

магнитного иона). Это связано с тем, что в отсутствие в ближайшем окружении примеси иона-компенсатора избыточного заряда существенную роль начинает играть вторая (положительно заряженная) сфера.

Л и т е р а т у р а

- [1] *Усачев А. Е., Яблоков Ю. В.* ФТТ, 1982, т. 24, № 5, с. 1492—1494.
- [2] *Secemski E., Low W.* Phys. Rev. B, 1974, vol. 9, N 11, p. 4954—4963.
- [3] *Meiklyar V. P., Usachev A. E., Yablokov Yu. V., Shustov V. A.* Phys. St. Sol. (b), 1985, vol. 132, N 2, p. K73—K76.
- [4] *Studzinski P., Spaeth J. M.* Rad. Eff., 1983, vol. 73, N 1—4, p. 207—213.

Казанский физико-технический институт
им. Е. К. Завойского КФ АН СССР
Казань

Поступило в Редакцию
2 февраля 1988 г.

УДК 537.632

Физика твердого тела, том 30, в. 7, 1988
Solid State Physics, vol. 30, № 7, 1988

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ Вi НА МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕРОВСКИТОВ $ACu_3Mn_4O_{12}$

Е. А. Балыкина, Е. А. Ганьшина, Г. С. Кринчик, И. О. Троянчук

Введение ионов Вi в редкоземельные ферриты-гранаты приводит к существенному увеличению магнитооптической добротности этих материалов [1]. Для объяснения наблюдаемых аномалий предложено несколько механизмов, но все они пока не имеют надежного экспериментального подтверждения. Ионы Вi не оказывают заметного влияния на величину магнитооптических эффектов в ортоферритах [2], но вызывают увеличение магнитооптической активности перовскитов типа $(LaSr) \cdot MnO_3$ [3]. Поэтому представляло интерес изучить влияние висмута на магнитооптическую активность нового класса магнитных окислов. Соединения перовскитного типа с общей формулой $[AC_3](B_4)O_{12}$, где $[AC_3]$ и (B) занимают А и В места идеальной ABO_3 перовскитной структуры соответственно $A=Ca^{2+}$, Y^{3+} , Bi^{3+} , R^{3+} , $C=Ca^{2+}$, Mn^{3+} , $B=Mn^{3+}$, Mn^{4+} , являются магнитными полупроводниками с относительно высокими температурами Нееля. Соединение $YCu_3Mn_4O_{12}$ — коллинеарный ферримангнетик с температурой Нееля $T_N=400$ К. Магнитный момент на формульную единицу составляет $9\mu_B$ при $T=78$ К. Замена иттрия на висмут приводит к снижению T_N до 380 К.

В настоящей работе приведены результаты изучения магнитооптических свойств перовскитов $ACu_3Mn_4O_{12}$, где А — редкоземельный ион (Gd, Ho), итрий или висмут. Поликристаллические образцы были получены методом твердофазных реакций при высоких давлениях и температурах. Измерения магнитооптических эффектов были проведены на автоматизированной магнитооптической установке, собранной на базе монохроматора ДМР-4, в которой сбор и обработка информации проводились с помощью микроЭВМ «Электроника ДЗ-28». В экспериментальной установке использовался динамический метод регистрации магнитооптических эффектов [4]. Переменная составляющая сигнала возникала при перемагничивании образца магнитным полем с частотой 30 Гц. Максимальная амплитуда переменного магнитного поля в зазоре электромагнита достигала 4 кЭ. Чувствительность установки 10^{-5} . Магнитооптические спектры измерялись в спектральном диапазоне 1.5—4.5 эВ при фиксированном угле падения света 70° .

