

## О Т З Ы В

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

Диссертационная работа Париновой Е.В. посвящена весьма актуальному направлению современного прикладного материаловедения – выявлению закономерностей изменения электронной структуры, фазового состава и оптических свойств гидрогенизированных композиционных пленок  $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$ , проявляющих свойство фотолуминисценции. Полученные в диссертационной работе результаты имеют не только важное научное значение в части выявления взаимосвязи атомной структуры и оптических свойств неоднородных материалов на основе аморфного оксида кремния, но и имеют серьезный потенциал для практического применения в формировании тонкопленочных кремниевых солнечных элементов.

К наиболее важным результатам рецензируемой диссертации можно отнести следующие:

1. Выявление взаимосвязи режимов получения (модуляции плазмы на постоянном токе с вариацией времени включения и выключения магнитного поля) исследуемых пленок  $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$  и их фазового состава, представляющего собой сочетание аморфного субоксида кремния и кластеров аморфного кремния с концентрацией от 15 до 76 %.
2. Обнаружение уменьшения оптической ширины запрещенной зоны до  $\sim 3.2$  эВ для пленок  $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$  для кластеров размерами  $\sim 3\text{-}5$  нм при их концентрации 50 %.
3. Наблюдение и физическую интерпретацию аномального поведения края рентгеновского поглощения Si, обусловленного взаимодействием синхротронного излучения с кластерами кремния при их содержании  $\sim 50$  мол. %.
4. Идентификацию фазового состава поверхностных (около 5 нм) и приповерхностных (60 – 120 нм) слоев пленок  $a\text{-SiO}_x\text{-}a\text{-Si:H}$ , полученных газоструйным химическим осаждением с активацией электронно-пучковой плазмой, и его зависимость от температуры подложки.
5. Определение влияния состава реакторной смеси на аморфизацию и окисление получаемой плёнки с возможным образованием малых нанокристаллов кремния в случае получения полуизолирующего поликристаллического кремния методом химического осаждения при низких давлениях, а также установление условного порога содержания кислорода выше 10 ат. % для перехода нанокристаллических слоев в аморфное состояние.

Следует отметить, что исследования выполнены с привлечением современных экспериментальных методов анализа атомного и электронного строения материалов, таких как рентгеновская эмиссионная спектроскопия, спектроскопия квантового выхода и др., которые достаточно редко используются в прикладном материаловедении, что заметно повышает ценность полученных экспериментальных данных.

Результаты диссертационной работы доложены на 16-ти международных и национальных конференциях и отражены в 4 печатных работах, рекомендованных ВАК, включая журналы «Письма в ЖЭТФ», «Физика и техника полупроводников» и др. Это свидетельствует о том, что Паринова Е.В. является сложившимся специалистом в области технологии и изучения свойств электронных полупроводниковых наноматериалов и наноструктур.

Работа Париновой Е.В., несомненно, отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, и ей может быть присуждена искомая степень по специальности 01.04.10 - физика полупроводников.

Заместитель директора НИИ ядерных проблем  
Белорусского государственного университета  
д.ф.-м.н.  
07.12.2016 г.

220030 Минск, ул. Бобруйская, 11  
тел.: +375 (17) 233 90 48 (рабочий)  
+375 (29) 632 60 75 (мобильный)

эл. почта: Julia@hep.by

Ю.А. Федотова

Ю.А. Федотова  
М.И. Шурманов



Ю.А.Федотова