

*5 сентября 1970 г.*

## **СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ ПЛЕНОК Au – Ge, ПОЛУЧЕННЫХ ИСПАРЕНИЕМ СПЛАВА ИМПУЛЬСОМ ЛАЗЕРА**

*Н.Е.Алексеевский, В.М.Закосаренко, В.И.Цебро*

В работе [1] было показано, что при быстром охлаждении сплавов системы Au – Ge с содержанием германия от 66 до 30%, у них наблюдалась сверхпроводимость. Критическая температура при этом изменялась от 1,63 до 1°K.

Нами были проведены измерения на пленках, полученных из сплава Au – Ge, который конденсировался на подложку, находящуюся при температуре жидкого азота или гелия. Такие пленки получались испарением небольших количеств сплава с помощью лазерного луча от импульсного неодимового лазера. Для приготовления пленок использовался сплав, содержащий 50% Ge, который приготавлялся сплавлением компонентов в высокочастотной печи в кварцевой ампуле в атмосфере гелия. Такой сплав при исследовании в области жидкого гелия не обнаруживал сверхпроводимости вплоть до 1,4°K.

Эксперименты по приготовлению пленок проводились в двух вариантах. В первом варианте кусочек сплава на тонком молибденовом держателе помещался в специальную стеклянную ампулу, снабженную пальцем, на шлифованной поверхности которого помещалась тонкая слюдяная подложка (рис.1,а). Ампула откачивалась до  $10^{-6}$  тор, палец заполнялся жидким азотом, после этого на образец сплава фокусировался луч лазера. Для получения достаточно толстого слоя необходимо было произвести от 3 до 5 "выстрелов" лазером. Как только на слюдяной подложке образовывалась достаточно толстая пленка, ампула отпаивалась, при этом жидкий азот оставался в пальце ампулы. После отпайки ампу-

ла вместе с жидким азотом помещалась в гелиевый криостат, который заполнялся жидким гелием. Предварительно на дно пальца ампулы опускалась плоская измерительная катушка, включенная в схему аналогичную описанной в [2]. После того, как криостат был заполнен жидким гелием, и находящийся в пальце жидкий азот замораживался, проводилось измерение самоиндукции измерительной катушки, в зависимости от температуры.

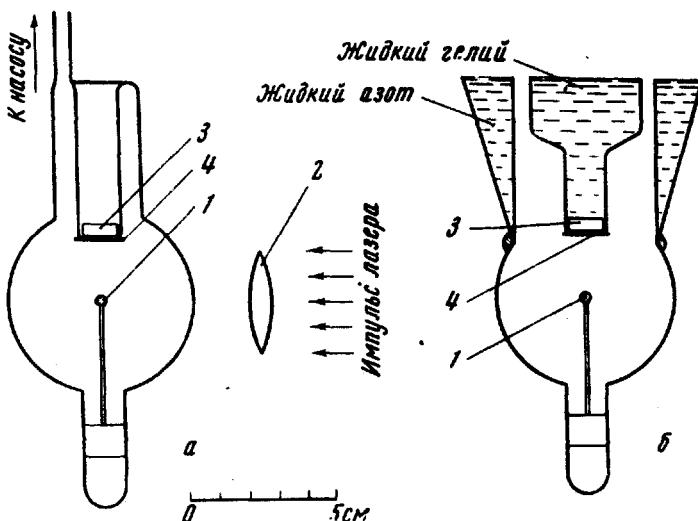


Рис. 1. а – общий вид стеклянной ампулы, в которой пленка конденсировалась на подложку, находящуюся при температуре жидкого азота; б – нижняя часть гелиевого дьюара, в котором пленка конденсировалась на подложку, охлажденную до температуры жидкого гелия: 1 – навеска сплава, 2 – линза, 3 – измерительная катушка, 4 – слюдяная подложка

Во втором варианте применялся специально изготовленный гелиевый дьюар (рис. 1, б) вакуумная часть которого служила испарительной камерой. В этом случае пленка конденсировалась на слюдянную подложку, находящуюся в тепловом контакте со стеклянным пальцем, заполненным жидким гелием. Сверхпроводящий переход снимался также как и в предыдущем случае по изменению самоиндукции измерительной катушки, расположенной над пленкой.

