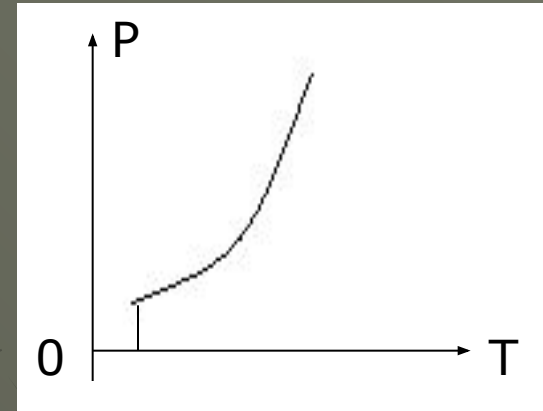


Сверхпроводимость металлов и сплавов

- У многих металлов и сплавов при температурах, близких с $T=0$ К, наблюдается резкое уменьшение удельного сопротивления – это явление называется сверхпроводимостью металлов.



Оно было обнаружено голландским физиком Х.Камерлингем – Онессом в 1911 году у ртути ($T_{кр} = 4,2^{\circ}\text{К}$).

Общие сведения

- ◆ Свойством сверхпроводимости обладают около половины металлов и несколько сотен сплавов.
- ◆ Сверхпроводящие свойства зависят от типа кристаллической структуры. Изменение её может перевести вещество из обычного в сверхпроводящее состояние.
- ◆ Критические температуры изотопов элементов, переходящих в сверхпроводящее состояние, связаны с массами изотопов соотношением:

$$T_c(M_c)^{1/2} = \text{const} \quad (\text{изотопический эффект})$$

Сильное магнитное поле разрушает эффект сверхпроводимости. Следовательно, при помещении в магнитное поле свойство сверхпроводимости может исчезнуть.

Реакция на примеси

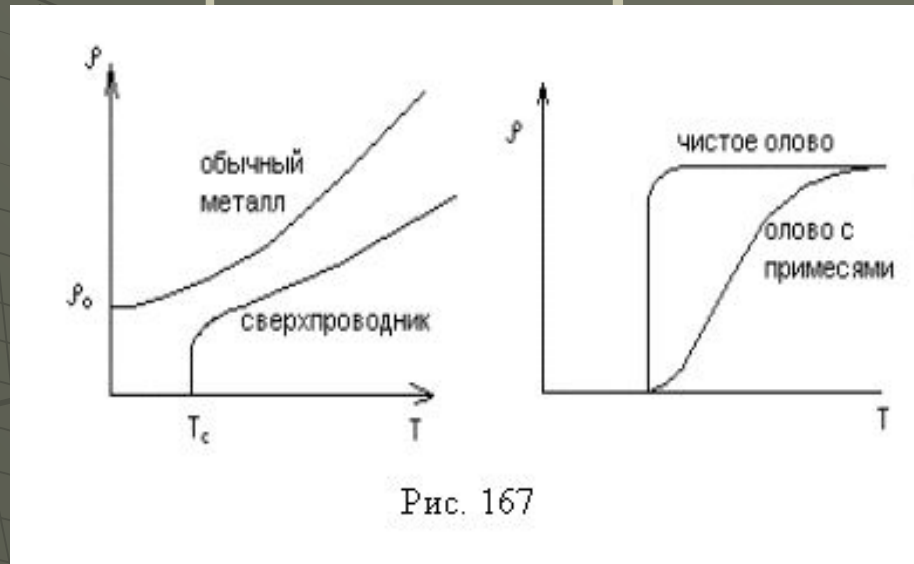


Рис. 167

- ◆ Введение примеси в сверхпроводник уменьшает резкость перехода в сверхпроводящее состояние.
- ◆ В нормальных металлах ток исчезает примерно через 10^{-12} с. В сверхпроводнике ток, может циркулировать годами (теоретически 105 лет!).

Физическая природа сверхпроводимости

- ◆ Явление сверхпроводимости можно понять и обосновать только с помощью квантовых представлений

Они были представлены в 1957 году американскими учеными Дж.Бардиным, Л. Купером, Дж.Шриффером и советским академиком Н.Н. Боголюбовым.

В 1986 году была открыта высокотемпературная сверхпроводимость соединений лантана, бария и др. элементов ($T = 100^{\circ}\text{K}$ - это температура кипения жидкого азота).

Применение сверхпроводимости

1. Сооружаются мощные электромагниты со сверхпроводящей обмоткой, которые создают магнитное поле без затрат электроэнергии на длительном интервале времени, т.к. выделения теплоты не происходит.

2. Сверхпроводящие магниты используются в ускорителях элементарных частиц, магнитогидродинамических генераторах, преобразующих энергию струи раскаленного ионизированного газа, движущегося в магнитном поле, в электрическую энергию.

3. Высокотемпературная сверхпроводимость в недалеком будущем приведет к технической революции в радиоэлектронике, радиотехнике.

4. Если удастся создать сверхпроводники при комнатной температуре, то генераторы и электродвигатели станут исключительно компактны и передавать электроэнергию будет возможно на большие расстояния без потерь.