ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.054.02 НА БАЗЕ Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 30.11.2015г. № 3

о присуждении Александровой Надежде Ивановне, гражданину РФ, учёной степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Нестационарные волновые процессы в блочных и упругих средах с учетом вязкости и внешнего сухого трения» по специальности 01.02.04. – «Механика деформируемого твёрдого тела» принята к защите 29 июня 2015 г., протокол № 2 диссертационным советом Д 003.054.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, г. Новосибирск, проспект академика Лаврентьева, 15, приказ о создании диссертационного совета от 11.04.2012 № 105/нк.

Соискатель Александрова Надежда Ивановна, 1957 года рождения. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Численно-аналитическое исследование нестационарного деформирования цилиндрических составных гидроупругих систем» защитила в 1983 году в диссертационном совете, созданном на базе Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО АН СССР, работает ведущим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории «Механики взрыва и разрушения горных пород» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный консультант – Шер Евгений Николаевич, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник лаборатории «Механики взрыва и разрушения горных пород» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Киселёв Сергей Петрович, доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук;

2. Садовский Владимир Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, заместитель директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук;

3. Сибиряков Борис Петрович, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», г. Нижний Новгород, в своём положительном заключении, подписанном Л.А. Игумновым, доктором физико-математических наук, профессором, директором Научно-исследовательского института механики ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», указала, что автором диссертационной работы решена комплексная научная задача по разработке новых математических моделей для расчета распространения нестационарных волн в структурно-неоднородных геосредах и разработке методов решения задач на основе этих моделей. Совокупность результатов, изложенных в диссертации

Н.И. Александровой, можно квалифицировать как серьезное научное достижение в области расчетов сейсмических волн в горных породах.

Соискатель имеет 98 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 48 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 14 работ. В этих работах отражены основные результаты диссертации и положения, выносимые на защиту. Все результаты получены соискателем лично, либо при её непосредственном участии.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Александрова Н.И. О распространении упругих волн в блочной среде при импульсном нагружении // Физ.-техн. пробл. разраб. полез. ископаемых. 2003. № 6. С. 38–47.

2. Александрова Н.И., Шер Е.Н. Моделирование процесса распространения волн в блочных средах // Физ.-техн. пробл. разраб. полез. ископаемых. 2004. № 6. С. 49–57.

3. Александрова Н.И., Черников А.Г., Шер Е.Н. Экспериментальная проверка одномерной расчетной модели распространения волн в блочной среде // Физ.-техн. пробл. разраб. полез. ископаемых. 2005. № 3. С. 46–55.

4. Александрова Н.И., Черников А.Г., Шер Е.Н. О затухании маятниковых волн в блочном массиве горных пород // Физ.-техн. пробл. разраб. полез. ископаемых. 2006. № 5. С. 67–74.

5. Александрова Н.И., Шер Е.Н., Черников А.Г. Влияние вязкости прослоек на распространение низкочастотных маятниковых волн в блочных иерархических средах // Физ.-техн. пробл. разраб. полез. ископаемых. 2008. № 3. С. 3–13.

6. Александрова Н.И., Шер Е.Н. Распространение волн в двумерной периодической модели блочной среды. Ч. 1: Особенности волнового поля при действии импульсного источника // Физ.-техн. пробл. разраб. полез. ископаемых. 2010. № 6. С. 60–72.

7. Александрова Н.И. Численно-аналитическое исследование процесса ударного погружения трубы в грунт с сухим трением. Ч. I: Внешняя среда не

деформируема // Физ.-техн. пробл. разраб. полез. ископаемых. 2012. № 5. С. 104–119.

8. Александрова Н.И. Численно-аналитическое исследование процесса ударного погружения трубы в грунт с сухим трением. Ч. II. Внешняя среда деформируема // Физ.-техн. пробл. разраб. полез. ископаемых. 2013. № 3. С. 91–106.

9. Александрова Н.И. Асимптотическое решение антиплоской задачи для двумерной решетки // Доклады Академии наук. 2014. Т. 455, № 1. С. 34–37.

10. Aleksandrova N.I. The discrete Lamb problem: Elastic lattice waves in a block medium // Wave Motion. 2014. V. 51, P. 818–832.

11. Aleksandrova N.I. Asymptotic formulae for the Lommel and Bessel functions and their derivatives // R. Soc. Open Sci. 1: 140176. – URL: http://dx.doi.org/10.1098/rsos.140176

Теоретические результаты и обработка экспериментов в работах [1 – 11] принадлежат соискателю, экспериментальные результаты в работах [2 – 6] получены Е.Н. Шером и А.Г. Черниковым.

