

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на **Шубенкова Ивана Сергеевича**,

представившего диссертацию

«Конвекция одно- и многокомпонентных жидкостей в пористых слоях»
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Шубенков Иван Сергеевич в 2020 году с отличием окончил бакалавриат ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (ПГНИУ) по направлению 03.03.02 «Физика», в 2022 году с отличием окончил магистратуру ПГНИУ по направлению 03.04.02 «Физика» с присвоением квалификации «магистр». В качестве темы выпускной квалификационной работы магистра И.С. Шубенкову было предложено исследовать возникновение и нелинейные режимы конвекции трёхкомпонентной жидкости в подогреваемом снизу горизонтальном пористом слое. В процессе выполнения работы И.С. Шубенков проявил хорошее знание основ механики сплошных сред и теории гидродинамической устойчивости, способность быстро овладевать новыми знаниями и навыками, способности к исследовательской работе, настойчивость в достижении поставленной цели. Он изучил литературу, освоил методы решения задач линейной устойчивости и численного решения нелинейных задач конвекции и успешно применил эти методы для решения новых, не исследованных ранее задач, получил новые интересные результаты.

В 2022 году И.С. Шубенков поступил в очную аспирантуру (срок обучения 01.09.2022 – 31.08.2026) кафедры теоретической физики ПГНИУ по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», специальность 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы». Темой его диссертационной работы стала «Конвекция одно- и многокомпонентных жидкостей в пористых слоях». Актуальность этой темы связана с ее недостаточной изученностью и широкими практическими приложениями, в частности, для задач прогнозирования процессов миграции углеводородов, теплопереноса в геотермальных резервуарах, фильтрации загрязняющих веществ.

Диссертационная работа включала исследование трех задач конвекции одно- и многокомпонентных жидкостей в пористых средах при вертикальном градиенте температуры. Первая задача касалась линейной устойчивости механического равновесия и нелинейных режимов конвекции трёхкомпонентной смеси с эффектом Соре в подогреваемом снизу горизонтальном пористом слое. Вторая задача предполагала исследование конвекции в наклонном пористом слое, насыщенном однокомпонентной

жидкостью: анализ линейной устойчивости механического равновесия по отношению к трёхмерным возмущениям и численное исследование трёхмерных нелинейных режимов конвекции, возникающих в результате потери устойчивости равновесия. Решение третьей задачи включало прямое численное моделирование конвекции бинарной смеси с эффектом Соре в системе пористых слоев, имитирующих синклинальные и антиклинальные геологические складки, под действием геотермального градиента. И.С. Шубенков успешно справился с решением всех трёх предложенных задач и преодолением возникающих при этом трудностей.

В ходе выполнения диссертационного исследования И.С. Шубенковым были получены новые результаты, важные как с научной, так и с прикладной точек зрения. Материалы диссертации изложены в 6 работах, опубликованных в научных журналах из списка ВАК, 5 из которых индексируются также в международных базах данных Scopus и Web of Science.

В процессе работы над диссертацией И.С. Шубенков проявил большой интерес к исследовательской работе, настойчивость и упорство в достижении поставленных целей, самостоятельность и творческий подход к решению задач. Он стал высококвалифицированным специалистом, способным ставить и самостоятельно исследовать новые актуальные задачи гидродинамики и физики. Считаю, что Шубенков Иван Сергеевич заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – механика жидкости, газа и плазмы.

Научный руководитель:

Профессор Физико-математического Института

ПГНИУ, д.ф.-м.н., профессор, *Любимова* Любимова Татьяна Петровна

614068, г. Пермь, ул. Букирева, 15.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (ПГНИУ)

Тел.: +7 (342) 239-62-27

E-mail: lubimova@icmm.ru

«Я, Татьяна Петровна Любимова, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку».

25 мая 2026 г.

Любимова

