

ГБПОУ Республике Марий Эл
«Строительно-промышленный колледж»

Сверхпроводимость

Выполнил: Финагин Александр,
студент группы №106

г.Волжск
2023

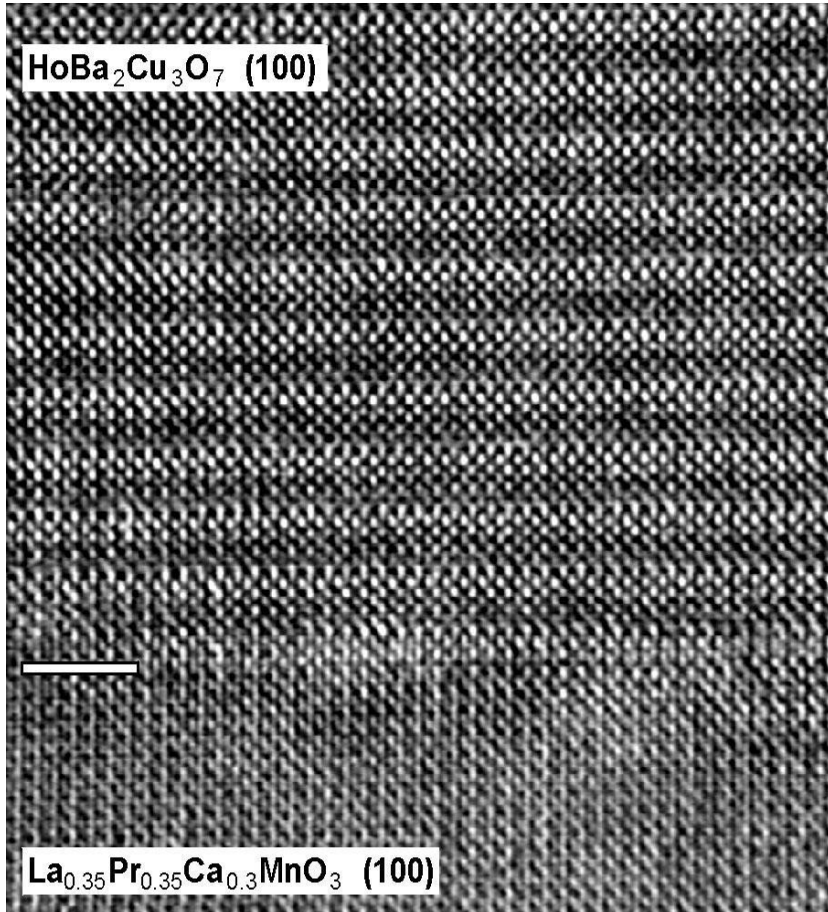
Введение

Сверхпроводимость - это физическое явление, наблюдаемое в некоторых веществах, называемых сверхпроводниками, когда они охлаждаются ниже определенной критической температуры T_c и состоит в исчезновении электрического сопротивления постоянному току и в выталкивании магнитного поля из объема образца (эффект Мейснера).

Открытие сверхпроводимости

В 1911 году, в Голландии, в лаборатории низких температур Х. Камерлинг-Оннес открыл явление сверхпроводимости. Он замораживал в жидком гелии ртуть и пропускал через нее электрический ток. По мере снижения температуры, сопротивление ртути убывало. Как только температура опустилась до 4,12 К, ее сопротивление резко упало до нуля, оно совсем исчезло, таким образом, при 4,12 градусов **выше абсолютного нуля, ртуть переходит в новое состояние, которое можно назвать сверхпроводящим.**



