

В диссертационный совет Д
520.009.01 на базе НИЦ
“Курчатовский институт”

Отзыв на автореферат диссертационной работы Трунькина Игоря Николаевича
«ОПРЕДЕЛЕНИЕ АТОМНОЙ СТРУКТУРЫ ГЕТЕРОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ
A³V⁵ КОМПЛЕКСОМ МЕТОДОВ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ»,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-
математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного
состояния».

В современной науке в области полупроводниковой электроники в связи с уменьшением компонентов все большую роль играют их геометрические параметры и структурное совершенство. Поэтому рассмотренный в данной работе метод электронной микроскопии является актуальным, так как он позволяет на атомном уровне исследовать микроструктуру. Низкоразмерные гетеросистемы A³V⁵ нашли широкое применение в электронике и до сих пор развиваются. Для дальнейшего развития этих структур необходим такой метод анализа структуры, как электронная микроскопия.

В диссертации Игоря Николаевича уделено большое внимание самому методу; в работе был использован передовой метод темнопольной просвечивающей растровой электронной микроскопии (ПРЭМ) с использованием высокоуглового кольцевого детектора и корректора сферической абберации пробы, а также ряд других методов электронной микроскопии и обработки полученных данных. Автором были получены изображения с атомным разрешением. Одновременное использование методов, основанных на разных физических принципах, позволило получить наиболее достоверные данные. С их помощью были исследованы важные структурные особенности, такие как состав, дефектность, а также области гетерограниц, в которых протекают многие важные процессы.

Рассмотренные примеры представляют научный и практический интерес, в частности, в работе было впервые проведено сравнение гетеросистем, выращенных на точноориентированных и вицинальных подложках. Структуры на этих подложках в равной степени используются в микроэлектронике. Также было

проведено исследование структур LT-GaAs, выращенных на подложках с ориентацией (111); проведен анализ ранее плохо изученных дефектов упаковки в сочетании с двумя дислокациями Шокли.

К автореферату имеются следующие замечания. В работе в нескольких местах указано, что проведена корреляция структурных особенностей и электрофизических параметров, однако не представлены наглядные численные данные. Недостаточно внимания уделено моделированию темнопольных ПРЭМ изображений. В качестве практической ценности указаны гетеросистемы InGaAs/InAlAs, но не указаны LT-GaAs, хотя они также представляют интерес. В содержании структурам LT-GaAs уделено мало внимания, хотя из заключения видно, что они были подробно изучены.

Указанные недостатки не являются критическими и не влияют на положительную оценку работы диссертанта.

Содержание работы соответствует специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Исходя из рассмотренного автореферата, можно сделать вывод, что диссертационная работа полностью соответствует требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присуждения научной степени кандидата физико-математических наук.

Член-корр. РАН, д.х.н.,
Заместитель декана по научной работе
Химического факультета

С.Н. Калмыков

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

к.х.н.
старший научный сотрудник
Химического факультета

А.Ю. Романчук

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

Адрес: 119991, г. Москва, Ул. Ленинские горы, 1 стр.3
e-mail: stepan@radio.chem.msu.ru, romanchuk.anna@gmail.com
телефон: 8-495-939-3220
Дата: «01» декабря 2017 г.

Личную копию
ЗАВЕРЯЮ
Нач. отдела Вспомогательного производства
химического факультета МГУ

Ларионова Н.С.