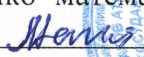
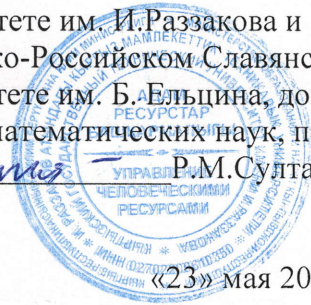


«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель диссертационного совета
Д 01.25.711 при Кыргызском
государственном техническом
университете им. И.Раззакова и
Кыргызско-Российском Славянском
университете им. Б.Ельцина, доктор
физико-математических наук, профессор
 Р.М.Султаналиева



г.Бишкек

«23» мая 2025г.

ПРОТОКОЛ №5

заседание диссертационного Совета Д 01.25.711 по защите докторских и кандидатских диссертаций при Кыргызском государственном техническом университете им.И.Раззакова и Кыргызско-Российском Славянском университете им.Б.Ельцина

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

1. **Председатель:** Султаналиева Р.М. – д.ф.-м.н., профессор (01.02.04)
2. **Зам.председателя:** Рычков Б.А. - д.ф.-м.н., профессор (01.02.04)
3. **Ученый секретарь:** Доталиева Ж.Ж. – к.ф.-м.н., доцент (01.02.04)

Члены диссертационного совета Д 01.25.711

4. Джаманбаев М.Дж. - д.ф.-м.н., профессор (01.02.05)
5. Закирьянова Г.К. - д.ф.-м.н., профессор (01.02.04) (онлайн)
6. Курбаналиев А.Ы. - д.ф.-м.н., доцент (01.02.05) (онлайн)
7. Бекетаева А.О. - д.ф.-м.н., доцент (01.02.05) (онлайн)
8. Салиев А.Б. - д.ф.-м.н., профессор (01.02.04)
9. Кабаева Г.Дж. - д.ф.-м.н., профессор (01.02.05)
10. Назарова Л.А. - д.ф.-м.н., профессор (01.02.04) (онлайн)

На заседании, на основании явочного листа, в зале присутствовали 6 членов совета, в онлайн режиме 4 члена итого 10 из 13 членов диссертационного совета по специальности, соответствующей защищаемой диссертации 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы - 4 человек

ПОВЕСТКА ДНЯ:

1. Предварительная защита кандидатской диссертации Душеновой Умут Джумаказыловны на тему: «Аналитическо-численное решение задач теплопереноса», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.
2. Разное.

СЛУШАЛИ:

Выступила председатель Р.М.: «Здравствуйте уважаемы члены диссертационного совета». Сегодня 23 мая 2025года заседание диссертационного совета Д 01.25.711. Всего членов совета 13, присутствуют -12. Кворум есть. Если нет претензий разрешите начать работу совета. Для проведения заседания на повестке дня имеется один вопрос. Предварительная защита диссертационной работы соискателя Душеновой Умут Джумаказыловны на тему «Аналитико-численное решение задач теплопереноса», Научным руководителем является доктор физико-математических наук, профессор Джаманбаев Мураталы Джужумалиевич.

Для ознакомления с документами и заключением экспертной комиссии слово предоставляется ученому секретарю диссертационного совета, кандидату физико-математических наук, доценту Доталиевой Жаныгуль Жолдошбаевне.

Ученый секретарь Доталиева Ж.Ж.: Здравствуйте, уважаемая Рая Мамакеевна, уважаемые члены диссертационного совета!

В адрес диссертационного совета Д 01.25.711 поступило уведомление от соискателя Душеновой Умут Джумаказыловны с просьбой принять к рассмотрению ее диссертационную работу, подписанную 25 марта 2025года на тему: «Аналитико-численное решение задач теплопереноса», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Также были представлены все необходимые документы для предварительной защиты, в том числе диплом о высшем образовании, заверенный нотариально.

Основные результаты, полученные в диссертации, изложены в 12 научных трудах, включая 10 публикаций в рецензируемых изданиях и 1 в издании, индексируемом в базе данных Scopus. Всего по результатам публикаций набрано 204 балла.

На прошлом заседании, состоявшемся 15 мая 2025года, мы утвердили состав экспертной комиссии. В ее состав вошли:

1. **Курбаналиев Абдикерим Ырысбаевич**, доктор физико-математических наук, доцент - председатель комиссии.
2. **Бийбосунов Алмаз Ильясевич** - доктор физико-математических наук, доцент-член комиссии.
3. **Бекетаева Асель Орозалиевна** - доктор физико-математических наук, доцент-член комиссии.

