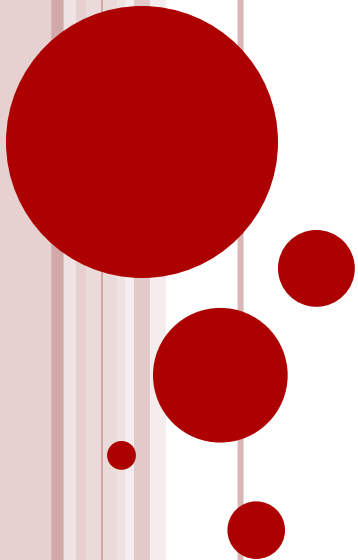


**1. ПОСТОЯННЫЙ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК**

**2. КОНДЕНСАТОРЫ**

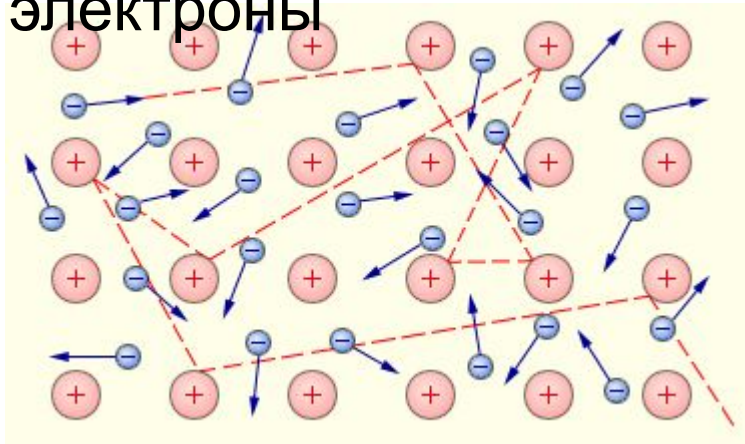


# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

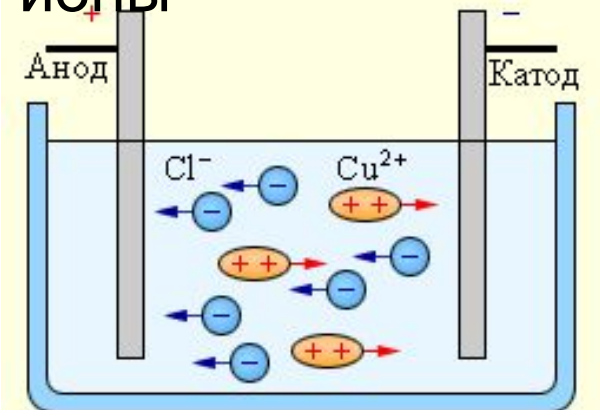
**Электрический ток** – упорядоченное движение заряженных частиц