На диссертацию и автореферат поступило 3 отзыва: от чл.-корр. РАН М.А. Гузева, директора Института прикладной математики ДВО РАН; от д.ф.-м.н. С.В. Сухинина, ведущего научного сотрудника ИГиЛ СО РАН, от д.ф.-м.н. Ю.П. Стефанова, старшего научного сотрудника ИФПМ СО РАН.

Все отзывы положительные, без замечаний, в них отмечается актуальность диссертационного исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается авторитетностью и компетентностью официальных оппонентов и широкой известностью достижений ведущей организации в области наук, по которой выполнена диссертация.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– на основе представления, что динамическое поведение блочной среды может быть описано как движение жестких блоков за счет податливости прослоек между ними, разработаны одномерные и двумерные математические модели распространения сейсмических волн в блочных средах с учетом их иерархического строения и реологических свойств прослоек между блоками;

– разработан новый способ асимптотического обращения преобразований Лапласа и Фурье применительно к решению задач распространения волн в дискретно-периодических средах, позволяющий учесть вклад возмущений в окрестности фронта низкочастотной волны и высокочастотных колебаний за её фронтом;

– получены новые аналитические решения ряда одномерных и двумерных задач распространения волн в блочно-иерархических средах на основе разработанного способа обращения и полученных соискателем формул приближенного представления функции Ломмеля и её производной;

– определены асимптотические законы поведения возмущений с ростом времени или расстояния;

– выявлены отличия в распространении волн в среде с блочно-иерархической структурой по сравнению с однородной упругой средой;

– показано, что в задаче Лэмба основной вклад в волновой процесс на границе блочной среды вносят низкочастотные возмущения в районе фронта волны Рэлея; установлено, что спектр высокочастотных осцилляций ограничен резонансной частотой поверхностных волн блочной среды;

– на основе полученных аналитических и численных решений нелинейной задачи динамического деформирования трубы с внешним сухим трением на её поверхности при действии импульсной нагрузки произвольной формы показано, что величина проскальзывания трубы конечной длины прямо пропорциональна квадрату амплитуды импульса и длительности импульса и обратно пропорциональна силе трения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– получены аналитические решения задач распространения волн в блочных средах с учетом реологических свойств прослоек и в упругих конструкциях с внешним сухим трением;

– исследовано динамическое поведение блочных сред, описываемых одномерными и двумерными моделями, выделены общие свойства волн распространяющихся в блочных структурах, определены их дисперсионные и спектральные характеристики;

– решена нестационарная задача взаимодействия трубы с внешней средой по закону сухого трения и установлено влияние параметров трубы и среды на величину проскальзывания трубы конечной длины.

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

– получены прогнозы поведения сейсмических волн в блочно-иерархических средах с учетом вязкоупругих свойств прослоек на основе аналитических и численных решений задач;

– решена обратная задача определения деформационных свойств межблочных прослоек, для которых устанавливается хорошее соответствие теоретических и экспериментальных данных;

– получены инженерные оценки суммарного проскальзывания трубы при многократных отражениях возмущений от торцов трубы при импульсном воздействии полусинусоидальной и прямоугольной формы;

– определены зависимости величины внедрения трубы в грунт для разных параметров грунта, трубы, трения и внешнего импульсного воздействия.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– математические модели построены на основе непротиворечивых гипотез о деформировании блочных сред, и ряд следствий моделей не противоречит имеющимся экспериментальным данным;

– в работе корректно использованы апробированные аналитические и численные методы исследования;

– для ряда задач установлено хорошее соответствие численных и аналитических результатов математического моделирования, полученных как с помощью известных методов, так и с помощью предложенных автором;

– установлено качественное совпадение теоретических решений с известными результатами других авторов, полученными, в том числе, с использованием других методов;

– достоверность разработанных моделей подтверждена сравнением теоретических результатов с данными экспериментов, полученных на ряде модельных блочных сред.

Личный вклад соискателя состоит:

– в разработке математических моделей для описания распространения волн в блочно-иерархических средах;

– в разработке численных алгоритмов и компьютерных программ и проведении численных расчётов;

– в разработке аналитических методов решения и получении аналитических решений конкретных задач;

– в анализе и интерпретации аналитических и численных результатов;

– в определении параметров теоретических моделей, адекватно описывающих экспериментальные данные;

– в сопоставлении результатов теоретических и экспериментальных исследований.

На заседании 30.11.2015 диссертационный совет принял решение присудить Александровой Н.И. учёную степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 18, против присуждения учёной степени – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета,
академик РАН Аннин Б.Д.

Учёный секретарь
диссертационного совета,
д.ф.-м.н. Кургузов В.Д.

Дата оформления заключения: 03 декабря 2015 г.
Печать организации.