

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Трунькина Игоря Николаевича «Определение атомной структуры гетеросистем на основе A^3B^5 комплексом методов электронной микроскопии», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Тема диссертационной работы Трунькина Игоря Николаевича является актуальной и посвящена электронно-микроскопическим исследованиям наноразмерных структур на основе соединений A^3B^5 , которые относятся к классу наиболее перспективных материалов для создания приборов СВЧ-электроники, фотоприёмных детекторов и светоизлучающих устройств. Реализация всех преимуществ этих материалов требует знаний о влиянии условий синтеза на их структурно-морфологические особенности, электронные и оптические свойства. Наиболее адекватным методом анализа структуры низкоразмерных систем на атомарном уровне является аналитическая высокоразрешающая электронная микроскопия (ВРЭМ). Преимущества этого метода заключаются не только в возможности визуализации атомного строения исследуемого материала, но и в получении высокоточной количественной информации об их структурно-химических особенностях. Поэтому развитие и адаптации методик ВРЭМ к исследуемому классу материалов является важнейшей задачей, успешное решение которой помогает определить связи между условиями синтеза, структурой и физическими свойствами новых материалов и способствует совершенствованию и созданию новых нанотехнологий. Именно эта задача решалась в рамках настоящей диссертационной работы.

Для решения этой задачи автор использовал комплексный подход, базирующийся на применении аналитической высокоразрешающей электронной микроскопии и современных методиках моделирования и цифровой обработки экспериментальных ВРЭМ изображений. Такой подход обеспечивает достоверность полученных результатов и существенно повышает обоснованность сделанных в работе выводов. С их помощью подробно исследовано атомное строение отдельных слоев и границ раздела в многослойных гетеросистемах, проведен анализ дефектов структуры, сделаны оценки структурно-химических особенностей, связанных с условиями встраивания элементов III и V групп при молекулярно-лучевом осаждении. Полученные результаты имеют, как научный, так и практический интерес.

К автореферату имеются следующие замечания.

В работе представлены данные моделирования ВРЭМ изображений для ненапряженных гетеросистем, не имеющих отношения к исследованным объектам и поэтому на теоретических ВРЭМ изображениях не выявлены особенности тетрагональной дисторсии кристаллических решеток, которая хорошо визуализируется на экспериментальных ВРЭМ изображениях.

Из текста автореферата можно заключить, что автор достаточно хорошо разбирается с особенностями плоско-напряженного состояния при формировании псевдоморфных слоев в многослойных гетеросистемах. В тоже время, на картах распределения упругих деформаций по толщине гетеросистем отсутствует информация о каких компонентах тензора деформаций идет речь. Так же не ясно, эти деформации измерены относительно среднего параметра

решетки многослойной системы или относительно параметров решетки объёмных (недеформированных) материалов.

В нескольких местах указано, что проведена корреляция структурных особенностей и электрофизических параметров, однако не представлены наглядные численные данные.

Сделанные замечания не снижают общего положительного мнения о работе Трунькина Игоря Николаевича.

Представленный в автореферате материал позволяет судить о диссертации, как о законченной научной работе, выполненной на мировом уровне. Содержание работы соответствует специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния», диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, а ее автор Трунькин Игорь Николаевич заслуживает присуждения научной степени кандидата физико-математических наук.

Директор ИФП СО РАН,
академик РАН, д.ф.-м.н.

А.В.Латышев

Ведущий научный сотрудник ИФП СО РАН
кандидат физ.-мат. наук

А.К. Гутаковский

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики
полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН
630090, Россия, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 13
Телефон: +7(383)330-90-55
E-mail: ifp@isp.nsc.ru
Дата: 05 декабря 2017 г.

*Подписи А.В. Латышева и
А.К. Гутаковского удостоверено.*

Ученый секретарь
ИФП СО РАН
О.А. Аржанникова