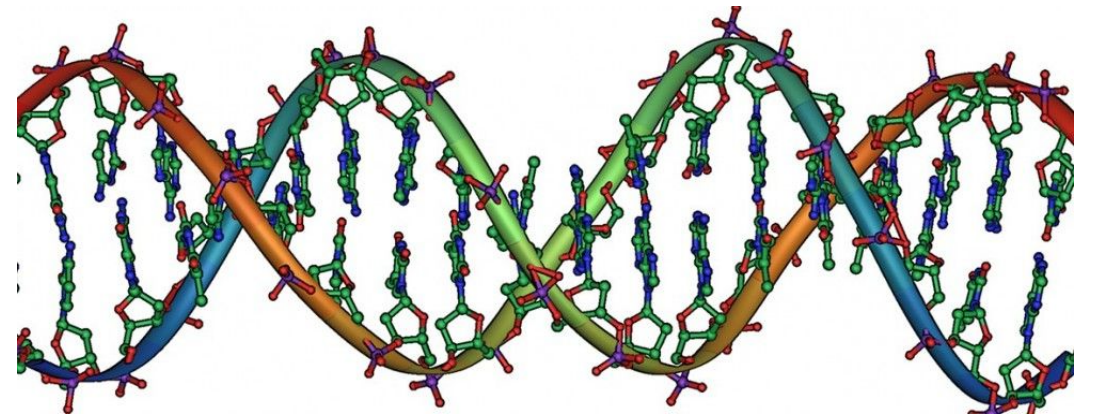


Открытие в конце 1986 года нового класса высокотемпературных сверхпроводящих **материалов** радикально **расширило возможности** практического **использования сверхпроводимости** для **создания новой техники** и оказало революционизирующее **воздействие на** **эффективность отраслей** народного хозяйства.

Гетероструктура ВТСП (купрат)
и КМС материалов

Сверхпроводимость в биофизике

В органической химии существуют многоатомные молекулы, содержащие так называемые сопряженные связи. Они осуществляются посредством электронов, которые способны двигаться внутри всей молекулы, подобно электронам в металлах. Такие молекулы являются маленькими сверхпроводниками. Их свойства сверхпроводимости проявляются во взаимодействии молекулы со светом, в эффекте Мейснера и т. д.



Эффект Мейснера в сверхпроводимости

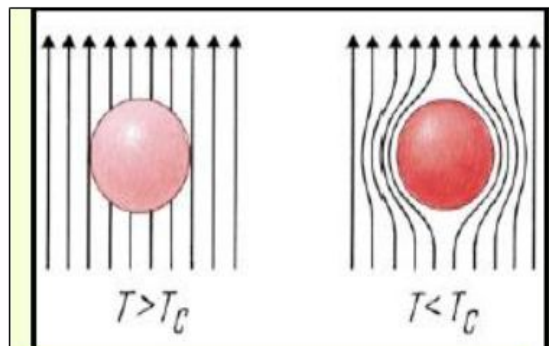
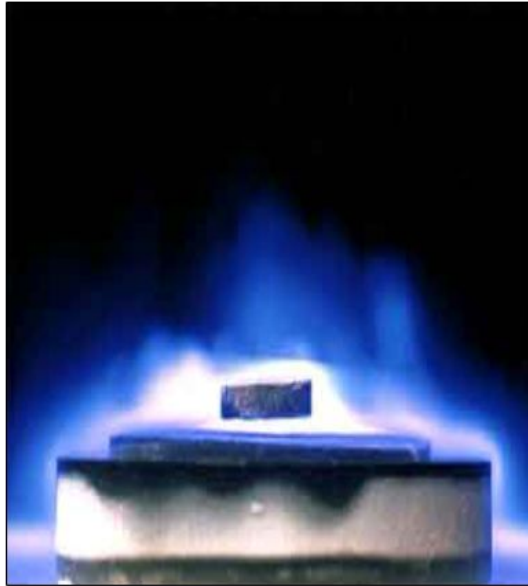


Рис. 2. Эффект Мейснера в шаре из сверхпроводника: при $T > T_c$ (шар в "нормальном" состоянии) силовые линии магнитного поля проникают в сверхпроводник; при $T < T_c$ (шар в сверхпроводящем состоянии) магнитное поле полностью выталкивается из шара

Эффект Мейснера объясняется тем, что в поверхностном слое сверхпроводящего вещества **возникает замкнутый незатухающий ток**, сила которого как раз такова, что магнитное поле этого тока **компенсирует внешнее поле в толще сверхпроводника**. Если над пластиной сверхпроводника поместить магнит, то выталкивая магнитное поле, **сверхпроводник будет удерживать магнит над своей поверхностью**.

