

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.052.02
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ», МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 27.12.2016 г. №01-16

О присуждении Агаханову Гаджи Элифхановичу, гражданину России, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Математическое моделирование физических воздействий в деформируемых средах с учетом ползучести» по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» принята к защите «26» октября 2016 года, протокол №2 диссертационным советом Д 212.052.02 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дагестанский государственный технический университет», Министерство образования и науки Российской Федерации, 367015, Республика Дагестан, г. Махачкала, проспект им. Имама Шамиля 70, полномочия совета утверждены Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 912/нк от 06 августа 2015 года.

Соискатель Агаханов Гаджи Элифханович 1992 года рождения, в 2012 году окончил факультет информатики и управления Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Дагестанский государственный технический университет» по специальности «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»; в 2015 году окончил очную аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Дагестанский государственный технический университет»; работает преподавателем кафедры «Прикладная математика и информацион-

ные технологии» в государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Дагестанский государственный университет народного хозяйства», Правительство Республики Дагестан.

Диссертация выполнена на кафедре «Управление и информатика в технических системах и вычислительная техника» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дагестанский государственный технический университет», Министерство образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор, Мелехин Владимир Борисович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный технический университет», заведующий кафедрой «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем».

Официальные оппоненты: Гайджуров Петр Павлович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет», профессор кафедры «Техническая механика» и Бейбалаев Ветлугин Джабраилович, кандидат физико-математических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный университет», доцент кафедры «Прикладная математика» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (г. Нальчик) в своем положительном отзыве, подписанном Ошхуновым Муаедом Музафаровичем, доктором технических наук, профессором кафедры «Вычислительная математика», Шхануковым-Лафишевым Мухамедом Хабаловичем, доктором физико-математических наук, профессором кафедры «Вычислительная математика», Бечеловой Аминат Расуловной, кандидатом физико-математических наук, до-

центом, и.о. заведующей кафедры «Вычислительная математика», утвержденном Юсуфом Ахматовичем Малкандуевым, проректором по НИР ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», указала, что диссертация Агаханова Гаджи Элифхановича представляет собой законченную научную квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. В отзыве подтверждается научная новизна, обоснованность, достоверность, а также теоретическая и практическая значимость полученных результатов. Влияние физических воздействий в деформируемых средах учитывается по модели вынужденных деформаций и предложены численно-аналитические методы решения актуальных для инженерной практики задач. Диссертация «Математическое моделирование физических воздействий в деформируемых средах с учетом ползучести» удовлетворяет требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор - Агаханов Гаджи Элифханович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 13 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях - 6 (2 - в журнале «Научное обозрение» - 2014 г. и 2016 г., 3 - в журнале «Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки» - 2015 г. и 2016 г., 1 - в электронном журнале «Науковедение» - 2015 г.). Общий объем публикаций составляет 6,97 печатных листа, авторский вклад соискателя составляет 89,799% (6,259 печатных листа). Объем публикаций в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, составляет 4,34 печатных листа (авторский вклад 4,15 печатных листа). Наиболее значимыми работами Агаханова Г.Э. являются:

1. Агаханов Г.Э. О математическом моделировании физических воздействий в грунтах / Г.Э. Агаханов // Научное обозрение. - № 12. - 2014. - С. 733 - 736. (авт. 0,4 п.л.).

2. Агаханов Г.Э. О математическом моделировании воздействия порового давления на грунт / Г.Э. Агаханов // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. - № 1. - 2015. - С. 8-16.(авт. 1 п.л.).

3. Агаханов Г.Э. Математическое моделирование влажностных напряжений в грунтовом полупространстве / Г.Э. Агаханов // Наукоеведение. Электронный журнал. – 2015. – Т.7. - №3. Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/12TVN315.pdf>. № ГР ФС 77 - 39378. (авт. 0,56 п.л.)

4. Агаханов Г.Э. Решение задач механики деформируемого твердого тела с использованием фиктивных расчетных схем / Г.Э. Агаханов // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. - № 3. - 2015. - С. 8-15. (авт. 0,75 п.л.)

