

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.

В диссертации А.В. Барышева экспериментально исследованы свойства искусственных магнитооптических наноструктур, а именно изучены одномерные, двумерные и трехмерные периодические наноструктуры, изготовленные из висмут-замещенного железиттриевого граната, диэлектрических материалов и благородных металлов.

Во второй главе автор обсуждает разнообразные дизайны одномерных слоистых структур, магнитофотонных кристаллов, и исследует новые проявления интерференционных резонансов в них: аналогов эффекта Боррманна и таммовского состояния, а также свойства двойных резонаторов Фабри-Перо. Показано, что вышеперечисленные явления приводят к резонансному взаимодействию света со структурой кристаллов и, как следствие, увеличению фарадеевского вращения.

В третьей главе автор исследует двумерные наноструктуры, изготовленные с помощью автоклонирования затравочной поверхности. Случай двумерных магнитофотонных кристаллов интересен демонстрацией как увеличенного магнитооптического отклика и изменения его знака при пересечении соседних запрещенных фотонных зон (т.е. в режиме многоволновой брэгговской дифракции), так и исследованиями, посвященными эффекту магнитной суперпризмы.

Четвертая глава посвящена трехмерным магнитофотонным кристаллам. Здесь автор изучает возможность синтеза магнитного вещества внутри опаловой матрицы. Показано, что синтез различных веществ возможен с помощью пропитывания опалов водными растворами солей магнитных ионов. Кроме этого, автор исследует свойства микрорезонатора Фабри-Перо на основе

тонких опаловых пленок и висмут-замещенного железиттриевого граната.

В главе 5 демонстрируются, что плазмонный одномерный магнитофотонный кристалл может являться элементом оптического сенсора с повышенной чувствительностью. Следует подчеркнуть, что А.В. Барышев впервые предложил такой кристалл для одновременного возбуждения двух поверхностных волн – блоховской поверхностной волны и поверхностного плазмона. Показано, что поглощение за счет возбуждения плазмонной волны визуализирует высокодобротный пик резонанса блоховской волны. Именно такое взаимодействие резонансов приводит к повышенной чувствительности оптического отклика предложенного кристалла и может быть использовано для сенсорных приложений.

В главе 6 автор впервые детально изучает особенности увеличенного магнитооптического отклика в структурах, содержащих плазмонные материалы. Исследованы неупорядоченные композитные нанопленки и двумерные наноструктуры. Проведенные эксперименты однозначно показали, что наблюдаемое увеличение магнитооптического отклика на частотах плазмонных резонансов является следствием оптической активности данного класса материалов, а исследованные наноструктуры не являются невзаимными вращателями поляризации.

Следует заметить, что в пятой главе автор диссертационной работы исследует магнитооптические свойства структуры, в которой наблюдается одновременное возбуждение резонансов различной природы: (i) оптических резонансов, связанных с периодичностью фотонного кристалла, и (ii) поверхностного плазмонного резонанса в металлическом слое. Подобная система (не обладающая магнитооптическими свойствами и исследованная не в геометрии полного внутреннего отражения – не в режиме возбуждения поверхностного плазмонного резонанса) была предложена и исследована ранее в теоретической работе [Kaliteevski M. et al. Tamm plasmon-polaritons: Possible electromagnetic states at the interface of a metal and a dielectric Bragg mirror //Physical Review B. – 2007. – Т. 76. – №. 16. – С. 165415], что, на мой взгляд,

следовало отметить в автореферате. Указанное замечание ни в коем случае не снижает степень новизны и обоснованности результатов главы и научных положений, сформулированных в диссертации.

Тематика диссертационной работы А.В. Барышева актуальна, автореферат и опубликованные работы позволяют сделать вывод о значительном научном вкладе автора в развитие направления нанофотоники, а также крайне высоком научном уровне диссертационной работы А.В. Барышева в целом.

Диссертационная работа полностью удовлетворяет п. 9 положения «О порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор, Барышев Александр Валерьевич, несомненно, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Павел Александрович Белов
доктор физико-математических наук
заведующий кафедрой нанофотоники и метаматериалов,
ФГАОУВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский
университет информационных технологий, механики и оптики»
197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д.49
Тел.: 8 812 4571847
E-mail: belov@phoi.ifmo.ru

— _____ / П.А. Белов /

Подпись П.А. Белова заверяю
Начальник УК
Университета ИТМО

_____ / Котусева О.В. /