

Интересно, отметить, что обесцвечивание для всех исследованных кристаллов не сопровождалось появлением новых центров окраски или увеличением фонового поглощения.

Таким образом, легирование кристаллов $B50$ ионами переходных металлов позволяет улучшить и в широких пределах варьировать их фотохромные свойства в зависимости от сортамента примеси.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Петров М.П., Степанов С.И., Хоменко А.В. Фоточувствительные электрооптические среды в голографии и оптической обработке информации. Л.: Наука, 1983.
- [2] Гусев В.А., Детиненко В.А., Соколов А.П. // Автометрия. 1983. № 1. С. 34.
- [3] Wardzynski W., Lukasię-wicz T., Zmija J. // Opt. Commun. 1979. V. 30. P. 203.
- [4] Шилова М.В., Черткова Л.В., Орлов В.М., Колосов Е.Е. // Изв. АН СССР. Неорг. матер. 1984. Т. 20. С. 541.
- [5] Паиченко Т.В., Кудзин А.Ю., Костюк В.Х. // Изв. АН СССР. Неорг. матер. 1983. Т. 19. С. 1144.

Поступило в Редакцию
30 мая 1989 г.

Письма в ЖТФ, том 15, вып. 20

26 октября 1989 г.

05.4; 11

ИЗМЕРЕНИЕ РАБОТЫ ВЫХОДА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ОКСИДНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ $YBa_2Cu_3O_{7-8}$

Ю.С. Ведула, В.Г. Месяц,
В.В. Поплавский, С.И. Шкуратов

Изучение работы выхода новых высокотемпературных оксидных сверхпроводников представляет интерес в связи с тем, что это одна из важнейших энергетических характеристик поверхности, связанная со свойствами, характеризующими термодинамическую устойчивость кристаллической структуры и энергию межатомного взаимодействия в ней. Вместе с тем знание работы выхода необходимо для использования новых сверхпроводящих материалов в электрофизических устройствах.

Исследуемые образцы $YBa_2Cu_3O_{7-8}$ изготавливались по стандартной керамической технологии с использованием реактивов Y_2O_3 ,

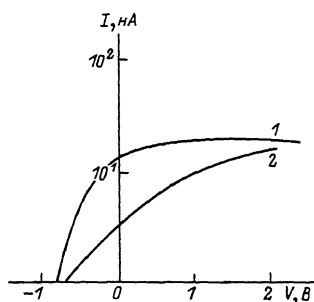


Рис. 1. Вольт-амперные характеристики $W \langle 011 \rangle$ (1) и $YBa_2Cu_3O_{7.8}$ (2).

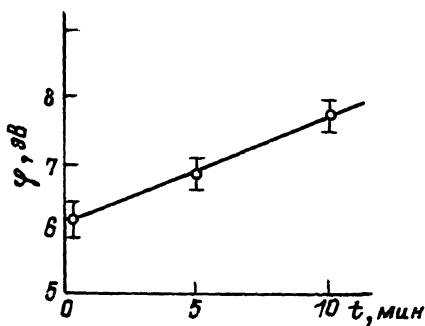


Рис. 2. Изменение от времени при воздействии электронного пучка на $YBa_2Cu_3O_{7.8}$.

$BaCO_3$ и CaO классификации „особочистые“ [1]. Температура сверхпроводящего перехода $YBa_2Cu_3O_{7.8}$ образцов $T_c = 92$ К ($\Delta T_c = 2-3$ К). Рентгеновская и нейтронная дифракции позволили определить, что исследуемые образцы имеют орторомбическую структуру с параметрами решетки $a = 3,823$, $b = 3,884$ и $c = 11,670$ Å. Образцы готовились к экспериментам методом механического скола. Изучение скола образцов в растровом электронном микроскопе показало, что образцы представляют собой спекшиеся кристаллические пластинки размерами $\sim 30 \times 50$ мкм и толщиной 5–10 мкм. Для измерения работы выхода применялся метод контактной разности потенциалов (метод Андерсона) [2, 3]. Чувствительность методики составляла 10^{-2} эВ. В качестве базовой работы выхода φ принималось φ грани $\langle 011 \rangle$ вольфрама 5,35 эВ [4]. Эксперименты проводились при $T = 300$ К.

