

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации Телятникова Ильи Сергеевича «Факторизационные методы оценки статической напряженности литосферных структур на разломах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Специальность 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела

Актуальность темы диссертационной работы

На сегодняшний день исследователи в различных областях науки проявляют повышенное внимание к изменению напряженно-деформированного состояния верхней части земной коры, находящейся под воздействием техногенных источников, например, продолжительных по времени механических вибраций или статических нагрузок. Реакция земной коры на техногенные воздействия зависит от распределения и величины напряжений в ней. При исследовании геологической среды на практике геофизики и механики всегда имеют дело со сложными структурами. При этом используемые механико-математические модели весьма многообразны, степень их общности и сложности, а также методы исследования определяются решаемыми с их помощью задачами.

Активно развиваемая в КубГУ и ЮНЦ РАН концепция оценки сейсмичности территорий, базирующаяся на определении зон концентрации напряжений, которые могут являться признаком возможного сейсмического события, направлена на разработку новых методов анализа механизмов разрушения литосферных плит в зонах контакта или у границ разломов. Поэтому диссертация Телятникова И.С., посвященная развитию методов исследования задач, моделирующих взаимодействие структур литосферы на разломах, является весьма актуальной.

Структура и содержание работы

Во **введении** проведен обзор литературы по теме диссертационной работы, обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, приведена характеристика работы, научная новизна и практическая значимость полученных результатов. Здесь же дан краткий обзор подходов к моделированию сейсмичности и анализ существующих численных и численно-аналитических методов решения используемых в моделях динамических и статических задач механики деформируемого твердого тела.

В **первой главе** представлены сведения о способах факторизации функций и матриц-функций, изложены схемы метода решения интегральных уравнений Винера – Хопфа и дифференциального метода факторизации. Приведенные положения теории использованы в дальнейшем при изложении предлагаемых автором подходов. Идеи дифференциального метода факторизации оказались особенно удобными в сочетании с методом собственных векторных функций. В диссертационной работе этот метод развивается применительно к пространственным динамическим и

статическим задачам контактного взаимодействия пластин, моделирующих литосферные плиты или треснувшие покрытия.

Литосферные плиты можно рассматривать как покрытия относительно малой толщины. Проблема геодинамического взаимодействия блочных структур как разделенных контактирующих деформируемых пластин, расположенных на упругом основании, может быть изучена методами теории смешанных контактных задач. Во **второй главе** приведены постановки задач для деформируемых сред с покрытиями, описаны методы решения указанных задач для пластин, контактирующих вдоль разломов прямолинейной формы. Движение пластин-покрытий описывается дифференциальными уравнениями, полученными в результате линеаризации модели, представленной в работах А.С. Вольмира.

Автором предложена модификация метода собственных функций с применением метода блочного элемента для построения решения пространственной задачи об установившихся колебаниях для двух разнотипных контактирующих пластин на поверхности упругого основания.

Диссертантом также рассмотрена не изучавшаяся ранее статическая задача взаимодействия двух разделенных пластин для случая прямолинейной границы раздела. Случай граничной задачи, отвечающий статической постановке, приводит к кратным корням характеристического уравнения, что требует совершенствования метода ее решения.

Третья глава посвящена применению разработанных методов к решению задач для вертикальных воздействий.

В данной главе построено решение трехмерной задачи об установившихся колебаниях составного покрытия с прямолинейным разломом на деформируемой подложке под действием сосредоточенной вертикальной нагрузки. Кроме того, приведено решение статической пространственной задачи для двух разнотипных контактирующих пластин, граничащих вдоль прямой, на поверхности упругого основания под действием сосредоточенной вертикальной нагрузки.

Полученные соотношения для смещений поверхности открывают возможность исследования влияния широкого разнообразия граничных условий в области контакта полуплоскостей составного покрытия на состояние системы покрытие/подложка.

В **заключении** дана сводка основных результатов, полученных в диссертации.

В **приложениях** приведены список используемых сокращений и обозначений и результаты модельных расчетов.

