

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 21 человека. Присутствовали на заседании 14 человек.

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

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

### Повестка дня

**Принятие к защите диссертации** Гамаюновой Екатерины Алексеевны на тему «Исследование температурных зависимостей оптических характеристик биологических объектов», представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. – Оптика.

Диссертация выполнена на кафедре оптики и биофотоники ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского». Научный руководитель: Кочубей Вячеслав Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры оптики и биофотоники ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского».

*Слушали:* председателя комиссии д.ф.-м.н., проф. Березина К.В., представившего положительное заключение комиссии в составе членов совета д.ф.-м.н. проф. Зимнякова Д.А. и д.ф.-м.н. проф. Павлова А.Н. 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 8 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. 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 «РУКОНТЕКСТ» процент оригинальности текста составляет 89%, включая 35% цитирования собственных работ автора диссертации.

Постановили (открытым голосованием, единогласно):

1. Принять диссертацию Гамаюновой Екатерины Алексеевны на тему «Исследование температурных зависимостей оптических характеристик биологических объектов» к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. – Оптика.
2. Назначить ведущей организацией федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск.
3. Назначить официальными оппонентами: Захарова Валерия Павловича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой лазерных и биотехнических систем федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара и Дрёмина Виктора Владимировича, кандидата технических наук, доцента кафедры приборостроения, метрологии и сертификации, старшего научного сотрудника научно-технологического центра биомедицинской фотоники федерального го-

- сударственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский Государственный Университет имени И.С. Тургенева» г. Орел.
4. Назначить дату и время защиты на 24.10.2024 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, 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.

Заместитель 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 Гамаюновой Екатерины Алексеевны «Исследование температурных зависимостей оптических характеристик биологических объектов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.3.6. – Оптика.

Диссертационная работа Гамаюновой Е.А. выполнена на кафедре оптики и биофотоники Института физики ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского». Научный руководитель – Кочубей Вячеслав Иванович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры оптики и биофотоники Института физики ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

Диссертационная работа Гамаюновой Е.А. посвящена выявлению закономерностей изменения оптических свойств различных биологических тканей в зависимости от температуры.

В диссертационной работе впервые показаны обратимые изменения коэффициентов поглощения и рассеяния, а также фактора анизотропии кожи, жировой и мышечной ткани при изменении их температуры в диапазоне от комнатной до физиологической. Показано, что оптические свойства мышечной ткани изменяются при нагревании и различаются для комнатной и физиологической температур. При этом коэффициенты поглощения и рассеяния практически не изменяются. Основным параметром, изменяющимся при изменении температуры, является фактор анизотропии. Выявлено, что повышение температуры мышечной ткани крысы от комнатной до физиологической приводит к увеличению фактора анизотропии рассеяния ткани от 5 % до 50% в зависимости от длины волны в диапазоне 350-1100 нм, при этом коэффициенты поглощения и рассеяния практически не изменяются.

Выявлены закономерности изменения оптической плотности исследованных образцов при нагреве вплоть до 60°C. Показано, что при нагреве мышечной ткани от комнатной до физиологической температуры изменяется спектральная зависимость фактора анизотропии при практической неизменности коэффициентов поглощения и рассеяния.

Показано, что при прохождении лазерного излучения с длиной волны 800 нм, используемого для лазерной термометрии, через многослойную среду, как кожа/ жировая/ мышечная ткань крысы изменения температуры от комнатной до физиологической приводит к уменьшению поглощения в коже и увеличению в мышечной ткани.

Показана необходимость указания температуры биологической ткани при публикации данных об оптических характеристиках биологической ткани. Показано, что при прохождении света через эпидермис и дерму наблюдается различие коэффициентов поглощения. При увеличении температуры с комнатной до физиологической значительно растёт коэффициент поглощения при регистрации света со стороны эпидермиса. Коэффициенты поглощения и рассеяния кожи крысы, полученные при температуре 25 °С, при прохождении света со стороны эпидермиса и со стороны дермы, различаются следующим образом: коэффициент поглощения выше в среднем в 1,3–1,7 раз, а транспортный коэффициент рассеяния ниже в 1,2–1,9 раз в зависимости от длины волны в диапазоне 350–1100 нм. При повышении температуры кожи до физиологической, одновременно с ростом поглощения и уменьшением рассеяния, наблюдается сближение значений коэффициентов до 1,1–1,3 раз.

Впервые показано, что при регистрации сквозь кожу крысы люминесценции наночастиц CuInS<sub>2</sub>, внедренных в подкожный слой, зависимость от температуры отношения интенсивностей люминесценции на двух фиксированных длинах волн, соответствующих полувысоте линии люминесценции свободных наночастиц, позволяет выявить вызванные температуры фазовых переходов в липидах эпидермиса и дермы.

Результаты работы дают основу для дальнейших научных исследований оптических свойств биологических тканей при изменении температуры. Данные исследования могут способствовать созданию малоинвазивного метода диагностики и терапии заболеваний внутренних органов и осуществления мониторинга воспалительных процессов в организме, и развить и оптимизировать методы лазерной терапии и оптической диагностики.

Комиссия пришла к выводу, что в диссертации Гамаюновой Е.А. достигнута актуальная цель по выявлению изменений оптических свойств различных биологических тканей в зависимости от их температуры и решены все задачи работы, а именно успешно проведены экспериментальные исследования различия и изменения оптических характеристик

биологических объектов при комнатной и физиологической температурах, а также при сильном нагреве. Исследования проводились спектральными методами с помощью интегрирующей сферы, и при регистрации в режиме коллимированного пропускания света. Разработана методика синтеза наночастиц CuInS<sub>2</sub>/ZnS и их использования при определении температурных зависимостей их спектров люминесценции. Работа соответствует специальности 1.3.6 – Оптика.

Результаты, полученные в диссертационной работе, опубликованы в 8 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 заимствованных материалов и результатов исследований соискатель ссылается на источник заимствований. В диссертации приведены список используемой литературы, а также 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 «РУКОНТЕКСТ» процент оригинальности текста составляет 89%, включая 35% цитирования собственных работ автора диссертации.

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 Гамаюновой Екатерины Алексеевны «Исследование температурных зависимостей оптических характеристик биологических объектов» 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:

Захаров Валерий Павлович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой лазерных и биотехнических систем федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет им. Королева).

Дрёмин Виктор Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры приборостроения, метрологии и сертификации, старший научный сотрудник научно-технологического центра биомедицинской фотоники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский Государственный Университет имени И.С. Тургенева» (ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»).

3. В качестве ведущей организации рекомендуется:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (ТГУ).

Состав комиссии:

Председатель комиссии

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



Березин К.В.

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



Зимняков Д.А.

д.ф.-м.н., профессор  
(член диссертационного совета 24.2.392.06  
по специальности 1.5.2.-Биофизика)



Павлов А.Н.