ОТЗЫВ

на автореферат 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 Е.А. Добрыниной посвящена развитию спектроскопии рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (РМБ) — бесконтактного и не инвазивного метода исследования вязкоупругих свойств материалов в гигагерцовом частотном диапазоне. Актуальность работы обусловлена растущим интересом к применению методов оптической спектроскопии в механобиологии и биомедицине для характеризации биологических тканей, клеток и биополимеров. Несмотря на то, что метод РМБ активно используется в этих областях, фундаментальные вопросы интерпретации его спектров для сложных гетерогенных сред, содержащих воду, до сих пор остаются предметом научных дискуссий. В частности, существует проблема соотнесения продольного модуля упругости (М) на гигагерцовых частотах с макроскопическим модулем Юнга (Е) для высокогидратированных материалов. Более общий взгляд, рассматриваемый в работе направлен на установление взаимосвязи между продольным модулем упругости и механическими свойствами биоматериалов, и их молекулярной структурой. Работа Е.А. Добрыниной направлена на решение этих фундаментальных задач, что делает её актуальной и востребованной для практического применения.

Автореферат кандидатской диссертации Добрыниной Е.А. позволяет ясно увидеть «изюминку» работы – одновременное использование рамановского и бриллюэновского рассеяния для анализа динамических процессов в исследуемых материалах. Такой методический тандем относится к одним из самых современных подходов в оптической спектроскопии неупругого рассеяния и позволяет очень уверенно верифицировать результаты и предложенную интерпретацию полученных зависимостей (данных). Эта методическая особенность ярко проявилось при анализе результатов исследований водных растворов ряда солей (Na_2CO_3, LiCl и др.), в ходе которых оказалось возможным обнаружить корреляцию между коэффициентами в линейном члене концентрационных зависимостей частоты валентных ОН-колебаний и комплексного продольного модуля упругости с коэффициентом вязкости Джонса-Доула. Более того, было показано, что степень влияния различных ионов на тетраэдрическую структуру сетки

водородных связей воды не коррелирует с классификацией ионов в терминах коэффициента Джонса-Доула. Среди других ярких результатов работы я бы выделил цикл экспериментов по МБР света в системе фосфолипидов, которые показали, что существенные изменения продольного упругого модуля при золь-гель переходе связаны с конформационной динамикой структуры фосфолипидов.

Вместе с тем, необходимо отметить ряд недостатков автореферата Е.А. Добрыниной. К ним я бы отнес некую небрежность при написании текста. Так, например, словосочетания «твердоподобной гелевой фазы» (см. стр.10) или «… характер температурного изменения латеральной скорости звука не является квазилинейным» (стр.11) меня сильно удивили. Я бы дополнительно указал еще на отсутствие устоявшейся лексики, что делает использование термина гель-флюид понятным, но не очень корректным (на мой взгляд). Эти и подобные описки не снижают научную и практическую ценность работы.

Достоверность научных результатов и выводов, содержащихся в диссертационной работе, подтверждается большим объемом экспериментальных исследований, самостоятельно выполненных автором на современном высокоточном научном оборудовании. По результатам диссертационного исследования автором опубликовано достаточное количество научных работ, в том числе 3 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в Перечень ВАК Минобрнауки РФ. В целом, как можно судить по материалам автореферата, диссертационная работа Добрыниной Е.А. является завершенной научной работой, выполнена на высоком научном уровне, является актуальной.

Диссертационная работа «Развитие спектроскопии рассеяния Мандельштама-Бриллюэна для биологически значимых материалов» полностью удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Добрынина Елизавета Александровна, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 — «Оптика».

Док.физ.-мат.наук, Лушников Сергей Германович,
главный научный сотрудник, зав.лабораторией, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе РАН (194021, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 26), e-mail: sergey.lushnikov@mail.ioffe.ru

_____/С.Г. Лушников/

Подпись С.Г. Лушникова заверяю:
зам. зав. отделом кадров Н.С. Бурцева

Отдел кадров