

ПЛЕНКИ $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ С ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СВЕРХПРОВОДИМОСТЬЮ,
ПОЛУЧЕННЫЕ МЕТОДОМ МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯЮ.В. Гуляев, И.М. Котелянский,
В.Б. Кравченко, В.А. Лузанов,
А.Т. Соболев

В целом ряде работ были получены пленки высокотемпературного сверхпроводника $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ и его редкоземельных аналогов с температурой перехода в сверхпроводящее состояние выше 77 К. При этом наилучшие результаты были получены при использовании подложек из монокристаллов $SrTiO_3$, параметры элементарной ячейки и кристаллическая структура которого близки к таковым для соединения $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ [1, 2]. Недостатком $SrTiO_3$ является трудность выращивания и сравнительно высокая стоимость кристаллов, для создания СВЧ-устройств на таких структурах большой помехой является высокая диэлектрическая проницаемость титаната стронция ($\epsilon \approx 300$).

Целью данной работы являлось получение пленок с температурой перехода в сверхпроводящее состояние T_c выше 77.4 К на подложках из широко используемых в технике монокристаллов BaF_2 с малой величиной $\epsilon \approx 7$.

Пленки $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ осаждались методом магнетронного распыления на подложки BaF_2 с ориентацией (111), предварительно подвергнутые химико-механической полировке. В качестве распыляемой мишени использовалась сверхпроводящая керамика $YBa_2Cu_3O_{7-x}$, полученная путем прессования и высокотемпературного (950 °С) отжига смеси порошков Y_2O_3 , $BaCO_3$, CuO . Распыление осуществлялось на частоте 13.56 МГц при мощности 100–150 Вт, при этом скорость напыления составляла 0.8–1 мкм/час. Толщина осажденных пленок составляла 0.8–1 мкм. Слои имели зеркальную поверхность и удельное сопротивление более 10^8 Ом·см и не обладали сверхпроводящими свойствами. Отжиг при температуре 900–930 °С приводил к резкому снижению удельного сопротивления пленок до значений 10^{-2} Ом·см. При охлаждении от 300 до ~110 К сопротивление образцов существенно не менялось, при дальнейшем понижении температуры наблюдался переход в сверхпроводящее состояние. Характерные значения температуры, при которых сопротивление составляло $0.9 R_N$ (R_N – сопротивление при $T > 110$ К), $0.1 R_N$ и 0, равны соответственно 94, 90 и 80 К (рис. 1). Изменение плотности измерительного тока в диапазоне 0.01–1 А/см² не влияло на ход температурной зависимости сопротивления.

Рентгеновская дифрактограмма пленки $YBa_2Cu_3O_{7-x}$, снятая на установке ДРОН-3 с использованием $CoK\alpha_1$ излучения, приведена на рис. 2. Положение максимумов интенсивности соответствует данным для керамики $YBa_2Cu_3O_{7-x}$, использованной в качестве распыляемой мишени. Интенсивность отражений типа (00l) несколько

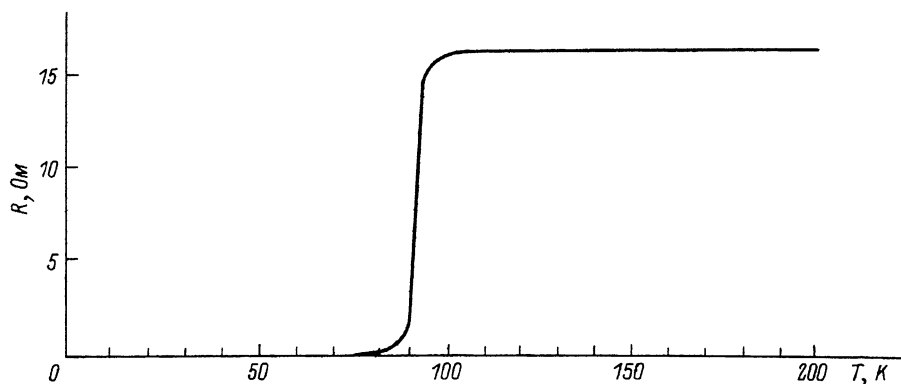


Рис. 1. Температурная зависимость сопротивления пленки $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ на подложке $(111)BaF_2$

