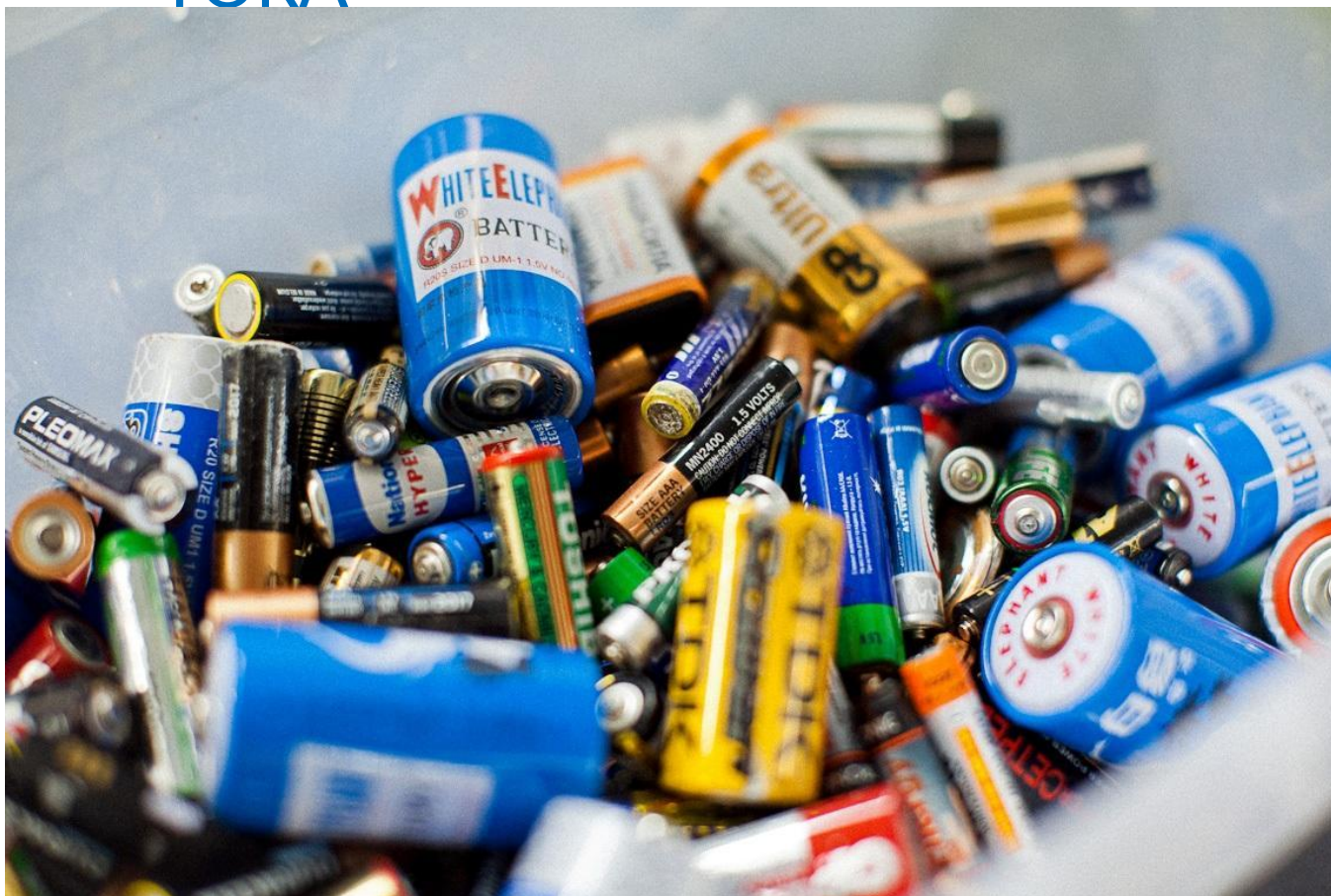


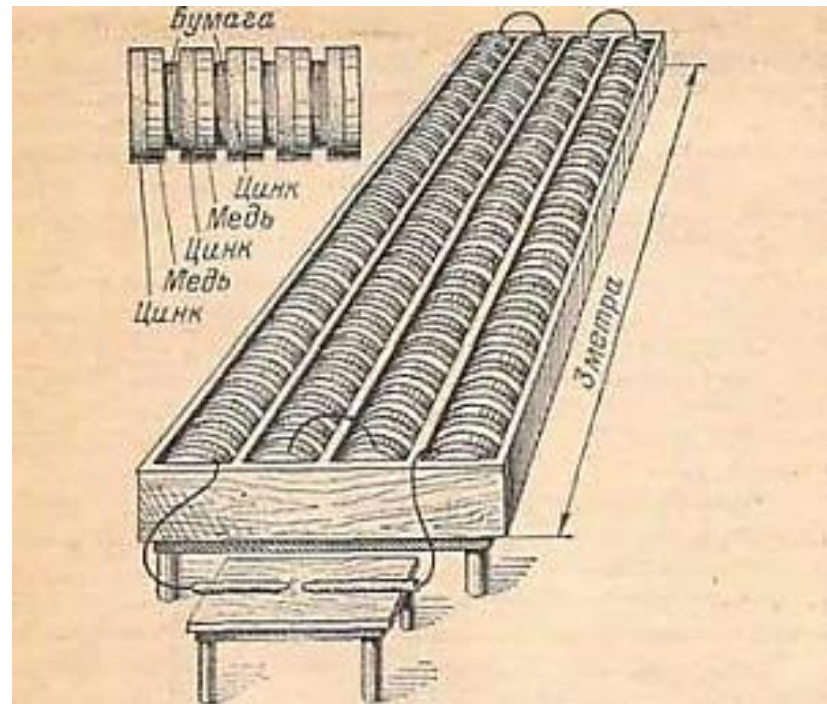
# ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА



## Родоначальники батарей

