

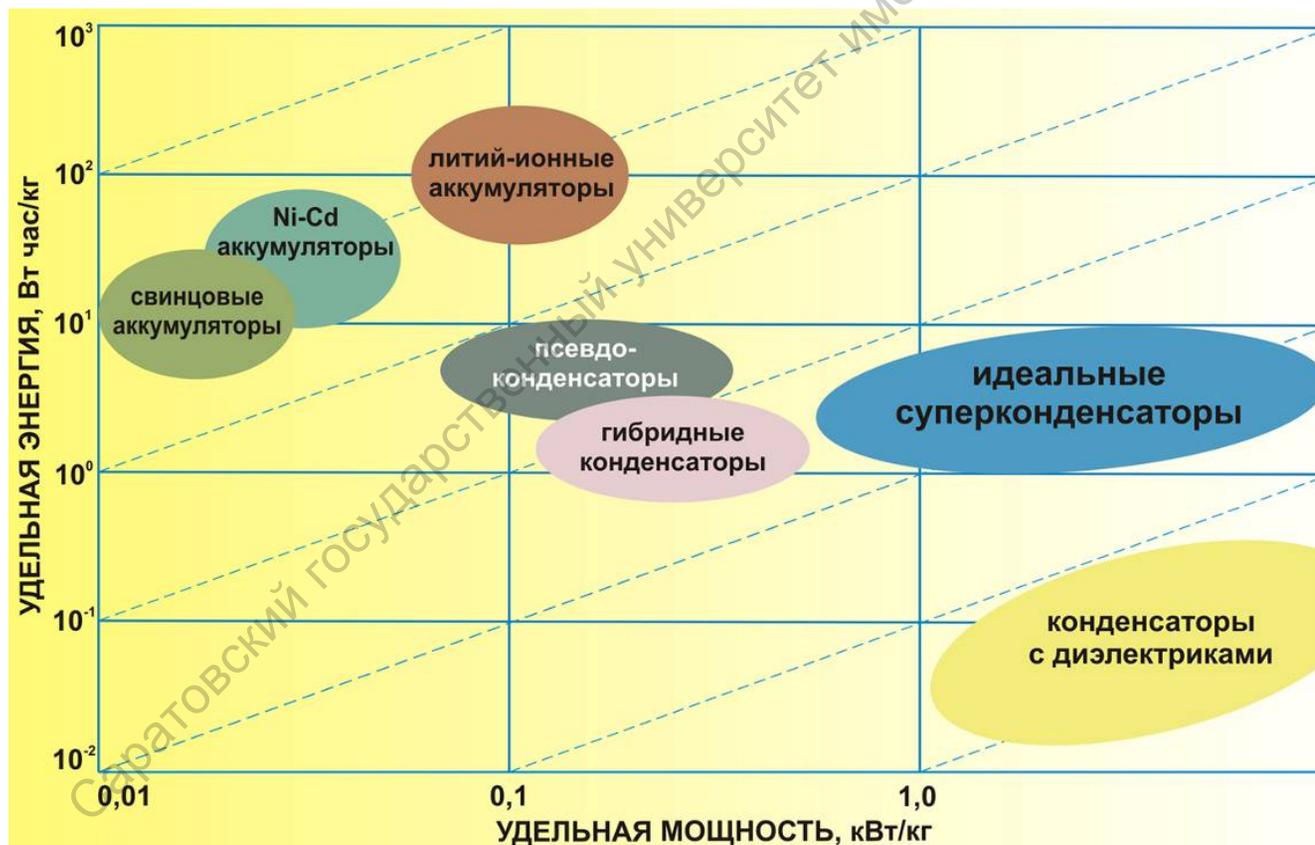
Электрохимия

(лекции, #12)

