

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Орехова Андрея Сергеевича
«Структура пленок высшего силицида марганца по данным электронной микроскопии»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.18 – «Кристаллография, физика кристаллов»

Разработка источников электрической энергии, обладающих одновременно высокой эффективностью и экологичностью, является необходимым условием развития современной техники и технологий. С этой точки зрения, источники, основанные на термоэлектрической генерации, т.е. работающие на эффекте Зеебека и осуществляющие прямое преобразование тепловой энергии в электрическую, являются одними из самых перспективных. Масштабное внедрение термоэлектрических генераторов сдерживается низким коэффициентом полезного действия, ограниченными свойствами используемого термоэлектрического материала. Поэтому поиск и разработка новых научных и технологических подходов к получению высокоэффективных термоэлектрических материалов является актуальным направлением современного материаловедения. Высший силицид марганца, который и являлся объектом исследований в работе Орехова А.С., считается одним из перспективных материалов, обладающим достаточно высокой термоэлектрической добротностью в широком интервале температур.

Диссертационная работа Орехова А.С. посвящена установлению особенностей структурной организации пленок высшего силицида марганца, полученных методом реактивной диффузии марганца из парогазовой фазы в монокристаллическую подложку кремния в зависимости от условий получения. Комплекс методов аналитической электронной микроскопии (таких как растровая электронная микроскопия, энергодисперсионная спектроскопия, дифракция обратно рассеянных электронов, просвечивающая электронная микроскопия), а также методы компьютерного моделирования, позволили автору подробно изучить особенности структуры тонких пленок и кристаллов высшего силицида марганца от микро- до атомного масштаба.

К наиболее интересным научным результатам диссертационной работы Орехова А.С. необходимо отнести:

- Установление закономерностей и механизмов роста, фазовый и химический состав пленок высшего силицида марганца, полученных в стационарных (в вакуумированной ампуле) и квазистационарных (в проточном реакторе) условиях роста.
- Экспериментальное обнаружение наноразмерных включений моносилицида марганца в островках высшего силицида марганца, формируемых в проточном реакторе.
- Идентификация структурных особенностей границы раздела системы «пленка высшего силицида марганца - подложка кремния» (полукогерентная граница, содержащая сетку дислокаций несоответствия).

По автореферату диссертационной работы можно сделать следующее замечание относительно собственно термоэлектрических свойств исследуемого материала. В автореферате отмечается, что при выполнении работы были изготовлены тестовые структуры термобатареи и термодатчика на основе полученных пленок высшего силицида марганца, обладающие хорошими свойствами: широким диапазоном рабочих температур, химически стойкими в агрессивной среде, обладающими повышенным в 1,5-2 раза значением коэффициента Зеебека по сравнению с монокристаллами высшего силицида марганца. Было бы полезным в автореферате рассмотреть эти термоэлектрические устройства и их свойства

чуть более подробно. В частности, очевидный вопрос – есть ли связь между установленными структурными особенностями полученных пленок и улучшением отмеченных выше свойств и каковы механизмы такого улучшения?

Результаты диссертационной работы Орехова А.С. опубликованы в 22 научных работах, в том числе, в 7 в журналах из перечня ВАК РФ, представлялись на международных и российских научных конференциях, что отражает достаточно полную апробацию результатов диссертации.

Актуальность исследования, научная новизна и практическая значимость полученных результатов позволяют утверждать, что диссертация «Структура пленок высшего силицида марганца по данным электронной микроскопии» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Орехов Андрей Сергеевич заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 – «Кристаллография, физика кристаллов».

Иванов Олег Николаевич
доктор физико-математических наук,
профессор кафедры материаловедения
и нанотехнологий,
начальник Центра государственного
задания № 3.6586.2017/ВУ
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Белгородский государственный национальный
исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»)
308015, г. Белгород, ул. Победы, 85
Тел.: 4722 58 54 15
E-mail: Ivanov.Oleg@bsu.edu.ru

«15» 07 2017 г.



2
7

На обработку персональных данных согласен.