

## ПЕРЕХОД КСЕНОНА В МЕТАЛЛИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИ ВЫСОКОМ ДАВЛЕНИИ. СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КСЕНОНА

*Е.Н. Яковлев, Ю.А. Тимофеев, Б.В. Виноградов*

В камере высокого давления, изготовленной из алмазов типа карбонадо, наблюдался переход ксенона в металлическое состояние. Установлено, что металлический ксенон является сверхпроводником. Максимальная критическая температура  $6,8 \pm 0,1\text{К}$ .

К настоящему моменту переходы диэлектрик — металл под действием высокого давления обнаружены в большом количестве веществ.

Особый интерес в этом отношении представляют элементы нулевой группы, являющиеся при нормальных условиях инертными газами. Рядом авторов переходы диэлектрик — металл в элементах нулевой группы рассматривались теоретически [1 — 3]. По данным работы [3] давление перехода в ксеноне лежит в пределах от 1 до 5 Мбар.

В работах [4 — 8] ксенон исследовался в условиях ударного сжатия. Автор [8] считает, что при давлении 500 кбар и температуре 18000К наблюдается металлоподобное состояние ксенона.

Целью настоящей работы является получение металлической модификации ксенона и исследование ее свойств.

Эксперименты проводились на установке, использованной ранее для получения металлического водорода [9] и исследования сверхпроводящих свойств металлической модификации фосфида галлия [10].

Камера высокого давления состоит из двух наковален, изготовленных из алмазов типа "карбонадо". Одна наковальня плоская, а другая — конус с закругленной вершиной. Подобная камера многократно применялась нами для исследования превращений диэлектрик — металл в условиях сверхвысоких давлений (см., например, [11]).

Пресс с наковальнями помещался в криостат и наковальни охлаждались до температуры ниже точки плавления ксенона (161К). Затем через подогреваемый капилляр к поверхностям наковален подводился газообразный ксенон, который конденсировался на поверхности в виде тонкого слоя твердого вещества.

После этого проводилось нагружение камеры высокого давления и по резкому уменьшению электросопротивления образца регистрировался переход ксенона в металлическое состояние (рис. 1).

Затем камера с образцом охлаждалась до температуры жидкого гелия. В процессе охлаждения измерялось электросопротивление образца. Обнаружено характерное для сверхпроводимости уменьшение электросопротивления (рис. 2). С увеличением тока, протекающего через образец, критическая температура уменьшается (рис. 3).

Наибольшее значение  $T_c$ , обнаруженное нами в эксперименте, равно  $6,8 \pm 0,1\text{К}$ .

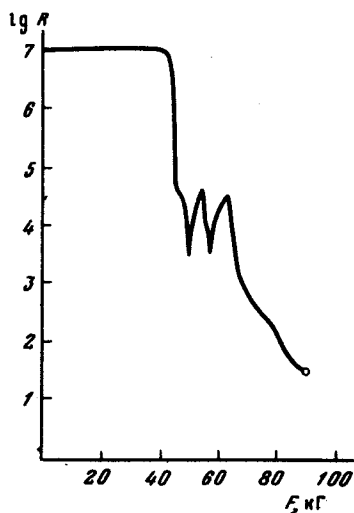


Рис. 1. Зависимость электросопротивления твердого ксенона от усилия, прикладываемого к наковальням (сопротивление изоляции наковален  $\sim 10^7$  Ом)

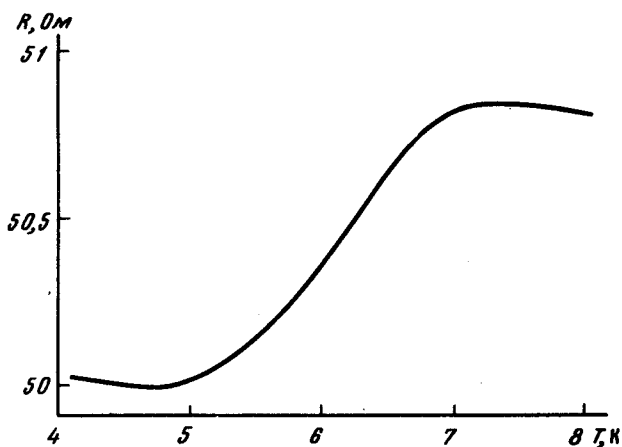


Рис. 2. Зависимость электросопротивления образца с последовательно включенными наковальнями от температуры

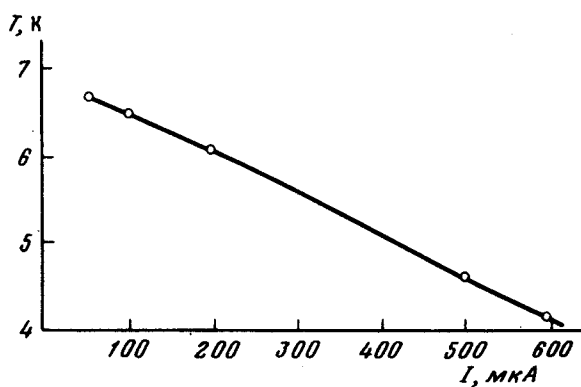


Рис. 3. Зависимость температуры сверхпроводящего перехода от тока, протекающего через образец

В заключение авторы выражают благодарность А.Н.Утюжу и В.А.Родионову за помощь в подготовке эксперимента.

Институт физики высоких давлений  
Академии наук СССР

Поступила в редакцию  
13 февраля 1979 г.

## Литература

- [1] Г.М.Гандельман. ЖЭТФ, 48, 758, 1965.
  - [2] C.A.ten Seldam. Proc. Phys. Soc., 70, 97, 1967.
  - [3] D.Brust. Phys. Lett., 38A, 157, 1972.
  - [4] R.N.Keeler, M.van Thiel, B.J.Alder. Physica, 31, 1437, 1965.
  - [5] M.van Thiel, B.J.Alder. J.Chem. Phys., 44, 1056, 1966.
  - [6] M.Ross, B.J.Alder. J. Chem. Phys., 46, 4203, 1967.
  - [7] M.Ross, B.J.Alder. J. Chem. Phys., 47, 4129, 1967.
  - [8] M.Ross. Phys. Rev., 171, 777, 1968.
  - [9] Л.Ф.Верещагин, Е.Н.Яковлев, Ю.А.Тимофеев, Б.В.Виноградов. Письма в ЖЭТФ, 26, 61, 1977 .
  - [10] Л.Ф.Верещагин, Е.Н.Яковлев, Ю.А.Тимофеев. Письма в ЖЭТФ, 21, 190, 1975.
  - [11] L.F. Vereschagin, E.N.Yakovlev, B.V.Vinogradov, V.P.Sakun. Rev. Phys. Chem. Japan, Spec. Issue, 860, 1975.
-