5. Агаханов Г.Э. Моделирование деформаций земляного полотна автомобильных дорог / Г.Э. Агаханов, В.Б. Мелехин // Научное обозрение. - № 4. - 2016. - С. 90-93. (0,38 п.л. (авт. 0,19 п.л.))

6. Агаханов Г.Э. Моделирование уплотнения двухфазного грунта при компрессионном сжатии / Г.Э. Агаханов // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. - 2016. № 3. - С. 16-27. (авт. 1,25 п.л.)

На диссертацию и автореферат поступили отзывы. Все отзывы положительные.

1. **Гайджуров П.П.**, доктор технических наук, профессор кафедры технической механики ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» (официальный оппонент). Замечания: 1) в работе разработан математический метод моделирования физических воздействий по модели вынужденных деформаций. Возникает вопрос о том всегда ли при решении инженерных задач можно ограничиться шаровым тензором вынужденных деформаций? 2) не показано преимущество моделирования воздействия порового давления на грунт по разработанной в работе расчетной модели вынужденных деформаций по сравнению с моделированием по известной расчетной модели

объемных сил (модели Флорина-Био); 3) для более строгого структурирования материала исследований после каждой главы диссертации следовало привести соответствующие выводы.

2. **Бейбалаев В.Д.**, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» (официальный оппонент). Замечания: 1) общие теоретические результаты в работе получены на базе неинвариантных во времени линейно-наследственных уравнений ползучести, но решения частных задач инженерной практики автор почему-то производит для среды с неизменяющимися свойствами; 2) интегрирование синус- и косинус-преобразований ядра уравнения ползучести в работе выполнено численным методом квадратур. Представляет интерес аналитическое определение данных интегралов; 3) при определении деформаций земляного полотна автомобильных дорог в диссертационной работе задача решается для плоского деформированного состояния и водно-тепловой режим в верхней части земляного полотна описывается синусоидальным законом среднегодичного цикла. Возникает вопрос, насколько обоснован такой подход с точки зрения практики?

3. **Ошхунов М.М.**, доктор технических наук, профессор кафедры вычислительной математики, **Шхануков-Лафишев М.Х.**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры вычислительной математики, **Бечелова А.Р.**, кандидат физико-математических наук, доцент, и.о. заведующей кафедрой вычислительной математики ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (ведущая организация). Замечания: 1) при построении и анализе моделей о нагревании поверхности упругого полупространства и нахождении вызванных этим процессом напряжений и деформаций не упомянута работа Данилевской В.И. «Температурные напряжения в упругом полупространстве, возникающие вследствие внезапного нагревания границы», ПММ, 14, №3 (1950), которая впервые решила эту задачу; 2) моделирование рассмотренных в диссертации задач проводилось только для линейно-деформируемой среды, тогда как наличие значительных

физических воздействий может привести к деформациям нелинейного характера; 3) совершенно очевидно, что при моделировании рассматриваемых в диссертации проблем, их нельзя считать независимыми, т.е. необходим учет связанности этих процессов; 4) в формуле (18) автореферата делается вывод, который справедлив только для сжимаемых материалов, т.к. соответствующий коэффициент для несжимаемого материала обращается в ноль; 5) в работе не использовался метод конечных элементов, с помощью которого можно решать задачи, связанные с определением напряженно-деформируемого состояния в условиях, когда свойства деформируемой среды произвольные по пространству и времени; 6) в работе разработаны математические методы и модели расчета вынужденных деформаций, а в диссертации и автореферате говорится только о разработке математического метода в единственном числе; 7) на некоторых рисунках нет четкого указания единиц измерения осей координат, что затрудняет понимание результатов, изображенных в виде графиков.

