

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лаврентьева Михаила Геннадьевича
«Принципы формирования анизотропной структуры термоэлектрических
материалов на основе халькогенидов висмута и сурьмы для оптимизации их
функциональных характеристик», представленной на соискание ученой
степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 –
Физика полупроводников

Твердые растворы халькогенидов висмута и сурьмы являются основными низкотемпературными термоэлектрическими материалами, широко применяемыми в коммерческом производстве термоэлектрических преобразователей энергии. Параметр ZT , характеризующий эффективность термоэлектрического преобразования энергии данных материалов, находится в районе единицы. Повышение значения этого параметра является основной задачей термоэлектрического материаловедения и определяет не только важнейшие характеристики термоэлектрических устройств, но и области их практического применения. Поэтому вопросы, связанные получением объемных термоэлектрических материалов на основе халькогенидов висмута и сурьмы, исследованием его структурных, механических и электрофизических свойств, являются актуальными и представляют большой практический интерес.

Лаврентьевым М.Г. поэтапно рассмотрены наиболее популярные способы получения термоэлектрических материалов на основе Bi_2Te_3 : горячая экструзия и искровое плазменное спекание. Проведено глубокое исследование особенностей формирования структуры термоэлектрических материалов, полученных данными методами, ее зависимости от различных технологических факторов и корреляции структурных изменений с термоэлектрическими свойствами. Автором работы показано, что снижение теплопроводности твердых растворов халькогенидов висмута и сурьмы, которое наблюдается у образцов, полученных методом искрового плазменного спекания, не позволяет компенсировать падение термоэлектрической эффективности в результате отсутствия благоприятной ориентации зерен. Разработанная в диссертации технология получения термоэлектрических материалов методом искровой плазменной экструзии позволила устранить данный недостаток. В ходе работы были получены

твердые растворы $\text{Bi}_{0,4}\text{Sb}_{1,6}\text{Te}_3$ и $\text{Bi}_2\text{Te}_{2,85}\text{Se}_{0,15}$ с термоэлектрической добротностью $Z=3,38 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ и $Z=2,98 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$, которые существенно превышают текущий уровень коммерческих термоэлектрических материалов.

В целом, работа автора оставляет положительное впечатление, однако имеется и ряд недостатков:

1. Из текста диссертационной работы не ясно, как рассчитывалась решеточная составляющая теплопроводности у исследуемых образцов.
2. В работе не приведены данные по стабильности свойств полученных материалов.

Отмеченные недостатки не носят принципиального характера и не снижают в целом научной и практической значимости рассматриваемой диссертационной работы. Диссертационная работа Лаврентьева М.Г. является самостоятельным и законченным научным исследованием и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС»», а ее автор – Лаврентьев Михаил Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников.

Каневский Владимир Михайлович,
доктор физико-математических наук,
Руководитель ИК РАН им. А.В. Шубникова
ФНИЦ "Кристаллография и фотоника" РАН

03.02.2023

Подпись удостоверяю

