

Электронная проводимость металлов.
Сверхпроводимость.

Электрическая проводимость

- Электропроводность — это способность тела проводить электрический ток, а также физическая величина, характеризующая эту способность и обратная электрическому сопротивлению.
- Лучшие проводники медь и серебро.

Медь

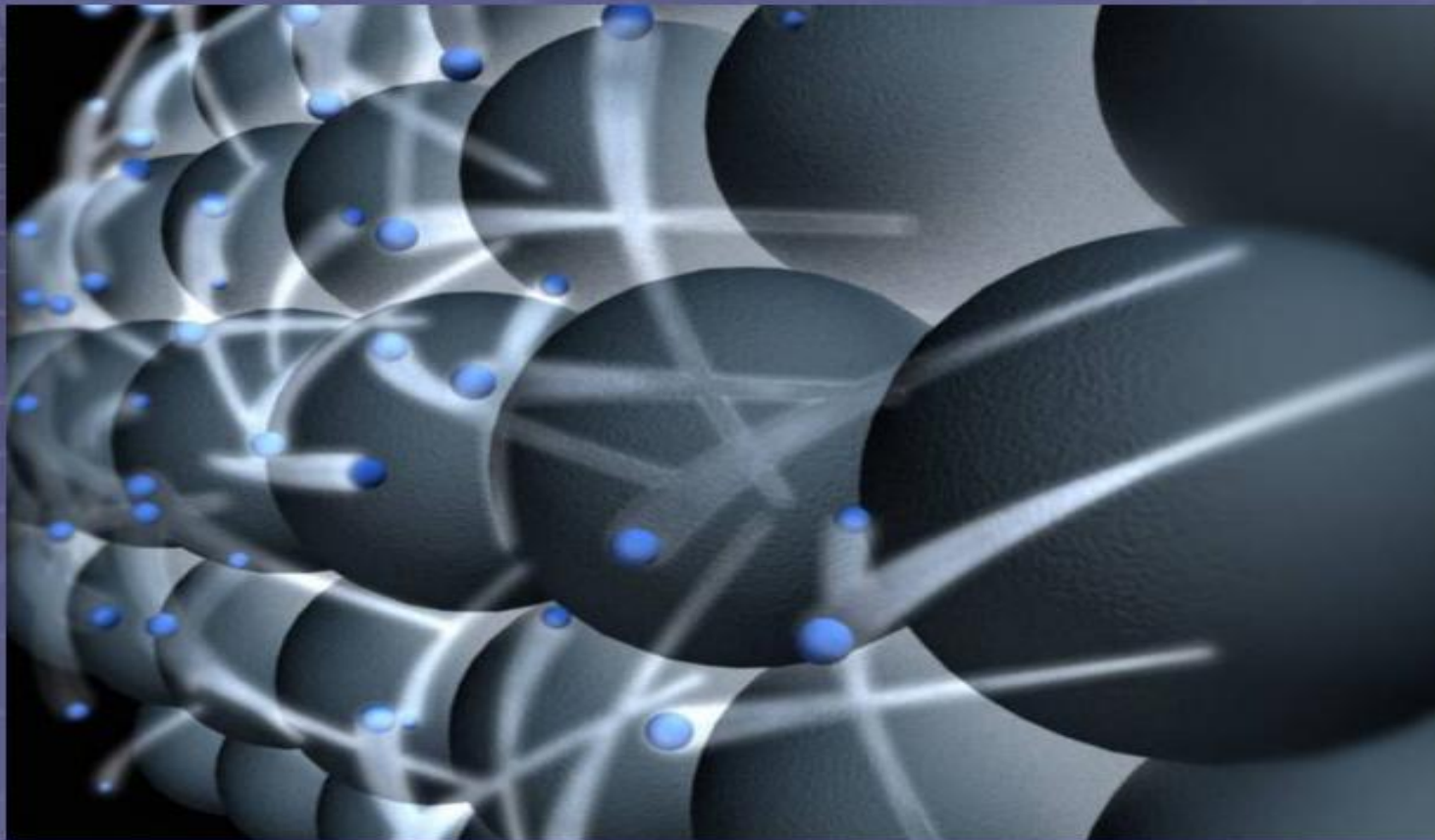


Электропроводность металлов



Свободные электроны.

