

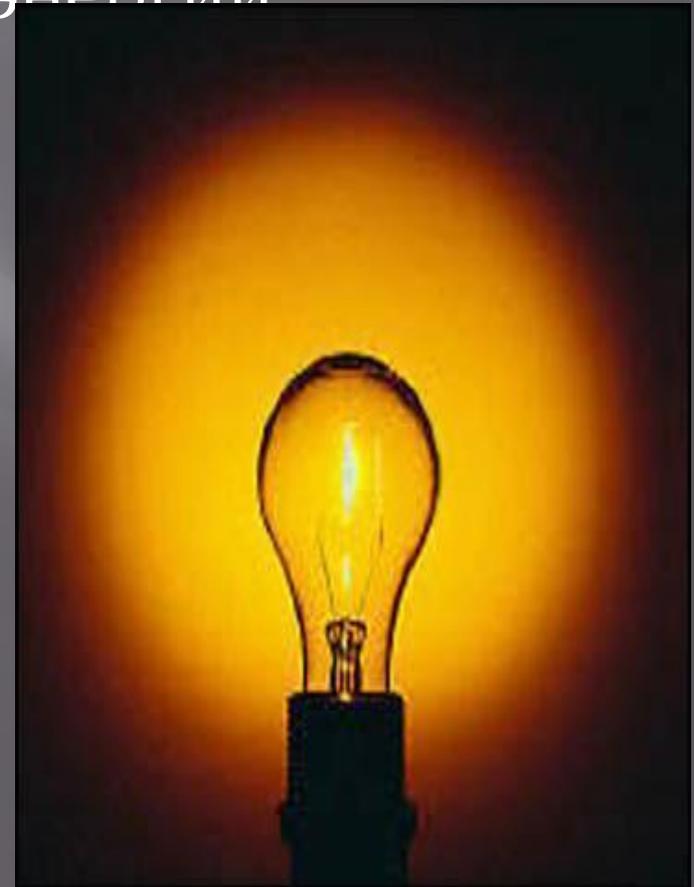
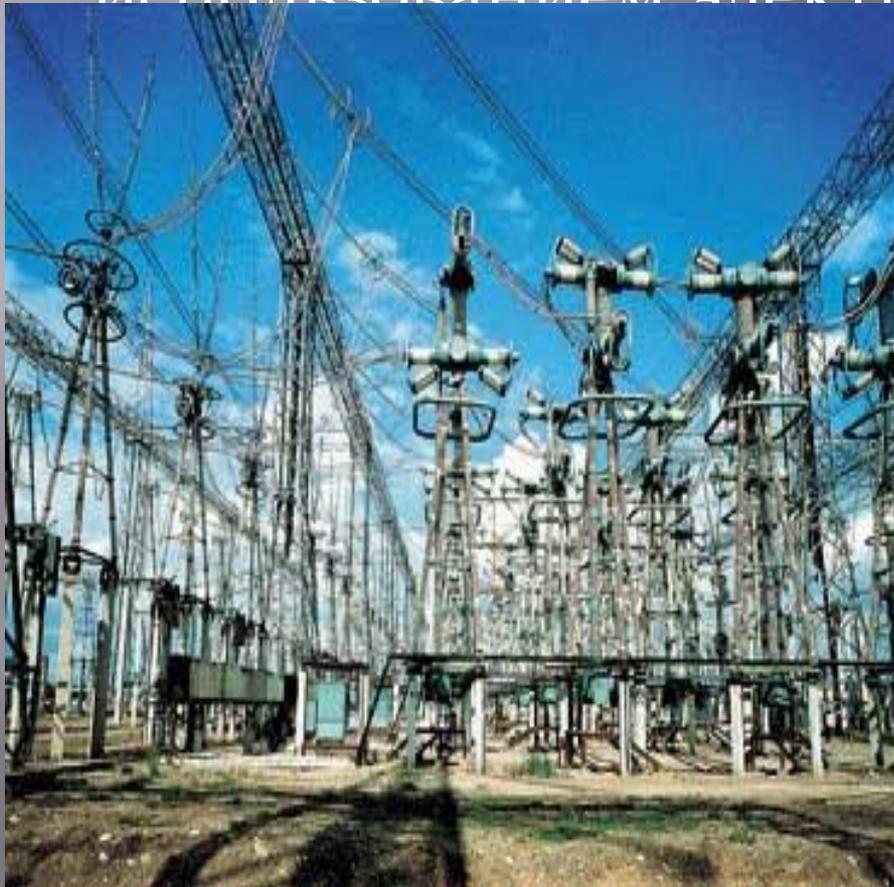
# Сверхпроводимость



