

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Новикова Ильи Алексеевича «Нестационарная магнитооптическая и терагерцовая спектроскопия одномерных плазмонных кристаллов представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19. Лазерная физика

Диссертационная работа И.А.Новикова посвящена экспериментальному исследованию особенностей магнитооптических эффектов и их фемтосекундной динамики в одномерных никелевых плазмонных кристаллах с различной формой профиля поверхности, а также изучению терагерцового отклика фотоиндуцированных на поверхности арсенида галлия одномерных плазмонных решеток. В работе рассматривается влияние глубины и формы профиля поверхности никелевого плазмонного кристалла на величину резонансного усиления экваториального магнитооптического эффекта Керра и его сверхбыстрая динамика в никелевом плазмонном кристалле в условиях нерезонансного «нагрева» фемтосекундным импульсом накачки и резонансного возбуждения поверхностных плазмон-поляритонов импульсом зондирования. Отдельно изучается пропускание фотоиндуцированных на поверхности низколегированного арсенида галлия субмиллиметровых решеток и возможность возбуждения в них поверхностных плазмон-поляритонов терагерцового диапазона.

Диссертация состоит из введения, 4-х глав текста (обзора литературы и 3-х оригинальных глав), заключения, а также списка цитируемой литературы. Объем работы составляет 164 страницы, включая 44 рисунка. Список цитируемой литературы содержит 218 наименований.

В первой главе диссертационной работы дан обзор основных понятий, ключевых методик и базовых исследований по теме диссертационной работы. Рассматриваются поверхностные плазмон-поляритоны (ППП), их свойства и способы возбуждения. Описываются статические и нестационарные магнитооптические эффекты, их резонансное усиление в плазмонных наноструктурах. Подробно описывается методика терагерцовой спектроскопии с временным разрешением, ее особенности и примеры использования. Рассматривается проблема управления ТГц излучением при помощи фотоиндуцированных перестраиваемых субмиллиметровых структур.

Вторая глава посвящена экспериментальному и численному исследованию зависимости резонансного усиления экваториального магнитооптического эффекта Керра в одномерных никелевых плазмонных кристаллах от глубины профиля их поверхности.

В третьей главе исследуется сверхбыстрая динамика отражения и экваториального магнитооптического эффекта Керра в никелевом плазмонном кристалле, индуцированная его нерезонансным лазерным нагревом фемтосекундным импульсом накачки, в условиях резонансного возбуждения импульсом зондирования плазмон-поляритонов.

Четвертая глава работы посвящена исследованию пропускания одномерных перестраиваемых субмиллиметровых решеток, фотоиндуцированных на поверхности арсенида галлия, и экспериментальному обнаружению возбуждения в них поверхностных плазмон-поляритонов.

В заключении приводятся основные результаты диссертационной работы, список публикаций автора по материалам диссертации и список используемых литературных источников.

К основным результатам работы можно, в первую очередь, отнести те, которые определялись основными задачами работы:

1. В работе исследовались зависимости величины резонансного усиления экваториального магнитооптического эффекта Керра от глубины профиля поверхности одномерных никелевых плазмонных кристаллов, определяющей соотношение омических и радиационных потерь поверхностных плазмон-поляритонов.
2. Изучена сверхбыстрая динамика экваториального магнитооптического эффекта Керра в никелевом плазмонном кристалле при его нерезонансном нагреве фемтосекундным лазерным импульсом накачки в условиях резонансного возбуждения импульсом зондирования поверхностных плазмон-поляритонов.

3. Обнаружение поверхностных плазмон-поляритонов в одномерных пере-страиваемых субмиллиметровых решетках, индуцированных на поверх-ности низколегированного арсенида галлия фемтосекундными лазер-ными импульсами при помощи пространственного модулятора света.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, напи-сана грамотным языком, хорошо структурирована. Результаты ее выполнения были апробированы на российских и международных конференциях. Резуль-таты опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах.

Автореферат полностью соответствует тексту диссертационной работы.

Несмотря на высокий уровень выполненной работы, она не лишена не-достатков:

1. Глава 1, которая представляет собой обзор литературы, выглядит слишком громоздкой и излишне подробной. В ней описаны основы взаимодействия электромагнитного излучения с магнитными, метал-лическими поверхностями и основы плазмоники. Отмечается слабая выделенность теоретических выкладок с необходимостью интерпре-тации экспериментальных результатов.
2. Выводы к главе 2 на странице 110 диссертации нуждаются в поясне-ниях. Первый вывод излишне сослагателен хотя содержит достаточ-ное количество количественных показателей. Последнее предложе-ние последнего вывода требует приведения оценок, демонстрирую-щих высказанное утверждение.
3. Параграф 4 четвертой главы достаточно широко применяется для определения параметров плоско-параллельных пластин. Существуют надежные методы обойти множественные отражения от пластины. Это вызывает необходимость пояснений первого вывода на странице 141.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не влияют на общее впечатление от диссертационной работы. Результаты, представленные

в ней, имеют большую практическую значимость и ценность и вносят существенный вклад в область оптической и терагерцовой плазмоники и магноники.

Общее впечатление о диссертационной работе И.А. Новикова положительное. Считаю, что диссертация «Нестационарная магнитооптическая и терагерцовая спектроскопия одномерных плазмонных кристаллов» представлена на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19. Лазерная физика соответствует специальности 1.3.19. Лазерная физика (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1–2.5 «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям, и оформлена согласно приложениям № 8 и 9 «Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова», а её автор — И.А. Новиков — заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19. Лазерная физика.

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН,
профессор кафедры общей физики и волновых процессов физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

Шкуринов Александр Павлович

15.10.2024

Адрес места работы:

119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 2

Телефон: +7 (495) 939-17-53; E-mail: ashkurinov@physics.msu.ru

Подпись Шкуринова Александра Павловича УДОСТОВЕРЯЮ:

Учёный секретарь учёного совета
физического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова
д.ф.-м.н., профессор

С.Ю. Стремоухов