

ОТЗЫВ

Официального оппонента Мукамбаева Нурбека Жээнбаевича на диссертационную работу Душеновой Умут Джумаказыловны «Аналитико-численное решение задач теплопереноса» представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкостей, газа и плазмы

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Повышенное внимание к проблемам проектирования и эксплуатации гидротехнических сооружений в условиях вечной мерзлоты обусловлено необходимостью обеспечения их надёжности, устойчивости и экологической безопасности. Одним из ключевых факторов, определяющих состояние таких объектов, является температурный режим основания, особенно в условиях высокогорья и нестабильного климата. Исследование термодинамических процессов в мерзлых грунтах приобретает особую значимость в связи с рисками таяния под основанием водоёмов и плотин, что может привести к нарушению фильтрационной устойчивости и загрязнению подземных и поверхностных вод, включая попадание токсичных веществ в окружающую среду. В этом контексте разработка эффективных методов прогнозирования температурного режима представляет собой важную научно-практическую задачу.

Работа Душеновой У.Дж. направлена на решение задачи теплопереноса в мерзлых грунтах с использованием аналитико-численных подходов. Это позволяет моделировать долгосрочные температурные процессы, оценивать переход к стационарному режиму, а также проводить идентификацию коэффициентов теплофизических характеристик на основе данных наблюдений.

2. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций

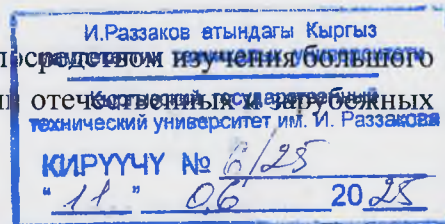
Автором проведено глубокое исследование процессов теплопереноса с учётом фазовых переходов, нелинейности коэффициентов теплофизических свойств и влияния фильтрационных потоков. Представленные модели и методы логически обоснованы и соответствуют современному уровню теоретической механики и прикладной математики. Диссертантом разработан численно-аналитический подход, позволяющий оценивать параметры теплопереноса с использованием натурных данных. Также предложен ряд решений задач прогноза теплового состояния мерзлого грунта с различными граничными условиями, выполнен сравнительный анализ моделей с учётом и без учёта фазового перехода.

Работа отличается системным подходом, критическим анализом существующих методов, а также аргументированным выбором моделей, что подтверждает научную зрелость автора.

Научные положения и выводы диссертационной работы достаточно теоретически обоснованы и аргументированы. Положения диссертационного исследования основываются на известных достижениях прикладных научных дисциплин, изучении научных трудов и разработок других ученых, в том числе и на результатах, полученных в процессе работы над диссертацией лично автором или с его непосредственным участием.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций достаточно высокая и подтверждается:

а) тщательным изучением предмета исследования посредством изучения большого числа литературных источников и обобщения исследований



ученых в области механики сплошных сред, в частности, механики жидкости, газа и плазмы,

б) корректным применением, развитием и адаптацией известных численных методов и подходов в области решения нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных,

в) применением апробированных методов математического моделирования и проектирования программных систем,

г) результатами экспериментальных исследований предложенных методов, моделей и алгоритмов в процессе их программной реализации и тестирования.

С учетом вышесказанного, научные положения и выводы диссертационной работы следует считать научно-обоснованными.

3. Достоверность и новизна результатов

Достоверность результатов обеспечивается корректным использованием аналитико-численных методов, сопоставлением полученных решений с известными теоретическими результатами и практическими данными, а также качественным анализом устойчивости и чувствительности моделей.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

- разработке методики численно-аналитического определения коэффициентов температуропроводности и теплообмена;
- формулировании подходов к построению решений задач теплопереноса в мерзлом грунте с учётом фильтрационных потоков;
- установлении зависимости между начальными условиями и временем перехода к стационарному режиму;
- предложении критериев выбора упрощённых моделей на основе сопоставления аналитических решений и численных расчётов.

Научная новизна подтверждается реализацией предложенных автором методов, моделей и алгоритмов. Достоверность научных положений диссертации, теоретических выводов и рекомендаций подтверждается корректным применением указанных в работе методов исследования.

