

## Лазерная биофотоника

В этом выпуске журнала «Квантовая электроника» представлены статьи, в которых отражается развитие современных лазерных технологий, используемых в биомедицинских исследованиях и медицинской практике. Среди новых технологий можно отметить методы корреляционной и доплеровской спектроскопии, оптической когерентной томографии, а также методы терагерцевой спектроскопии, в которой биологически важные молекулы характеризуются специфическими резонансами. Последней теме посвящена статья Назарова и др., где диэлектрическая функция водных растворов глюкозы и альбумина исследуется методом импульсной терагерцевой спектроскопии.

Методы корреляционной и доплеровской спектроскопии, лазерной интерферометрии и оптической когерентной томографии эффективно используются для изучения динамических и структурных особенностей нормальных и патологически измененных биологических объектов. Особое место в задачах оптической диагностики занимает разработка неинвазивных методов визуализации и количественной оценки микроциркуляции кровотока и/или лимфотока *in vivo*. Статья Семячкиной-Глушковой и др. посвящена исследованию мозгового кровообращения крыс на уровне макро- и микроциркуляции. Представлены результаты экспериментальных исследований методом лазерной спекл-визуализации изменений состояния микроциркуляции кровотока при стрессе.

Интенсивно исследуются и широко используются диагностические и терапевтические технологии с применением микро- и наночастиц. Среди многочисленных исследований, посвященных транспорту наночастиц в клетках и различных биологических тканях, важное место занимает проблема введения наночастиц в кожу. При чрескожном введении основными путями проникновения наночастиц являются устья волосяных фолликулов и протоков потовых и сальных желез. Создание искусственных каналов с помощью фракционной лазерной микроабляции (ФЛМА) способствует более глубокой и направленной доставке наночастиц. Статья Гениной и др. посвящена тестированию различных режимов ФЛМА для разработки методов повышения эффективности доставки микро- и наночастиц в дерму кожи и для мониторинга выведения частиц из организма.

Борьба с онкологическими заболеваниями требует непрерывного развития существующих и разработки новых методов диагностики рака. Флуоресцентная спектроскопия – один из перспективных методов исследования, позволяющий с высокой чувствительностью дифференцировать здоровые и пораженные биоткани. Статья Геновой и др. посвящена развитию этого метода дифференциации тканей желудочно-кишечного тракта в норме и при их поражении карциномой.

Распределение эритроцитов по размерам (кривая Прайс-Джонса) является важной реологической характеристикой крови. Существующие методы измерений этого распределения трудны в практической реализации. В работе Юрчук и др. рассмотрена возможность измерения

методом лазерной дифрактометрии распределения эритроцитов по размерам во влажном мазке крови.

Уже два десятилетия метод фотодинамической терапии находит широкое применение в лечении ряда заболеваний онкологической и бактериальной природы. Статья Корченовой и др. посвящена изучению фотодинамической активности фотосенсибилизаторов на основе металлопорфиринов. Выполнена оценка чувствительности микроорганизмов к фотодинамическому воздействию светодиодного излучения (405 нм) при их сенсибилизации катионными порфиринами и металлопорфиринами, охарактеризованы новые металлопорфириновые соединения и квантовые выходы образования синглетного кислорода.

Разработка новых методик биомедицинской диагностики приводит к необходимости решения таких прикладных задач, как апробация методов, калибровка и контроль работы оптических установок. Часто работать с реальными биологическими тканями бывает достаточно сложно, и в силу этого для решения данных задач привлекаются оптические фантомы, т.е. калиброванные среды, обладающие близкими к биологическим тканям оптическими свойствами и обеспечивающие, таким образом, сходный характер распространения света в них. Статья Логиновой и др. посвящена измерению оптических параметров биотканей мыши в видимом и ближнем ИК диапазонах и созданию оптических фантомов, моделирующих спектральные характеристики биотканей в широком диапазоне длин волн.

Современные лазерные технологии находят все более широкое применение в хирургической практике. В контактной лазерной хирургии для повышения эффективности преобразования лазерного излучения в тепло на дистальный торец оптического волокна, по которому лазерное излучение доставляется к биоткани, помещают специальный преобразователь (конвертер), который при взаимодействии с лазерным излучением нагревается до температур  $\sim 900^\circ\text{C}$ . Статья Беликова и др. посвящена экспериментальному сравнению эффективностей нагрева поверхностей «плёночного» и «объёмных» конвертеров, а также исследованию динамики нагрева конвертеров на воздухе и определению средней мощности излучения диодного лазера ( $980 \pm 10$  нм), при которой температура конвертера остаётся постоянной в течение продолжительного времени.

Ряд статей, включенных в настоящий спецвыпуск, написан по материалам приглашенных докладов и лекций, прочитанных на 3-м Международном симпозиуме по оптике и биофотонике и 19-й Международной школе для молодых ученых и студентов по оптике, лазерной физике и биофотонике (Саратов, сентябрь 2015 г.).

Надеемся, что публикация этих статей будет с интересом встречена читателями журнала «Квантовая электроника» и послужит дальнейшему развитию лазерной биофотоники.

Соредакторы спецвыпуска **А.Н.Башкатов,**  
**Э.А.Генина, А.В.Приезжев, В.В.Тучин**