

Студенческая научно-исследовательская  
конференция «Великие умы Росси - великие  
открытия»:

# Сверхпроводимость

Выполнили об-ся гр№23 Петров С.  
Федулов А

Руководитель: преподаватель Шахбанова  
В.И.

# Актуальность темы

- Актуальность. Сегодня сверхпроводимость - это одна из наиболее изучаемых областей физики, явление, открывающее перед инженерной практикой серьёзные перспективы. Большое распространение получили приборы, основанные на явлении сверхпроводимости, без них уже не может обойтись ни современная электроника ни медицина ни

# Цель работы

- Более подробно рассмотреть явление сверхпроводимости, его свойства, практическое применение, а также выяснить перспективы развития данной области физики.
- **Задачи.**
  - 1) Выяснить, что собой представляет сверхпроводимость, причины его возникновения и условия возможного перехода вещества из нормального состояния в сверхпроводящее.
  - 2) Объяснить причины, влияющие на разрушение сверхпроводящего состояния.
  - 3) Раскрыть свойства и применение сверхпроводников.
-

# Объект. Предмет.

- Объектом данной курсовой работы является явление сверхпроводимости, сверхпроводники.
- Предметом являются свойства сверхпроводников и их применение. **Методы исследования.**
- Методом исследования является анализ научной литературы.

# Применение

- Практическое применение. Явление сверхпроводимости используется для получения сильных магнитных полей, сверхпроводники применяются при создании вычислительных машин, для устройства модуляторов, выпрямителей, коммутаторов, измерительных приборов.

# сверхпроводники

- вещества, переходящие в сверхпроводящее состояние при температурах ниже критической
- Сверхпроводимость - способность проводников при очень низкой температуре терять электрическое сопротивление.



**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 у некоторых полупроводников.

В 1911 году голландский физик Камерлинг - Оннес обнаружил, что при охлаждении ртути в жидком гелии её сопротивление сначала меняется постепенно, а затем при температуре 4,2 К резко падает до нуля.



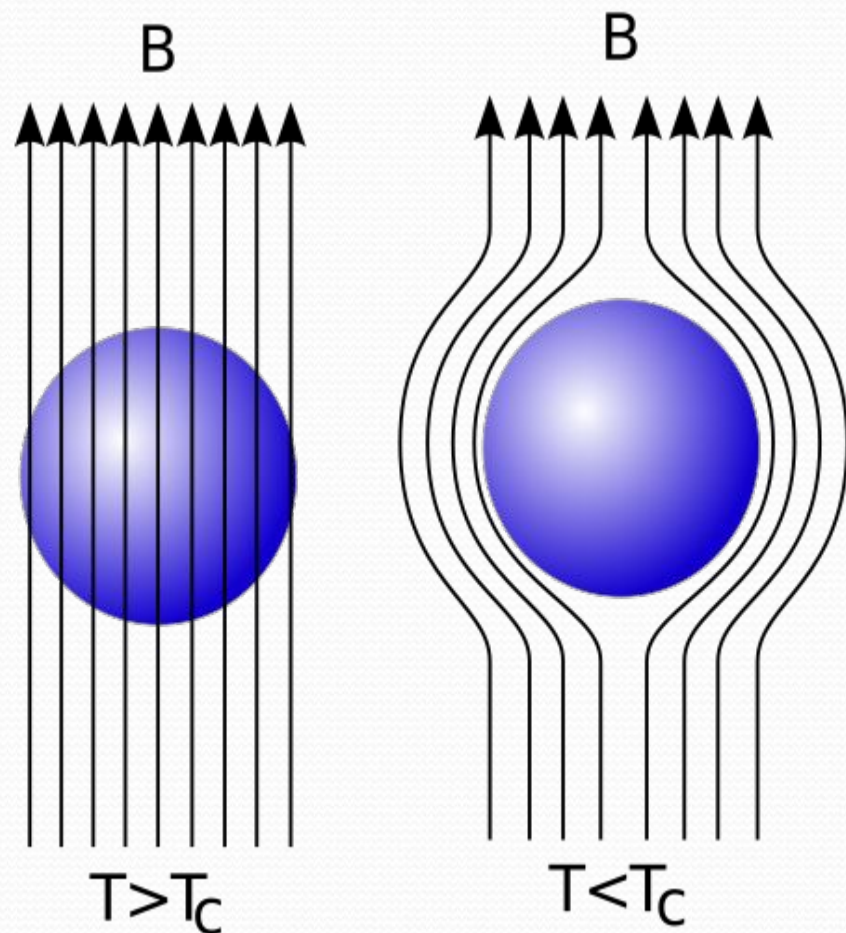
Однако нулевое сопротивление — не единственная отличительная черта сверхпроводимости. Ещё из теории Друде известно, что проводимость металлов увеличивается с понижением температуры, то есть электрическое сопротивление стремится к нулю.