Образное представление движения свободных электронов (маленькие шарики) около положительно заряженных ионов (большие шары) в металлах



Электрон — самая маленькая частица, имеющая отрицательный заряд

Протон — имеет положительный заряд, равный заряду электрона

Атом — нейтрален, в нём одинаковое количество протонов и электронов

Атом, потерявший один или несколько электронов — это положительный ион

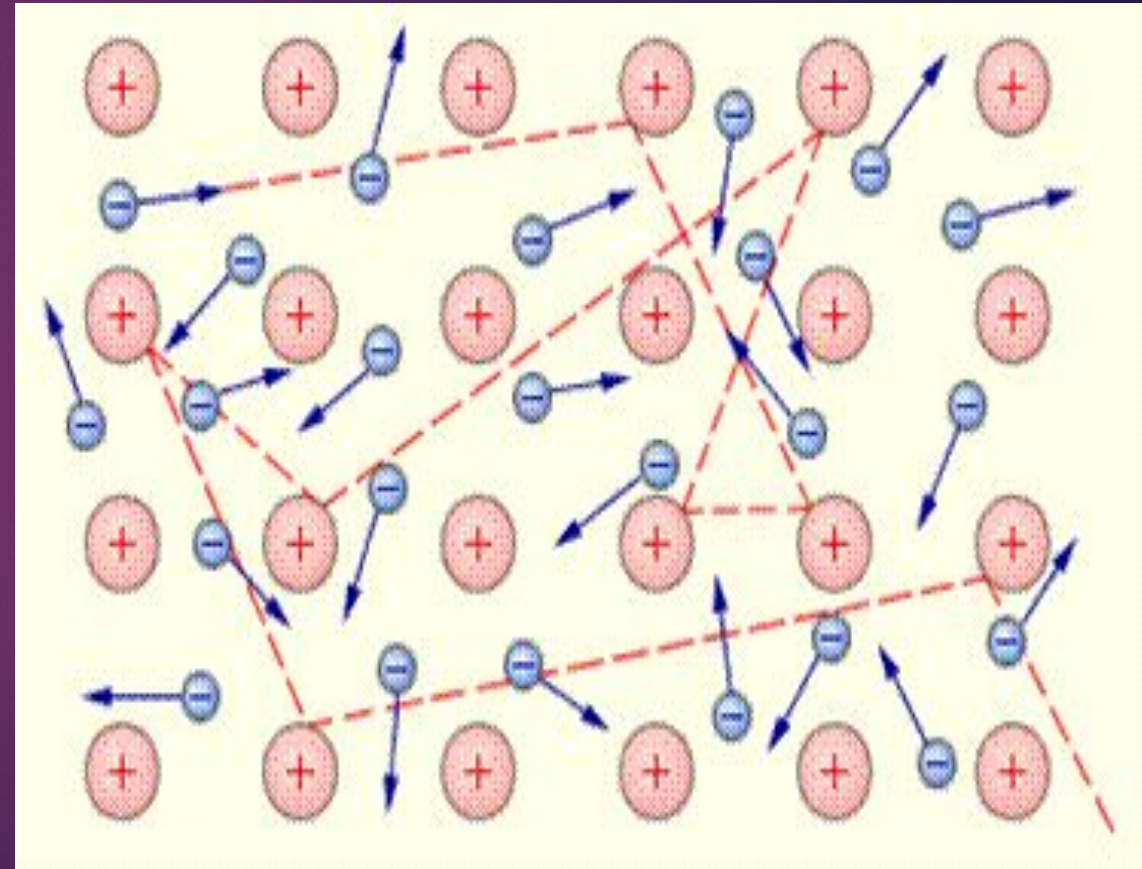
Отрицательный ион получается, когда атом приобретает лишние электроны



Строение металлов.

