

- [4] Muller K.H., et al. // Physica C. 1989. V. 158. P. 366-370.
- [5] Головашкин А.И., Кузьмичев Н.Д. и др. Препринт 41, М., ФИАН, 1989.
- [6] Головашкин А.И., Кузьмичев Н.Д. и др. Препринт 151, М., ФИАН, 1989.
- [7] Веаи С.Р. // Rev. Mod. Phys. 1964. V. 36. P.39.
- [8] Гинзбург С.Л., Лузянин И.Д. и др. Препринт № 1524, Л., ЛИЯФ, 1989.

Поступило в Редакцию
6 июля 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 18 26 сентября 1990 г.

05.4

© 1990

„ГИГАНТСКИЕ“ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНКАХ ВТСП

В.Л. Бакуменко, Е.Д. Бекешко,
Л.Н. Курбатов, В.И. Михасько

Скачки напряжения, наблюдающиеся при подаче тока смещения на одиночные джозефсоновские переходы, составляют по порядку величины несколько милливольт [1]. Подачей СВЧ смещения на линейку, состоящую из более чем 10^4 джозефсоновских переходов, удается переключать напряжение около 10 В [2]. Здесь мы сообщаем о наблюдении переключения напряжения на несколько вольт при подаче постоянного тока на сужение в поликристаллических пленках ВТСП.

Результаты были получены на пленках висмутовой системы, состоящих в основном из фазы 2212, приготовленных либо цитратной технологией [3], либо осаждением из спиртовой взвеси [4]. Кристаллиты, образующие пленки, ориентированы осью „С“ перпендикулярно плоскости подложки. В качестве подложек использован монокристаллический флианит. Толщина пленок 0,17–0,27 мкм. Механическим скрайбированием в пленках прорезался рисунок с сужением типа мостика. Пример такого рисунка показан на вставке рис. 1. Контакты либо паяные индиевые, либо напыленные и затем отожженные серебряные. Ширина и длина сужений – в пределах 20–100 и 60–800 мкм соответственно. Все приводимые ниже результаты получены при температуре 4,2 К с подачей на образцы смещения от источника постоянного тока.

Начальный участок вольт-амперных характеристик (ВАХ) (рис. 2) следует зависимости $I - I_c \sim \left(\frac{V}{I}\right)^{3/4}$, которая согласуется

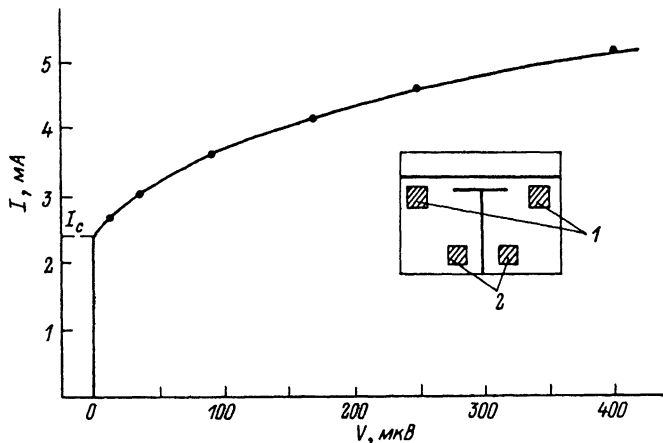


Рис. 1. Начальный участок ВАХ. Кривая — эксперимент, точки — расчет зависимости $I - I_c \sim \left(\frac{V}{I}\right)^{3/4}$. На вставке — вид экспериментальных образцов. 1 — токовые контакты, 2 — потенциальные контакты.