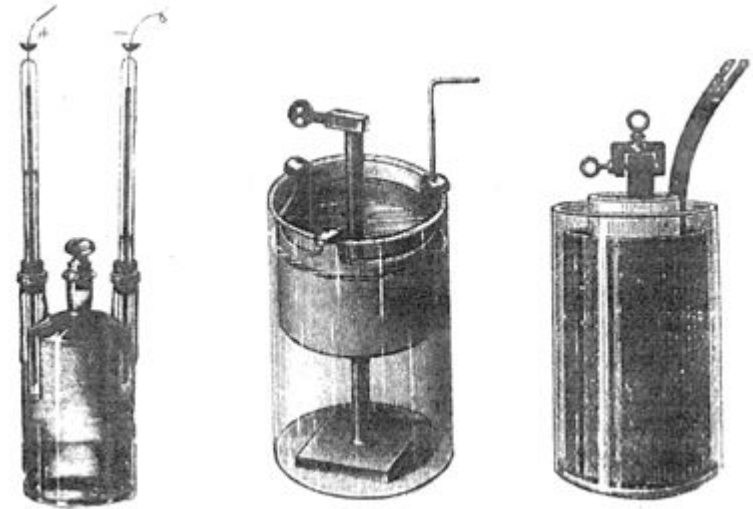
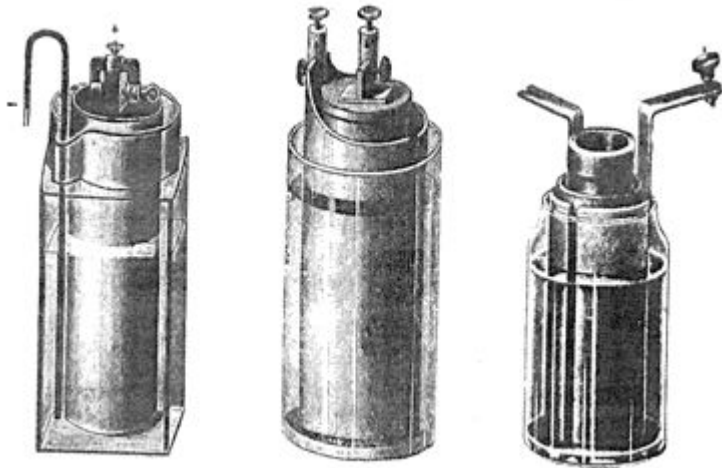


«Вольтов столб», 1800  
г.



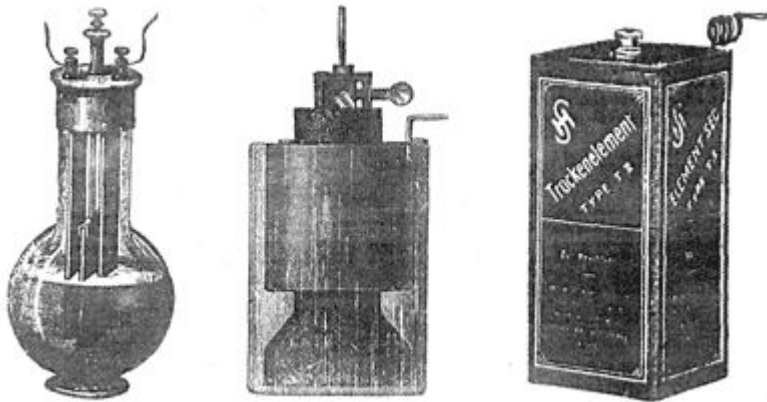
Батарея Василия Петрова, 1803 г.