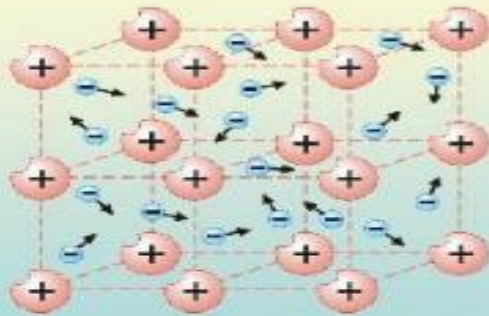
Металлический проводник состоит из:

- 1) положительно заряженных ионов, колеблющихся около положения равновесия, и
- 2) свободных электронов, способных перемещаться по всему объему проводника.



Электрический ток в металлах.

Электрический ток в металлах



Кристаллическая решётка металла.

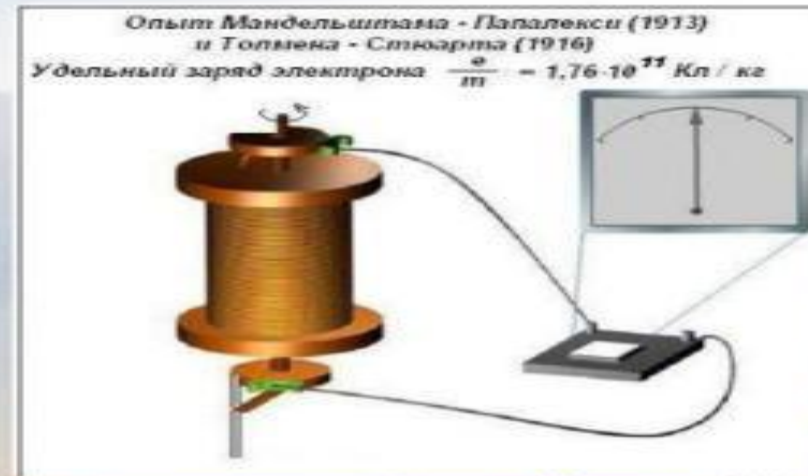
Металлы в твёрдом состоянии имеют кристаллическое строение. Частицы в кристаллах расположены в определенном порядке, образуя кристаллическую решётку. В узлах кристаллической решётки металла расположены **положительные ионы**. В пространстве между ними движутся **свободные электроны**, не связанные с ядрами своих атомов. **Отрицательный заряд всех свободных электронов по абсолютному значению равен положительному заряду всех ионов решётки.** Поэтому в обычных условиях металл электрически нейтрален, и свободные электроны в нём движутся беспорядочно. Если в металле создать электрическое поле, то движение электронов под действием электрических сил будет иметь направление. Итак, **электрический ток в металлах представляет собой упорядоченное движение свободных электронов.**

Опыт Мандельштама и Папалекси по выяснению движения электрона.

Электрический ток в металлах

Опыт Папалекси-Мандельштама

- Описание опыта :
- Цель: **выяснить какова проводимость металлов.**
- Установка: катушка на стержне со скользящими контактами, присоединены к гальванометру.
- Ход эксперимента: катушка раскручивалась с большой скоростью, затем резко останавливалась, при этом наблюдался отброс стрелки гальванометра.
- Вывод: **проводимость металлов - электронная.**



Электропроводность разных металлов

(46)

