

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Орехова Андрея Сергеевича на тему: «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».

Диссертационная работа А.С. Орехова посвящена исследованию структуры и термоэлектрических свойств пленок высшего силицида марганца Mn_4Si_7 .

Проблема создания кристаллически совместимых тонких силицидных пленок на кремнии является актуальной, что обусловлено, во-первых, непрерывным сокращением размеров элементов микроэлектроники, во-вторых, уникальными свойствами структур силицид-кремний, позволяющими создавать на их основе быстродействующие элементы электронных приборов.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов и списка литературы из 172 наименований. Общий объем диссертации составляет 179 страниц, включая 80 рисунков и 11 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы работы, сформулированы цель, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе приведен краткий обзор литературы по теме исследований.

Во второй главе описаны методы получения и структурной диагностики тонких пленок высшего силицида марганца.

Третья глава посвящена исследованию пленок ВСМ, полученных в стационарных условиях в вакуумированной ампуле. Проведены расчеты, позволившие определить предельную долю включений фазы моносилицида марганца, при которой возможен корректный анализ фазового состава пленок методом порошковой рентгеновской дифрактометрии для многофазной системы Mn-Si.

Четвертая глава посвящена исследованию пленок ВСМ, полученных в квазистационарных условиях в проточном кварцевом реакторе.

Пятая глава посвящена сравнительному анализу морфологии выделений моносилицида марганца в пленках и кристаллах ВСМ.

К наиболее важным достижениям работы можно отнести следующие результаты:

1. Методами дифракции обратно рассеянных электронов, просвечивающей электронной микроскопии и методами компьютерного моделирования изучена структура тонких пленок и кристаллов высшего силицида марганца от микро- до атомного масштаба.
2. Показано, что при температуре $1040\div 1070^{\circ}\text{C}$ в вакуумированной ампуле формируется сплошная поликристаллическая пленка ВСМ. Переход к квазистационарным условиям синтеза приводит к формированию островковой пленки ВСМ.
3. Впервые методами электронной дифракции, высокоразрешающей просвечивающей и высокоразрешающей просвечивающей растровой электронной микроскопии исследована структура границы раздела пленка ВСМ/Si-подложка.

Достоверность полученных в работе результатов не вызывает сомнений, так как в ней используются современные методы диагностики химического и фазового состава и микроструктуры пленок ВСМ на кремнии. Автором опубликовано 7 статей в журналах, входящих в перечень ВАК для кандидатских диссертаций и их содержание полностью отражено в автореферате диссертации.

В целом считаем, что работа Орехова А. С. по объему и содержанию, новизне и научно-практической значимости полученных результатов, полностью соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.18 – «Кристаллография, физика кристаллов», а сам автор достоин присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по искомой специальности.

проф. каф. Общей физики
Ташкентского гос. технического
университета

д.ф.-м.н. Рысбаев А.С.

проф. каф. Общей физики
Ташкентского гос. технического
университета

13.09.2017
д.ф.-м.н. Умирзаков Б.Е.

д.ф.-м.н. Рысбаев Абдурашид Сарбаевич
д.ф.-м.н. Умирзаков Болтахужа Ерматович
100095, Город Ташкент, ул. Университетская 2
Ташкентский гос. технический университет
Тел. +99 89 978 69 54,
E-mail: rysbaev@mail.ru

