

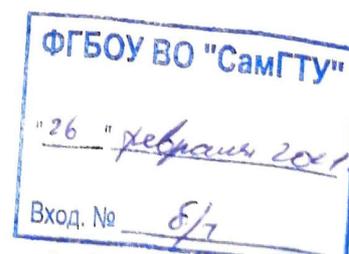
## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Методология моделирования тепломассопереноса, упругих колебаний и электромагнитных волн с учетом пространственно – временной нелокальности» Еремина Антона Владимировича, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Отклонение системы от равновесного состояния приводит к возникновению термодинамических потоков, обусловленных переносом энергии, массы, импульса и др. из одной точки пространства в другую. В случае наличия градиентов температуры в исследуемом объеме возникает поток тепла (явление теплопроводности); градиент концентрации вызывает поток массы (явление диффузии); разность скоростей частиц в потоке движущихся жидкостей приводит к переносу импульса (явление вязкости) и т.д. В классической термодинамике при описании процессов переноса внутренней структурой вещества пренебрегается. В некоторых случаях, преимущественно при описании высокоинтенсивных процессов, такой подход приводит к несоответствию математических моделей реальным процессам. Диссертационная работа посвящена разработке методов математического моделирования тепломассопереноса, упругих колебаний и электромагнитных волн с учетом пространственно – временной нелокальности. В разработанных моделях инерционность процессов переноса учитывается путем включения релаксационных слагаемых в балансовые соотношения (уравнение теплового баланса, сохранения массы, энергии и др.). Инерционные члены в модифицированных уравнениях переноса представлены частными производными высших порядков (в том числе, смешанными) в произведении с коэффициентами релаксации, зависящими от длины и времени свободного пробега микрочастиц. Разработанный в диссертации подход позволяет приблизиться к описанию реальных физических процессов и систем, исследовать высокоинтенсивные процессы, представляющие большой интерес, как с научной, так и с прикладной точки зрения (лазерная обработка материалов, термодиффузия, тепловой взрыв, механические колебания упругих тел и др.).

Полученные в диссертации результаты могут быть использованы научно – техническими работниками вузов, проектных организаций и производственных объединений. Разработанный метод математического моделирования разветвленных многокольцевых трубопроводных систем рекомендуется использовать при планировании и оптимизации гидравлических режимов тепловых сетей, например, в организациях ПАО «Т Плюс». Приближенные аналитические методы решения задач тепломассопереноса могут быть полезны преподавателям и студентам технических вузов (ФГБОУ ВО «УлГТУ», «СамГТУ» и др.). Из вышеизложенного следует актуальность и значимость диссертационного исследования.

В диссертационной работе сформулировано 12 пунктов научной новизны. К наиболее значимым из них можно отнести: разработку единой методологии математического моделирования процессов переноса на основе модифицированных форм законов сохранения; дискретную модель локально – неравновесного теплопереноса; класс приближенных аналитических методов решения краевых задач тепломассобмена; алгоритмы и комплексы программ, реализующие численные и аналитические методы решения сформулированных в диссертации краевых задач.



Автореферат дает достаточно полное представление о структуре и содержании диссертационной работы. Однако при детальном изучении автореферата возникает ряд замечаний и вопросов:

1. При моделировании тепломассопереноса, теплообмена в жидкости, колебательных процессов с учетом пространственно – временной нелокальности автор ограничивается  $N$  слагаемыми в разложениях (2), (20), (21) и др. Из каких соображений определяется число членов разложений? Почему в отдельных задачах (см. (3), (37)) рассматривается большее их количество, чем в других (см. (15), (22))?

2. Автореферат не содержит результатов решения краевых задач, сформулированных в третьей главе диссертации, в графическом виде. Отсутствие графических материалов (графиков, рисунков, схем) существенно осложняет анализ результатов и проверку корректности сделанных автором выводов.

3. Выполнялся ли анализ полученных в диссертации численных решений краевых задач на устойчивость, сходимость? Какие методы оценки погрешности вычислений использовались?

Сформулированные замечания имеют частный характер и не влияют на положительную оценку работы.

Считаю, что диссертационная работа Еремина Антона Владимировича на тему «Методология моделирования тепломассопереноса, упругих колебаний и электромагнитных волн с учетом пространственно – временной нелокальности» представляет собой завершенную научно – исследовательскую работу, в которой предложено решение крупной научной проблемы, связанной с учетом инерционности в математических моделях переноса (тепла, массы, импульса). Представленная к защите диссертация отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ, соответствует паспорту научной специальности 05.13.18. Автор диссертации, Еремин Антон Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

Заведующий кафедрой «Высшая математика» ФГБОУ  
ВО «Ульяновский государственный технический  
университет», д.ф.–м.н., профессор



Вельмисов  
Петр  
Александрович

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет»  
432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32  
Тел. (8422) 431045, 77-81-17  
Электронная почта: velmisonov@ulstu.ru

Подпись Вельмисова Петра Александровича, заведующий  
ученый секретарь ФГБОУ ВО «Ульяновский  
государственный технический университет», кандидат  
экономических наук, доцент



Рогова Т.Н.

С отзывом ученого 01.03.2011. 