

Отзыв научного руководителя о диссертации

Марии Михайловны Рожавской

«СИНТЕЗ III-N МИКРО- И НАНОСТРУКТУР МЕТОДОМ МОГФЭ

НА ПОДЛОЖКАХ САПФИРА И КРЕМНИЯ»,

представленной на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 01.04.10 Физика полупроводников.

Мария Рожавская начала работать в лаборатории Физики полупроводниковых гетероструктур ФТИ им. А.Ф.Иоффе в 2007 года (как студентка базовой кафедры) и сразу зарекомендовала себя с лучшей стороны высоким уровнем образования и необычайной целеустремленностью и мотивированностью. С 2009 года Мария занимается МОС-гидридной эпитаксией (МОГФЭ) III-N соединений. Уже через год, будучи студенткой-дипломницей, она получила в единоличное использование (!) эпитаксиальную установку Epiquip VP-50, на которой в течение последующих лет выполняла большую часть необходимой экспериментальной работы по нескольким проектам РФФИ и ряду контрактов. Это само по себе показывает уровень Марии как работника. По мере приобретения опыта Мария все в большей и большей степени демонстрировала умение формулировать цели и задачи работы, грамотно формировать последовательности экспериментов, способность к анализу и интерпретации полученных результатов.

Мария руководит научно-исследовательской практикой студентов, с 2011 года проводит лабораторные работы по читаемому мной в Академическом Университете РАН курсу «Газофазная эпитаксия».

Диссертационная работа Марии Рожавской посвящена развитию новых, нестандартных методов МОС-гидридной эпитаксии III-N материалов и исследованию свойств выращенных структур.

Актуальность работы обусловлена тем, что, несмотря на уже достигнутые в мире выдающиеся результаты в III-N технологии, все выращиваемые структуры весьма однообразны: крайне короток список используемых подложек, почти всегда рост осуществляется в одном и том же кристаллографическом направлении, крайне редко, даже для исследований, используются возможности формирования непланарных структур

методами селективной эпитаксии. Выход за указанные сложившиеся рамки позволит значительно полнее реализовать потенциальные возможности III-N системы.

Научная новизна работы обусловлена успешным развитием малоизученных направлений МОС-гидридной эпитаксии.

Проведено комплексное исследование условий эпитаксиального роста на анизотропию скоростей роста и огранку получающихся структур, при этом впервые показано качественное влияние малой разориентации окон на характер эпитаксиального процесса, обнаружено существенное изменение характера анизотропии скоростей роста в течение эпитаксиального процесса. С использованием полученных на этом этапе работы знаний были впервые созданы прототипы светоизлучающих структур на свободных (отделенных от подложки) полосковых кристаллах GaN поперечными размерами до сотни микрон, продольными – единицы миллиметров.

Проведено разностороннее исследование формирования нитевидных нано- и микрокристаллов GaN методом МОГФЭ, впервые остановлен ряд важных особенностей этого процесса, поставлен мировой рекорд скорости роста GaN микрокристаллов (~800 мкм/час), показано, что и при таких скоростях может быть синтезирован очень совершенный материал.

Изучены особенности процесса МОГФЭ GaN на новом типе подложек – Si с нанослоем SiC, показана возможность выращивания на таких подложках светодиодных структур.

Достоверность полученных результатов подтверждается:

- Большим объемом экспериментальных результатов;
- Достаточным разнообразием типов выращивавшихся и изучавшихся объектов;
- Внутренней непротиворечивостью результатов, их хорошем согласовании с существующими общепринятыми представлениями.
- Шириной круга использованных в работе методик исследования;
- Публикацией результатов работы в большом количестве статей в рецензируемых журналах и их апробацией на хорошо известных представительных конференциях, как Российских, так и международных. В 2011 году Мария получила диплом за лучший доклад, сделанный молодым участником, на Всероссийской конференции «Нитриды галлия, индия и алюминия – структуры и приборы», в 2013 году – за лучший доклад на Российской молодежной конференции по физике и астрономии «Физика.СПб». Представленные в этих докладах результаты полностью вошли в диссертацию.

Поученные в работе результаты могут быть использованы как достаточный задел для последующих НИОКР с дальнейшим внедрением в производство.

На мой взгляд, диссертационная работа Марии Михайловны Рожавской соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а сама она достойна присуждения искомой степени.

Научный руководитель

к.ф.-м.н.,

с.н.с. ФТИ им. А.Ф.Иоффе



Лундин В.В.

Подпись В.В. Лундин
зав. отделом кадров ФТИ им. А.Ф.Иоффе

