

О Т З Ы В

на автореферат диссертации

Соколова Андрея Александровича

«Математические модели нелокальной термоупругости и их численная реализация»,
представленной на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности

1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертационная работа А.А. Соколова посвящена разработке и исследованию математических моделей нелокальной теплопроводности и термоупругости, учитывающих пространственную нелокальность. Модели такого типа предназначены для описания термомеханических процессов в структурно-чувствительных материалах – т.е. материалах, содержащих маломасштабные неоднородности, например, композиционные материалы естественного или искусственного происхождения.

Использование и исследование нелокальных моделей, безусловно, являются актуальными направлениями исследований, как для специалистов по математическому моделированию, так и для инженеров-практиков, поскольку модели классической механики сплошной среды далеко не всегда позволяют корректно учитывать нелокальные эффекты, характерные для материалов с микро- и наноструктурой. В то же время именно такие материалы сейчас рассматриваются как основа для разработки новых функциональных материалов, в том числе и для материалов с заданными свойствами.

Работа носит комплексный характер, автор не ограничивается только разработкой новых математических моделей, но также предлагает новые вычислительные алгоритмы для решения соответствующих задач. Они основаны на методе конечных элементов и реализованы в виде программного комплекса NonLocFEM. Эта часть работы имеет очевидную практическую ценность.

Представленные результаты являются новыми, имеют существенную научную значимость. Содержание автореферата позволяет утверждать, что рассматриваемая работа является законченным научным исследованием, выполненным на высоком научном уровне, а ее результаты имеют значение с точки зрения развития математических моделей термомеханики сплошной среды, методов математического моделирования и вычислительного эксперимента для анализа поведения структурно-чувствительных материалов.

В качестве замечаний по автореферату можно отметить следующее:

1. С учётом того, что основной численного метода является метод конечных элементов, не совсем ясна целесообразность создания собственного программного комплекса вместо написания модуля к уже существующим. Это бы позволило решать более сложные задачи и сосредоточить внимание на математической стороне вопроса. Сам выбор метода конечных элементов не совсем понятен: почему приоритет отдан именно ему, а не, например, методу контрольных объемов, обеспечивающему строгое выполнение балансовых соотношений.

2. В автореферате нет указаний на примеры решения каких-либо практических задач. Кроме того, не вполне понятно, из каких физических экспериментов можно установить параметры, характеризующие нелокальные свойства материала (вид функции нелокального влияния, характерный размер носителя этой функции, весовые параметры). Все это несколько снижает практическую ценность представленных результатов.

3. Отсутствуют какие-либо оценки абсолютных затрат времени на выполнение расчетов, хотя бы по сравнению с решением аналогичных по постановке задач, но в рамках классических («локальных») моделей. Нет данных по эффективности распараллеливания алгоритма при использовании технологии MPI.

Сделанные замечания не снижают высокой оценки выполненной работы. Считаю, что диссертационная работа Соколова Андрея Александровича на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук удовлетворяет паспорту специальности 1.2.2 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Старший научный сотрудник, кандидат технических наук

Стрижак Сергей Владимирович

« 02 » декабря 2024 г.

Адрес электронной почты: s.strijhak@ispras.ru, тел.: +7 (916) 683-97-54

Организация: федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт системного программирования им. В.П. Иванникова Российской академии наук (ИСП РАН).

Почтовый адрес: 109004, г. Москва, ул. Александра Солженицына, д. 25

Адрес официально сайта: <https://www.ispras.ru>,

Адрес электронной почты: info-isp@ispras.ru

Телефон: +7(495) 912-44-25

Я, Стрижак Сергей Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Соколова Андрея Александровича, и их дальнейшую обработку.

Стрижак Сергей Владимирович

« 02 » декабря 2024 г.

Подпись Стрижака Сергей Владимировича удостоверяю.

Ученый секретарь ИСП РАН, к.т.н., ~~Самоваров Олег Ильинович~~



02.12.2024