

Отзыв

на автореферат диссертации **Шарова Владислава Андреевича**

«Оптические и электронные явления в нитевидных нанокристаллах $A^{III}B^V$ при механической деформации», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 «Физика полупроводников»

В 2006 году исследования в области влияния деформаций на оптические и электронные свойства нитевидных нанокристаллах (ННК) были выделены в отдельное направление электроники – нанопьезотронику. В рамках этого направления ННК рассматриваются как перспективные материалы для создания двухэлектродных транзисторов, сенсоров деформации, наногенераторов и фотопреобразователей. Текущий этап развития нанопьезотроники направлен на поиск функциональных материалов, отвечающих условиям высоких значений механической прочности, упругости и пьезоэлектрического отклика, а также совместимости с кремниевой технологией. В связи с этим, актуальность диссертационной работы Шарова В.А., направленная на комплексное исследование оптических и электронных свойств деформированных ННК группы $A^{III}B^V$, не вызывает сомнений.

Необходимо отметить высокий уровень проведенных Шаровым В.А. экспериментальных и теоретических исследований и важность полученных научных результатов, среди которых следует выделить следующие:

- предложен новый механизм управления проводимостью InGaAs ННК, основанный на изменении положения поверхностного уровня Ферми при механической деформации;
- обнаружены и объяснены новые эффекты расщепления фононных мод при сверхвысоких деформациях ННК GaP;
- установлены закономерности влияния деформации вюрцитных ННК GaAs и ННК InGaAs различного состава на их электрофизические свойства. Показана перспективность использования ННК GaAs для создания пьезоэлектрических сенсоров и генераторов;
- предложены методы управления работой выхода ННК GaP в пределах 600 мэВ, что важно для оптимизации высоты барьера Шоттки в электрических контактах устройств на основе ННК.

Материалы диссертации опубликованы автором в высокорейтинговых научных изданиях. Достоверность научных результатов обеспечивается многократным воспроизведением экспериментальных измерений с использованием современного аналитического оборудования, а также их апробацией на международных и всероссийских научных конференциях.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1) из текста автореферата не понятно, как обеспечивалась контролируемая деформация латерального изгиба и одноосного сжатия в одиночных вертикальных ННК с помощью зонда атомно-силового микроскопа (АСМ). Так из-за достаточно высокой плотности ННК в массиве и достаточно большой площади зонда затруднительно обеспечить контакт зонда только к вершине одного ННК, особенно при смещении зонда вглубь массива на 1000 нм, при формировании одноосного сжатия. При формировании латерального изгиба ННК не понятно, как контролировалась величина деформации ННК при случайном контакте зонда с вершиной УНТ в процессе сканирования в режиме постоянной высоты;

2) величина пьезоэлектрического тока при деформации ННК составляет единицы пА (рисунок 1б), что может быть сопоставимо с шумом измерительной системы АСМ. Оценивалась ли величина данного шума, например, в процессе сканирования образца в режиме сопротивления растекания;

3) первый пункт научной новизны диссертационной работы сформулирован достаточно обобщенно. Было бы лучше уточнить, о каких ННК идет речь, например ННН GaAs и ННК InGaAs, т.к. экспериментальные исследования электрофизических свойств одиночных напряженных ННК, например ZnO, с помощью АСМ ведутся достаточно давно и успешно (DOI: 10.1002/adma.200601162);

4) не очень удачным представляется разделение диссертации объемом 121 страница на 6 глав (на одну главу приходится в среднем менее 20 страниц). Так выделение в отдельную главу хорошо известных физических принципов работы АСМ и спектроскопии комбинационного рассеяния света представляется избыточным. На мой взгляд, лучше было бы данные методы добавить в виде разделов в последующие главы.

Указанные замечания не снижают значимости диссертационной работы Шарова В.А., а полученные автором научные результаты вносят существенный вклад в

исследование оптических и электронных свойств деформированных ННК группы АПВV и развитие нанопьезотроники, в целом.

Учитывая актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов считаю, что диссертационная работа Шарова Владислава Андреевича соответствует квалификационным требованиям Раздела 2 Положения о присуждении ученых степеней Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.3.11 «Физика полупроводников».

Ильина Марина Владимировна

*кандидат технических наук,
почтовый адрес: 347922, Ростовская область, г.
Таганрог, ул. Шевченко, 2, корп. "Е".
телефон: 8(8634)37-19-40
e-mail: mailina@sfedu.ru
ФГАОУ ВО «Южный федеральный
университет», доцент кафедры нанотехнологий
и микросистемной техники*

Подпись Ильиной М.В.. удостоверяю
Федотов Александр Александрович,
*кандидат технических наук, доцент, директор
Института нанотехнологий, электроники и
приборостроения
ФГАОУ ВО «Южный федеральный
университет»*