

на пленку через десятки секунд после окончания формирования зоны разрушения. Таким образом, жесткое излучение происходит из тех внутренних областей зоны разрушения, в которых возбужденное состояние может сохраняться длительное время после прекращения облучения.

6. Известно [2], что в процессе разрушения твердых тел на поверхностях разрушения формируется электрический заряд, приводящий к созданию в зоне трещины электрического поля высокой напряженности. Ускоренные полем трещины свободные электроны являются источником рентгеновского излучения [3]. Вероятно, аналогичный механизм реализуется и в описываемом случае. Полученные данные свидетельствуют о том, что в области разрушения зарядовое состояние трещины может сохраняться достаточно длительное время. Свободные же электроны появляются в результате автоионизации примесных состояний меди в электрическом поле высокой напряженности, возникшем при образовании зоны разрушения.

Л и т е р а т у р а

- [1] В а й с б у р д Д.И., С е м и н Б.Н., Т а в а н о в Э.Г. и др. Высокоэнергетическая электроника твердого тела, Новосибирск: Наука, 1982. 225 с.
- [2] Д е р я г и н Б.В., К р о т о в а И.А., С м и л г а В.П. Адгезия твердых тел, М.: Наука, 1973. 280 с.
- [3] Л и п с о н А.Г., Б е р к о в В.И., К л ю е в В.А., Т о п о р о в Ю.П. — Письма в ЖТФ, 1986, т. 12, № 12, с. 1297-1300.

Томский политехнический
институт им. С.М. Кирова

Поступило в Редакцию
29 января 1988 г.

Письма в ЖТФ, том 14, вып. 14

26 июля 1988 г.

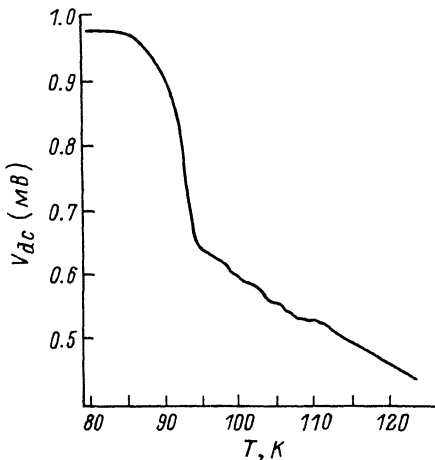
КВАНТОВЫЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЭФФЕКТА В КЕРАМИКАХ ТИПА $\gamma\text{-Ba-Cu-O}$ (1:2:3)

В.Ф. М а с т е р о в, С.В. К о з ы р е в,
К.Ф. Ш т е л ь м а х, А.В. Ф е д о р о в

В работах [1-5] сообщалось о наблюдении в слабых полях сильного поглощения СВЧ- и ВЧ-мощности, зависящего от внешнего магнитного поля, в металлооксидах типа γBaCuO при температурах $T \lesssim T_c$.

Практически все авторы указанных работ сходятся на том, что это поглощение обусловлено внутренними джозефсоновскими контактами, существующими в керамических ВТСП.

Рис. 1. Температурная зависимость постоянного напряжения на контактах образца $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$, помещенного в СВЧ-поле.



В настоящем сообщении приведены результаты исследования зависимости поглощения СВЧ - мощности ($f \sim \sim 9.5$ ГГц) в слабом магнитном поле (поле Земли) от уровня СВЧ - мощности и амплитуды модулирующего магнитного поля ($f_M = 100$ кГц) в керамических образцах $Y-Ba-Cu-O(1:2:3)$.

Для подтверждения факта существования многосвязанной джозефсоновской срезы в исследованных образцах нами измерялся „обратный” эффект Джозефсона. Температурная зависимость напряжения V_{dc} на электрических контактах образца, помещенного в СВЧ - резонатор, приведена на рис. 1. Из приведенной зависимости следует, что имеется вклад в V_{dc} , обусловленный джозефсоновскими переходами, исчезающий при $T=T_C$, что, по нашему мнению, свидетельствует о правильности представлений керамических ВТСП как многосвязанной джозефсоновской среды.

Так как электромагнитный эффект наблюдается при помещении образца в максимум магнитной составляющей СВЧ-поля, естественно предположить, что на самом деле в керамике существует сетка сверхпроводящих каналов, с включенными джозефсоновскими контактами. В этом случае каждая ячейка сетки представляет собой аналог ВЧ-скивида (или ресквида в зависимости от типа слабой связи в сверхпроводящем звене). Очевидно, что при температурах, близких к T_C , связь между отдельными „скивидами” ослабевает, и мы имеем систему скивдов с характерным линейным размером, определяющимся средним размером зерна. Поглощение мощности в отдельном ВЧ-скивде (см., например, [6]) определяется величиной приложенного магнитного потока, а энергия, рассеиваемая при периодическом изменении потока, $\Delta E \sim n \Phi_0 I_C$. Здесь Φ_0 - квант магнитного потока, I_C - критический джозефсоновский ток.