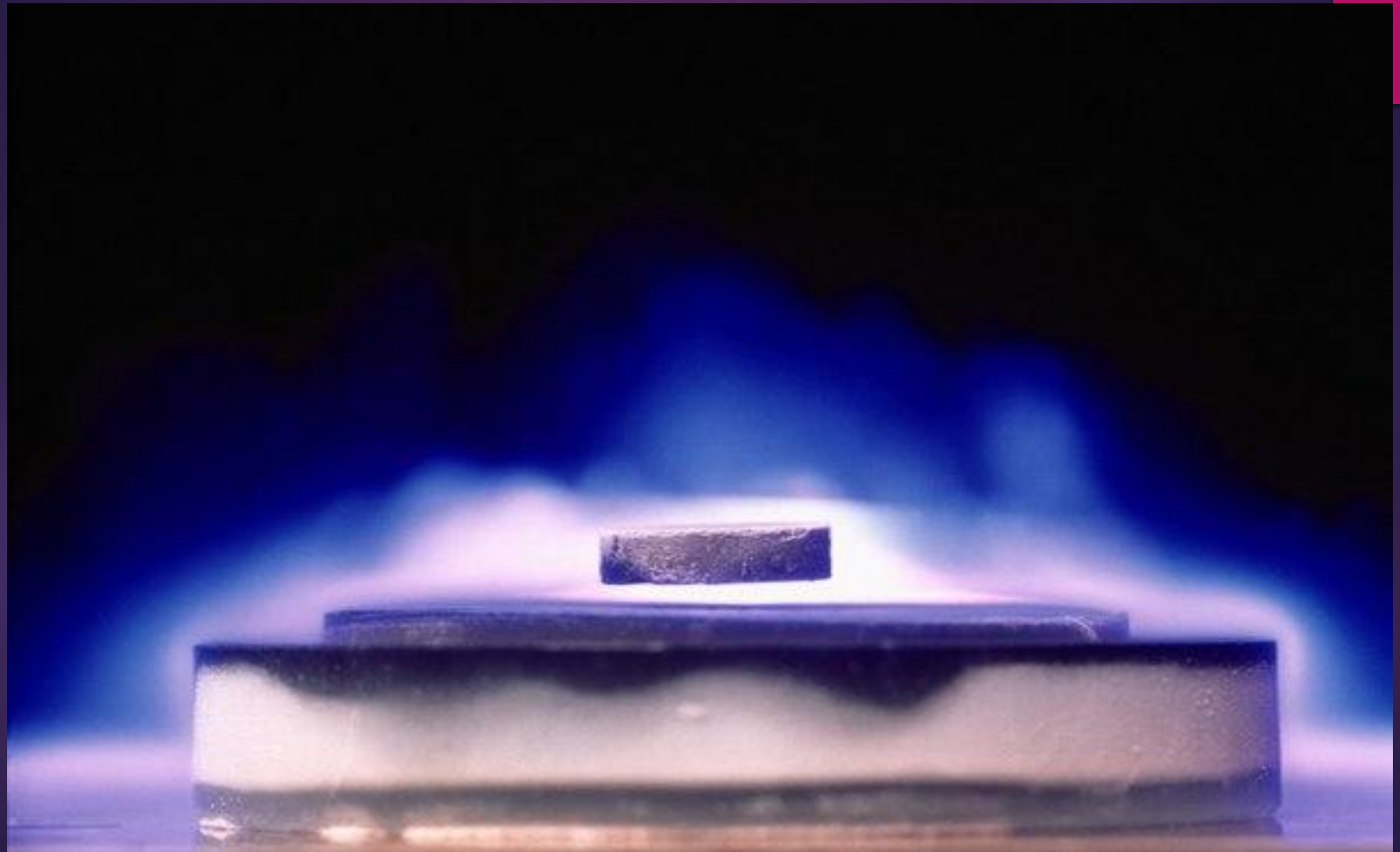
$$\frac{e}{m} = 1,75882 \cdot 10^{11} \text{ Кл / кг.}$$

Хорошая электропроводность металлов объясняется высокой концентрацией свободных электронов, равной по порядку величины числу атомов в единице объема.

