

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 004.036.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
ПЕРМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
(ФИЛИАЛ – ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД)
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 15.02.2019 № 31

О присуждении *Мизеву Алексею Ивановичу*, гражданину России, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Тепловая и концентрационная конвекция Марангони в задачах с плоской и цилиндрической геометрией» по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы» принята к защите 12.11.2018, протокол № 26, диссертационным советом Д 004.036.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермский федеральный исследовательский центр (филиал – Институт механики сплошных сред) Уральского отделения Российской академии наук, 614013, г. Пермь, ул. Академика Королева, д. 1, утвержденным приказом Минобрнауки России № 87/нк от 26 января 2018 г.

Соискатель Мизев Алексей Иванович 1970 г. рождения, в 1993 г. окончил ФБГОУ ВПО «Пермский государственный университет» по специальности «Физика». Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Экспериментальное исследование термокапиллярной конвекции от сосредоточенного источника тепла» по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы» Мизев А.И. защитил 27 июня 2000 г. в диссертационном совете Д063.59.03, созданном на базе ФБГОУ ВПО «Пермский государственный университет». Диплом кандидата наук КТ № 030248 выдан 13 октября 2000 г. Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук выполнена в лаборатории гидродинамической устойчивости Института механики сплошных сред УрО РАН – филиала Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук. В настоящее время работает заведующим лабораторией гидродинамической устойчивости Института механики сплошных сред УрО РАН.

Официальные оппоненты:

1. Пухначев Владислав Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник лаборатории прикладной и вычислительной гидродинамики ФГБУН Институт гидродинамики им. М.А.Лаврентьева СО РАН (г. Новосибирск);
2. Бердников Владимир Степанович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник лаборатории интенсификации процессов теплообмена ФГБУН Институт теплофизики им. С.С.Кутателадзе СО РАН (г. Новосибирск);
3. Шварц Константин Григорьевич, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики и информатики ФБГОУ ВО Пермский государственный национальный исследовательский университет (г. Пермь),

дали положительные отзывы на диссертацию

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю.Ишлинского Российской академии наук (ФГБУН ИПМех РАН), г.Москва, в своем положительном заключении, составленном Чашечкиным Юлием Дмитриевичем, д.ф.-м.н., профессором, заведующим лабораторией механики жидкости; Городцовым Валентином Александровичем, д.ф.-м.н., ведущим научным сотрудником лаборатории механики технологических процессов, и утвержденном директором ФГБУН ИПМех РАН, д.ф.-м.н. С.Е. Якушем, указала, что диссертация представляет собой оригинальный научный труд, в котором содержатся результаты систематических исследований динамики и структуры капиллярно-конвективных течений и теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, имеющее существенное значение для развития механики жидкостей. Представленная диссертационная работа «Тепловая и концентрационная конвекция Марангони в задачах с плоской и цилиндрической геометрией» удовлетворяет критериям Положения ВАК РФ «О присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ №842 от 24.09.2013, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Мизев Алексей Иванович заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Соискателем опубликовано 68 работ по теме диссертации, в том числе 13 статей в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень, рекомендованный ВАК:

1. Shmygov A., **Mizev A.**, Demin V., Petukhov M., Bratsun D. On the extent of surface stagnation produced jointly by insoluble surfactant and thermocapillary flow // *Advances in Colloid and Interface Science.* – 2018. – Vol. 255. – P. 10-17.
2. **Мизёв А.**, Брацун Д., Шмырова А. Влияние конвекции на формирование адсорбированной плёнки ПАВ при динамическом изменении площади поверхности раствора // *Вычислительная механика сплошных сред.* – 2016. –Vol. 9, № 3. –P. 345-357.
3. **Мизев А.**, Трофименко А. Влияние пленки нерастворимого сурфактанта на устойчивость концентрационного течения Марангони // *Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа.* – 2014. – № 1. – С. 32-44.
4. **Mizev A.**, Trofimenko A., Schwabe D., Viviani A. Instability of Marangoni flow in the presence of an insoluble surfactant. Experiments // *European Physical Journal: Special Topics.* – 2013. – Vol. 219, № 1. – P. 89-98.
5. **Мизев А.** Устойчивость и структура конвективных течений, индуцированных локальной неоднородностью распределения поверхностно-активного вещества вблизи границы раздела // *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского.* – 2011. – № 4(5). –С. 2354-2356.
6. **Mizev A.**, Birikh R. Interaction between buoyant and solutocapillary convections induced by a surface-active source placed under the free surface // *European Physical Journal: Special Topics.* – 2011. – Vol. 192, № 1. – P. 145-153.