4. Научная и практическая значимость

Предложенные подход и алгоритм могут быть использованы в качестве основы для решения прикладных задач, связанных с обеспечением температурного режима сооружений, расположенных в зоне вечной мерзлоты, с учётом различных климатических условий. Это имеет особое значение при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах.

Результаты проведённых расчётов внедрены в деятельность ОсОО «Научно-проектная лаборатория устойчивости геотехнических объектов». Кроме того, полученные данные могут быть использованы в образовательном процессе — в виде специального курса для студентов старших курсов, магистрантов и аспирантов соответствующих направлений, а также при изучении дисциплин «Математическое моделирование» и «Прикладные задачи в математике».

Кроме того, материалы диссертации представляют интерес для образовательного процесса — в рамках курсов по математическому моделированию, прикладной математике и теплофизике, что расширяет область применения работы.

5. Апробация результатов

Полученные в ходе выполнения данной диссертационной работы результаты докладывались на следующих международных, республиканских конференциях и семинарах:

- Научно-практические конференции Кыргызского Государственного технического университета им. И. Раззакова, Бишкек, 2010, 2012, 2016, 2019, 2020 гг.;
- Международная научно-техническая конференция молодых ученых «Инновация-вектор для молодежи» Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова (КГТУ), г.Бишкек, 2014 г.,
- Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы механики сплошных сред» Института геомеханики и освоения недр НАН КР, г.Бишкек, 2012, 2024 гг.
- Международная научно-практическая конференция «Научные основы стратегии развития АПК», Волгоград 2014г.,
- Международная научно-практическая конференции КГТУ, посвященной 65-летию университета, г.Бишкек, 2019 г.
- Научные исследования в Кыргызской Республике (Международный научный форум “Мировая наука и современные вызовы в эпоху глобализации и цифровой трансформации”) г.Бишкек, 2023г;
- VII Всемирный конгресс математиков тюркского мира. г.Туркистан, 2023г;
- Международная - научная конференция «V Борубаевские чтения» г.Бишкек 2024г;
- XIV Международный научный форум «Перспективные задачи инженерной науки» Москва 2023г.
- Международная научная конференция по современным проблемам прикладной науки и техники, «Труды конференции» Самарканд 2024
- на расширенном заседании научно-технического семинара кафедры 2024г.

Основные положения диссертации были апробированы на научных конференциях различного уровня, включая международные и республиканские форумы. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе:

- одна статья — в журнале, индексируемом в базе Scopus;
- десять — в изданиях, входящих в РИНЦ;
- остальные — в сборниках трудов конференций.

6. Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, содержит 106 страниц текста, 22 рисунка, 3 таблицы и 128 наименований в списке литературы. Работа логично структурирована, изложена грамотным языком, отражает основные этапы и результаты исследования.

7. Замечания и рекомендации

Несмотря на высокое качество работы, имеются следующие замечания:

Замечание 1. На стр. 46 при построении базисных решений не соблюдены размерности и не аргументированы выбор формы решения.

Замечание 2. Полученное аналитическое решение начально-краевой задачи 4.5(стр.62) противоречит (не соответствует) заданному начальному 4.3.

Замечание 3. Оглавление необходимо привести в соответствие с требованиями НАК КР:

- Упорядочить нумерацию и последовательность глав;
- Уменьшить количество подпунктов, сократив их до необходимых;
- Переформулировать названия глав и параграфов(стр.60 параграф полстраницы) для большей точности и соответствия содержанию;

Замечание 4. Необходимо обновить список использованной литературы:

- Добавить более современные источники (за последние 5 лет);
- Убедиться, что все источники, на которые даны ссылки в тексте работы, включены в список литературы.

Отмечу, что указанные недостатки не снижают ценности полученных результатов.

Заключение

Диссертационная работа Душеновой Умут Джумаказыловны является завершённым научным исследованием, направленным на решение актуальной задачи моделирования тепловых процессов в условиях вечной мерзлоты. Работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует положению о порядке присуждения учёных степеней ВАК Кыргызской Республики. Считаю, что соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 — механика жидкости, газа и плазмы.

кандидат физико-математических наук, доктор экономических наук,
координатор по академической работе и мобильности

Кыргызско-китайского института КНУ им. Ж. Баласагыча

Н.Ж.Мукамбаев

*Завещаю подписать Мухомовова Н.
с. и.с. ч.с. Веламбаев*

