

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Харламова Н.А.
на тему: «Ионно-плазменное получение и возможность использования слоев твердого раствора на основе $(\text{SiC})_{1-x}(\text{AlN})_x$ на монокристаллическом кремнии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.06 – Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники.

Повышение энергосбережения на основе применения твердых растворов карбида кремния для устройств силовой электроники является актуальным для экстремальной электроники.

Корректное задание состава, структуры и электрофизических параметров определяет требования к технологии получения многослойных гетерокомпозиций. Тема диссертационной работы Н.А. Харламова, где целью является физико-химическое обоснование получения гетероструктур в виде наноразмерных слоев твердых растворов $(\text{SiC})_{1-x}(\text{AlN})_x$ на монокристаллической подложке Si с использованием ионно-плазменных процессов, является актуальной.

Новизна в части формирования монокристаллических слоев твердых растворов $(\text{SiC})_{0,7}(\text{AlN})_{0,3}$ и $(\text{SiC})_{0,5}(\text{AlN})_{0,5}$ на монокристаллической кремниевой подложке с ориентацией (111), использования принципов эндотаксии для твердых растворов с $x=0,3$ и $x=0,5$ пленок толщиной до 60 нм и отжига в атмосфере аргона, прогнозирования кинетики роста с помощью кластерной модели магнетронного распыления указанных твердых растворов установлена и подтверждена разработкой технологических режимов формирования твердых растворов на монокристаллическом кремнии.

Экспериментально и теоретически обоснована возможность создания широкого класса электронных устройств на основе предложенных структур.

В работе обосновано снижение деформационной и электростатической составляющих, рассчитана критическая температура образования твердых растворов по модели изоморфного замещения.

Определены особенности кинетики роста пленок твердых растворов $(\text{SiC})_{1-x}(\text{AlN})_x$ при ионном распылении многокомпонентной мишени. Подтверждено лучшее согласование экспериментальных данных с теоретическими расчетами по кластерной модели распыления. Слои толщиной до 100 нм имеют микрошероховатость на уровне кремниевой подложки. Метод контроля вторичной ионно-электронной эмиссии позволяет регистрировать все стадии технологического процесса, что повышает воспроизводимость слоев.

Установлена возможность создания диодов Шоттки для силовой электроники, при этом параметры таких диодов превосходят параметры существующих кремниевых диодов: отсутствует эффект обратного восстановления в диапазоне температур (25-150) °С. Фотодиоды с использованием темплейта при $x=0,3$ не уступают по параметрам существующим фотодиодам.

Замечание по автореферату касается рисунка 9 (стр. 18), где отсутствуют размеры отдельных элементов структуры.

Указанное не снижает значимости работы Харламова Н.А.

Работа выполнена на высоком научно-техническом уровне и соответствует требованиям пункта 9 "Положения о присуждении ученых степеней", а её автор Харламов Николай Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.06 – Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники.

Доктор технических наук, профессор
кафедры нано- и микроэлектроники
ФГБОУ ВПО «Пензенский
государственный университет»

Раб. тел. (8412)36-82-77, e-mail: fenr@pnzgu.ru

 Печерская Р.М.

29.05.15

Специальности: 05.11.14 – технология приборостроения
01.04.10 – физика полупроводников

Личную подпись 
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления кадров 

