

Отзыв

На автореферат диссертации Кулеева Ивана Игоревича «**Фокусировка фононов, электронный и фононный транспорт в упруго анизотропных металлических и диэлектрических кристаллах и наноструктурах на их основе**», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Кулеева И.И. посвящена исследованию влияния упругой анизотропии на электронный и фононный транспорт в металлических и диэлектрических кристаллах кубической симметрии. Исследованы как объёмные, так и наноразмерные образцы. В случае доминирования рассеяния фононов на границах образцов эффект фокусировки приводит к анизотропии решеточной теплопроводности. Ранее в теории явлений электронного переноса в металлах для фононов использовали модель изотропной среды, в которой не учитывалась релаксация электронов на квазипоперечных фононах и сдвиговых волнах. Не рассматривались также эффекты, обусловленные анизотропией фононного спектра в металлах на электрон-фононную релаксацию и термоэлектрические явления. Эти задачи были рассмотрены и решены в данной диссертационной работе. Считаю, что диссертационная работа Кулеева И.И., является актуальной как с фундаментальной, так и с практической точки зрения.

Автору удалось получить ряд новых интересных результатов, обусловленных влиянием анизотропии упругих свойств кристаллов на электронный и фононный транспорт, как в объёмных образцах, так и наноструктурах. Из них можно выделить решение задачи фокусировки в кристаллах кубической симметрии. Были определены два типа фокусировки: с положительной $k-1 > 0$ (тип I) и отрицательной $k-1 < 0$ (тип II) анизотропией упругих свойств. При этом направления фокусировки и дефокусировки фононов в кристаллах зависят от типов фокусировки. Показано, что в упруго анизотропных кристаллах максимальные значения ПФС достигаются в областях фокусировки, а минимальные - в областях дефокусировки фононов. Этот результат может быть использован при анализе анизотропии решеточной теплопроводности в кристаллах.

В диссертации разработаны теоретические методы, предложены адекватные объяснение ряда экспериментальных данных и предсказаны новые эффекты, которые могут наблюдаться в эксперименте. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 24 статьях в отечественных и международных научных журналах, трех

монографиях, а также доложены на представительных конференциях и широко известны специалистам.

Полученные И.И. Кулеевым результаты свидетельствуют о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как весомый вклад в развитие данного направления исследований.

Судя по содержанию автореферата и публикациям, диссертационная работа И.И.Кулеева удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, установленным в «Положения о присуждении ученых степеней» постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842 (с последующими изменениями), а ее автор, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8. - физика конденсированного состояния.

Доктор физико-математических наук,
Главный научный сотрудник,
И.О. заведующего отделом теоретической физики
ФГБУН «Удмуртский федеральный исследовательский
центр Уральского отделения Российской академии наук»

А.К. Аржников

4 сентября 2025 года.

Адрес служебный: 426067, УР, г. Ижевск, ул. Т. Барамзиной, д. 34, отдел Теоретической физики ФГБУН «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»,
тел. 8(3412)216977. e-mail:
arzhnikov@udman.ru

Подпись А.К. Аржников подтверждаю.



с отзвон ознакомила 6 октября 2025
/Кулеев И.И./