4. **Локощенко А.М.**, заведующий лабораторией НИИ механики МГУ имени М.В. Ломоносова, доктор физико-математических наук, профессор, лауреат Государственной премии РСФСР. Замечания: 1) в автореферате диссертации постоянно используется нетрадиционный термин «вынужденные деформации», по-видимому, под этим термином понимаются «деформации ползучести»; 2) на рис. 3 приведено «распределение температурных напряжений при периоде колебаний температуры 30 и 100 дней». Неясно, из каких соображений приняты такие периоды колебаний температуры, естественней было бы рассмотреть период 365 дней; 3) на стр. 13 и на последующих страницах «рассмотрена двухфазная грунтовая система, находящаяся под действием поверхностных сил». В решении не отмечена роль двухфазности системы в данной задаче.

5. **Берестова С.А.**, доктор физико-математических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретической механики института фундаментального образования ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Замечания: 1) при моделировании воздей-

ствия потока тепла на полупространство объемные силы в нем считаются равными нулю. А как быть с собственным весом полупространства? 2) являются ли эквивалентными используемые в работе понятия «инвариантная по времени среда» и «для среды соблюдается постоянство во времени»? 3) в автореферате описываются программы, разработанные в среде MatLab. Почему эти программы не зарегистрированы в Роспатенте как программы для ЭВМ?

6. **Кузнецов С.В.**, доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУН «Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской Академии наук». Замечание: несмотря на то, что в работе акцент делается на развитие аналитических методов, почему-то синус- и косинус-преобразования ядра ползучести интегрированы численным методом квадратур.

7. **Белостоцкий А.М.**, доктор технических наук, член-корр. РААСН, генеральный директор ЗАО «Научно-исследовательский центр СтаДиО». Замечания: 1) при моделировании воздействия порового давления автор записывает уравнения с учетом различной сопротивляемости скелета грунта всестороннему сжатию и всестороннему растяжению, но почему-то этот фактор не был учтен при разработке общего метода; 2) численные методы лишь упомянуты в четвертой главе применительно к программной разработке со встроенными функциям в среде matlab.

8. **Тихомиров С.Г.**, доктор технических наук, профессор кафедры информационных и управляющих систем ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». Замечание: насколько правдоподобно описание изменения влажности грунта в верхней части земляного полотна синусоидальным законом среднегодового цикла?

9. **Гебель Е.С.**, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой автоматизации и робототехники ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет». Замечание: автор не обосновывает, почему постановка задачи в работе выполняется в перемещениях, а не в напряжениях. Это принципиально или нет?

10. **Андреев В.И.**, доктор технических наук, академик РААСН, заведующий кафедрой сопротивления материалов ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет». Замечание: при решении задач на воздействие влажности в диссертационной работе не учитывается неоднородность грунта, обусловленная данным воздействием.

11. **Чернов А.В.**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой вычислительной техники и автоматизированных систем управления ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения». Замечание: в работе выполнены расчеты для большого спектра параметров, но возникает вопрос насколько они соответствуют реальным условиям инженерной практики?

Во всех отзывах указывается, что автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующими обстоятельствами:

1. Д.т.н., проф. Гайджуров П.П. является крупным специалистом в области разработки математических моделей деформируемых сред с учетом ползучести и методов их численного исследования.

2. К.ф.-м.н., доц. Бейбалаев В.Д. является крупным специалистом в области разработки математических моделей систем и численного решения краевых задач.

3. Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» выполняет фундаментальные исследования в области математического моделирования и разработок программных и технических средств и систем.

Высокая профессиональная компетенция подтверждается наличием научных публикаций по тематике рассматриваемой диссертации, которые отражены в сведениях об оппонентах и ведущей организации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая концепция применения математической модели вынужденных деформаций для решения задач оценки влияния физических воздействий в деформируемых средах, что и определяет отличие предложенного подхода от ранее применяемых методов решения аналогичных задач;

предложены математические модели и численно-аналитические методы решения актуальных для инженерной практики задач исследования напряженно-деформированного состояния ползучих сред под влиянием различных физических воздействий;

доказана адекватность и эффективность применения предложенной математической модели и численных методов для исследования влияния физических воздействий в деформируемых средах;

