

## Отзыв

на автореферат диссертации **Ширшина Евгения Александровича** «Оптика эндогенных флуорофоров: фотофизические процессы и применение для биомедицинской диагностики», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6 Оптика.

Диссертационная работа Ширшина Е.А. посвящена актуальным проблемам механизмов формирования оптического сигнала эндогенных флуорофоров и использования данного сигнала для диагностики и имиджинга биологических объектов как *in vitro*, так и *ex vivo* и *in vivo*. Работу отличает применение широкого набора новейших методов оптической диагностики, таких как многофотонная томография с опцией измерения времен жизни флуоресценции, кинетическая флуориметрия с временным разрешением от 200 фс до 100 пс с использованием апконверсии и с разрешением от 100 пс до 50 нс с использованием время-коррелированного счета одиночных фотонов, конфокальная Рамановская микроскопия, нелинейная флуориметрия с двухфотонным возбуждением. Помимо оптических методик в исследованиях использовались атомно-силовая микроскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса на ядрах углерода-13, электронная микроскопия и др. методики. В совокупности, представленные результаты интересны как с научной, так и с прикладной точки зрения. В частности, полученные результаты имеют практическую значимость для неинвазивной интраоперационной диагностики, а также лабораторной диагностики. Автором диссертации предложен оригинальный метод микроскопии насыщения флуоресценции для картирования по образцу сечения двухфотонного поглощения в абсолютных единицах, проведен глубокий анализ формирования флуоресценции белков плазмы крови, при этом впервые показана доминирующая роль альбумина в формировании флуоресценции плазмы крови, установлено, что флуоресценция окисленных белков и пептидов вносит существенный вклад в эндогенный сигнал флуоресценции клеток в видимой области спектра, из чего следует, что при анализе флуоресценции таких эндогенных флуорофоров как НАД(Ф)Н и флавины следует учитывать сигнал от окисленных белков. Из клинических аспектов работы важным является результат, полученный с помощью двухфотонной томографии с опцией флуоресцентного имиджинга с временным разрешением, а именно продемонстрирована возможность визуализации стенок капилляров и окружающих их тканей. Подобных комплексных исследований эндогенной флуоресценции в клиническом аспекте с использованием указанных выше технологий ранее не проводилось. Работа, безусловно, является важным шагом к широкому внедрению новых физических методов в клиническую практику.

Диссертационная работа представляет собой целостное, логически выстроенное исследование, начиная с фундаментальных основ происхождения эндогенной флуоресценции и заканчивая использованием полученных знаний для клинических приложений. Работа грамотно выстроена, в достаточной степени проиллюстрирована, выводы представляются полностью обоснованными и соответствующими поставленным задачам. Основные результаты работы опубликованы в более, чем 30 статьях, в том числе в изданиях первого квартала, многократно обсуждены на всероссийских и международных научных конференциях.

Автор диссертационного исследования является известным специалистом в области биофотоники, признанным экспертом мирового уровня.

Считаю, что актуальность, новизна, методология и результаты исследования Ширшина Евгения Александровича соответствуют всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6 Оптика.

Заведующий лабораторией оптической спектроскопии  
и микроскопии НИИ экспериментальной онкологии и  
биомедицинских технологий ФГБОУ ВО ПИМУ

Минздрава России, к.ф.-м.н.

Щеславский Владислав Игоревич

«11» сентября 2023 г.

Научно-исследовательский институт экспериментальной онкологии и биомедицинских технологий (НИИ ЭО и БМТ), федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России).

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, 10/1

