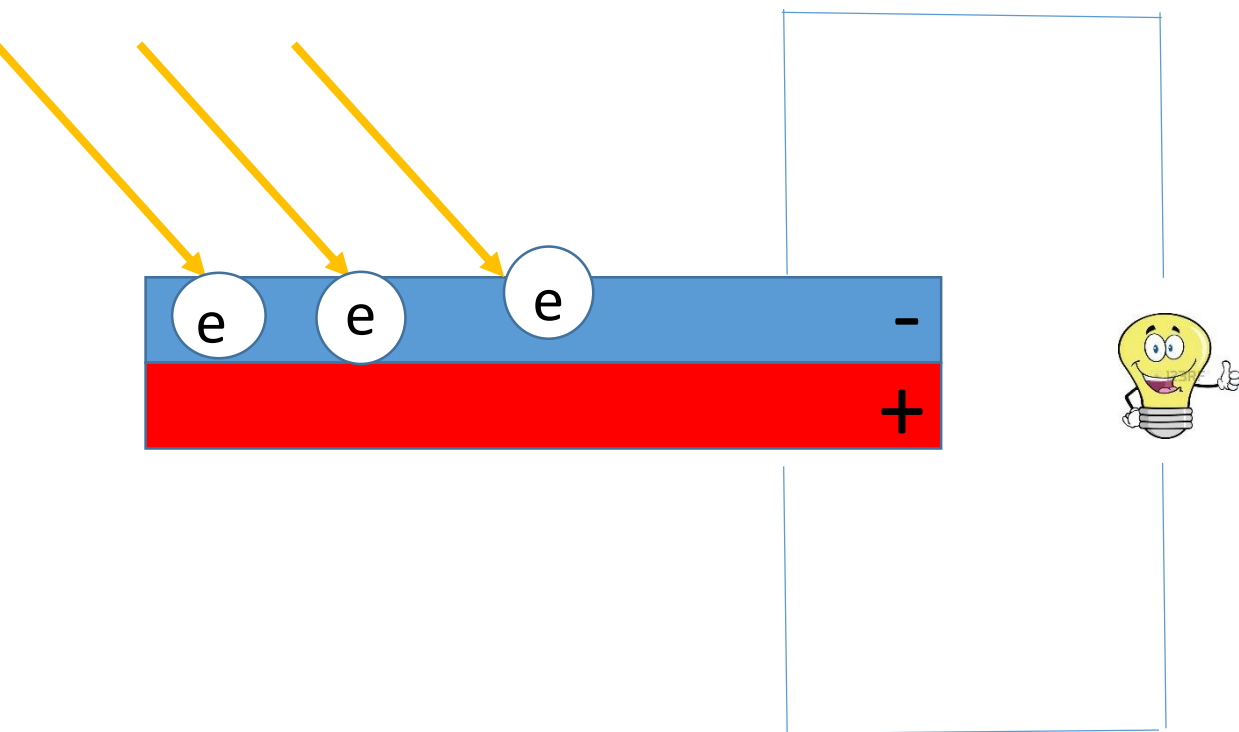


Солнечная панель

Принцип работы основан на явлении **фотоэффекта**



Солнечная панель



Фотоэффект – процесс выбивания электронов из металлов и полупроводников под действием света.

Максимальный КПД ~ 25%

Панель состоит из двух пластин – это кремний с разными примесями (фосфор и бор). Это нужно, чтобы создать разность потенциалов между пластинами.

Солнечная постоянная

Величина, которая определяет светимость Солнца (Вт/м²) на расстоянии 1 а.е. от Солнца вне атмосферы Земли.

1367 Вт/м²

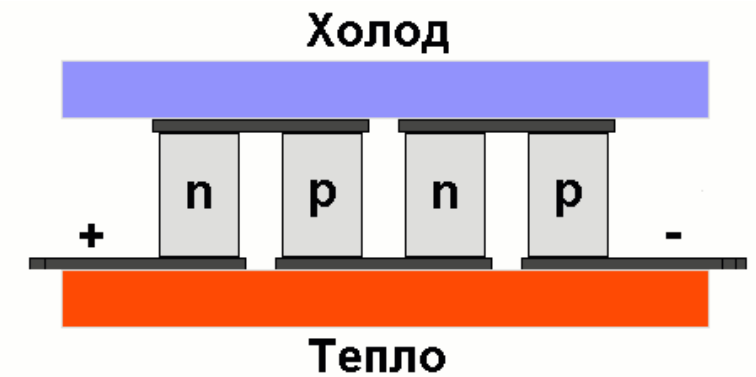
Солнечная панель



Термоэлемент Пельтье



Эффект Пельтье –
возникновение
разности температур
при пропускании
электрического тока



