

ОТЗЫВ

научного руководителя

на диссертационную работу Чернышовой Евгении Валерьевны
«Термоэлектрические свойства скуттерудитов *p*-типа, полученных методом
механохимического синтеза», представленную к защите на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников

Диссертационная работа Чернышовой Евгении Валерьевны посвящена решению актуальной проблемы синтеза скуттерудитов *p*-типа – материалов, перспективных для практических применений в термоэлектрических генераторах энергии в среднетемпературном диапазоне (400–900 К).

Несмотря на высокую термоэлектрическую добротность *ZT* скуттерудитов, получение этих материалов посредством традиционных методов синтеза, таких как твердофазный синтез, является трудоемким и требует длительных (до двух недель) высокотемпературных отжигов. В работе Е.В. Чернышовой исследован альтернативный способ получения скуттерудитных соединений, а именно: механохимический синтез из элементных порошков, что позволило сократить время получения однофазных образцов до 30 минут.

В ходе выполнения диссертационной работы проведены исследования механических свойств (микротвердость, трещиностойкость, прочность на сжатие) скуттерудитов и показана их корреляции с фазовым составом, что восполняет пробел в литературных данных по механическим свойствам этих материалов.

Установлено влияние вторичных фаз ((Fe,Co)Sb₂, Sb) на электронный транспорт и теплопроводность. Проведены первопринципные расчеты в рамках теории функционала плотности, показано влияние замещения Fe/Co на ширину запрещенной зоны и энергию образования фазы. Замещение Fe на Co уменьшает эффективную массу носителей заряда, уменьшает ширину запрещенной зоны. Однако присутствие вторичных фаз, таких как (Fe,Co)Sb₂, создает гетеропереходы, влияющие на концентрацию и подвижность носителей, что требует дальнейшего изучения.

Показано, что образцы, полученные механохимическим синтезом из элементных порошков, демонстрируют значения термоэлектрической добротности *ZT* и механические свойства, сопоставимые с литературными данными для скуттерудитов *p*-типа.

Е.В. Чернышова принимала активное участие в постановке задач и выборе объектов исследования. Все экспериментальные и теоретические результаты получены автором лично. Во время обучения в аспирантуре диссертант принимала непосредственное участие в обработке и анализе экспериментальных данных и в написании научных статей, тезисов докладов и ноу-хау.

Е.В. Чернышова участвовала в ряде международных конференций и семинаров с устными и постерными докладами, на которых представляла результаты своих исследований.

По материалам диссертации опубликовано 3 статьи в журналах, проиндексированных в базах Web of Science/Scopus и входящих в первый квартиль (Q1) 6 тезисов докладов в сборниках трудов конференций.

Во время обучения в аспирантуре Е.В. Чернышова являлась одним из ключевых исполнителей грантов РНФ, программы Приоритете 2030 НИТУ МИСИС финансируемой Министерством науки и высшего образования РФ.

Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, имеющее как фундаментальное, так и практическое значение, и соответствует требованиям, предъявляемым к квалификационным работам данной научной специализации.

Диссертационная работа «Термоэлектрические свойства скуттерудитов p -типа, полученных методом механохимического синтеза», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, предъявляемым к диссертации на соискание степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Чернышова Евгения Валерьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников.

Научный руководитель,
профессор кафедры ФНСиВТМ
д.ф.-м.н.



В.В. Ховайло



Подпись

Ховайло В.В.

заверяю

Зам. начальника
отдела кадров



Кузнецова А.Е.

« 10 » 06 2025 г.