

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертационной работы Санниковой Натальи Эдуардовны  
«Развитие методов импульсной ЭПР-спектроскопии с фотовозбуждением для  
исследования комплексов биомолекул с фотоактивными лигандами»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических  
наук по специальности 1.3.17 - «химическая физика горение и взрыв, физика  
экстремальных состояний вещества»**

Фотодинамическая терапия (ФДТ) - современный метод лечения онкологических заболеваний, основанный на использовании фотосенсибилизаторов. Одной из проблем широкого применения ФДТ является необходимость таргетной доставки в раковые клетки фотосенсибилизаторов. Для этого могут использоваться различные типы доставщиков: полимерные наночастицы, конъюгаты с нанотелами или пептидами, липосомы и везикулы, альбумин, аггмераты на основе ДНК или РНК. Применение биомолекул в качестве целевого средства доставки для лечения онкологических заболеваний требует определения их сайтов связывания с фотосенсибилизаторами. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) является информативным методом исследования структуры биополимеров и их комплексов с малыми лигандами. Двойной электрон – электронный резонанс (ДЭЭР, англ. DEER или PELDOR) является одним из вариантов импульсного ЭПР, с помощью которого можно извлекать распределение по расстояниям между спиновыми метками.

Работа Санниковой Н.Э. посвящена развитию и оптимизации импульсных методов ЭПР-спектроскопии с фотовозбуждением для исследования пространственной структуры комплексов биомолекул с фотоактивными лигандами, перспективными для применения в фотодинамической терапии. Таким образом, практическая и теоретическая значимость данной работы, а так же ее актуальность не вызывает сомнения. Работа написана на высоком научном уровне, по теме диссертации опубликовано 4 статьи, причем две из них в РССР, где соискатель является первым автором, и одна статья опубликована в JACS, что еще раз подчеркивает высочайший научный уровень данной диссертации.

Тем не менее, к автореферату и работе в целом имеются следующие вопросы.

1. Для количественной характеристики доли димеров G-квадруплексов зачастую используют метод гель-фильтрационной хроматографии (HPLC-SEC). Применялся ли он в данном случае?

2. На рисунке 2Г приведены распределения по расстояниям из молекулярно-динамического моделирования, а на рисунке 3 возможные топологии комплексов с двумя нитраксильными метками, введенными по тиофосфатным модификациям. Атомы фосфора в таком случае становятся хиральными (Sp и Rp) и у положения меток есть несколько возможных различных положений. Учитывалось ли это, и если нет, то как это могло повлиять на интерпретацию результатов?

3. Из текста автореферата не понятно, обсуждалось ли влияние введения спиновой метки в Cys34 в альбумине на его способность образовывать димеры, а так же возможность интерпретации экспериментальных данных ЭПР в контексте связывания порфиринов с димерами, а не мономерами альбумина.

Приведённые замечания не влияют на общую высокую оценку работы и надёжность сформулированных автором выводов. Я считаю, что диссертационная работа Санниковой Натальи Эдуардовны полностью соответствует критериям, установленным

пунктами 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением правительства РФ №842 от 24.09.2013 (в действующей редакции). Санникова Наталья Эдуардовна, несомненно, **заслуживает** присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 - «химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества».

Я, Гольшев Виктор Михайлович, даю согласие на включение и дальнейшую обработку своих персональных данных при подготовке документов аттестационного дела соискателя ученой степени.

#### КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Гольшев Виктор Михайлович

Кандидат физико-математических наук

Специальность 1.3.17 - химическая физика, в том числе физика горения и взрыва Научный сотрудник лаборатории структурной биологии

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения Российской академии наук (ИХБФМ СО РАН).

Российская Федерация. 630090. г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, д.8

Дата: 20 февраля 2026 г.

Телефон: (383) 363-51-50

E-mail: golyshev@1bio.ru

Подпись Гольшева В.М. заверяю

Ученый секретарь Ученого совета



Логашенко Евгения Борисовна