Альтернативная энергетика

Радиопередатчик

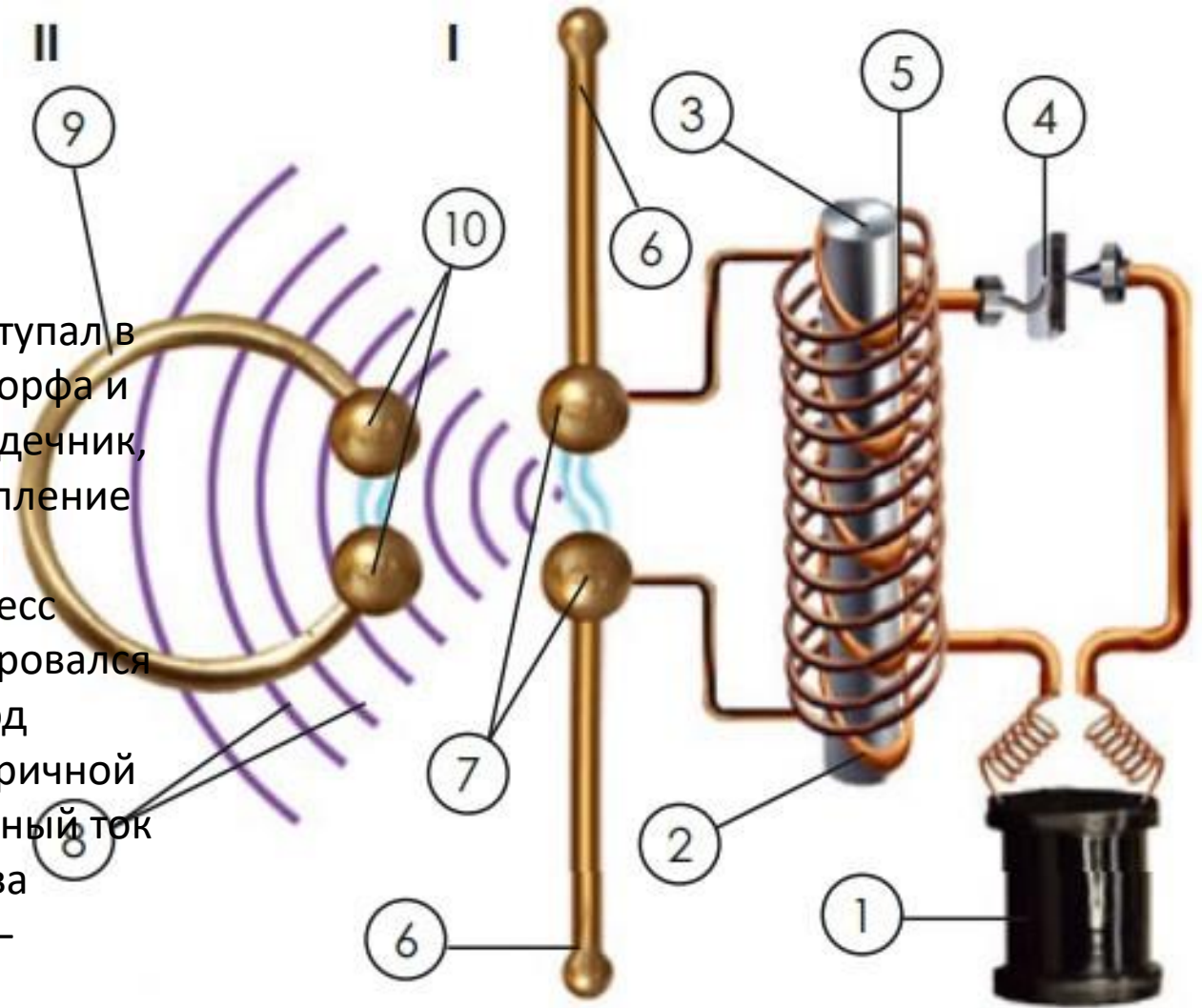
Реализуется посредством **электромагнитных волн**

Как сделать ЭМ волну?

