



федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего
профессионального образования
«Российский государственный
педагогический университет
им. А. И. Герцена»
(РГПУ им. А.И. Герцена)



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по научной работе
академик государственной
академии наук «Российская
академия образования»

В.В. Лаптев

Наб. р. Мойки, д. 48, Санкт-Петербург, 191186.
Тел. (812) 312-4492. Факс (812) 312-1195.
E-mail: mail@herzen.spb.ru

« 24 » 03 2014 г.

№ _____

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию
Новикова Сергея Валерьевича
**ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СИЛИЦИДОВ ХРОМА И МАРГАНЦА,**
представленную на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности
01.04.10 - физика полупроводников

Актуальность темы

В последние десятилетия был опубликован ряд теоретических работ, в которых предсказывалось существенное повышение термоэлектрической эффективности материалов при переходе в наноструктурированное состояние, что, однако, не нашло подтверждения в последовавших многочисленных экспериментальных исследованиях. В представленной диссертации переход пленок силицидов хрома и марганца от аморфного состояния в наноструктурированное и поликристаллическое осуществляется в процессе термообработки в инертной атмосфере в результате твердотельной реакции, что обеспечивает более высокую степень чистоты эксперимента и контроля взаимосвязи структурного состояния пленок силицидов хрома и марганца и их термоэлектрических параметров. Поэтому тема диссертации является весьма актуальной.

Основные научные результаты, полученные автором, и их новизна

В процессе исследования автором получены следующие новые научные результаты.

Установлены температурные и временные зависимости процессов структурной релаксации и фазовых переходов силицидов хрома и марганца от аморфного состояния в наноструктурированное и поликристаллическое.

Показано, что температурная зависимость транспортных свойств силицидов хрома, содержащих менее 76 ат.% кремния, является характерной для металлов при существенном рассеянии носителей заряда на структурных дефектах.

В композитном состоянии, представляющем собой аморфную матрицу, в которую включены наноразмерные кристаллы CrSi_2 или MnSi_2 , особенности поведения удельного сопротивления и термоэдс существенным образом определяются рассеянием носителей заряда аморфной матрицы на нанокристаллических включениях.

В отмеченном выше композитном состоянии установлено повышение фактора термоэлектрической мощности по сравнению с аморфным и поликристаллическим состоянием, что указывает на перспективность использования осуществленного в работе способа наноструктурирования для повышения параметров термоэлектрических материалов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

В ФТИ им. А.Ф. Иоффе накоплен богатый опыт исследований в данной области физики термоэлектрических материалов. Достоверность экспериментальных результатов, представленных в диссертации, обеспечивается их воспроизводимостью, применением современной экспериментальной техники, апробированных методов исследования. Интерпретация экспериментальных данных и применяемые при этом модельные представления основаны на общепринятых теоретических концепциях, а выводы, следующие из этих моделей, подвергались независимой экспериментальной проверке.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов и выводов

Данные об особенностях транспортных свойств и их связи со структурным состоянием материалов вносят вклад в развитие существующих представлений о кинетике кристаллизации аморфных силицидов. Собранные данные можно использовать для прогнозирования транспортных свойств, как аналогичных нанокристаллических материалов, так и наноструктурированных объёмных материалов.

Практическое значение имеют полученные данные об области стабильности аморфного и нанокристаллического состояния и их термоэлектрических свойствах. Эти данные могут быть использованы при разработке тонкопленочных термоэлектрических устройств на основе силицидов металлов.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты диссертационной работы представляют интерес для специалистов в области физики электронного транспорта и термоэлектрического преобразования энергии, и могут быть рекомендованы для использования в МГУ им. М.В. Ломоносова, РГПУ им. А.И.Герцена, СПбГТУ, СПбГЭТУ им. В.И. Ульянова (Ленина), ИФП СО РАН (г. Новосибирск), МИСИС (г. Москва), ИФМ УрО РАН (г. Екатеринбург).

Замечания по диссертации

1. В диссертации нет обоснования возможности использования модели, представленной формулой 4.4, для описания удельного сопротивления и термоэдс исследуемого композита аморфной и нанокристаллической фазы силицида хрома.

2. Для повышения степени достоверности выводов о механизмах формирования электросопротивления и термоэдс силицидов хрома и марганца было бы целесообразно выполнение численного моделирования удельного сопротивления и термоэдс исследуемых композитов в зависимости от состава, структуры, температуры с применением используемых в работе описательных моделей.

3. В диссертации и автореферате отсутствует анализ и количественные оценки погрешностей определения состава исследуемых образцов и измеряемых величин удельного сопротивления и термоэдс.

Об оформлении диссертации

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ к оформлению диссертаций. В качестве замечания по оформлению можно указать на наличие опечаток в тексте и формулах, например, на стр. 24-25 опущен знак «минус» в выражениях для относительных коэффициентов Пельтье и теплопроводности. Первую, обзорную главу следовало бы написать более компактной и более целенаправленной на задачи выбранного исследования.

Материалы диссертации в достаточной степени доведены до сведения научной общественности в публикациях, докладах на конференциях и семинарах. Автореферат соответствует диссертации и достаточно полно отражает ее содержание.

Общие выводы

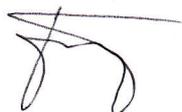
Диссертация Новикова С.В. представляет собой систематическое исследование структуры и транспортных свойств пленок на основе силицида хрома и марганца, и является научно-квалификационной работой, в которой получено экспериментальное подтверждение увеличения фактора термоэлектрической мощности в композитном нанокристаллическом состоянии силицидов хрома и марганца по

сравнению с аморфным и поликристаллическим состоянием силицидов того же состава. Рост фактора мощности обусловлен особенностями рассеяния носителей заряда в наноструктурированных композитах. Результаты работы могут быть использованы для оценки возможности применения наноструктурирования в качестве метода для улучшения свойств термоэлектрических материалов. Полученные данные о термоэлектрических свойствах силицидов хрома и марганца в различных состояниях могут быть использованы при разработке тонкопленочных термоэлектрических преобразователей.

Диссертация С.В. Новикова «Термоэлектрические свойства нанокристаллических силицидов хрома и марганца» полностью соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор Новиков Сергей Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 - физика полупроводников.

Доклад по диссертации Новикова С.В. заслушан на научном семинаре кафедры, а настоящий отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры общей и экспериментальной физики "20" марта 2014 года, протокол № 7 13-14.

Доктор физико-математических наук, профессор,
заведующий кафедрой общей и
экспериментальной физики



Гороховатский Ю.А.

Наб. р. Мойки, д. 48, корп. 3
Телефон: +7 (812) 315-53-96
Электронная почта: gya@herzen.spb.ru

