

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рожавской М.М. На тему «Синтез III-N микро- и наноструктур методом МОГФЭ на подложках сапфира и кремния», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

Светодиоды на основе нитрида галлия являются ключевой технологией для твердотельного освещения. Для их широкого внедрения необходима высокая эффективность излучения и низкая стоимость изготовления. Для этого предлагается производить рост GaN на кремниевых подложках большого диаметра, использовать неполярные и полуполярные направления роста, а также улучшать дизайн светодиода чипа. Данная диссертационная работа посвящена разработке методов трехмерного эпитаксиального роста нитрида галлия, в том числе на кремниевых подложках, что и определяет актуальность темы.

Автором развиты различные подходы к трехмерному синтезу, включающие в себя как рост нитевидных нанокристаллов (ННК) по механизму пар-жидкость-кристалл, так и селективную эпитаксию, позволяющую получать структуры с заданными геометрическими характеристиками. В работе проведено комплексное исследование процесса селективной эпитаксии, изучено влияние условий в реакторе на рост и морфологию формирующихся структур, найдены основные параметры, позволяющие управлять огранкой кристаллитов. Большой интерес представляет серия экспериментов по исследованию зависимости эффективной диффузионной длины атомов галлия по поверхности нитрида галлия от атмосферы реактора. Особенно важно, что в работе были численно измерены зависимости профиля полосков от координаты, эти данные могут быть в дальнейшем использованы при моделировании процессов, происходящих в реакторе во время газовой эпитаксии.

Исследование условий синтеза GaN ННК было начато автором с хорошо известного каталитического метода с использованием золота в качестве катализатора. Далее показано, что добавки индия позволяют увеличить диаметр ННК, кроме того, индий может быть использован как самостоятельный катализатор. Помимо каталитического метода, автором предложен и разработан новый подход к росту GaN ННК, который заключается в использовании титановых пленок толщиной 30-100 нм. Данным методом получены ННК высокого качества, имеющие правильную гексагональную структуру и ориентированные вдоль вертикальной оси *c* сапфира.

Последняя глава посвящена разработке технологии роста на кремниевых подложках с буферным слоем карбида кремния. Развиты методики роста буферных слоев и светодиодных структур синего диапазона. Таким образом, продемонстрирована возможность роста приборных GaN структур на подложках кремния.

По результатам работы опубликовано 9 статей, а также представлены доклады на международных и российских конференциях и симпозиумах.

Все вышеизложенное свидетельствует о высоком уровне работы, ее научной новизне и практической значимости. Работа соответствует паспорту специальности 01.04.10 «физика полупроводников», а сама М.М. Рожавская заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по указанной специальности.

Зав. лабораторией физики наноструктур
Санкт-Петербургского академического университета,
Д.ф.-м.н., профессор
194021 ул. Хлопина 8/3, Санкт-Петербург
Телефон: 448 6982, e-mail: dubrovskii@mail.ioffe.ru

В.Г. Дубровский
Владимир Германович Дубровский

Подпись В.Г. Дубровского заверяю
Проректор

А.Е. Жуков