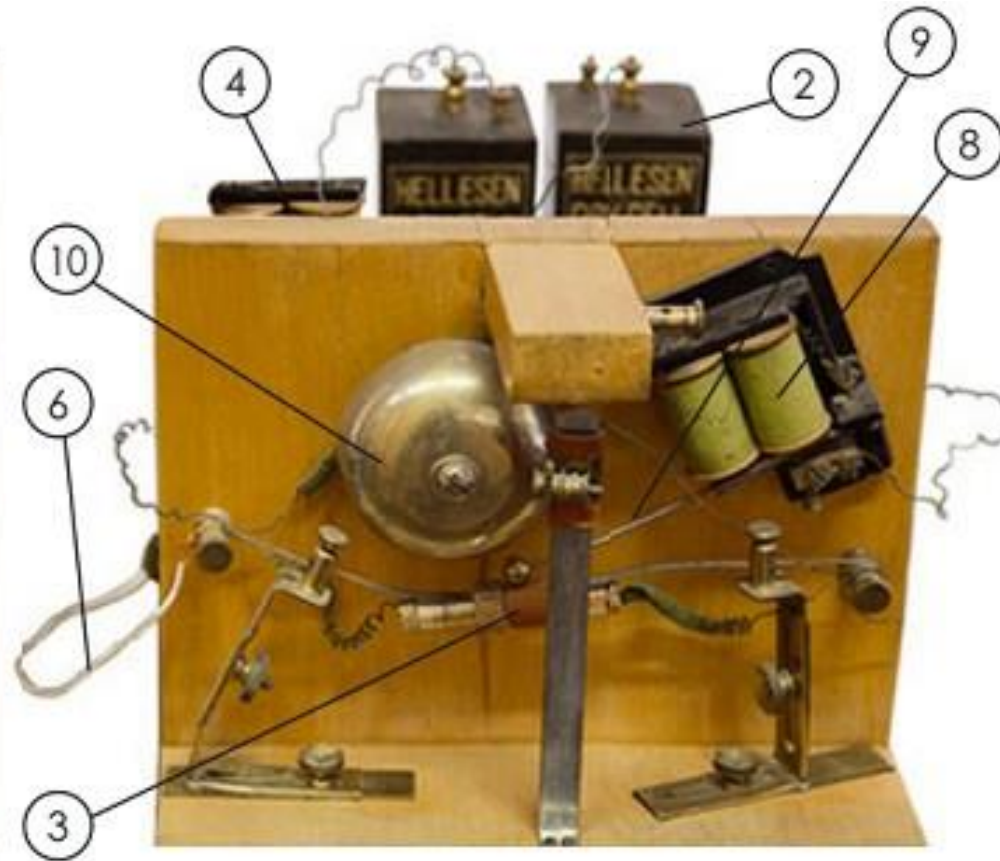
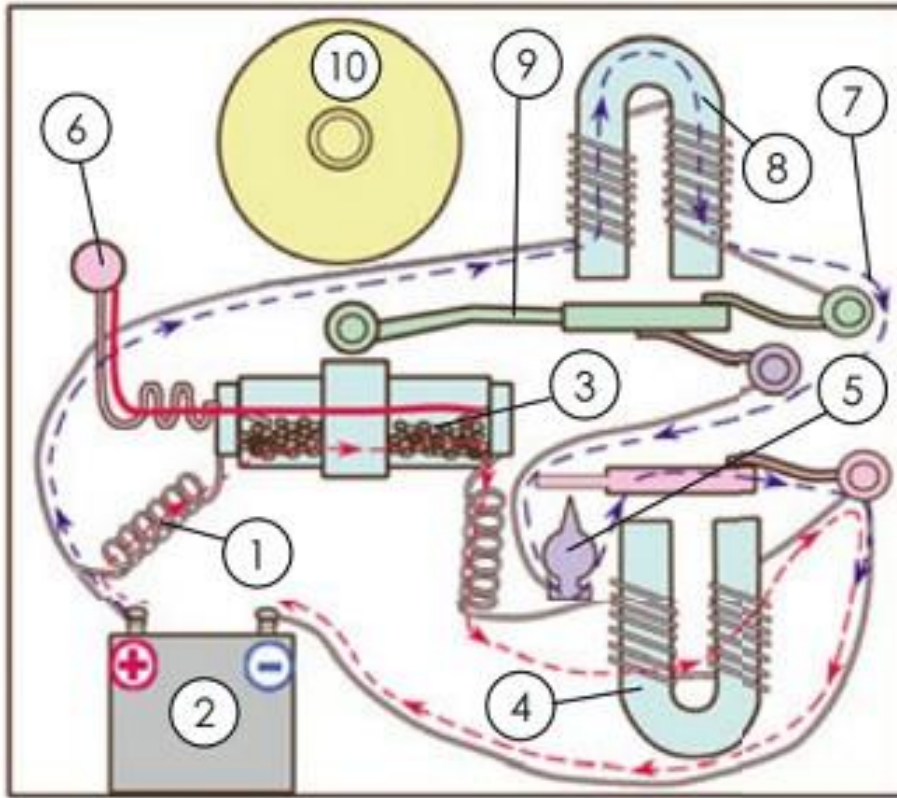
Радиопередатчик