Высокотемпературная сверхпроводимость

В 1986 г. Беднорц и Мюллер обнаружили способность керамики на основе оксидов меди, лантана и бария $(\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4)$ переходить в сверхпроводящее состояние при 30 К

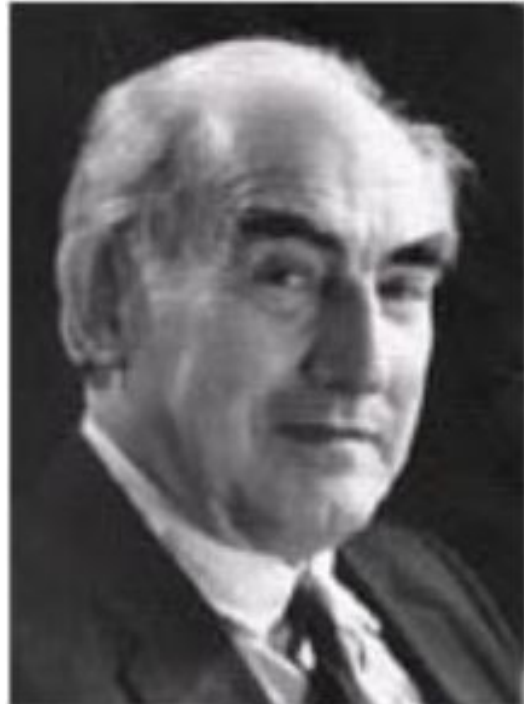


Высокотемпературная сверхпроводимость

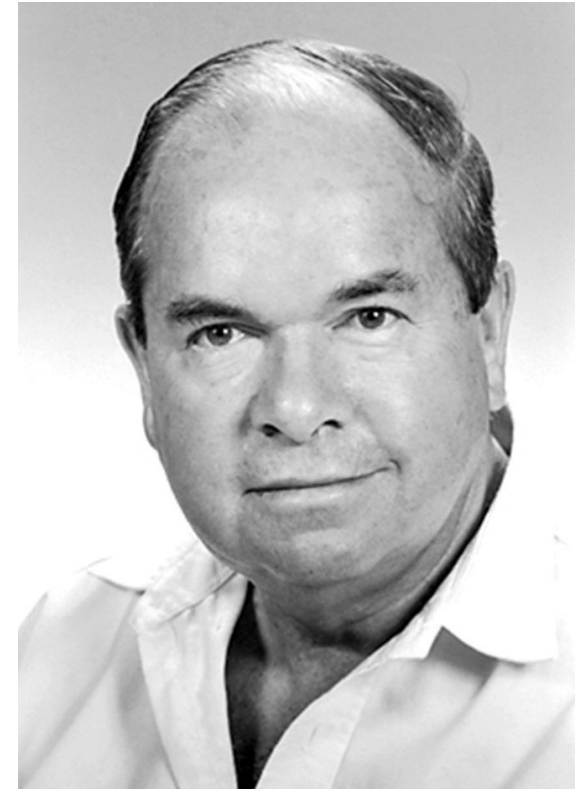
Сверхпроводимость обнаружена более чем у 25 простых в-в (гл. обр. металлов), большого числа сплавов, интерметаллидов, мн. сложных оксидов переходных металлов, некоторых полимеров

Сверхпроводник	T_c , К
$\text{La}_{2-x}\text{M}_x\text{CuO}_4$	38
$\text{M}'\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$	93
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_6$	70
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Cu}_2\text{O}_8$	90
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$	110
$\text{PbBa}_2\text{CaCu}_2\text{O}_7$	91
$\text{PbBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_2$	116
$\text{PbBa}_2\text{Ca}_3\text{Cu}_4\text{O}_{11}$	122
$\text{PbBa}_2\text{Ca}_4\text{Cu}_5\text{O}_{13}$	120
$\text{Pb}_2\text{Ba}_2\text{CuO}_6$	80
$\text{Pb}_2\text{Ba}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$	110
$\text{Pb}_2\text{Ba}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$	128
$\text{Pb}_2\text{Ba}_2\text{Ca}_3\text{Cu}_4\text{O}_{12}$	102
$\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$	90
$\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+\delta}$	153