7. Schwabe D., **Mizev A.** Particles of different density in thermocapillary liquid bridges under the action of travelling and standing hydrothermal waves // *European Physical Journal: Special Topics*. – 2011. – Vol. 192, № 1. – P. 13-27.
8. **Mizev A.**, Schwabe D. Convective instabilities in liquid layers with free upper surface under the action of an inclined temperature gradient // *Physics of Fluids*. – 2009. – Vol. 21, № 11. – P. 112102.
9. Schwabe D., **Mizev A.**, Udhayasankar M., Tanaka S. Formation of dynamic particle accumulation structures in oscillatory thermocapillary flow in liquid bridges // *Physics of Fluids*. – 2007. – Vol. 19, № 7. – P. 072102.
10. Schwabe D., **Mizev A.**, Tanaka S., Kawamura H. Particle accumulation structures in time-dependent thermocapillary flow in a liquid bridge under microgravity // *Microgravity-Science and Technology*. – 2006. – Vol. 18, № 3-4. – P. 117-127.
11. **Mizev A.** Influence of an adsorption layer on the structure and stability of surface tension driven flows // *Physics of Fluids*. – 2005. – Vol. 17, № 12. – P. 122107.
12. **Мизёв А.** Экспериментальное исследование термокапиллярной конвекции, индуцированной локальной температурной неоднородностью вблизи поверхности жидкости. 1. Твердотельный источник тепла // *Прикладная механика и техническая физика*. – 2004. – Т. 45, № 4. – С. 36–49.
13. **Мизёв А.** Экспериментальное исследование термокапиллярной конвекции, индуцированной локальной температурной неоднородностью вблизи поверхности жидкости. 2. Источник тепла, индуцированный излучением // *Прикладная механика и техническая физика*. – 2004. – Vol. 45. № 5. – С. 102-108.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: от оппонентов и ведущей организации.

1. Положительный отзыв официального оппонента Пухначева В.В. В отзыве отмечено, что диссертация имеет несомненное научное значение, состоящее как в совершенствовании методической базы для проведения опытов в земных и космических условиях, так и в постановке задач для специалистов в области математического моделирования и теории гидродинамической устойчивости.

Оппонент отмечает следующие замечания по диссертации и автореферату:

- В списке цитируемой литературы мало публикаций отечественных авторов.

2. Положительный отзыв официального оппонента Бердникова В.С. В отзыве отмечено, что диссертация является оригинальной, завершённой научно-квалификационной работой, в которой наиболее важными являются новые научные результаты исследований влияния поверхностно-активных веществ на характеристики течений изотермических и неизотермических жидкостей в слоях со свободными границами, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области гидродинамики.

Оппонент отмечает следующие замечания:

- В списке литературы слишком мало ссылок на отечественные работы;
- Не везде приведены теплофизические свойства используемых жидкостей;

- Не обсуждается роль подогрева стеклянной трубки на формирование восходящего термогравитационного течения и его взаимодействие с течением над торцом латунного диска;
- Нет данных о характерных временах проведения экспериментов и нет данных о зависимостях температуры вдоль свободной поверхности и по высоте слоя;
- Вопрос относительно возможности реализации линейного профиля температуры на свободной поверхности при наличии течения;
- Вопрос относительно учета коэффициента поглощения сапфира и его влияния на точность измерения температуры поверхности жидкости тепловизором;
- Вопрос о корректности расчета градиента температуры поперек слоя жидкости в задаче об устойчивости горизонтального плоского слоя жидкости;
- Вопрос о степени влияния разности размеров верхнего и нижнего теплообменников на структуру течения в задаче об устойчивости горизонтального плоского слоя жидкости.

