

Об.3

## ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ МАГНИТООПТИЧЕСКОЙ ДИФРАКЦИИ В ГЕОМЕТРИИ ПОЛНОГО ВНУТРЕННЕГО ОТРАЖЕНИЯ

Ю.Ф. Вилесов, В.Г. Вишневецкий,  
Н.А. Грошенко

Теоретическому и экспериментальному изучению магнитооптической дифракции (МОД) в настоящее время уделяется достаточно большое внимание [1-6]. Однако, как отмечено в [4], обычно взаимодействие света с магнитной дифракционной решеткой (МДР) рассматривается без учета отражения падающего и дифрагирующего пучков на поверхностях образца. С другой стороны, повсеместно анализируются материалы с одним и тем же типом магнитной анизотропии — „легкая ось“ (магнитный момент ориентирован по нормали к плоскости образца), а исследование поляризационных зависимостей высших порядков дифракции вообще не проводилось. Кроме того, угол, под которым распространяется пучок 0-го порядка в образце, не превышал угол полного внутреннего отражения (ПВО). В целом же экспериментальный материал в этой области явно недостаточен.

В настоящей работе приведены экспериментальные результаты исследования поляризационных эффектов МОД при углах распространения света в образце, превышающих угол ПВО на границе магнитный слой-воздух. Изучены зависимости поляризационных эффектов от периода МДР и угла распространения светового пучка. В эксперименте использованы эпитаксиальные пленки висмутсодержащих феррит-гранатов (ЭПФГ) состава  $(BiLiCa)_3(FeGe)_5O_{12}$ , выращенные как на плоских подложках галлий-гадолиниевого граната (ГГГ), так и на ГГГ-призмах ПВО. В первом случае для ввода излучения в эпитаксиальный слой использовались комбинации призм из стекла К8 на иммерсионном контакте. Фактор качества в образцах варьировался целенаправленно, так что стало возможным сравнивать особенности МОД в ЭПФГ с различной анизотропией.

Методика эксперимента состояла в следующем. Регулярная МДР в исследуемых ЭПФГ индуцировалась внешними пространственно-периодическими полями. Периоды полей составляли 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 80, 110, 130, 150 мкм, а номинальные амплитуды оценены в 100-120 Э. Лазерное излучение ( $\lambda=0.63$  мкм), проходя последовательно линейный поляризатор и фазовую пластину, дифрагировало на индуцированной МДР и собиралось в фокальной плоскости объектива, где размещался фотоприемник. Преобразование поляризации от  $P$  к  $S$  осуществлялось поворотом полуволновой пластины на  $90^\circ$  с интервалом  $10^\circ$ . Преобразование поляризации из плоской в циркулярную осуществлялось поворотом четвертьволновой пластины.

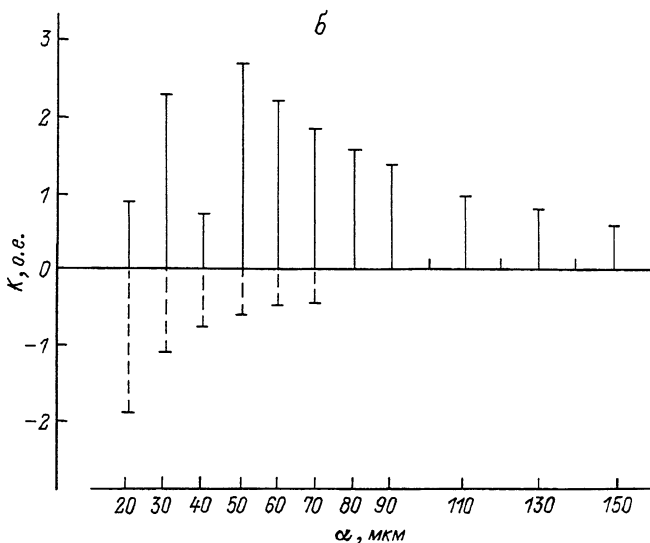
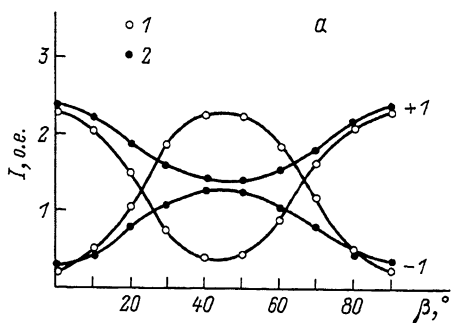


Рис. 1. а) Зависимость интенсивностей первых порядков дифракции от поляризации входного пучка. 1 – зависимость интенсивностей от азимута поляризации  $\beta$ , 2 – зависимость интенсивностей от угла поворота четвертьволновой пластины. Образец № 1 – ЭПФГ с анизотропией типа „легкая плоскость“. Период МДР 50 мкм. б) Зависимость глубины модуляции интенсивности первых порядков дифракции от периода МДР. Сплошная линия – образец № 1 с анизотропией „легкая плоскость“, прерывистая – образец № 2 с анизотропией „легкая ось“.

