

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кройчук Мариш Кирилловны
«Генерация третьей оптической гармоники и усиление фотолюминесценции квантовых точек
в полупроводниковых кластерах наночастиц с резонансами типа Ми»,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.19 – «лазерная физика»

Диссертационная работа Кройчук М.К. посвящена изучению коллективных оптических мод, возникающих в нанокластерах Ми-резонансных субволновых частиц. Экспериментально демонстрируется управление эффективностью возбуждения таких резонансов путём изменения состояния поляризации накачки, их применение для усиления генерации третьей оптической гармоники и интенсивности фотолюминесценции квантовых точек. В качестве образцов в диссертации представлены олигомеры наночастиц из полупроводников с высоким показателем преломления и низким поглощением в рассматриваемой спектральной области: аморфный кремний и арсенид галлия. Данные материалы являются активно изучаемыми аналогами металлических систем для использования в миниатюрных устройствах, требующих управления светом на нанометровых масштабах. Основной особенностью данной работы является управление эффективностью оптического отклика нанокластера, в том числе объединённого с квантовыми точками, за счёт управления ближнепольными эффектами в них при изменении условий возбуждения. Развитие источников излучения с контролируемыми параметрами является важной задачей современной нанофотоники, что подчёркивает актуальность работы. Для исследования применяются современные технологии и передовое оборудование, на котором проводится всесторонняя характеристика образцов. Экспериментальные результаты проверяются численно, что свидетельствует об их достоверности.

Защищаемые положения обладают несомненной научной новизной. В работе впервые показано управление взаимодействием кремниевых наночастиц, расположенных в углах равностороннего треугольника (тример) или квадрата (квадрумер) на расстоянии порядка 100 нм, при вращении вектора поляризации накачки. Локальная связь проявляется в периодическом изменении интенсивности третьей оптической гармоники, причём для тримера и квадрумера период колебаний интенсивности различается. Во второй оригинальной главе диссертации продемонстрировано рекордное увеличение эффективности взаимодействия света с веществом при освещении системы нормально падающими азимутально поляризованными фемтосекундными импульсами, что достигается за счёт эффективного возбуждения коллективной магнитной моды квадрумера, что невозможно линейно поляризованным светом в тех же экспериментальных условиях. В работе показано также использование коллективных резонансов нанокластеров для управления интенсивностью фотолюминесценции квантовых точек, интегрированных в объём нанодисков олигомера.

По теме диссертации автором опубликованы 9 научных работ в рецензируемых журналах, а также получен патент, отражающий практическую значимость рассматриваемых эффектов. Исследования апробированы на 7 профильных международных конференциях с устными и стендовыми докладами. Автореферат соответствует требуемой структуре и написан грамотным научным языком, удобным для понимания.

К тексту автореферата имеются замечания, не снижающие научной ценности, а именно:
- В тексте присутствует небольшое количество опечаток, что, однако, не затрудняет его понимание. Не введена аббревиатура РП.

- На некоторых рисунках часть обозначений приведена латиницей, присутствуют расхождения в обозначениях на Рис. 2 и в подписи к нему.

В итоге представленный автореферат позволяет заключить, что выполненная работа на тему «Генерация третьей оптической гармоники и усиление фотолюминесценции квантовых точек в полупроводниковых кластерах наночастиц с резонансами типа Ми» является законченным исследованием высокого уровня, отвечает требованиям, выдвигаемым к диссертации согласно Положению о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, и, таким образом, соискатель Кройчук Мария Кирилловна заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – «лазерная физика».

Даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Младший научный сотрудник
кафедры квантовой электроники
физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
к.ф.-м.н. по специальности 01.04.05 – Оптика

Вервальд Алексей Михайлович

12 мая 2023 г.

Адрес: 119991 г. Москва, Ленинские Горы, д.1, стр.2
физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова
Тел.: +7 495 939 11 04
E-mail: alexey.vervald@physics.msu.ru

Подпись А.М. Вервальда удостоверяю:
Учёный секретарь Учёного совета
физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, ф.
доктор физико-математических наук, профессор



В.А. Караев