3. Положительный отзыв официального оппонента Шварца К.Г. В отзыве представлен анализ содержания диссертации, отмечается актуальность темы диссертации; новизна, научная и практическая значимость полученных результатов; обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций.

Оппонент отмечает следующие замечания:

- Замечание относительно отсутствия описания части экспериментальных данных аналитическими кривыми;
- Замечание об отсутствии сравнения профилей скорости, измеренных в слое жидкости со свободной границей, с результатами теоретически исследований;
- Вопрос о погрешностях измерений.

4. Положительный отзыв ведущей организации ИПМех РАН. В отзыве отмечается, что диссертация представляет собой оригинальный научный труд, в котором содержатся результаты систематических исследований динамики и структуры капиллярно-конвективных течений и теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, имеющее существенное значение для развития механики жидкостей. Ведущая организация отмечает следующие замечания:

- Замечание об отсутствии в тексте автореферата определения нормирующего параметра для глубины погружения источника массы;
- Замечание об отсутствии определения «экспериментальное исследование» в названии диссертации;
- Вопрос о правомерности применения термина «устойчивость» к проводимым исследованиям;
- Замечание о недостаточности использования в диссертации энергетического подхода при обсуждении физических механизмов наблюдаемых явлений;
- Замечание по стилю изложения и наличию ошибок в тексте.

На автореферат поступило 5 отзывов:

1. Положительный отзыв от Гончаровой О.Н., д.ф.-м.н., профессора, профессора кафедры дифференциальных уравнений ФГБОУ ВО Алтайский государственный университет, г. Барнаул (без замечаний);
2. Положительный отзыв от Ингеля Л.Х., д.ф.-м.н., ведущего научного сотрудника Института экспериментальной метеорологии ФГБУ НПО «Тайфун» (Росгидромет), г. Обнинск (без замечаний);
3. Положительный отзыв от Ерманюка Е.В., д.ф.-м.н., заместителя директора по научной работе ФГБУН Институт гидродинамики им. М.А.Лаврентьева СО РАН, г. Новосибирск (без замечаний);
4. Положительный отзыв от Рыжкова И.И., д.ф.-м.н., ведущего научного сотрудника ФГБНУ «ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Красноярск (1 замечание);
5. Положительный отзыв от Федорца А.А., д.т.н., заведующего лабораторией микрогидродинамических технологий ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень (2 замечания).

В отзывах на автореферат содержатся следующие замечания:

- Замечание об использовании термина «сурфактант» в качестве синонима «ПАВ» и использовании жаргонизмов;
- Замечание об отсутствии в тексте автореферата информации о коэффициенте поглощения жидкости в рабочем спектральном диапазоне тепловизора;
- Замечание о недостаточном сравнении результатов, полученных в экспериментальном исследовании явления аккумуляции твердых включений термокапиллярным течением, с результатами численных исследований данного явления.

В отзывах отмечено, что диссертация является законченным научным исследованием, имеющим фундаментальное значение для понимания процессов тепло- и массопереноса в системах жидкостей с межфазной границей, прошло достаточную апробацию, содержит новые результаты, достоверность которых обоснована, тема работы является актуальной, результаты имеют высокую научную ценность и большое прикладное значение.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим:

официальные оппоненты являются одними из ведущих специалистов в области механики жидкости, имеют большое число публикации с результатами как теоретических, так и экспериментальных исследований различных гидродинамических систем; обладают достаточной квалификацией, позволяющей оценить новизну представленных на защиту результатов, их научную и практическую значимость, обоснованность и достоверность полученных выводов;

ведущая организация ФГБУН Институт проблем механики им. А.Ю.Ишлинского РАН (г. Москва) является одним из ведущих научных центров в области физической гидродинамики, в институте активно ведутся фундаментальные и прикладные

исследования по широкому спектру проблем физики и механики высокоэнергетических процессов, механики жидкостей и газов, механики деформируемого твердого тела.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан новый подход к экспериментальному исследованию гидродинамической устойчивости жидкостей с межфазной границей, позволивший обнаружить ряд новых факторов, влияющих на устойчивость течения Марангони;

