

СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ БАРИЯ ПРИ ВЫСОКОМ ДАВЛЕНИИ

М.А.Ильина, Е.С.Ицкевич

Под давлением $p = 59$ кбар¹⁾ при комнатной температуре Ва, как известно, претерпевает переход в гексагональную модификацию Ва-II. Было найдено, что эта модификация является сверхпроводящей с $T_k = 1,3^\circ\text{K}$ [2].

Недавно были опубликованы новые данные по фазовой диаграмме бария [3]. Методом дифференциального термического анализа был обнаружен переход в новую модификацию при $p = 83 + 86$ кбар и $T = 100^\circ\text{C}$ и соответствующая тройная точка на кривой плавления при $p = 85$ кбар и $T = 380^\circ\text{C}$.

Ва является одним из главных реперных металлов, при помощи которых строится шкала высокого давления. Его фазовая диаграмма многократно исследовалась (см. список литературы в [3]). Однако данные о новой фазе до работы [3] не приводились. Поэтому представляло интерес исследование сверхпроводимости Ва в области давлений 60--100 кбар.

Мы использовали установку фиксированного давления для исследования сверхпроводимости описанную в [4]. Как и отмечалось в [4], она позволяла работать под давлением до 100 кбар. Образцы представляли собой проволочку из Ва, выдавленную через фильеру из исходного куска Ва. Сверхпроводящий переход фиксировался по падению электросопротивления. Температура перехода T_k определялась по упругости паров над жидким гелием.

На рис. 1 приведены полученные результаты. В области давлений $60 < p < 85$ кбар на кривых зависимости электросопротивления от температуры $R(T)$ выше $T = 1,55^\circ\text{K}$ нами не было обнаружено никаких особенностей. При $p = 85$ кбар и $T \leq 1,55^\circ\text{K}$ видно начало сверхпроводящего перехода (кривая 1). Это не противоречит утверждению авторов [2] о том, что T_k для Ва-II возрастает под давлением. При $p = 88$ кбар переход в сверхпроводящее состояние наблюдается уже при $T_k = 3,05^\circ\text{K}$. Дальнейшее увеличение давления дает сильное смещение T_k в область более низких температур.

1) Все величины давления в данном сообщении даны согласно шкале Кеннеди - Ла Мори [1].

Таким образом, действительно под давлением 85–88 кбар, приложенном при комнатной температуре, Ва переходит в новую модификацию.

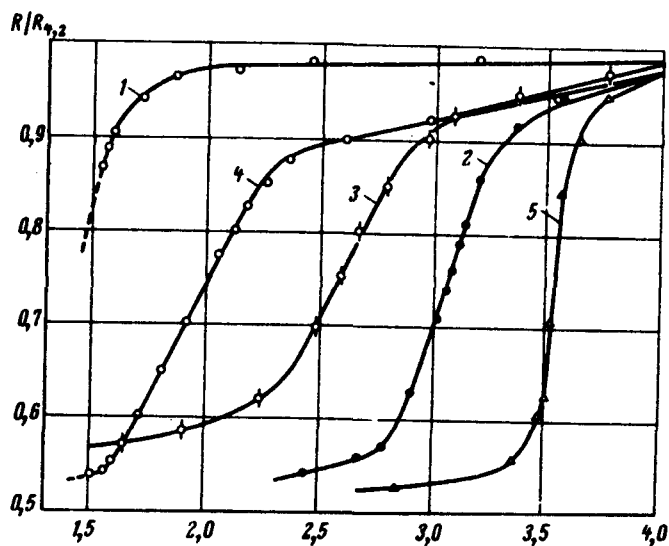


Рис. 1. Изменение электросопротивления образцов при переходе в сверхпроводящее состояние.

Ва: 1 – 85 кбар; 2 – 88 кбар; 3 – 92 кбар; 4 – 96 кбар. Sb: 5 – 100 кбар

На рис. 2 приведена зависимость $T_K(p)$ для новой модификации Ва. $dT_K/dp = -(1,5 \pm 0,5) \cdot 10^{-4}$ град/бар, полученная из этой кривой, очень велика.

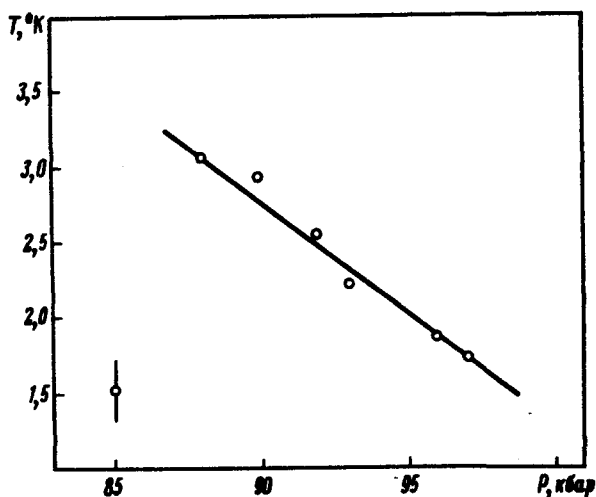


Рис. 2. Зависимость температуры сверхпроводящего перехода бария от давления. Точка при $p = 85$ кбар – соответствует T_K для фазы Ва-II

Для проверки правильности нашей шкалы высокого давления нами были проведены измерения температуры перехода в сверхпроводящее состояние для фазы высокого давления сурьмы – Sb III, существующей при $p > 85$ кбар при комнатной температуре и обладающей моноκлинно искаженной структурой типа SnS [5].

Мы наблюдали переходы $SbIII$ в сверхпроводящее состояние в области давлений 90–100 *кбар*. Температура перехода в этом интервале давлений оказалась практически независимой от давления: при $p = 93$ *кбар* $T_K = 3,52^\circ K$, а при $p = 100$ *кбар* $T_K = 3,53^\circ K$. Этот результат хорошо согласуется с данными работы [6], в которой специально исследовалась сверхпроводимость сурьмы в интервале давлений 85–150, *кбар* как по величине T_K ($T_K = 3,55^\circ K$ при $p = 85$ *кбар*), так и по величине dT_K/dp .

В заключение авторы считают своим приятным долгом поблагодарить академика Л.Ф.Верещагина за поддержку и внимание и Н.В.Барышева за помощь в проведении эксперимента.

Институт физики
высоких давлений
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
19 ноября 1969 г.

Литература

- [1] G.C.Kennedy, P.N.L. La Mori. *Progr. in Veri High Press. Res.* J.Wiley and Sons, 1961, N-Y-London p. 304.
- [2] J.Wittig, B.T.Mattias. *Phys. Rev. Lett.*, 22, 634, 1969.
- [3] M.Jean-Pierre Bastide, Mlle Christiane Susse, M. Raymond Epain. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 267, Ser C-857, 1968.
- [4] Л.Ф.Верещагин, М.А.Ильина, Е.С.Ицкевич. *ПТЭ*, №1, 219, 1969.
- [5] С.С.Кабалкина, Т.Н.Колобанина, Л.Ф.Верещагин. *ЖЭТФ*, 58, №2, 1970 .
- [6] J.Wittig. *J. Phys. Chem. Solids*, 30, 1407, 1969.