

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 21 человека. Присутствовали на заседании 15 человек, в том числе удаленно 5 человек.

Председательствующий: д. физ.-мат. наук, Дербов Владимир Леонардович

Ученый секретарь: д. физ.-мат. наук, Генина Элина Алексеевна

Повестка дня

Принятие к защите диссертации Дорогова Александра Федоровича «Импульсная лазерная спектроскопия флуоресцирующих случайно-неоднородных сред: фундаментальные ограничения и прикладные аспекты», представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. – Оптика.

Диссертация выполнена на кафедре «Физика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (СГТУ имени Гагарина Ю.А.). Научный руководитель: Зимняков Дмитрий Александрович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой «Физика» СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Слушали: председателя комиссии совета проф. Глухову О.Е., представившую положительное заключение комиссии в составе членов совета д.ф.-м.н. проф. Березина К.В., д.ф.-м.н. Романовой Е.А. по диссертационной работе (заключение прилагается).

Тема и содержание диссертации соответствуют специальности 1.3.6. – Оптика. (физико-математические науки).

Результаты, полученные в диссертационной работе, опубликованы в 12 научных работах, из них 6 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ и включенных в международные базы данных «Web of Science», «SCOPUS». Содержание опубликованных работ полностью отражает содержание диссертации. Диссертация удовлетворяет требованиям, изложенным в пунктах 9-11, 13, 14 действующего «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Согласно результатам проверки в системе «Антиплагиат» процент оригинальности текста составляет 63%, самоцитирования – 30.2%, совпадения – 6.4% и цитирования – 0.4%.

Постановили (открытым голосованием, единогласно):

1. Принять диссертацию Дорогова Александра Федоровича «Импульсная лазерная спектроскопия флуоресцирующих случайно-неоднородных сред: фундаментальные ограничения и прикладные аспекты», представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6.– Оптика.
2. Назначить ведущей организацией федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва.
3. Назначить официальными оппонентами:
Горина Дмитрия Александровича, доктора химических наук, профессора по специальности биофизика, профессора центра фотоники и фотонных технологий автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Сколковский институт науки и технологий», г. Москва, и

Артемьева Дмитрия Николаевича, кандидата физико-математических наук, и.о. заведующего кафедры лазерных и биотехнических систем федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара и

4. Назначить дату и время защиты на 29.10.2026 г. в 14:00.
5. Разрешить печатать автореферат и провести его рассылку по обязательным адресам, адресам диссертационных советов по специальности диссертации, в адреса организации и специалистов по профилю диссертации.
6. Разместить объявление и автореферат на сайте Минобрнауки РФ.
7. Разместить объявление, автореферат 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.

Зам. председателя диссертационного совета
д.ф.-м.н., с.н.с.



В.Л. Дербов

Ученый секретарь диссертационного совета,
д.ф.-м.н., доц.



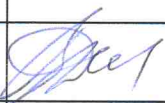


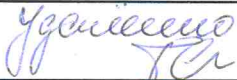

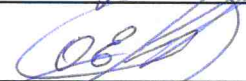

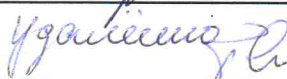
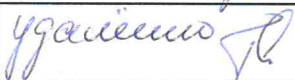

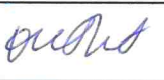
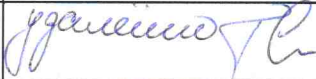
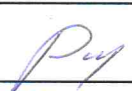
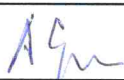
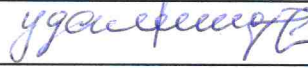
Э.А. Генина

ЯВОЧНЫЙ ЛИСТ

членов диссертационного совета 24.2.392.06

к заседанию совета от 16 апреля 2026 года, протокол № 126/26

по принятию к рассмотрению диссертации Дорогова Александра Федоровича «Импульсная лазерная спектроскопия флуоресцирующих случайно-неоднородных сред: фундаментальные ограничения и прикладные аспекты», представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. – Оптика.