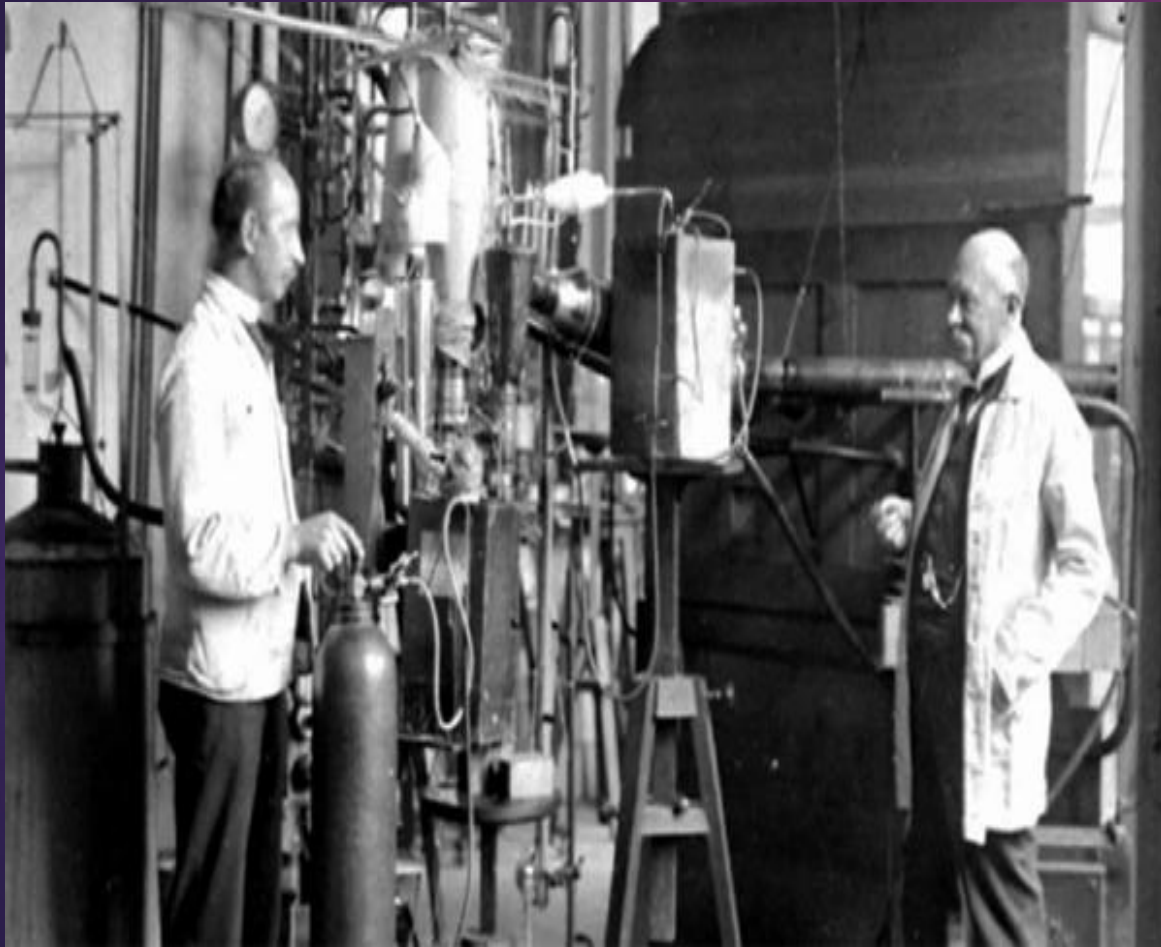
Сверхпроводимость

Сверхпроводимость - свойство многих проводников, состоящее в том, что их электрическое сопротивление скачком падает до нуля при охлаждении ниже определённой критической температуры T_k , характерной для данного материала.

Сверхпроводимость обнаружена у более чем 25 металлических элементов, у большого числа сплавов и интерметаллических соединений, а также у некоторых полупроводников.

