

ОТЗЫВ официального оппонента Дорофеевко Александра Викторовича
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук Чехова Александра
Леонидовича
на тему: «Резонансные оптические эффекты в одномерных
магнитоплазмонных кристаллах»
по специальности 01.04.21 – «лазерная физика»

В диссертации Чехова А.Л. экспериментально изучаются оптические эффекты, возникающие в магнитоплазмонных кристаллах (МПК) при возбуждении поверхностных плазмон-поляритонов (ППП) и волноводных мод. Экспериментальные образцы представляют собой периодическую решетку золота, нанесенную на поверхность феррит-граната. Исследуется как линейный, так и нелинейный отклик, а также изучается динамика намагниченности в рассматриваемых магнитоплазмонных кристаллах.

Основными целями рассматриваемой диссертационной работы было исследование нелинейных оптических эффектов в данных структурах, а также изучение динамики намагниченности в магнитном диэлектрике при возбуждении поверхностных плазмон-поляритонов. Учитывая высокий текущий интерес к магнитоплазмонике и, в частности, к магнитоплазмонным структурам состава гранат/золотая решетка, тема исследований безусловно является актуальной и перспективной.

Хочется отметить несколько моментов, выделяющих данную работу среди многих других.

1) Удалось достигнуть взаимной связанности результатов диссертации – все они получены на образцах одной топологии. Но при этом решены разнообразные задачи. Это редкое сочетание, делающее работу целостной без ущерба ценности полученных результатов.

2) Диссертационная работа разделена на 3 задачи, изложенные в главах 2, 3, 4. Изложение четкое, почти все возникающие вопросы находят ответы в

процессе чтения. Работа практически не содержит опечаток и речевых ошибок.

3) В работе заявляется участие диссертанта во всех этапах получения научного результата: технология (изготовление образцов), эксперимент, численные расчеты. В диссертационной работе достаточно много теоретических объяснений наблюдаемых эффектов.

4) Результаты работы опубликованы в высокорейтинговых журналах (4 статьи в журналах с импакт-фактором >2).

Кратко перечислим основные результаты работы.

В первой главе описывается теория магнитооптических эффектов, магнитоиндуцированной генерации второй гармоники и оптического возбуждения динамики намагниченности, а также дается подробный обзор различных магнитоплазмонных структур, в которых за счет локализации поля наблюдается усиление магнитно-оптических эффектов.

Вторая глава посвящена исследованиям линейных эффектов в МПК. Проводится характеристика линейных спектров пропускания структур с различными геометрическими параметрами и составами пленок феррит-гранатов. Резонансные особенности в полученных спектрах хорошо описываются аналитическими расчетами и четко соотносятся с различными оптическими возбуждениями в структурах – поверхностные плазмон-поляритоны и волноводные моды. Измерения интенсивностного поперечного магнито-оптического эффекта в прохождении демонстрируют значительное усиление при возбуждении ППП на границе раздела золото/гранат и волноводных мод. Полученные результаты не отличаются исключительной новизной, однако эти исследования являются необходимыми для характеристики структур и изучения влияния различных геометрических параметров МПК на их оптический отклик.

В третьей главе диссертационной работы экспериментально исследуются эффекты, связанные с генерацией второй гармоники (ГВГ) в МПК. Демонстрируется резонансное усиление эффективности ГВГ, а также

значительные модуляции величины нелинейного магнито-оптического эффекта при возбуждении ППП на границе раздела золото/гранат. В рамках данной главы также впервые обсуждается и демонстрируется эффект угловой асимметрии ГВГ, резонансно усиливающийся при возбуждении ППП на поверхности анизотропного диэлектрика.

Наибольший интерес представляет четвертая глава диссертационной работы, исследования в которой проводятся на стыке областей магнитоплазмоники и сверхбыстрой динамики намагниченности. Демонстрируется, как структура электрического поля ППП позволяет локально и эффективно возбуждать динамику намагниченности в магнитном диэлектрике. Экспериментальные исследования сопровождаются также аналитическими и численными расчетами, дающими хорошее согласие с результатами эксперимента.

Среди достоинств диссертационной работы Чехова А.Л. можно выделить последовательность ее изложения, а также целостность исследований. Диссертационная работа наглядно демонстрирует широкий спектр различных магнитоплазмонных эффектов на примере МПК золото/феррит-гранат и показывает перспективность данной области физики.

После прочтения диссертационной работы у меня возник ряд замечаний и вопросов.

1) На странице 53 диссертационной работы написано: «Полученное излучение фокусировалось в область с размерами меньше 50 мкм.» Почему было важно сфокусировать излучение в такую малую область образца?

2) Вопрос касается рисунка 2.7 диссертационной работы. Почему максимумы магнитного контраста не совпадают с положением волноводных мод?

3) Вопрос касается рисунка 3.3 диссертационной работы. Почему спектры генерации 2-ой гармоники приведены в тех же диапазонах длин волн (750-850 нм), что и спектры пропускания? Казалось бы, второй гармонике соответствуют в 2 раза меньшие длины волн. Если показана длина волны

накачки, то почему моды показаны только для этой длины волны? Исследовалось ли влияние мод, существующих на длине волны генерации второй гармоники?

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 01.04.21 – «лазерная физика» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Чехов А.Л. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – «лазерная физика».

Официальный оппонент:

кандидат физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
лаборатории №1

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института теоретической и прикладной электродинамики
Российской академии наук

ДОРОФЕЕНКО Александр Викторович



28.04.2018

Контактные данные:

тел.: [REDACTED], e-mail: adorofeenko@itae.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

01.04.13 – Электрофизика, электрофизические установки

Адрес места работы:

125412, г. Москва, ул. Ижорская, д. 13,

ИТПЭ РАН, лаб. №1

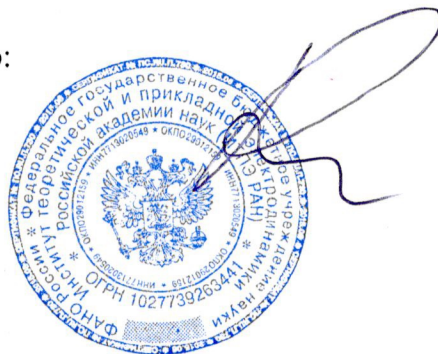
Тел.: +7(495)4858355; e-mail: adorofoonko@itae.ru

Подпись в.н.с. ИТПЭ РАН

Дорофеенко А.В. удостоверяю:

Ученый секретарь ИТПЭ РАН

к.ф.-м.н.



А.Т. Кунавин

28.04.2018