Первые  
батареи



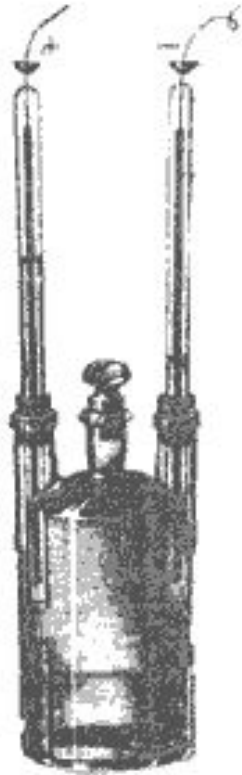
Гальванические элементы  
Лекланше и Даниэля

Гальванические элементы  
Грове, Калло и Бунзена

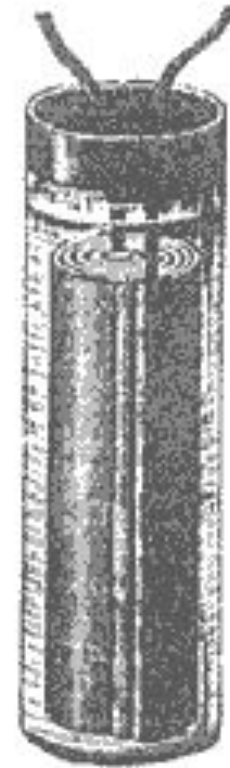


Гальванический элемент  
Грене и Флейшера  
и сухой элемент фирмы "Сименс и  
Гальске"