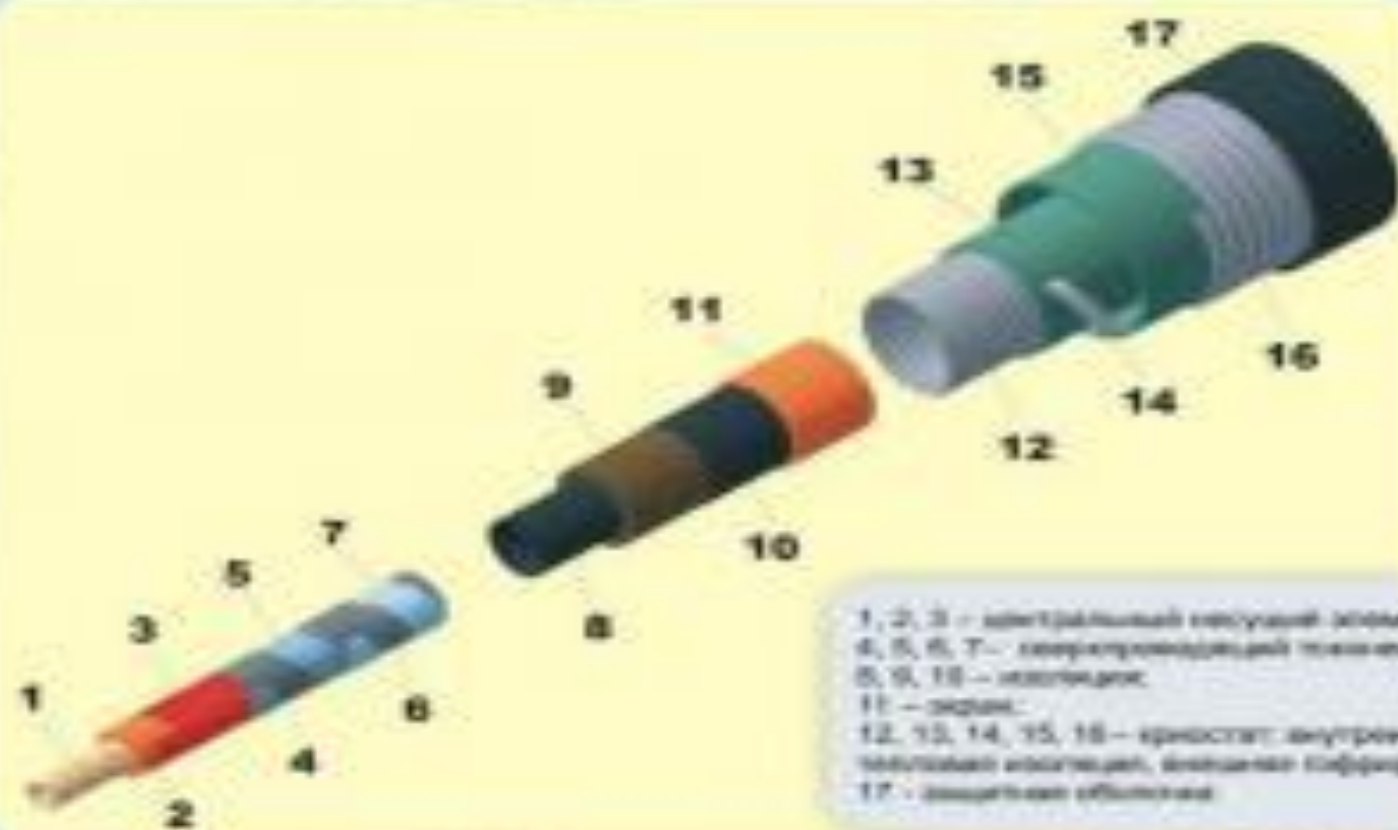


История открытия сверхпроводимости.



Основой для открытия явления сверхпроводимости стало развитие технологий охлаждения материалов до сверхнизких температур.

