

СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ МАССИВНОГО  $\text{Nb}_3\text{Ge}$  ВЫШЕ  $22^\circ\text{K}$ 

*Н.Н. Михайлов, И.В. Воронова, О.А. Лаврова  
Е.В. Мельников, М.Н. Смирнова*

Получен массивный  $\text{Nb}_3\text{Ge}$ , имеющий температуру начала перехода в сверхпроводящее состояние выше  $22^\circ\text{K}$ . Приведены кривые перехода, снятые магнитным и резистивным методами.

Недавно Гавалер и др. [1] сообщили о новой рекордной температуре сверхпроводящего перехода  $22,3^\circ\text{K}$  (начало перехода), достигнутой в тонких (порядка  $1\ \mu\text{m}$ ) пленках  $\text{Nb}_3\text{Ge}$ , полученных путем катодного распыления исходных элементов на горячую подложку. Высокую  $T_K$  этих пленок авторы связывают с тем, что катодное распыление, по их мнению, обеспечивает получение интерметаллида с точным стехиометрическим составом, хотя вместе с тем в их работе отмечается неоднородность полученных пленок.

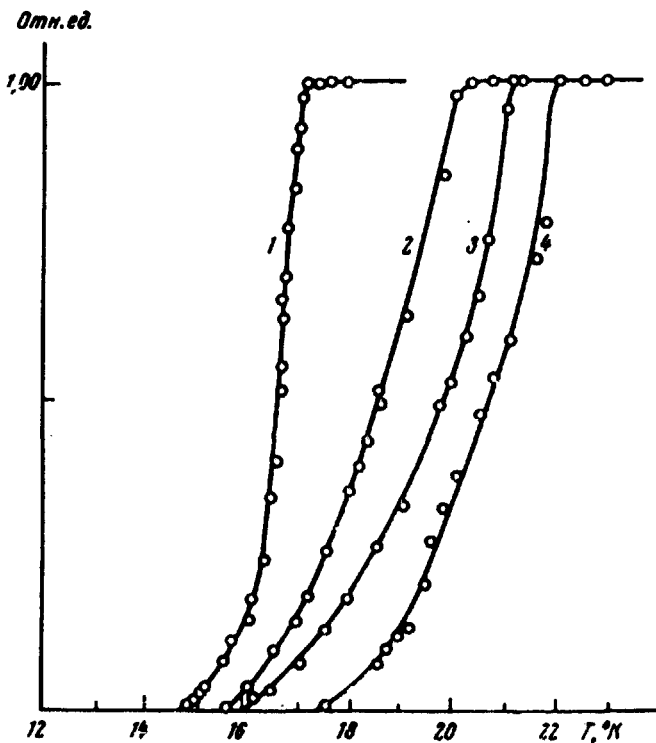


Рис. 1

При исследовании сверхпроводимости в системе  $\text{Nb}_3\text{Ge}$  мы измеряли  $T_K$  массивных образцов и получили в ряде случаев при составах, близких к  $\text{Nb}_3\text{Ge}$ ,  $T_K$  выше  $22^\circ\text{K}$  (начало перехода).

Образцы изготавливались путем плавления прессованных из порошков заготовок весом 10 – 15 г в высокочастотной печи методом "подвешенной капли" в индукторе Фогеля [2] в атмосфере аргона. При выключении высокочастотной печи расплавленная "капля" падала в массивную медную изложницу и охлаждалась до комнатной температуры в режиме быстрой закалки. Время выдержки капли во взвешенном состоянии можно было варьировать в некоторых пределах. Из слитка вырезались электроискровым методом образцы прямоугольного сечения размером  $15 \times 1,5 \times 1$  мм<sup>3</sup>, которые непосредственно или после термообработки исследовались для определения  $T_K$  магнитным или резистивным методами.

