

## **ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

**на диссертацию П.Е. Сима «Исследование омических контактов НЕМТ транзисторов на основе GaN», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.04 – Физическая электроника.**

Сим Павел Евгеньевич закончил с отличием Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) кафедра физической электроники в 2014 году. Актуальность работы Павла связана с бурным развитием технологии изготовления транзисторов с высокой подвижностью электронов на гетероструктурах AlGaIn/GaN и InAlN/GaN. Одной из основных проблем в формировании НЕМТ транзисторов является сложность получения омических контактов к нитриду галлия, обладающих одновременно низким контактным сопротивлением и гладкой морфологией поверхности. Растущее с каждым годом число публикаций по теме формирования омических контактов к AlGaIn/GaN и InAlN/GaN говорит о том, что данная проблема до сих пор актуальна и не решена. В работе Сима Павла Евгеньевича было проведено решение задач по моделированию контактов к НЕМТ транзисторам на нитриде галлия, выбрана конструкция гетероструктур и методы оценки качества омических контактов, изучены особенности технологии изготовления транзисторов с точки зрения формирования омического контакта, выбраны методы обработки поверхности перед электронно-лучевым напылением металла, оптимизированы и исследованы конструкции омических контактов, режимов и методов их формирования. Представленные в диссертации результаты получены Симом П.Е. самостоятельно, либо при его непосредственном участии.

Параллельно исследовательской работе Павел работал в должности инженера-технолога в Научно-производственном комплексе «Микроэлектроника» АО НПФ «Микран» и принимал активное участие в педагогической деятельности. Сим П.Е. в процессе работы над диссертацией проявил умение самостоятельно решать и ставить сложные научно-

технические проблемы, продемонстрировал трудолюбие и способность к постановке грамотного научного эксперимента.

Дальнейшие исследования рекомендуется направить на производство и оптимизацию транзисторов с высокой подвижностью электронов на гетероструктурах AlGaN/GaN и InAlN/GaN с использованием полученных в данной работе омических контактов.

Результаты исследований аспиранта опубликованы в 11 работах, составляющих 5,66 п.л., в том числе 3 статьи, входящие в список ВАК.

Исходя из результатов проведенной работы, Сим Павел Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.04 – Физическая электроника.

Научный руководитель

  
(подпись)

Троян П.Е., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, звание)

« 12 » 12 20 18 г.