Как на пленках, полученных первым, так и на пленках, полученных вторым способом, наблюдался сверхпроводящий переход при температуре  $2,7^{\circ}\text{K}$ . Результаты измерений показаны на рис. 2. Видно, что при температуре  $2,75^{\circ}\text{K}$  начинается резкое изменение сигнала с температурой, которое оканчивается при температуре  $2,25^{\circ}\text{K}$ . После испарения гелия и отогрева пленки до комнатной температуры переход в сверхпроводящее состояние происходил при температуре близкой к

той, которая была получена в работе [1] (см. рис.2, кривая *a*). Следует отметить, что в некоторых случаях сразу после напыления получался переход при этой более низкой температуре.

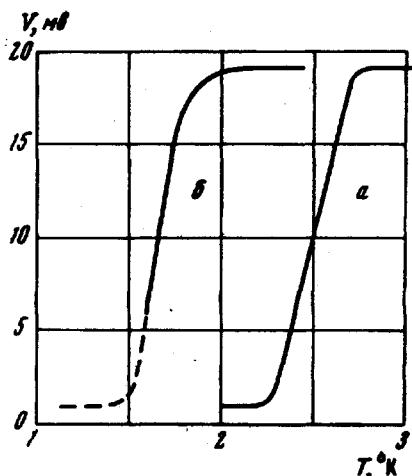


Рис. 2. Кривые сверхпроводящих переходов пленок Au—Ge: *a* — после отогрева до комнатной температуры, *b* — сразу после приготовления

Приведенные данные показывают, что при испарении пленки с помощью импульсного лазера на сильно охлажденную подложку, по-видимому, фиксируется новая до сих пор неизвестная модификация в системе Au—Ge, которая после отжига переходит в модификацию, полученную авторами работы [1]. Такая новая модификация могла быть, вероятно, получена потому, что скорость конденсации при испарении с помощью лазера значительно больше той, которая была реализована в работе [1]. Более высокая критическая температура этой новой модификации согласуется с результатами, полученными на других системах [3, 4], для которых более высокие  $T_c$ , как правило, наблюдались у менее равновесных фаз.

Как уже отмечалось ранее [5], такое увеличение  $T_c$  для неравновесных фаз может быть связано с тем, что для этих фаз параметр электронфононного взаимодействия оказывается достаточно большим, и, возможно, именно поэтому, эти фазы являются неравновесными. Представляет интерес продолжить исследование других неравновесных систем с помощью изложенной выше методики, а также изучить структуру получающихся при этом фаз<sup>1)</sup>. Мы надеемся результаты таких исследований сообщить в недалеком будущем.

<sup>1)</sup> Приготовленные нами таким же способом пленки из сплава Ag—Ge не обнаружили сверхпроводимость вплоть до  $1,2^\circ\text{K}$ .

Авторы благодарны С.И.Веденееву за большую помощь при изготовлении лазера.

Институт физических проблем  
Академии наук СССР

Поступила в редакцию  
24 июля 1970 г.

### Литература

- [1] H.L.Luo, M.F.Merriam, D.C. Hamilton . Science, 145, 581, 1964.
  - [2] Н.Е.Алексеевский, В.И.Цебро. Письма в ЖЭТФ, 10, 181, 1969.
  - [3] Н.Е.Алексеевский, Н.Б.Брандт, Т.И.Костица. Известия АН СССР, сер.физ., 16, 233, 1952.
  - [4] NBS Technical Note 408, 1966. Superconductive Materials and Some of Their Properties.
  - [5] Н.Е.Алексеевский. УФН, 95, 253, 1968.
-