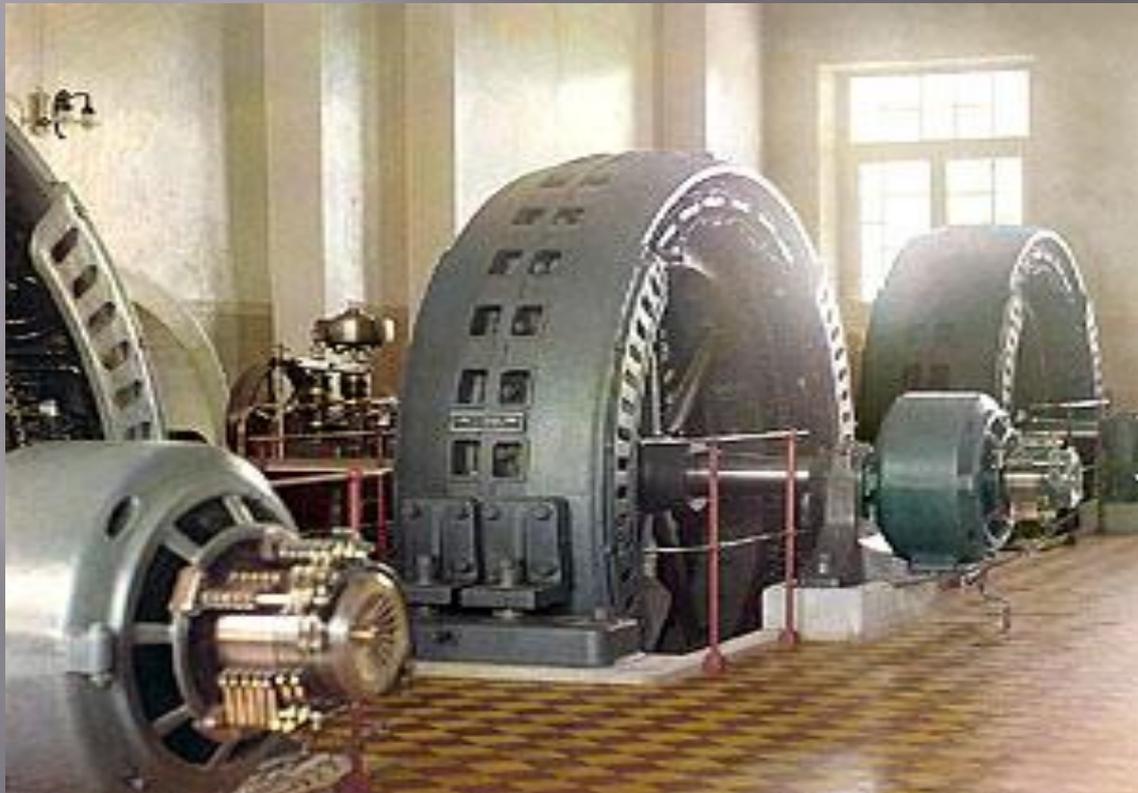
Презентацию подготовил:  
Студент 1 курса  
Власов Станислав Вячеславович  
Группы:  
СМ 12.15

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

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



- Еще одно возможное применение сверхпроводников – в мощных генераторах тока и электродвигателях малых размеров.



- Отталкиваясь от неподвижного сверхпроводника, магнит всплывает сам и продолжает парить до тех пор, пока внешние условия не выведут сверхпроводник из сверхпроводящей фазы. В результате этого эффекта магнит, приближающийся к сверхпроводнику, «увидит» магнит обратной полярности точно такого же размера, что и

- Гроб Мухаммеда — опыт, демонстрирующий этот эффект в сверхпроводниках. По преданию, гроб с телом пророка Магомета висел в пространстве без всякой поддержки, поэтому этот опыт называют экспериментом с «магометовым гробом».