**Носители тока в различных средах:**

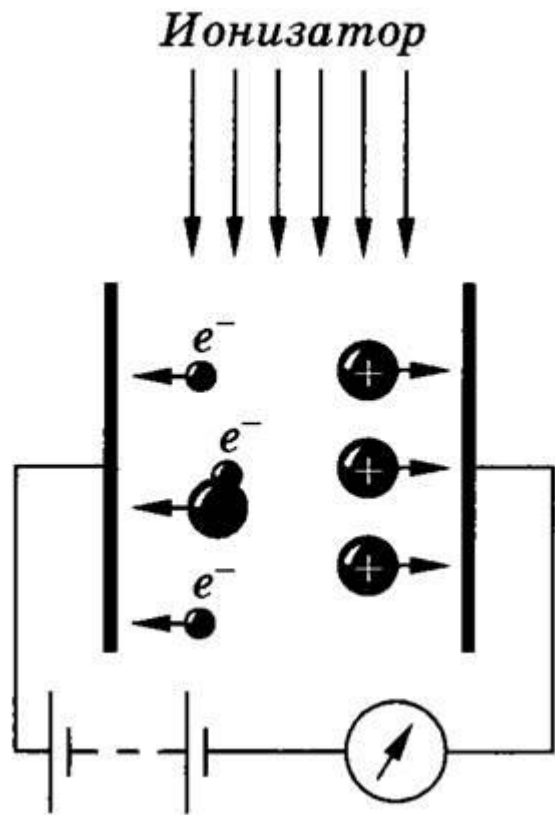
**металлы – свободные электроны**



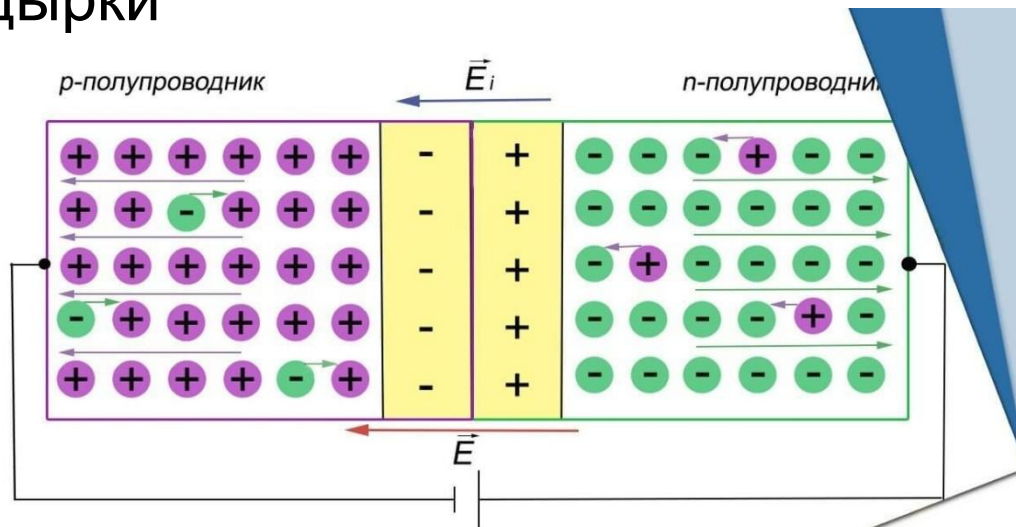
**электролиты – ионы**



# газы – ионы и электроны



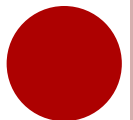
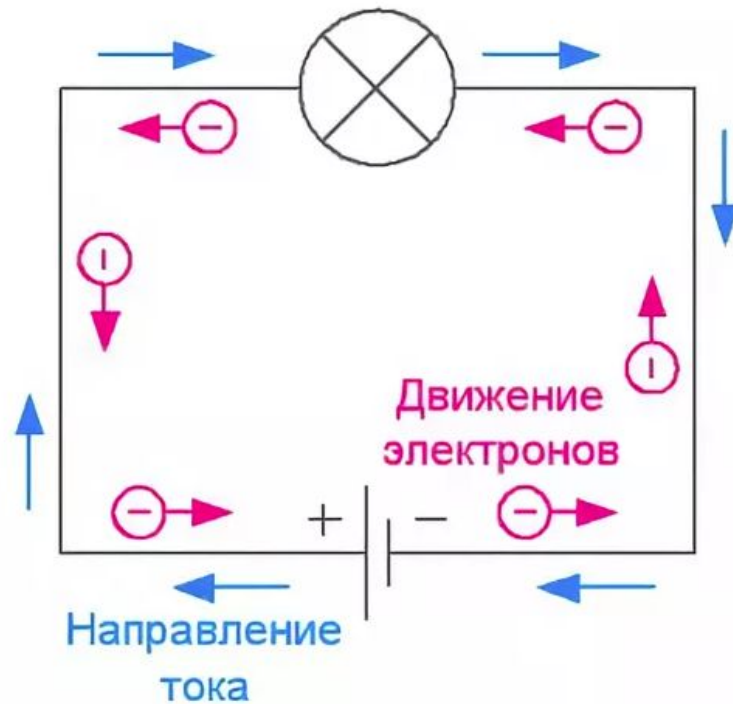
# полупроводники – электроны и дырки



## Условия существования тока:

- наличие свободных заряженных частиц
- наличие электрического поля внутри проводника

**Направление электрического тока –**  
направлени  
зарядов **ЬНЫХ**



# ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

**Сила тока** – заряд, проходящий через поперечное сечение проводника в единицу времени:

$$I = \frac{dq}{dt} \quad [A]$$

**1 Ампер – это большой ток!**

**100 мА или 0,1 А – мах для человека**

**Постоянный электрический ток** – ток, величина и направление которого **не изменяются** с течением времени:

$$I = q / t$$

# ЭЛЕКТРОДВИЖУЩАЯ СИЛА (ЭДС)

Внутри источника тока действуют **сторонние силы**

Это силы **не электростатического** происхождения: магнитные, химические, механические

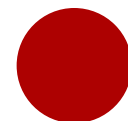
Действие сторонних сил приводит к **разделению** зарядов по полюсам источника



