

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Барышева Александра Валерьевича «Магнитооптические эффекты в магнитных и плазмонных наноструктурах», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

К настоящему времени развитие технологии привело к возможности создания искусственных наноструктурированных сред с перестраиваемыми оптическими свойствами и позволяющими управлять характеристиками излучения. Наиболее яркими представителями таких сред являются одно-, двух- и трехмерные фотонные кристаллы, содержащие магнитные материалы. Новые возможности возникают при совмещении магнитофотонных кристаллов с плазмонными структурами. Уникальные резонансные оптические и магнитооптические свойства плазмонных магнитофотонных кристаллов (МФК) открывают новые пути их применения в интегральной оптике в качестве оптических изоляторов, затворов, циркуляторов, модуляторов, а также сенсоров магнитных полей и различных химических соединений.

В связи с этим актуальность работы Барышева А.В., посвященной технологии синтеза и оптическим исследованиям свойств магнитофотонных кристаллов и плазмонных магнитооптических наноструктур, у нас не вызывает сомнения.

Отметим наиболее важные результаты, полученные в работе:

1. Разработана технология синтеза качественных 1D, 2D и 3D МФК на основе Bi:YIG , в которых впервые исследованы такие оптические явления, как таммовское состояние, эффекты Боррманна и суперпризмы, мода двойного микрорезонатора Фабри-Перо и их резонансные проявления в магнитооптических спектрах МФК. Показано, что взаимодействие резонансных мод со слоями Bi:YIG одномерных МФК приводит к значительному увеличению магнитооптического отклика.

2. Впервые изготовлены трехмерные МФК на основе опалов и исследованы их оптические и магнитные свойства. Изучена амплитудная и фазовая анизотропия прохождения света в опалах. Изготовлен микрорезонатор Фабри-Перо на основе тонких опаловых пленок и слоя Bi:YIG .

3. Предложен, изготовлен и исследован новый тип плазмонных одномерных МФК, в которых одновременно реализуются резонансы различной природы: интерференционный резонанс, связанный с возбуждением оптического таммовского состояния, и поверхностный плазмонный резонанс.

4. Продемонстрировано, что предложенные гибридные плазмонные магнитофотонные кристаллы являются высокочувствительными оптическими сенсорами, устойчивыми к флуктуациям угла падения света и несовершенству кристаллической структуры. Установлено, что изготовленные на их основе образцы биосенсоров значительно превосходят по чувствительности известные коммерческие биосенсоры на основе пленки Au.

5. Исследованы эффекты увеличения угла вращения поляризации в плазмонных МО структурах. Плазмонные пленки Bi:YIG-Au с неупорядоченным и упорядоченным распределением золотых частиц изучены в однопроходном и

многопроходном режимах. Впервые экспериментально установлено, что увеличение угла вращения плоскости поляризации, обусловленное возбуждением плазмонов, имеет взаимную природу.

В целом представленная диссертационная работа является законченным научным исследованием, которое вносит значительный вклад не только в физику оптических метаматериалов, но и открывает целый ряд новых возможностей для разработки устройств оптоэлектроники и сенсорики.

Материалы диссертации опубликованы в ведущих научных изданиях и прошли апробацию на научных форумах высокого уровня. Автор является одним из редакторов, коллективной монографии «Magnetophotonics: From Theory to Applications» и соавтором больших разделов двух других монографиях, вышедших в последнее время в известных зарубежных научных издательствах.

Полагаю, что диссертационная работа Барышева А.В. «Магнитооптические эффекты в магнитных и плазмонных наноструктурах», безусловно соответствует требованиям, предъявляемым работам такого уровня, а её автор несомненно заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Заведующий кафедрой экспериментальной физики
Физико-технического института (структурное подразделение)
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Крымский федеральный университет
имени В.И.Вернадского»,
профессор, доктор физико-математических наук

– В. Н. Бержанский

Проспект академика Вернадского, 4, г. Симферополь, Республика Крым, 295007
Телефон: +7 (3652) 63-75-95
E-mail: v.n.berzhansky@cfuv.ru