

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»

Диссертация М.Г. Лаврентьева посвящена повышению термоэлектрических параметров твердых растворов на основе халькогенидов висмута и сурьмы за счет оптимизации их кристаллографической структуры. Данные материалы не являются новыми, поэтому весьма интересным является сопоставление материалов, полученных тремя разными методами - горячей экструзией, искровым плазменным спеканием и, наконец, экструзией в установке искрового плазменного спекания.

В диссертационной работе определено влияние пластической деформации, возврата и рекристаллизации на структуру и свойства экструдированных твердых растворов. Показано, что при искровом плазменном спекании на формирование структуры оказывает существенное влияние кратковременный локальный перегрев в объеме зерен, опережающий диффузию к границам зерен. Таким образом, на структурные превращения, связанные с участием индивидуальных точечных дефектов, возможно влиять путем увеличения градиента температуры между центром и границей зерна. Это расширяет возможности управления свойствами объемного термоэлектрического материала на основе твердых растворов $(\text{Bi}, \text{Sb})_2\text{Te}_3$ и $\text{Bi}_2(\text{Te}, \text{Se})_3$. Несомненным достоинством работы является новый способ получения объемных низкотемпературных термоэлектрических материалов методом искровой плазменной экструзии. Объединение двух методов (экструзии и искрового плазменного спекания) в одном технологическом процессе приводит к интересному эффекту возникновения значительного числа зерен с определенной ориентацией, т.е. экструдированный материал обладает направленной структурой, по сравнению со структурами, возникающими при традиционных методах горячей экструзии. В дополнение к этому эффекту прочностные параметры этого необычного экструдированного материала оказываются вполне сопоставимыми с параметрами материала, производимого с помощью искрового плазменного спекания.

Особенный интерес представляет установление корректной зависимости прочности материала от температуры процесса при одноосном сжатии образцов на основе халькогенидов висмута и сурьмы, полученных тремя разными способами. Но, к сожалению, именно прочностным характеристикам материала, на мой взгляд, в работе уделено недостаточно внимания. Также в качестве замечания можно отметить отсутствие указания на точность измерения электрических и тепловых характеристик материалов.

Данные замечания не сказываются на общей положительной оценке работы. Диссертационная работа Лаврентьева М.Г. является самостоятельным и законченным научным исследованием и соответствует требованиям п. 9 "О порядке присуждения ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников».

Заместитель директора ИОФ РАН,
И.о. руководителя НЦЛМТ, д.ф.-м.н.



Цветков В.Б.

25.11.2023



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

СЕКРЕТАРЯ ИОФ РАН

Глушков В.В.

Цветкова В.Б.