Таким образом, при определенных условиях можно наблюдать квантовые осцилляции в зависимости поглощаемой мощности от величины магнитной компоненты СВЧ-поля H_T ($H_T \sim \sqrt{P_{СВЧ}}$) и амплитуды модулирующего магнитного поля H_M . На рис. 2 приведены зависимости производной поглощаемой образцом мощности от H_T и H_M . Как и следовало ожидать, существуют ярко выраженные осцилляции интенсивности электромагнитного эффекта, как от поля H_T , так и от поля модуляции H_M . Оценка величины среднего линейного разме-

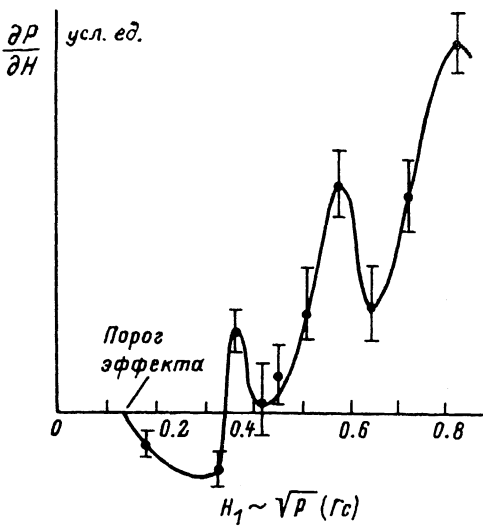


Рис. 2. Зависимость интенсивности сигнала ЭМЭ от амплитуды H -компоненты СВЧ-поля в магнитном поле Земли. $H_M = 0.00125$ Гс, $f_M = 100$ кГц.

ра внутреннего „сквида“ из зависимостей, приведенных на рис. 2, дает значение $\alpha \sim 20$ мкм. Очевидно, этот масштаб должен совпадать с размером зерна в керамике, т.к. скорее всего в керамических образцах джозефсоновские контакты образуются на межкуристаллических границах. Действительно, измерение характерного размера зерна в образце, спектр которого приведен на рис. 2, составляет $10-20$ мкм. Существует небольшое число более крупных кристаллитов ($\alpha \sim 100$ мкм), но они дают вклад в области малых мощностей $P_{\text{СВЧ}}$, и в масштабе рисунка он не изображен. Поэтому резкое возрастание ЭМЭ при $H_n \approx 0.13$ Э можно считать порогом поглощения мощности на внутренних сквидах с характерным размером порядка $10-20$ мкм.

Отметим, что образец во время измерений находился в дополнительном внешнем поле Земли, поэтому близость значения H_n к величине ϕ_0 / α^2 следует считать случайным.

Если принять концепцию существования многосвязной джозефсоновской среды в высокотемпературных сверхпроводниках, то становятся понятными характерные особенности электромагнитного эффекта в сверхпроводниках, в частности мезоструктура сигнала [1-2]. Очевидно, что в этом случае мезоскопические эффекты обусловлены наличием связанных джозефсоновских контуров, а характерные пики в фурье-спектре [2] обусловлены корреляцией в размерах кристаллитов в образцах.

В заключение отметим, что аналогичная ситуация может возникнуть и в монокристаллических образцах, имеющих плоскости двойникования и границы с малоугловой разориентацией.

Авторы приносят глубокую признательность А.Г. Аронову за плодотворную дискуссию, А.И. Егорову и С.Э. Хабарову за предоставление образцов.

Л и т е р а т у р а

- [1] Мастеров В.Ф., Егоров А.Н., Герасимов Н.П., Козырев С.В., Лихолит И.Л., Савельев И.Г., Федоров А.В., Штельмах К.Ф. - Письма в ЖЭТФ, 1987, т. 46, в. 7, с. 289-292.
- [2] Кведор В.В., Мчедлидзе Т.Р., Осипьян Ю.А., Шалынин А.И. - Письма в ЖЭТФ, 1987, т. 46, приложение, с. 176-179.
- [3] What S.V., Ganguly P., Ramakrishnan T.V., Rao C.N.R. - J. Phys. C: Sol. St. Phys., 1987, v. 20, p. L559-L563.
- [4] Лыфарь Д.Л., Моисеев Д.П., Мотуз А.А., Рябченко С.М., Толпыго С.К. - ФНТ, 1987, т. 13, в. 8, с. 876-879.
- [5] Durny R., Hautala J., Ducharme S., Lee B., Symko O.G., Taylor P.C., Zhen B.J., Xu J.A. - Phys. Rev. B. 1987, v. 36, N 4, p. 2361-2363.

Поступило в Редакцию
14 апреля 1988 г.

Письма в ЖТФ, том 14, вып. 14

26 июля 1988 г.

ДИНАМИКА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ГИБРИДНОГО ОПТИЧЕСКОГО БИСТАБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА

Б.М. Ашкинадзе, В.К. Тихомиров

Оптическая бистабильность (ОБ) привлекает большое внимание исследователей, поскольку, с одной стороны, ОБ является неравновесным фазовым переходом в открытой системе и позволяет изучать общие закономерности развития нелинейных систем [1]; с другой стороны, бистабильные оптические устройства (БОУ) имеют важные технические применения [2]. Основные работы в этой области направлены на поиск и исследование нелинейных физических явлений,