Доктор химических наук, профессор А.В. Чуриков

**Саратовский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского
Институт химии**

Перспективы химических источников тока в XXI веке

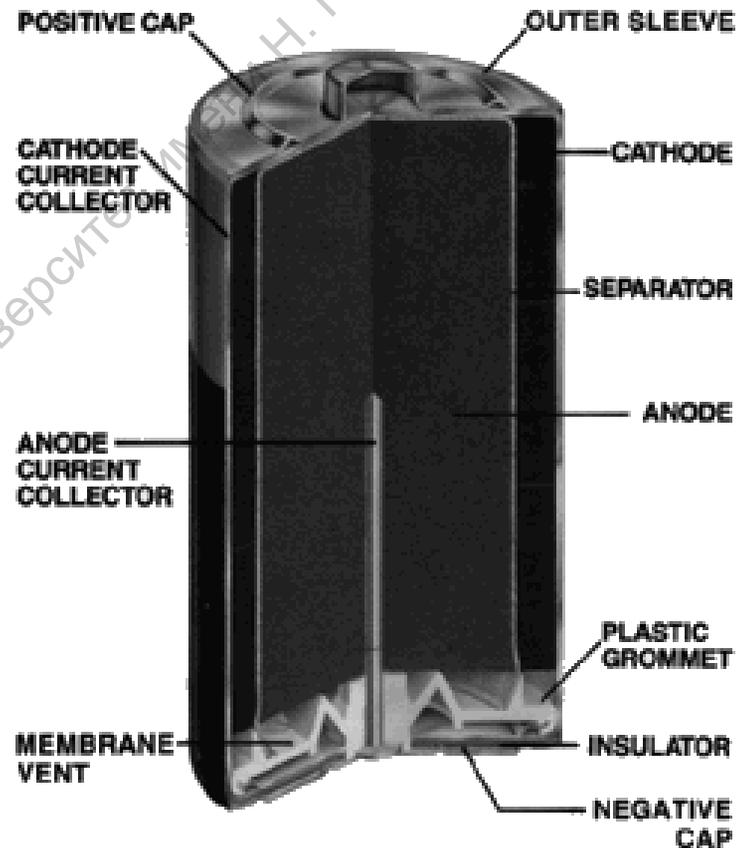
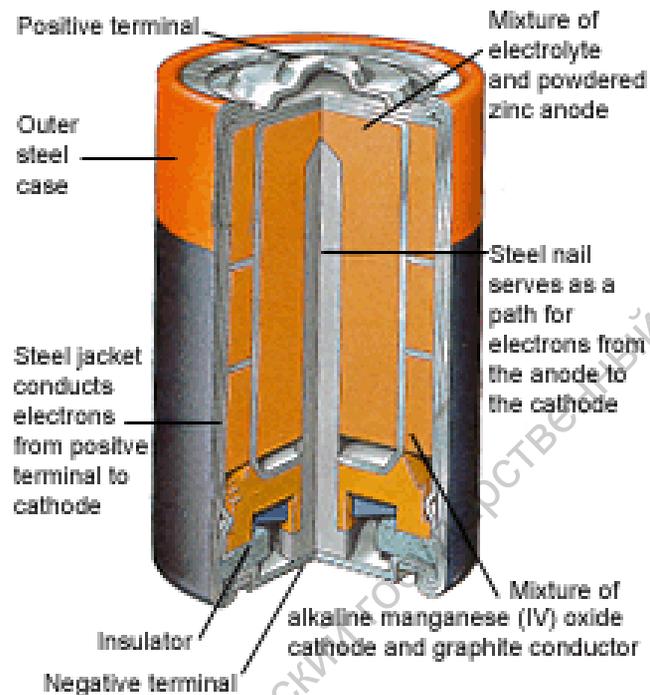


Первичные источники тока:

- MnO_2 -Zn (с солевым или щелочным электролитом);
- HgO-Zn, HgO-Cd
- Ag_2O -Zn
- Zn- O_2
- литиевые



Первичные щелочные



Первичные щелочные



Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

Суперконденсаторы

- симметричные Углерод-Углерод;
- ассиметричные Углерод-Восстановитель;
- углероды с развитой поверхностью – Аэрогель



Применение суперконденсаторов:

- Защита элементов памяти в электрических цепях
- **NEC**: в центральном процессоре в ноутбуках;
- **Honda**: В автомобиле с питанием от топливного элемента;
- **Solectra**: В дизельном гибридном грузовом автомобиле.

Электрохимический конденсатор фирмы NEC с протонпроводящим полимерным электролитом

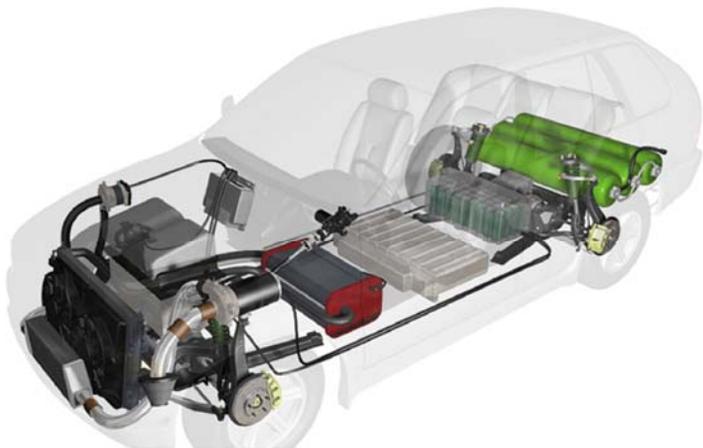


Patent No.: JP09-292598

Топливные элементы:

- С полимерной электролитной мембраной (PEM)
- Высокотемпературные
- Водородные
- Метанольные
- Борогидридные

Применение топливных элементов



Транспорт с «зеленым выхлопом»:
Zero Emission Project

Применение топливных элементов



Портативная электроника высокой мощности

Перезаряжаемые источники (аккумуляторы):

