

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Зубюк Варвары Владимировны «Эффекты оптического переключения и насыщения поглощения в метаповерхностях на основе арсенида галлия и германия», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – «лазерная физика»

Диссертационная работа выполнялась В.В. Зубюк на кафедре квантовой электроники физического факультета МГУ в течение ее обучения в очной аспирантуре и последующей работе в должности инженера кафедры нанофотоники. Во время всего периода работы над диссертацией В.В. Зубюк проявила исключительную целеустремленность, трудолюбие, усидчивость, стремление посвятить научной работе максимально возможное время, настроенность на получение нового научного результата. В.В. Зубюк выделяет высокая ответственность и способность к кропотливому планированию и анализу. Именно это, а также умение концентрироваться на главном на данный момент аспекте работы позволило ей выполнить диссертационную работу на высоком научном уровне. В ходе работы над диссертацией В.В. Зубюк продемонстрировала высокую квалификацию и эрудицию физика-экспериментатора, способного самостоятельно решать фундаментальные, методические, технические и расчетные задачи при проведении исследований в области экспериментальной оптики и лазерной физики.

Диссертационная работа В.В. Зубюк посвящена систематическому экспериментальному и теоретическому исследованию особенностей эффектов оптического переключения и насыщения поглощения в метаповерхностях на основе наноструктурированных пленок арсенида галлия и аморфного германия, а также исследованию динамики фемтосекундных импульсов, отраженных от полупроводниковых метаповерхностей. Актуальность выбранной тематики диссертации в первую очередь обусловлена фундаментальным интересом к проблемам, связанным с особенностями оптического и нелинейно-оптического отклика метаповерхностей в условиях возбуждения резонансов типа Ми. Прикладной аспект диссертации связан с необходимостью исследования вопросов о потенциальных возможностях и перспективах применения полупроводниковых метаповерхностей как двумерных аналогов оптических метаматериалов для создания новых миниатюрных сверхбыстрых оптических модуляторов, переключателей и сверхбыстрых оптических насыщающих поглотителей.

В оригинальных разделах диссертации В.В. Зубюк, прежде всего, исследуются особенности эффекта модуляции коэффициента отражения в зависимости от интенсивности падающего излучения и явление уменьшения интенсивности насыщения в образцах массивов арсенид-галлиевых нанодисков с резонансами типа Ми по сравнению с неструктурированной пленкой арсенида галлия. Важным результатом этой части работы является установление взаимосвязи модуляции спектра отражения, синего сдвига ми-резонанса с пикосекундным временем релаксации и фотоиндуцированной генерации свободных носителей под действием фемтосекундных лазерных импульсов. Несомненным первоначальным наблюдением диссертации является экспериментальное обнаружение пятидесятикратного увеличения глубины модуляции коэффициента отражения для арсенид-галлиевой метаповерхности по сравнению с объемным арсенидом галлия. В заключительных разделах диссертации представлены результаты исследования субпикосекундной динамики кубичного нелинейно-оптического отклика полупроводниковой метаповерхности в виде массива кубоидов из аморфного германия, обусловленной зависящим от времени показателем преломления в результате генерации фотоиндуцированных свободных носителей.

Полученные в диссертации результаты обладают всеми признаками научной новизны, были представлены на многочисленных международных конференциях и опубликованы в ведущих научных журналах. Результаты являются несомненным ценным вкладом автора в понимание механизмов оптических и нелинейно-оптических явлений в метаповерхностях. Несомненен определяющий личный вклад автора в получении экспериментальных результатов и в построении моделей, их описывающих.

Диссертационная работа В.В. Зубюк выполнена на высоком научном уровне, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, рекомендуется к защите, а ее автор, Зубюк Варвара Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Заведующий кафедрой физического факультета МГУ,
профессор, доктор физ.-мат. наук

А.А. Федянин

11 декабря 2024 года