От всех членов экспертной комиссии получены отзывы, все подписаны и заверены печатями отделами кадров.

Председатель Султаналиева Р.М.: «У кого какие будут вопросы, пожалуйста задавайте. Если у членов совета в зале нет вопросов, то есть вопросы у членов совета, которые присутствуют в онлайн формате?»

Рычков Б.А.: У нас нет вопросов, все ясно.

Председатель Султаналиева Р.М.: «Если у присутствующих нет вопросов, слово предоставляется соискателю Душеновой Умут Джумаказыловне для оглашения доклада по диссертационной работе».

Согласно регламенту, на выступление отводится не более 20 минут.

Душенова У.Дж.: «Уважаемый председатель, уважаемые члены диссертационного совета! Вашему вниманию представляется диссертационная работа на тему «Аналитико-численное решение задач теплопереноса»

Актуальность темы диссертации. Строительство и эксплуатация гидротехнических сооружений, расположенные высокогорьях в условиях вечной мерзлоты, требует специализированных научных и прикладных исследований, связанные с безопасностью сооружений. Одним из главных факторов влияющих на безопасность сооружений является температурный режим. Исследование температурного режима гидротехнических сооружений, связано не только безопасностью сооружений, но и с экологической безопасностью, охраны окружающей среды. В частности таяние мерзлого грунта под основанием хвостохранилища и под основанием тело плотины золоторудного комбината может приводит к фильтрации цианистой жидкости в окружающую среду загрязняя подземные, грунтовые и поверхностные воды, также приводить к деформации основания сооружений и потере устойчивости т.е. к разрушению, что влечет за собой колоссальный экономический ущерб.

Целью исследования является создание эффективного подхода к построению аналитических решений математических моделей теплопереноса и на основе численного

анализа решений формировать выводы, предложения, рекомендации специалистам, инженерам и соответствующим организациям.

В соответствии с поставленной целью сформулированы следующие основные задачи исследования:

Задача 1. Разработка методики определения температуры, коэффициентов температуропроводности и теплообмена численно-аналитическим способом как решение математической модели, используя данные натурных наблюдений температуры. В практике эти коэффициенты определяются экспериментально с большими погрешностями.

Задача 2. Анализ решения задачи таяния мерзлого грунта с учетом и без учета фильтрации под основанием водоема аналитико-численным методом.

Задача 3. Построение аналитического решения математической модели конвективного теплопереноса в мерзлых грунтах при различных видах граничного условия. Графически установить время перехода в стационарный режим и глубину таяния за это время.

Задача 4. На основе численного анализа аналитических решений математической модели процесса таяния мерзлого грунта сделать вывод о влиянии или не влиянии начального условия на процесс перехода в стационарный режим таяния мерзлого грунта.

Задача 5. Анализ решения задачи таяния мерзлого грунта математических моделей, учитывающий фазовый переход на границе таяния как задача Стефана и без учета фазового перехода. Граница таяния находится местоположением нулевой изотермы конвективного теплопереноса.

Научная новизна полученных результатов.

1. Разработан аналитико-численный подход к решению задач теплопереноса, основанный на идее метода конечных элементов (МКЭ).
2. Предложена методика определения глубины таяния и идентификации коэффициента температуропроводности, как решение математической модели теплопереноса с использованием данных наблюдений температуры грунта.
3. Построено аналитическое решение математической модели таяния мерзлого грунта под основанием хвостохранилища и определение времени перехода к стационарному режиму и глубину таяния за это время.
4. Вывод о не влиянии начального условия на глубину таяния при долгосрочном прогнозе на основе численного эксперимента.
5. Анализ аналитических решений разных математических моделей процесса таяния мерзлого грунта и рекомендация выбора математической модели

Практическая значимость полученных результатов. Предложенный подход и алгоритм могут служить основой для решения прикладных задач температурного режима сооружений, расположенные в зоне мерзлого грунта с учетом различных климатических факторов, которая является основой при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений и зданий в зоне вечной мерзлоты. Также полученные результаты можно использовать в учебном процессе в качестве специального курса для старших курсов, магистрантов и аспирантов соответствующих направлений, а также использовать в изучении дисциплины «Математическое моделирование», «Прикладные задачи в математике».

Это было краткое изложение основного содержания работы. Благодарю за внимание.

Председатель Султаналиева Р.М.: «Спасибо, доклад окончен. Пожалуйста у кого есть вопросы?»

Курбаналиева А.Ы.: «В реальном процессе происходит таяние мерзлого грунта и в уравнении Стефана, зачем было показывать график без учета фазового перехода, если результат показывается одинаковый?»

