

ПРОТОКОЛ № 158
заседания диссертационного совета Д 212.243.05
на базе Саратовского государственного университета имени Н.Г.Чернышевского
от 21.12. 2015 г.

Присутствовали: 17 членов совета из 25, в том числе 4 доктора наук по специальности 01.04.21 - лазерная физика (физико-математические науки)

Председательствующий - председатель совета В.В.Тучин

Ученый секретарь совета – В.Л. Дербов

ПОВЕСТКА ДНЯ

Принятие к защите диссертации

Ювченко Сергея Алексеевича «Частотно-зависимые эффекты при взаимодействии лазерного и широкополосного оптического излучения с полупроводниковыми наночастицами», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 - лазерная физика

Работа выполнена на кафедре «Физика» Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. (СГТУ)

Научный руководитель: доктор физико-математических наук, профессор Зимняков Дмитрий Александрович, зав. кафедрой «Физика» СГТУ.

Слушали: Члена комиссии совета проф. Синичкина Ю.П., представившего положительное заключение комиссии в составе членов совета профессоров Л.А. Мельникова, Ю.А. Аветисяна, Ю.П.Синичкина по диссертационной работе (заключение прилагается).

Тема и содержание диссертации соответствует специальности 01.04.21 - лазерная физика (физико-математические науки).

По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, 9 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК. Диссертация удовлетворяет требованиям, изложенным в пунктах 9, 11 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а также требованию пункта 14 указанного «Положения»

Постановили (открытым голосованием, единогласно):

1. Принять диссертацию Ювченко Сергея Алексеевича «Частотно-зависимые эффекты при взаимодействии лазерного и широкополосного оптического излучения с полупроводниковыми наночастицами» к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 - лазерная физика.

2. Назначить дату и время защиты 29 февраля 2016 г. в 15:30.

3. Назначить ведущей организацией Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Волгоградский государственный университет" (ФГАОУ ВПО ВолГУ), г. Волгоград...

4. Назначить официальными оппонентами:

- ведущего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биохимии и физиологии растений и

микроорганизмов Российской академии наук (ИБФРМ РАН), доктора физико-математических наук Хлебцова Бориса Николаевича;

- ведущего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН», Саратовский филиал, кандидата физико-математических наук Перепелицына Юрия Николаевича.

5. Разрешить печатать автореферат и произвести его рассылку по обязательным адресам, адресам диссертационных советов по специальности диссертации, в адреса организаций и специалистов по профилю диссертации.

6. Разместить объявление и автореферат на сайте Минобрнауки РФ.

7. Разместить объявление, автореферат, диссертацию и всю документацию, предусмотренную «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, и Приказом Минобрнауки РФ от 16.04.2014 № 326, на сайте СГУ и в системе ЕГИСМ.

Председатель диссертационного совета



В.В.Тучин

Ученый секретарь диссертационного совета



В.Л. Дербов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

комиссии диссертационного совета Д.212.243.05 на базе ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по диссертационной работе Ювченко Сергея Алексеевича «Частотно-зависимые эффекты при взаимодействии лазерного и широкополосного оптического излучения с полупроводниковыми наночастицами», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – Лазерная физика

Диссертация С.А. Ювченко «Частотно-зависимые эффекты при взаимодействии лазерного и широкополосного оптического излучения с полупроводниковыми наночастицами» выполнена на кафедре «Физика» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.». Научный руководитель – заведующий кафедрой «Физика» ФГБОУ ВО «Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А.» доктор физико-математических наук, профессор Зимняков Дмитрий Александрович.

Одним из наиболее интенсивно развивающихся в настоящее время направлений лазерной физики и фотоники является исследование и практическое применение кооперативных и резонансных эффектов при взаимодействии лазерного и широкополосного излучения с единичными диэлектрическими, полупроводниковыми и металлическими микро- и наночастицами, а также структурно упорядоченными и неупорядоченными ансамблями подобных частиц.

В диссертационной работе получен ряд важных результатов, имеющих научную новизну:

1. Впервые установлено и теоретически обосновано существование эффекта «оптической инверсии» структурно неупорядоченных систем плотноупакованных диэлектрических и полупроводниковых наночастиц с высокой эффективностью рассеяния, приводящего к оптическому просветлению подобных систем при возрастании плотности упаковки частиц. Данное явление не имеет отношения к хорошо известному немонотонному поведению коэффициента рассеяния и транспортного коэффициента рассеяния с ростом объемной доли рассеивающих центров. Оно обусловлено существенным различием факторов эффективности рассеяния релеевских частиц в случаях, когда частица из оптически плотного материала находится в матричной среде из менее плотного материала, и когда рассматривается «инвертированная» система (роль

рассеивающих центров играют нанопустоты между частицами в матричной среде из материала частиц).

