

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ханиной Александры Сергеевны «Влияние параметров синтеза, гетеровалентного замещения и вакансий на термоэлектрические свойства слоистых оксиселенидов на основе Bi », представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11. Физика полупроводников

Диссертационная работа Ханиной А.С. посвящена исследованию влияния параметров синтеза, дефектной структуры и гетеровалентного замещения на термоэлектрические свойства слоистых оксиселенидов на основе висмута. Тематика исследования является актуальной, поскольку повышение эффективности термоэлектрических материалов остается одной из ключевых задач современной физики конденсированного состояния и материаловедения.

В работе проведено комплексное исследование как p -типа (BiCuSeO), так и n -типа ($\text{Bi}_2\text{O}_2\text{Se}$) оксиселенидов. Автором показано, что управление микроструктурой, концентрацией носителей заряда и дефектами кристаллической решетки позволяет существенно влиять на термоэлектрические характеристики. Особое внимание уделено механохимическому синтезу как эффективному способу получения материалов с улучшенными свойствами.

Научная новизна работы заключается в установлении взаимосвязей между условиями синтеза, дефектной инженерией и транспортными свойствами исследуемых соединений. Получены новые данные о роли вакансий меди и селена, а также о влиянии гетеровалентного замещения на параметры электропроводности, коэффициента Зеебека и теплопроводности.

Практическая значимость работы определяется разработкой быстрого (порядка 25 минут) и масштабируемого метода синтеза термоэлектрических материалов, что представляет интерес для их возможного промышленного применения.

Достоверность результатов обеспечивается использованием современного экспериментального оборудования, комплексом взаимодополняющих методов исследования, а также воспроизводимостью полученных данных. Результаты работы апробированы на научных конференциях и опубликованы в рецензируемых журналах.

Автореферат в целом корректно отражает содержание диссертации, изложен логично и последовательно.

Вместе с тем по автореферату имеются следующие замечания:

1. В автореферате недостаточно подробно обсуждается вклад отдельных механизмов (рассеяние на границах зерен, точечных дефектах, фонон-фононные процессы) в общую теплопроводность, что затрудняет количественную интерпретацию полученных результатов;
2. Автором подробно исследована анизотропия термоэлектрических свойств, однако недостаточно четко сформулированы практические рекомендации по оптимальной ориентации синтезированных материалов при конструировании реальных термоэлектрических генераторов;
3. Представленные значения термоэлектрической добротности (ZT) в ряде случаев сопоставляются с литературными данными без детального анализа различий в условиях синтеза и измерений, что могло бы усилить обоснованность выводов;
4. Во введении упоминается важность механической стабильности для практического применения, однако результаты исследования физико-механических характеристик (прочность, микротвердость) полученных образцов в автореферате не представлены;
5. В автореферате встречаются отдельные стилистические и редакционные неточности, а также перегруженные формулировки.

Отмеченные замечания не носят принципиального характера и не снижают общей высокой оценки выполненной работы.

Диссертационная работа Ханиной А.С. является завершенным научным исследованием, выполненным на высоком научном уровне.

По своей актуальности, научной новизне, объёму и достоверности полученных результатов, практической значимости и уровню апробации диссертация соответствует требованиям пунктов 9–14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. (в действующей редакции), требованиям п. 2.1 Положения о присуждении учёных степеней в НИТУ МИСИС, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Ханина Александра Сергеевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11. Физика полупроводников.

Япрынцев Максим Николаевич,

кандидат физико-математических наук
(специальность 1.3.8. Физика
конденсированного состояния), доцент
кафедры материаловедения и
нанотехнологий федерального
государственного автономного
образовательного учреждения высшего
образования «Белгородский
государственный национальный
исследовательский университет» (НИУ
«БелГУ»)

308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

E-mail: yaprintsev@bsuedu.ru

тел.: +7 4722 58 54 15


Подпись

16.06.2026

дата

Личную подпись
удостоверяю
Специалист отдела
кадрового обеспечения
Управления
организационного и
кадрового обеспечения

Япрынцев М.Н.

М.Н. Япрынцев

16 06 2026