## Первые аккумуляторы

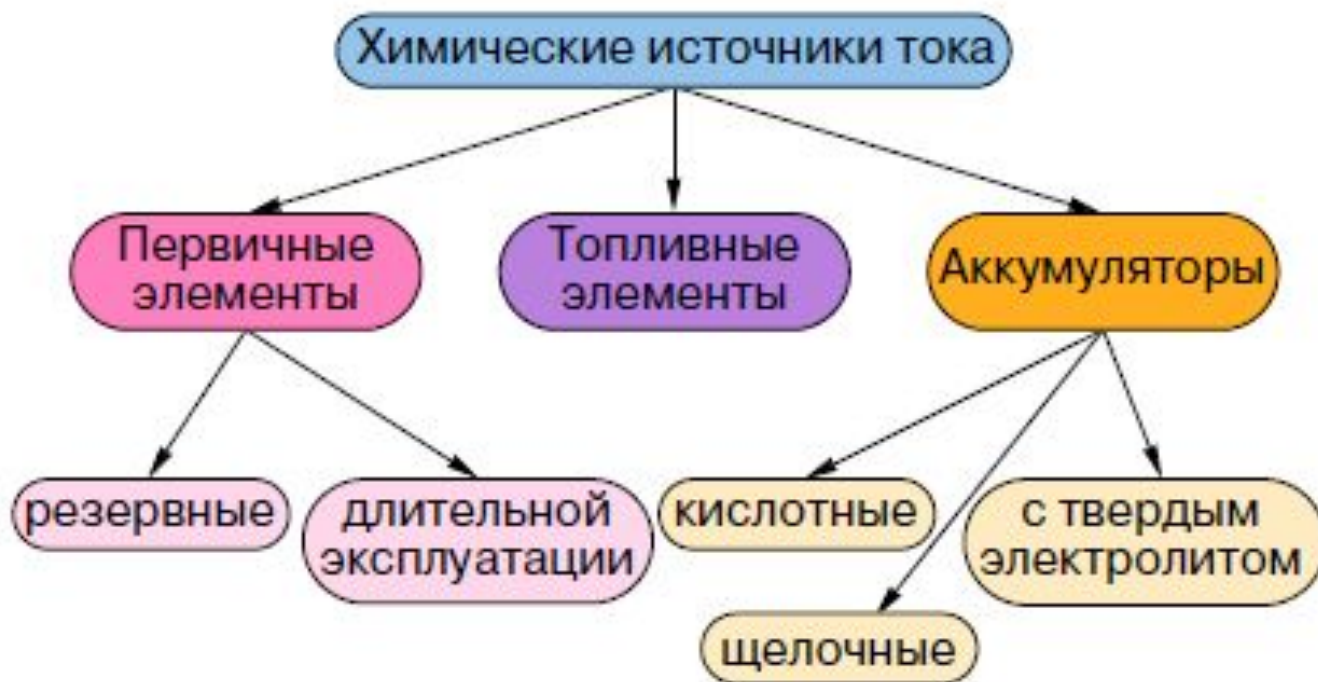


Газовый элемент  
Гrove

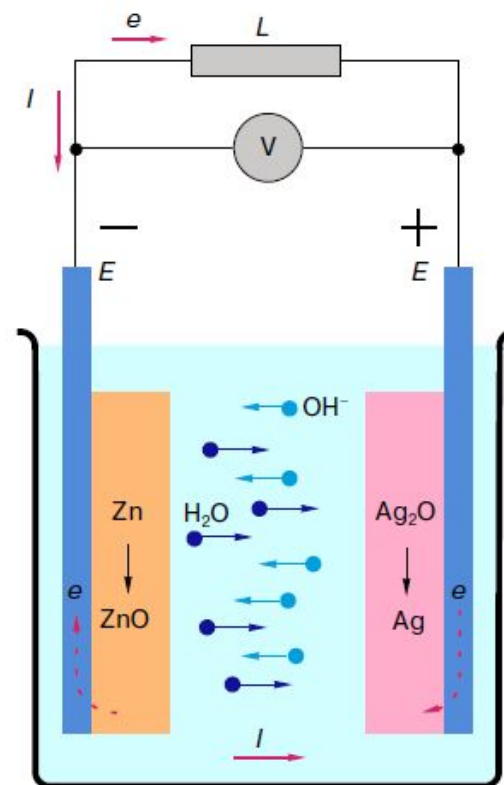
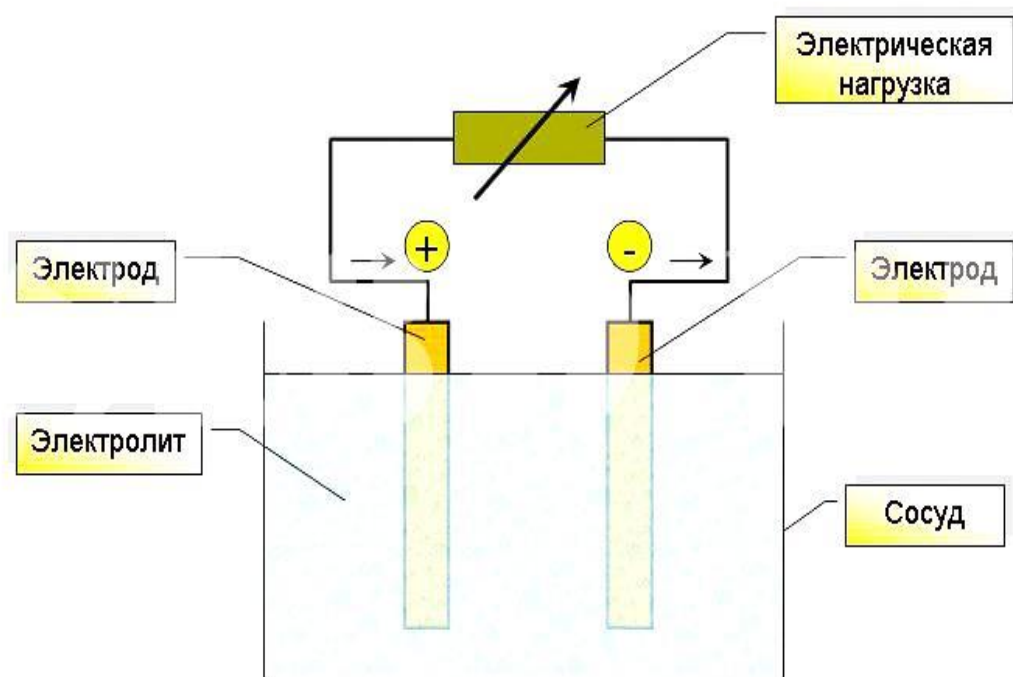


Первые электрические аккумуляторы  
Гастона Планте

Химический источник тока - это устройство, в котором химическая энергия активных веществ при протекании окислительно-восстановительных процессов превращается непосредственно в электрическую энергию. Химические источники тока подразделяются на первичные источники, или элементы, и вторичные, или электрические аккумуляторы.



