
141190, Российская Федерация, Московская область, городской округ Фрязино,
г. Фрязино, пл. имени академика Б.А. Введенского, д.3, стр.5
тел.: +7(496) 255-74-46, +7(496) 255-74-48
E-mail: mail@ntoire-polus.ru, www.ipgphotonics.com/ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ширшина Евгения Александровича
на тему "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 посвящена изучению эндогенных флуорофоров биотканей человека и фотофизических процессов в них, а также разработке методов диагностики и визуализации.

Работа, безусловно, является актуальной, так как содержит в себе перспективы применения полученных результатов в области медицинской диагностики, расширяя ее возможности и повышая ее точность. Кроме того, нельзя обойти вниманием и возможность применения результатов работы для визуализации и исследования различных биологических процессов в рамках фундаментальной науки и понимания основ развития того или иного заболевания. Научная новизна работы подтверждается анализом опубликованных статей.

Автором поставлены и успешно решены задачи, необходимые для понимания механизмов, лежащих в основе оптических свойств эндогенных хромофоров и флуорофоров и переноса этих свойств на почву практического применения в биомедицине. В работе представлен новый алгоритм определения параметров межмолекулярного взаимодействия в системах белков с флуоресцирующими триптофаном, показана возможность использования эндогенной тирозиновой флуоресценции для оценки конформационных изменений белков, продемонстрированы ограничения применения экзогенных меток визуализации белков в связи с их влиянием на кинетику агрегации белков и предложена альтернативная методика изучения кинетики агрегации на основе видимой эндогенной флуоресценции, изучена роль окислительных процессов и других химических модификаций в образовании гетерогенных систем флуорофоров и формировании их оптических свойств в видимой и ближней ИК областях спектра, доказана общность свойств кинетики релаксации флуоресценции для временного диапазона 100 фс - 10 нс для разных гетерогенных систем флуорофоров, детально описана эндогенная составляющая в флуоресценции плазмы крови и продемонстрировано ее практическое применение для диагностики злокачественной опухоли у пациентов. Кроме того, в работе была показана возможность применения двухфотонной микроскопии для визуализации микрососудов кожи в следствие образования гемоглобином флуоресцирующего фотопродукта, выступающего в качестве эндогенного контраста и продемонстрирована возможность *in vivo* анализа периваскулярной области в эпидермисе для оценки степени отека при сердечной недостаточности, разработан метод визуализации разных компонентов биологических тканей на примере распознавания

макрофагов и тучных клеток в коже человека путем анализа параметров затухания флуоресценции, показана возможность визуализации меланина при использовании двухфотонной микроскопии и подтверждено, что степень его флуоресценции обусловлена высокой локальной концентрацией флуорофоров в меланине, предложен и подтвержден на живых клетках метод микроскопии, в котором визуализируется сечение двухфотонного поглощения. Все описанные в работе результаты и выводы имеют под собой отличную доказательную экспериментальную базу.

Согласно автореферату, результаты работы опубликованы в 34 печатных работах, из них 33 представлены в рецензируемых высокорейтинговых журналах и одна работа является главой монографией. Кроме того, материалы неоднократно представлялись на научных конференциях и семинарах. Все это подтверждает высокий уровень востребованности материалов диссертации и ее широкую апробацию. Полученные результаты имеют важное практическое значение в медицине, в том числе они были использованы для разработки метода интраоперационной диагностики (совместно с компанией ООО НТО "ИРЭ-Полюс"), который был протестирован в реальных клинических условиях и показал свою высокую эффективность, позволив минимизировать ошибку врача при распознавании патологической и здоровой ткани, тем самым повышая безопасность операционного вмешательства.

Диссертационная работа выполнена на требуемом научно-техническом уровне и является законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует специальности 1.3.6. Оптика и всем критериям «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор — Ширшин Евгений Александрович — заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Генеральный директор
доктор физико-математических наук



Евтихий Николай Николаевич