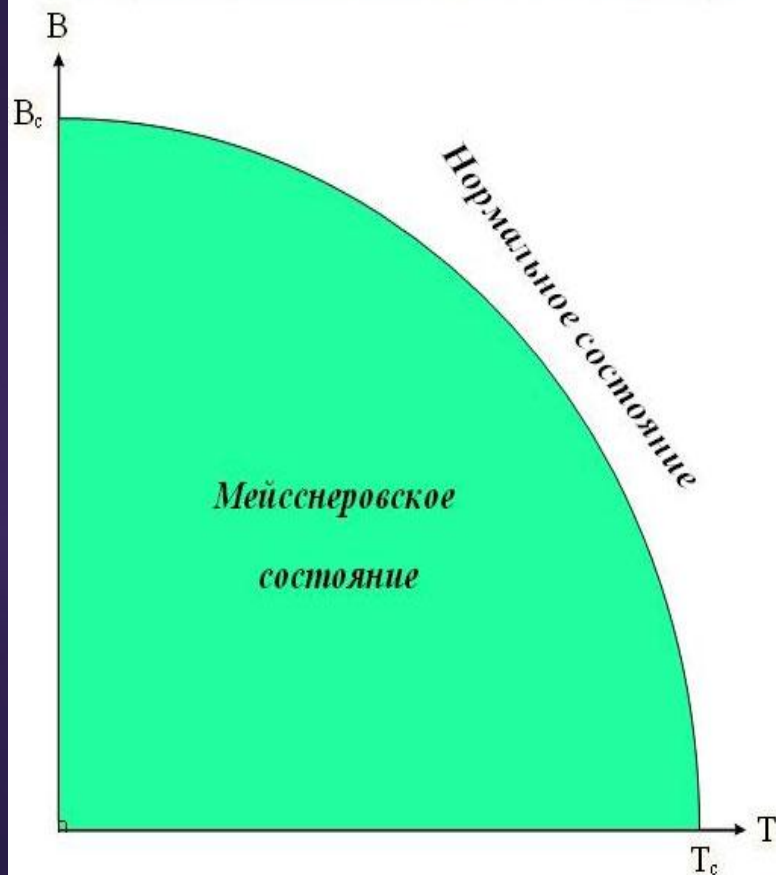
Конструкция сверхпроводящего силового кабеля (длина 30м)



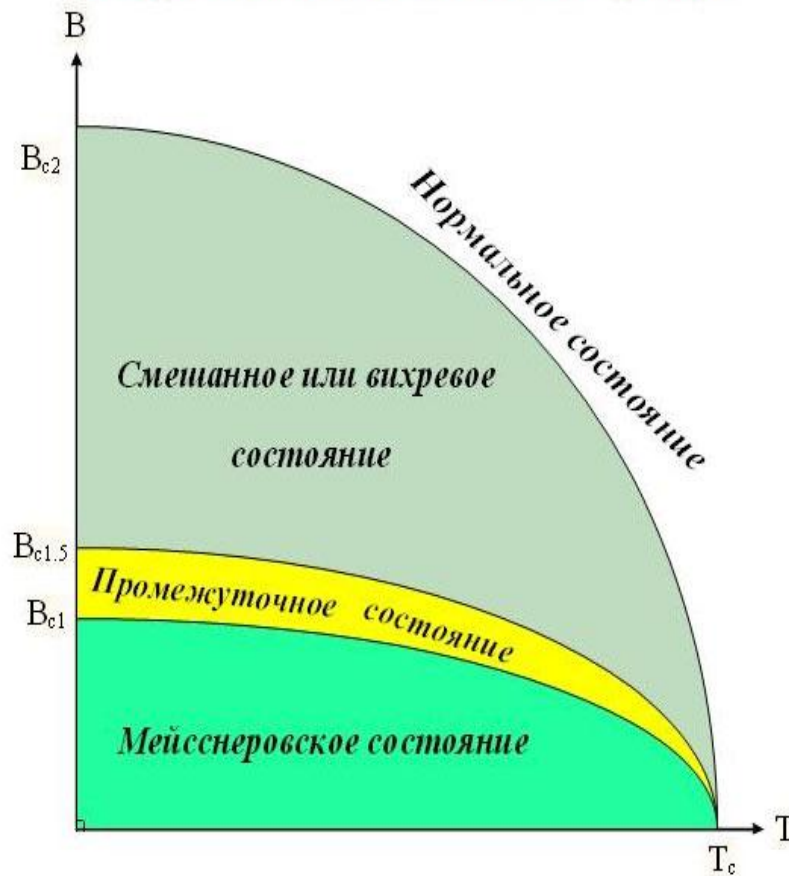
- 1, 2, 3 – центральный несущий элемент – феррит;
4, 5, 6, 7 – сверхпроводящий плазмонный слой – два плазона;
8, 9, 10 – изоляция;
11 – экран;
12, 13, 14, 15, 16 – криостат: внутренняя габрированная труба,
металлическая изоляция, внешняя габрированная труба;
17 – защитная оболочка

