

## ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации Кен Ольги Сергеевны «Фотоэлектрические и оптические свойства структур на основе аморфных и кристаллических кремниевых наночастиц», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

Повышение квантовой эффективности фотодетекторов и солнечных элементов представляет собой чрезвычайно актуальную задачу современной физики и материаловедения полупроводниковых материалов. Перспективы решения такой задачи связаны, среди прочих, и с использованием нанокompозитных слоев, состоящих из металлических и полупроводниковых наночастиц. Цель данной работы заключалась в разработке таких структур на основе слоев аморфных и кристаллических наночастиц кремния, нанесенных на кристаллический кремний, и исследовании их фотоэлектрических и оптических свойств. В частности, в работе были исследованы структуры полученные развитыми автором методами лазерного электродиспергирования с последующим высокотемпературным отжигом в кислороде, модифицированным магнетронным распылением и электрохимическим травлением. К числу таких структур принадлежат слои плотноупакованных аморфных наночастиц кремния, слои окисленных наночастиц кремния и композитные слои из наночастиц кремния и золота, а также слои аморфных наночастиц в матрице субоксида кремния, и нанопористый кремний, содержащий кремниевые нанокристаллы.

Результаты исследования фотоэлектрических и оптических свойств полученных структур характеризуются научной новизной и практической значимостью. Обнаружены эффекты усиления фотолюминесценции слоев, порогового возрастания квантовой эффективности фототока структур с нанопористым кремнием, со слоями аморфных частиц кремния в матрице субоксида кремния. Впервые созданы структуры с композитным слоем, состоящим из наночастиц кремния и золота с высоким уровнем фоточувствительности.

Высокая степень достоверности полученных результатов подтверждается публикациями в реферируемых научных журналах и апробацией на международных и всероссийских конференциях.

В качестве замечаний по автореферату диссертации приведу два следующих: 1. В положении №4, выносимого на защиту, указывается, что в результате отжига при  $1000^{\circ}\text{C}$  в кислороде структур, представляющих собой слой аморфных кремниевых наночастиц их фоточувствительность увеличивается на порядок. Однако, отжиг аморфных структур кремния при таких температурах непременно приведет к кристаллизации кремниевых

наночастиц, сопровождающейся соответствующими изменениями их свойств. 2. Автор использует для обозначения кремниевых наночастиц два типа сокращений: Si НЧ и nano-Si. Как надо понимать эти обозначения? Как относящиеся к одному и тому же материалу или к разным материалам. Если верно последнее, то в чем различие?

Оценивая в целом представленную к защите диссертацию, можно утверждать, что она полностью удовлетворяет критериям, установленным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а соискатель Кен Ольга Сергеевна заслуживает присуждения ей искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

Доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов РАН (ИПТМ РАН)

/ Вяткин Анатолий Федорович /

Подпись Вяткина А.Ф. заверяю,

начальник отдела кадров ИПТМ РАН

/ Чичагова Е.А. /