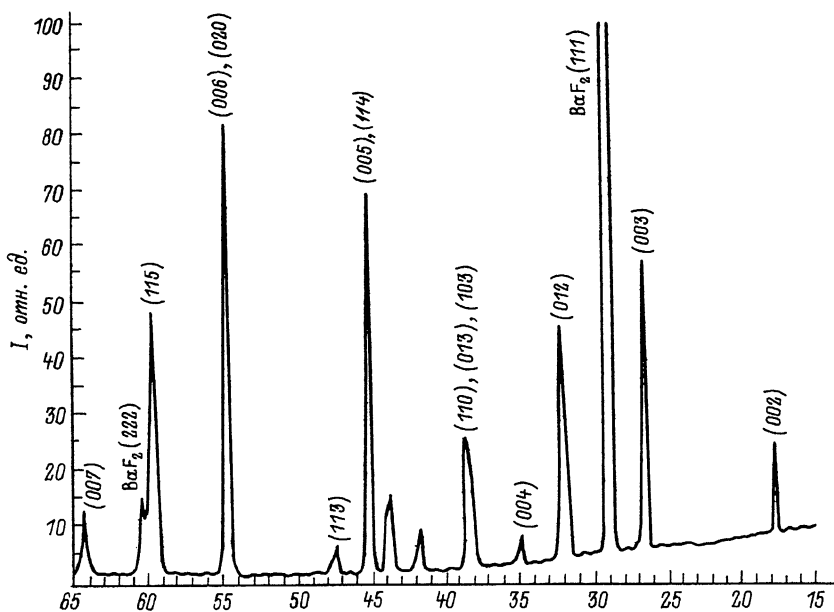


Рис. 2. Дифрактограмма пленки $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ на подложке $(111)BaF_2$.

увеличена. Это говорит о наличии некоторой преимущественной ориентации зерен с осью „С“, перпендикулярной плоскости подложки. Характерной особенностью морфологии отожженных пленок является наличие зерен размером до 3 мкм.

Авторы выражают благодарность Е.П. Садковскому за изготовление мишени и М.Е. Гершензону за измерение температурных зависимостей сопротивления пленок.

Л и т е р а т у р а

- [1] E n o m o t o Y., M u r a k a m i T.,
S u z u k i M., M o r i w a k i K. - Jap.
J. Appl. Phys., 1987, v. 28, N 7, p. 1248-1250.
- [2] C h a u d h a r i P.P., K o c h R.H., L a i -
b o w i t z R.B., Y u i r e M.C., Y a m -
b i n o R.J. - Phys. Rev. Lett., 1987, v. 58,
N 25, p. 2684-2686.

Институт радиотехники
и электроники АН СССР,
Москва

Поступило в Редакцию
19 января 1988 г.

Письма в ЖТФ, том 14, вып. 8

26 апреля 1988 г.

СИНГУЛЯРНЫЕ И РЕГУЛЯРНЫЕ ДИФФУЗИОННЫЕ СТРУКТУРЫ НА НЕРАВНОВЕСНОЙ МЕТАФАЗНОЙ ГРАНИЦЕ

С.Н. Г о р д и е н к о

Большое количество теоретических и экспериментальных работ в последние годы посвящено изучению образования структур на неравновесной межфазной границе (см. [1-5]). Основные успехи в теоретическом понимании этих явлений достигнуты либо благодаря численному моделированию, либо путем рассмотрения различных феноменологических моделей, ни одна из которых не была последовательно получена из первых принципов. При использовании же более физически обоснованных моделей подробно изучалась лишь линейная стадия роста неустойчивостей, либо делались сильные предположения, справедливость которых обосновать не удавалось.

Настоящая работа посвящена аналитическому изучению типов стационарных структур, которые могут существовать, например, на поверхности кристалла, растущего в переохлажденной жидкости или перенасыщенном растворе (см. подробнее в [5]) в случае двух измерений. Для определенности будем далее везде говорить лишь о первой из указанных задач.