

**Труды международной конференции The XXVIII Annual International Conference „Saratov Fall Meeting 2024“, 23–27 сентября 2024 г., Саратов, Россия (председатель: член-корр. РАН, д.ф.-м.н. В.В. Тучин; редакторы выпуска: к.ф.-м.н. Д.К. Тучина, к.ф.-м.н. Н.В. Черномырдин, д.б.н. О.П. Черкасова, к.ф.-м.н. Е.В. Яковлев, к.т.н. И.Н. Долганова)**

© Д.К. Тучина<sup>1,2</sup>, Н.В. Черномырдин<sup>3</sup>, О.П. Черкасова<sup>4</sup>, Е.В. Яковлев<sup>5</sup>, И.Н. Долганова<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия

<sup>2</sup> Томский государственный университет, Томск, Россия

<sup>3</sup> Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия

<sup>4</sup> Институт автоматики и электрометрии СО РАН, Новосибирск, Россия

<sup>5</sup> Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

<sup>6</sup> Институт физики твердого тела имени Ю.А. Осипьяна РАН, Черноголовка, Россия  
e-mail: tuchinadk@mail.ru

Специальный выпуск „Биофотоника“ журнала „Оптика и спектроскопия“ включает 20 статей, подготовленных по материалам научных докладов, представленных на ежегодной Международной конференции „Saratov Fall Meeting 2024“ (SFM'24, СГУ имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия, 23–27 сентября 2024 г., URL: <https://sfmconference.org/>). Конференция проходила в очно-заочном формате и была посвящена 115-летию Саратовского государственного университета и 75-летию дипломатических отношений России и Китая.

В рамках SFM'24 успешно прошли следующие мероприятия: XII Международный симпозиум по оптике и биофотонике, XXVIII Международная научная школа для студентов и молодых ученых по оптике, лазерной физике и биофотонике и Международная научная школа для студентов и молодых ученых по флуоресцентным красителям, белкам и приборам в области наук о жизни. Всего в работе 19 тематических конференций, семинаров и круглых столов приняло участие более 400 человек из 20 стран, которыми было представлено более 250 докладов и сообщений, включая доклады интернет-секции, 7 пленарных и 25 приглашенных докладов. Студентам, молодым ученым и школьникам была предоставлена возможность прослушать лекции, посвященные актуальным проблемам биофотоники и применению оптических и лазерных технологий в биологии и медицине, включая точную механику и контроль свойств биологических тканей и клеток, когерентную оптику случайных и упорядоченных сред, материаловедение и науку об окружающей среде, нелинейную динамику лазерных систем, лазерную физику, спектроскопию и

молекулярное моделирование, терагерцовую фотонику, нанофотонику и нанобиофотонику.

В качестве пленарных докладчиков выступали мировые лидеры в области биофотоники: Алексей М. Ященко из Сколковского института науки и технологий (Россия), Сюньбинь Вэй из Пекинского университета (Китай), Хонген Ляо из Шанхайского университета Цзяотун (Китай), Ю Чен из Фуцзяньского педагогического университета (Китай), Игорь В. Меглинский из Астонского университета (Великобритания) и Сеченовского университета (Россия), Тианонг Дай из Фотомедицинского центра Гарвардской медицинской школы (США), Андрей Ю. Абрамов из Университетского колледжа Лондона (Великобритания) и Орловского государственного университета (Россия).

Статьи, вошедшие в специальную секцию, охватывают разнообразные оптические методы исследования биологических сред в норме и при наличии патологий. Рассматриваются также биологические объекты растительного происхождения.

Четыре работы специальной секции посвящены исследованию крови и кровотока с использованием различных оптических технологий. В работе А.В. Гурылевой и соавторов рассмотрена идея инструментальной неинвазивной оценки параметров микрокровоотока с помощью фотоплетизмографии в процессе проведения фотодинамической терапии. Работа А.А. Платоновой и соавторов описывает компактный сапфировый волоконный зонд, использующий принципы анализа диффузно рассеянного излучения, для интраоперационного анализа нарушений микроциркуляции тканей. В статье Э.Б. Попыховой и Т.Е. Пылаева с помощью лазерной доплеровской фло-

урометрии исследованы особенности тканевого кровотока при моделировании ожирения. В результате показано, что алиментарное ожирение у белых беспородных крыс приводит к нарушению состояния микроциркуляторного русла, а также показано, что изменение липидного обмена является одним из значимых патогенетических механизмов нарушений микроциркуляции. В работе В.Ю. Чучина и соавторов в рамках численной оптической модели крови человека исследовано влияние оксигенации крови и содержания в ней метгемоглобина на отражение, поглощение и пропускание света в диапазоне длин волн 400–1100 nm слоем крови различной толщины. Полученные в работе результаты могут быть использованы при разработке систем обратных связей в лазерных медицинских устройствах.