Душенова У.Дж. Благодарю за вопрос. Здесь решение задачи таяния мерзлого грунта производится двумя разными математическими моделями и производится сравнение результатов. Удобнее пользоваться моделью кондуктивного теплопереноса т.к. используется в качестве исходных данных кроме краевых и начального условия, только коэффициент

температуропроводности. Известно, что чем больше содержатся параметры в математической модели, тем труднее реализовать из-за неизвестности или из-за значительной погрешности при определении их экспериментальным способом.

Председатель Султаналиева Р.М.: У меня ни вопрос, а замечание к оформлению доклада, графики получились интересными и информативными, однако в текущем виде их интерпретация вызывает затруднения. Рекомендуются добавить поясняющие подписи, заголовки и, при необходимости, уточняющие комментарии, чтобы облегчить восприятие представленных данных.

Душенова У.Дж.: «Спасибо, я обязательно исправлю замечания».

Рычков Б.А.: «На какой временной период рассчитан ваш прогноз?»

Душенова У.Дж.: «Спасибо за вопрос. В нашей работе был выполнен долгосрочный прогноз до момента стабилизации теплового процесса. Согласно расчётам, в рассматриваемом примере устойчивое состояние устанавливается примерно через 8,2 года.

Кабаева Г.Дж.: «Как определяете эффективность метода?»

Душенова У.Дж.: Численный метод позволил аналитическому решению автоматически удовлетворять сложным граничным и начальным условиям. В свою очередь, использование идей метода конечных элементов (МКЭ) дало возможность аналитически определить коэффициенты теплопроводности и теплообмена, что повысило точность и физическую обоснованность моделирования.

Назарова Л.А.: «Рассматривается ли в вашей работе глубина скважины при расчёте температуропроводности?»

Душенова У.Дж.: «Спасибо за вопрос, нет, глубина скважины в нашей работе не рассматривалась. Основное внимание уделялось исследованию температурного режима основания хвостохранилища. Вопросами устойчивости плотин будут заниматься другие специалисты.

Эксперт диссертационного совета д.ф.-м.н., доцент Курбаналиев А.Ы., (зачитывает экспертное заключение)

Замечание 1. Следует убрать повторение текста в пункте «Структура и объем диссертации» (стр. 7 диссертации). Единая форма ссылок на литературы отсутствует. Список использованной литературы оформлен не по требованию НАК КР. Следует исключить повторение формул организовав в последующем тексте ссылку на них.

Замечание 2. При проведении обзора литературы желательно отражать следующие моменты - какая задача рассматривалась, какие методы или приближения были использованы, какие результаты были получены.

Замечание 3. Не указано, какому моменту времени соответствуют значения температуры, приведённые на рис. 3.1. и в табл. 3.1(стр. 51).

Замечание 4. Почему форма представления численных значений искомых величин меняется от задачи к задаче? В чем была необходимость такого усложнения? Предложение «На рис.3.2 показаны графики значения температуры, вычисленные теоретическим способом и данные из натурных наблюдений» является неудачным с точки зрения физической науки. Здесь представлено сравнение численных результатов соискательницы и с соответствующими экспериментальными данными. Более того, из текста диссертации непонятно, кто проводил натурные наблюдения. Если измерения проведены другими, то следует дать ссылку на их работу.

Замечание 5. В физике, почти все величины имеют размерности. В представленной диссертационной работе не всегда указывается единицы измерения физических величин, что усложняет физическую интерпретации полученных данных. Желательно указать единицы измерения всех физических величин в международной системе единиц СИ. Следует использовать единую форма представления числовых данных

Замечание 6. Ссылки на Википедия и др., по основным понятиям численных методов (метод конечных разностей, метод конечных элементов, метод Крамера, метод разделения

переменных и т. д.) считаю в данной квалификационной работе недопустимым, и следует их заменить на общепризнанные классические работы по численным методам.

Следует провести уточнение и устранение вышеизложенных замечаний, что несомненно усилить научную значимость и ценность диссертационной работы.

В качестве первого официального оппонента предлагается кандидатура члена диссертационного совета, доктора физико-математических наук, доцента Бекетаевой Асель Орозалиевны.

Вторым официальным оппонентом предлагается кандидатура кандидата физико-математических наук Мукамбаева Нурбек Жээмбаевича.

В качестве ведущей организацией предлагается Ыссык-Кульский государственный университет им.К.Тыныстанова, г.Каракол, ул. К.Тыныстанова 26, Физико-математический факультет, кафедра Математики и информационных технологий.

