

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Труниной Натальи Андреевны  
“Исследование проницаемости биологических тканей для иммерсионных агентов и наночастиц методами оптической когерентной томографии и нелинейной микроскопии”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 03.01.02 – биофизика

В настоящее время оптическая когерентная томография (ОКТ) является одним из наиболее перспективных методов неинвазивной диагностики биотканей. Главное ограничение метода ОКТ обусловлено сравнительно небольшой (1-3 мм) глубиной проникновения оптического излучения вглубь ткани вследствие рассеяния света. Уменьшить рассеяние можно путем введения в ткань иммерсионных (оптически просветляющих) агентов, к каковым относятся вода, глицерин, глюкоза и пр. Таким образом, исследование проницаемости биологических тканей для иммерсионных агентов является, безусловно, актуальной проблемой. Особенно это касается твердых тканей, таких как эмаль и дентин зуба, ткани ногтя. Не менее важной проблемой является исследование процесса доставки в ткани зуба наночастиц, которые могут оказывать бактерицидное действие, усиливать фотодинамическое воздействие, снижать гиперчувствительность зуба. Еще одной актуальной проблемой является ОКТ-мониторинг последствий фотодинамического воздействия на жировую ткань в реальном масштабе времени на клеточном уровне. Диссертационная работа Труниной Н.А. посвящена решению указанных проблем. Таким образом, выбор темы диссертации, связанной с исследованием проницаемости тканей для иммерсионных агентов и наночастиц, вполне обоснован.

К наиболее важным результатам диссертационной работы, имеющим научную новизну и практическую ценность, относятся следующие.

- Оценены коэффициенты проницаемости образцов *in vitro* дентина зуба человека для иммерсионных агентов по данным ОКТ-мониторинга. Обнаружено двукратное увеличение коэффициента проницаемости дентина для воды после длительного воздействия раствора глюкозы.
- С помощью ОКТ-мониторинга в реальном масштабе времени на клеточном уровне выявлены изменения структуры образцов жировой ткани *in vitro* после фотодинамического воздействия.
- Разработана модель эволюции ОКТ-сигнала при диффузии иммерсионного агента в рассеивающей среде на основе численного решения уравнения диффузии. С помощью модели исследовано влияние изменения в результате просветления ткани сечения рассеяния назад на характер зависимости ОКТ-сигнала от оптической глубины.
- Обнаружены изменения ОКТ-сигнала в образцах дентина после длительной обработки суспензией наночастиц  $\text{TiO}_2$ . Методом нелинейной микроскопии оценены глубины проникновения наночастиц  $\text{TiO}_2$  и  $\text{ZnO}$  в образцы дентина и эмали зуба.

Обоснованность и достоверность выводов и заключений, сформулированных в автореферате диссертации, убедительно подтверждается результатами физических экспериментов с использованием апробированного оборудования, а также применением для их обработки апробированных математических моделей и пакетов прикладных программ.

К достоинству работы следует отнести объем и масштабность проведенных исследований. При этом, несмотря на разнообразие объектов, средств, методов и задач исследования, диссертация Труниной Н.А. производит впечатление законченной, обладающей внутренним единством, гармонией и логикой научно-исследовательской работы. Так, например, в диссертации ОКТ является основным методом исследований, но в том случае, когда потенциала ОКТ оказывается недостаточно для решения поставленной задачи (определения глубины проникновения наночастиц в ткани зуба), автор вполне обоснованно и логично привлекает другой метод – нелинейную оптическую микроскопию.

Основные результаты работы докладывались автором на 20 российских и международных научных конференциях и семинарах и изложены в 16 статьях, 13 из которых опубликованы в рецензируемых изданиях, индексируемых в SCOPUS и/или входящих в Перечень ВАК.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

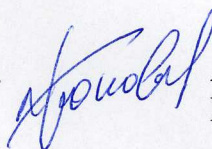
1. Именно в силу общего впечатления законченности, целостности и внутренней гармонии работы обращает на себя внимание неполная согласованность полученных результатов и положений, выносимых на защиту. Так результаты ОКТ-исследований жировой ткани после фотодинамического воздействия, несомненно, представляющие интерес, по каким-то причинам на защиту не вынесены.

2. Результаты определения коэффициента ослабления тканей ногтя (см. графики рисунка 5) приведены без указания погрешностей измерения. Это несколько затрудняет оценку корректности представляемых результатов и их анализа.

Данные замечания не снижают общей высокой оценки уровня данной работы. Таким образом, исходя из научных и практических результатов, представленных диссертантом, и на основании вышесказанного констатирую, что диссертация “Исследование проницаемости биологических тканей для иммерсионных агентов и наночастиц методами оптической когерентной томографии и нелинейной микроскопии” удовлетворяет требованиям п. 9-14 “Положения о присуждении ученых степеней”, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям, представляемым на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор Трунина Наталья Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 03.01.02 – биофизика.

20 января 2016 г.

Ведущий научный сотрудник  
ФГУП “Российский Федеральный Ядерный  
Центр - ВНИИ технической физики им.  
академика Е.И. Забабахина” (РФЯЦ-ВНИИТФ),  
кандидат физ.-мат. наук



Александр Борисович  
Коновалов

456770 Снежинск Челябинской обл., ул. Васильева, 13; тел.: 8 (35146) 54639;  
эл. почта: a\_konov@mail.vega-int.ru

Подпись ведущего научного сотрудника  
РФЯЦ-ВНИИТФ, кандидата физ.-мат. наук  
А.Б. Коновалова заверяю,  
Ученый секретарь научно-технического совета  
РФЯЦ-ВНИИТФ, кандидат физ.-мат. наук



Владимир Николаевич  
Погин