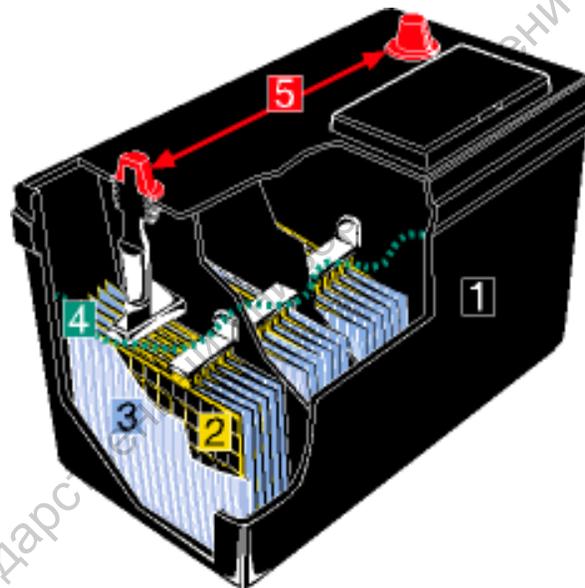
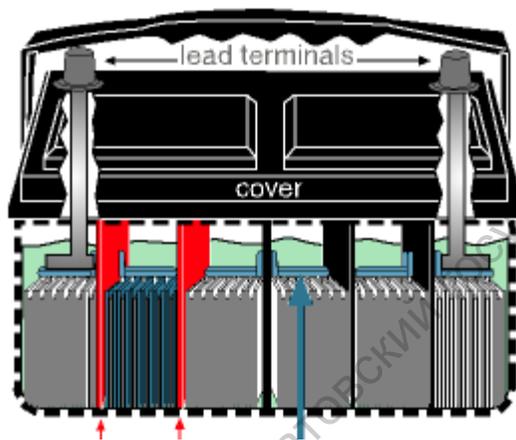
- СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫЕ
- ЩЕЛОЧНЫЕ
- ЛИТИЕВЫЕ



Свинцовые аккумуляторы

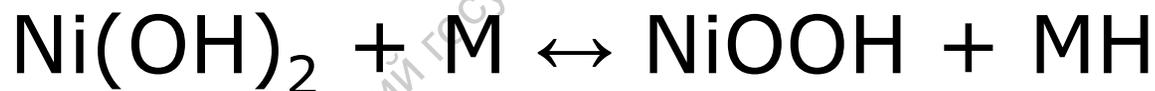
- ❑ НРЦ 2,05-2,15 В
- ❑ Диапазон температур: от -15 до +50°C
- ❑ Полный заряд: 12 часов (115% $C_{раз}$)
- ❑ до 10 лет эксплуатации
- ❑ несколько сот циклов работы
- ❑ отработанная технология

Свинцовые аккумуляторы



Аккумуляторы с щелочным электролитом

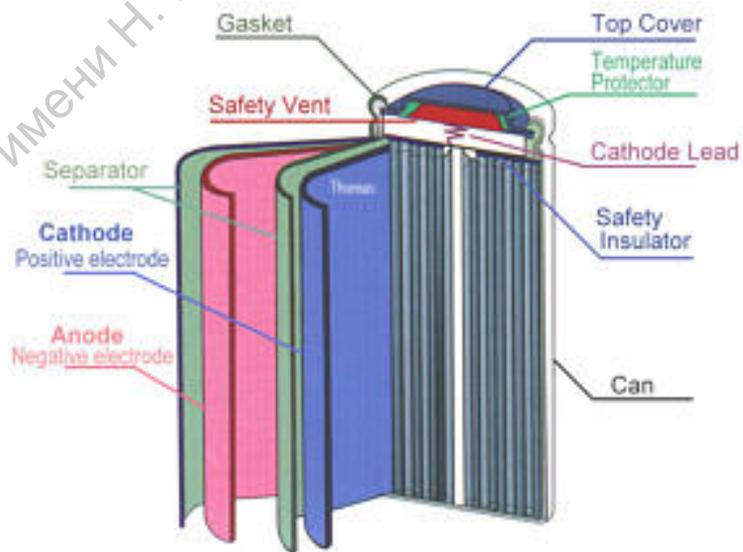
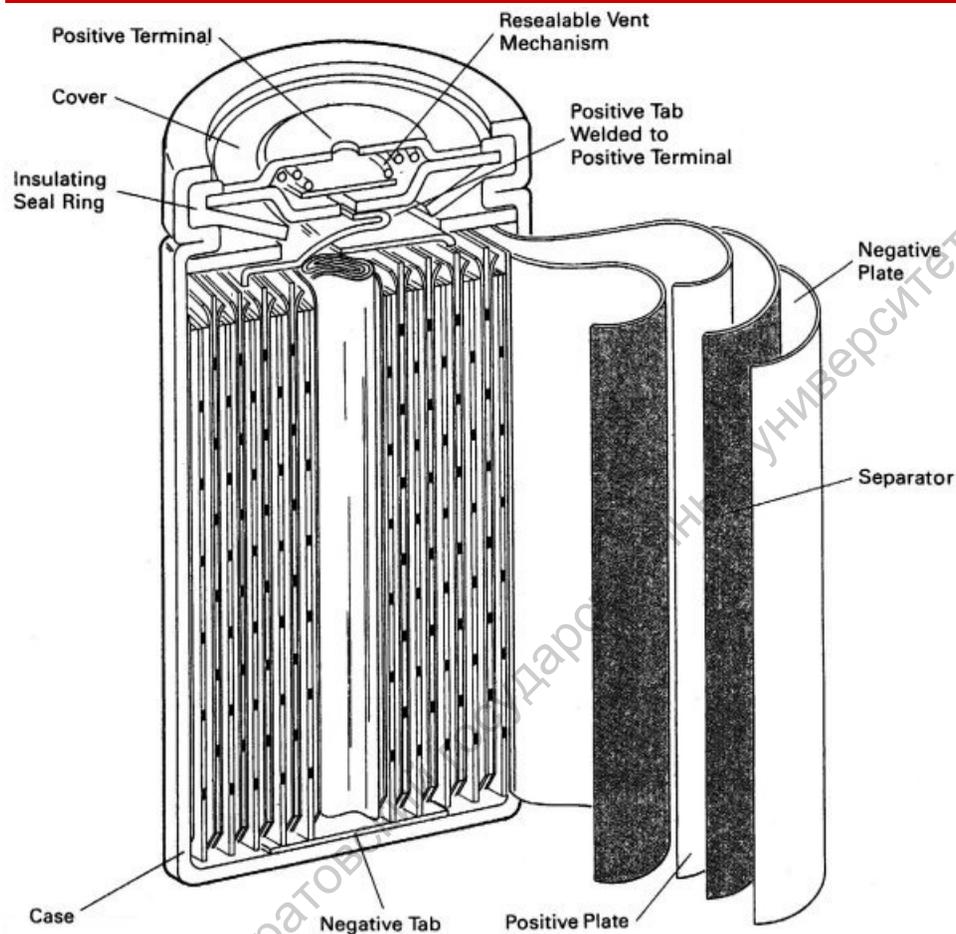
- Ni-Cd
- Ni-MH (металлогидридные)
- Ni-H₂



