

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Евсеева Фёдора Александровича
«Разрешимость начально-краевых задач для квазигидродинамической
системы уравнений в нелинейном и линеаризованном случае»,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.1.2 – Дифференциальные уравнения и математическая физика

Рассматриваемые в диссертационной работе системы квазигидродинамических уравнений находят широкое применение в различных областях математической физики. К ним относятся моделирование фильтрационных процессов в пористых средах, динамика мелководных волн, задачи акустики и магнитной гидродинамики, а также описание течений с фазовыми переходами. Кроме того, данные системы эффективно используются при решении задач по экологии, включая прогнозирование состояния грунтовых вод и распространение загрязняющих веществ. Автором справедливо отмечено, что теоретическая база, касающаяся вопросов разрешимости начально-краевых задач для данных систем, остается крайне ограниченной. Выбор темы диссертации обоснован как научной, так и практической значимостью. В связи с этим, актуальность темы диссертационной работы Ф.А. Евсеева не вызывает сомнений.

В диссертации анализируются вопросы обобщенной и регулярной разрешимости начально-краевых задач для систем квазигидродинамических уравнений в пространствах Соболева. Исследование охватывает как нелинейные, так и линеаризованные модели слабосжимаемой жидкости, включая частные случаи приближений мелкой воды и Обербека-Буссинеска. Математический аппарат исследования базируется на использовании классических и весовых пространств Соболева.

Основные результаты проведенных исследований являются оригинальными и могут быть резюмированы следующим образом:

- Получены результаты о разрешимости начально-краевых задач для квазигидродинамических уравнений слабосжимаемой жидкости. В частности, доказана единственность и существование регулярных и обобщенных решений в соболевских пространствах. Также определены условия, при которых существуют обобщенные решения в весовых классах, что позволяет анализировать поведение системы при стремлении пространственных переменных к бесконечности.
- Для линеаризованной квазигидродинамической системы, описывающей слабосжимаемую жидкость, установлены факты существования и единственности обобщенных и регулярных решений начально-краевых задач в пространствах Соболева при выполнении ряда условий на исходные данные.
- В рамках приближения Обербека–Буссинеска для квазигидродинамической системы уравнений, описывающей слабосжимаемую жидкость, установлена разрешимость начально-краевых задач в пространствах Соболева при выполнении ряда ограничений на исходные данные.
- Изучены вопросы регулярной разрешимости начально-краевых задач для двумерной квазигидродинамической системы уравнений мелкой воды в пространствах Соболева. Установлены теоремы существования и единственности решения, а также получены априорные оценки, необходимые для обоснования обобщенной разрешимости рассматриваемой системы.

Указанные достижения подтверждают высокий уровень новизны и оригинальности проведенных исследований. Теоретическая значимость работы заключается в формулировании ряда новых результатов, имеющих научную значимость для таких областей, как теория уравнений в частных производных, гидродинамика, а также математическое моделирование диффузионных и фильтрационных процессов. Практическая ценность исследования заключается в возможности применения полученных теоретических результатов для разработки новых и обоснования сходимости

уже существующих численных методов моделирования гидродинамики. Данный подход имеет особое значение для технологии «цифрового керна» («digital rock physics»), позволяющей с помощью вычислительных экспериментов определять фильтрационно-емкостные параметры горных пород (пористость, проницаемость) и детально изучать механизмы вытеснения флюидов на микроуровне.

Достоверность полученных в работе результатов базируется на математической доказательности всех приведенных утверждений и находит свое подтверждение в работах других исследователей в данной области.

Основные положения выполненной работы автором достаточно полно отражены в 14 работах, в том числе 6 статей в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК по специальности, индексируемых в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus.

Диссертация имеет чёткую структуру, включает введение, две главы, приложение, заключение и список литературы. Примечательно, что автор опирается на широкий круг литературных источников, а также демонстрирует уверенное владение современными методами теории дифференциальных уравнений и функционального анализа.

Несмотря на высокое качество работы, есть несколько аспектов, которые могут быть уточнены или дополнены:

1. Отсутствие доказательства единственности решения начально-краевой задачи для квазигидродинамической системы уравнений в приближении Обербека-Буссинеска, описывающей поведение слабосжимаемой жидкости. Несмотря на наличие доказательства существования решения начально-краевой задачи для соответствующей системы, для придания результатам завершённости следовало бы также обосновать единственность этого решения.
2. Отдельные утверждения и теоремы нуждаются в более детальном обосновании. Некоторые формулировки теорем представлены в недостаточно развёрнутом виде, что затрудняет проверку их корректности. В частности, доказательство единственности решения в теореме 7 требует дополнительной аргументации.

Отмеченные выше замечания не оказывают существенного влияния на главные теоретические результаты диссертации и не снижают достоинств исследования. Автореферат диссертации Ф.А. Евсеева свидетельствует о глубокой проработке темы и высоком уровне выполненной работы.

В целом, диссертационная работа Ф.А. Евсеева «Разрешимость начально-краевых задач для квазигидродинамической системы уравнений в нелинейном и линеаризованном случае» является завершённым научно-квалификационным исследованием, выполнена на высоком научно-техническом уровне и отвечает требованиям, предъявляемым ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ к кандидатским диссертациям в части пунктов 9–14 Положения «О порядке присуждения учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изм. и доп.), а также пунктов 9–14, 32 «О внесении изменений в Положение о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2016 г. № 335 и пунктов 1–3 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 25 января 2024 г. № 62.

Считаю, что автор диссертационной работы Евсеев Фёдор Александрович решил важную научную задачу, имеющую существенное значение для развития соответствующей отрасли знаний, и заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2 – Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Рожин Игорь Иванович

доктор технических наук (01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника),
кандидат физико-математических наук (05.13.18 – математическое моделирование,

численные методы и комплексы программ), доцент, главный научный сотрудник
лаборатории техногенных газовых гидратов ИПНГ СО РАН
раб. тел.: +7 (4112) 39-06-27
e-mail: i_rozhin@mail.ru, rozhin@ipng.ysn.ru



И.И. Рожин

Отзыв составлен «04» сентября 2026 г.

Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук –
обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского
отделения Российской академии наук» (ИПНГ СО РАН).
677007, г. Якутск, ул. Петровского, д. 2, тел. +7 (4112) 39-06-20, e-mail: ipog@ipng.ysn.ru.

Я, Рожин Игорь Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в
документы, связанные с работой диссертационного совета по защите кандидатской
диссертации Евсеева Фёдора Александровича, их дальнейшую обработку и передачу в
соответствии с требованиями Минобрнауки России.

«04» сентября 2026 г.



И.И. Рожин

Подпись д.т.н. Рожина И.И. удостоверяю:
И.о. учёного секретаря ИПНГ СО РАН, к.т.н.



А.А. Борисова