Генрих Герц

Вибратор Герца получал питание от батареи (1). Постоянный ток низкого напряжения от батареи поступал в первичную маловитковую обмотку (2) катушки Румкорфа и намагничивал её сердечник (3). Намагниченный сердечник, притягивая прерыватель (4), разрывал цепь, и поступление тока от батареи прекращалось. Сердечник размагничивался, и контакт восстанавливался. Процесс повторялся, и в первичной обмотке катушки индуцировался прерывистый ток, а её магнитное поле менялось. Под воздействием меняющегося магнитного поля во вторичной многовитковой обмотке (5) индуцировался переменный ток очень высокого напряжения. Этот ток поступал на два медных прутка (6) вибратора, и между их концами — шариками (7) проскакивала электрическая искра (электрическая дуга), излучающая электромагнитные волны (8)



Радиопередатчик

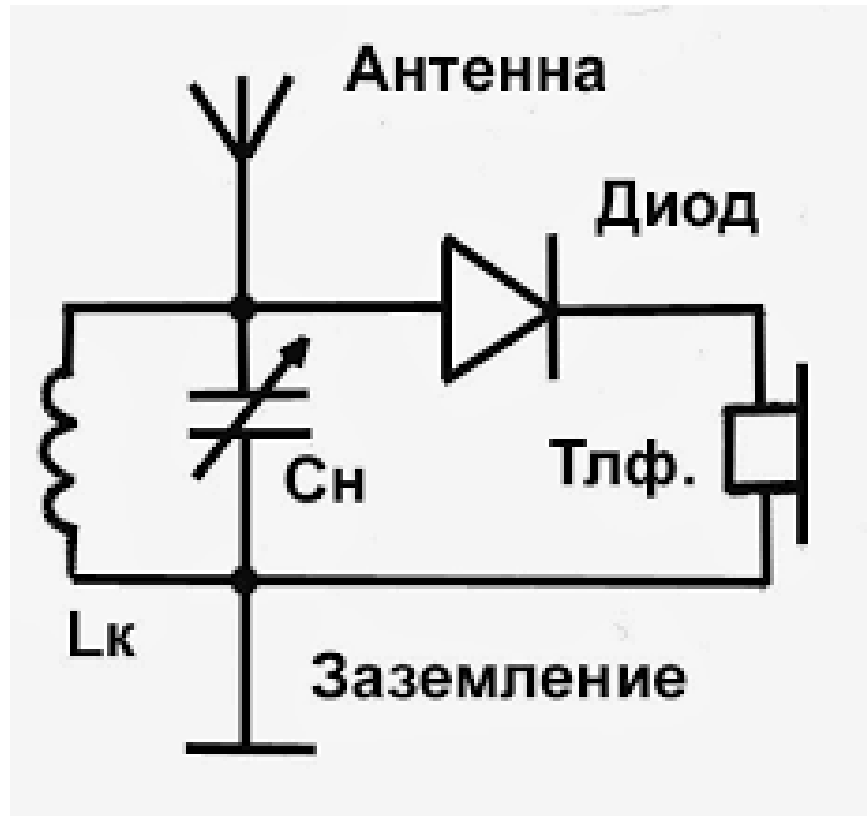


В 1896 г. Попов создал радиотелеграф, в котором электромагнитными волнами кодировали сигналы азбуки Морзе. Подача тока в передатчике радиотелеграфа контролировалась прерывателем — телеграфным ключом, и продолжительностью подачи электромагнитных волн передавали точки и тире. Приёмник фиксировал эти сигналы долгими и короткими звонками. Первой радиограммой, переданной морзянкой с расстояния в 250 м, были слова «Гзнрих Герц» — так Попов почтил вклад Герца в изобретение радио.

Радиопередатчик

Как делают сейчас?

Детекторный приемник



Лампочки

Энергосберегающие и не очень



Лампа светодиодная 2 Вт



Лампа с нитью накаливания 20 Вт



Ртутная лампа 7 Вт



Галогеновая лампа 28 Вт

Откуда берется свет?