введено понятие величины «термовлагоупругий потенциал перемещений», позволяющее путем решения системы дифференциальных уравнений определить перемещения, деформации и напряжения в земляном полотне автомобильных дорог, находящемся под влиянием водно-теплового режима.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что полученные положения и методики, вносят вклад в расширение представлений об эффективности применения методов математического моделирования для исследования напряженно-деформированного состояния грунтового полупространства и земляного полотна автомобильных дорог при наличии различных физических воздействий (влажности, температуры и водно-теплового режима), и оценки влияния порового давления в грунтовой среде по модели вынужденных деформаций;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) ис-

пользован комплекс методов исследования, в том числе численно-аналитические, базирующиеся, в частности, на фундаментальных принципах сплошной среды, основных положениях теорий фильтрационной консолидации грунтов и тепловлагообмена в сочетании с современными вычислительными методами;

изложены способы учета физических воздействий, влияющих на распределение и изменение напряжений и деформаций в грунтовом массиве;

раскрыты новые проблемы, связанные с математическим моделированием влияния различных физических воздействий на деформируемые среды с учетом ползучести;

изучены причинно-следственные связи между характером физических воздействий и способами определения возникающих в результате напряжений и деформаций, учет которых обеспечивает необходимую точность результатов исследования;

проведена модернизация математических моделей и численных методов, обеспечивающая получение новых результатов по теме диссертации на основе учета различных физических воздействий и ползучести грунтов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены: в учебный процесс подготовки бакалавров направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и магистров направления 09.04.04 «Программная инженерия» по дисциплине «Моделирование» математический метод моделирования физических воздействий в деформируемых средах по модели вынужденных деформаций с учетом ползучести; **в производство** предприятия ГКУ РД «Дагдорконтроль» методика прогнозирования деформаций земляного полотна автомобильных дорог в условиях водно-теплого режима на территории Республики Дагестан, включая компьютерную программу расчета деформаций земляного полотна автомобильных дорог;

определены параметры состояния, при которых исследуемая среда переходит в деформируемое состояние под влиянием физических воздействий, а также установлены условия эффективного применения предложенной математической модели для оценки вынужденных деформаций;

создан комплекс программ, обеспечивающий практическое использование предложенной математической модели для исследования: влажностных напряжений в полупространстве; полупространства, находящегося под действием теплового потока; порового давления в грунте; земляного полотна автомобильных дорог в условиях водно-теплового режима эксплуатации;

представлены рекомендации по использованию предложенной математической модели и разработанного комплекса программ для выявления влияния физических воздействий в деформируемых средах с учетом их ползучести.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на строгой математической постановке задач и формировании математических моделей, адекватно отражающих физические процессы в исследуемом объекте, а также физически обоснованных расчетах с применением численных методов;

идея базируется на анализе практических результатов поведения деформируемых сред под влияния различных физических воздействий и обобщении передового опыта применения математического моделирования и численных методов в исследуемой области;

использованы выводы, полученные в процессе сравнительного анализа результатов проведенного исследования с результатами решения аналогичных задач другими авторами;

установлено соответствие полученных результатов с данными теоретических исследований, ранее проведенных другими авторами;

использованы современные методы сбора и обработки исходных данных, необходимых для разработки и реализации математических моделей исследуемого объекта.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии соискателя в получении научных результатов; разработке комплекса программ и апробации результатов исследования, обработке и интерпретации результатов моделирования; подготовке публикаций по выполненной работе.

Диссертация охватывает основные проблемы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего логического единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, основной идейной линии и взаимосвязи выводов с полученными результатами. В ней содержится решение задачи, имеющей значение для развития математического моделирования сложных объектов.

Диссертация была проверена системой «Антиплагиат». Уровень оригинальности составляет 92%, с учетом авторских публикаций. Все заимствования оформлены надлежащим образом.

На заседании 27 декабря 2016 года диссертационный совет принял решение присудить Агаханову Гаджи Элифхановичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 17 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета (из них дополнительно введено на разовую защиту - нет), проголосовали: за- 18, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Исмаилов Тагир Абдурашидович

Меркухин Евгений Николаевич

«27» декабря 2016 г.