предложены оригинальные подходы и методы исследований, позволившие обнаружить и описать новые явления и новые механизмы гидродинамической неустойчивости;

доказана необходимость дополнения методов исследования, традиционно используемых в межфазной гидродинамике для описания явлений и процессов в природных и технологических жидких системах с межфазной границей, новыми, более информативными методами;

введены и систематизированы новые типы неустойчивости и безразмерные критерии для описания течений Марангони.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана некорректность ряда существующих теоретических моделей и положений и внесены предложения по их модификации, позволившие добиться согласия между результатами теоретических и экспериментальных исследований;

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов):

использованы современные экспериментальные методики как традиционно применяемые в экспериментальной гидродинамике, так и оригинальные, разработанные автором работы;

изложены физические соображения, объясняющие возникновение новых гидродинамических неустойчивостей и явлений;

раскрыты физические причины противоречий полученных результатов с результатами более ранних экспериментальных и теоретических исследований и предложены корректные постановки экспериментов;

изучены условия возникновения, структура и физические механизмы гидродинамической неустойчивости тепловой и концентрационной конвекции Марангони в зависимости от геометрии задачи и характеристик жидкой системы;

проведена модернизация граничных условий для постановки задач межфазной гидродинамики.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена новая методика измерения коэффициента поверхностной диффузии в разреженных слоях поверхностно-активных веществ;

определены области устойчивости основных течений Марангони в зависимости от геометрии задачи и типа сурфактанта. Результаты могут быть использованы при планировании экспериментальных исследований и проектировании технологических процессов, в которых капиллярные течения являются доминирующими;

создана обширная база экспериментальных данных для верификации теоретических моделей;

представлены методические рекомендации по планированию экспериментов в системах жидкостей с межфазной границей и раскрыты перспективы дальнейшей разработки темы исследований.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ исследования проведены с применением современного оборудования и современных экспериментальных методов исследования, что позволило обеспечить воспроизводимость и высокую точность полученных результатов;

теория построена на основе анализа полученных в работе экспериментальных данных и согласуется с представленными в диссертации результатами опытов;

идея базируется на обобщении результатов предыдущих исследований систем жидкостей с межфазной границей в различных условиях;

использовано сравнение полученных в диссертации результатов с результатами известных экспериментальных и теоретических исследований для оценки новых экспериментальных методик;

установлено качественное и количественное согласие полученных данных с известными результатами теоретических и экспериментальных исследований в пересекающихся областях параметров;

использованы современные экспериментальные методики визуализации и измерения скорости, концентрации и температуры, а также современные методы цифровой обработки и статистического анализа данных.

Личный вклад соискателя состоит в постановке задач, планировании экспериментов и интерпретации результатов и участие в создании экспериментальных установок и проведении опытов. Результаты исследований, изложенные в первой и второй главах диссертации, получены автором лично. Из результатов, представленных в третьей главе диссертации, автору принадлежит постановка задачи, научное руководство и интерпретация данных. Основная часть опытов и обработка результатов выполнены аспирантом автора Трофименко А.И. В четвертой главе диссертации автору принадлежит постановка задачи и научное руководство исследованиями. Измерения проведены Шмыровым А.В., совместно с которым выполнены обработка и интерпретация экспериментальных результатов. Постановка задач и обсуждение результатов исследований, представленных в пятой и шестой главах диссертации, были выполнены совместно с профессором Д.Швабе, проведение экспериментов и обработка результатов выполнены автором лично.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи (проблемы) и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, концептуальности и взаимосвязи основных выводов.

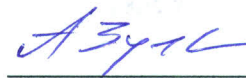
На заседании 15 февраля 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Мизеву А.И. ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человека, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, дополнительно введено на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 17, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета Д 004.036.01
д.т.н., профессор, академик РАН
Матвеев Валерий Павлович

 / Матвеев В.П.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 004.036.01
д.ф.-м.н., доцент
Зуев Андрей Леонидович

 / Зуев А.Л.

15 февраля 2019 г.

