

## ОТЗЫВ

научного руководителя В.Г. Костишина

на выпускника аспирантуры кафедры Технологии Материалов Электроники НИТУ «МИСиС» Мельникова Андрея Андреевича, подготовившего законченную диссертационную работу «Влияние температурных режимов спекания на структуру и свойства спиннингованного термоэлектрического материала  $\text{Bi}_{0.5}\text{Sb}_{1.5}\text{Te}_3$ », представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.06 «Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники»

А.А. Мельников начал активно заниматься исследованиями термоэлектрических низкотемпературных материалов на основе халькогенидов висмута и сурьмы, перспективных технологий их получения, а также термоэлектрических генераторных и охлаждающих устройств еще будучи студентом-магистром.

Для Андрея Андреевича характерны пылкий ум, научный интерес, умение правильно поставить эксперимент. Он с красным дипломом окончил НИТУ «МИСиС» по кафедре Технологии Материалов Электроники и обладает хорошими базовыми знаниями.

Основная цель диссертации Мельникова А.А. заключалась в изучении влияния температурных режимов спекания на структуру и свойства спиннингованного термоэлектрического материала  $\text{Bi}_{0.5}\text{Sb}_{1.5}\text{Te}_3$ .

В результате работы А.А. Мельников впервые установил направления преимущественной кристаллографической ориентации кристаллитов в спиннингованных частицах  $\text{Bi}_{0.5}\text{Sb}_{1.5}\text{Te}_3$  и изучил ее изменение в процессе спекания. Разработанная им методика количественного фазового анализа на основе дифференциальной сканирующей калориметрии успешно использовалась для оценки вторичной теллуровой фазы в частицах и ее изменения в процессе спекания. Разработанная А.А. Мельниковым модель термоэлектрического охладителя применима для расчетов широкого ряда термоэлектрических устройств и определения их оптимальных параметров.

Важным практическим результатом диссертации являются определенные оптимальные температурные режимы спекания термоэлектрического спиннингованного материала, которые позволяют увеличить термоэлектрическую эффективность материалов до 15 %. Также важными практическими результатами являются разработанная методика количественного фазового анализа и математическая модель термоэлектрического охладителя.

А.А. Мельников самостоятельно сформулировал цели, задачи исследования, спланировал эксперименты по исследованию изменения структурных свойств спиннингованного материала  $\text{Bi}_{0.5}\text{Sb}_{1.5}\text{Te}_3$  в процессе спекания. Самостоятельно



проводил спекание материала методом горячего вакуумного прессования и проводил исследования спиннингованных частиц методами микрорентгеновской дифрактометрии, обрабатывал данные, полученные рентгеновской дифрактометрией и сканирующей электронной микроскопией.

По материалам диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 6 статей в журналах, входящих в базу SCOPUS, 1 статья в журналах, рекомендованных ВАК, оформлена заявка на патент РФ.

На сегодняшний день Мельников Андрей Андреевич является полностью сформировавшимся научным сотрудником, способным эффективно решать самые сложные задачи по разработке, исследованию и внедрению термоэлектрических материалов.

А.А. Мельников подготовил диссертацию, удовлетворяющую требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.27.06 – «Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники».

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Считаю, что автореферат и диссертационная работа Мельникова Андрея Андреевича «Влияние температурных режимов спекания на структуру и свойства спиннингованного термоэлектрического материала  $\text{Bi}_{0.5}\text{Sb}_{1.5}\text{Te}_3$ » соответствует требованиям ВАК РФ п. 24 «Положение о порядке присуждения ученых степеней» (в редакции Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 №842), а ее автор, Мельникова А.А., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.06 – «Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники».

Научный руководитель,  
заведующий кафедрой ТМЭ НИТУ «МИСиС»  
доктор физико-математических наук, профессор

В. Г. Костишин



Подпись Кузнецова В.Г.  
Заведующий отделом кадров  
М.П. Кузнецова А.Е.  
«16» 04 2017 г.