Аккумуляторы с щелочным электролитом

- НРЦ = 1,2 В (Ni-Cd); 1,3 (Ni-MH);
- Температурный диапазон:
Ni-Cd: от -20 до +50°C
Ni-MH: от -10 до +40°C
- Эффект памяти (Ni-Cd: Да, Ni-MH: Нет)
- Проблемы экологии и утилизации (Ni-Cd: Да).

Цилиндрический металлогидридный элемент

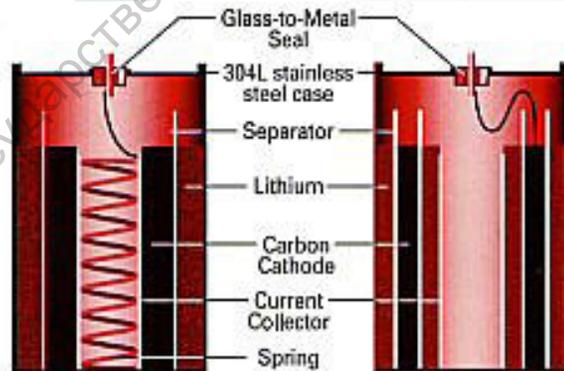
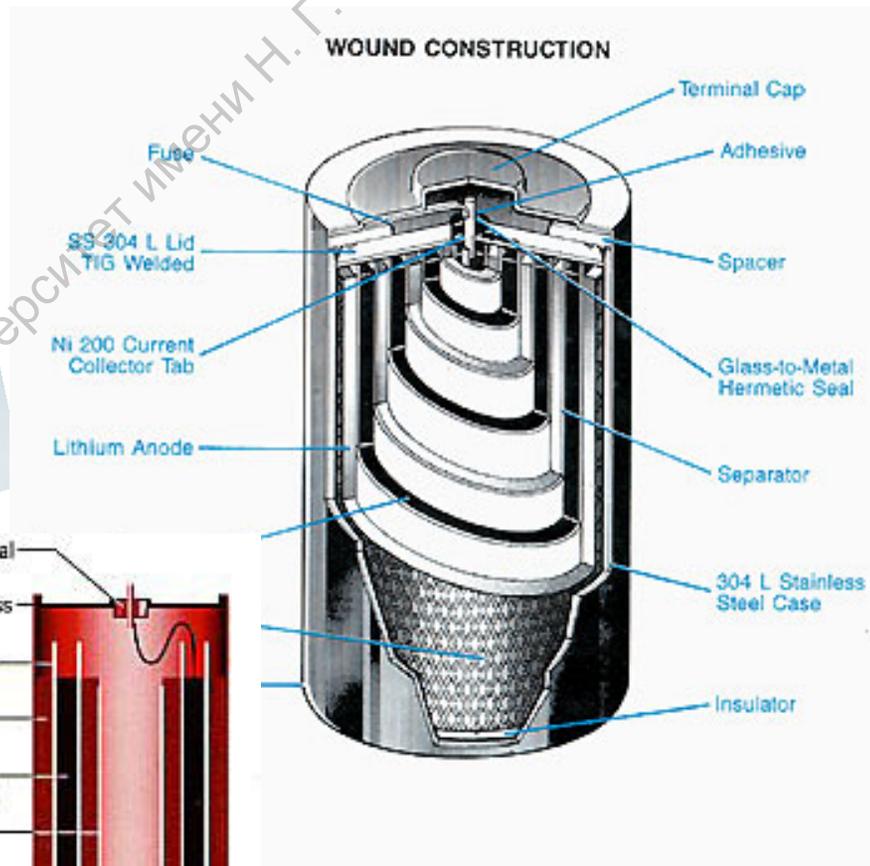