Светодиодная

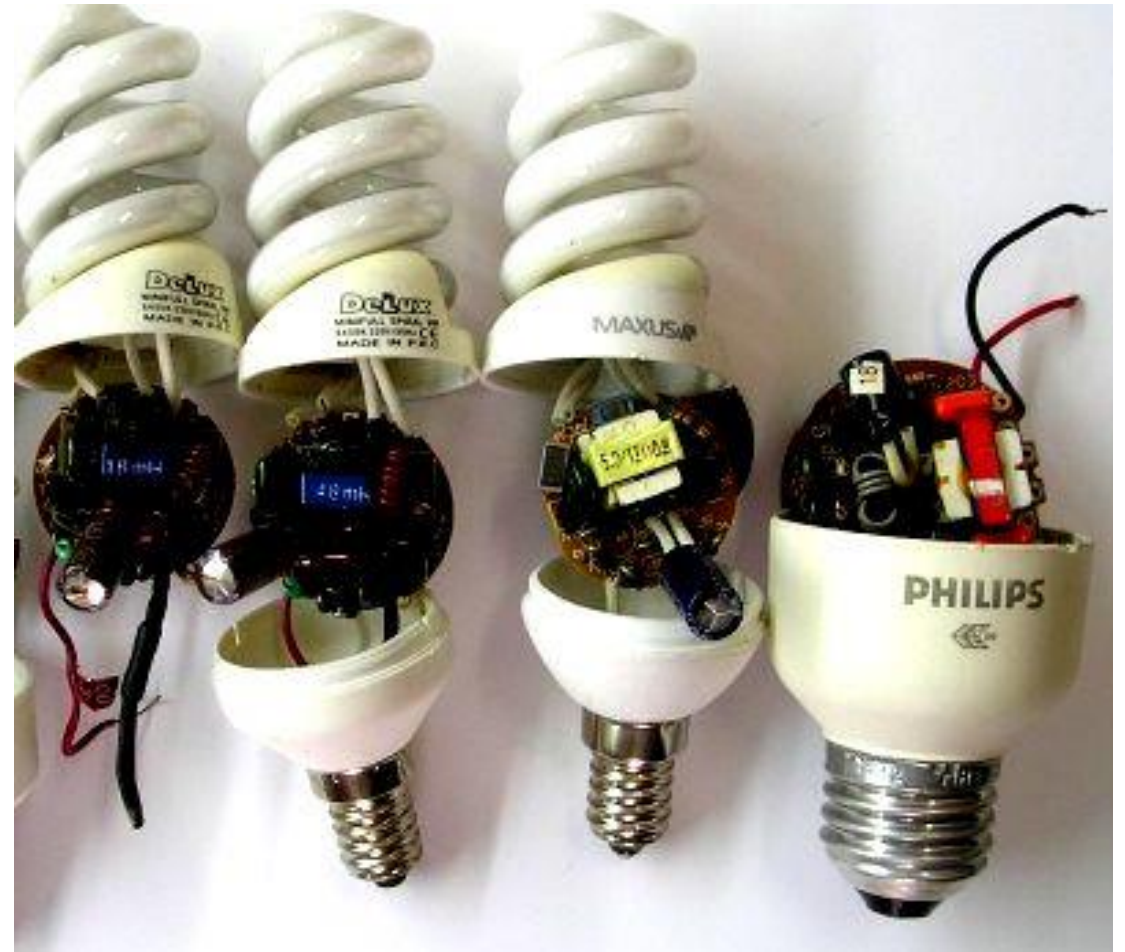
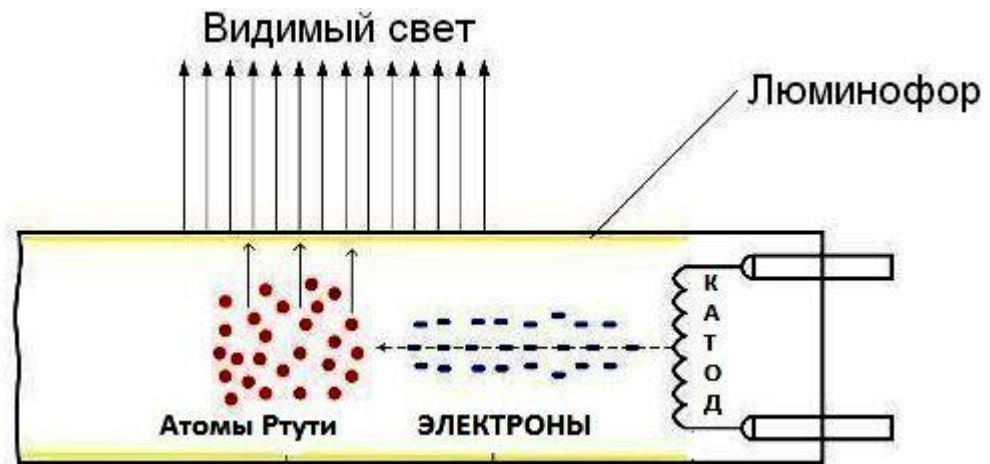