Эксперт диссертационного совета, рассмотрев представленные документы рекомендует диссертационному совету Д 01.25.711 при Кыргызском государственном техническом университете им.И.Раззакова и Кыргызско-Российском Славянском университете им.Б.Ельцина принять диссертацию Душеновой Умут Джумаказыловны на тему: «Аналитико-численное решение задач теплопереноса» к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Душенова У.Дж.: «Позвольте выразить мою искреннюю благодарность Абдикерим Ырысбаевичу, за его согласие выступить экспертом диссертационного совета. С благодарностью принимаю все высказанное им критические замечания.

Председатель Султаналиева Р.М.: «Слово предоставляется второму эксперту - д.ф.-м.н., доценту Бекетаевой А.О.

Бекетаева А.О.: «Она исправила мои замечания, которые были ранее. В данный момент у меня нет замечаний, все они были устранены.

В качестве первого официального оппонента предлагается кандидатура члена диссертационного совета, доктора физико-математических наук, доцента Курбаналиева Абдикерим Ырысбаевича.

Вторым официальным оппонентом предлагается кандидатура кандидата физико-математических наук Мукамбаева Нурбек Жээмбаевича.

В качестве ведущей организацией предлагается Ыссык-Кульский государственный университет им.К.Тыныстанова, г.Каракол, ул. К.Тыныстанова 26, Физико-математический факультет, кафедра Математики и информационных технологий.

Эксперт диссертационного совета, рассмотрев представленные документы рекомендует диссертационному совету Д 01.25.711 при Кыргызском государственном техническом университете им.И.Раззакова и Кыргызско-Российском Славянском университете им.Б.Ельцина принять диссертацию Душеновой Умут Джумаказыловны на тему: «Аналитико-численное решение задач теплопереноса» к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Председатель Султаналиева Р.М.: Спасибо. Слово для ответа на замечания второго эксперта предоставляется Душеновой У.Дж.

Душенова У.Дж.: Спасибо. Хочу выразить искреннюю благодарность Асель Орозалиевне за проявленное внимание и доброжелательное отношение к моей работе.

Председатель Султаналиева Р.М.: «Слово предоставляется секретарю ученого совета Доталиевой Ж.Ж., (для прочтения экспертного заключения) третьего эксперта д.ф.-м.н., доцента Бийбосунова А.И.

Доталиева Ж.Ж.: (зачитывает экспертное заключение Бийбосунова А.И.)

1. Рассмотрено большое количество задач, решались ли аналогичные задачи с применением других методов, и обосновать выбор предлагаемого подхода.

2. В четвёртой главе в математической модели теплообмен рассматривается только в талой зоне между водой и скелетом грунта. Следует уточнить, почему не учитываются другие области и механизмы теплообмена, что могло бы повлиять на точность модели.
3. В тексте используется разная терминология — в одних местах говорится «предложена методика», в других — «предложен подход». Следует уточнить, есть ли между ними смысловое различие и, при его отсутствии, унифицировать формулировки для повышения ясности.

В качестве первого официального оппонента предлагается кандидатура члена диссертационного совета, доктора физико-математических наук, доцента Бекетаевой Асель Орозалиевны.

Вторым официальным оппонентом предлагается кандидатура кандидата физико-математических наук Мукамбаева Нурбек Жээмбаевича.

В качестве ведущей организацией предлагается Ыссык-Кульский государственный университет им.К.Тыныстанова, г.Каракол, ул. К.Тыныстанова 26, Физико-математический факультет, кафедра Математики и информационных технологий.

Эксперт диссертационного совета, рассмотрев представленные документы рекомендует диссертационному совету Д 01.25.711 при Кыргызском государственном техническом университете им.И.Раззакова и Кыргызско-Российском Славянском университете им.Б.Ельцина принять диссертацию Душеновой Умут Джумаказыловны на тему: «Аналитико-численное решение задач теплопереноса» к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Председатель Султаналиева Р.М.: Спасибо. Слово для ответа на замечания третьего эксперта предоставляется Душеновой У.Дж.

Душенова У.Дж.: Спасибо. **Вопрос 1.** В отличие от других работ, в нашей работе предложен новый гибридный подход — аналитико-численный метод, позволяющий эффективно моделировать процессы теплопереноса в мерзлых грунтах.

Следует отметить, что применение чисто аналитических методов для описания теплообмена и температуропроводности в таких средах затруднено из-за сложности граничных условий и нелинейности процессов. В предлагаемом подходе использованы идеи метода конечных элементов, что позволило совместить точность аналитического анализа с гибкостью численного моделирования. Это обеспечивает более достоверное описание физического процесса и делает метод универсальным для широкого класса задач.