На рис. 1 приведены типичные вольтамперные характеристики (ВАХ) W и $YBa_2Cu_3O_{7.8}$. Затянутость ВАХ $YBa_2Cu_3O_{7.8}$, возможно, связана с различной ориентацией монокристаллов на поликристаллической поверхности образца. Сравнение ВАХ на полувысоте дает среднее значение работы выхода $YBa_2Cu_3O_{7.8}$ $\varphi = 6,2 \pm 0,2$ эВ. Было замечено, что при длительной выдержке образца под электронным пучком работа выхода $YBa_2Cu_3O_{7.8}$ начинает возрастать (рис. 2), причем при изменении местоположения электронного пучка она вновь принимала первоначальное значение. Рентгеновский микроанализ области с возросшей работой выхода не показал сколько-нибудь существенного отличия содержания Y , Ba и Cu в ней по сравнению с содержанием Y , Ba и Cu в соседних участках. Видимо, под действием электронного пучка в вакууме происходит уход кислорода из

поверхностного слоя керамики, подобно тому как это наблюдалось в экспериментах по исследованию энергораспределения автоэмиссионных электронов из $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ [5]. Увеличение работы выхода с уменьшением содержания кислорода подтверждает результаты работ [5, 6], показывающие, что при $\delta \sim 1$ происходит необратимая трансформация $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ в полупроводник и диэлектрик.

Были предприняты попытки провести измерения φ $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ фотоэлектронным методом. Вплоть до волны монохроматического излучения $\lambda = 224$ нм (энергия квантов $\omega = 5.5$ эВ) сигнал со скола $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ не был зафиксирован. Это позволяет утверждать, что работа выхода $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ $\varphi > 5.5$ эВ, что согласуется с измерениями методом контактной разности потенциалов. Поскольку в случае измерения φ методом контактной разности потенциалов и фотоэлектронным методом площадь зондируемой поверхности (0.1 и 0.2 см² соответственно) в 100 раз и более превышала площадь кристаллитов, из которых состоит керамика, полученное нами значение работы выхода $\varphi = 6.2 \pm 0.2$ эВ характерно для реальной поликристаллической поверхности $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$. Это значение согласуется со значением работы выхода $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$, полученным в полевом эмиссионном микроскопе, $\varphi = 6.0 \pm 0.3$ эВ [7].

Авторы благодарны А.Г. Наумовцу, А.Л. Мусатову, В.Л. Коротких за полезные советы, поддержку и помощь в проведении экспериментов.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Б л и н о в с к о в Я.Н., К о ж е в н и к о в В.Л., Л е о н и д о в И.А. и др. // Сер. препринтов науч. докл. „Проблемы высокотемпературной сверхпроводимости“. Сыктывкар, 1988. В. 9.
- [2] A n d e r s o n P.A. // Phys. Rev. 1935. V. 47. P. 958.
- [3] В е д у л а Ю.С., Н а у м о в е ц А.Г., П о п л а в с к и й В.В. // Препринт ИФ АН УССР. Киев, 1987. № 12.
- [4] Ф о м е н к о В.С. Электронные свойства материалов. Киев: Наукова думка, 1981. 113 с.
- [5] Б а х т и з и я Р.З., М е с я ц В.Г., Ш к у р а т о в С.И. и др. Тез. докл. I Всес. совещ. по высокотемпературной сверхпроводимости. Харьков, 1988. Т. 2. С. 147-148.
- [6] А л е к с а ш и н Б.А., Б о г д а н о в и ч А.М., В е р х о в с к и й С.В. и др. // Письма в ЖЭТФ. 1988. Т. 48. В. 5. С. 263-266.
- [7] E r n s t N., B o z d e s c h G., M e l m e d A.J. // J. de Phys. 1988. V. 49. P. 453-458.

Институт электрофизики
АН СССР,
Уральское отделение,
Свердловск

Поступило в Редакцию
27 апреля 1989 г.
В окончательной редакции
26 июля 1989 г.