# ПРИМЕР УСТРОЙСТВА, ГДЕ ДЕЙСТВУЮТ СТОРОННИЕ СИЛЫ



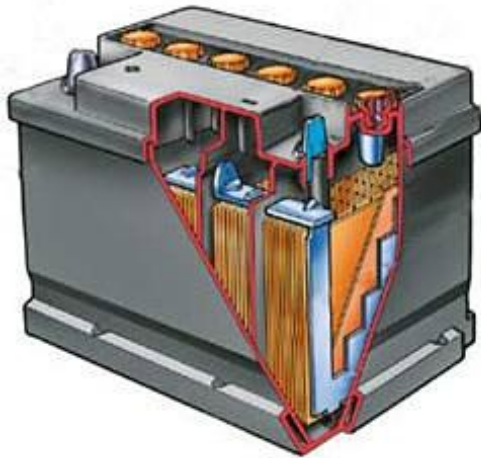
- (+) – анод (цинк)
- (-) – катод (марганец)
- электролит – сухой или жидкий
- химическая энергия преобразуется в электрическую



# ЭЛЕКТРОДВИЖУЩАЯ СИЛА

## Примеры сторонних сил:

- 📌 **химические силы** – в гальванических элементах и аккумуляторах
- 📌 **магнитные силы** – в генераторах переменного
- 📌 **а**  
**механические силы** – в электрофорной

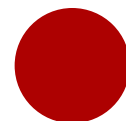




# ЭЛЕКТРОДВИЖУЩАЯ СИЛА

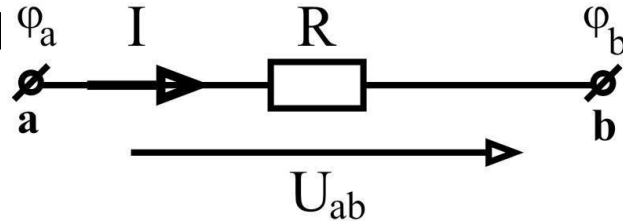
**Электродвижущая сила (ЭДС)** - отношение работы сторонних сил  $A_{ст}$  по перемещению заряда  $q$  по замкнутому контуру к величине этого заряда:

$$\varepsilon = \frac{A_{ст}}{q} \quad [\text{В}]$$



# ЗАКОН ОМА ДЛЯ ОДНОРОДНОГО УЧАСТКА ЦЕПИ

**Однородный участок цепи** – участок, не содержащий ист



**Закон Ома:** сила тока прямо

пропорциональна

**напряжению** и обратно пропорциональна

**сопротивлению** проводника

**Сопротивление** проводника:  $R = \rho \frac{l}{S}$  [Ом]

$\rho$  - **удельное электросопротивление** [Ом · м]

Зависит от рода материала, его физического состояния и температуры

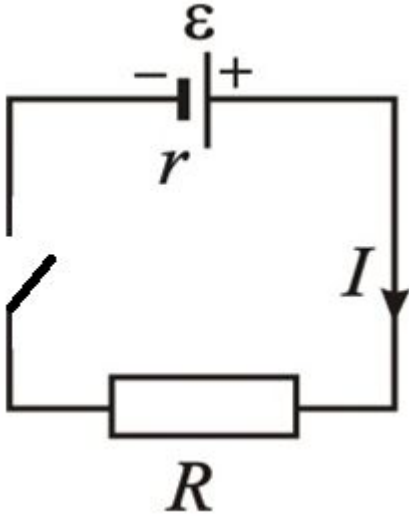
У хорошо проводящих металлов (Cu, Al, Ag)  $\rho \sim 10^{-8}$

Ом · м

$$I = \frac{U}{R}$$

# Закон Ома для замкнутой цепи

Замкнутая цепь **содержит источник тока**



На схеме:

$R$  – внешнее сопротивление (все то, что подключено к источнику)

$r$  – внутреннее сопротивление (сопротивление источника)

$\varepsilon$  – ЭДС источника

Закон Ома для замкнутой цепи:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

## ЗАКОН ДЖОУЛЯ-ЛЕНЦА

**Мощность** тока:

Измеряется в ваттах [Вт]  $P = UI$

При протекании тока по проводнику он **нагревается**

При этом выделяемое **количество теплоты** будет равно

$$Q = I^2 R \cdot t$$

**I** – сила тока

**R** – сопротивление

**t** – время протекания тока

## РАБОТА И МОЩНОСТЬ ТОКА

Выделяемая мощность может расходоваться на :

- нагревание участка цепи
- совершение работы над внешними телами
- протекание химических процессов

В отсутствие механического движения и химических реакций электрическая энергия идёт на **нагрев проводника**:

$$I = \text{const} \quad \longrightarrow \quad Q = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$$