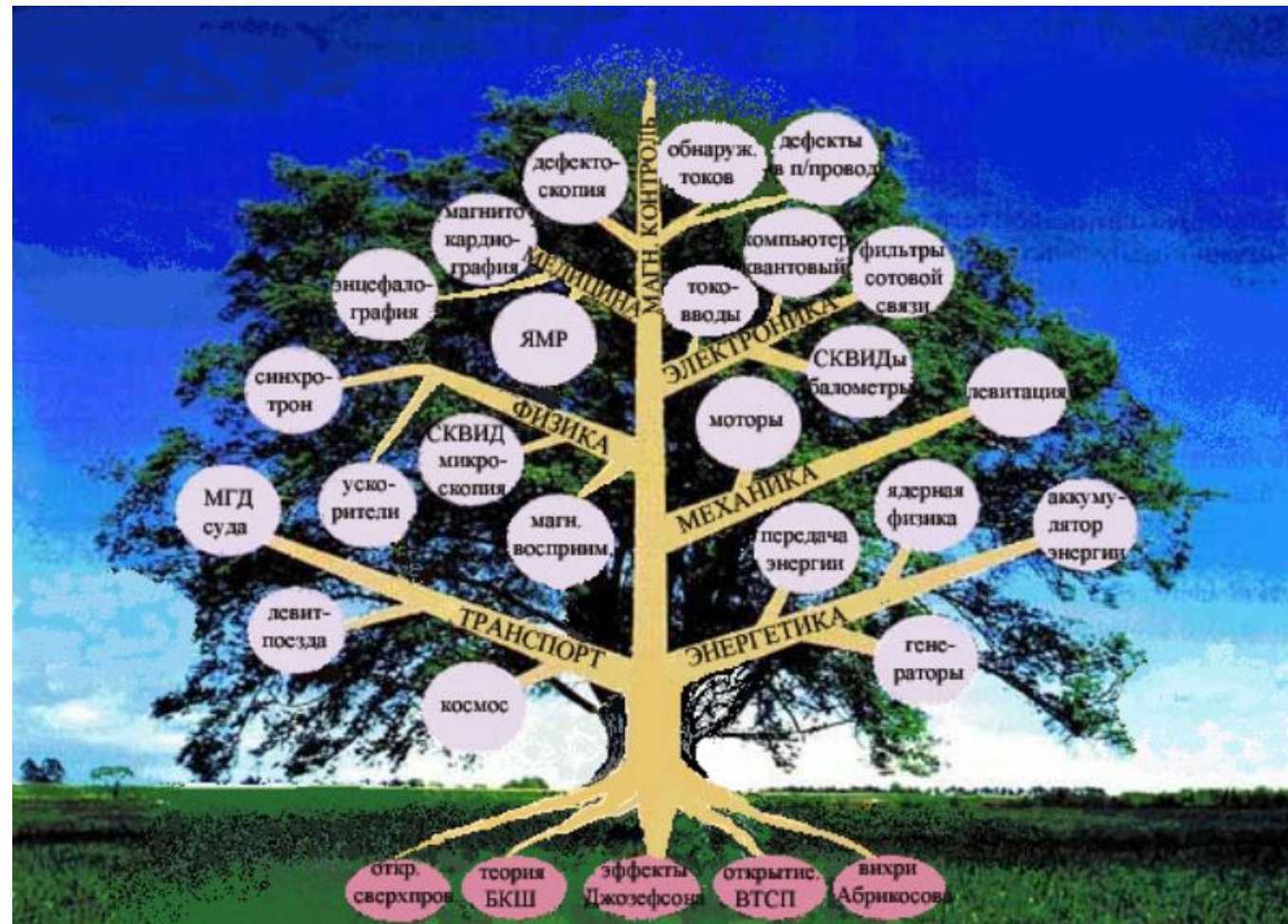
Нобелевские лауреаты



Нобелевскую премию по физике за 2003 г. получили российские ученые Алексей Абрикосов и Виталий Гинзбург, а также их американский коллега Энтони Леггетт, которые внесли решающий вклад в объяснение двух феноменов квантовой физики: сверхпроводимости и сверхтекучести.



Применение сверхпроводников



Применение сверхпроводников

Группа плоских проводков, каждый из них шириной чуть больше 4 миллиметров и толщиной всего в 0,2 миллиметра, **способна передавать огромные потоки электроэнергии** в городах, на участки с наибольшим пиком нагрузки.



