

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Гарбузова Федора Евгеньевича

«**Моделирование нелинейных волн и солитонов деформации**

в упругих и вязкоупругих телах», представленную на соискание ученой

степени кандидата физико-математических наук по специальности

1.3.8 — физика конденсированного состояния

Актуальность работы связана с важностью исследования нелинейных динамических процессов в современных материалах, определения параметров материалов методами неразрушающего контроля. Понимание механизмов локализации деформации и разрушения материалов является важным для создания более прочных, долговечных и безопасных конструкций и изделий.

Достоверность работы подтверждается наличием у соискателя достаточного количества публикаций по теме исследования, в том числе, публикаций в международных рецензируемых журналах из первого и второго квартилей. В работе используется строгий математический аппарат. Также достоверность подтверждают систематическое сравнение аналитических результатов с имеющимися экспериментальными данными.

Обоснованность научных методов и подходов подтверждается наличием обширного списка литературы и большого количества ссылок на авторитетные источники при разработке математических моделей и численной схемы.

Структура и содержание работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения.

Во введении диссертационной работы с достаточной полнотой излагается актуальность выбранной темы исследования. Также во введении сформулированы научная новизна и положения, выносимые на защиту.

В первой главе содержится обзор литературе по общей теории нелинейных волн и основных модельных уравнений. Далее рассматривается литература по уединенным волнам деформации в упругих волноводах.

Вторая глава посвящена уточнению известных моделей продольных волн деформации в стержне с учетом квадратичной и кубической нелинейностей. Представлено сравнение численных результатов по эволюции уединенных волн деформации в рамках общих и модельных уравнений.

В третьей главе рассматривается вязкоупругий материал, рассматривается зарождение уединенной волны с учетом линейной вязкоупругости. Исследуется зависимость модулей Мурнагана от частоты волны деформации.

Четвертая глава диссертации посвящена развитию в работе численному методу решения общих многомерных уравнений движения. Эти расчеты используются для сравнения с решениями упрощенных модельных уравнений.

В Заключении подытожены основные результаты работы.

Автореферат с достаточной полнотой и краткостью передает основные результаты диссертационной работы. Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа Гарбузова Ф. Е. содержит ряд интересных результатов по исследованию поведения уединенных волн деформации. Важным аспектом является сравнение с имеющимися экспериментальными данными. Особенно хотелось бы отметить численный алгоритм, позволяющий исследовать поведение локализованных волн деформации в рамках общих многомерных уравнений движения.

Данные разработки имеют **практическую значимость**, поскольку могут быть использованы для определения ограничений для технологических процессов обработки и эксплуатации материалов, а также для улучшения конструкции и надежности инженерных систем.

В целом, диссертационная работа обладает **научной новизной**, а ее результаты могут быть применены в различных областях промышленности и науки.

Однако к диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. Термин «длинные солитоны», используемый в работе, представляется неудачным. Солитонами называют решения интегрируемых уравнений,

их основное свойство- частице-подобный характер столкновения друг с другом. Волны в работе исследуются длинные, а уравнения выводятся неинтегрируемые. Представляется более уместным использовать термин «уединенная волна».

2. При сравнении разных видов уравнения с двумя дисперсиями с предыдущими результатами на с.33 диссертации не указано, что уравнение (2.49) получено с использованием такой же степенной аппроксимации по радиусу для смещений, как и в представленной работе. Также более уместным было бы сравнение с оригинальными работами, в которых выведены уравнения (2.48), (2.49), а не с монографиями [5,6]
3. В Разделе 2.4 на с.56 и далее нет достаточных ссылок на работы нижегородской школы (А.И. Потапов, В.И. Ерофеев и их коллеги), где сделано очень много работ по связанным нелинейным волнам деформации, в частности, с использованием известной двухмодовой аппроксимации (2.99).
4. Трактовка результатов, представленных на Рис. 3.5, с.73, основана на формировании длинной волны из начальной короткой. Представляется, что лучше сказать о начальном импульсе, который распадается на короткие и длинные волны.
5. При описании вклада автора в диссертации и автореферате упоминается, помимо него, только научный руководитель. Между тем, в списке представленных работ есть и другие соавторы.

Заключение.

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа Гарбузова Федора Евгеньевича «Моделирование нелинейных волн и солитонов деформации в упругих и вязкоупругих телах» является законченной научно-квалификационной работой, Совокупность результатов работы Гарбузлва Ф.Е.. можно охарактеризовать как важное научное достижение в развитии понимания нелинейной динамики конденсированных сред. Полученные автором результаты имеют научную и практическую значимость. Считаю, что диссертационная работа Гарбузова Федора Евгеньевича «Моделирование нелинейных волн и солитонов деформации в упругих и вязкоупругих телах» отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 «Физика конденсированного состояния» согласно Положению о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе

Российской академии наук, а ее автор Гарбузов Федор Евгеньевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Официальный оппонент:

Доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник и заведующий Лаборатории микромеханики материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем машиноведения Российской академии наук», Докторская диссертация защищена по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Порубов Алексей Викторович

Телефон: +7-812-321-47-78

e-mail: pav@ipme.ru

Адрес: 199178, г. Санкт-Петербург, Большой проспект
Васильевского Острова, д. 61. ФГБУН Институт Проблем
Машиноведения РАН