На рис. 1 приведены полученные спектры экваториального эффекта Керра. Видно, что без введения ионов висмута величина экваториального эффекта не превышает $5 \cdot 10^{-3}$ в видимой области спектра и уменьшается до $1 \cdot 10^{-5}$ в области 4.2—4.5 эВ. Замена Y на Gd и другие редкоземельные элементы практически не приводила к изменению величины и вида спектра. Введение ионов Bi (рис. 2) привело к изменению знака эффекта в видимой области спектра и к резкому возрастанию эффекта в области энергий 4.0—4.5 эВ. Величина эффекта при 4.32 эВ достигает $3 \cdot 10^{-2}$. Понижение температуры до 110 К приводило к возрастанию величины эффекта до $6.4 \cdot 10^{-2}$. Переход к более низким температурам приводил к некоторому уменьшению величины δ ($\hbar\omega$). На вставке рис. 2 приведена полевая зависимость экваториального эффекта Керра, показывающая, что в используемых нами полях до 4 кЭ образец еще не достигал магнитного насыщения.

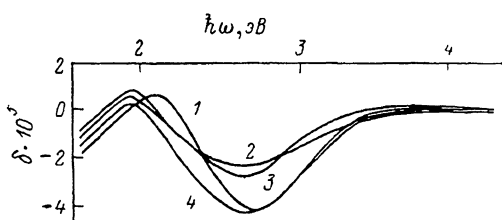


Рис. 1. Экваториальный эффект Керра для $\text{YCu}_3\text{Mn}_4\text{O}_{12}$ (1), $\text{GdCu}_3\text{Mn}_4\text{O}_{12}$ (2) и $\text{HoCu}_3\text{Mn}_4\text{O}_{12}$ (3, 4), $\varphi = 70^\circ$.

T , К: 1—3 — 295, 4 — 15.

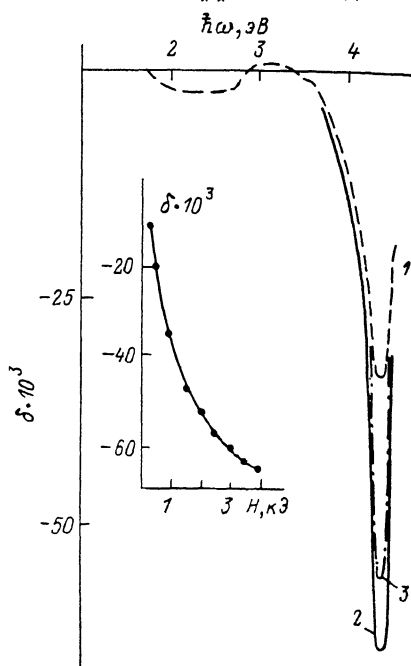


Рис. 2. Экваториальный эффект Керра для $\text{BiCu}_3\text{Mn}_4\text{O}_{12}$, $\varphi = 70^\circ$.

T , К: 1 — 295, 2 — 117, 3 — 50. На вставке — зависимость $\delta(H)$ при $T = 110$ К и $\hbar\omega = 4.3$ эВ.

Полученные результаты показывают, что усиление магнитооптической активности диамагнитными ионами висмута так же существенно в перовскитах, как и в висмутосодержащих гранатах, но если в Bi-содержащих гранатовых пленках происходит увеличение магнитооптических эффектов в области энергий 2.7 эВ, то в перовскитах усиление происходит в более коротковолновой области. Большое увеличение эффекта Керра в области 4.3 эВ может быть обусловлено как собственным переходом в Bi^{3+} , так и усилением переходов с переносом заряда от ионов марганца (Mn^{4+}) к ионам кислорода за счет примешивания $6p$ -орбиталей висмута.

Л и т е р а т у р а

- [1] Hansen P., Krutts J. P. Thin Solid Films, 1984, vol. 114, N 1—2, p. 69—107.
- [2] Чёткин М. В., Ермилова Н. Н., Зубцова И. Н., Лукина М. М. Вестник МГУ. Сер. физ. и астр., 1980, т. 21, № 5—6, с. 74—77.
- [3] Porta T. J. A., Kamtinga M. G. J. Sol. St. Commun., 1975, vol. 17, N 9, p. 1073—1075.
- [4] Криччик Г. С., Ганьшина Е. А. ЖЭТФ, 1973, т. 65, № 5, с. 1970—1978.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова
Москва

Поступило в Редакцию
4 февраля 1988 г.