

## 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»

Изучение процессов, происходящих в конденсированных материалах, под действием импульсных нагрузок с акцентом на поведение вещества в экстремальных условиях, возникающих при интенсивном воздействии, имеет важное практическое значение. С их помощью осуществляется большое количество технологических процессов, такие нагрузки часто встречаются в повседневной эксплуатации различных конструкций, поэтому описание поведения материалов и физических процессов, происходящих в очень короткие промежутки времени, является приоритетной задачей, соединяющей физику и производство. Одним из путей ее решения является корректное описание быстротекущих процессов, происходящих в промежутки времени, сопоставимые со временем релаксации, а также при малых пространственных масштабах, на основе системного подхода с применением аналитических, численных методов и современных моделей.

Поэтому актуальность диссертационного исследования, главной целью которого диссертант определяет исследование внутренних механизмов теплопереноса и колебательных процессов, с учётом релаксационных явлений, несомненна. В её основе лежит инструмент, позволяющий выявлять наиболее значимые факторы, существенно влияющие на внутренний механизм переноса тепла и процессов колебаний упругих твердых тел с учётом локальной неравновесности (пространственно-временной нелокальности) реальных физических процессов. Также имеется возможность анализировать различные сценарии теплообмена между электронами и кристаллической решёткой в металлах, облучаемых мощными ультракороткими лазерными импульсами, и в сверхтонких плёнках наноразмерной толщины, характеризующихся баллистическим и волновым переносом теплоты.

Теоретическое исследование, выполненное автором, характеризуется глубиной и основательностью. Представлен не только литературный обзор исследований, но и выполнен всесторонний анализ существующих проблем.

На основании проведенных теоретических и научно-практических исследований в области физики конденсированного состояния автором проведены исследования по корректному описанию быстротекущих физических процессов, происходящих в промежутки времени, сопоставимых со временем релаксации. С целью максимального их приближения к реальным физическим процессам:

- разработаны линейная и нелинейная локально – неравновесные двухтемпературные модели теплообмена между электронами и кристаллической решёткой в металлах, облучаемых мощными ультракороткими лазерными импульсами;



- выполнено исследование влияния внутреннего коэффициента теплоотдачи на теплообмен между электронами и решёткой, позволившее определить границы применимости двухтемпературной модели;
- применительно к сверхтонким плёнкам, характеризующимся волновым переносом теплоты, предложен аналог температуры – квадрат амплитуды волновой функции, позволяющей определить действительную температуру при волновом её изменении;
- разработана локально – неравновесная модель несвязанной динамической термоупругости, позволяющая моделировать температурные напряжения, инициируемые движением двух волн – тепловой и звуковой при тепловом ударе на внешней поверхности тела;
- разработана математическая модель продольных колебаний стержня с учётом локальной неравновесности и внешней гармонической нагрузки, позволяющая моделировать резонансные и бифуркационные колебания, а также выполнять амплитудную модуляцию волновых пакетов.

Особого внимания и одобрения заслуживает разработанное автором исследование точное аналитическое решения уравнения теплопроводности для бесконечной пластины с однофазной и двухфазной релаксацией. Решение описывает диффузионное и волновое изменение температуры. Приведены результаты исследований динамических температурных напряжений при тепловом ударе на поверхности пластины с учётом релаксационных явлений. Автором исследования введён новый параметр, характеризующий отношение звуковой и тепловой волн. Анализ полученных результатов позволяет заключить о движении двух волн динамических напряжений – звуковой и тепловой, скорости которых соответственно определяются скоростью распространения теплоты и скоростью звука в материале пластины.

Эффективность применения, разработанных диссертантом математических моделей, доказывается путем сравнения полученных в диссертации решений с данными других авторов, с численными решениями и моделями.

Полученные результаты обладают практической ценностью, что подтверждено внедрением разработанных в диссертации математических моделей и программ для ЭВМ в деятельность предприятия АО «РКЦ «Прогресс», г. Самара, а также в учебный процесс ФГБОУ ВО «СамГТУ».

Автореферат диссертации четко представляет поставленные задачи и методы их решения, дает возможность вынести заключение об актуальности темы диссертационной работы, степени разработанности, характере новых научных результатов, их достоверности, законченности исследования. Материалы исследования прошли широкую научную апробацию, о чем свидетельствует перечень основных публикаций и выступлений соискателя. Были получены свидетельства о регистрации программных средств.

Отмечая несомненную научную новизну диссертационного исследования Михеевой Г.В., его высокий научный уровень, внутреннее единство, логичную структуру и четкий стиль изложения, хотелось бы сделать следующее замечание:

- Из знакомства с авторефератом остается не до конца понятной степень разработанности и вклад как отечественных, так и зарубежных ученых.
- В названии упоминаются кристаллические тела. Интересно узнать, применимы ли данные модели для некристаллических тел (аморфные, полимеры).

Сделанное замечание не носит принципиального характера, не подвергает сомнению и не опровергает защищаемые диссертантом положения, а представленные

материалы в автореферате позволяют сделать вывод о завершённом диссертационном исследовании, имеющем научную новизну и практическую значимость.

Судя по автореферату, диссертационное исследование Михеевой Галины Вениаминовны по актуальности, научной новизне, полноте изложения соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

**ОТЗЫВ СОСТАВИЛ:**

доктор технических наук, профессор,  
профессор Института гражданской защиты  
ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

22.09.22г  
дата



**ГУБАЧЕВА ЛАРИСА АЛЕКСАНДРОВНА**

Подпись д.т.н., профессора Губачевой Л.А. заверяю:



Государственное образовательное учреждение высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Адрес: 91034, Луганская Народная Республика, город Луганск, Жовтневый район, квартал Молодежный, 20А

контактный телефон: +38 (0642) 34-48-18

e-mail: gubacheva\_snu@bk.ru