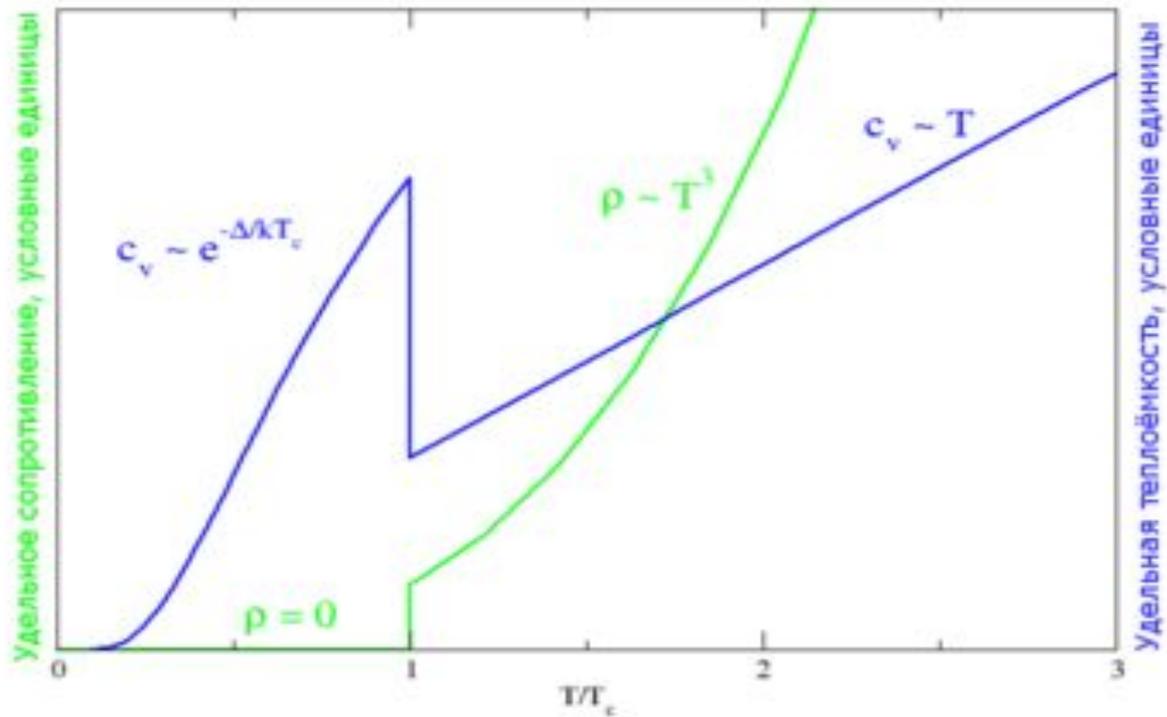


*История  
открытия*

- В 1877 году французский инженер Луи Кайете и швейцарский физик Рауль Пикте (англ.) независимо друг от друга охладили кислород до жидкого состояния. В 1883 году Зигмунт Врублевски (англ.) и Кароль Ольшевски (англ.) выполнили ожижение азота. В 1898 году Джеймсу Дьюару удалось получить и жидкий водород.
- В 1893 году проблемой сверхнизких температур стал заниматься голландский физик Хейке Камерлинг-Оннес. Ему удалось создать лучшую в мире криогенную лабораторию, в которой 10 июля 1908 года им был получен жидкий гелий. Позднее ему удалось довести его температуру до 1 градуса Кельвина. Камерлинг-Оннес использовал жидкий гелий для изучения свойств металлов, в частности, для измерения зависимости их электрического сопротивления от температуры. Согласно существовавшим тогда классическим теориям, сопротивление должно было плавно падать с уменьшением температуры, однако существовало также мнение, что при слишком низких температурах электроны практически остановятся и совсем перестанут проводить ток. Эксперименты, проводимые Камерлингом-Оннесом со своими ассистентами Корнелисом Дорсманом и Гиллесом Хольстом, вначале подтверждали вывод о плавном спаде сопротивления. Однако 8 апреля 1911 года он неожиданно обнаружил, что при 3 градусах Кельвина (около  $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) электрическое сопротивление ртути практически равно нулю. Следующий эксперимент, проведённый 11 мая, показал, что резкий скачок сопротивления до нуля происходит при температуре около 4,2 К (позднее, более точные измерения показали, что

- А 1912 году были обнаружены ещё два металла, переходящие в сверхпроводящее состояние при низких температурах: свинец и олово. В январе 1914 года было показано, что сверхпроводимость разрушается сильным магнитным полем. В 1919 году было установлено, что таллий и уран также являются сверхпроводниками.
- Нулевое сопротивление — не единственная отличительная черта сверхпроводимости. Одним из главных отличий сверхпроводников от идеальных проводников является эффект Мейснера, открытый Вальтером Мейснером и Робертом Оксенфельдом в 1933 году.
- Первое теоретическое объяснение сверхпроводимости было дано в 1935 году Фрицем (англ.) и Хайнцем Лондоном (англ.). Более общая теория была построена в 1950 году Л. Д. Ландау и В. Л. Гинзбургом. Она получила широкое распространение и известна как теория Гинзбурга — Ландау. Однако эти теории имели феноменологический характер и не раскрывали детальные механизмы сверхпроводимости. Впервые сверхпроводимость на микроскопическом уровне получила объяснение в 1957 году в работе американских физиков Джона Бардина, Леона Купера и Джона Шриффера. Центральным элементом их теории, получившей название теории БКШ, являются так называемые куперовские пары электронов.

# Фазовый переход в сверхпроводящее состояние



- ▣ Инженеры давно уже задумывались о том, как можно было бы использовать огромные магнитные поля, создаваемые с помощью сверхпроводников, для магнитной подвески поезда (магнитной левитации). За счет сил взаимного отталкивания между движущимся магнитом и током, индуцируемым в направляющем проводнике, поезд двигался бы плавно, без шума и трения и был бы способен развивать очень большие скорости. Экспериментальные поезда на магнитной подвеске в Японии и Германии достигли скоростей близких к 300 км/ч.



Спасибо за внимание!

