

ПРОТОКОЛ № 18

заседания диссертационного совета Д 212.038.10

от 22 декабря 2016 г.

Повестка дня:

Защита диссертации **Париновой Елены Владимировны** на тему «Электронно-энергетическое строение и фазовый состав аморфных нанокompозитных пленок $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$ », представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – Физика полупроводников.

Всего членов совета 24, на заседании присутствовало 22, в том числе по профилю рассматриваемой диссертации 5 докторов наук (явочный лист прилагается).

Вопросы по защищаемой диссертации заданы:

1. д.ф.-м.н., проф. Домашевской Э.П.,
2. д.ф.-м.н., проф. Овчинниковым О.В.,
3. д.т.н., доц. Самойлиным Е.А.,

В дискуссии приняли участие:

1. д.ф.-м.н., проф. Домашевская Э.П.,
2. д.ф.-м.н., проф. Терехов В.А.,
3. д.ф.-м.н., проф. Алгазинов Э.К.
4. д.ф.-м.н., проф. Овчинников О.В.,

(Стенограмма заседания прилагается)

Результаты голосования по вопросу о присуждении ученой степени кандидата физико-математических наук Париновой Е.В.:

за – 22,

против – нет,

недействительных бюллетеней – нет.

(Протокол счетной комиссии прилагается)

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Трифонов А.П.

Маршаков В.К.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.038.10
на базе Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Воронежский государственный
университет», Министерство образования и науки РФ, по диссертации на
соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета
от 22 декабря 2016, протокол № 18

О присуждении Париновой Елене Владимировне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Электронно-энергетическое строение и фазовый состав аморфных нанокompозитных пленок $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$ » в виде рукописи по специальности 01.04.10 – «Физика полупроводников» принята к защите «12» октября 2016 года, протокол № 13 диссертационным советом Д 212.038.10 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», Министерство образования и науки РФ, 394018, г. Воронеж, Университетская площадь, 1, приказ Минобрнауки России №105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Паринова Елена Владимировна 1987 года рождения работает младшим научным сотрудником кафедры физики твердого тела и наноструктур физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», Министерство образования и науки РФ. В 2011 году окончила магистратуру Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет». В 2015 году окончила аспирантуру очной формы обучения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет».

Диссертация выполнена на кафедре физики твердого тела и наноструктур физического факультета в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Министерство образования и науки РФ.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Турищев Сергей Юрьевич, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», физический факультет, кафедра физики твердого тела и наноструктур, доцент.

Официальные оппоненты:

Тимошенко Виктор Юрьевич, доктор физико-математических наук, профессор, ФГБОУ "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова", физический факультет, кафедра физики низких температур и сверхпроводимости, профессор;

Кочур Андрей Григорьевич, доктор физико-математических наук, профессор, ФГБОУ "Ростовский государственный университет путей сообщения", Энергетический факультет, кафедра физики, профессор
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБУН Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, подписанным Теруковым Евгением Ивановичем, доктором технических наук, профессором, заведующим лабораторией физико-химических свойств полупроводников, и Бобылем Александром Васильевичем, доктором физико-математических наук, профессором, ведущим научным сотрудником, указала, что в целом по объему выполненной работы, актуальности полученных результатов, новизне и значимости основных положений, выносимых на защиту, диссертация удовлетворяет требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Паринова Елена Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 - "физика полупроводников".

Соискатель имеет 93 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации – 20; работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 4. Работы посвящены исследованиям атомного и электронного строения, состава и свойств аморфных нанокompозитных пленок $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$.

Вклад автора составляет 85%, общий объем научных изданий 7 п.л.

Наиболее значительные работы:

1. Терехов В.А. Особенности электронного строения и фазового состава аморфных пленок композитов $(\text{SiO}_2)_x/(a\text{-Si:H})_{x-1}$ по данным рентгеноспектральных исследований / В.А. Терехов, Е.В. Паринова, Э.П. Домашевская, А.С. Садчиков, Е.И. Теруков, Ю.К. Ундалов, Б.В. Сеньковский, С.Ю. Турищев // Письма в ЖТФ - 2015. - Т.41, В.20. - С. 82-88.
2. Терехов В.А. Состав и оптические свойства аморфных пленок $a\text{-SiO}_x\text{:H}$ с нанокластерами кремния / В.А. Терехов, Е.И. Теруков, Ю.К. Ундалов, Е.В. Паринова, Д.Е. Спирин, П.В. Середин, Д.А. Минаков, Э.П. Домашевская // Физика и техника полупроводников - 2016. - Т.50, В.2. - С.212-217.

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов: 1) Южный федеральный университет, д.ф.-м.н., проф. А.В. Солдатов; 2) Пензенский государственный университет, зав. каф., д.т.н., проф. И.А. Аверин; 3) Коми НЦ УрО РАН, зав.лаб., д.ф.-м.н., проф. В.Н. Сивков; 4) ФТИ УрО РАН, г.н.с., д.ф.-м.н., проф. И.Н. Шабанова; 5) Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, зав.каф., д.ф.-м.н., проф. Д.А. Павлов; 6) Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, зав. лаб., д.ф.-м.н., доц., проф. В.В. Филиппов; 7) Филиал ФГБУН "Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики РАН", Институт физики микроструктур РАН (ИФМ РАН), к.ф.-м.н., н.с. М.В. Степихова; 8) Белорусский государственный университет, д.ф.-м.н., зам. директора НИИ ядерных проблем, Ю.А. Федотова; 9) Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, д.ф.-м.н., проф. А.Г. Казанский; 10) ФГБОУ ВО "Вологодский государственный университет", зав.каф., д.ф.-м.н., проф. В.А. Горбунов.