Научная новизна диссертационной работы

Научная новизна настоящего исследования определяется следующими результатами, полученными автором.

В представленной диссертации построены элементы теории статического взаимодействия литосферных плит в пространственном варианте, получил дальнейшее развитие метод исследований напряженно-деформированного состояния литосферных структур, подверженных вибрационным

воздействиям, вблизи разломов. Автором, разработан оригинальный метод исследования и решения пространственных статических задач, моделирующих напряженно-деформированное состояние взаимодействующих литосферных плит, представлены результаты вычислительных экспериментов для установившихся колебаний деформируемой среды с покрытием в виде полубесконечных пластин, контактирующих вдоль прямолинейного разлома, позволяющие выявить особенности прохождения сигнала на разломе при различных условиях контакта.

Степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации

Обоснованность сформулированных в диссертации положений и выводов определяется корректной математической постановкой задач, применением строгих апробированных математических методов и сравнением с результатами других авторов.

Практическая значимость диссертации и возможности использования полученных результатов

Предложенные автором методы исследования смешанных задач для деформируемых сред с составными покрытиями и полученные на их основе решения частных задач составляют теоретическую и прикладную ценность представленной диссертации.

Полученные в диссертационной работе результаты могут быть использованы для выполнения прикладных исследований по оценке сейсмической обстановки и обеспечения сейсмической безопасности региона при планировании соответствующих экспериментальных исследований и интерпретации их результатов.

Методы, предложенные в диссертации, могут с успехом использоваться при решении практических проблем в других областях, где существует проблема решения задач для материалов с покрытиями: в механике прочности и разрушения, авиа- и машиностроении и т.д.

Результаты исследования использованы в отчетах по научным программам и проектам, поддержанным РФФИ и другими фондами.

Замечания по автореферату и диссертации

1. Перечисление краткого содержания диссертации по главам во введении, представляется излишним, это скорее прерогатива автореферата.

2. Диссертант не всегда придерживается одних и тех же обозначений, меняя временами порядок индексов. Используемые соискателем взаимосвязанные индексы (этажные верхние «±» и $j = 1, 2$) затрудняют прочтение работы.

3. Некоторые формулы встречаются в тексте диссертации по несколько раз (например, формулы обозначения прямого и обратного преобразования Фурье).

4. Применение разработанных методов продемонстрировано в диссертации на примере однородных изотропных материалов. Представляется интересным и полезным исследовать задачи для

преднапряженных сред, подверженных воздействию электромагнитного поля, что характерно для составляющих геологической среды. Вопрос применимости разработанных методов к решению краевых задач для таких сред в диссертации не освещается.

Сделанные замечание не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Исследование проведено на высоком профессиональном уровне с использованием строгого математического аппарата, является самостоятельным и завершенным. Результаты диссертационного исследования опубликованы в рецензируемых журналах и широко апробированы.

Соответствие содержания диссертации указанной специальности и содержания автореферата содержанию диссертации

Анализ содержания представленной к защите диссертации свидетельствует о соответствии перечня рассмотренных и решенных в ней задач теме работы и положениям, выносимым на защиту. Автореферат диссертации полно и корректно отражает ее основное содержание. Содержание работы соответствует паспорту специальности 01.02.04 – механика деформированного твердого тела.

Заключение о соответствии работы требованиям ВАК

Диссертационная работа «Факторизационные методы оценки статической напряженности литосферных структур на разломах» является научно-квалификационной работой и соответствует п.п. 9, 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор – Телятников Илья Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Профессор кафедры производства строительных конструкций и строительной механики
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,
доктор физ.-мат. наук (01.02.04)

В.И. Дунаев

ПОДПИСЬ *В.И. Дунаев*
ЗАВЕРЯЮ: Начальник Центра административного управления и контроля Каширина Е.И. 2015 г.

Контактная информация:

Адрес: 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2, корпус «Б», кафедра производства строительных конструкций и строительной механики

Телефон: (861) 274-77-90

E-mail: sum-smsm@mail.ru