

НЕСТАЦИОНАРНЫЙ ЭФФЕКТ ДЖОЗЕФСОНА НА ПЛЕНКЕ Y-Ba-Cu-O ПРИ T = 4,2 K

И.Б. Молчанов, М.М. Рзаев

Получен нестационарный эффект Джозефсона при T = 4,2 K на межзеренной структуре пленки Y-Ba-Cu-O, локализованной в виде мостика с размерами 30 X X 180 мкм². Представлены вольт-амперные характеристики со ступеньками тока, индуцированными СВЧ излучением при различных уровнях мощности.

В настоящее время появилось большое количество работ, посвященных исследованию нестационарного эффекта Джозефсона на соединениях Y (или другой редкоземельный металл)-Ba-Cu-O, изготовленных с помощью различных технологий, на джозефсоновских переходах разного типа, например: керамика — керамика /1, 2/, точечный контакт /3, 4/, слабая связь на пленке /5/. В данной работе пленка Y-Ba-Cu-O получена методом лазерного напыления на подложку MgO ориентации (100), нагреваемую излучением ксеноновой лампы. Пленка имела зернистую структуру с размером зерен 10 — 25 мкм. Для локализации межзеренного джозефсоновского перехода на пленке был вырезан мостик длиной 180 мкм и шириной 30 мкм (рис. 1).

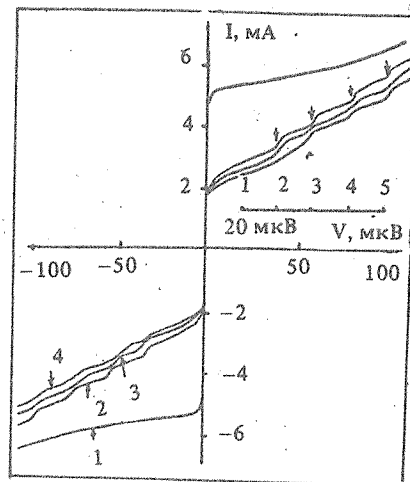


Рис. 1. Микрофотография мостика, полученного на пленке Y-Ba-Cu-O, длина мостика — 180 мкм, ширина — 30 мкм.
Рис. 2. Вольт-амперные характеристики джозефсоновского перехода при различных уровнях мощности СВЧ излучения: 1 — без СВЧ; 2 — 4 — в СВЧ поле с ослаблением 11 дБ (2), 7,5 дБ (3), 2,8 дБ (4).

Для исследования вольт-амперных характеристик в СВЧ поле подложка с пленкой Y-Ba-Cu-O помещалась в сужение 3 см волновода размером 3 X 23 мм² /6/. Образец в держателе крепился так, чтобы плоскость образца была перпендикулярна к широкой стенке волновода. Излучение СВЧ на частоте $f_0 = 9,8$ ГГц подводилось к образцу по волноводу, к которому крепился держатель. Образец в процессе измерений находился в жидком гелии при T = 4,2 K.

В представленных на рис. 2 вольт-амперных характеристиках имеются особенности, свойственные вольт-амперным характеристикам джозефсоновских переходов. Наблюдаемые значения напряжений, соответствующих ступенькам тока, хорошо согласуются с соотношением $V_n = n\phi_0/2e$, где V_n — приложенное на-

пряжение n -ной ступеньки, $n = \pm 1, \pm 2, \dots$. На графике имеется линейка, на которой показаны номера ступенек с периодом 20 мкВ. На рис. 2 видно наличие ступенек с номерами 2, 3, 4, 5. Стрелками обозначены положения середины ступенек на оси напряжения. Кроме того, на этом же рисунке представлены вольт-амперные характеристики джозефсоновского перехода при различных уровнях мощности подаваемого СВЧ излучения.

На рис. 3 представлена вольт-амперная характеристика джозефсоновского перехода в отсутствие СВЧ излучения, по которой получена оценка $V_c \sim 1$ мВ из соотношения $V_c = I_c R_N$.

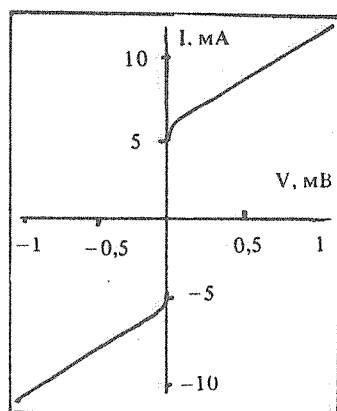


Рис. 3. Вольт-амперная характеристика джозефсоновского перехода без воздействия СВЧ излучения.

Таким образом, в данной работе измерены вольт-амперные джозефсоновские характеристики на межзеренных переходах, локализованных в виде мостика на пленке Y-Ba-Cu-O. Вольт-амперные характеристики исследуемой структуры в СВЧ поле существенно не отличаются от характеристик одиночного джозефсоновского перехода (например, переход типа мостика Дайема). Некоторая "размытость" ступенек тока объясняется наличием большого количества межзеренных переходов на мостике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wu P. H. et al. *Jap. Journ. Appl. Phys.*, **26**, 1579 (1987).
2. Meng X. F. et al. *Solid St. Comm.*, **63**, 853 (1987).
3. Tsai J. S., Kubo Y., Tabuchi J. *Phys. Rev. Lett.*, **58**, 1979 (1987).
4. Kita S. et al. *Jap. Journ. Appl. Phys.*, **26**, L 1353 (1987).
5. Tanabe H. et al. *Jap. Journ. Appl. Phys.*, **26**, L 1961 (1987).
6. Веденеев С. И., Голямина Е. М. *ЖТФ*, **52**, 969 (1982).

Поступила в редакцию 19 апреля 1988 г.