

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на **Иванова Алексея Сергеевича**,

представившего диссертацию

«Гидродинамика капельных агрегатов и немагнитных тел, погруженных в магнитную жидкость»

на соискание ученой степени доктора физико-математических наук
по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Иванов А. С. работает в ИМСС УрО РАН с 2005 года и зарекомендовал себя с самой лучшей стороны. Талантливый, инициативный, очень работоспособный и высококвалифицированный специалист. В 2011 году он защитил кандидатскую диссертацию «Магнитофорез и диффузия коллоидных частиц в тонком слое магнитной жидкости» и почти сразу же заинтересовался динамикой капельных агрегатов, образующихся в магнитных жидкостях в результате фазового перехода первого рода. Несмотря на то, что эти агрегаты наблюдались еще в экспериментах Хайеса (1975), адекватное описание условий их появления в реальных полидисперсных жидкостях, их пространственная миграция, осредненные течения, связанные с этой миграцией (магнитофорезом), и сопутствующее усиление массообмена на несколько порядков оказались вне поля зрения исследователей. Диссертация А. С. Иванова устраняет этот пробел. Отличительной чертой диссертационной работы является комплексный подход к решению задач, сочетающий экспериментальные, численные и аналитические методы исследований. Полученные А. С. Ивановым результаты имеют большое значение для развития механики коллоидных растворов с наноразмерными феррочастицами и сильными межчастичными взаимодействиями.

Наиболее важными научными результатами, полученными в диссертации, считаю следующие:

Разработана и создана оригинальная экспериментальная установка для исследования магнитоуправляемого фазового перехода в магнитной жидкости, в которой использован модифицированный шпирен-метод фоторегистрации света, рассеянного на капельных агрегатах.

Экспериментально обнаружены и исследованы изотермические вихревые течения магнитной жидкости в окрестности сосредоточенного источника магнитного поля, возникающие в результате спиноподобного распада коллоидного раствора и образования капельных агрегатов по всему объёму.

Обнаружена, экспериментально и численно исследована концентрационная конвекция, возникающая в предварительно расслоившейся магнитной жидкости после выключения магнитного поля. Продемонстрирована степенная зависимость числа Рейнольдса от концентрационного числа Рэлея.

Протестированы известные аналитические и численные модели магнитоуправляемого фазового перехода путём сравнения расчётных и экспериментальных зависимостей $Re = f(Ra)$.

Обнаружена и исследована аномальная (по сравнению с однокомпонентными жидкостями) зависимость поверхностного натяжения капельных агрегатов от температуры.

Комплексно (численно, аналитически и экспериментально) исследована координатная зависимость пондеромоторной силы, действующей на немагнитную сферу в цилиндрическом контейнере с магнитной жидкостью, намагниченной внешним однородным полем. Задача решена в индукционном приближении. Определены условия существования устойчивых положений равновесия сферы.

Фазовое расслоение ферроколлоидов и магнитофорез капельных агрегатов в устройствах с магнитными жидкостями являются крайне нежелательными и даже опасными явлениями. Они быстро приводят к пространственной неоднородности среды и экранировке магнитных полей вблизи сосредоточенных источников магнитного поля.

Гравитационная и термомагнитная конвекции блокируются. Наличие в растворе немагнитных частиц должно привести к зеркальному эффекту. По этой причине диссертационная работа Иванова А. С., посвященная динамике капельных агрегатов и немагнитных тел в магнитной жидкости имеет также большое прикладное значение.

Иванов А. С. активно участвует в конкурсах научных проектов. За последние пять лет он руководил проектами РФФИ (проект 17-71-10010 «Комплексное исследование свойств конденсированной фазы в магнитных жидкостях, претерпевающих магнитоуправляемый фазовый переход первого рода.» 2017 - 2019 гг.) и РФФИ (проект 20-31-70034 «Плавление твердых ферро-, пара- и диамагнитных тел в немагнитном контейнере, заполненном магнитной жидкостью, в условиях индукционного приближения», 2020 - 2021 гг.). В настоящее время Иванов А. С. является руководителем проекта РФФИ (проект 23-21-00100 «Гидродинамика конечного объема магнитной жидкости в цилиндрическом зазоре при поступательном движении стенок», 2023 - 2024 гг.).

Научную работу в ИМСС УрО РАН А. С. Иванов успешно совмещает с педагогической работой на должности доцента кафедры радиоэлектроники и защиты информации Пермского государственного национального исследовательского университета. Им самостоятельно разработаны курсы «Инtranет технологии и защита информации» и «Линейные системы радиоэлектроники», учебно-методические пособия. Он руководит выпускными квалификационными работами.

Иванов А. С. является сформировавшимся исследователем, способным ставить и решать серьезные научные задачи. Его диссертация является законченным исследованием, в котором решена важная научная проблема, касающаяся условий появления капельных агрегатов в полидисперсных магнитных жидкостях, интенсивности и структуры сопутствующих гидродинамических течений и сил, действующих на тела, погруженные в магнитную жидкость. В работе получены принципиально новые данные, имеющие важное фундаментальное и прикладное значение. Диссертация Иванова А. С. соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук.

Считаю, что Иванов Алексей Сергеевич давно работает на докторском уровне и заслуживает присуждения степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.9 – механика жидкости, газа и плазмы.

Научный консультант:

Г.н.с. лаборатории «Динамики дисперсных систем» ИМСС УрО РАН,
д.ф.-м.н., профессор,

/Пшеничников Александр Федорович/


614000, г. Пермь, ул. Академика Королева 1, «Институт механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук» – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, лаборатория «Динамика дисперсных систем»

Тел.: +7-919-484-93-87;

E-mail: pshenichnikov@icmm.ru;

«Я, Пшеничников Александр Федорович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку».

21. марта 2023 г.

Личную подпись  Пшеничников Александр Федорович
удостоверяю _____
Специалист по кадрам 