

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

О диссертации Добрыниной Елизаветы Александровны «Развитие спектроскопии рассеяния Мандельштама-Бриллюэна для биологически значимых материалов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 «Оптика»

Диссертационная работа Добрыниной Елизаветы Александровны посвящена развитию и применению спектроскопии рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (РМБ) в задачах по характеристике биологически значимых материалов. В последнее десятилетие метод РМБ приобрел высокую популярность в области так называемой «механобиологии». Однако, несмотря на многочисленные попытки применения спектроскопии РМБ для характеристики макроскопических упругих свойств биоматериалов, интерпретация результатов экспериментов РМБ в сложных биологических системах на языке локального упругого отклика, остается предметом научных дискуссий.

При выполнении диссертационной работы Добрыниной Е.А. был решен ряд методических проблем для адаптации методики измерения спектров РМБ к измерению актуальных биологических образцов с контролируемым составом и уровнем гидратации. Был проведен очень большой объем измерений, обработки данных, решены проблемы анализа и интерпретации полученных данных.

Основные результаты проведенных исследований заключаются в следующем:

- Было определено влияние ионов на структуру водородной сети воды на примере растворов солей из ряда Гофмейстера с использованием методик спектроскопии РМБ и комбинационного рассеяния света (КРС). Были установлены корреляции этого влияния с коэффициентами Джонса-Доула солей.
- Упругие свойства планарных фосфолипидных бислоев и выделенных мембран эритроцитов были определены методом РМБ в широком диапазоне температур. Впервые были получены данные для температурной зависимости латерального упругого модуля гелевой фазы вплоть до криогенных температур. Дана интерпретация этих данных изменениями конформации углеводородных цепей с температурой.
- Исследования коллагенсодержащих тканей (перикарда, венозной стенки) на различных этапах преимплантационной обработки методом РМБ позволил определить перспективы методики в характеристике материалов, имеющих высокую значимость для кардиологической хирургии.
- На примере денатурации растворов яичного белка и бычьего сывороточного альбумина, сопровождающихся образованием упругого геля, продемонстрировано

отсутствие взаимно однозначного соответствия между продольным упругим модулем, измеренным методом РМБ, и квазистатическим модулем Юнга в биоматериалах с высокой степенью гидратации.

Результаты диссертационной работы Добрыниной Е.А. обладают несомненной научной новизной, что подтверждается их апробацией на всероссийских и международных конференциях и публикациями в ведущих рецензируемых журналах. Представленные в работе выводы являются обоснованными и достоверными. Полученные результаты существенно расширяют фундаментальные представления о связи бриллюэновского рассеяния со структурно-механическими свойствами материалов и предлагают важные ограничения для практического применения метода в биофизике и медицине.

В своей работе Добрынина Е.А. отлично справилась с поставленными задачами, проявила себя как ответственный, квалифицированный специалист в области оптической спектроскопии. Ее личный вклад заключается в разработке методик измерений, проведении исследований, обработке полученных данных, анализе спектров, интерпретации данных, написании статей. Добрынина Е.А. обладает всеми необходимыми знаниями и навыками для самостоятельного проведения научных исследований, анализа полученных результатов и формулировки выводов.

Представленная диссертационная работа «Развитие спектроскопии рассеяния Мандельштама-Бриллюэна для биологически значимых материалов» удовлетворяет всем необходимым требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. (ред. от 11.09.2021 г.), а ее автор, Добрынина Елизавета Александровна, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 «Оптика».

Главный научный сотрудник ИАиЭ СО РАН
д.ф.-м.н.



Н.В. Суровцев

Подпись д.ф.-м.н. Н.В. Суровцева заверяю

И.о. ученого секретаря ИАиЭ СО РАН

к.ф.-м.н.

18.06.2026₂



С.Р. Абдуллина