# Схема химического источника тока



## Требования к ХИТ

- иметь большую ЭДС;
- отдавать большие токи без резкого падения ЭДС, т.е. не должны сильно поляризоваться;
- активные вещества должны иметь по возможности малый вес и высокую степень использования;
- обладать малым саморазрядом, хорошей сохранностью;
- производство ХИТ должно быть технологичным и доступным по цене
- аккумуляторы должны иметь большой срок службы



**ЭДС** – электродвижущая сила – алгебраическая разность обратных значений

потенциалов отдельных электродов.

Чем выше ЭДС, тем больше его практическая ценность.

**Емкость элемента** – это количество электричества, которое химический источник тока отдает при разряде

$C = I \cdot t$  (А · ч, если элемент разряжается током  $I$  (А) в течение  $t$  (ч))

$C_R = \frac{U_{cp} \cdot \tau}{R}$  (А · ч, если элемент разряжается при постоянном внешнем сопротивлении, сила тока с течением времени меняется)

Если к примеру, заряд батарейки равен 1,0 ампер-часу, а электрический прибор, в котором она работает, требует тока в 200 миллиампер (т.е. в 0,2 ампера), срок действия батарейки вычисляется по следующей формуле:

**заряд батарейки (в ампер-часах)**

---

 = **срок действия (в часах).**

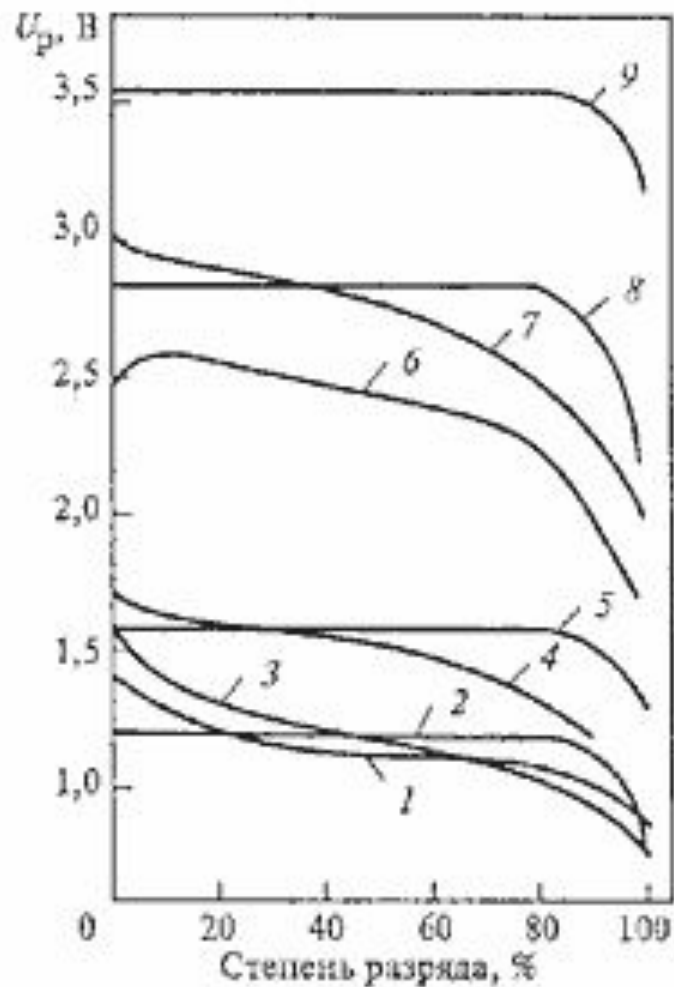
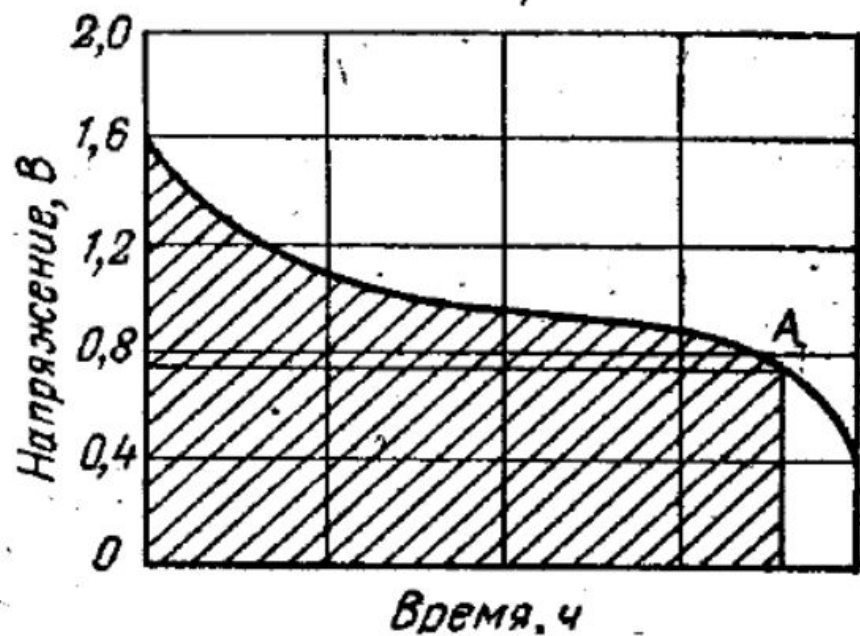
**сила тока, необходимая для работы**