Результат измерения интенсивностей +1-го и -1-го порядков дифракции при изменении азимута поляризации  $\beta$  входного пучка показан на рис. 1, а. Изменение  $\beta$  приводит к перераспределению энергии между порядками равных знаков. Преобразование плоской поляризации в циркулярную также приводит к перераспределению

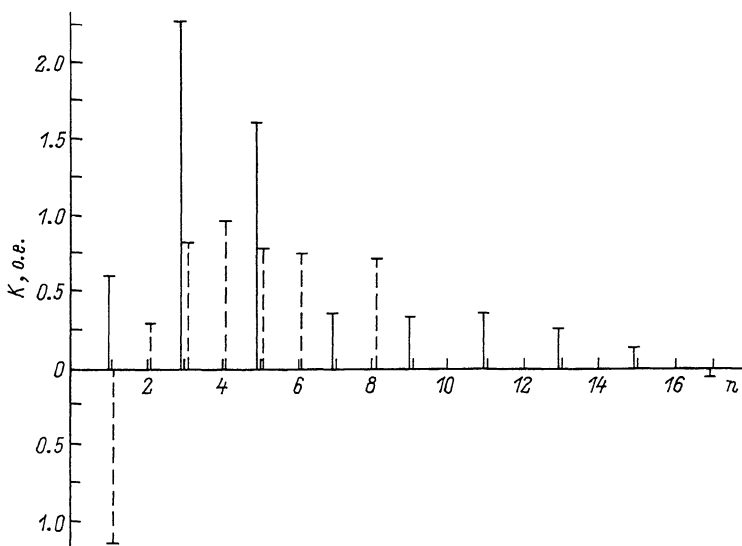


Рис. 2. Зависимость колебаний интенсивности от номера порядка дифракции. Сплошная линия—образец № 2 („легкая ось“), прерывистая—образец № 3 („легкая плоскость“).

энергии между порядками дифракции. Причем эффективности +1-го и -1-го порядков при циркулярной поляризации примерно равны. Отсюда следует, что МДР работает как поляризатор. В +1-й порядок идет Р-поляризация, в -1-й — S-поляризация.

Зависимость поляризационных свойств от периода МДР характеризует рис. 1, б. По оси ординат отложена глубина модуляции  $K$ , определяемая отношением интенсивностей продифрагировавшего пучка при  $p$  и  $s$  поляризациях ( $K = \ln \frac{I_p}{I_s}$ ). По оси абсцисс — период  $d$  МДР. Из рисунка видно, что образцы с анизотропией типа „легкая плоскость“ и „легкая ось“ имеют разный знак параметра  $K$  для 1-х порядков дифракции.

Рис. 2 иллюстрирует зависимость глубины модуляции от номера  $n$  порядка дифракции. В ЭПФГ с анизотропией „легкая плоскость“ параметр  $K$  для первого и высших порядков имеет разный знак (до восьмого порядка включительно). В ЭПФГ с анизотропией типа „легкая ось“  $K$  для первого порядка и для высших имеет один знак. С повышением номера порядка, начиная с 3-го, наблюдается уменьшение  $K$  и в области 15-го порядка происходит изменение знака  $K$  на противоположный.

В области углов распространения света в магнитной пленке от  $29^\circ$  до  $40^\circ$  изменения параметра  $K$  незначительны.

Результаты проведенных экспериментов могут найти применение в устройствах, так или иначе использующих МОД. Например, изме-

ряться могут не непосредственно интенсивности продифрагировавших пучков света, а их колебания. Кроме того, МДР проявляет свойства поляризатора и может служить для разделения пучков света не только по длине волны, но и по поляризации.

### С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Семенцов Д.И. // Кристаллография. 1981. Т. 26. В. 4. С. 753-757.
- [2] Семенцов Д.И., Губарев А.П. // Оптика и спектроскопия. 1982. Т. 53. В. 3. С. 501-506.
- [3] Морозов А.М., Семенцов Д.И. // Оптика и спектроскопия. 1983. Т. 54. В. 2. С. 308-311.
- [4] Семенцов Д.И. // Оптика и спектроскопия. 1988. Т. 64. В. 4. С. 879-883.
- [5] Н а с к а л Н. // IEEE Trans. Magn. 1970. V. 6. P. 542-545.
- [6] К у н л о в В., Л а м б е к М. // Physika. 1975. V. 80B. N 1-4.

Симферопольский  
государственный  
университет им. М.В. Фрунзе

Поступило в Редакцию  
18 марта 1989 г.

Письма в ЖТФ, том 15, вып. 13

12 июля 1989 г.

05.4; 09

НЕСТАЦИОНАРНЫЙ ЭФФЕКТ ДЖОЗЕФСОНА

У  $Ti_2Ca_2Ba_2Cu_3O_{10+x}$

Б.А. Аминов, А.И. Акимов,  
Н.Б. Брандт, Нгуен Минь Тху,  
М.В. Судакова, Ю.А. Пирогов,  
Я.Г. Пономарев

В настоящей работе исследовано воздействие внешнего СВЧ-поля на вольт-амперные характеристики (ВАХ) джозефсоновских переходов на микротрещинах (break junctions) на базе  $Ti_2Ca_2Ba_2Cu_3O_{10+x}$  с критической температурой  $T_c = (106 \pm 108)$  К. Образцы ВТСП были изготовлены по керамической технологии [1, 2]. Микротрещины в образцах создавались с помощью модифицированного метода, предложенного в [3].

Бруски ВТСП прямоугольной формы с размерами  $0,8 \times 0,8 \times 3,0$  мм<sup>3</sup> приклеивались к столику из стеклопласта с помощью эпоксидного клея. Токовые и потенциальные пятячки из медной фольги толщиной 0,1 мм находились по краям столика. После полимеризации эпоксид-