

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Ширшина Евгения Александровича**
"Оптика эндогенных флуорофоров: фотофизические процессы и применение для
биомедицинской диагностики",
представленной на соискание учёной степени доктора
физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика в
Диссертационный Совет МГУ.013.6

Диссертация Ширшина Е.А. посвящена решению актуальной задачи биомедицинской фотоники - установлению фундаментальных закономерностей механизмов формирования оптического отклика эндогенных флуорофоров для решения обратной задачи - диагностики и визуализации компонентов живых систем - с использованием этого отклика. Указанные закономерности являются краеугольным камнем для разработки новых прецизионных методов интраоперационной диагностики, неинвазивной диагностики физиологических параметров человека, для клинической лабораторной диагностики. Не меньшей значимостью они обладают для поиска и конструирования экомаркеров на основе зависимостей структура- оптические свойства для природного органического вещества и их применения для диагностики состояния природных экосистем. Это определяет востребованность данной диссертации не только с позиций развития биомедицинской фотоники, но и экосистемной метаболомики.

Научная новизна диссертации во многом обусловлена присущей автору глубиной понимания фундаментальных основ формирования флуоресцентного отклика как в живых биосистемах, так и в окружающей среде, в частности, в неупорядоченных системах природного органического вещества. В сочетании с виртуозными экспериментальными навыками - вся диссертация построена на высококачественном фактологическом материале, полученным с помощью самых передовых методов оптической спектроскопии, - автором впервые открыт, установлен и описан целый ряд новых явлений, которые легли в основу целостной концепции применения оптики эндогенных флуорофоров для диагностики живых систем и окружающей среды. К пионерским и новаторским результатам следует отнести установленную и экспериментально доказанную общность механизмов формирования спектральных свойств и сверхбыстрой кинетики релаксации флуоресценции для гетерогенных систем флуорофоров, образованных путем воздействия на индивидуальную молекулу с последующей генерацией продуктов реакции, так и на примере природных супрамолекулярных систем взаимодействующих флуорофоров – природного органического вещества; впервые продемонстрировано, что появление у биомолекул, в том числе, в клетках, эндогенной флуоресценции и поглощения в видимой и ближней ИК области спектра связано с образованием гетерогенных систем флуорофоров, появляющихся за счет химических окислительных модификаций. В случае природного органического вещества такие модификации запускаются прямым окислением под воздействием кислорода воздуха или биологического окисления, в случае живых систем они сопряжены с воздействием активных форм кислорода - производных окислительного стресса в живых организмах.

Практическую значимость диссертации трудно переоценить, так как автором не только предложен, но и реализован целый ряд новых подходов и технологических

решений для применения в биомедицинской диагностике и в имиджинге, в частности открыты новые возможности визуализации *in vivo* ранее недоступных структур методом многофотонной томографии, впервые визуализированы иммунные клетки (макрофаги и тучные клетки) в коже человека *in vivo*.

В заключение хотелось бы еще раз отметить системность научного подхода автора представленной докторской диссертации, которому удалось создать удивительную по своей цельности теоретическую концепцию формирования оптических свойств в системах гетерогенных флуорофоров как в живых организмах, так и в окружающей среде, а так же предложить целый ряд новых алгоритмов, классификационных моделей и теоретических представлений, которые легли в основу уникальных технологических решений, реализованных в работе. Нет сомнения, что перед нами - диссертационная работа, полностью отвечающая критериям степени доктора наук. Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, теоретические и практические аспекты которой являются весомым вкладом в методологию исследования сложных биологических и химических систем оптическими методами. Автореферат хорошо передает особенности и содержание сделанных разработок.

Актуальность, новизна, практическая значимость, содержание и объем выполненных исследований и качество полученных результатов позволяют утверждать, что представленная диссертационная работа "Оптика эндогенных флуорофоров: фотофизические процессы и применение для биомедицинской диагностики" соответствует паспорту специальности 01.03.06 — «Оптика» и требованиям, определенным пп. 2.1–2.5 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.

Главный научный сотрудник,
доктор химических наук, профессор
заведующий лабораторией природных гуминовых систем
кафедры медицинской химии и тонкого органического синтеза
химического факультета МГУ

Перминова И.В.

МГУ имени М.В. Ломоносова, химический факультет
119991 Москва
Ленинские горы 1-3

