

## Отзыв

на автореферат диссертации Михеевой Галины Вениаминовны  
«Моделирование локально – неравновесных процессов теплопереноса и  
механических колебаний в кристаллических телах»,

представленной на соискание учёной степени кандидата физико –  
математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного  
состояния

### Автор отзыва

ФИО: Певгов Вячеслав Геннадьевич

Ученая степень: кандидат физико-математических наук

Ученое звание: доцент

Место работы: Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»

Подразделение: Лаборатория нанокремниевых материалов/ кафедра общей  
физики

Должность: Старший научный сотрудник/ Преподаватель

Контактная информация:

141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., 9.

+7 (495) 408-45-54

[info@mipt.ru](mailto:info@mipt.ru)

В диссертационной работе Михеевой Галины Вениаминовны представлены результаты разработки и исследования двухтемпературных моделей теплопроводности, описывающих теплообмен между электронным газом и кристаллической решёткой. Основные результаты состоят в создании полуэмпирических моделей, учитывающих релаксационные эффекты при больших отклонениях от термодинамического равновесия.

Проблема недавно привлекла к себе повышенное внимание, как теоретически, так и экспериментально, из-за растущего интереса к переносу энергии в наномасштабе, понимание которого является важным шагом на пути к использованию наноструктур для возможных технических приложений. В настоящее время точно установлено, что традиционный анализ переноса тепла, основанный на уравнении Фурье, действителен, когда интересующие характерные пространственные и временные масштабы намного больше, чем длина свободного пробега и среднее время между соударениями частиц – энергоносителей соответственно, т.е. в предположении локального равновесия. С появлением нанотехнологий возникает вопрос, как описать теплопроводность в теле, когда характерные пространственные величины

порядка длины свободного пробега носителей энергии. Исследование переноса тепла в наномасштабе не только вызвано практическими потребностями, такими как управление температурой в микроэлектронных устройствах, но также ставит ряд фундаментальных физических проблем, поскольку перенос тепла в микро- и наноструктурированных материалах может значительно отличаться от переноса тепла в макрообъемах. Поэтому тема диссертационной работы актуальна.

Научная новизна заключается в разработке локально-неравновесных моделей теплопроводности, их детальном анализе. Приведены результаты разработки математических моделей с учётом локальной неравновесности для задачи колебаний упругих твердых тел. Проведены экспериментальные исследования на предприятии АО РКЦ «Прогресс» г. Самара и получено качественное совпадение с результатами теоретических исследований.

Работа прошла апробацию на 2 всероссийских и 7 международных конференциях. По результатам диссертации опубликовано 16 печатных работ, в том числе статьи из списка ВАК РФ, в изданиях, индексируемых зарубежными базами данных.

Практическую значимость представляют собой 3 программных комплекса для ЭВМ, один из которых написан в единоличном авторстве Михеевой Г.В.

При всех достоинствах работы необходимо отметить ряд замечаний:

1. При толщинах пластин, сопоставимых и меньше длины свободного пробега микрочастиц применение дифференциального уравнения на основе закона Фурье с локальными параметрами представляется проблематичным.
2. Поскольку в диссертации используется полуэмпирический подход, то сопоставление с экспериментом и анализ границ применимости такого подхода является крайне важным. Экспериментальное подтверждение сделанных в диссертации заключений не представляется достаточно надежным.

Все замечания не снижают общей высокой оценки и значимости представленной на рецензию работы. Подготовленная Михеевой Галиной Вениаминовной диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в полной мере соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния».

 10 октября 2022 г.

Подпись к.ф.-м.н., Певгова В.Г. заверяю:

*Администратор канцелярии  
Админ. отдела  
Кораблева О.А.*