Аккумуляторы с щелочным электролитом



Системы литиевых первичных элементов

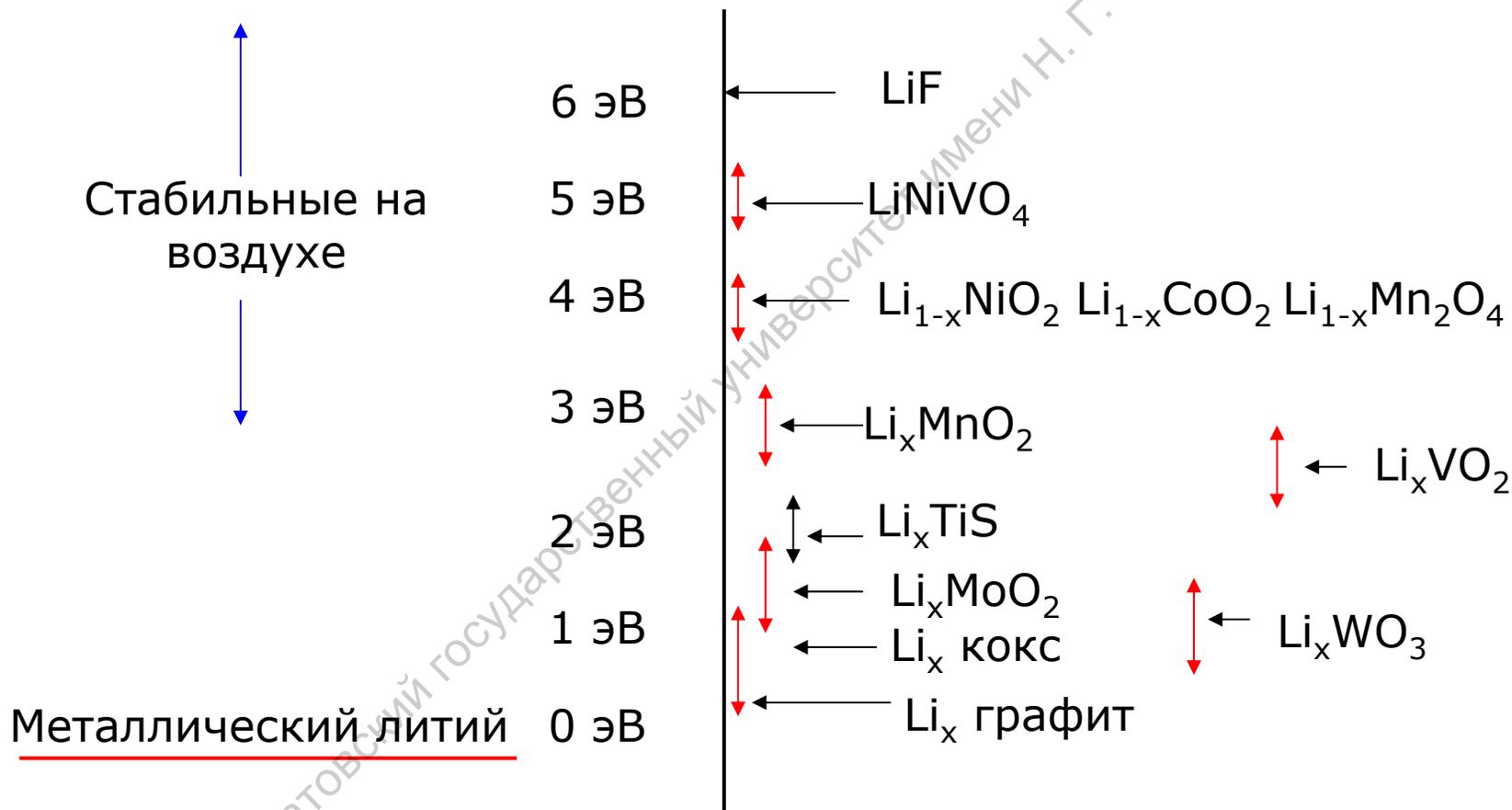
- Li-MnO₂
- Li-CuO
- Li-I₂
- Li-CF_x
- Li-FeS₂
- Li-SO₂
- Li-SOCl₂



Bobbin

Double Anode

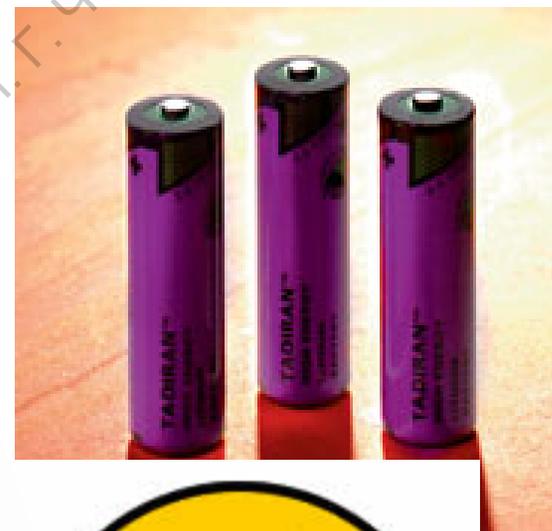
Потенциалы соединений лития:



Литиевые первичные элементы



Первичные Li-системы с жидкофазным катодом (SO_2 , SOCl_2)