Второй вопрос. В зоне мерзлого грунта теплообмен считается незначительным из-за низкой теплопроводности и практически отсутствующего движения влаги. Поэтому при расчётах, представленных в четвёртой главе, теплообмен в мерзлой зоне не учитывался. Основное внимание было уделено зоне фильтрации, расположенной ниже уровня вечной мерзлоты, где возможны процессы теплопереноса за счёт теплопроводности и конвекции фильтрующейся воды.

Третий вопрос. В моей работе предложен новый подход, при этом была уточнена и скорректирована используемая терминология.

Председатель Султаналиева Р.М.: Хорошая работа проведена экспертами, выражаю благодарность за тщательное рассмотрение. Теперь нужно рассмотреть кандидатуры оппонентов, ведущей организации. Но перед этим слово предоставим научному руководителю.

Ученый секретарь Доталиева Ж.Ж. (зачитала отзыв научного руководителя)

Содержание и результаты проведённых исследований свидетельствуют о внутренней целостности и завершённости диссертационной работы как в теоретическом, так и в прикладном аспектах поставленной научной задачи. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Основные положения и выводы диссертации отражены в опубликованных научных статьях, среди которых одна статья размещена в журнале,

входящем в перечень Scopus, а остальные — в изданиях, индексируемых в РИНЦ. Диссертационная работа Душеновой Умут Джумаказыловны отвечает всем требованиям предъявляемым НАК КР, а соискатель заслуживает присвоение ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкостей, газа и плазмы.

Председатель Султаналиева Р.М.: Спасибо, прошу проголосовать за принятие диссертации Душеновой Умут Джумаказыловны на тему «Аналитико-численное решение задач теплопереноса» к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкостей, газа и плазмы.

Проведено открытое голосование: за-10, против -нет, воздержался -нет.

Председатель Султаналиева Р.М.: Вопросов нет. Тогда утвердить оппонентов, ведущую организацию и дату защиты диссертации на 27 июня в 14.30. Кто за вышеуказанное предложение? Прошу проголосовать.

Проведено открытое голосование: за-10, против – нет, воздержался -нет.

Председатель Султаналиева Р.М.: Уважаемые члены диссертационного совета единогласно поддержали постановление заседания. Спасибо всем членам ДС и докладчику.

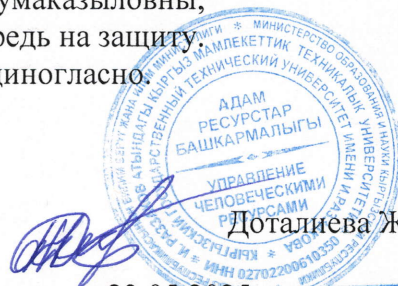
ПОСТАНОВИЛИ:

1. с учетом замечаний и пожеланий членов диссертационного совета считать завершенной, индивидуальной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям пунктов 9,11 «Положение о порядке присуждения ученых степеней» НАК при Президенте КР, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук диссертацию Душеновой У.Дж. на тему «Аналитико-численное решение задач теплопереноса» представленной на соискание физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы;
2. принять к защите диссертацию Душеновой У.Дж. на тему «Аналитико-численное решение задач теплопереноса» представленной на соискание физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы;
3. Назначить официальными оппонентами:
 - первым официальным оппонентом- **Бекетаеву Асель Орозалиевну**, доктора физико-математических наук, доцента кафедры Математическое и компьютерное моделирование Казакского национального университета имени Аль-Фараби.
 - вторым официальным оппонентом - **Мукамбаева Нурбек Жээмбаевича** – кандидат физико-математических наук, координатор по академической работе и мобильности Кыргызско-китайского института Кыргызского национального университета им. Ж. Баласагына;
4. назначить ведущей организацией - Ыссык-Кульский государственный университет им.К.Тыныстанова, г.Каракол, 722200, ул. К.Тыныстанова 26, Физико-математический факультет, кафедра Математики и информационных технологий;
5. назначить защиту диссертации на 27 июня 2025года;
6. утвердить дополнительный список организаций и лиц для рассылки автореферата;
4. разрешить опубликовать автореферат на правах рукописи;
5. разместить на сайте НАК при Президенте КР текст объявления о защите диссертации и текст автореферата Душеновой Умут Джумаказыловны;
6. включить соискателя в электронную очередь на защиту.

Решение диссертационного совета принято единогласно.

Приложение: явочный лист (1экземпляр)

Ученый секретарь
Диссертационного совета



Доталиева Ж.Ж.

23.05.2025г.

