

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Базаровой Саяны Бимбаевны
«ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСПЕРСИИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
АДСОРБИРОВАННОЙ ВОДЫ АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния

Автореферат диссертационной работы Базаровой С.Б. посвящен актуальной научной проблеме, связанной с исследованием диэлектрических свойств адсорбированной воды в условиях влияния силового поля твердой поверхности. Актуальность темы обусловлена недостаточной изученностью структурно-кинетических изменений в тонких слоях жидкости, а также противоречиями в существующих данных о диэлектрических характеристиках межфазной воды. Отсутствие методов измерения диэлектрических свойств адсорбированной воды делают данную работу значимой как для фундаментальной науки, так и для прикладных технологий.

Научная новизна исследования заключается в разработке принципиально нового акустоэлектрического метода, основанного на анализе дисперсии поверхностных акустических волн (ПАВ) в слоистой системе «пьезоэлектрик–жидкость». Впервые автором экспериментально изучены зависимости действительной и мнимой частей комплексной диэлектрической проницаемости адсорбированной воды от толщины слоя (2–13 нм) и частоты (40–400 МГц), что позволило выявить ключевые закономерности дебаевской релаксации в условиях межфазного взаимодействия. Нетривиальное предположение диссертанта о структурной модификации жидкости под влиянием твердой поверхности сделано из экспериментально установленного превышения времени диэлектрической релаксации адсорбированной воды ($1,45 \cdot 10^{-8} - 2,77 \cdot 10^{-10}$ с) при толщинах слоя (2,2 – 5,8) нм над аналогичным параметром объемной воды ($9,43 \cdot 10^{-12}$ с). Разработанная автором методика определения диэлектрических характеристик через изменение скорости ПАВ является оригинальным инструментом для исследования тонких слоев, что открывает новые возможности в области молекулярной акустики.

Исследование Базаровой С.Б. вносит вклад в понимание механизмов диэлектрической релаксации в граничных слоях, что важно для развития феноменологических моделей межмолекулярных взаимодействий. Полученные результаты имеют высокую научную и практическую значимость. Практическая ценность исследования заключается в перспективах применения разработанного метода для создания высокочувствительных ПАВ-сенсоров, мониторинга процессов адсорбции в реальном времени, а также оптимизации технологий в микроэлектронике и нанотехнологиях. Результаты диссертации уже внедрены в учебный процесс Бурятского государственного университета, что подчеркивает их образовательную ценность.

Рекомендации по использованию результатов включают:

- Внедрение акустоэлектрической методики в промышленные процессы контроля качества тонкопленочных покрытий.
- Применение данных о диэлектрических характеристиках адсорбированной воды при проектировании микрофлюидных устройств и сенсоров влажности.
- Использование материалов диссертации в курсах по молекулярной акустике, физике конденсированного состояния и нанотехнологиям.

Проведение дальнейших исследований для изучения влияния химического состава подложек на релаксационные процессы в жидкостях.

Среди замечаний следует отметить:

1. Выявлено расхождение в обозначении: в формуле 1 (стр. 8) относительное изменение скорости указано как $-\Delta V/V_0$ (с индексом «0»), тогда как в тексте на той же странице используется запись $\Delta V/V$ (стр.14) без индекса". Данное замечание не снижает ценности работы.
2. В автореферате не отмечено, какая вода использовалась для эксперимента, каков ее химический анализ.
3. Желательно уточнить соответствие темы автореферата заявленной специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния. Результаты, касающиеся свойств жидкости, получены с помощью поверхностных акустических волн на поверхности пьезоэлектрического звукопровода и сама жидкость – вода, имеет «межфазное» состояние, то есть не является водой в прямом смысле слова. Этого не хватает при прочтении результатов.

Достоверность результатов подтверждается воспроизводимостью экспериментов, соответствием теоретическим моделям (включая уравнения Дебая), а также согласованностью с данными других исследований, например, работами Papadopolou et al. (2021). Использование точных методов измерения (интерференционный метод регистрации малых изменений амплитуды и скорости ПАВ), контроль температуры и давления пара) и корректная статистическая обработка данных исключают случайные погрешности. Многочисленные публикации автора в рецензируемых журналах (BAK, Web of Science и Scopus) и апробация результатов на международных и всероссийских конференциях дополнительно укрепляют уверенность в надежности выводов.

В целом диссертационная работа соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ, а также требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученых степеней кандидата технических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния, и ее автор, Базарова Саяна Бимбаевна, заслуживает присвоения ученой степени.

Дата подписания отзыва: 25 апреля 2025 г.

Согласен на обработку персональных данных.

к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры общей физики
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет

Кобяков Александр Васильевич

ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет.
Свободный пр., 79, г. Красноярск, 660041