**электроприбора (в амперах)**

в приведенном при мере этот срок составит пять часов ( $1,0 : 0,2 = 5$ ).



Кривая разряда химического источника тока



1-  $\text{Zn}|\text{NH}_4\text{Cl}|\text{MnO}_2$ , 2-  $\text{Zn}/\text{воздух}$ ,  
 3-  $\text{Zn}|\text{KOH}|\text{MnO}_2$ , 4-  $\text{Li}/\text{FeS}_2$ , 5-  $\text{Zn}/\text{Ag}_2\text{O}$ ,  
 6-  $\text{Li}/(\text{CF})_n$ , 7-  $\text{Li}/\text{MnO}_2$ , 8-  $\text{Li}/\text{SO}_2$ , 9-  $\text{Li}/\text{SOCl}_2$

**Энергия источника тока** - количество энергии, которое при разряде он отдает во внешнюю цепь. Эта энергия равна произведению разрядной емкости на среднее напряжение. При разряде элемента с постоянной силой тока энергия выражается уравнением

$$A_I = I \int_0^{\tau} U \cdot d\tau = I \cdot U_{cp} \cdot \tau$$

При разряде на постоянное внешнее сопротивление энергию источника тока рассчитывают по уравнению

$$A_R = \frac{1}{R} \int_0^{\tau} U^2 \cdot d\tau = \frac{U_{cp}^2 \cdot \tau}{R}$$

**Удельная энергия** - энергия источника тока, отнесенная к единице массы или объема активного вещества. Удельная энергия зависит от условий разряда.

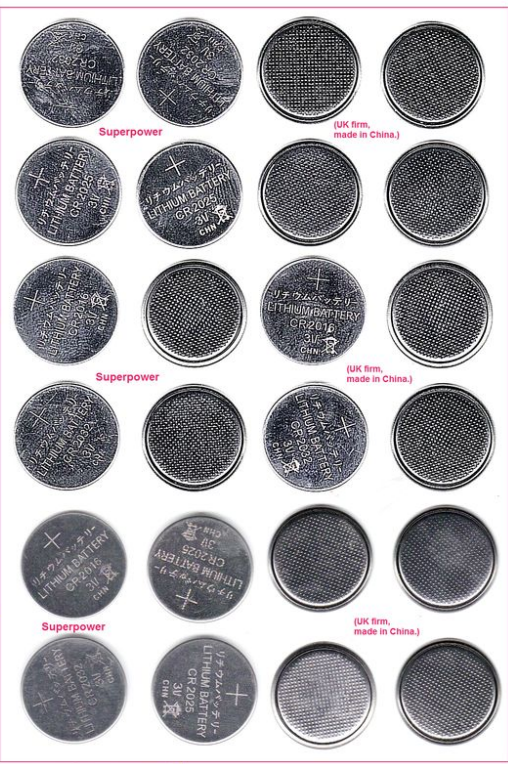
**Саморазряд** - постепенная потеря емкости при хранении элементов. Саморазряд характеризуется остаточной емкостью после определенной срока хранения или соответствующим процентом снижения емкости.

