

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Поповой Валерии Андреевны «Исследование стеклюющихся жидкостей методом рэлеевского рассеяния света» представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика

Исследование процесса стеклования жидкостей является, возможно, одной из самых сложных задач в физике конденсированного состояния. Решение данной проблемы связано с определением структуры соединения в процессе стеклования, однако использование точного структурного анализа в данном случае невозможно, а применение таких информативных методов как EXAFS-, колебательная спектроскопия и др. крайне ограничено. По этой причине авторы были вынуждены проводить редкие и экспериментально очень сложные измерения рэлеевского и мандельштам-бриллюэновского рассеяния, которые, не являясь прямыми методами исследования структуры, могут, однако дать предпочтения той или иной теоретической модели процесса стеклования.

Сами по себе стеклюющиеся соединения находят широкое техническое применение во многих областях. Тем важнее необходимость установить основные характеристики процесса стеклования и понять его природу. Последнее далеко от завершения, о чем свидетельствует значительное число различных теоретических моделей, предлагаемых в настоящее время для объяснения стеклования. С этой точки зрения предлагаемая работа является необходимой и актуальной.

В обзоре литературы автор подробно описывает современное состояние исследований стеклюющихся жидкостей и рассматривает существующие теоретические модели процесса стеклования. Владение этими знаниями позволило автору обосновано выбрать и объекты, и методы исследования, грамотно поставить эксперимент.

Измерения отношения Ландау-Плачека очень сложны экспериментально и автор блестяще справился с этой задачей. Вся предварительная работа, т.е. настройка и измерение спектральных характеристик интерферометра Фабри-Перо, проведена очень тщательно, аккуратно и с большим профессиональным умением. Этот этап оказался решающим для успешного выполнения работы и позволил автору получить спектры рассеяния Рэлея и Мандельштама-Бриллюэна высокого качества и спектрального разрешения. Второй сложный этап работы – обработка результатов. И здесь автор продемонстрировал и оригинальность, и высокий профессионализм. Эффекты,

проявляющиеся при стекловании, не отличаются значительностью, и для их выявления, а, главное, строгого экспериментального обоснования того или иного характера поведения измеряемых характеристик, понадобились спектральные измерения в интервале температур 200-300 градусов с шагом 1-2 градуса! Большая работа, проведенная автором на этапе измерений спектров рассеяния и обработки результатов не оказалась напрасной: автору удалось сделать ряд новых и строго обоснованных выводов о характере стеклования жидкостей. Особенно хотелось бы отметить следующие:

1. Изменение отношения Ландау-Плачека коррелирует по температуре с переходом от аррениусовского поведения  $\alpha$ -релаксации к неаррениусовскому и происходит благодаря образованию локальных молекулярных структур в стеклующейся жидкости.
2. Изменение зависимости  $\alpha$ -релаксации происходит в узком интервале температур, что позволяет интерпретировать этот процесс как фазовый переход с вполне определенными температурными параметрами.

В качестве замечания хотелось бы отметить следующее. При той значительной по объему работе, проведенной автором для исследования стеклующихся жидкостей, в диссертации не хватает нескольких замечаний, относящихся к химии процесса. Автор совершенно правильно выбрал для исследования жидкости с различным характером межмолекулярного взаимодействия, ван дер Ваальсовым и водородным связыванием. Казалось бы, процесс стеклования должен сильно зависеть от межмолекулярного взаимодействия, но в работе не приводятся соответствующие данные. Кроме того, при выводе об образовании локальных молекулярных структур в стеклующейся жидкости отсутствуют какие-либо попытки описания этих структур.

В целом же работа производит очень благоприятное впечатление. Полученные диссертантом результаты, безусловно, вносят вполне определенный и значимый вклад в исследование данного сложного физического процесса. Работа выполнена на очень высоком научном уровне с использованием современной экспериментальной техники. Выводы, сделанные в диссертации, твердо обоснованы. Автореферат соответствует основным результатам и выводам диссертации. Результаты диссертации апробированы на российских и международных конференциях и опубликованы в 4-х статьях в рецензируемых российских и зарубежных журналах, рекомендованных ВАК.

По объему, научной новизне, теоретическому и экспериментальному уровню, практической значимости выполненная Поповой В.А. работа «Исследование стеклующихся жидкостей методом рэлеевского рассеяния света» отвечает всем требованиям п. 9 «Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней» к диссертациям, представленным на соискание степени кандидата наук, а сам диссертант, Попова Валерия Андреевна, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Заведующий лабораторией спектроскопии  
ИНХ СО РАН,

д.х.н.

Б.А. Колесов

Подпись Б.А. Колесова удостоверяю.  
Ученый секретарь ИНХ СО РАН, к.х.н. П.П. Самойлов