В дальнейшем было выяснено, что более 25 химических элементов — металлов при очень низких температурах становятся сверхпроводниками. Сверхпроводимость наблюдается не только у чистых металлов, но и у многих химических соединений и сплавов. При этом сами элементы, входящие в состав сверхпроводящего соединения, могут и не являться сверхпроводниками.

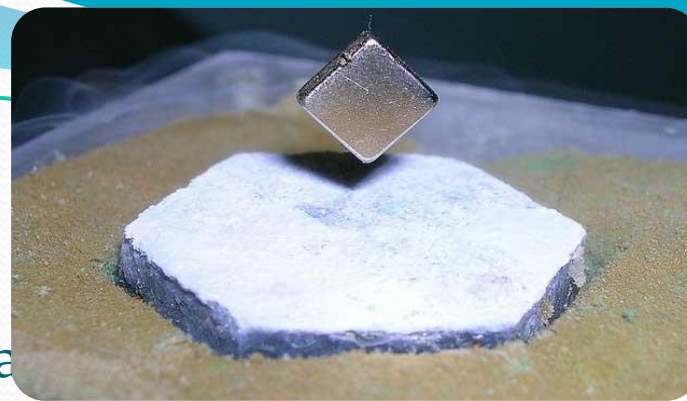


Одним из главных отличий сверхпроводников от идеальных проводников является эффект Мейснера, открытый в 1933 году, т.е. полное вытеснение магнитного поля из материала при переходе в сверхпроводящее состояние. Впервые явление наблюдалось в 1933 году немецкими физиками Мейснером и Оксенфельдом





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».



Оттава. Когда кусочек  
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 вызывает  
левитацию (парение в  
пространстве).

# Применение сверхпроводников

## Маломощная электроника

- быстродействующие вычислительные устройства
- детекторы магнитного поля и излучений
- оборудование для связи в микроволновом диапазоне

## ● Силовые применения

- кабели
- токоограничители,
- магниты
- моторы
- генераторы
- накопители энергии



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.



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 большую скорость. Единственная в мире действующая пассажирская магнитно-левитационная (но не сверхпроводящая) железнодорожная линия протяженностью 30,5 км расположена в Китае.





В перспективе возможны проекты совместной прокладки криотрубопроводов и железных дорог. Возможность ускорения макроскопических объектов электромагнитным полем найдет свое применение также на аэродромах и космодромах, где СП-магниты будут обеспечивать взлет/посадку воздушным судам и космическим кораблям. Рассматриваются также возможности применения сверхпроводящих магнитов для аккумуляции электроэнергии в магнитной гидродинамике и для производства термоядерной энергии. Данные технологии, как известно, способны кардинальным образом изменить облик мировой энергетической системы.



Через 10-20 лет сверхпроводимость будет широко использоваться в энергетике, промышленности, на транспорте и гораздо шире в медицине и электронике.

В электронике сверхпроводимость найдет широкое применение в компьютерных технологиях. Потенциально наиболее выгодное промышленное применение сверхпроводимости связано с генерированием, передачей и эффективным использованием электроэнергии.