New LED Filament Bulbs

360 degree

Like Edison Bulb

Люминесцентная

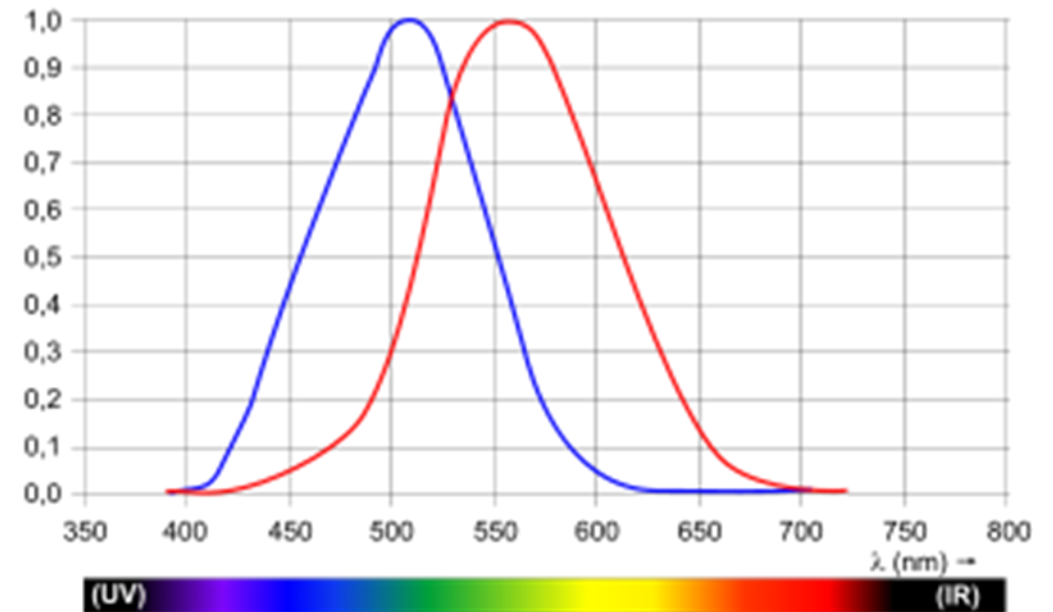
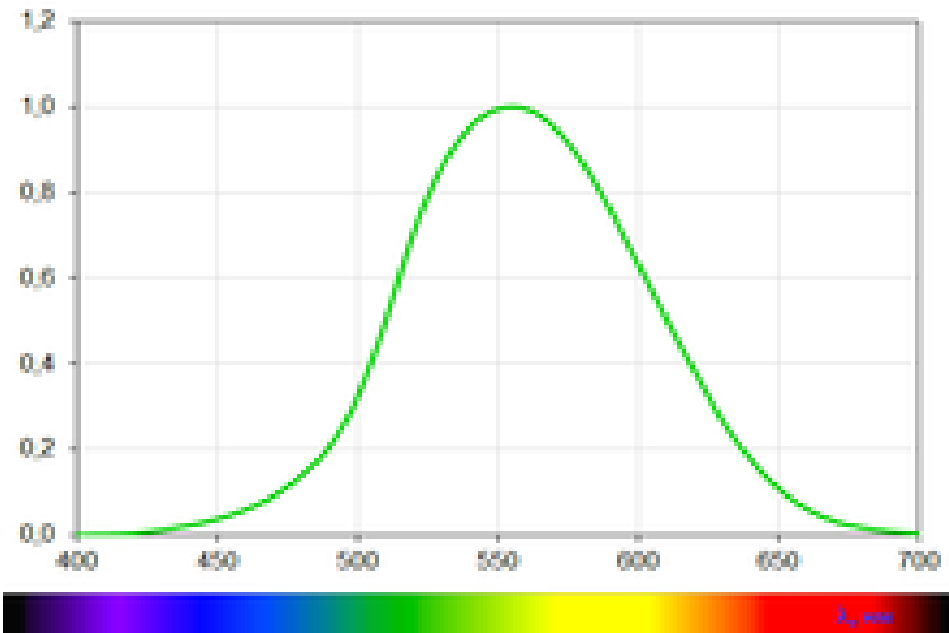


Люмены

Количество света (световой поток) измеряется в люменах. Люмен – это **световой** эквивалент мощности (Ватта).

$$\Phi_v = 683 \times \Phi_e \times V(\lambda)$$

Глаз по-разному воспринимает излучение одинаковое по мощности, но разное по частоте (кривая видности). 10 Вт зеленого цвета светят сильнее (для глаза) чем 10 Вт красного.

