

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хассан Мохамед Асран Мохамеда  
«Термоэлектрические свойства двойных сплавов Гейслера»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по  
специальности 1.3.11 – Физика полупроводников

Диссертационная работа Хассан Мохамед Асран Мохамеда посвящена разработке методов получения двойных сплавов Гейслера системы  $M_2FeNiSb_2$  (где  $M$  – Hf или Ti) основанных на спиннинговании расплава, изучению их термоэлектрических свойств и поиске способов оптимизации термоэлектрических свойств разрабатываемых сплавов за счет изoeлектронного замещения элементов, находящихся в различных кристаллографических позициях.

Диссертационная работа направлена на решение актуальной проблемы физики полупроводников и термоэлектрического материаловедения – разработке научных и технологических подходов к повышению термоэлектрической добротности материалов, предназначенных для создания термоэлектрических генераторов, работающих на эффекте Зеебека, и твердотельных холодильников, работающих на эффекте Пельтье.

При выполнении диссертационного исследования автор получил ряд новых и ценных научных результатов:

1. Разработал быстрый и эффективный метод получения нанструктурированных однофазных образцов двойных сплавов Гейслера системы  $M_2FeNiSb_2$ , основанный на спиннинговании расплава с последующим искровым плазменным спеканием.
2. Установил закономерности и механизмы уменьшения теплопроводности двойных сплавов Гейслера системы  $M_2FeNiSb_2$  по сравнению с «классическими» термоэлектрическими сплавами Гейслера (TiCoSb и TiNiSn)
3. Установил закономерности и механизмы влияния легирования Ti на термоэлектрические свойства двойных сплавов Гейслера  $Hf_{2-x}Ti_xFeNiSb_2$ .
4. Проанализировал влияния методов синтеза на термоэлектрические свойства двойных сплавов Гейслера  $Hf_{1.75}Ti_{0.25}FeNiSb_2$ , легированных индием.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. Слишком большой объем раздела «Актуальность работы» (почти 3 страницы) с чрезмерной конкретизацией представленного материала (получился мини-обзор), и очень широкий список цитируемой в автореферате литературы (57 источников).
2. Автор сравнивает свойства материалов, полученных методом спиннингования расплава и методом механического помола. Из текста автореферата не ясно, как были получены образцы методом механического помола, были ли они получены предварительным спиннингованием расплава с последующим помолом или же стадия спиннингования отсутствовала?
3. Образцы, полученные механическим помолом, показали лучшие свойства по сравнению с образцами, полученными спиннингованием расплава. Исходя из цели проекта, именно спиннингование автор рассматривает как эффективный способ получения разрабатываемых материалов. Было бы целесообразно обсудить возможные подходы, которые позволили бы дополнительно улучшить термоэлектрические свойства образцов, полученных спиннингованием расплава.



4. Вывод № 5 не завершен, т.к. он заканчивается предложением «Это снижение было вызвано».

Сделанные замечания не снижают высокую положительную оценку диссертационной работы Хассан Мохамед Асран Мохамеда «Термоэлектрические свойства двойных сплавов Гейслера». По своей актуальности, новизне научных результатов и практической значимости работа отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 - Физика полупроводников.

Ведущий научный сотрудник лаборатории перспективных материалов и технологий ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), доктор физико-математических наук (научная специальность 01.04.07 – Физика конденсированного состояния).

На обработку персональных данных согласен.

 Иванов Олег Николаевич

308015, г. Белгород, ул. Победы, 85 ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»)

Тел. 8 722 58 54 15

E-mail. [Ivanov.Oleg@bsu.edu.ru](mailto:Ivanov.Oleg@bsu.edu.ru)

10.06.2024

