

## **Отзыв**

на автореферат диссертации **Руденко Юлии Константиновны**  
**«Распространение тепла в поверхностном слое жидкости и диагностика**  
**неизотермических течений на основе измерений полей температуры»**  
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 1.3.17. Химическая физика, горение и взрыв, физика  
экстремальных состояний вещества.

Диссертация Руденко Ю.К. посвящена изучению конвективных течений в неизотермических жидких средах экспериментальными, аналитическими и численными методами. Особое внимание удалено использованию результатов измерения полей температуры для валидации автомодельных и численных решений в задачах с поверхностями раздела, а также для восстановления некоторых характеристик турбулентного потока с применением численных методов и физически-информированной нейросети. Разработанные Руденко Ю.К. методики и полученные результаты представляют интерес для исследования свойств межфазных границ и турбулентных течений, что определяет актуальность диссертационного исследования, в том числе в задачах химической физики и физики горения.

Наиболее ценным результатом представляется комплексное использование как традиционных, аналитических, численных и экспериментальных, методов исследования, так и относительно новых, например, обучаемые нейросети, научных инструментов, что позволяет проводить всестороннее изучение рассматриваемых в диссертационном исследовании систем. Представленные в работе результаты несомненно имеют практическую и научную значимость.

Серьезных замечаний автореферат Руденко Ю.К. не вызывает, он хорошо оформлен, в нем ясно изложена суть диссертации. В качестве замечаний и возникших при прочтении вопросов стоит отметить следующие:

1. Ничего не сказано о поверхностно-активных веществах, формирующих пленку, способе ее создания и контроле хоть каких-то ее свойств от опыта к опыту. В противном случае возникают вопросы к воспроизводимости результатов. Существующий на сегодняшний день

широкий спектр экспериментальных методик позволяет всесторонне изучать как поверхностно-активные, так и реологические свойства пленок сурфактантов.

2. В положении 4 сказано об эффективности ИК зондирования для определения свойств поверхности жидкости. Однако из текста автореферата непонятно, какие именно свойства могут быть измерены: поверхностная плотность в слое сурфактанта, величина поверхностного давления в слое, одна из четырех реологических характеристик? Возникает впечатление, что из всех «свойств» определялся только сам факт наличия или отсутствия пленки сурфактанта на поверхности, причем для случая только крайне экзотической пленки, поверхностные реологические свойства которой, как дилатационные, так и сдвиговые, полностью балансируют термокапиллярные и вязкие напряжения.
3. К сожалению, ничего не сказано о работах Бориса Антоновича Безуглого и его учеников из Тюменского государственного университета, которые около 20 лет назад опубликовали цикл статей, где показали экспериментально и обосновали теоретически использование лазерного зондирования для измерения целого ряда физико-химических характеристик как жидкости, так и подложки. В свете рассматриваемой диссертации интересен предложенный Б.А. Безуглым метод измерения поверхностной концентрации поверхностно-активного вещества.
4. Ничего не сказано о модовом составе лазерного излучения, применяемого для создания теплового пятна на поверхности жидкости. В отличие от моды  $TEM_{00}$ , единственной обладающей гауссовым распределением интенсивности в пучке, все остальные моды привнесут азимутальную и/или радиальную неоднородность интенсивности, что необходимо учитывать при проведении подобных экспериментов.

Необходимо отметить, что высказанные выше замечания ни в коей мере не умаляют высокой научной значимости и качества диссертационного исследования и служат скорее мотиваторами для дальнейших исследований. В целом работа имеет положительную оценку.

Считаю, что диссертация Руденко Ю.К. является завершенной научно-квалификационной работой, которая соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает

присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17. Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Я, Мизёв Алексей Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой докторской диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Директор Института механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ИМСС УрО РАН»),  
Заведующий лабораторией гидродинамической устойчивости ИМСС УрО РАН, доцент ВАК,  
Доктор физико-математических наук (01.02.05)  
Адрес: ИМСС УрО РАН  
614013, Россия, г. Пермь,  
ул. Академика Королёва, 1  
Телефон: +7 (342) 237-84-61  
e-mail: alex\_mizev@icmm.ru

Мизев Алексей Иванович

«29» октября 2025 г.

Подпись Мизёва А.И. заверяю  
Ученый секретарь ИМСС УрО  
к.ф.-м.н.

ова Наталья Алексеевна

«29» октября 2025 г.