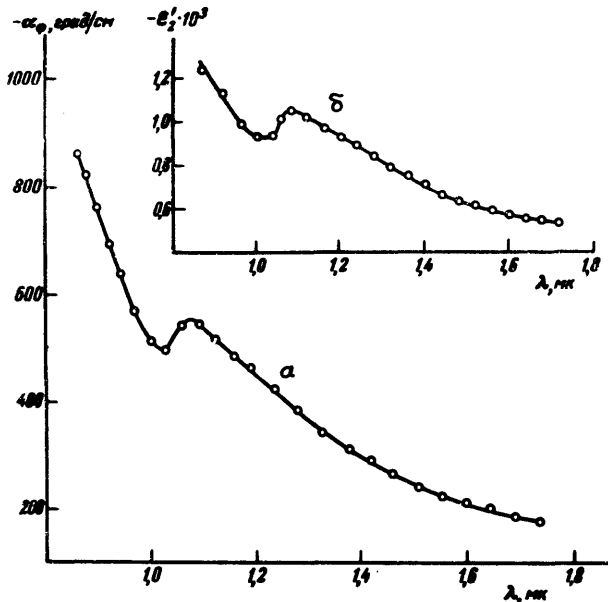


ЭФФЕКТ ФАРАДЕЯ В ОРТОФЕРРИТЕ ИТТРИЯ

М.В.Чешкин, Ю.С.Дидосян, А.И.Ахуткина,
А.Я.Червошекис

Прозрачность ортоферритов в видимой и инфракрасной областях спектра известна уже более десяти лет [1], однако эффект Фарадея в ортоферритах до настоящего времени не исследовался. Исследование этого эффекта в других прозрачных ферромагнетиках привело к обнаружению магнитной восприимчивости на оптических частотах [2] и ряда других оптических явлений [3]. Во всех магнитооптических исследованиях выполненных к настоящему времени на ортоферритах свет распространялся вдоль оси слабого ферромагнетизма [4]. Использование фарадеевской методики в этом случае давало очень малые, порядка одного градуса, и не пропорциональные толщине образца углы поворота плоскости поляризации. Причина этого, как было показано в [4, 5], заключается в том, что



Эффект Фарадея в $YFeO_3$: а — в диапазоне длин волн от 0,8 до 1,8 мкм, б — мнимая часть недиагональной компоненты тензора $[\epsilon] \epsilon'_2$

ортоферриты являются двупреломляющими кристаллами. При распространении в них света по направлениям не совпадающим с оптическими осями имеет место не эффект Фарадея, а эллиптическое двупреломление. Большая ось результирующего эллипса на выходе из образца поворачивается на угол χ , пропорциональный отношению недиагональной компоненты тензора $[\epsilon] \epsilon'$ к двупреломлению Δn [6]. Поскольку Δn для ортоферритов весьма велико и в плоскости с равно $3 + 4 \cdot 10^{-2}$, угол χ весьма мал. В данной работе приводятся результаты исследования эффекта Фарадея в $YFeO_3$ при распространении света вдоль

оптической оси. В этом случае имеет место вращение плоскости поляризации в тысячу раз большее, чем при распространении света вдоль оси слабого ферромагнетизма. Величины удельных вращений составляют 10^3 град/см и превосходят в несколько раз аналогичные величины для ферритов-гранатов. Это тем более интересно, если учесть, что магнитные моменты ортоферритов, являющихся слабыми ферромагнетиками, более чем на два порядка меньше моментов ферритов-гранатов. Исследование эффекта Фарадея в ортоферритах представляет интерес для выяснения природы больших магнитооптических эффектов первого порядка во всех слабых ферромагнетиках [7].

На рисунке представлена спектральная зависимость удельного вращении плоскости поляризации в $YFeC_3$ в диапазоне длин волн от 0,8 до 1,7 мкм. С ростом длины волны α_D убывает по закону $1/\lambda^2$, в области длин волн около 1 мкм есть аномалия, связанная с электронным переходом $4T_{1g} \rightarrow 4T_{2g}$ в ионе Fe^{3+} . Оптические оси ортоферрита иттрия лежат в плоскости σ и составляют с осью c угол около 47° . Это и обеспечивает весьма большие фарадеевские вращения в ортоферритах в отличие от других одноосных слабых ферромагнетиков типа $FeBC_3$, в которых "легкая" плоскость и оптическая ось взаимно перпендикулярны. Из величин $\alpha_D(\lambda)$ определена величина ϵ'_2 — мнимая часть недиагональной компоненты тензора $[\epsilon]$. Эти величины согласуются с данными работы [5], где свет распространялся вдоль оси слабого ферромагнетизма.

Использование пластинок ортоферритов, вырезанных перпендикулярно их оптической оси значительно увеличит контраст наблюдаемой магнитооптической доменной структуры по сравнению с контрастом в пластинках, вырезанных перпендикулярно оси слабого ферромагнетизма. Исследования положения оптической оси ортоферрита при переходе через точку Кюри и точку переориентации позволит проверить справедливость предложенного в [7] механизма магнитооптических эффектов в слабых ферромагнетиках. Представляет интерес найти вклад магнитного двупреломления [8] в двупреломление ортоферрита.

Физический факультет
Московского
государственного университета
им. М.В.Ломоносова

Поступила в редакцию
23 октября 1970 г.
После переработки
3 ноября 1970 г.

Литература

- [1] R.C.Sherwood, J.P.Remeika, H.J.Williams. J. Appl. Phys., 30, 217, 1959.
- [2] Г.С.Кринчик, М.В.Четкин. ЖЭТФ, 41, 673, 1961.
- [3] Г.С.Кринчик, М.В.Четкин. УФН, 98, 3, 1969.
- [4] М.В.Четкин, Ю.И.Шербаков. ФТТ, 11, 1620, 1969.
- [5] М.В.Четкин, Ю.И.Шербаков, А.Я.Червоненкис. Изд. АН СССР, сер. физ. 34, 1041, 1970.
- [6] Дж. Най. Физические свойства кристаллов. М., Изд. Мир, 1967.
- [7] F.J.Kahn, P.S.Pershan, J.P.Remeika. Phys. Rev. Lett., 21, 804, 1968; Phys. Rev., 186, 891, 1969.
- [8] Р.В.Писарев, И.Г.Синий, Г.А.Смоленский. Письма в ЖЭТФ, 9, 112, 1969; ЖЭТФ, 57, 727, 1969.