

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Ровнягиной Наталии Романовны «Флуоресцентная спектроскопия фибриллярных наноструктур: взаимодействие с флуоресцентным зондом тиофлавином Т и возможности в исследовании кинетики агрегации», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика

В диссертационной работе Ровнягиной Н.Р. представлено исследование, посвящённое всестороннему изучению механизмов формирования оптического отклика флуоресцентного зонда тиофлавина Т в контексте его применения для детектирования амилоидных фибрилл и анализа кинетики их образования. Актуальность исследования продиктована фундаментальными проблемами в интерпретации количественных данных, получаемых с помощью ThT, и практической потребностью в повышении чувствительности и специфичности методов флуоресцентной визуализации процесса агрегации белка.

В работе применён экспериментальный подход, сочетающий методы спектроскопии сверхвысокого временного разрешения, аналитического разделения белковых форм, анализа размера частиц и оптической микроскопии броуновского движения частиц. **Глава 2** посвящена разрешению фундаментального противоречия между общепринятой моделью молекулярного ротора и экспериментально наблюдаемым асинхронным изменением интенсивности (I) и времени жизни (τ) флуоресценции ThT при его неспецифическом связывании с глобулярными белками. Установлено, что указанное противоречие обусловлено существованием в кинетике затухания флуоресценции сверхбыстрой компоненты (~ 1 пс), вклад которой маскируется при использовании стандартной аппаратуры с шириной аппаратной функции ~ 100 пс. В **главе 2** приводится количественный анализ взаимодействия ThT с глобулярным белком альбумином. В данной главе впервые экспериментально дифференцированы и количественно охарактеризованы два типа сайтов связывания, соответствующие мономерной и димерной фракциям белка. Показано, что константа комплексообразования ThT с димером альбумина приблизительно в 6 раз превышает таковую для мономера.

Глава 3 исследует применение ThT для мониторинга кинетики образования фибриллярных наноструктур. Путём анализа данных стационарной флуоресцентной спектроскопии, а также с субпикосекундным разрешением, динамического светорассеяния и анализа траекторий наночастиц установлена последовательность изменения параметров системы при формировании фибрилл: начальный рост τ коррелирует с появлением крупных (~ 100 нм) олигомерных агрегатов, тогда как последующий рост I связан со связыванием зонда в сайты с жёстким микроокружением в фибриллах.

Глава 5 посвящена разработке и валидации нового метода насыщения флуоресценции с применением конфокальной флуоресцентной микроскопии. На основе явления насыщения флуоресценции предложена и реализована методика картирования безразмерного параметра $F_{\max}\sigma\tau$. Апробация метода на модели гетерогенного фибриллярного гидрогеля показала увеличение контраста визуализации в 2 раза по сравнению со стандартным подходом.

Применение полученных результатов позволяет перейти от полуколичественного использования ThT к точному количественному анализу связывания и агрегации, а также открывает новые возможности в высококонтрастной визуализации биомолекулярных структур.

Результаты работы прошли апробацию в ходе профильных научных конференций и опубликованы в рецензируемых журналах, что подтверждает их достоверность и практическую реализуемость.

Считаю, что работа соответствует специальности 1.3.6. Оптика (по физико-математическим наукам), а также критериям, определённым пп. 2.1–2.5 «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям, и оформлена согласно приложениям № 8 и 9 «Положения о совете по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова», а её автор — Ровнягина Наталия Романовна — заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Автор отзыва:

Щеславский Владислав Игоревич,
кандидат физико-математических наук
(PhD по специальности «Физика»)

Место работы и должность:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Научно-исследовательский институт экспериментальной онкологии и биомедицинских технологий, лаборатория оптической спектроскопии и микроскопии, заведующий лабораторией

В.И. Щеславский

«6» февраля 2026 года

Адрес места работы:

603081, г. Нижний Новгород, ул. Медицинская, д. 1
Телефон: +7 (831) 465-56-72
E-mail: niibmt@pimunn.ru

Я, Щеславский Владислав Игоревич, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета МГУ.013.6 и их дальнейшую обработку

подпись, дата
06.02.2026