

- [1] Худяков А.В., Маловицкий Ю.Н., Сафронов П.П., Котов Е.А., Абрамова Е.А., Савельев А.А., Лабецкий В.И. Деп. ВИНТИ № 4641-В88.
- [2] Кондаков С.Ф., Подурец А.М., Проконенко В.М., Сидоров Н.С., Трунин М.Р.// Письма в ЖЭТФ. 1988. Т. 48. В. 4. С. 193-195.

Амурский комплексный
научно-исследовательский институт
ДО АН СССР, Благовещенск

Поступило в Редакцию
4 ноября 1988 г.

Письма в ЖТФ, том 15, вып. 19

12 октября 1989 г.

05.4; 06; 09

ДИСПЕРСИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СПИНОВЫХ ВОЛН В СЛОИСТОЙ СТРУКТУРЕ СВЕРХПРОВОДНИК-ФЕРРИТ

Б.М. Лебедь, С.В. Яковлев

В работе экспериментально исследовались условия распространения поверхностных спиновых волн (ПСВ) в структуре сверхпроводник-ферритовая пленка (ИЖГ), эпитаксиально выращенной на подложке галлий-гадолиниевого граната. В качестве преобразователей э.м. колебаний в ПСВ использовались отрезки микрополосковых линий, обеспечивающих условия максимальной широкополосности возбуждения ПСВ. Преобразователи имели ширину 20 мкм и были нанесены на ИЖГ пленке и расположены на расстоянии 6 мм. Между преобразователями размещались лишь образцы высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП), либо проводящие слои проводников (рис. 2), которые выполнялись из меди фотолитографическим способом. Образцы ВТСП $YBa_2Cu_3O_{7-x}$, полученные по керамической технологии, представляли собой пластины размером 4x3x0.5 мм. Ширина фазового перехода исследованных образцов ВТСП не превышала 3 К при критической температуре $T_c = 91$ К и критическом токе, равном $3 \cdot 10^2$ А/см². Все измерения проводились на одних и тех же образцах.

Исследования характеристик ПСВ проводились в частотном диапазоне 2-6 ГГц в интервале температур $T \gtrsim T_c$ (91 ± 13 К); значения волновых чисел „к“ определялись интерферометрическим способом. На рис. 1 приведены дисперсии ПСВ для слоистых структур в диапазоне частот 2-4 ГГц: кривая 1 - дисперсия при $T < T_c$ ($T = 78$ К) для волн в структуре, в которой между преобразователями размещен проводящий слой из меди; кривая 2 - дисперсия для волн с образцом ВТСП при $T = 78$ К; кривая 3 - аналогична кри-

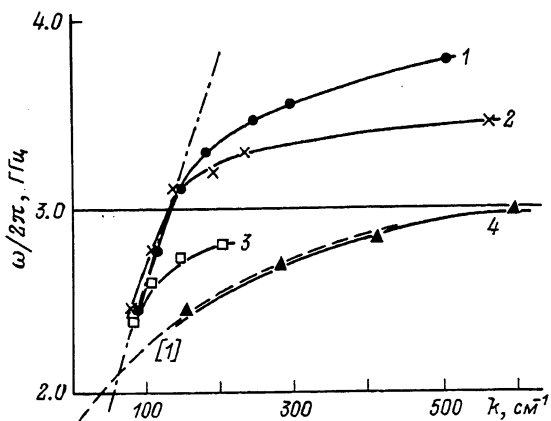


Рис. 1. Дисперсионные зависимости ПСВ в слоистых структурах, подмагничивающее поле $H_0 = 175$ Э: 1 - медь - ИЖГ при $T < T_c$; 2 - ВТСП - ИЖГ при $T < T_c$; 3 - в ВТСП - ИЖГ при $T > T_c$; 4 - ИЖГ при $T < T_c$.

вой 2, но при $T > T_c$ ($T = 104$ К); кривая 4 - дисперсия для волн при $T < T_c$ в структуре со свободной поверхностью пленки ИЖГ. На рис. 1 штриховой линией приведена теоретическая дисперсионная зависимость для ПСВ, рассчитанная для случая кривой 4 на основании работы [1]. На рис. 2 приведены аналогичные дисперсионные зависимости для слоистых структур в диапазоне частот 5-6 ГГц. Из рисунков видно, что дисперсия ПСВ для слоистых структур имеет характерные участки. Первый участок дисперсии до волновых чисел k , равных 100 см^{-1} (рис. 1) и 200 см^{-1} (рис. 2), при экстраполяции (штрих-пунктирные линии) устремляется в нуль частот (быстрые волны). Второй участок, более пологий, свойственен медленным волнам. Видно, что дисперсионная зависимость ПСВ для структуры, содержащей медь на пленке ИЖГ, лежит выше аналогичной зависимости для структуры, содержащей ВТСП. Возможно, это объясняется разными контактными условиями соприкасающихся поверхностей образцов ВТСП и меди с пленкой ИЖГ. Второй возможной причиной может явиться наличие на поверхности образца ВТСП тонкой пленки второй фазы.

Для волн в частотном диапазоне 5-6 ГГц (рис. 2) наблюдается сближение кривых 1 и 2 для слоистых структур с ВТСП и медью при $k > 300 \text{ см}^{-1}$, что, возможно, объясняется различной частотной зависимостью их поверхностных слоев.

Кроме того, были исследованы амплитудно-частотные характеристики слоистой структуры ВТСП-ИЖГ в диапазоне частот при $T \gtrsim T_c$. В диапазоне частот 2-4 ГГц затухание СВЧ сигнала с образцом ВТСП при $T > T_c$ было на 30 Дб больше, чем для образца ВТСП

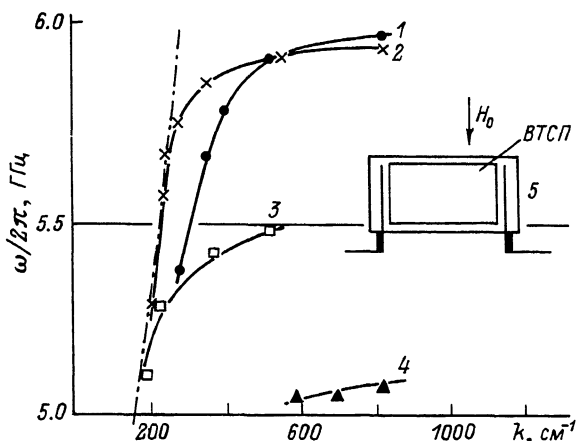


Рис. 2. Дисперсионные зависимости в слоистой структуре при подмагничивающем поле $H_0=960$ Э. Обозначения кривых соответствуют рис. 1; 5 - схематический вид устройства поверхностных спиновых волн, со слоистой структурой; толщина ИЖГ пленки 10 мкм.

при $T < T_C$; в диапазоне частот 5-6 ГГц аналогичная разница в затуханиях сигнала составила 10 ДБ.

На основе экспериментальных данных выявлен характер изменения дисперсии ПСВ в зависимости от типа слоистой структуры. Полученные результаты могут быть использованы для управления дисперсией ПСВ.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] D a m o n R.W. and E s h b a c h S.R. // J. Phys. Chem. Solids. 1961. V. 19. P. 308÷320.

Поступило в Редакцию
28 декабря 1988 г.
В окончательной редакции
12 июля 1989 г.