

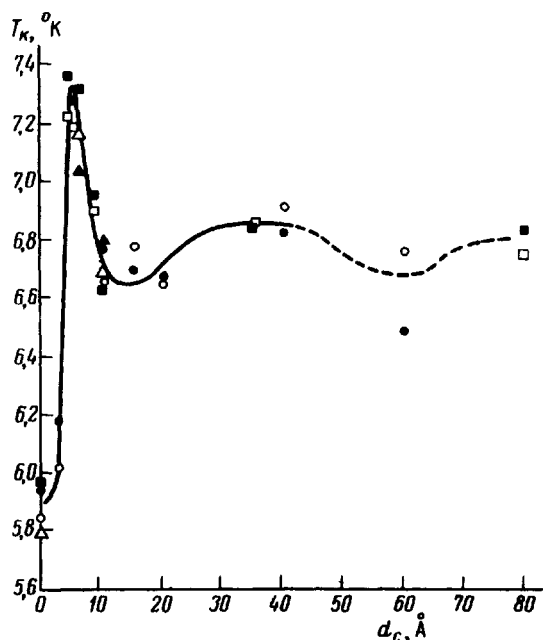
ВЛИЯНИЕ УГЛЕРОДНОГО ПОКРЫТИЯ НА ТЕМПЕРАТУРУ СВЕРХПРОВОДЯЩЕГО ПЕРЕХОДА ТОНКИХ ПЛЕНОК МОЛИБДЕНА, ЛЕГИРОВАННОГО УГЛЕРОДОМ

М. Н. Михеева, М. Б. Цетлин, А. А. Тепло.

В. М. Голянов, А. П. Демидов

Нами исследовались пленки молибдена, легированные углеродом, полученные методом катодного распыления при давлении $Kг 10^{-5}$ тор.

Установка, описанная в работе [1], была усовершенствована таким образом, что давала возможность в одном эксперименте по напылению получать серию образцов и сразу наносить на них покрытия различной толщины. Покрытие одной толщины напылялось одновременно на два образца, различающихся между собой только шириной пленки ($w_1 = 3$ мм и $w_2 = 6$ мм). Это позволяло оценить влияние краев пленки и случайных загрязнений подложки. Парциальное давление всех остаточных газов, кроме водорода, было не выше 10^{-10} тор, парциальное давление водорода составляло $2 \cdot 10^{-9}$ тор.



Зависимость критической температуры T_K от толщины покрытия d_C , где d_C — толщина углеродной пленки. Точки, обозначенные разными значками, соответствуют образцам, полученным при разных напылениях. Темные и светлые значки — пленки различной ширины

Для приготовления образцов использовались мозаичные катоды Мо — С, причем их геометрия обеспечивала получение образцов с концентрацией углерода 20 ат. %. Все образцы имели толщину 60 Å.

Толщины как сверхпроводящей пленки, так и покрытия определялись по времени напыления. Измеренная в специальных экспериментах скорость нанесения покрытия 2 Å/мин , позволяла задавать его толщину с достаточно большой точностью. За T_K принималась температура, при которой сопротивление пленки $R = (1/2)R_n$, где R_n — сопротивление в нормальном состоянии.

Зависимость критической температуры образцов от толщины покрытия приведена на рисунке.

При всех толщинах покрытия наблюдается значительный рост T_K . У образцов с покрытием $4 \div 6 \text{ \AA}$ критическая температура повышается на $1,4^\circ\text{K}$ (на 24%), а у образцов с 80-ангстремным слоем углерода T_K повышается на $0,9^\circ\text{K}$ (на 15%) по сравнению с пленкой без покрытия. Для кривой характерен резкий максимум T_K при 5 \AA , пологий минимум при 15 \AA и пологий максимум при 40 \AA . Уверенно говорить о поведении кривой при больших толщинах трудно из-за малого количества точек в этой области. Возможно, что и при этих толщинах сохраняется осцилляционный характер кривой. В наших экспериментах наблюдалась определенная корреляция между критической температурой образцов и их удельным сопротивлением в нормальном состоянии.

Влияние покрытия на T_K тонких пленок изучалось многими авторами [2 – 5]. Как правило, наблюдалось небольшое ($\sim 0,1^\circ\text{K}$) повышение или понижение критической температуры, практически не зависящее от толщины покрытия. Изменение T_K объяснялось в этих работах как следствие уменьшения концентрации электронов из-за ухода электронов в барьерный слой и образования контактной разности потенциалов между пленкой и покрытием.

Изучая влияние германиевого покрытия на критическую температуру пленок галлия, Наугле [5] получил кривую зависимости от толщины покрытия с максимумом при толщине слоя Ge в 10 \AA . Повышение критической температуры в максимуме составляло всего $0,1^\circ\text{K}$.

Полученный нами осциллирующий характер кривой $T_K = f(d_C)$ с очень узким первым максимумом, имеющим значительную амплитуду ($\Delta T_K = 1,4^\circ\text{K}$), также как и немонотонная кривая $T_K = f(d_{Ge})$, наблюдавшаяся в [5], не могут быть объяснены образованием контактной разности потенциалов на границе между металлической пленкой и покрытием. Можно предположить, что, по всей вероятности, здесь играют существенную роль изменения в электронном или фононном спектре системы металлическая пленка – покрытие, возникающее под влиянием покрытия толщиной в несколько моноатомных слоев.

В заключении авторы выражают признательность Б.Н.Самойлову и Н.А.Черноплекову за постоянный интерес и внимание к работе.

Поступила в редакцию
2 февраля 1972 г.

Литература

- [1] В.М.Голянов, А.П.Демидов, М.Н.Михеева, А.А.Теплов. ЖЭТФ, **58**, 528, 1970.
- [2] P Hilsch. LT11; IB10, 979, 1968.
- [3] P.Hilsch, D.G.Nauble. Zs. Phys., **201**, 1, 1967.
- [4] M.Strongin, O.Kammerer, D.Douglass, M.Cohen. Phys. Rev. Lett., **19**, 121, 1967.
- [5] D.G Nauble. Phys. Lett., **25A**, 688, 1967.