

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чернышовой Евгении Валерьевны
«Термоэлектрические свойства скуттерудитов р-типа, полученных
методом механохимического синтеза» представленной на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности
1.3.11 Физика полупроводников

Актуальность и значимость работы

Работа посвящена разработке энергоэффективных методов получения термоэлектрических материалов на основе скуттерудитов, что актуально в свете растущего спроса на технологии утилизации отходящего тепла. Препятствием для их широкого применения остается высокая ресурсоемкость традиционного синтеза, поэтому создание эффективных и масштабируемых методов получения таких материалов является важной научно-технической задачей.

Научная новизна

Разработан высокоскоростной механохимический синтез скуттерудитов р-типа, который в десятки раз сокращает время процесса. Применен метод реакционного искрового плазменного спекания (РИПС), позволивший получить материал с высоким содержанием целевой фазы без ее разложения. Установлены фундаментальные взаимосвязи между условиями синтеза, микроструктурой материала и его функциональными свойствами:

- Количественно изучено влияние вторичных фаз на механическую прочность и трещиностойкость.
- Методами DFT показано, как легирование кобальтом влияет на электронную структуру соединения $\text{LaFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{Sb}_{12}$.
- Проведен комплексный анализ влияния параметров синтеза и консолидации на термоэлектрическую эффективность (zT) и прочность.

Обоснование достоверности

Достоверность результатов подтверждается:

1. Согласованностью данных, полученных различными независимыми методами, с теоретическими моделями.
2. Апробацией основных выводов на российских и международных конференциях.
3. Публикацией результатов в рецензируемых научных журналах, индексируемых в базах Scopus и Web of Science.

По автореферату диссертационной работы Чернышовой Евгении Валерьевны можно сделать следующее замечание: в тексте отсутствуют данные о том, как протекает процесс уплотнения материала в реальном времени. Кривые смещения пуансонов (или аналогичные данные о линейной усадке) в зависимости от температуры и времени являются основным источником информации о кинетике спекания. Наличие этих кривых позволило бы точно определить температуру начала спекания для каждого состава, что критически важно для оптимизации температурного режима и предотвращения разложения,

а также выявить этапы спекания и связать их с фазовыми превращениями (например, пик на кривой усадки мог бы указывать на экзотермическую реакцию образования скуттерудита при РИПС).

Проведённое исследование, решающее ключевые задачи диссертационной работы на высоком научном уровне, является комплексным и завершённым. Его безусловной сильной стороной стало глубокое и детальное изучение взаимосвязи между параметрами синтеза, фазовым составом, микроструктурой и функциональными свойствами материалов. Всесторонний анализ транспортных свойств в сочетании с расчётами электронной структуры позволил не только достичь оптимизации характеристик, но и выявить фундаментальные закономерности, определяющие термоэлектрическое поведение скуттерудитов.

Хотя углублённое изучение кинетики спекания могло бы дополнить понимание механизмов уплотнения, его отсутствие не умаляет ценности полученных результатов.

Таким образом, диссертация «Термоэлектрические свойства скуттерудитов r-типа, полученных методом механохимического синтеза» представляет собой завершённое и высококачественное исследование, вносящее значительный вклад в область материаловедения термоэлектриков. и отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а также «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС». Работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.3.11 «Физика полупроводников», а ее автор Чернышова Евгения Валерьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Даю свое согласие на обработку персональных данных, указанных в отзыве.

Кандидат технических наук,
ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией физического материаловедения, (научная специальность 1.3.17 - химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества).

Сычев Александр Евгеньевич
22.09.2025

Подпись А.Е. Сычева заверяю.
Ученый секретарь ИСМАН, к.т.н.

Е.В. Петров

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения
им. А.Г. Мержанова Российской академии наук» (ИСМАН)
142432, Московская обл., г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д. 8.
Тел.: 8-903-749-23-02 E-mail: sytshev@ism.ac.ru