

СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ  
ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ

И.В.Берман, Н.Б.Брандт, В.И.Сидоров

Полупроводниковое соединение GaAs, имеющее при давлении  $p=0$  решетку типа ZnS, переходит в металлическое состояние при  $p = 250$  кбар и комнатной температуре [1]. Ряд соединений групп АIII – BV, обладающих такой же кристаллической структурой – InSb, GaSb и AlSb – переходят в металлические модификации со структурой белого олова при давлениях, соответственно 22,5; 70 и 125 кбар. Все эти модификации являются сверхпроводящими [2–4]. Можно было ожидать, что металлическая фаза GaAs также является сверхпроводящей.

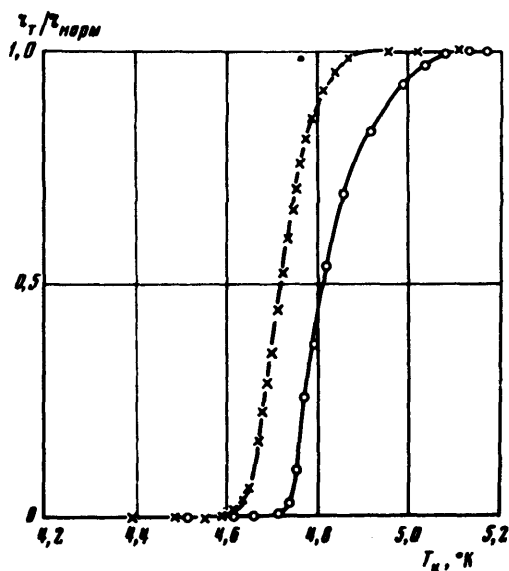
В настоящей работе сообщается об обнаружении сверхпроводимости у GaAs в области давлений, превышающих 250 кбар.

Давления до 300 кбар создавались при комнатной температуре в камере высокого давления, описанной в [5], с использованием наковален из поликристаллических сверхтвердых материалов типа СВ, и определялись по градуировочной кривой, опирающейся на реперные точки фазовых переходов Bi ( $p = 81$  кбар), Fe ( $p = 130$  кбар), Pb ( $p = 160$  кбар), Fe – 8,4 вес.% Co ( $p = 180$  кбар), GaAs ( $p = 250$  кбар). Усилие до 4-х тонн создавалось механическим низкотемпературным прессом. Сверхпроводящие переходы регистрировались по изменению электросопротивления. Температура образца определялась при помощи полупроводникового термометра Аллен – Бредли.

В области давлений до 250 кбар контакт платиновых электродов с образцом создавал  $p$ - $n$ -переход с сопротивлением, превышающим 10 мом. Переход GaAs в металлическое состояние фиксировался по резкому падению электросопротивления до величины  $\sim 3$  ом, слабо увеличивающейся при дальнейшем увеличении давления. В области давлений 250 – 300 кбар сопротивление образцов при охлаждении от 240 до 5°K уменьшалось приблизительно в 4 раза. При дальнейшем понижении температуры наблюдались резко выраженные переходы в сверхпроводящее состояние (рисунок). Величина температуры  $T_K$  перехода в сверхпроводящее состояние составляла 4,8°K при  $p = 260$  кбар и уменьшалась при дальнейшем увеличении давлений в интервале 260–300 кбар со средней скоростью  $dT_K/dp = 0,2 \cdot 10^{-5}$  град/бар.

В работе [4] высказывалось предположение, что  $T_K$  у металлических модификаций соединений групп АIII – BV должно быть близко к  $T_K$  изоструктурных или металлических модификаций элементов IV группы, имеющих массу атома, близкую к "средней" массе атомов соединения. Однако, температуры перехода у AlSb II (2,8°K при  $p = 120$  кбар) и GeII (5,35°K при  $p = 115$  кбар), имеющих близкие атомные массы, сильно различаются. По-видимому, такое сравнение имеет

смысл лишь для соединений, у которых атомные веса элементов мало отличаются друг от друга. Действительно, найденное значение  $T_K = 4,8^\circ\text{K}$  для металлической модификации GaAs довольно близко к  $T_K$  Ge II.



Кривые сверхпроводящих переходов GaAs при различных давлениях: 1 —  $p \approx 300$  кбар, 2 — 300 кбар

Пользуемся случаем выразить нашу глубокую признательность сотрудникам ВНИИТС Веринцеву В.И., Колчину А.В., Маликову В.Ф., Фунтикову Е.В. за представление наковален из сверхтвердого материала типа Сб.

Физический факультет  
Московского  
Государственного университета  
им. М.В. Ломоносова

Поступила в редакцию  
24 мая 1971 г.

### Литература

- [1] H.G.Dricamer. Solid State, ph., 17, 1, 1965.
- [2] S.Geller, D.B.Mc Whan. G.W.Hull. Science, 140, 62, 1963.
- [3] S.Minomura, B.Okai, M.Nagasaki, S.Tanuma. Phys. Lett., 21, 272, 1966.
- [4] I.Wittig. Science, 155, 685, 1967.
- [5] И.В.Берман, Н.Б.Брандт. Письма в ЖЭТФ, 7, 412, 1968.