

## 15. Исследования фотомагнитных свойств монокристаллических гранатов различных составов.

Гранаты представляют собой довольно многочисленную группу ферритов иттрия и редкоземельных элементов. Они имеют общую химическую формулу  $M_3Fe_5O_{12}$ , где М – трехвалентный ион Y, Cd, Dy, Ho, Er, Tm, Lu, Yb, Sm, Eu, Tb. Кристаллическая структура граната относится к кубической сингонии. Гранаты получают методом выращивания из раствора расплавов. Они могут существовать в виде объемных монокристаллов, пластин различной толщины (разрезанных объемных монокристаллов) и эпитаксиальных пленок. Наиболее широко изученным и используемым представителем рассматриваемого семейства ферритов является железо-иттриевый гранат (ЖИГ)  $Y_3Fe_5O_{12}$ . В нем наблюдается полный спектр магнитных и магнитооптических эффектов, присущих гранатам.

Фотоиндуцированные магнитные эффекты (ФИМЭ) состоят в изменении магнитных свойств или магнитного состояния под воздействием оптического облучения. ФИМЭ наблюдаются в гранатах различных составов: железо-иттриевых, легированных кремнием, кобальтом, рутецием, гадолинием, кальцием и германием, висмутом и тулнием, в марганцевых гранатах, содержащих кальций и скандий. В 70-80-е годы минувшего столетия практически весь спектр как поляризационно-зависимых, так и не зависящих от поляризации фотоиндуцированных эффектов был обнаружен в железо-иттриевом гранате, легированном кремнием  $Y_3Fe_5O_{12}:Si$  (ЖИГ:Si). Подавляющее большинство этих эффектов за редкими исключениями наблюдалось при криогенных температурах. В 80-90-е годы широкое развитие получили исследования фотомагнитных явлений в гранатах других составов, особенно в железо-иттриевом гранате, легированном кобальтом  $Y_3Fe_5O_{12}:Co$  (ЖИГ:Co). Последнее обстоятельство связано с существованием ФИМЭ в этом материале в широком температурном диапазоне, включающем комнатную температуру.

Различаются поляризационно-зависимые ФИМЭ и ФИМЭ, не зависящие от поляризации иницирующего света. К поляризационно-зависимым относится, прежде всего, фотоиндуцированный спин-переориентационный переход (перемагничивание), а также фотоиндуцированные изменения одноосной магнитной анизотропии, линейного двулучепреломления и дихроизма. Среди ФИМЭ, не зависящих от поляризации света, следует отметить изменения магнитной восприимчивости, коэрцитивности, кубической магнитной анизотропии, поля ферромагнитного резонанса.

Причины фотоиндуцированного изменения магнитных свойств в различных материалах весьма разнообразны и столь же разнообразны его физические проявления. Первыми изученными ФИМЭ были изменения поля ферромагнитного резонанса в ЖИГ:Si под воздействием облучения инфракрасным светом, изменения коэрцитивности, магнитной проницаемости и начальной восприимчивости. Все эти эффекты нечувствительны к поляризации возбуждающего света. Поляризационная чувствительность ФИМЭ была впервые обнаружена в измерениях фотоиндуцированных изменений вращательного момента. Наиболее интересным проявлением фотомагнитных свойств является фотоиндуцированное перемагничивание, т.к. изменение состояния намагниченности под воздействием оптического облучения в отсутствие внешнего магнитного поля.

### Публикации.

1. Chizhik A.B., Davidenko I.I., Maziewski A., Stupakiewicz A. High-temperature photomagnetism in Co-doped yttrium iron garnet films // *Phys.Rev.B.* - 1998.- V.57,N22.- P.14366-14369.
2. Davidenko I.I., Davidenko N.A., Gnatchenko S.L. Electrical and Photophysical Properties of Manganese-Germanium Garnets // *Phys.Stat.Sol.(a)*- 2002.- V.189, N.3.- P.631-635.
3. Davidenko I., Maziewski A., Stupakiewicz A. Linearly polarized light induced changes of domain structure in cobalt doped YIG films // *JMMM.*- 1999.- V.196-197.-P.828-829.