

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Париновой Елены Владимировны**

«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

В последние годы развитие физики твердого тела характеризуется тем, что основными объектами исследований начинают выступать не массивные кристаллы, а тонкие пленки, проводящие нити и кристаллиты малого размера. В таких структурах за счет проявления размерных эффектов существенно изменяются электронные свойства материала, включая энергетический спектр носителей заряда. Пленки гидрогенизированного аморфного субоксида кремния $a\text{-SiO}_x\text{:H}$ и аморфные нанокompозиты на их основе $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$ являются перспективными наноматериалами, в которых за счет изменения состава и степени отклонения от стехеометрии возможно в широком диапазоне варьировать их оптические и электрические свойства. В связи с этим диссертационная работа Париновой Е.В., направленная на установление закономерностей электронно-энергетического строения, фазового состава и оптических свойств нанокompозитов $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$ с нанокластерами и нанокристаллами кремния, является актуальной и имеет значительную научную и практическую ценность.

Диссертантом выполнен большой объем экспериментальных и теоретических работ, исследована обширная группа материалов, полученных с помощью модулированной плазмы dc-магнетрона, сформированных методом газоструйного химического осаждения, а также нанесенных методом химического осаждения из газовой фазы при пониженном давлении. Среди основных результатов диссертационной работы следует отметить:

1. Спектроскопические данные, показывающие уменьшение оптической ширины запрещенной зоны пленок $a\text{-SiO}_x\text{:H}$ с концентрацией кластеров 50% до ~ 3.2 эВ.
2. Обнаружение аномального поведения края рентгеновского поглощения Si в пленках $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$, обусловленного взаимодействием синхротронного излучения с нанокластерами кремния, размеры которых сопоставимы с длиной волны в области данного края.
3. Установление влияния состава реакторной смеси на аморфизацию и окисление пленок полуизолирующего поликристаллического кремния, формируемого химическим осаждением при низких давлениях.

Достоверность результатов диссертационной работы не вызывает сомнений, поскольку они получены с применением современных методов анализа электронно-энергетического спектра $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$, в том числе с использованием оборудования центра генерации синхротронного излучения третьего поколения BESSY II.

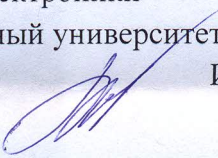
Вместе с тем по автореферату имеются некоторые замечания, не уменьшающие научной ценности работы:

1. Используемое масштабирование некоторых рисунков затрудняет восприятие полученных результатов и оценку их достоверности (например, рис. 1, б и рис. 3, б).
2. Автором для подтверждения формирования наночастиц упорядоченного кремния малых размеров (~ 7 нм) в образцах SIPOS/Si (111), полученных при расходе закиси азота 1.2 л/ч (рис. 5), используются данные электронно-

микроскопических исследований. Однако не указывается метод оценки их размеров по данным ПЭМ с учетом использования масштабной линейки 100 нм.

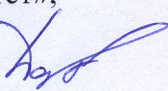
В целом диссертационная работа Париновой Е.В. производит положительное впечатление и соответствует паспорту специальности 01.04.10 – Физика полупроводников, а также п.9 Положения о присуждении ученых степеней. Считаю, что диссертационная работа «Электронно-энергетическое строение и фазовых состав аморфных нанокompозитных пленок a-SiOx-a-Si:H» удовлетворяет требованиям ВАК, а ее автор – **Паринова Елена Владимировна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – Физика полупроводников.

Заведующий кафедрой нано- и микроэлектроники
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
д.т.н., профессор


Игорь Александрович Аверин

440026, г. Пенза, ул. Красная, 40,
телефон: (8412) 36-82-61,
e-mail: micro@pnzgu.ru
1 декабря 2016 г.

Ученый секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
к.т.н., доцент


О.С. Дорофеева



2.12.2016г.