

СТРАЙП-СТРУКТУРА В ОРТОФЕРРИТАХ

М. В. Четкин, Ю. С. Дидосян, А. Я. Червоненкис

Из всех ферромагнетиков с высокими температурами Кюри ортоферриты являются наиболее прозрачными для видимого света. В работе авторов [1] было показано, что в ортоферритах магнитные моменты которых направлены вдоль оси [001], эффект Фарадея весьма велик и существенно превосходит аналогичный эффект в ферритах-гранатах. В данной работе сообщается о первом наблюдении с помощью эффекта Фарадея строго периодической страйп-структуры в ортоферрите тулия в окрестности точки переориентации магнитных моментов. Ранее в ортоферритах наблюдались цилиндрические домены и извилистые страйп-структуры [2] с очень высокой подвижностью доменных стенок [3]. На рис. 1 представлена полученная с помощью эффекта Фарадея фотография доменной структуры в пластинке $TmFeO_3$ толщиной 110 мкм при 90°К. Пластинка ортоферрита вырезана перпендикулярно к оптической оси на длине волны 6328 Å лазера He – Ne.

Нормаль к пластинке составляет 47° с осью [001] в плоскости (100). Ширина доменов 50 мкм и может быть легко изменена приложением небольшого внешнего магнитного поля, поскольку в окрестности точки переориентации константа анизотропии ортоферрита становится малой [4]. На рис. 2 представлена фотография дифракционной картины лазерного луча на этой доменной структуре. Эту картину можно было легко наблюдать визуально в незатемненном помещении. Из углов дифракции также можно определить ширину страйп-домена. Максимальный наблюдавшийся нами угол дифракции составил 1,2°. Углы дифракции, так же как и период страйп-структуры в окрестности точки переориентации можно изменять приложением внешнего магнитного поля. Это может представлять интерес для систем отклонения светового луча и, возможно, в магнитооптической голографии. Отношение интенсивности первого

порядка к интенсивности нулевого порядка равно 0,2. Это по крайней мере на два порядка больше, чем в случае магнитооптической дифракции на страйп-структурах металлических ферромагнитных пленок и ферритов-гранатов. Высокий контраст доменной структуры и четкая дифракционная картина обусловлены большим фарадеевским вращением составляющим 40° на толщине образца. Отсутствие второго и следующих четных порядков, свидетельствует о хорошей периодичности структуры.

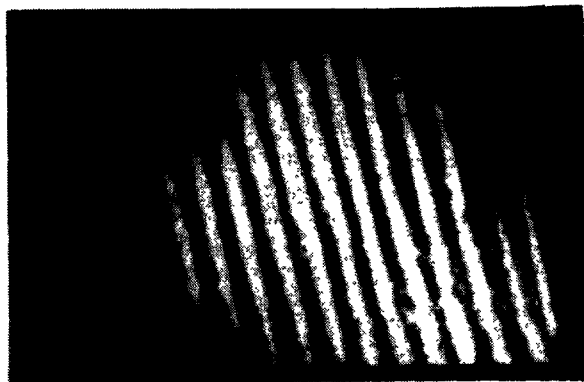


Рис. 1. Доменная структура в пластине $TmFeO_3$, вырезанной перпендикулярно оптической оси, полученная с помощью эффекта Фарадея. Толщина пластины 110 мкм, температура $90^\circ K$

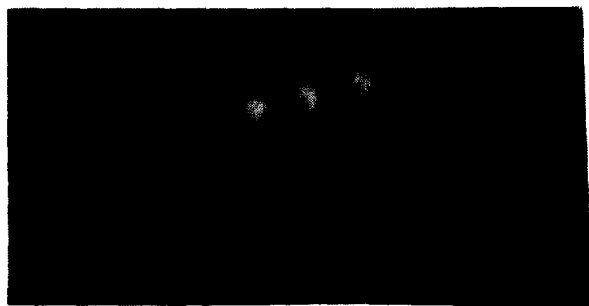


Рис. 2. Дифракция лазерного луча $\lambda = 6328 \text{ \AA}$ на доменной структуре в $TmFeO_3$, показанной на рис. 1

Из теории дифракционных решеток следует, что для решетки с периодом равным удвоенной ширине щели четные порядки, кроме нулевого, должны отсутствовать [5]. Дифракционная картина наблюдалась без анализатора. С помощью анализатора можно было менять интенсивность нулевого порядка вплоть до нуля. Углы дифракции, так же как и период страйп-структуры в окрестности точки переориентации можно изменить приложением небольших магнитных полей. Аналогичные страйп-структуры должны наблюдаться и в других ортоферритах, в частности, в ортоферритах $Sm_x Y_{1-x} FeO_3$, точку переориентации которых легко изменить и приблизить к комнатной температуре.

Московский
государственный университет
им. М.В.Ломоносова

Поступила в редакцию
23 декабря 1972 г.

Литература

- [1] М.В.Четкин, Ю.С.Дидосян, А.И.Ахуткина, А.Я.Червоненкис. Письма в ЖЭТФ, 12, 519, 1970; ФТТ, 13, 3434, 1971.

- [2] E.Feldtkeller. Intern. Conf. Magnetism, 1970, J. de Phys. C-1, 452, 1971.
- [3] F.C.Rossol. Phys. Rev. Lett., 24, 1021, 1970.
- [4] К.П.Белов, А.М.Кадомцева, Р.З.Левитин, В.А.Тимофеева, В.В.Усков, В.А.Хохлов. ЖЭТФ, 54, 2151, 1968.
- [5] Г.С.Ландсберг. Оптика, М., ГИТТЛ, 1964, стр. 158.
-