

## Отзыв

на автореферат диссертации Нестерова Дмитрия Николаевича, «Особенности электронно-энергетического строения двумерных и одномерных наноструктур кремния», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Работа посвящена изучению электронно-энергетического строения двумерных наноструктур КНИ (кремний-на-изоляторе) и одномерных наноструктур НК (нанонити кремния), полученных различными технологическими методами. Работа является актуальной, т.к. ее результаты позволят предсказывать свойства получаемых наноструктур, а, следовательно, проводить контроль и оптимизацию технологического процесса формирования двумерных и одномерных структур на основе кремния.

Диссертант в работе использует комплекс спектроскопических методов высокочувствительных к локальному окружению атомов, позволяющих получить прямую информацию об электронной структуре, которая является фундаментальной характеристикой любого полупроводникового материала. Это метод ультрамягкой рентгеновской эмиссионной спектроскопии (УМРЭС) и спектроскопия ближней тонкой структуры рентгеновского края поглощения (XANES) с использованием синхротронного излучения (СИ).

Ряд полученных автором результатов являются новыми и вызывают научный и практический интерес.

1. Предложенная на основе зонных расчетов методом ЛППВ модель деформации кристаллической решетки слоя кремния в структуре КНИ с растянутым слоем кремния экспериментально подтверждена. Убедительно показано, что появление «хвостов» плотности локализованных состояний вблизи потолка ВЗ и дна ЗП в КНИ с растянутым слоем кремния связано с тетрагональным искажением кубической кристаллической решетки кремния

2. Показано, что интерференция синхротронного излучения, наблюдаемая в структурах КНИ как с растянутым слоем кремния, так и с нерастянутым слоем не зависит от деформации кристаллической решетки слоя кремния, выращенного на изоляторе  $\text{SiO}_2$ , но обусловлена толщиной этого слоя, соизмеримой с длиной волны СИ.


3. Показано, что морфология, субструктура и фазовый состав массивов нанонитей кремния, получаемых методом металл-асситированного жидкофазного химического травления определяется типом выбранной подложки и временем травления.

Полученные автором результаты изучения электронно-энергетического строения нанонитей кремния, могут быть использованы при отработке технологии формирования НК заданных размеров и свойств, а используя установленные закономерности перестройки электронной структуры в зависимости от технологии получения, можно управлять электрооптическими свойствами структур КНИ.

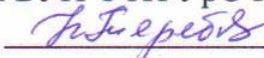
Обоснованность результатов, выдвинутых соискателем, основывается на согласованности данных эксперимента, теории и научных выводов. Основные

результаты диссертации опубликованы в 4 статьях, они неоднократно обсуждались на различных конференциях и симпозиумах и получили одобрение ведущих специалистов. Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием современной экспериментальной техники, а также экспертизой, проведенной рецензентами при публикации статей в ведущих отечественных журналах.

Диссертационная работа «Особенности электронно-энергетического строения двумерных и одномерных наноструктур кремния» по совокупности квалификационных критериев актуальности, научной новизны, достоверности полученных результатов, практической значимости, количестве публикаций по теме диссертации соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор Нестеров Дмитрий Николаевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

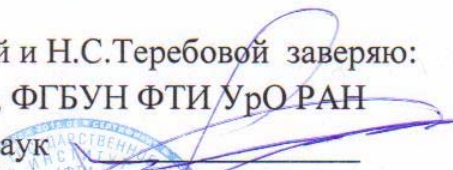
Главный научный сотрудник лаб РЭС ФГБУН ФТИ УрО РАН,  
доктор физико-математических наук,  
профессор,  И.Н.Шабанова

426000, г.Ижевск, ул.Кирова, 132  
Тел.8(3412)430302, e-mail:fti@ftiudm.ru

Старший научный сотрудник лаб РЭС ФГБУН ФТИ УрО РАН  
кандидат физико-математических наук  Н.С.Теребова

426000, г.Ижевск, ул.Кирова, 132  
Тел.8(3412)430302, e-mail:fti@ftiudm.ru

Подпись И.Н.Шабановой и Н.С.Теребовой заверяю:

Зам. директора по науке, ФГБУН ФТИ УрО РАН  
кандидат технических наук 

С.М.Молин