2. Впервые экспериментально исследовано и теоретически обосновано явление существенного возрастания параметра деполяризации излучения, рассеянного дисперсными системами низкоразмерных полупроводниковых наночастиц в полосе фундаментального поглощения при переходе от их квазидвумерной к квазиодномерной форме. Продemonстрирована аналогия между подобным поведением квазидвумерных и квазиодномерных наночастиц на основе диоксида титана и деполяризующими свойствами низкоразмерных металлических наночастиц в спектральных областях, соответствующих проявлению поверхностных плазмонных резонансов.

3. Впервые экспериментально исследована взаимосвязь между нелинейно-оптическими свойствами, эффективностью релеевского рассеяния и параметрами возбуждения/тушения фотолюминесценции гибридных наночастиц типа «кристаллическое кремниевое ядро – кислород-дефицитная аморфная оксидная оболочка». Предложена качественная интерпретация наблюдаемых в экспериментах явлений на основе классических представлений об изменении эффективной диэлектрической функции наночастиц (и, соответственно, их поляризуемости) в процессе переноса носителей заряда из кремниевого ядра в оксидную оболочку.

4. С использованием разработанного в ходе выполнения работы подхода к анализу спектров поглощения дисперсных систем впервые исследовано влияние модификации квазидвумерных наночастиц производных диоксида титана (полититанатов) солями переходных металлов на параметры их зонной структуры (ширину запрещенной зоны и величину энергии Урбаха). Предложен возможный механизм резкого увеличения энергии Урбаха при модификации вследствие формирования множественных локальных гетеропереходов при декорировании нанопластин полититанатов оксидно-металлическими наночастицами.

Предложенная методика анализа сигналов фотолюминесценции и нелинейной экстинкции дисперсных систем с использованием метода z-сканирования в комбинации с одновременным исследованием релеевского рассеяния на различных длинах волн зондирующего лазерного излучения позволяет существенно расширить функциональные возможности традиционных методов лазерного и оптического зондирования. Предложенный подход к интерпретации спектров поглощения дисперсных наносистем позволяет производить оценки их функциональных характеристик (в частности, параметров зонной структуры) в процессе их синтеза и модификации. Полученные в ходе выполнения работы новые экспериментальные и теоретические данные о влиянии

структурных характеристик дисперсных систем на их оптические транспортные свойства (в частности, установление существования эффекта «оптической инверсии») являются значимыми с точки зрения проектирования и синтеза новых функциональных наноматериалов с неупорядоченной структурой для применений в фотонике, лазерной физике, солнечной энергетике.

Комиссия пришла к выводу, что представленная диссертация соответствует специальности 01.04.21 – лазерная физика (физико-математические науки). Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальных задач лазерной физики, связанных с развитием представлений об эффектах при взаимодействии лазерного и широкополосного оптического излучения с неупорядоченными ансамблями полупроводниковых частиц с пониженной топологической размерностью.

Результаты исследований, изложенные в диссертации и автореферате диссертации, достаточно полно отражены в печати. Автором опубликовано 12 научных работ, 9 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК.

Диссертационная работа удовлетворяет требованиям, изложенным в пунктах 9,11 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, количество публикаций в рецензируемых изданиях является достаточным для представления диссертации к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук.

При использовании результатов исследований других авторов, соискатель ссылается на источник заимствований. В диссертации приведен список использованной литературы, а также список статей, опубликованных по теме диссертации. В диссертации указан личный вклад соискателя и вклад соавторов публикаций в проведенные исследования. Таким образом, диссертация соответствует требованиям пункта 14 упомянутого ранее «Положения о присуждении учёных степеней».

Комиссия рекомендует:

1. Принять диссертацию Ювченко Сергея Алексеевича «Частотно-зависимые эффекты при взаимодействии лазерного и широкополосного оптического излучения с полупроводниковыми наночастицами» к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика в диссертационном совете Д.212.243.05 на базе ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского».

2. В качестве ведущей организации назначить Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Волгоградский государственный университет" (ФГАОУ ВПО ВолГУ)..

3. В качестве официальных оппонентов рекомендуются:

- ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук (ИБФРМ РАН), доктор физико-математических наук Хлебцов Борис Николаевич;
- ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН», Саратовский филиал, кандидат физико-математических наук Перепелицын Юрий Николаевич.

Д.ф.-м.н., профессор

Д.ф.-м.н., профессор

Д.ф.-м.н.



Л.А. Мельников

Ю.П. Синичкин



Ю.А. Аветисян