

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Малина Тимура Валерьевича «Эпитаксиальные слои GaN на кремниевых подложках для AlGaN/GaN гетероструктур с высокой подвижностью электронов» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.11. Физика полупроводников.

Общепризнанным лидером в области разработки базовых элементов для нового поколения приборов СВЧ и силовой электроники является полевой транзистор с высокой подвижностью электронов в канале (HEMT) на основе A_3 -нитридных гетероструктур с двумерным электронным газом. В связи с развитием GaN силовой электроники конкурируют транзисторы на основе GaN с кремниевыми биполярными транзисторами с изолированным затвором и транзисторы на основе карбида кремния. Используемые при создании транзисторов подложки SiC для роста GaN гетероструктур ограничиваются в применении более высокой ценой по сравнению с подложками Al_2O_3 и Si. На данный момент основными подложками для роста GaN гетероструктур для силовой электроники остаются подложки Si(111). Важными шагами на пути к достижению предельных электрофизических параметров ГЭС для HEMT является получение гладкой морфологии активного слоя GaN и формирование резкой AlGaN/GaN гетерограницы в совокупности со снижением плотности дислокаций в активном слое GaN.

Целью данной работы является разработка физических основ аммиачной молекулярно-лучевой эпитаксии свободных от трещин слоёв GaN-на-Si для гетероструктур с высокой подвижностью электронов, включающую в себя технологию роста структурно совершенного активного слоя GaN с гладкой морфологией поверхности.

Оформление автореферата соответствует требованиям Положения о диссертационном совете и ГОСТу.

Научная новизна диссертационной работы неоспорима и заключается в том, что впервые приведены экспериментальные доказательства образования аморфной фазы нитрида кремния на гетерогранице AlN/Si при высокотемпературной (> 800 °C) нитридизации кремниевой подложки одновременно с образованием SiN (8x8), а также установлено, что вне зависимости от остаточных упругих напряжений в эпитаксиальных слоях GaN морфология поверхности слоев определяется исключительно ростовыми условиями.

Практическая значимость работы заключается в создании технологии роста свободных от трещин слоёв GaN, включающей в себя контролируемую низкотемпературную нитридизацию подложек кремния и предложены конструкции буферных слоёв, снижающих растягивающие напряжения в A_3 -нитридных ГЭС. Предложен оригинальный способ контроля температуры на поверхности растущей плёнки, основанный на записи и последующей аппроксимации спектров излучения подложки.

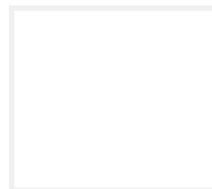
Данная работа выполнена на высоком профессиональном уровне, основная часть работы выполнена соискателем лично, по материалам диссертации опубликовано 6 статей в рецензируемых журналах (входящих в список журналов ВАК РФ, индексируемых в базах РИНЦ, Web of Science и Scopus) и 6 тезисов докладов на российских и международных конференциях.

Диссертационная работа Малина Т. В. «Эпитаксиальные слои GaN на кремниевых подложках для AlGaN/GaN гетероструктур с высокой подвижностью электронов» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.11. Физика полупроводников является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему, имеющим важное практическое и научное значение. По объему исследований, новизне, качеству и значимости полученных результатов данная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Автор диссертации Малин Тимур Валерьевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.11. Физика полупроводников.

Согласен на обработку персональных данных.

Д.ф.-м.н., профессор,
Заведующий лабораторией Структурных и фазовых
превращений в конденсированных средах ИПМаш РАН,
Заслуженный деятель науки РФ,
Лауреат премии Президиума РАН
им. П.А. Ребиндера и премии СПбНЦ РАН
и Правительства СПб им. А.Ф. Иоффе



Кукушкин С.А.

Кукушкин Сергей Арсеньевич, д.ф.-м.н., профессор
199178, Санкт-Петербург, В.О., Большой пр., д.61,
ИПМаш РАН, 8(812) 4182144 (доб. 332, 333),
e-mail: sergey.a.kukushkin@gmail.com

