

05.4; 12

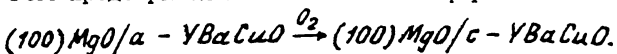
© 1990

ВЫРАЩИВАНИЕ ГЕТЕРОСТРУКТУР ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СВЕРХПРОВОДНИК-ГЕРМАНИЙ МОДИФИЦИРОВАННЫМ ЖИДКОФАЗНЫМ МЕТОДОМ

В.А. Комашко, С.А. Уханов, Н.П. Юрченко

Цель настоящей работы - изучение возможности получения гетероструктур $(100)MgO/YBaCuO(Ge)$ металл жидкофазным методом. Получение гетероструктур указанного типа представляет значительный практический интерес ([1, 2] и др.).

Сверхпроводящие пленки получали высокотемпературным отжигом предварительно нанесенных амфорных пленок:



Исходные пленки осаждали магнетронным распылением мишеней состава 1:2:3, температура подложек - $T_{\Pi} = 353$ К, толщина пленок - 1.0-1.2 мкм, температура отжига - $T_{отж} = 1233$ К, длительность отжига - 10 мин, давление чистого кислорода достигало приблизительно одной атмосферы.

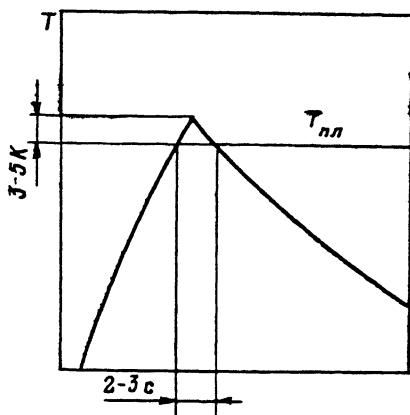
Электрофизические свойства пленок исследовали четырехзондовым методом.

Структурные исследования образцов (рентгенография, рентгеновский микроанализ, электронная оже-спектроскопия, растровая микроскопия, электронография) позволили установить следующее.

Отжиг образцов сопровождается формированием сверхпроводящих текстурированных пленок, ориентированных базисной плоскостью параллельно поверхности подложки. Химический состав полученных пленок соответствует формуле $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$, дефицит кислорода составляет $\delta = 0.16$. Решетка имеет параметры: $a = 0.38179$, $b = 0.38809$, $c = 1.16808$ нм. Послойное распределение Y , Ba , Cu , O однородно, внешняя граница помимо избыточного бария содержит углерод. Согласно данным проведенного послойного электронографического анализа, приповерхностная область сформировавшихся сверхпроводящих пленок частично разупорядочена.

Для полученных сверхпроводящих пленок критическая температура перехода составляет $T_c = 80.0$ К ($R = 0$), ширина перехода - $\Delta T_c = 2-4$ К, плотность тока - $I_c = 100$ А·см⁻² (77 К), причем после многократного термоциклирования свойства пленок полностью сохраняются.

Заключительный процесс выращивания полупроводниковых слоев осуществляли через жидкие легкоплавкие металлы. Выбранные металлы обеспечивали низкие температуры выращивания: 433 К -



Характер изменения температуры при выращивании полупроводниковых слоев ($T_{пл}$ — температура плавления используемого металла).

при использовании In , 508 K — при использовании Sn . Толщина полученных слоев Ge — 0,6 мкм, толщина металла — 0,2 мкм; длительность процесса выращивания составляла несколько секунд. Используемые металлы служили после выращивания полупроводниковых слоев готовыми омическими контактами.

Рис. I схематически иллюстрирует термические режимы выращивания полупроводниковых слоев.

Структуры $YBaCu(Ge)In$. Выращенные указанным жидкофазным методом полупроводниковые слои обладают слабо выраженной текстурой (100). Последнее можно объяснить недостаточно совершенной структурой поверхности нижележащих исходных сверхпроводящих пленок.

Параметры сверхпроводящих пленок после выращивания полупроводниковых слоев полностью сохраняются.

Структуры $YBaCuO(Ge)Sn$. После выращивания полупроводниковых слоев несколько уменьшается величина T_c (76 K). Остальные характеристики исследованных образцов фактически идентичны изложенным выше.

Результаты проведенных экспериментальных исследований позволяют сформулировать следующие краткие выводы. Описанная методика твердофазной рекристаллизации аморфного материала дает возможность получать текстурированные сверхпроводящие пленки, электрофизические параметры которых вполне удовлетворяют основным практическим требованиям. Жидкофазный метод обеспечивает дальнейший рост текстурированных полупроводниковых слоев, причем весьма низкие температуры процесса позволяют сохранить электрофизические параметры исходных сверхпроводящих пленок. Используемые металлы могут служить после получения

гетероструктур омическими контактами.

Применявшиеся нами исходные оксидные мишени были подготовлены НПК „Лояск“, г. Москва.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] G a o A., W a g e n e r T.J., W e a v e r J.H., C a r o n P D.W. // Phys. Rev. B: Condens. Matter. 1988. V. 37. N 1. P. 515-518.
- [2] T o n o u c h i M., S a k a g u c h i Y., H a s h i m o t o K., Y o s h i z a k o Y., K o b a y a s h i T. Appl. superconduct. conf., San Francisco, August 21-25, 1988.

Киевский государственный университет им. Т.Г. Шевченко

Поступило в Редакцию
3 мая 1989 г.

В окончательной редакции
19 декабря 1989 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 4

26 февраля 1990 г.

05.4; 12

© 1990

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ КРИОТРОНА НА ОСНОВЕ СИЛЬНО АНИЗОТРОПНОГО ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СВЕРХПРОВОДНИКА

А.Ю. В о л к о в

Давно известна принципиальная возможность использования сверхпроводимости для создания выключающих элементов – криотронов [1]. Разработано и используется в различных областях науки и техники множество их конструкций на основе гелиевых сверхпроводников. Однако все эти криотроны, как пленочные слаботочные, так и мощные энергетического назначения, имеют одну не очень приятную с технологической точки зрения особенность – необходимость использования пары сверхпроводников с различными критическими значениями плотности тока и напряженности магнитного поля при данной температуре, и, как следствие этого, с разными температурами перехода в сверхпроводящее состояние (например, пара „таптал (4.4 К) – ниобий (9.3 К)“).