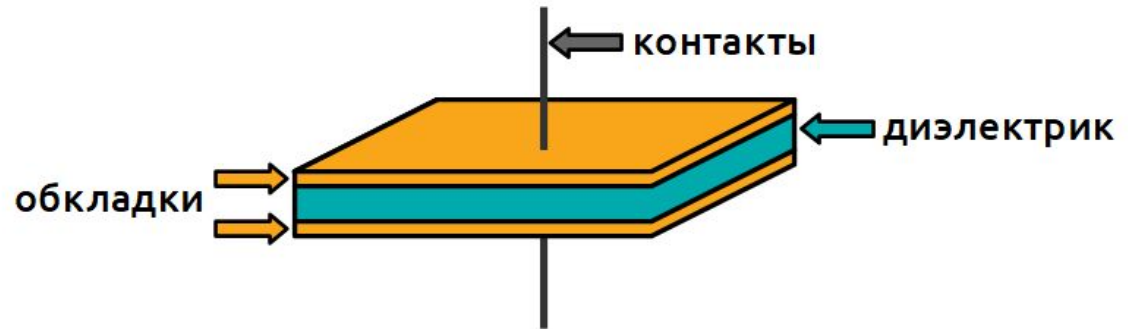
$$I \neq \text{const} \quad \longrightarrow \quad Q = \int_0^t I^2 R dt$$

# Конденсаторы

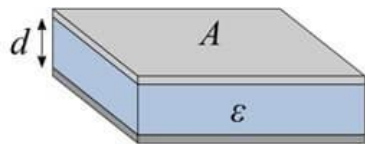
Конденсаторы служат для **накопления** электрического заряда (электрической энергии)



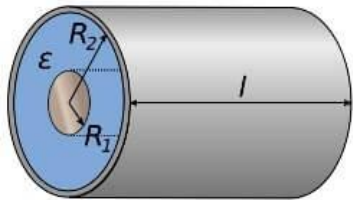
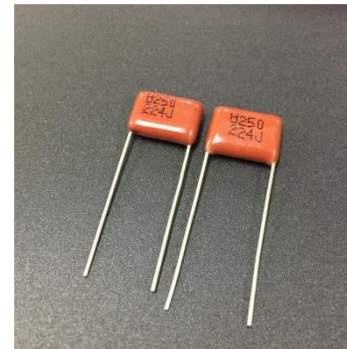
# Устройство конденсатора: две пластины и диэлектрик (воздух, бумага, слюда, керамика)



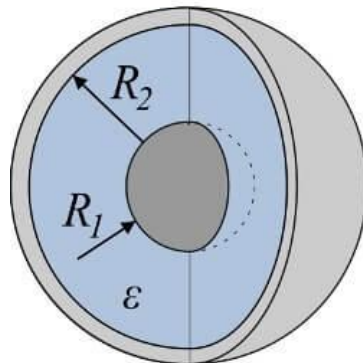
## Виды конденсаторов:



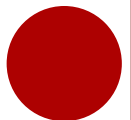
Плоский конденсатор



Цилиндрический конденсатор



Сферический конденсатор



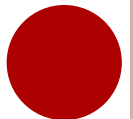
# Емкость конденсатора

$$C = \frac{Q}{U}$$

Отношение заряда одной из пластин к напряжению (разности потенциалов) между ними

## Единицы измерения

- СИ:  $1 \text{ Кл}$   
 $[C] = \frac{1 \text{ Кл}}{1 \text{ В}} = 1 \text{ Ф (фарад)}$
- 1 фарад – емкость проводника, у которого изменение заряда на 1 Кл вызывает изменение потенциала на 1В.
- $1 \text{ мкФ} = 10^{-6} \text{ Ф}$
- $1 \text{ пФ} = 10^{-12} \text{ Ф}$





## Емкость плоского конденсатора:

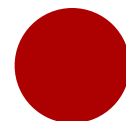
$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d},$$

- где  $S$  - площадь пластины (обкладки) конденсатора
- $d$  - расстояние между пластинами
- $\epsilon_0$  - электрическая постоянная
- $\epsilon$  - диэлектрическая проницаемость

## Энергия заряженного конденсатора:

$$W = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$$

$W$  – энергия заряженного конденсатора (энергия электрического поля), Дж  
 $q$  - заряд пластины конденсатора, Кл  
 $U$  - разность потенциалов, В  
 $C$  – емкость конденсатора, Ф



## Емкость конденсатора зависит:

- от площади пластин
- от расстояния между пластинами
- от диэлектрика между пластинами

$$C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$$

## Емкость конденсатора не зависит:

- от заряда конденсатора
- от напряжения между пластинами

$$C = \frac{q}{U}$$

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