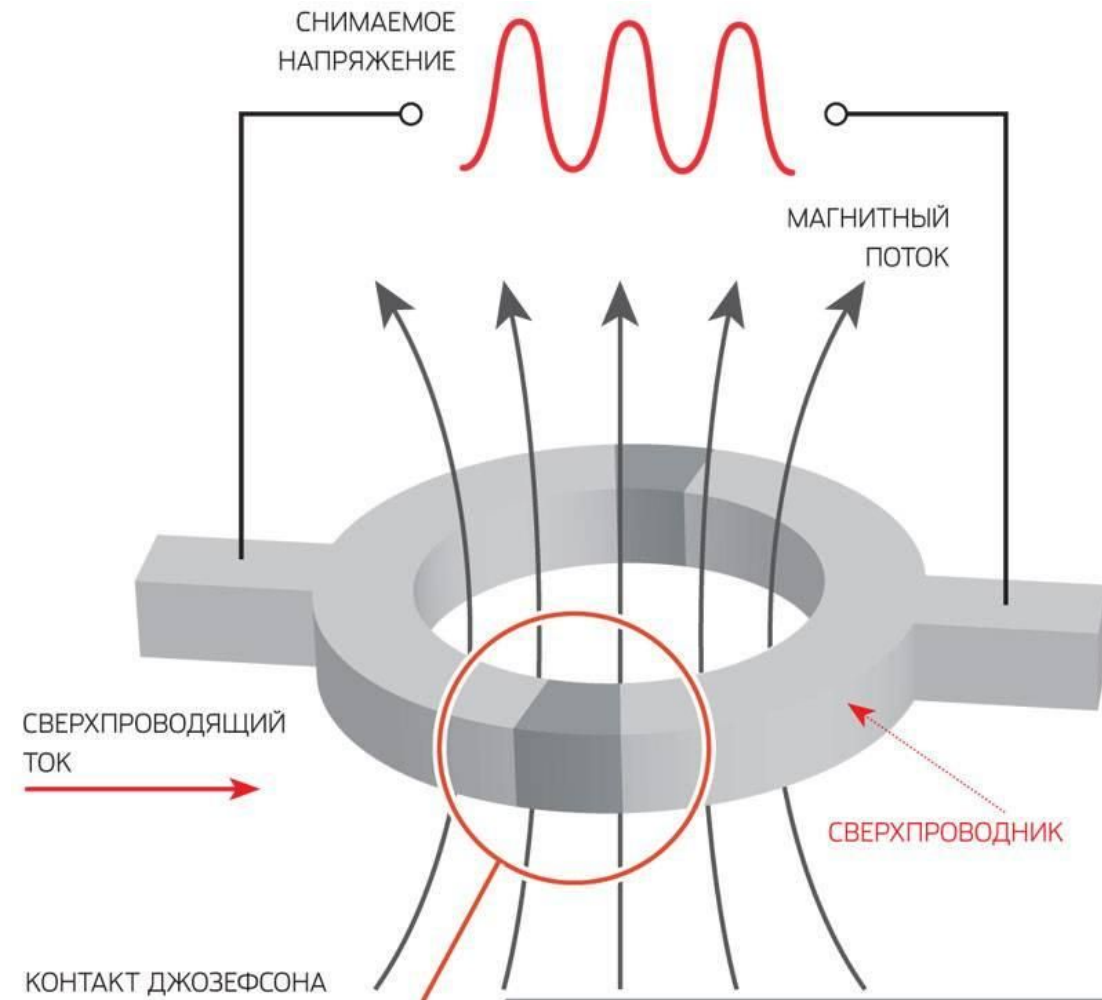
Применение сверхпроводников

Электродвигатели на сверхпроводниках (а такая технология уже существует), вращающие лопасти турбины, напоминающей **воздушный вентилятор** в **турбореактивном движке**, могут **обеспечить требуемое для авиалайнера соотношение мощности и веса, габаритов** всего **авиадвигателя** и, очевидно, будут ещё и намного эффективнее электромоторов обычных.



Применение сверхпроводников

Важное применение находят миниатюрные сверхпроводящие приборы-кольца — **СКВИДЫ**, действие которых основано на **связи изменения магнитного потока и напряжения**. Они входят в состав **сверхчувствительных магнитометров**, измеряющих магнитное поле Земли, а также **используемых в медицине** для получения магнитограмм различных органов.



Информация

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Сверхпроводимость>

<https://spacegid.com/sverhprovodimost.html>