

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Прокопьева Сергея Анатольевича  
«Моделирование одно- и двухфазных течений бинарных и трехкомпонентных жидких сред», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертационное исследование С.А. Прокопьева посвящено актуальным вопросам гидродинамики неоднородных сред. Такие жидкости повсеместно встречаются в природе и технике, при этом их изучение сопряжено с различными математическими сложностями. Автор изучает тепло- и массоперенос в таких средах в двух различных постановках: в первой постановке рассматриваются две несмешивающиеся (или слабо смешивающиеся) жидкости, которые образуют межфазную границу. Во второй постановке изучается гомогенная многокомпонентная смесь. Таким образом, автору удастся поработать с широким спектром гидродинамических явлений в неоднородных средах.

Автором используются современные подходы для решения сложных задач гидродинамики. В первой главе для моделирования межфазной границы в задаче вытеснения одной жидкости другой в капилляре автор применяет метод фазового поля. Этот метод в последнее время приобрел большую популярность в гидродинамических исследованиях с межфазными границами. В рамках диссертационного исследования метод фазового поля позволил дать эффективную и точную оценку капиллярного давления. Впервые было учтено неравновесное капиллярное давление: его роль для процессов вытеснения оказалась намного заметнее, чем предполагалось ранее. Во второй главе изучается конвекция трехкомпонентной смеси. Впервые проведен анализ устойчивости и моделирование нелинейной динамики для случая слабо проводящего тепло окружающего массива. Это исследование было нацелено на теоретическую интерпретацию результатов экспериментов, проведенных соавторами С.А. Прокопьева на международной космической станции.

Все результаты получены численно, при этом автором лично написаны все вычислительные программы; разработана и реализована параллельная программа расчетов на графических процессорах, которая может впоследствии использоваться для численного моделирования других задач гидродинамики.

Автореферат написан хорошим ясным языком, в нём четко сформулирована актуальность и новизна результатов исследования, их практическая и фундаментальная значимость. Достоверность полученных результатов подтверждена большим количеством публикаций в ведущих научных изданиях, в том числе высокорейтинговых. Работа апробирована достаточным количеством выступлений на российских и международных конференциях.

По материалам автореферата возникло замечание. При описании модели фазового поля приводятся безразмерные комплексы и характерные физические величины. Среди прочих упоминается коэффициент капиллярности, физический смысл которого остается неясен.

В целом диссертационная работа Прокопьева Сергея Анатольевича «Моделирование одно- и двухфазных течений бинарных и трехкомпонентных жидких сред» удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о Присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, является завершенным оригинальным научным исследованием, а сам автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Я, Самойлова Анна Евгеньевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Кандидат физико-математических наук,  
Доцент кафедры теоретической физики,  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Пермский государственный национальный  
исследовательский университет»  
614990, Пермь, ул. Букирева, 15  
Тел. +7(342)2-396-227, E-mail: [samoilova@psu.ru](mailto:samoilova@psu.ru)

Самойлова Анна Евгеньевна

25.02.2022 г.



*А.Е. Самойлова*  
секретарь совета  
*Е.Б. Ашуров*