

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ В МНОГОФАЗНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ОБРАЗЦАХ СИСТЕМЫ $Bi-Ca-Sr-Cu-O$

А.Г. Мержанов, С.В. Лысиков,
М.Д. Нерсисян, И.П. Боровинская,
Ю.Г. Морозов, Е.А. Чернов,
В.И. Пономарев

В последнее время интерес к проблеме высокотемпературной сверхпроводимости возрос еще сильнее, в связи с появлением работ по синтезу сверхпроводников, не содержащих редкоземельный металл и в силу этого более перспективных для применения. В работах [1-3] сообщается о синтезе сверхпроводников в системе $Bi-Sr-Ca-Cu-O$ с температурой исчезновения сопротивления 75-85 К. Нами исследован ряд образцов на основе висмута общей формулой $Bi_y Sr_u Ca_v Cu_w O_x$,

где $y, u, w = 1-3$; $v = 1-2$.

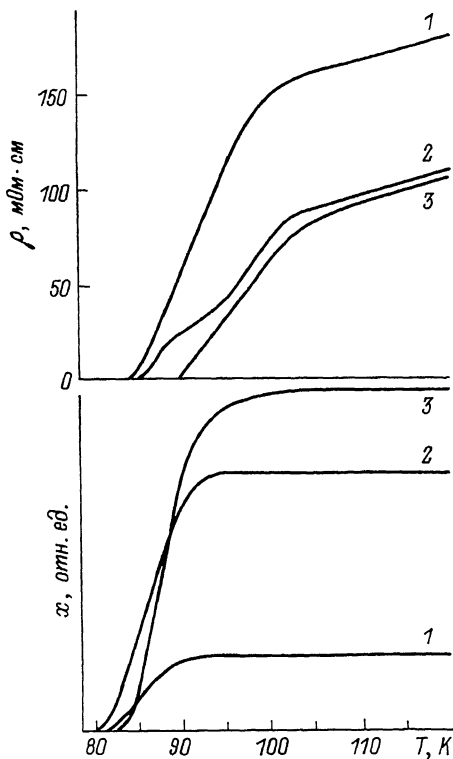
Синтез проводили в режиме самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) [4] с дальнейшей термообработкой полученных продуктов в условиях, близких к плавлению или же по обычной печной технологии. Для синтеза применяли соответствующие реактивы (оксиды, пероксиды, карбонаты) с содержанием основного вещества не менее 99%. Синтез по печной технологии проводили двуступенчато при температурах 780 °С в течение нескольких часов и при температурах 840-880 °С в течение 1 часа. В обоих случаях продукт получился в виде плавленной малопористой массы черного цвета.

Рентгеновский анализ слоистых пластинок вещества показал наличие нескольких фаз с тетрагональной и ромбической сингониями. Нам удалось идентифицировать две тетрагональные модификации с параметрами:

$$\begin{aligned} \text{I. } a = b &= 5.37 \text{ \AA}, \quad c = 24.5 \text{ \AA} \\ \text{II. } a = b &= 5.41 \text{ \AA}, \quad c = 36.75 \text{ \AA} \end{aligned}$$

Параметры этих фаз несколько отличаются от значений полученных ранее ($a, b = 5.41 \text{ \AA}$; $c = 27.2 \text{ \AA}$ и $a, b = 5.44 \text{ \AA}$; $c = 30.78 \text{ \AA}$ [2]).

Сверхпроводящий переход в исследуемых образцах изучался по изменению их сопротивления на постоянном (10 мА) токе обычным 4-х контактным методом. Помимо этого исследовалась температурная зависимость восприимчивости, регистрируемая по изменению добротности катушки с образцом (частота 30 МГц).



Температурная зависимость удельного сопротивления и восприимчивости образцов состава: 1 - $Bi_2Sr_2CaCu_2O_x$, 2 - $Bi_3Sr_3CaCuO_x$, 3 - $Bi_3Sr_2Ca_2CuO_x$.

Большинство исследованных образцов обладало сверхпроводимостью с температурой перехода выше температуры кипения жидкого азота. На рисунке 1 в качестве примера приведены температурные зависимости удельного сопротивления (без учета пористости) и восприимчивости для образцов разного состава. Из рисунка видно улучшение сверхпроводимости с ростом отношения $w/u + v$, то есть с ростом количества атомов меди по сравнению с суммарным количеством атомов щелочноземельных металлов. Следует также отметить наличие (в образце 2) по крайней мере двух сверхпроводящих фаз с $T_c = 87$ и 97 К, переходящих одной в другую с ростом отношения Sr/Ca . У образца состава $Bi_2Sr_2CaCu_2O_x$ исчезновение сопротивления наблюдается при $T = 89$ К, что почти на 10 К выше, чем у образцов, описанных ранее [1]. У этого же образца изменение восприимчивости видно уже при 100 К вместе с существенным сужением ширины сверхпроводящего перехода.

Связь между кристаллическими структурами и сверхпроводимостью будет еще подробно изучена. Мы предполагаем, что фаза с более высокой температурой сверхпроводящего перехода связана с указанной выше II кристаллической модификацией.

Л и т е р а т у р а

- [1] Maeda H., Tanaka V., Fukutomi M., Asano T. - Jap. J. Appl. Phys., 1988, v. 27, part 2, N 2, p. L 209-L 210.
- [2] Hazen R.M., Prewitt C.T., Angel R.J., Ross N.L., Finger L.W., Hadidiacos C.G., Veblen D.R., Heaney P.J., Hor P.H., Meng R.L., Sun V.V., Wang Y.Q., Xue Y.Y., Huang Z.J., Gool, Bechtold J., Chu C.W. - Phys. Rev. Lett. 1988, v. 60, N 12, p. 1174-1177.
- [3] Yang B.C., Li H.-C., Xi X.X., Dietrich M., Linker G., Geerk J.-Z. - Phys. B. Condens Mater., 1988, v. 70, N 3, p. 275-277.
- [4] Мержанов А.Г., Боровинская И.П. - ДАН СССР, 1972, т. 204, № 2, с. 366-369.

Институт структурной
макротехники
АН СССР

Поступило в Редакцию
16 мая 1988 г.

Письма в ЖТФ, том 14, вып. 19

12 октября 1988 г.

ПОДАВЛЕНИЕ СТАТИЧЕСКИХ КОЭРЦИТИВНЫХ ПОТЕРЬ НЕОДНОРОДНЫМ ВНЕШНИМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

А.Н. Григоренко, С.А. Мишин,
Е.Г. Рудашевский

Динамике доменных стенок (ДС) в реальных ферромагнитных кристаллах с дефектами посвящено много теоретических и экспериментальных работ [1-4]. Однако в большинстве работ пренебрегалось влиянием неоднородного поля, стабилизирующего положение ДС в образце, в отсутствие которого приложение к ферромагнетику магнитного поля, большего поля коэрцитивности, приводило бы к полному исчезновению доменной структуры, т.к. доменные стенки беспрепятственно покидали бы объем образца. Причина заключалась в том, что эффективное поле, стабилизирующее ДС в ферромагнетике, определяется характером возникающей доменной структуры и мало изменяется при изменении внешних однородных магнитных полей.