с моделью протекания тока по случайной сетке слабых связей, образованных границами между кристаллами [4]. При дальнейшем увеличении тока смещения на всех без исключения исследованных образцах происходит скачок напряжения, величина которого в отдельных случаях достигала более 5 В. При обратном ходе тока переключение происходит при меньших напряжениях и токах. ВАХ, включая область переключения, очень хорошо воспроизводится при многократной ее записи. Примеры ВАХ показаны на рис. 2. В нескольких случаях на ветвях, соответствующих понижению тока, отчетливо видна ступенчатая структура. На одном образце трижды последовательно увеличивалась длина сужения (L) без изменения его ширины. Сравнение трех соответствующих ВАХ показывает, что выполняется соотношение

$$V_{n_1} : V_{n_2} : V_{n_3} \approx L_1 : L_2 : L_3 \quad \text{при} \quad I_{n_1} \approx I_{n_2} \approx I_{n_3} ;$$

ВАХ, снятые с источником напряжения (здесь не приведены), в области переключения имеют N -образный вид.

Приведенных здесь предварительных результатов исследований, которые продолжают, недостаточно для заключения о механизме наблюдаемого эффекта. По мере получения новых экспериментальных данных, по-видимому, есть смысл обсуждать кроме влияния на ВАХ разогрева за счет джоулевых потерь, возможное подавление сверхпроводимости в кристаллитах неравновесными эффектами типа, рассмотренного в работе [5], или из-за генерации фононов в переходах между кристаллитами при приложении к ним напряжения. Не исключена также возможность синхронизации джозефсоновских осцилляций в случайной сетке переходов [6].

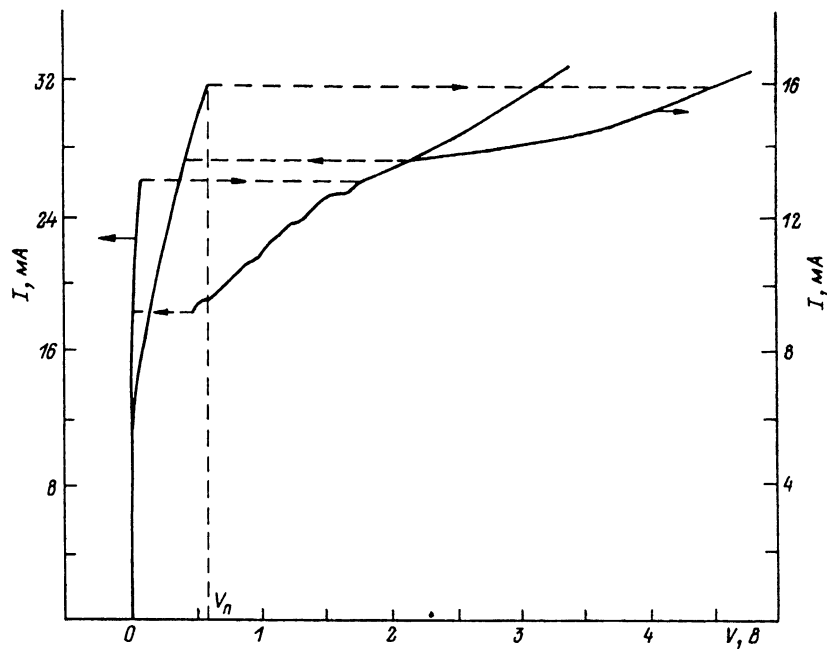


Рис. 2. ВАХ для двух образцов с сужениями разных размеров.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Бароне А., Патерно Дж. Эффект Джозефсона. М.: Мир, 1984.
- [2] Lloyd F.L., Hamilton C.A., Beall J.A., God, Ono R.U., Harris R.E. // IEEE Electronic Device Lett. 1987. EDL-8. P. 499.
- [3] Furione S.L., Chiang J.M. // Appl. Phys. Lett. 1988. V. 52. P. 2180.
- [4] Бакуменко В.Л., Курбатов Л.Н., Михасько В.И. // Сверхпроводимость: физика, химия, техника. 1989. Т. 2. С. 111.
- [5] Асламазов Л.Г., Ларкин А.И. // ЖЭТФ. 1974. Т. 70. С. 1341.
- [6] Polwer D.W., Mercereau J.E. // IEEE Transaction on Magnetics. 1975. MAG-11. P. 667.

Поступило в Редакцию
23 июля 1990 г.