

## ОТЗЫВ

### ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

*на диссертацию Гениной Элины Алексеевны по теме «Управление оптическими свойствами биологических тканей», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 03.01.02 – биофизика.*

Одним из перспективных направлений современной биомедицинской инженерии является разработка новых медицинских технологий, основанных на изменении структуры, физико-химических и биохимических свойств биологических тканей при лазерном воздействии. Диссертация Э.А. Гениной выполненная на тему “Управление оптическими свойствами биологических тканей”, посвящена актуальной проблеме улучшения оптических методов диагностики различных заболеваний. Основным ограничением оптических методов диагностики, включающих оптическую диффузионную томографию, оптическую когерентную томографию, конфокальную микроскопию является сильное рассеяние света в биологических тканях, которое является причиной снижения контраста и пространственного разрешения. В представленной диссертационной работе решена задача по теоретическому и экспериментальному исследованию управления рассеянием и поглощением оптического излучения для задач диагностики и эффективной доставки лекарственных препаратов к патологическому очагу.

Проведено изучение механизмов воздействия оптических иммерсионных агентов на биологические ткани и исследовано влияние целого ряда различных химических и физических конвертеров, направленных на повышение скорости и глубины проникновения иммерсионных оптических агентов. Изучено влияния повышения поглощающих свойств кожи на эффективность антибактериальной ФДТ.

Вклад автора и апробация полученных результатов отражены в публикациях по теме диссертации в ведущих отечественных и международных журналах. Проблемы, поднятые в диссертационной работе, неоднократно докладывались на международных конференциях и хорошо известны научной общественности, о чем свидетельствует высокое значение коэффициента Хирша - 21, работа по рассеивающим свойствам биоткани имеет 543 цитирования в системе Web of Science – это выдающийся показатель. В целом можно охарактеризовать работу как высококвалифицированное научное исследование, подтвержденное практическим применением. Работу отличает комплексный подход к проблеме. Диссертация имеет законченный вид.

В качестве замечаний стоит отметить следующее:

1. Величайшим открытием данного столетия являются генно-модифицированные флуоресцентные белки (ФБ). С помощью ФБ можно управлять *оптическими свойствами* на клеточном уровне. В 2008 году получена Нобелевская премия по химии «за открытие и разработку зелёного флуоресцентного белка GFP». Автор в литературном обзоре на 986 источников не упоминает о революционном открытии в управлении оптическими свойствами биологических тканей.
2. При изучении *in vivo* механизмов воздействия оптических иммерсионных агентов важно фиксировать функциональное состояние объекта исследования. В работе (P. D. Agrba and M. Yu. Kirillin “Effect of temperature regime and compression in OCT imaging of skin *in vivo*” Photon Lasers Med 2016; 5(2): 161–168) показано влияние температуры на просветление кожи. В диссертации при описании экспериментов по оптическому просветлению не показано, что проводился контроль температуры.

3. В работах (J. Lademann et al, Nanoparticles – An efficient carrier for drug delivery into the hair follicle European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics 66 (2), 2007; E.V. Zagaynova et al, Contrasting properties of gold nanoparticles for optical coherence tomography: phantom, in vivo studies and Monte Carlo simulation Physics in Medicine and Biology 53 (18), 4995, 2008) показано, что волосяные фолликулы позволяют эффективно доставлять в кожу наночастицы, но в экспериментах автора по фракционной лазерной микроабляции не приведено сравнение эффективности «сетки волосяных фолликул» и сетки из абляционных микроканалов.

Указанные замечания не снижают по существу общей значимости работы и не снижают общей высокой ее оценки. Работа и автореферат написаны хорошим научным языком, все аналитические выкладки и результаты численных экспериментов выполнены с высокой аккуратностью. Автореферат диссертации правильно отражает содержание диссертации и дает достаточно полное представление об использованных методах, новизне, актуальности и личном вкладе автора. Считаю, что диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней к докторским диссертациям, а ее автор, заслуживает присуждения ей ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 03.01.02 – биофизика.

Ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН) доктор физико-математических наук.

Диссертация защищена по специальности 03.01.02 – биофизика

Нижний Новгород Ульянова 46, Тел. (831)4164830.

Е- почта vlad@ufp.appl.sci-nnov.ru

Подпись Каменского В.А. заверяю  
Ученый секретарь ФИЦ ИПФ РАН  
Кандидат физ.-мат. наук

