

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу
«Распространение тепла в бесконечном одномерном кристалле с учётом N-ой
координационной сферы»
выполненную обучающимся гр. 3640103/90201
Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого
Рубиновой Раисой Витальевной

Выпускная квалификационная работа Рубиновой Р. В. посвящена анализу характера распространения тепла в одномерной бесконечной кристаллической решётке с учётом взаимодействий за пределами ближайших соседей. Данная тема является продолжением исследований, проводимых в последнее время несколькими группами учёных в области анализа процесса теплопроводности в кристаллических структурах с использованием моделей сложного межчастичного взаимодействия. Ввиду активного применения нано-структур в различных областях производства данная тема представляется актуальной.

Работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка источников и приложения. Работа содержит 28 иллюстраций. Объём выпускной квалификационной работы составляет 79 страниц.

В первой главе автор представляет литературный обзор, целью которого является определение ключевых для данной работы понятий. Помимо этого, в данном разделе приведен пример системы с учётом дальнего порядка взаимодействия, которая уже была проанализирована до автора и легла в основу модели, рассматриваемой Рубиновой Р. В.

Во второй главе решена задача об одномерном бесконечном кристалле с учётом третьей координационной сферы. В этой части получены и проанализированы дисперсионные соотношения и групповые скорости, построено фундаментальное решение и оценено количество волновых фронтов, их скорости и коэффициенты интенсивности. Отдельно стоит отметить проведённую параметризацию и понижение размерности задачи: вместо рассмотрения полного трёхмерного пространства параметров (три жёсткости), задача была сведена к рассмотрению множества точек, лежащих на сферическом сегменте.

В третьей главе описывается распространение тепловых волн в одномерном бесконечном кристалле с вариативной координационной сферой. Как и в предыдущем разделе, были построены дисперсионные соотношения и групповые скорости, а также получено фундаментальное решение. Был проведён анализ сходимости рядов, определяющих такие характеристики системы, как максимальная частота, скорость фронта и коэффициент интенсивности. Также было проведено численное интегрирование аналитического выражения для кинетической температуры и получено решение для задачи с начальным возмущением в виде прямоугольного импульса конечной ширины и высоты.

В качестве замечания можно отметить отсутствие примеров реальных систем, поведение которых описывается используемыми математическими моделями. Указанное замечание не ставит под сомнение верность и актуальность полученных результатов и не снижает общую положительную оценку работы.

Вопросы по работе:

Вопрос 1. В каком случае рассматриваемая система является устойчивой? Имеются ли соотношения, накладывающие ограничения на параметры системы/начальные условия в случае учёта 3-й координационной сферы/N-й координационной сферы.

Вопрос 2. Можно ли на основании результатов работы что-то сказать о причинах перехода от аномальной к диффузионной теплопроводности? Наблюдается ли такой переход в системах с дальним взаимодействием, рассматриваемых в работе?

Анализ содержания работы свидетельствует о том, что тема раскрыта в должной степени. В результате работы были решены все поставленные задачи. Уровень проведённых исследований и оформление работы отвечают требованиям к подобным квалификационным трудам. Язык и стиль изложения соответствуют научному дискурсу. Полученные результаты могут быть использованы как в дальнейших теоретических исследованиях, так и при анализе реальных систем.

Выпускная квалификационная работа Рубиновой Раисы Витальевны по теме «Распространение тепла в бесконечном одномерном кристалле с учётом N-ой координационной сферы» соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и заслуживает оценки «отлично».

Рецензент:

научный сотрудник,

Берлинский технический университет

А.А. Соколов
« 7 » июня 2021

