



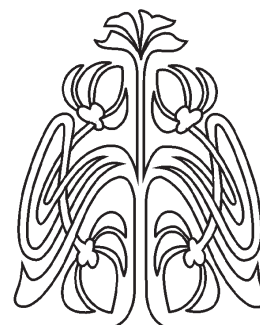
ЛОКАЛЬНЫЙ КЛАСТЕР г. САРАТОВА, ОРГАНИЗОВАННЫЙ В РАМКАХ 7-й РАМОЧНОЙ ПРОГРАММЫ ЕВРОПЕЙСКОГО КОНСОРЦИУМА «ФОТОНИКА ДЛЯ ЖИЗНИ» («PhotonicS4Life»)

Local Cluster Saratov Organized in Framework of the Seventh Framework Programme of Commission of the European Communities «PhotonicS4Life»

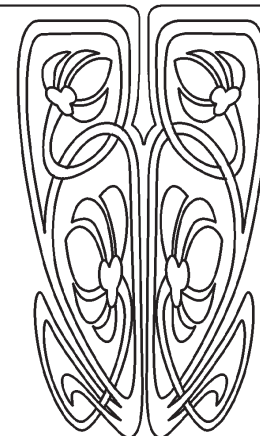
Взаимопроникновение физики и биологии с практическим выходом в медицину особенно быстро и успешно происходит в течение последних 40–50 лет. Прежде всего это проявляется в виде применения физических методов и приборов на их основе в медико-биологических исследованиях. Физические методы являются уникальным инструментом исследования во многих областях естествознания. В биологических исследованиях они занимают особое место, так как представляют собой почти единственный инструмент, позволяющий изучать разнообразные биологические процессы *in vivo*. Взаимосвязь биологических и физико-математических методов и подходов обусловила здесь заметные успехи. С другой стороны, существенный прогресс в разработке неинвазивных методов многофункционального клинического мониторинга различных заболеваний связан в значительной мере с развитием оптических методов диагностики. В дерматологии, офтальмологии, гинекологии, гастроэнтерологии, нейрохирургии оптические методы перспективны для диагностики, локализации и лечения злокачественных новообразований, фотодинамической и фототермической терапии различных заболеваний, маммографии и томографии головного мозга. В офтальмологии при лечении глаукомы, отслоения сетчатки глаза и ряда других заболеваний широко применяется трансклеральная фотокоагуляция тканей глазного яблока – цилиарного тела, сетчатки глаза и т. д. Оптические методы используются для мониторинга функциональной активности мозга, сердечной деятельности, работы сосудистой системы, определения скорости кровотока и лимфотока, объема крови в биотканях и степени ее оксигенации.

В то же время сложность решаемых проблем требует серьезной координации совместных усилий физиков, биологов и медиков, направленных на их решение. Программа «PhotonicS4Life» 7-й рамочной программы Евросоюза является структурой, деятельность которой направлена на данную координацию. В настоящее время Саратовский государственный университет является единственным в Российской Федерации научным центром, который стал участником программы «PhotonicS4Life». В университете активно развиваются современные методы физико-биологических исследований, которые находят все более широкое применение в современной медицине.

В данном выпуске представлены работы участников конференции «Workshop of Local Cluster Saratov (LCS) PhotonicS4Life FP-7», проходившей в Саратовском государственном университете 11 марта 2011 года, на которой обсуждались многие проблемы, связанные с применением современных физических методов в медицинских исследованиях.



**НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ**





Оптика наночастиц с плазмонным резонансом и её приложения в биосенсорике и биомедицине представляет собой новую область нанобиотехнологии и биофотоники, называемую биоплазмоникой. Применение золотых наночастиц с плазмонным резонансом в цитологических исследованиях и изменение морфологических показателей костного мозга и периферической крови при длительном воздействии золотых наночастиц исследуется в двух статьях данного выпуска. В другой работе данного направления исследуются морфологические изменения во внутренних органах лабораторных животных при однократном введении наночастиц железа.

Возможность генерации узкополосного высококогерентного излучения, а также широкополосного излучения с малой длиной когерентности лежит в основе методов корреляционной и доплеровской спектроскопии, лазерной интерферометрии и оптической когерентной томографии (ОКТ). Эти методы эффективно используются для изучения динамических и структурных особенностей нормальных и патологически измененных биологических объектов. Одна из работ данного выпуска посвящена развитию интерференционных методов исследования биотканей и еще одна работа – исследованию клеток крови человека методом полнопольной микроинтерферометрии в белом свете.

Детектирование и корреляционная обработка спекл-структур также позволяют получать диагностическую информацию о пространственно-временной организации биологических объектов. Примером наиболее важных медицинских задач, для решения которых перспективны корреляционно-оптические методы, является исследование параметров микроциркуляции крови с использованием метода лазерной спекл-визуализации. Одна из статей этого выпуска направлена на решение данной задачи. Еще одна статья связана с компьютерным моделированием зависимости фрактальной размерности биоспеклов от условий облучения.

Исследования последних лет показали перспективность использования ОКТ для решения проблем визуализации внутренних структур биотканей. При этом особенно перспективным является комбинация методов оптической когерентной томографии и наночастиц. В двух работах данного выпуска рассматривается возможность улучшения визуализации внутренней структуры биотканей путем повышения контрастности изображений с помощью введения наночастиц диоксида титана при различных методах доставки частиц в биоткань.

Метод измерения скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) направлен на оценку степени упругости стенок сосудов. Значение СРПВ используется в медицинской практике как показатель жесткости артериальных сосудов, его рост считается маркером как атеросклероза, так и возрастных изменений. Одна из работ этого выпуска посвящена анализу динамических и спектральных характеристик сигнала, отражающего быстрые изменения скорости распространения пульсовой волны. В этой статье приведены экспериментальные данные и результаты моделирования, характеризующие быстрые колебания величины СРПВ.

В одной из работ выполнено модельное исследование закономерностей формирования динамических режимов в ансамблях нефронов с топологией гемодинамической и васкулярной связи по типу двоичного дерева. В этой работе проведено сравнение полученных *in vivo* экспериментальных данных с результатами численного эксперимента и выявлен механизм автолокализации гемодинамического взаимодействия, в основе которого лежит взаимокompенсация ритмов модуляции потоков крови на каждом уровне ветвления сосудов.

А. Н. Баикатов
М. А. Виленский
В. В. Тучин