

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

совета по защите диссертации Д 02.15.03 при учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
по диссертации Волчка Владислава Сергеевича «Структуры и приборное моделирование транзисторов с высокой подвижностью электронов на основе нитрида галлия с улучшенными тепловыми характеристиками», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.01 – твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым присуждается ученая степень. Диссертация Волчка Владислава Сергеевича является самостоятельно выполненной законченной научно-исследовательской работой, соответствует технической отрасли наук и требованиям ВАК Республики Беларусь, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.01 – твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Научный вклад соискателя в решение научной задачи с оценкой его значимости. Научный вклад соискателя состоит в получении новых научно обоснованных результатов исследования физических процессов, протекающих в структурах транзисторов с высокой подвижностью электронов на основе нитрида галлия, и установлении влияния материала и конструкции теплоотводящих элементов из графена и нитрида бора на электрические и частотные характеристики этих приборных структур.

Конкретные научные результаты, за которые соискателю может быть присуждена ученая степень. Соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности за новые научно обоснованные результаты, включающие:

– физико-математические модели, встроенные в программный комплекс компании Silvaco, описывающие температурную зависимость теплопроводности материалов, используемых для формирования транзистора с высокой подвижностью электронов на основе двойной гетероструктуры AlGa_N/AlN/GaN на сапфировой подложке, и позволяющие учесть уменьшение выходной мощности с 5,86 до 4,79 Вт при максимальной температуре 550 К в структуре прибора вследствие снижения теплопроводности с повышением температуры;

– структуру сформированного на сапфировой подложке транзистора с высокой подвижностью электронов на основе AlGa_N/AlN/GaN с теплоотводящим элементом на основе графена, расположенным на верхней поверхности между теплопоглощающим элементом и затвором и обеспечивающим отведение избыточного тепла и повышение напряженности электрического поля у границы затвора со стороны стока, обладающую граничной частотой 16,28 ГГц и максимальной частотой генерации 79,76 ГГц, которые в 1,95 и 4,64 раз больше соответствующих величин 8,37 ГГц и 17,19 ГГц для базовой структуры;

– структуру транзистора с высокой подвижностью электронов на основе AlGa_N/AlN/GaN, сформированного на сапфировой подложке, с теплоотводящим элементом на основе кубического нитрида бора, расположенным между стоком и теплопоглощающим элементом и обеспечивающим эффективное отведение избыточного тепла из активной области, с величиной тока стока 0,163 А при напряжении затвор-исток 6 В и напряжении сток-исток 30 В, которая на 32,52 % больше величины тока стока 0,123 А для базовой структуры;

– методику оптимизации геометрических параметров транзисторных структур, включающую последовательное выполнение отсеивающего эксперимента по плану Плакетта – Бермана для определения наиболее значимых параметров и полный факторный эксперимент для нахождения оптимальных значений этих параметров, позволяющую увеличить выходную мощность с 3,26 до 3,63 Вт для нормально закрытого транзистора с высокой подвижностью электронов на основе материалов AlGa_N/AlN/GaN с теплоотводящим элементом на основе графена, расположенным на верхней поверхности структуры между теплопоглощающим элементом и затвором, и теплоотводящим элементом на основе кубического нитрида бора, расположенным между стоком и теплопоглощающим элементом,

что в совокупности вносит вклад в разработку приборов силовой и СВЧ-электроники на основе нитрида галлия и других полупроводников.

Рекомендации по использованию результатов исследования. Результаты диссертационной работы переданы для использования в ОАО «ИНТЕГРАЛ» управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ», внедрены в учебный процесс учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» и Белорусского национального технического университета. Полученные результаты могут быть использованы при разработке и производстве конкурентноспособной продукции силовой и СВЧ-электроники предприятиями электронной промышленности.

Председатель совета по защите диссертаций

Н.В.Гапоненко

Ученый секретарь совета по защите диссертаций

Г.А.Пискун