№	Фамилия И.О.	Ученая степень, шифр специальности в совете	Явка на заседание (подпись)
1	Тучин Валерий Викторович	доктор ф.-м. н., 1.5.2	
2	Дербов Владимир Леонардович	доктор ф.-м. н., 1.3.6	
3	Генина Элина Алексеевна	доктор ф.-м. н., 1.5.2	
4	Березин Кирилл Валентинович	доктор ф.-м. н., 1.3.6	
5	Братченко Иван Алексеевич	доктор ф.-м. н., 1.5.2	
6	Бучарская Алла Борисовна	доктор б. н., 1.5.2	
7	Глухова Ольга Евгеньевна	доктор ф.-м. н., 1.3.6	
8	Горячева Ирина Юрьевна	доктор хим. н., 1.5.2	
9	Зайцев Кирилл Игоревич	доктор ф.-м. н., 1.3.6	
10	Зимняков Дмитрий Александрович	доктор ф.-м. н., 1.3.6	
11	Караваев Анатолий Сергеевич	доктор ф.-м. н. 1.5.2	
12	Москаленко Ольга Игоревна	доктор ф.-м. н., 1.5.2	
13	Павлов Алексей Николаевич	доктор ф.-м. н., 1.5.2	
14	Романова Елена Анатольевна	доктор ф.-м. н., 1.3.6	
15	Садовников Александр Владимирович	доктор ф.-м. н., 1.3.6	
16	Скрипаль Анатолий Владимирович	доктор ф.-м. н., 1.5.2	
17	Тен Галина Николаевна	доктор ф.-м. н., 1.3.6	
18	Хлебцов Борис Николаевич	доктор ф.-м. н., 1.5.2	

19	Хлебцов Николай Григорьевич	доктор ф.-м. н., 1.5.2	
20	Ширшин Евгений Александрович	доктор ф.-м. н., 1.3.6	
21	Щеголев Сергей Юрьевич	доктор хим. н., 1.5.2	

Зам. председателя диссертационного совета
д.ф.-м.н., с.н.с.



В.Л. Дербов

Ученый секретарь диссертационного совета,
д.ф.-м.н., доц.



Э.А. Генина

Заключение

комиссии диссертационного совета 24.2.392.06 на базе ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по диссертации Дорогова Александра Федоровича «Импульсная лазерная спектроскопия флуоресцирующих случайно-неоднородных сред: фундаментальные ограничения и прикладные аспекты», представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.3.6. – Оптика.

Диссертационная работа Дорогова А.Ф. выполнена на кафедре «Физика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (СГТУ имени Гагарина Ю.А.). Научный руководитель – Зимняков Дмитрий Александрович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой «Физика» СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Диссертационная работа Дорогова А.Ф. посвящена установлению фундаментальных особенностей формирования флуоресцентного отклика случайно-неоднородных сред при высоких интенсивностях внешней лазерной накачки с учетом гранулированной (спекл-модулированной) структуры поля накачки и выявлению факторов, ограничивающих спектральное качество флуоресцентного отклика зондируемых сред при импульсной лазерной спектроскопии.

В диссертационной работе впервые рассмотрен и теоретически обоснован эффект уширения зоны флуоресцентного отклика случайно-неоднородных сред (на примере слоёв плотноупакованных наночастиц SiO_2 и TiO_2 , насыщенных раствором родамина 6Ж) при возрастании интенсивности лазерной накачки. Эффект обусловлен возрастанием вероятности переноса парциальных составляющих поля флуоресцентного отклика в направлениях, перпендикулярных направлению распространения накачивающего лазерного пучка. Показано, что существенный вклад в этот процесс могут вносить процессы самопоглощения квантов флуоресценции с последующим их переизлучением. Экспериментально установлено, что для слоёв плотноупакованных наночастиц TiO_2 , насыщенных раствором родамина 6Ж, радиус зоны флуоресцентного отклика увеличивается с ростом интенсивности накачки по степенному закону. Скорость уширения зоны флуоресцентного отклика существенно выше в средах с малой транспортной длиной распространения излучения, что свидетельствует об увеличении вклада диффузных составляющих флуоресцентного поля, распространяющихся вдоль слоя на расстояния, значительно превышающие как толщину слоя, так и размер области накачки. В рамках представлений о спекл-модуляции поля лазерной накачки во флуоресцирующих случайно-

неоднородных средах теоретически установлена и экспериментально верифицирована зависимость квазистационарной населённости возбуждённого состояния центров флуоресценции от интенсивности накачки и параметров накачиваемой среды. Показано, что предельная населённость возбуждённого состояния определяется отношением эффективного сечения радиационных потерь ассоциируемых с лазерными спеклами локальных эмиттеров к сечению вынужденного излучения молекул флуорофора.

В рамках феноменологической модели энергообмена между локальными эмиттерами флуоресценции, ассоциируемыми со спеклами в поле накачки, получено соотношение для сечения радиационных потерь локальных эмиттеров, определяющего предельную населённость возбуждённого состояния центров флуоресценции при высоких интенсивностях накачки. Показано, что усреднённое по ансамблю сечение радиационных потерь монотонно убывает с ростом интенсивности накачки, стремясь к насыщению, что интерпретируется как результат усиления радиационного обмена между эмиттерами.