Особенности систем Li-SOCl₂, Li-SO₂

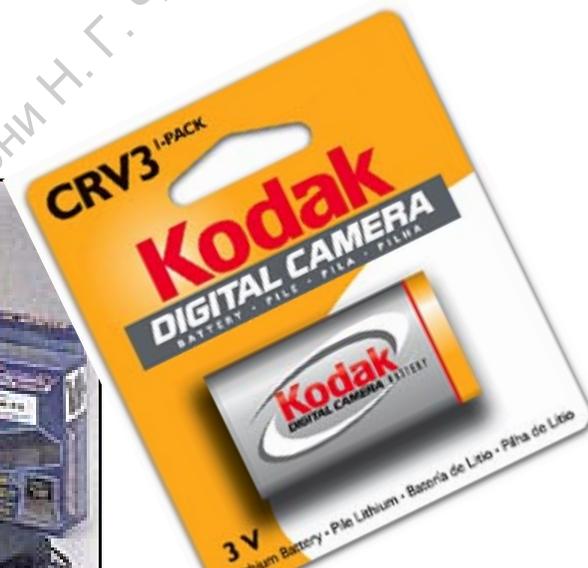
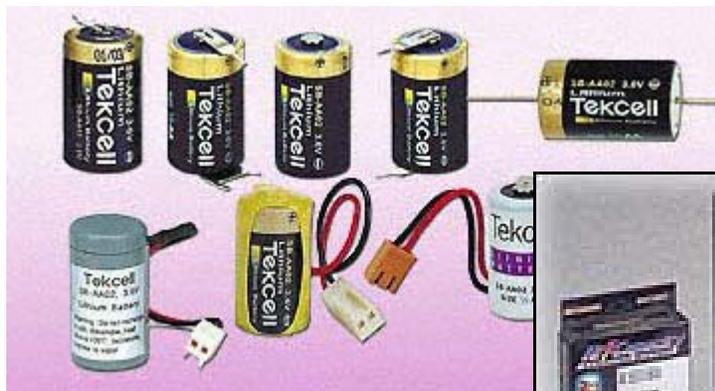
- НРЦ = 3,67 В; Рабочее напр.: 3,5 В
- Диапазон температур: от -60 до +85°C (отдельные до +130°C !!);
- Наивысшие удельные характеристики: 600 Втч/кг и 1100 Втч/дм³;
- Повышение требований по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности источников.

Литий-ионный аккумулятор (Li-ion Battery)

- ❑ Высокое напряжение 3,6 В
(в перспективе >5 В)
- ❑ Малый вес
- ❑ 1000 и более циклов
работы
- ❑ Отсутствие «эффектов
памяти» и пр.
- ❑ Высокая стоимость



