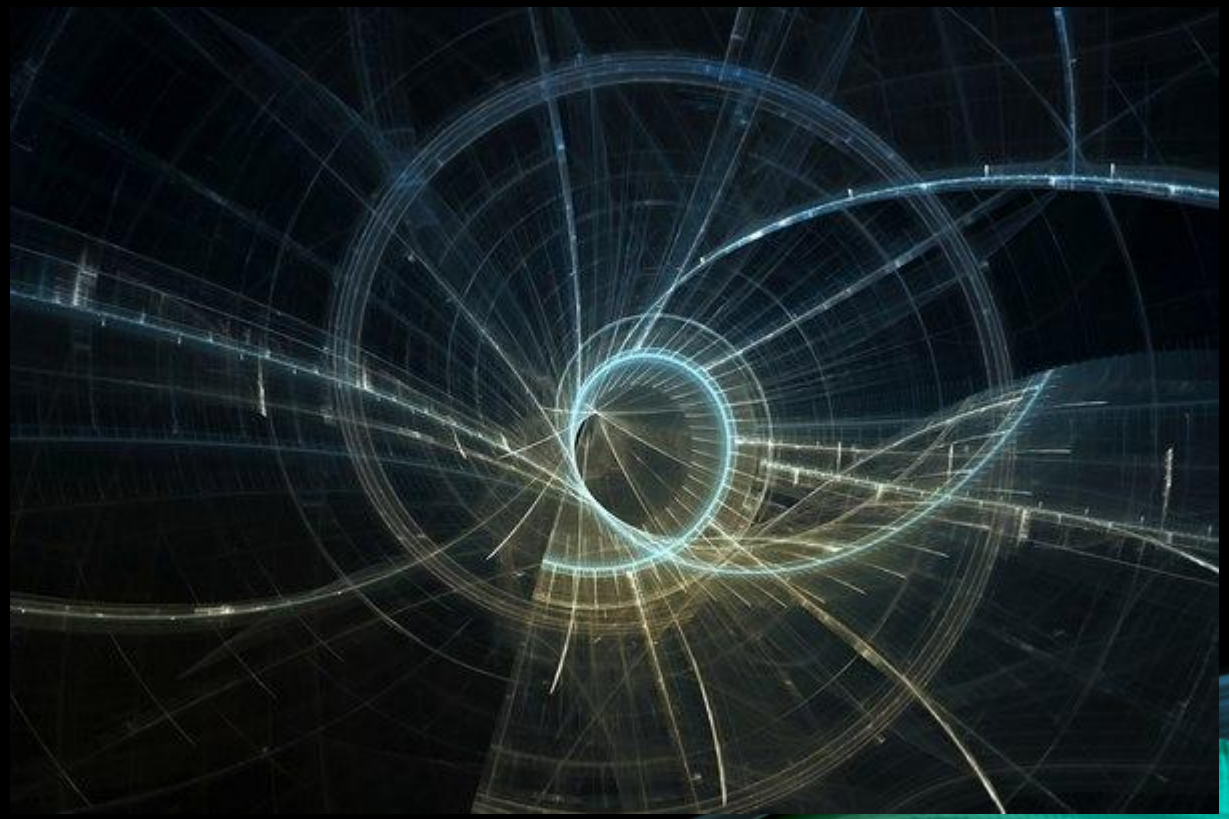
СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ



Сверхпроводи́мость — свойство некоторых материалов обладать *строго нулевым* электрическим сопротивлением при достижении ими температуры ниже определённого значения (критическая температура).

Открытие в 1986—1993 гг. ряда высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) далеко отодвинуло температурную границу сверхпроводимости и позволило практически использовать сверхпроводящие материалы не только при температуре жидкого гелия (4,2 К), но и при температуре кипения жидкого азота (77 К), гораздо более дешевой криогенной жидкости.

ОХЛАДИТЕЛИ (КРИОГЕННЫЕ ЖИДКОСТИ)

В 1877 году французский инженер Луи Кайете и швейцарский физик Рауль Пикте независимо друг от друга охладили кислород до жидкого состояния. В 1883 году Зигмунт Врублевски и Кароль Ольшевски выполнили сжижение азота. В 1898 году Джеймсу Дьюару удалось получить и жидкий водород.

