Доклады Академии Наук СССР
1954. Том XCIX, № 5

ФИЗИКА

И. ХУХАРЕВА и член-корреспондент АН СССР А. ШАЛЬНИКОВ

К ВОПРОСУ О СВЕРХПРОВОДИМОСТИ ТОНКИХ ПЛЕНОК ТАНТАЛА И НИОБИЯ

Трудности, связанные с обеспечением высокой химической чистоты и определенных физических свойств образцов, приводят к большим разбросам в основных характеристиках «твердых» сверхпроводников — в значениях критической температуры перехода и зависимости ее от магнитного поля.

Еще бóльшие трудности возникают при попытке получения тонких пленок этих металлов в силу исключительно малой упругости их паров. Ван-Иттербик и др. (1), которым удалось получить сверхпроводящие тонкие пленки ниобия методом катодного распыления в атмосфере неона, указы-

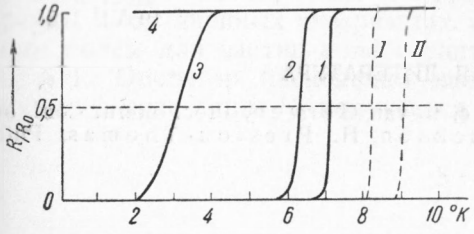


Рис. 1. Ниобий. *I* — исходная фольга; *II* — фольга, служившая катодом при распылении. *1* — толщина $8{,}0\cdot10^{-4}$ см; *2* — $4{,}1\cdot10^{-5}$ см; *3* — $2{,}9\cdot10^{-5}$ см; *4* — $2{,}0\cdot10^{-5}$ см

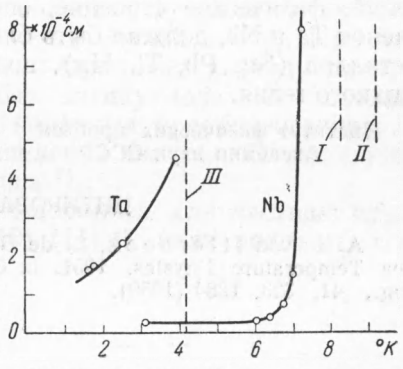


Рис. 2. *I* — ниобий, массивный образец, необработанный; *II* — ниобий, массивный образец после катодного распыления; *III* — тантал, массивный образец

вают, что эти пленки имеют температуру перехода ниже, чем исходный материал (9,2 °K).

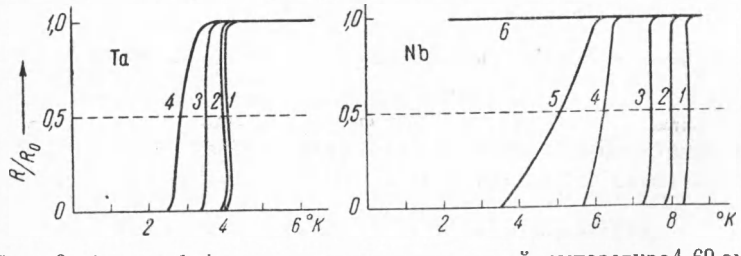


Рис. 3. Тантал. *1*—сопротивление при комнатной температуре 1,69 ом; *2* — 2,74 ом; *3* — 6,23 ом; *4* — 10,26 ом. Ниобий: *1* — толщина $6{,}5\cdot10^{-5}$ см; *2* — $5{,}5\cdot10^{-5}$ см; *3* — $3{,}7\cdot10^{-5}$ см; *4* — $2{,}5\cdot10^{-5}$ см; *5* — $1{,}9\cdot10^{-5}$ см; *6* — $1{,}2\cdot10^{-5}$ см

Мы повторили опыты Ван-Иттербика и получили методом катодного распыления в атмосфере неона пленки ниобия и тантала различных тол-

щин. Сверхпроводящие свойства полученных пленок наблюдались по изменению их электрического сопротивления.

На рис. 1 приведено семейство кривых $R/R_0 = f(d)$ для ниобиевых пленок, полученных методом катодного распыления. На рис. 2 приведены кривые зависимости критической температуры от толщины для пленок ниобия и тантала.

В дальнейшем * мы исследовали пленки тантала и ниобия, полученные методом испарения в высоком вакууме на стеклянной подложке. На рис. 3 приведены семейства кривых $R/R_0 = f(d)$ для пленок ниобия и тантала, а на рис. 4 — соответственная зависимость критической температуры этих пленок от обратной величины сопротивления.

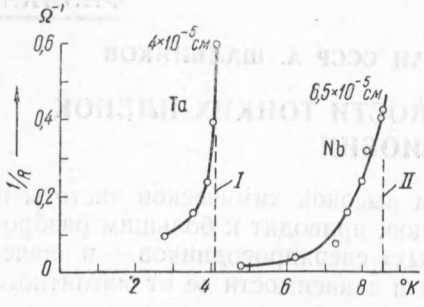


Рис. 4. *I* — тантал, массивный образец; *II* — ниобий, массивный образец

Было также установлено, что для испаренных в вакууме пленок ниобия dH_k/dT по крайней мере в 5—6 раз меньше, чем для пленок, полученных катодным распылением, и во столько же раз больше dH^k/dT для массивного образца (2). Если отвлечься от влияния химических загрязнений, физическое строение, определяющее сверхпроводящие свойства пленок Ta и Nb, должно быть близко к строению пленок из легкокипящих металлов (Sn, Pb, Tl, Hg), полученных конденсацией при температуре жидкого гелия.

Институт физических проблем
Академии наук СССР

Поступило
19 VII 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] A. F. van Itterbeek, L. de Greve, L. van Gerven, Proc. Intern. Conf. on Low Temperature Physics, 1951. L. C. Jackson, H. Preston-Thomas, Phil. Mag., **41**, 323, 1284 (1950).

* Пленки были изготовлены Л. Красиной и А. Тарасовым на аппаратуре с электронным нагревом, сконструированной М. Виноградовым и Р. Рыбчинским.