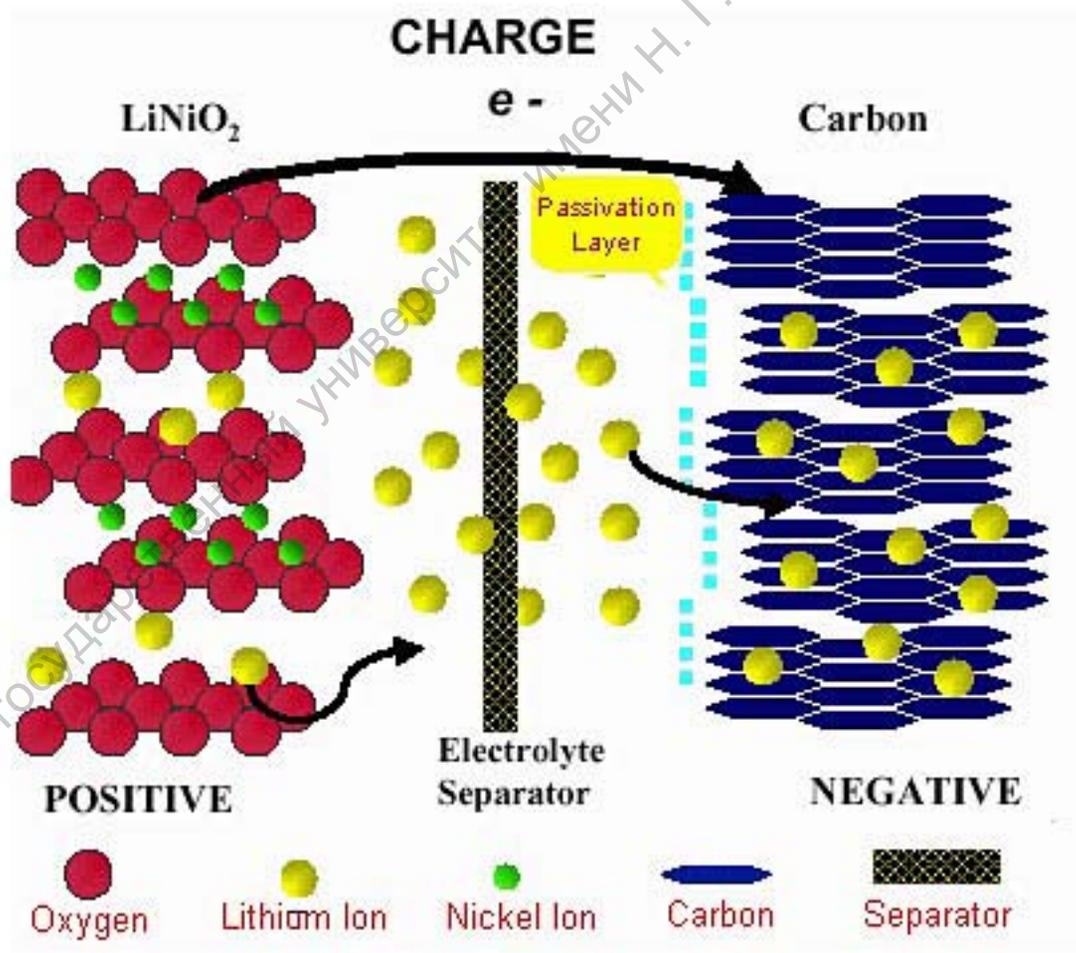
Литий-ионный аккумулятор



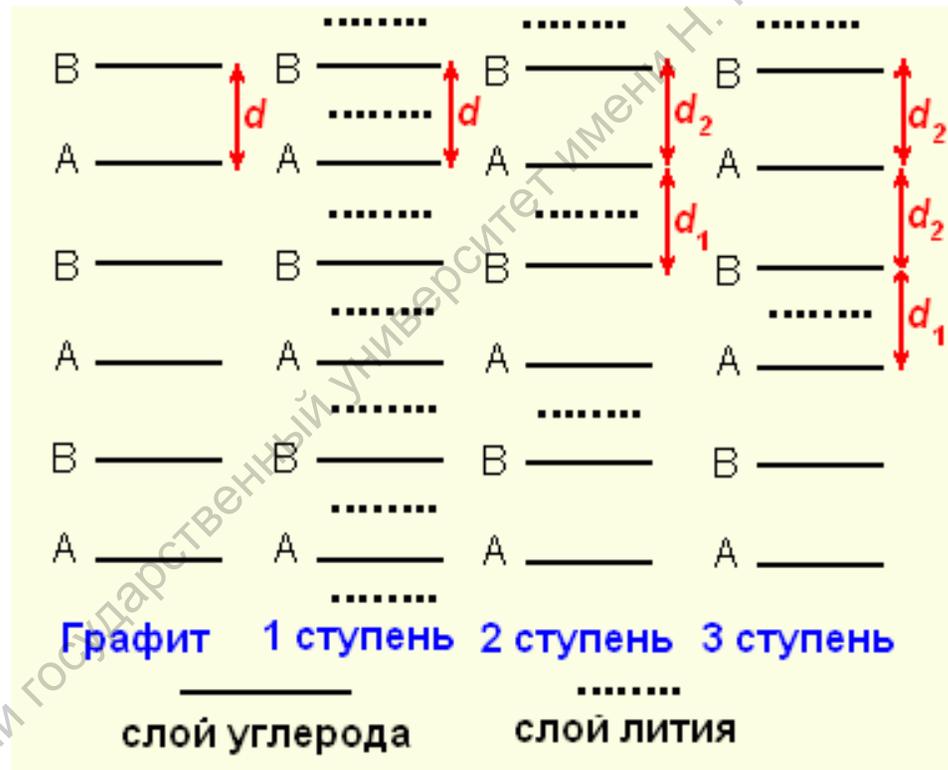
Picture is an example only



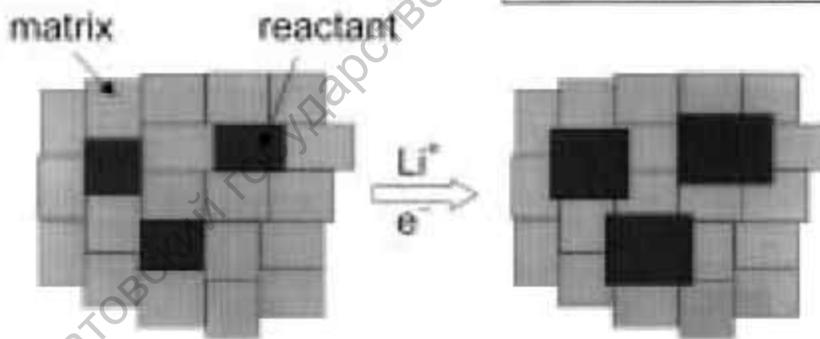
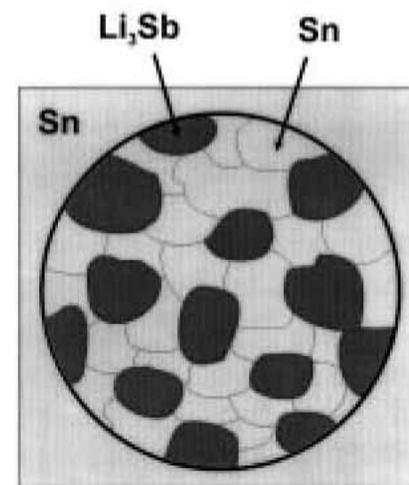
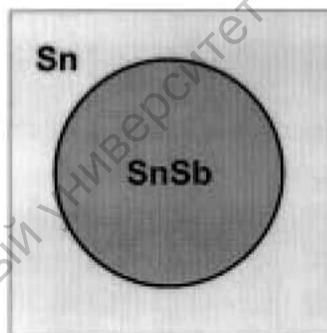
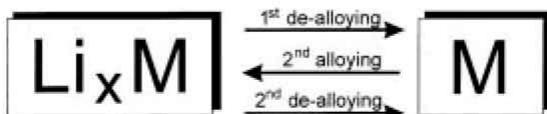
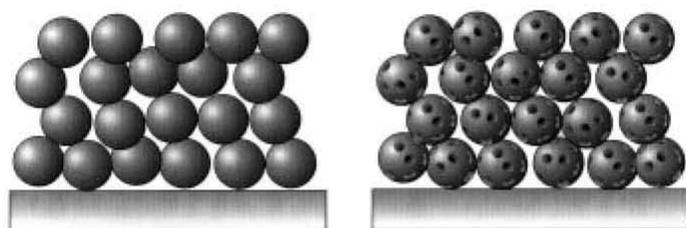
Принцип работы литий-ионного аккумулятора.



