

Отзыв

на автореферат диссертации **Мусихина Анатолия Евгеньевича**

“ТЕПЛОЕМКОСТЬ И ПЛОТНОСТЬ ФОНОННЫХ СОСТОЯНИЙ

МОНОКРИСТАЛЛОВ Li_2MoO_4 , CaMoO_4 , BaWO_4 , $\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ ”, представленной на

соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

В диссертационной работе А.Е. Мусихина предоставлены результаты исследований функциональных материалов монокристаллов молибдатов и вольфраматов щелочных и щелочноземельных металлов. Работа включает как экспериментальное исследование – получение низкотемпературной теплоемкости адиабатическим методом, так и расчетно-теоретическое – получение информации о плотности фононных состояний исходя из полученных экспериментально данных и определение на этой основе ряда термодинамических характеристик исследуемых объектов. Исследованные в диссертации материалы, в частности монокристаллы Li_2MoO_4 , CaMoO_4 и $\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$, представляют очень большой интерес для физики нейтрино и слабых взаимодействий, поиска гипотетических процессов за рамками Стандартной модели элементарных частиц и взаимодействий. Использование сцинтилляционных кристаллов молибдата лития (и, возможно, кальция и натрия) как низкотемпературных сцинтилляционных болометрических детекторов планируется в рамках двух крупных международных проектов CUPID и AMoRE. Целью этих проектов является поиск безнейтринного двойного бета-распада ядра ^{100}Mo – процесса предоставляющего очень большие возможности в исследованиях массы нейтрино, проверки закона сохранения лептонного числа и целого ряда гипотез в физике элементарных частиц. Высокая чувствительность этих экспериментов предполагается благодаря использованию сотен сцинтилляторов на основе молибдатов. Ясно, что для реализации этих амбициозных проектов необходимы всесторонние и точные исследования самых разных свойств монокристаллов Li_2MoO_4 , CaMoO_4 и $\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$, в частности теплоемкости при низких температурах. В связи с этим **задача диссертационной работы А.Е. Мусихина бесспорно является актуальной и практически значимой.**

Можно выделить следующие наиболее важные результаты работы. Автором развит метод получения плотности фононных состояний из низкотемпературной теплоемкости, который является альтернативным по отношению к известным в литературе методам. Это дает новый инструмент, позволяющий на основе точных данных о теплоемкости вычислять ряд характеристик изучаемых твердых тел различных классов. Автором

впервые получены прецизионные экспериментальные данные по теплоемкости четырех исследуемых монокристаллов молибдатов лития и кальция и вольфраматов натрия и бария в широкой области низких температур. Эти результаты, несомненно, обладают **новизной**, они логично дополнили друг друга и позволили в полной мере достичь цели диссертационной работы и решить все поставленные задачи.

На основе проведенных в работе экспериментальных и расчетных исследований, для изучаемых монокристаллов впервые получены прецизионные экспериментальные данные о теплоемкости в области 6–310 К и вычислена плотность фононных состояний; созданы таблицы их термодинамических свойств, включающие изобарные и изохорные термодинамические функции в широкой области температур, а также набор основных характеристических температур. Эти данные могут быть включены в различные банки термодинамических данных, а данные вблизи нуля температур дают возможность прогнозировать рабочие характеристики исследуемых монокристаллов в качестве криогенных сцинтилляционных болометров для поиска редких ядерных процессов. Разработанный в работе численный метод для восстановления огибающей плотности фононных состояний может быть использован при исследовании широкого класса твердых тел. Таким образом, работа Мусихина А.Е. содержит **теоретически и практически значимые результаты**.

Достоверность результатов работы подтверждается использованием комплекса калибровочных экспериментальных исследований, проведенных автором, и их сопоставлением со стандартными данными, а также тщательным анализом используемых методик. **Обоснованность** полученных результатов обеспечивается применением комплекса современных физико-химических методов исследования, а также использованием общих физических принципов при расчетах свойств. Результаты диссертационного исследования прошли **апробацию** на российских и международных конференциях, где получили одобрение научной общественности, и были опубликованы в виде 12 научных статей в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК РФ, в том числе в зарубежных журналах, входящих в международные базы Web of Science и Scopus.

Результаты диссертации **могут быть использованы**, например, при моделировании физико-химических процессов, когда необходимы термодинамические функции в широкой области температур; при сравнительной оценке эффективности использования кристалла в качестве криогенного сцинтилляционного болометрического детектора.

Автореферат хорошо оформлен и написан понятным научным языком, изложение логичное и четко структурировано. Судя по автореферату и научным публикациям, Мусихиным А.Е. выполнен большой объем теоретической и экспериментальной работы,

его диссертационная работа является законченным научным исследованием.

Считаю, что диссертационная работа **Мусихина Анатолия Евгеньевича** «ТЕПЛОЕМКОСТЬ И ПЛОТНОСТЬ ФОНОННЫХ СОСТОЯНИЙ МОНОКРИСТАЛЛОВ Li_2MoO_4 , CaMoO_4 , BaWO_4 , $\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ » по своим целям, содержанию и методам исследования **соответствуют** паспорту специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника и удовлетворяет требованиям ВАК и положению «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденному постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, а соискатель **Мусихин А.Е.** заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

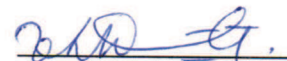
Я, Даневич Федор Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Мусихина Анатолия Евгеньевича, и их дальнейшую обработку.

Заведующий отделом физики лептонов

Института ядерных исследований национальной академии наук Украины

Доктор физико-математических наук, профессор

Даневич Федор Анатольевич



«25» января 2021 г.

Почтовый адрес: Институт ядерных исследований НАН Украины

Проспект Науки 47, 03028 Киев, Украина

E-mail: danevich@kinr.kiev.ua

Телефон: +380 44 525 1111; 525 2210

URL: <http://lpd.kinr.kiev.ua/danevich>

Подпись Ф.А. Даневича заверяю

ученый секретарь Института ядерных исследований

Национальной академии наук Украины

к.ф.-м.н. Дорошко Наталия Леонидовна