Тип	Достоинства	Недостатки
Сухие («солевые», LeClanche, угольно-цинковые)	Самый дешёвый, массово производится.	Наименьшая ёмкость; спадающая кривая разряда; плох в работе с мощными нагрузками (большим током); плох при низких температурах.
Heavy Duty («мощный» сухой элемент, хлорид цинка)	Менее дорогой, чем щелочной. Лучше LeClanche при высоком токе и низких температурах.	Низкая ёмкость. Спадающая кривая разряда.
Щелочные («алкалиновые», щёлочно-марганцевые)	Средняя стоимость. Лучше предыдущих при большом токе и низких температурах. При разряде сохраняет низкое значение полного сопротивления. Широко выпускается.	Спадающая кривая разряда.
Ртутные	Постоянство напряжения, высокая энергоёмкость и энергоплотность.	Высокая цена. <i>Из-за вредности ртути уже почти не производятся.</i>
Серебряные	Высокая ёмкость. Пологая кривая разряда. Хорош при высоких и низких температурах. Превосходная длительность хранения.	Дорогой.
Литиевые	Наивысшая ёмкость на единицу массы. Пологая кривая разряда. Превосходен при низких и высоких температурах. Чрезвычайно длительное время хранения. Высокое напряжение на элемент (3В). Лёгкий.	Дорогой.

# Типы батарей

батарейки AAA/AA/C/D рассчитаны на напряжение 1,5В

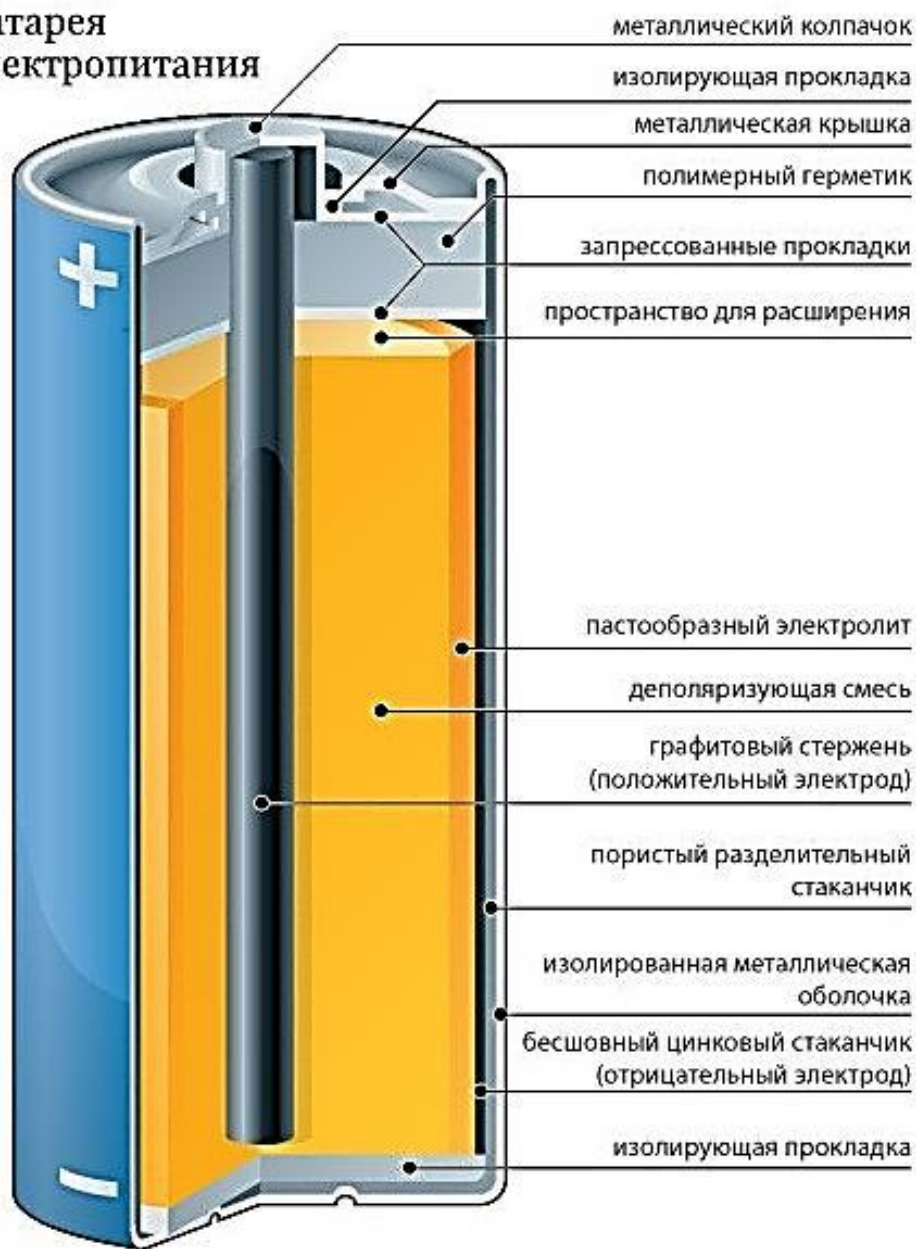




The Batteries are of the sizes- LR 44, 9V, AG 1, SR 521, AG 4, AG 10, G-12-A, SR 63 W, CR 2025, 395, CR 2016, CR 2032, LR44/A76, 3122A and CR 2030.