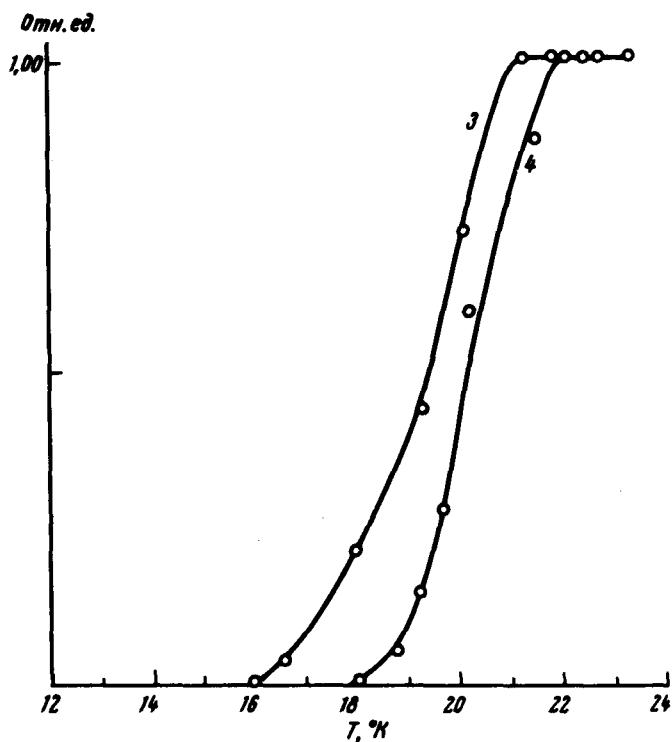


Рис. 2

Измерения производились в гелиевом криостате для промежуточных температур, в котором массивный медный блок с образцом был помещен во внутренний дьюаровский сосуд гелиевого криостата. Блок был снабжен электрическим нагревателем, а теплоотдача от него к жидкому гелию в наружном сосуде могла регулироваться путем добавления или откачки теплообменного гелия из пространства между стенками внутреннего сосуда дьюара.

Температура образца измерялась помещенным в непосредственной близости от него платиновым термометром сопротивления типа ТСН-2В, изготовленным и снабженным паспортом во ВНИИФТРИ. При использовании магнитного метода изменение индуктивности катушки в зависимости от сос-

тояния помещенного внутри нее образца измерялось мостом переменного тока типа Р-571. При использовании резистивного метода сопротивление образца с нанесенными на него посредством серебряной проводящей эпоксидной пасты двумя парами проводов измерялось потенциометром типа ППТН Р-306. Ошибка в измерении температуры не превышала  $0,05^\circ\text{K}$ .

На рис. 1 показаны кривые перехода, снятые магнитным методом, а на рис. 2 приведены кривые перехода по изменению сопротивления образцов. Кривые 1 и 2 относятся к одному и тому же образцу в литом (кривая 1) и отожженном состоянии (кривая 2). Как видно,  $T_K$  образца (заметно по началу перехода) переместилась в сторону более высоких температур от  $17,3$  до  $20,5^\circ\text{K}$ , но переход сделался более растянутым. Кривые 3 и 4 получены для литых образцов, выдержанных в процессе плавки в состоянии расплавленной подвешенной капли в течение 2 и 3 минут соответственно. Начало перехода в сверхпроводящее состояние у этих образцов соответственно составляет  $21,5$  и  $22,1^\circ\text{K}$  при определении как магнитным, так и резистивным методами. Ширина перехода в случае резистивного метода несколько уже, чем в случае магнитного, хотя различие незначительно. Надо отметить, что в ряде слитков приблизительно того же состава  $T_K$  было равным  $7^\circ\text{K}$ , что соответствует первоначальному значению  $T_K$  этого соединения, определенному в работе [3].

Полученные высокие  $T_K$  массивного  $\text{Nb}_3\text{Ge}$  показывают, что катодное распыление не является единственным путем достижения температуры перехода выше  $22^\circ\text{K}$  в этом соединении, и что наравне с совершенствованием метода получения пленок  $\text{Nb}_3\text{Ge}$  следует обстоятельно изучить условия образования желательной структуры с высокой  $T_K$  при плавке массивных образцов  $\text{Nb}_3\text{Ge}$ . Благодарим Б. Ю. Самойлова за полезные обсуждения.

Поступила в редакцию  
11 марта 1974 г.

### Литература

- [1] J. R. Gavalier. Appl. Phys. Lett., 23, 480, 1973.
- [2] А. А. Фогель. Изв. АН СССР, Металлы, №3, 113, 1972.
- [3] В. Т. Matthias. Rev. of Modern Phys., 35, 1, 1963.