

ОТЗЫВ

Научного руководителя на диссертационную работу Аргунова Е.В. по теме: «Влияние легирования и внешнего магнитного поля на термоэлектрические свойства PbSnS_2 и CuCrTiS_4 », представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – «Физика полупроводников»

В диссертационной работе Аргунова Ефима Владимировича представлено системное исследование возможностей управления термоэлектрическими характеристиками перспективных халькогенидных соединений PbSnS_2 и CuCrTiS_4 через контролируемое химическое легирование и воздействие внешнего магнитного поля.

Экспериментальная часть исследования включала синтез и детальную характеристику поликристаллических образцов PbSnS_2 n-типа с различными степенями легирования Вi и Cl; измерения температурных зависимостей электропроводности, коэффициента Зеебека, теплопроводности; исследование влияния внешнего магнитного поля (до 9 Тл) на транспортные свойства; определение термоэлектрической добротности (ZT) в широком температурном диапазоне (80-700 К).

Теоретическая часть работы содержит расчеты из первых принципов для установления корреляции между экспериментальными зависимостями и фундаментальными электронными характеристиками; моделирования влияния замещения серы на Р, Вг и F в структуре PbSnS_2 ; разработку и уточнение модели расчета адиабатического и изотермического магнито-термоЭДС, учитывающей произвольную ориентацию внешнего магнитного поля и анизотропию транспортных свойств.

Ключевые научные достижения:

1. Для системы PbSnS_2 : установлены оптимальные концентрации легирования Вi и Cl, обеспечивающие повышение электропроводности на 2 порядка и с сохранение высокого коэффициента Зеебека; доказана перспективность изовалентного замещения S на Р для целенаправленной модификации зонной структуры; показана возможность управления плотностью состояний у уровня Ферми через галогенное замещение.
2. Для системы CuCrTiS_4 : обнаружено аномальное поведение магнито-термоЭДС в сильных полях; предложен механизм спинового упорядочения, ответственный за наблюдаемые эффекты.
3. Усовершенствованная модель расчета магнитотермоэлектрических эффектов невырожденных полупроводников в приближении не квантующих магнитных полей.

4. Созданы модели машинного обучения для прогнозирования эффективной массы материалов и классификации образцов по величине магнитосопротивления на основе экспериментально-теоретических данных.

Перспективы дальнейших исследований:

1. Изучение влияния наноструктурирования на транспортные свойства
2. Оптимизация состава для достижения $ZT > 1.5$
3. Разработка композитных материалов на основе исследованных систем

По материалам диссертации опубликовано 9 печатных работ, включая 3 статьи в журналах, проиндексированных в базах Web of Science/Scopus, 6 тезисов докладов в сборниках трудов конференций.

Во время обучения в аспирантуре Е.В. Аргунов являлся один из ключевых исполнителей грантов РФФИ, программы Приоритете 2030 НИТУ МИСИС и Министерства образования и науки РФ в рамках выполнения государственного задания.


Таким образом, представляемая работа является важным вкладом в развитие теории и практики физики полупроводников и соответствует требованиям, предъявляемым к квалификационным работам данной научной специализации. Считаю, что диссертационная работа Аргунова Е.В. ««Влияние легирования и внешнего магнитного поля на термоэлектрические свойства $PbSnS_2$ и $CuCrTiS_4$ »», соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а сам соискатель заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – «Физика полупроводников».

Научный руководитель,
доцент кафедры ФНСиВТМ
к.ф.-м.н., доцент

 Д.Ю. Карпенков

24.04.2025



Подпись Карпенкова Д.Ю.
заверяю
Зам. начальника  Кузнецова А.Е.
отдела кадров

«24» 04 2025 г.