В двух работах применяется метод оптического просветления биологических тканей при проведении исследований с использованием оптической когерентной томографии (ОКТ). П.А. Мольдон и соавторы в своей работе показали с помощью ОКТ эффективность рентгеноконтрастных и магнитоконтрастных веществ для улучшения визуализации подповерхностных структур в области ногтевого ложа пальца человека. Статья К.В. Березина и соавторов описывает применение метода ОКТ для изучения иммерсионного оптического просветления кожи человека *in vivo*. В качестве иммерсионных агентов использовали водные растворы ряда сахаров и диметилсульфоксида. Методы молекулярной динамики использовали для объяснения взаимодействия молекул иммерсионных агентов с коллагеном. В работе А.С. Шансхула и соавторов представлены результаты измерений показателя преломления образцов тканей головы крысы *ex vivo* в видимом и ближнем инфракрасных спектральных диапазонах с помощью рефрактометрии и ОКТ.

В трех работах применяются флуоресцентные методы. Статья П.К. Нургалиевой и соавторов описывает возможность применения флуоресцентной спектроскопии плазмы крови и спинномозговой жидкости для диагностики глиом головного мозга. В статье А.Б. Коновалова и соавторов приводится описание эксперимента по повышению точности реконструкции данных, получаемых с помощью мезоскопической флуоресцентной молекулярной томографии, а также рассматриваются вопросы увеличения глубинной чувствительности метода. Статья Т.Н. Тихоновой и соавторов посвящена анализу времени затухания флуоресценции единичных клеток с использованием модели Segment Anything для оценки биосовместимости пептидных гидрогелей, что является актуальным в регенеративных технологиях.

В работе В.В. Теплякова и соавторов представлены результаты применения уникального источника мощного и широкополосного терагерцового излучения для исследования взаимодействия этого типа излучения с белком. В работе Е.В. Тимченко и соавторов при помощи спектроскопии комбинационного рассеяния показано,

что процесс лиофилизации не оказывает существенного влияния на состав и структуру капсулы мочевого пузыря. А в статье Л.Ю. Козловой и соавторов метод спектроскопии комбинационного рассеяния применялся для анализа структуры полиэтиленгликолей.

Е.Н. Лазарева и соавторы в своей статье продемонстрировали ряд изменений в структуре кожи и мышц бедра крыс при аллоксан-индуцированном сахарном диабете с помощью сканирующей электронной микроскопии. В статье С.А. Хрущалиной и соавторов приводится описание синтеза диэлектрических наночастиц на основе диоксида циркония, представлены результаты исследования соединений с разными размерами частиц, которые могут быть использованы для лечения поверхностных опухолей при облучении лазерным излучением с длиной волны 980 nm, исследована цитотоксичность наночастиц.

В статье О.А. Калмацкой и соавторов на примере листьев бобов показана возможность неинвазивного мониторинга фотосинтетического аппарата растений на различных стадиях культивирования растений по оптическим свойствам их листьев. В работе Ю.Г. Соколовской и соавторов проведено комплексное исследование оптических свойств растворенного органического вещества природной воды стратифицированной лагуны озера Кисло-Сладкое. Приведены результаты анализа спектров поглощения и флуоресценции, а также кинетики затухания флуоресценции.

В статье И.А. Шикуновой и соавторов представлены разработанные авторами облучатели на основе сапфировых игловых капилляров для передачи излучения через кварцевые оптические волокна. В работе Слепченкова и соавторов методами *ab initio* проводится прогностический анализ влияния деформации растяжения/сжатия на оптические и оптоэлектронные свойства ван-дерваальсовых квази2D-гетероструктур, образованных гофрированным борофеном с треугольной кристаллической решеткой и графеноподобными нитридом галлия GaN и оксидом цинка ZnO. В работе Ц.Б. Сумяновой и соавторов использован метод спектроскопического титрования для определения влияния центрального иона металла на константы устойчивости комплексов тория, лантана, неодима, европия и лютеция с фосфонатными лигандами на основе 2,2'-бипиридина и 1,10'-фенантролина.

В заключение следует отметить, что работа „Saratov Fall Meeting 2024“ была проведена при финансовой поддержке СГУ им. Н.Г. Чернышевского, гранта РФ № 21-74-30016, Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН и ООО НПП „Инжект“ (Росатом). Многие работы, представленные в секции, поддержаны грантами РФ.

Редакторы специального выпуска „Биофотоника“ выражают благодарность всем авторам работ за предоставление результатов своих исследований, сотрудникам журнала „Оптика и спектроскопия“ и рецензентам работ за помощь в подготовке статей.