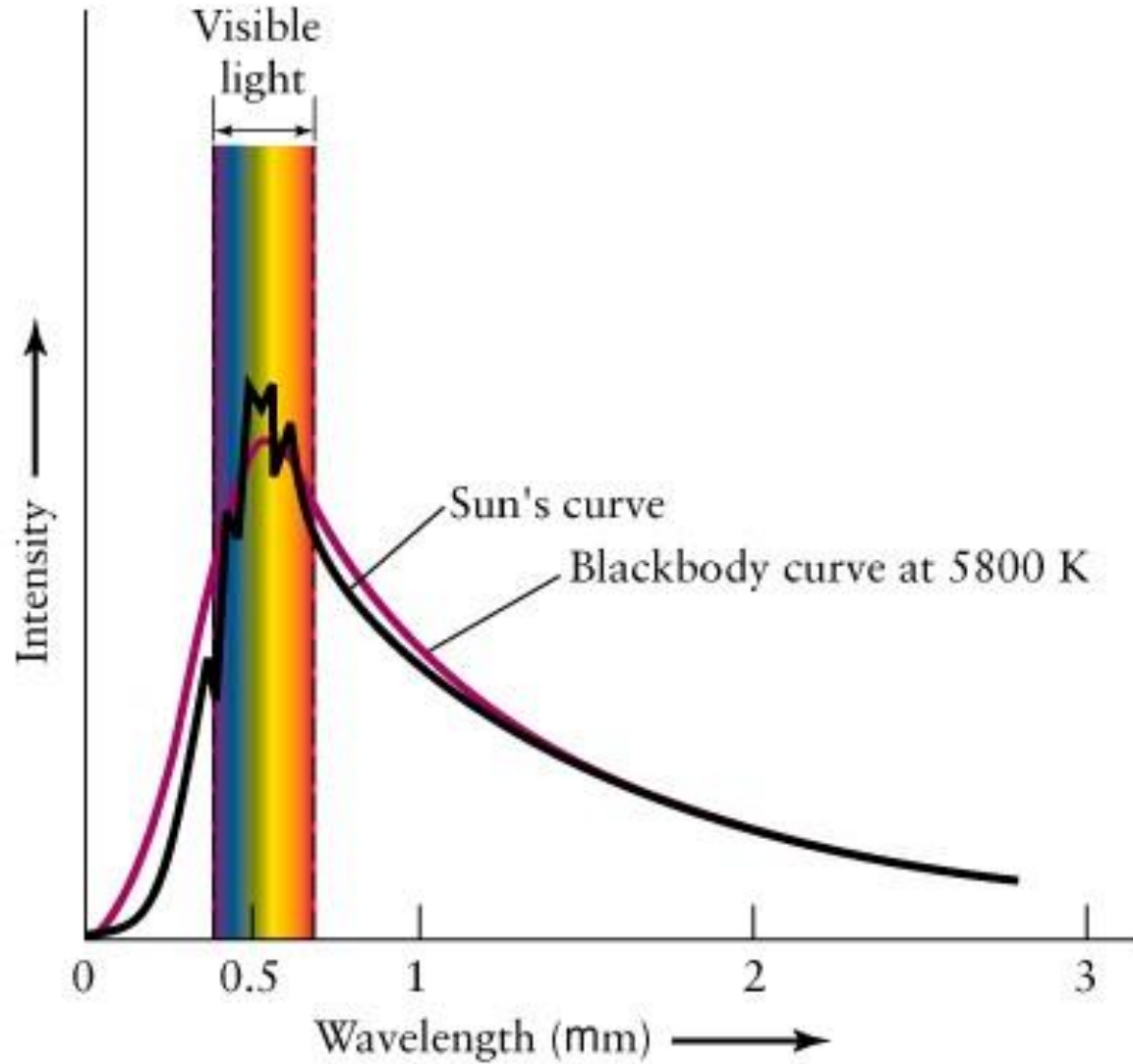


Кривая видности

Поэтому лампа, которая дает больше ватт, но на «неправильной» частоте, светит хуже – выдает меньше люменов.

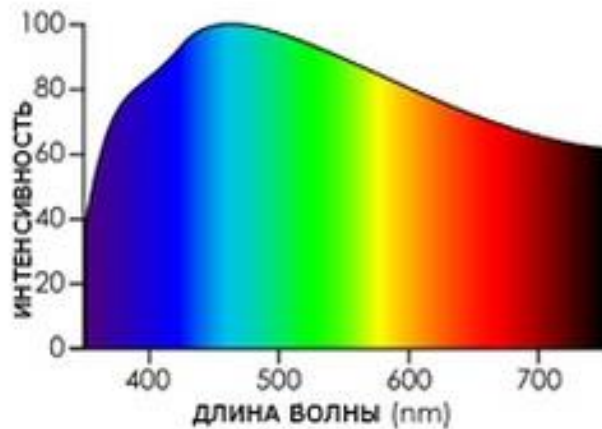
! Не путаем ватты потребляемые и выдаваемые в виде светового потока

Спектр Солнца (АЧТ)