Классификация сверхпроводников.

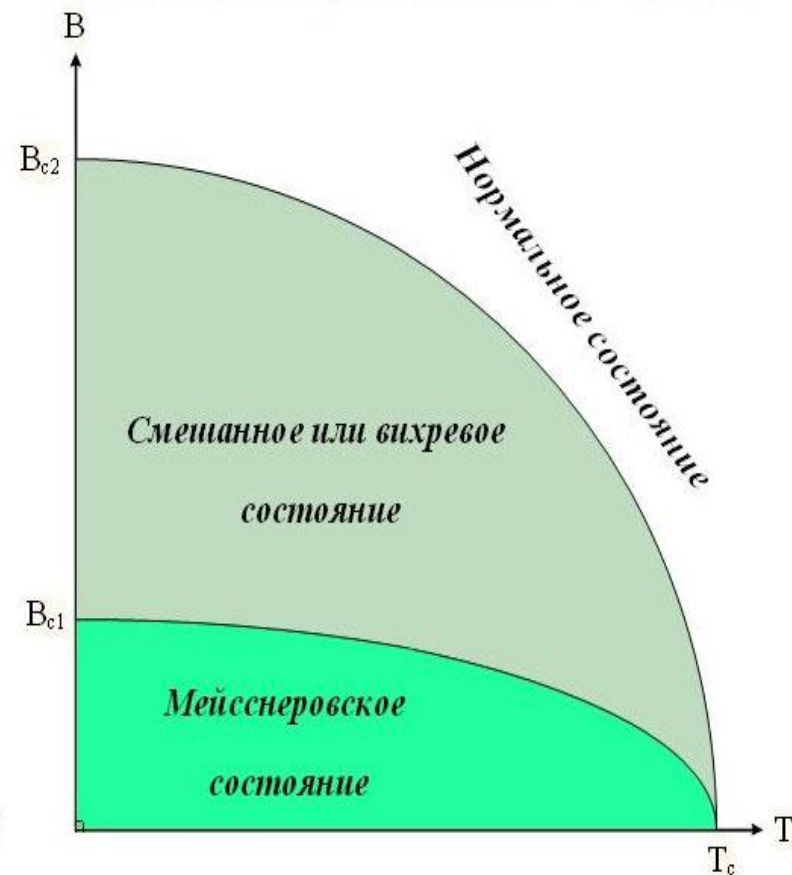
**Фазовая диаграмма
сверхпроводников 1-ого рода**



**Фазовая диаграмма
сверхпроводников 1,5 рода**



**Фазовая диаграмма
сверхпроводников 2-ого рода**



Свойства сверхпроводников.



Применение сверхпроводимости.

Наиболее интересные возможные промышленные применения сверхпроводимости связаны с генерированием, передачей и использованием электроэнергии.



Применение
сверхпроводимости
(СП-технологий)
сегодня
и
завтра