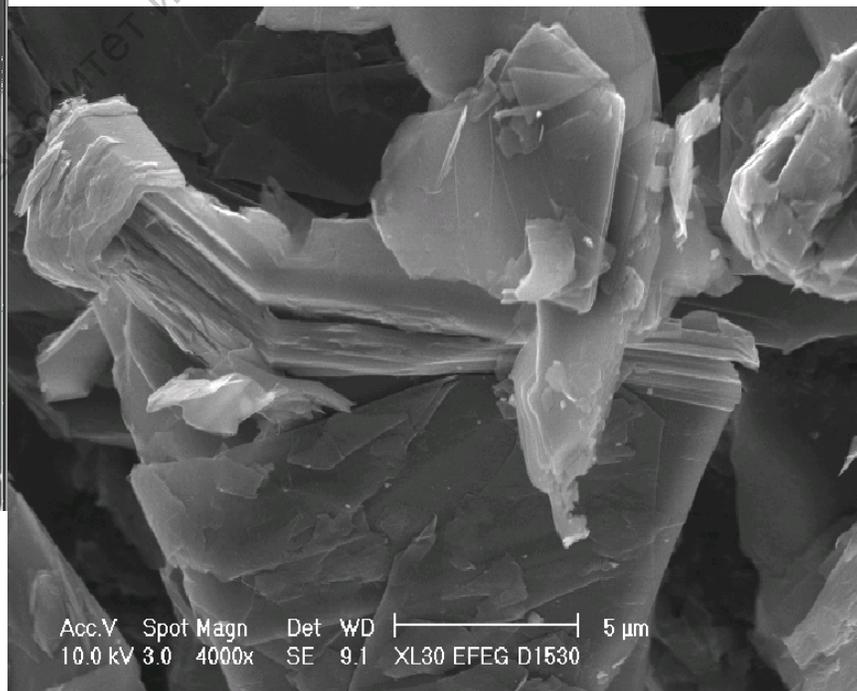
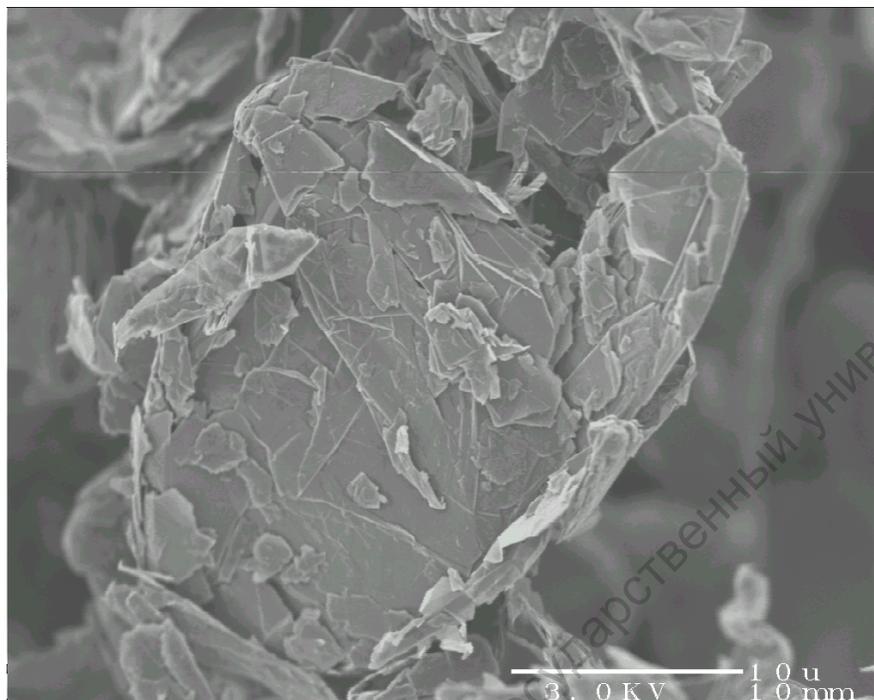
Структура графита и соединений Li-C различных ступеней.



Литий-металлические сплавы: наночастицы



Расширенные графиты



Развитие мирового рынка вторичных источников тока

