

**О Т З Ы В**  
**на автореферат диссертации**  
**КАЛМЫКОВА РУСТАМА МУХАМЕДОВИЧА на тему:**  
**«Влияние примеси CdSe на термоэлектрические свойства сплавов**  
**PbTe»,**  
**представленной на соискание ученой кандидата физико-математических**  
**наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая**  
**теплотехника**

Композиционные материалы на основе твердых растворов замещения, такие как халькогениды кадмия и свинца, получили широкое распространение для создания высокочувствительных приемников ИК-излучения, а применение их для повышения эффективности преобразования тепловой энергии в электрическую в области средних температур является интересной и важной задачей. Одним из представителей этого класса материалов - сплав PbTe с примесями CdSe.

Основная проблема этих материалов - высокая концентрация электрически активных собственных дефектов, обусловленных отклонением состава от стехиометрии. Повышение термоэлектрической эффективности материалов достигается путем изменения химического состава и оптимизации технологических процессов изготовления образцов: температуры синтеза, скорости охлаждения, чистоты исходных материалов, температур отжига и т.д. В связи с этим, диссертация Калмыкова Р.М. является актуальной.

Среди результатов, полученных Калмыкова Р.М., можно особо выделить следующие:

- новая методика получения термоэлектрических материалов на основе PbTe путем воздействия на жидкий расплав ультразвуковыми волнами (защищенная патентом РФ);
- результаты исследования структурных изменений и образование новых фаз в твердых сплавах PbTe при концентрациях примеси CdSe, изменяющейся в пределах от 0,5 до 10 мол% с образованием новых фаз кубической и гексагональной сингонии;
- результаты исследования влияние изотермического отжига на фазообразование и политермы удельной электропроводности, коэффициента термоЭДС и термоэлектрической мощности в упомянутых твердых сплавах.

Представляют **практический** интерес полученные экспериментальные результаты фазообразования, температурные зависимости термоэлектрических параметров системы PbTe-CdSe, которые могут быть

использованы для дальнейшего развития физики термоэлектрических материалов.

В качестве недостатка можно отметить только несколько излишнее для автореферата описание технологии синтеза (стр. 7) небольшую небрежность в оформлении рисунка 9.

Диссертация Калмыкова Р.М. на тему «Влияние примеси CdSe на термоэлектрические свойства сплавов PbTe», представляет собой законченную работу в рамках поставленных задач.

По содержанию, новизне, научной и практической значимости полученных результатов диссертационная работа Калмыкова Р.М. «Влияние примеси CdSe на термоэлектрические свойства сплавов PbTe» отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сам автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности **01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.**

**Согласна** на обработку персональных данных.

Директор института радиотехники и электроники ФГБОУ ВО НИУ МЭИ,  
заведующий кафедрой электроники и наноэлектроники НИУ МЭИ,  
доктор технических наук

профессор,

«29» октября 2020 г.

Подпись  
удостоверяю  
начальник управления по  
работе с персоналом

И.Н. Мирошникова

Н.Г. Савин



ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»,  
Министерство науки и образования РФ

Адрес: 111250, РФ, г. Москва, улица Красноказарменная, д.14

Телефон: +7 495 362 71 68

Адрес электронной почты: [MiroshnikovaIN@mpei.ru](mailto:MiroshnikovaIN@mpei.ru)

Подпись Ирины Николаевны Мирошниковой заверяю: