

Отзыв

на автореферат диссертации 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.

Диссертация А.С. Орехова посвящена исследованию структуры, фазового и химического состава пленок высшего силицида марганца (ВСМ) разного состава на микро- и наноуровне с применением комплекса современных методов аналитической электронной микроскопии, включая дифракцию электронов на просвет и на отражение, растровую и просвечивающую микроскопию высокого разрешения, энергодисперсионную спектрометрию и методы компьютерного моделирования.

Кристаллы, а в последнее время микро-и нанопленки ВСМ привлекают большой интерес для создания разного типа термоэлементов, поскольку термоэлектрическая эффективность этого материала достигает 0,4 в широком интервале температур. Важными достоинствами ВСМ являются его экологичность и невысокая стоимость его выращивания. Перспективно использование ВСМ в микроэлектронике и микросенсорике с возможной вариацией свойств элементов вследствие влияния размерных факторов.

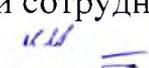
В работе проведено комплексное исследование пленок ВСМ, полученных двумя способами - в запаянной вакуумной ампуле (1) и в реакторе при непрерывной откачке (2). Установлена возможность формирования этими методами пленок состава Mn_4Si_7 . При этом методом 1 возможно выращивание сплошных поликристаллических пленок, а методом 2 формируются островки диаметром 9-70 нм размером с монослоями моносилицида марганца ($MnSi$). Текстуальный и ориентационный анализ ВСМ, выращенного на подложке кремния позволили установить наличие двух преимущественных ориентаций зерен ВСМ в образцах полученных методом 1: $\{110\}Mn_4Si_7 \parallel \{111\}Si$ и $\{113\}Mn_4Si_7 \parallel \{111\}Si$.

Исследование структуры границы раздела ВСМ-пленка/Si-подложка. показало, что граница раздела является полукогерентной и содержит сетку дислокаций несоответствия. Предложена атомная модель границы раздела ВСМ-пленка/Si-подложка для структур выращенных методом 1.

Принципиально важным для формирования специалиста высокого уровня является участие соискателя на всех этапах проведения исследований от изготовления образцов и проведении измерений, обработки и анализа результатов до написания и публикаций и выступлений на российских и международных конференциях.

Необходимо отметить практическую важность полученных диссертантом результатов на тестовых образцах пленок ВСМ: пленки имеют широкий диапазон рабочих температур 250-600 К, являются химически стойкими к агрессивным средам и не требуют защиты, абсолютный коэффициент термо-ЭДС превышает в 1,5-2 раза значения характерные для монокристаллов ВСМ.

Положения, выносимые на защиту имеют научную новизну и практическую значимость. Считаю, что работа А.С. Орехова выполнена на высоком научном уровне, имеет важное прикладное значение и А.С. Орехов заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 — кристаллография, физика кристаллов.

Сообщаю, что согласен на обработку своих персональных данных.
Доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник,
главный специалист ОАО «Швабе-Фотосистемы»  Чижко В.Ф.
тел. +7-495-315-73-60 e-mail: otdel212@mail.ru

Докторская диссертация защищена по специальности 01.04.10 – «Физика полупроводников»

Подпись доктора физико-математических наук Владимира Федоровича Чижко заверяю

Начальник отдела кадров
ОАО «Швабе-Фотосистемы»
12 сентября 2017 г.



Любкина Н.Г.