Впервые установлено, что с ростом интенсивности лазерной накачки средняя длина усиления индуцированной составляющей в среде стремится к предельному значению, не зависящему от абсорбционных и эмиссионных характеристик флуоресцирующего компонента среды и определяемому концентрацией центров флуоресценции в среде и характерным размером локальных эмиттеров флуоресценции. Для исследованных систем (слои и суспензии на основе наночастиц TiO_2 с красителями Р6Ж и DCM) предельная длина усиления составляет $\approx (20-30)$ мкм.

Впервые разработан и верифицирован с использованием экспериментальных данных метод восстановления спектрального контура усиления $\Gamma(\lambda)$ индуцированной составляющей флуоресценции, исходя из набора спектров флуоресцентного отклика, полученных при различных интенсивностях накачки. Восстановленные контуры демонстрируют высокую чувствительность к особенностям взаимодействия центров флуоресценции с рассеивающими матрицами на микроскопическом уровне, приводящим к обеднению возбуждённого состояния. Метод основан на разработанной в ходе выполнения диссертационной работы вероятностной модели усиления индуцированной составляющей флуоресценции и учете статистических характеристик путей распространения парциальных составляющих флуоресцентного отклика в накачиваемой случайно-неоднородной среде. Показано, что восстановленные контуры $\Gamma(\lambda)$ являются характерными для каждой исследованной системы и позволяют количественно оценить среднее число актов вынужденного излучения $\langle n_{st} \rangle$ в системе в зависимости от интенсивности накачки. Установлено, что зависимости $\langle n_{st} \rangle$ от интенсивности накачки выходят на насыщение при высоких уровнях возбуждения, причём предельные значения $\langle n_{st} \rangle$ лежат в

диапазоне от 1.5 до 4 в зависимости от свойств накачиваемой флуоресцирующей случайно-неоднородной среды.

Разработанные в ходе выполнения диссертационной работы методы и подходы могут быть использованы для повышения информативности импульсной лазерной спектроскопии флуоресцирующих композитных материалов и биологических тканей.

Комиссия пришла к выводу, что диссертационная работа содержит решение актуальной проблемы, связанной с установлением фундаментальных ограничений и прикладных аспектов импульсной лазерной спектроскопии флуоресцирующих случайно-неоднородных сред; диссертация в полной мере соответствует научной специальности 1.3.6. – Оптика.

Результаты, полученные в диссертационной работе, опубликованы в 12 научных работах, из них 6 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ и включенных в международные базы данных «Web of Science», «SCOPUS». Содержание опубликованных работ полностью отражает содержание диссертации.

При использовании чужих материалов и результатов исследований соискатель ссылается на источник заимствований. В диссертации приведен список используемой литературы. В диссертации и автореферате приведен список основных публикаций автора в изданиях, входящих в перечень ВАК или включенных в базы данных Web of Science, SCOPUS. Недостоверных сведений об опубликованных соискателем работах в диссертации не обнаружено. Согласно результатам проверки, в системе «Антиплагиат» процент оригинальности текста составляет 63%, самоцитирования – 30.2%, совпадения – 6.4% и цитирования – 0.4%.

На основе вышеизложенного комиссия заключает, что диссертационная работа удовлетворяет требованиям пп. 9-11, 13, 14 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», а количество публикаций в рецензируемых изданиях достаточно для представления диссертации к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук. Текст диссертации, представленной в диссертационный совет, идентичен тексту диссертации, размещенной на сайте организации.

Комиссия рекомендует:

1. Принять диссертацию Дорогова Александра Федоровича «Импульсная лазерная спектроскопия флуоресцирующих случайно-неоднородных сред: фундаментальные ограничения и прикладные аспекты» к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук

по специальности 1.3.6. – Оптика в диссертационном совете 24.2.392.06 на базе ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского».

2. В качестве официальных оппонентов рекомендуются:

Горин Дмитрий Александрович, доктор химических наук, профессор по специальности биофизика, профессор центра фотоники и фотонных технологий автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Сколковский институт науки и технологий», г. Москва.

Артемьев Дмитрий Николаевич, кандидат физико-математических наук, и.о. заведующего кафедры лазерных и биотехнических систем федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара.

3. В качестве ведущей организации рекомендуется:

федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва.

Состав комиссии:

Председатель комиссии

д.ф.-м.н., профессор
(член диссертационного совета 24.2.392.06
по специальности 1.3.6. – Оптика)

Глухова О.Е.

д.ф.-м.н.
(член диссертационного совета 24.2.392.06
по специальности 1.3.6. – Оптика)

Березин К.В.

д.ф.-м.н.
(член диссертационного совета 24.2.392.06
по специальности 1.3.6. – Оптика)

Романова Е.А.