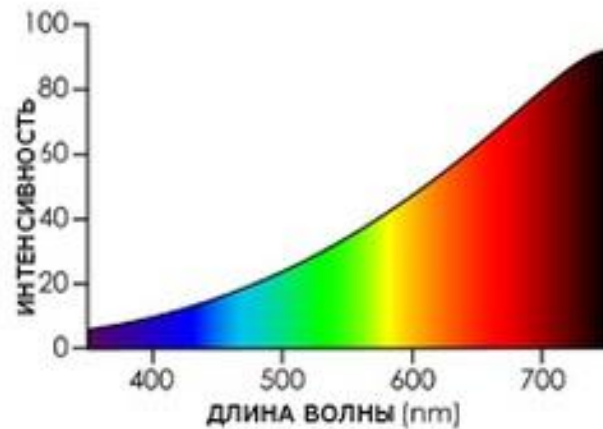


Спектры ламп

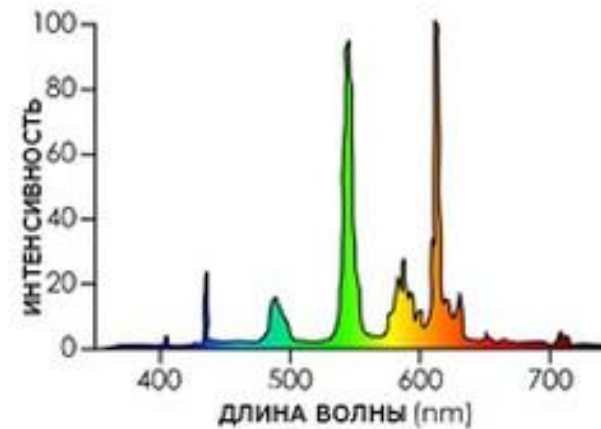
ДНЕВНОЙ СВЕТ



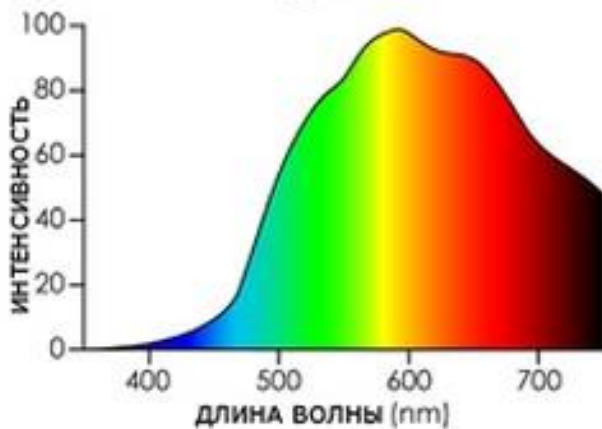
ЛАМПА НАКАЛИВАНИЯ



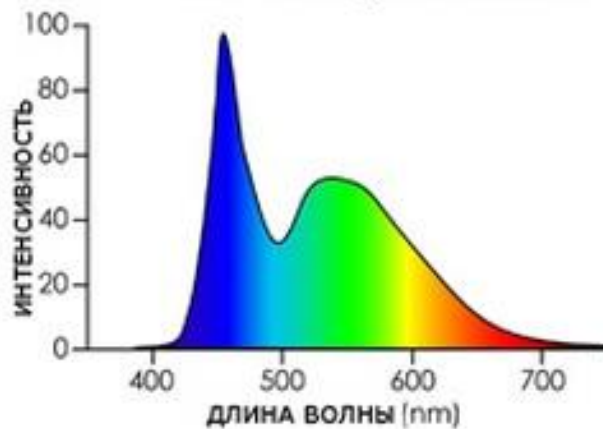
ЛЮМИНИСЦЕНТНАЯ ЛАМПА



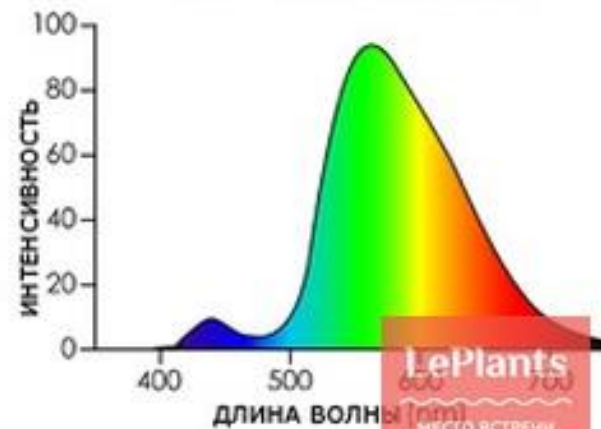
ДНАТ



LED "ХОЛОДНЫЙ БЕЛЫЙ"



LED "ТЕПЛЫЙ БЕЛЫЙ"



Спектр часто оценивают по температурной шкале.



Люмены и Спектр!

Одинаковый или разный будет свет, дающий одинаковый световой поток, но на разных частотах?

Световой поток	Лампа накаливания	Светодиодная лампа
2600 лм	150 Вт	25-28 Вт
1600 лм	100 Вт	16-20 Вт
1100 лм	75 Вт	9-13 Вт
800 лм	60 Вт	8-12 Вт
450 лм	40 Вт	6-9 Вт

Сравним лампы с одинаковыми люменами



*за 5 часов в день по тарифу 4,5 руб/кВт·ч

Посчитал журнал «Вокруг света» vokrugsveta.ru

ДВС

Простые механизмы

