

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертационной работе Руденко Ю. К.

**«Распространение тепла в поверхностном слое жидкости и диагностика
неизотермических течений на основе измерений полей температуры»,**

представленной на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности

1.3.17- химическая физика, горение и взрыв,

физика экстремальных состояний вещества

Работа Руденко Ю.К. связана с исследованиями распространения тепла вблизи поверхности раздела «жидкость-газ», а также в объеме. Продемонстрировано существенное влияние свойств межфазной поверхности на процесс распространения, получены автомодельные решения, выполнены численные расчеты, проведены эксперименты для жидкостей с различающимися свойствами межфазных границ. Такое сочетание методов, во-первых, позволило провести сравнение, проверку всех расчетов, а, во-вторых, с опорой на автомодельные решения, позволило провести исследование распространения тепла в широком диапазоне параметров.

Особое место в работе занимает задача объемного распространения тепла в свободных и импактных струях с применением двух методов ассимиляции данных. Первый способ подразумевает подстановку предварительно сглаженных экспериментальных данных в уравнения гидродинамики с последующим численным решением. Во втором методе применяется физически-информированная нейросеть (PINN), не требующая сглаживания исходных данных. Эти новые алгоритмы оказались очень эффективным для исследований турбулентных течений с тепловыделением. Рефракционные методы измерения поля температур дают усредненный по оптическому пути показатель преломления, из которого восстанавливается усредненная температура, что, как правило, в условиях неоднородности течения, рассматривалось как большой недостаток эксперимента. В работе показано, что в реальности это поле содержит параметр турбулентной теплопроводности и с помощью предложенных методов ассимиляции данных можно получить параметры потока. Это намного проще, чем применяемое в настоящее время методика трехмерной цифровой трассерной визуализации (PIV).

В результате выполнения работы Руденко Ю.К. получила большой опыт как в использовании экспериментальных методик (PIV, теневой фоновый метод, метод измерения рельефа поверхности Moon Glade BOS, ИК-термография поверхности высокого разрешения), так и численных расчетов с «классическими подходами» и с применением алгоритмов PINN. Ее квалификация не вызывает сомнения.

Ю.К. Руденко проявила себя как очень работоспособный сотрудник с большим интересом к данной работе. Она - победительница конкурса студенческих работ им. Р.В. Хохлова, неоднократный победитель молодежных секций конференций, стипендиат фонда «Базис», победитель конкурсов по работам, выполненным с помощью нейросетей. Список публикаций по теме диссертации содержит 5 статей Q1 (в двух она первый автор), одну статью Q2.

При выполнении диссертационной работы Руденко Ю.К. принимала активное участие в научных исследованиях лаборатории по грантам РНФ. В процессе работы над диссертацией проявила себя как ответственный, обладающий высокой научной квалификацией исследователь, способный самостоятельно решать экспериментальные и расчетные задачи, анализировать, интерпретировать и представлять полученные данные.

Работа выполнена на высоком научном уровне, хорошо написана и оформлена. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 7 статьях (3 из которых входят в топ-25). Работа неоднократно докладывалась на международных и российских конференциях.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и рекомендуется к защите по специальности 1.3.17- химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Научный руководитель,
профессор кафедры молекулярных процессов
и экстремальных состояний вещества
физического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова,
доктор физико-математических наук, профессор

Уваров А.В.

9 июня 2025г.