Все отзывы положительные. В них подчеркивается научная и практическая значимость работы, а так же её новизна, достоверность и актуальность. Замечания носят уточняющий или рекомендательный характер.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетенцией по специальности 01.04.10 – «Физика полупроводников», способностью определить научную и практическую ценность диссертации, наличием публикаций по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны новые подходы к изучению электронного строения, фазового состава и свойств аморфных нанокompозитных пленок $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$ с использованием экспериментальных данных и компьютерного моделирования; закономерности атомного и электронного строения тонких пленок аморфных кремниевых композитов, проанализированные с использованием этих подходов, позволят оптимизировать имеющиеся и отработать новые способы их формирования и применения в технологии приборов микро-, нано- и оптоэлектроники.

предложены и обоснованы оригинальные научные представления о перестройке электронно-энергетического спектра и фазового состава аморфных нанокompозитных пленок $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$, позволяющие объяснить проявляемые этими объектами свойства;

доказано существование наночастиц кремния малых размеров в аморфных пленках оксида кремния и их связь с изменениями в электронном строении, фазовом составе и оптических свойствах изученных композитов;

введено понятие условного порога содержания кислорода для перехода нанокристаллических слоев в аморфные у пленок полуизолирующего поликристаллического кремния при их легировании кислородом.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана взаимосвязь между перестройкой электронно-энергетического спектра, изменениями в фазовом составе с оптическими свойствами аморфных нанокompозитных пленок $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$;

использованы с получением результатов, обладающих новизной, современные методы рентгеновской спектроскопии, в том числе с применением высокоинтенсивного синхротронного излучения, фотolumинесценции, рентгеновской дифракции и просвечивающей электронной микроскопии для всестороннего изучения электронно-энергетическое строения, фазового состава и свойств аморфных нанокompозитных пленок $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$;

изложены закономерности и особенности изменений электронного строения, фазового состава и свойств композитных аморфных пленок оксидов кремния, в том числе содержащих наночастицы Si, в зависимости от условий и специфики выбранной технологии формирования;

раскрыты причины перестройки электронно-энергетического спектра и фазового состава в связи с особенностями технологии формирования полупроводниковых структур на основе аморфных оксидов кремния;

изучены особенности распределения локальной парциальной плотности состояний валентной зоны и зоны проводимости в аморфных нанокompозитных пленках $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$, особенности их фазового состава в зависимости от использованных технологий формирования;

произведена модернизация представлений о применении плазменных и химических методов формирования аморфных композитов на основе кремния и его оксидов, а также способах их экспериментальной диагностики.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены методические основы к экспериментальным подходам диагностики и исследований плотности состояний, локальной атомной структуры и электронного строения в целом для такого класса композитных материалов как аморфные нанослои кремния и его оксидов;

определены основные закономерности и особенности перестройки электронного спектра полупроводниковых аморфных нанокompозитных пленок $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$, что является важным этапом в понимании, оптимизации и использовании свойств этих материалов в приборах, разрабатываемых на основе кремниевых технологий;

созданы методические основы неразрушающей диагностики электронного строения и фазового состава, которые могут быть использованы для отработки технологических подходов формирования кремниевых аморфных композитных слоистых наноструктур для производства микро- нано- и оптоэлектронных полупроводниковых устройств;

представлено влияние включений кластеров кремния на особенности электронно-энергетического спектра и свойств композитных пленок $a\text{-SiO}_x\text{:H}$.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

высокая достоверность обусловлена тем, что для экспериментальных работ были использованы современные диагностические методы, с применением современного аттестованного оборудования, в том числе функционала международных установок генерации и использования синхротронного излучения;

теория построена на результатах применения многократно проверенного метода компьютерного моделирования воспроизводимых рентгеноспектральных данных; полученные результаты согласуются с данными эксперимента, известными проверяемыми научными фактами по теме диссертации;

идеи базируются на основе научных представлений и практических знаний о применении рентгеноспектральных и иных аналитических и диагностических методов для комплексной диагностики функциональных полупроводниковых наноструктур, в том числе на основе аморфных нанокompозитных пленок $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$;

использованы данные, полученные лично автором или в соавторстве, которые находят в ряде случаев подтверждение в мировой практике теоретических исследований, имеющих гипотезы и отдельных экспериментальных результатов.

установлено качественное и в ряде случаев количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в современной

научной и технической литературе по исследованиям атомного, электронного строения и свойств наноструктур на основе аморфных композитных кремниевых материалов.

использованы чувствительные методики анализа электронно-энергетического спектра композитных наноструктур на основе кремния, показана многократная воспроизводимость результатов измерений, полученных на современном оборудовании.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке и решении задач диссертации, анализе и интерпретации полученных результатов, в формулировке положений, выносимых на защиту. Методики исследования разрабатывались совместно с научным руководителем. Основные теоретические и экспериментальные результаты получены лично автором или при его непосредственном участии. Автор внес значительный вклад в написание статей, раскрывающих содержание работы. Выводы и научные положения, выносимые на защиту, сформулированы лично автором.

В диссертации Париновой Е.В. соблюдены установленные Положением о присуждении учёных степеней критерии, которым должна отвечать диссертация на соискание учёной степени кандидата наук.

В диссертации Париновой Е.В. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На заседании 22.12.2016 диссертационный совет принял решение присудить Париновой Е.В. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 22, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Учёный секретарь
диссертационного совета



Трифонов Андрей Павлович

Маршаков Владимир Кириллович

22 декабря 2016 г.