

Лазерные технологии в биофотонике

А.Н.Башкатов, А.В.Приезжев, В.В.Тучин

В этом и следующем номерах «Квантовой электроники» помещены статьи, отражающие современное состояние лазерных технологий, – как уже используемых, так и перспективных для применения в биомедицинских исследованиях. Бурное развитие биофотоники в настоящее время обусловлено многими факторами. Это и новые результаты фундаментальных исследований по взаимодействию лазерного излучения с биологическими тканями и клетками, и существенный прогресс в области разработки средств доставки, детектирования и визуализации оптического излучения, и использование новых компьютерных и нанотехнологий.

Одной из перспективных областей применения наночастиц золота является термотерапия злокачественных новообразований. В статье Г.С.Терентюка и др. показано, что режим гипертермии менее эффективен для противоопухолевой терапии, чем термическое повреждение ткани, вызванное ее быстрым кратковременным нагревом до температуры деструкции. Исследуется возможность доставки золотых наночастиц в ткани *in vivo* с помощью фракционной лазерной микроабляции и УЗ воздействия. Другим перспективным направлением применения наночастиц является возможность их использования для визуализации структуры внутренних органов, например методами оптической когерентной томографии (ОКТ). Э.А.Гениной и др. представлены результаты исследования возможности визуализации распределения золотых наноклеток (nanocages) в печени как в модельных экспериментах *in vitro*, так и при внутривенном введении наночастиц *in vivo*.

Детектирование и корреляционная обработка спеклструктур также позволяют получать диагностическую информацию о пространственно-временной организации биологических объектов. Статьи В.М.Геликонова и др. и С.Г.Проскурина направлены на развитие метода ОКТ и посвящены подавлению автокорреляционных артефактов изображений и уменьшению влияния спеклов в ОКТ. В статье Б.А.Векслера и др. рассмотрено применение ОКТ для морфологического исследования скаффолдов.

Особое место в задачах оптической диагностики занимает разработка неинвазивных методов визуализации и

количественной оценки кровотока *in vivo*. М.А.Виленским и др. представлены результаты экспериментальной апробации метода лазерной спекл-визуализации для мониторинга изменений микроциркуляции в головном мозге лабораторных животных в условиях развития инсульта и при введении медицинских препаратов.

В настоящее время диагностика опухолей, как правило, осуществляется методами рентгенографии, УЗИ, биопсии тканей, флуоресцентной диагностики. Актуальной является разработка новых подходов к решению проблемы мониторинга роста или регрессии опухоли в процессе лечения рака. Статья С.С.Ульянова и др. посвящена адаптации метода LASCA для диагностики злокачественных опухолей у лабораторных животных.

Акустооптическая томография является сравнительно новым методом визуализации объектов, скрытых в сильно рассеивающих средах, к которым относятся и биологические ткани. А.П.Соловьевым и др. экспериментально изучено влияние диафрагм с различным числом щелей на амплитуду фототока на УЗ частоте, на чувствительность приемной системы, а также на контраст и резкость изображения при визуализации поглощающего объекта в рассеивающей среде.

Статья А.А.Долмашкина и др. посвящена анализу возможностей, которые предоставляет сочетание УЗ воздействия на реакционную смесь кровь – сыворотка с цифровой регистрацией и обработкой данных о процессе агглютинации и седиментации эритроцитов. Особое внимание уделено вопросам моделирования предлагаемого метода типирования крови и повышения разрешающей способности определения группы крови человека.

В статье А.Ю.Маклыгина и др. продемонстрирована возможность использования двухканального лазерного пинцета для измерения сил взаимодействия красных клеток крови. Экспериментально установлено, что длительное удержание живых клеток в жестко сфокусированном лазерном пучке не приводит к изменениям их формы или размера.

В современной медицине активно ведутся работы по исследованию свойств биологически активных наноконструктивных материалов с целью дальнейшего их применения в диагностике и лечении различных заболеваний. Статья Ю.С.Самсоновой и др. посвящена исследованию взаимодействия молекул белка альбумина с наночастицами алмазов в водных растворах.

Представленные в спецвыпуске работы обсуждались на XV ежегодной Международной междисциплинарной школе для молодых ученых и студентов по оптике, лазерной физике и биофотонике, проходившей в Саратове с 27 по 30 сентября 2011 г., в которой приняли участие более 500 человек из 22-х стран мира. Редакторы этого выпуска приносят глубокую благодарность всем авторам и надеются, что представленные статьи будут интересны широкому кругу читателей.

А.Н.Башкатов. Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Научно-образовательный институт оптики и биофотоники, Россия, 410012 Саратов, ул. Астраханская, 83

А.В.Приезжев. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, физический факультет; Международный учебно-научный лазерный центр МГУ им. М.В.Ломоносова, Россия, 119992 Москва, Воробьевы горы; e-mail: avp2@mail.ru

В.В.Тучин. Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Россия, 410012 Саратов, ул. Астраханская, 83; Институт проблем точной механики и управления РАН, Россия, 410028 Саратов, ул. Рабочая, 24; P.O. Box 4500, University of Oulu, FIN-90014, Oulu, Finland; e-mail: tuchinvv@mail.ru