Вид	Обозначение			Типовая емкость, мАч	Примечание
	Основное	МЭК	Другие		
Солевая	<b>A</b>	R23			
Щелочная		LR23			
Солевая	<b>AA</b>	R6	Пальчиковая	1100	Элементы такого размера производятся с 1907 года и являются наиболее распространённым типом элементов питания.
Щелочная		LR6	MN1500	2700-3000	
(Li-FeS <sub>2</sub> )		FR6	MX1500	3000-3500	
(Ni-MH)		HR6		1700—2900	
(NiCd)		KR157/51		600—1000	
(Ni-Zn)		ZR6		1800-2000	
Солевая	<b>AAA</b>	R03	Мизинчиковая	540	Производятся с 1911 года.
Щелочная		LR03	MN2400	1000-1100	
(Li-FeS <sub>2</sub> )		FR03	MX2400	1100-1300	
Ni-MH				800—1000	
(Ni-Zn)		ZR03		650-750	
Щелочная	<b>AAAA</b>	LR8D425	MX2500	625	Щелочные 9-вольтовые батареи обычно состоят из 6 элементов AAAA. Отдельные элементы изредка применяются в малогабаритных электроприборах.
Щелочная	<b>B</b>	LR12		8350	Из трех таких элементов состоит Батарея 3336. По отдельности практически не используются.
Солевая	<b>C</b>	R14	Baby	3800	
Щелочная		LR14	MN1400	8000	
(NiMH)			MX1400	4500-6000	
Солевая	<b>D</b>	R20	U2 (В Британии до	8000	Производятся с 1898 года. Этот элемент питания разрабатывался специально для электрических фонарей. Часто используется в энергонагруженных электроприборах, таких, как переносные магнитофоны.
Щелочная		LR20	1970-х)	19500	
(NiMH)			MN1300 MX1300 1-КС-У-3 (СССР до начала 1960-х)	9000-11500	
Солевая	<b>F</b>	R25			
Щелочная		LR25			
Щелочная	<b>N</b>	LR1	MN9100	1000	Обычно используются в лазерных указках, беспроводных дверных звонках и микрофонах.
Солевая	<b>1/2AA</b>	R14250		250	
Солевая				500	
Солевая	<b>R10</b>	R10		1800	В СССР использовалась в измерительных приборах и некоторых детских игрушках.

## Батарея электропитания



## Виды батареек



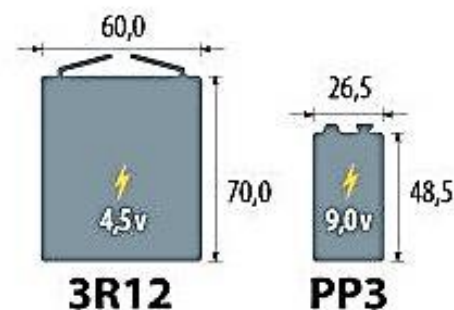
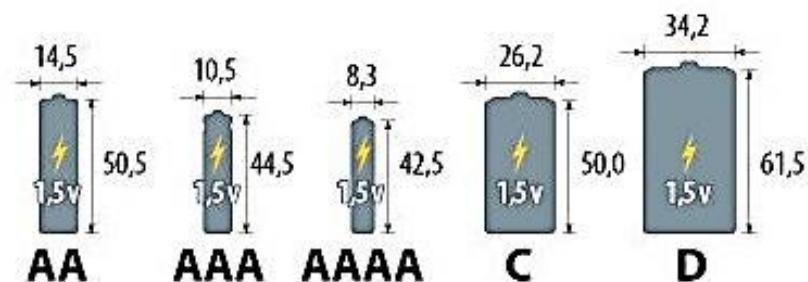
**Сухие** (солевые, угольно-цинковые)  
- самые дешевые, массово производятся

**Щелочные** (алкалиновые, щелочно-марганцевые)  
- стоимость средняя, массово производятся

**Литиевые**  
- легкие, хорошо работают при низких и высоких температурах, долго хранятся

Батарея (батарейка) электропитания – автономный источник постоянного тока

## Типы и размеры батареек



В компании Microsoft создана технология производства батарейки без полюсов. Полярность при установке не важна. Батарейку можно устанавливать как угодно