ПЕРВЫЕ СВЕРХПРОВОДНИКИ

8 апреля 1911 года Гиллес Хольстом неожиданно обнаружил, что при 3 Кельвинах (около −270 °C) электрическое сопротивление ртути практически равно нулю. В 1912 году были обнаружены ещё два металла, переходящие в сверхпроводящее состояние при низких температурах: свинец и олово.

КЛАССИФИКАЦИЯ СВЕРХПРОВОДНИКОВ

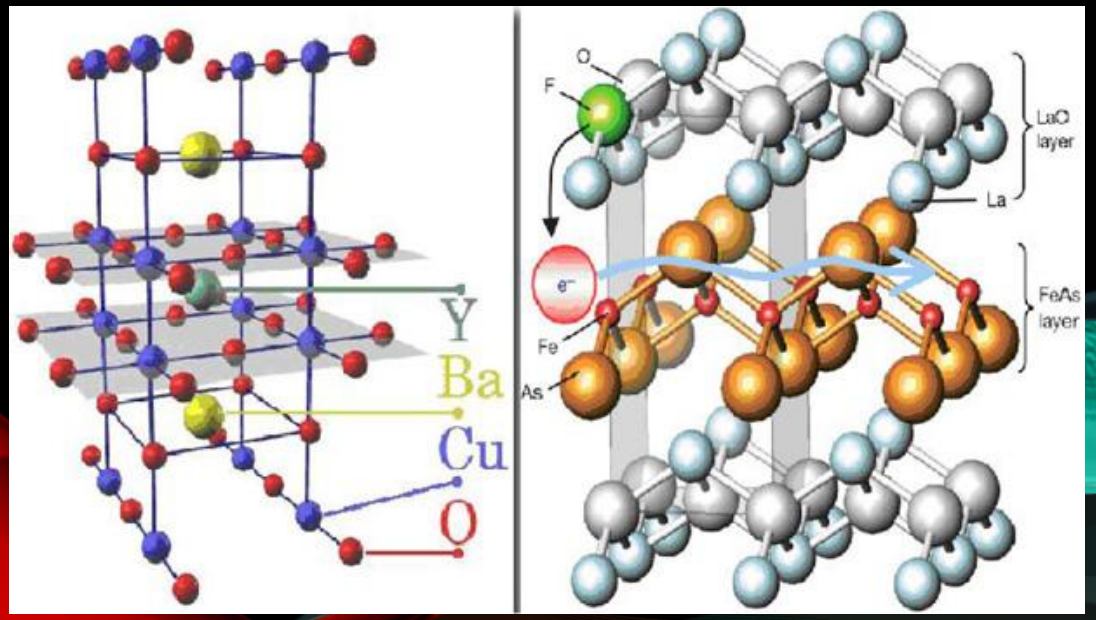
-**По их отклику на магнитное поле**: они могут быть **I рода**, что значит, что они имеют единственное значение магнитного поля, H_c, выше которого они теряют сверхпроводимость. Или **II рода**, подразумевающего наличие двух критических значений магнитного поля, H_{c1} и H_{c2},.

-По их **критической температуре**: низкотемпературные, если Тс < 77 К (ниже температуры кипения азота), и высокотемпературные.

-По **материалу**: чистый химический элемент (такие как свинец или ртуть), сплавы, керамика, сверхпроводники на основе железа, органические сверхпроводники и т. п.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ ЭФФЕКТА СВЕРХПРОВОДИМОСТИ

Сверхпроводимость является следствием объединения макроскопического числа электронов проводимости в единое квантово-механическое состояние. Особенностью связанных в такой ансамбль электронов является то, что они не могут обмениваться энергией с решёткой малыми порциями, меньшими, чем их энергия связи в ансамбле. Это означает, что при движении электронов в кристаллической решётке не изменяется энергия электронов, и вещество ведёт себя как сверхпроводник с нулевым сопротивлением.



ПРИМЕНЕНИЕ СВЕРХПРОВОДНИКОВ

Практически все высокотемпературные сверхпроводники не технологичны (хрупки, не обладают стабильностью свойств и т. д.), вследствие чего в технике до сих пор применяются в основном сверхпроводники на основе сплавов ниобия.

Явление сверхпроводимости используется для получения сильных магнитных полей (например, в циклотронах), поскольку при прохождении по сверхпроводнику сильных токов, создающих сильные магнитные поля, отсутствуют тепловые потери.