

20 июля 1969 г.

СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ МЫШЬЯКА ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ

И.Б.Берман, Н.Б.Брандт

Элементы 5 группы периодической системы Ві [1], SЬ [2] и Р[3,4] переходят в сверхпроводящие фазы при давлениях, превышающих 25, 70 и 110 кбар соответственно.

По данным [5] на кривой зависимости электросопротивления As от давления наблюдается резкий спад при $P = 100$ кбар, связанный с полиморфным переходом. Однако, попытки обнаружить сверхпроводимость у As при высоком давлении не дала положительного результата [4, 6]. Можно было предположить, что отрицательный результат полученный в работах [4, 6] связан с тем, что As переходит в сверхпроводящее состояние при более низкой температуре, чем температура, при которой проводились исследования.

В настоящей работе сообщается об обнаружении сверхпроводимости у As в области давлений 100 + 220 кбар и температур ниже 1° К,

Измерения проводились на установке, близкой, по общей конструкции к описанной в работах [1, 3].

Величина давления определялась по градуировочной кривой, опирающейся на реперные точки, с точностью ± 20 кбар. Переход образца в сверхпроводящее состояние регистрировался по изменению электрического сопротивления.

Исследовались монокристаллические образцы мышьяка, чистоты 99,9999%.

В области давлений 100–220 кбар сопротивление образцов при охлаждении от 240 до 4,2° К уменьшалось в 7 + 13 раз. При дальнейшем понижении температуры ниже 1° К наблюдались резко выраженные переходы

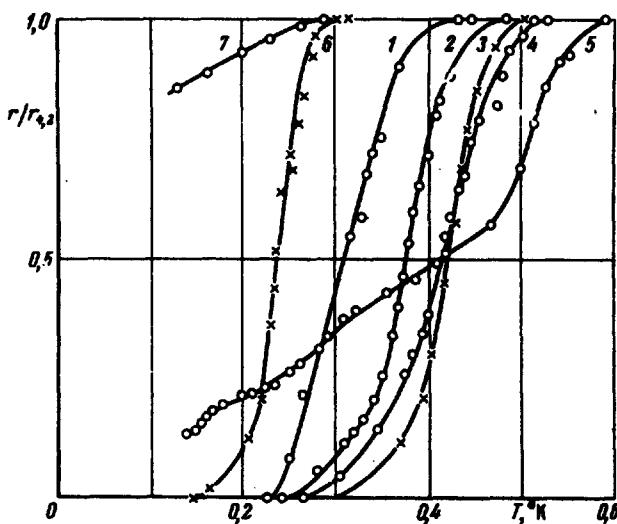


Рис. 1. Кривые относительного изменения электрического сопротивления при переходе As в сверхпроводящее состояние при $H = 0$. 1 – $P = 220$ кбар, 2 – $P = 200$ кбар, 3 – $P = 180$ кбар, 4 – $P = 165$ кбар, 5 – $P = 120$ кбар, 6 – $P = 140$ кбар, 7 – $P = 105$ кбар

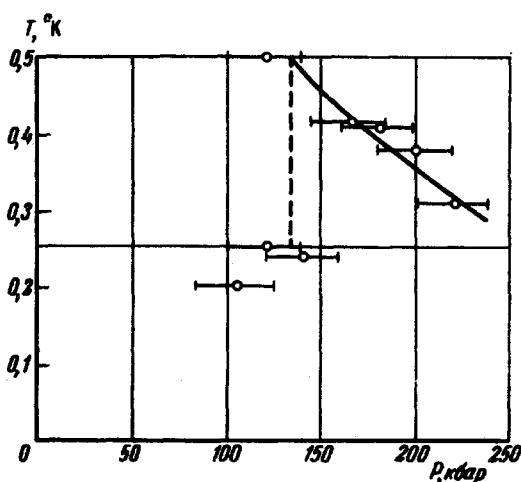


Рис. 2. Зависимость температуры сверхпроводящего перехода AS от давления

ды в сверхпроводящее состояние. На рис. 1 представлены кривые сверхпроводящих переходов As в нулевом магнитном поле при различных дав-

лениях. Температуры T_K переходов определялись по серединам кривых. Полученные таким образом значения T_K приведены на рис. 2.

Приведенные данные можно, по-видимому, интерпретировать следующим образом. В области давлений $220 + 140$ кбар образец состоит из одной кристаллической модификации с температурой перехода в сверхпроводящее состояние, монотонно уменьшающейся при повышении давления от $0,5^\circ\text{K}$ при $P \approx 140$ кбар до $0,31^\circ\text{K}$ при $P \approx 220$ кбар. Кривые критических магнитных полей этой фазы приведены на рис. 3¹⁾. При уменьшении дав-

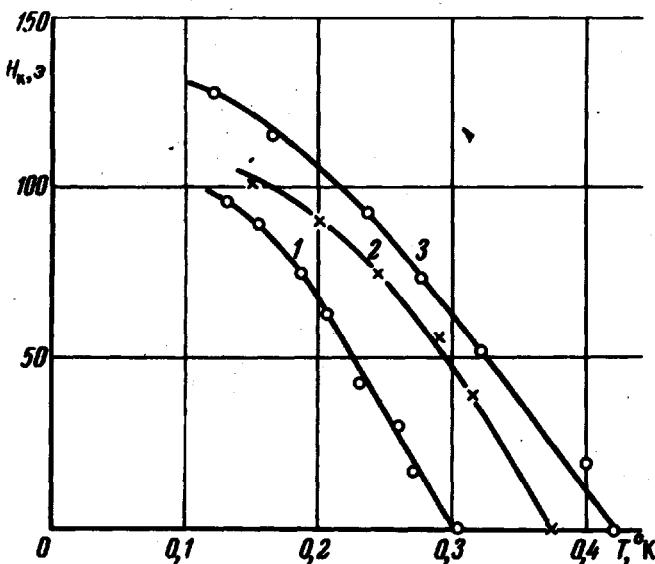


Рис. 3. Кривые критических полей AS:
1 – $P = 220$ кбар, 2 – $P = 200$ кбар, 3 – $P = 165$ кбар

ления до ≈ 140 кбар появляется новая сверхпроводящая фаза с $T_K \approx 0,25^\circ\text{K}$. Переход в сверхпроводящее состояние и переходы в магнитном поле при этом давлении становятся сильно размытыми, что может быть связано с неоднозначностью образца. Эта фаза обладает, по-видимому, положительным значением dT_K/dP . При давлениях, меньших 100 кбар, As не обнаруживает сверхпроводимости при температурах выше $0,1^\circ\text{K}$.

Московский
государственный университет
им. К.В.Ломоносова

Поступила в редакцию
18 июня 1969г.

¹⁾ Значения критических полей определялись по серединам кривых разрушения сверхпроводимости магнитным полем.

Литература

- [1] Н.Б.Брандт, Н.И.Гинзбург. ФТТ, 2, 3461, 1961.
 - [2] T.R.R.McDonald, E.Gregory, C.S.Barberich, D.B.McWhan, T.H.Geballe, G.W.Hull. Phys. Rev. Lett., 14, 16, 1965.
 - [3] И.В.Берман, Н.Б.Брандт. Письма в ЖЭТФ, 7, 412, 1968.
 - [4] J.Wittig, B.T.Matthias. Science, 160, 994, 1968.
 - [5] P.W.Bridgman. Proc.Amer. Acad.Arts. Sci., 81, 165, 1932.
 - [6] J.Wittig. Solid. State Comm., 7, №5, 1969.
-