

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Федина Ивана Владимировича «МОЩНЫЕ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ДИОДЫ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СТРУКТУР НИТРИДА ГАЛЛИЯ », представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.04 – Физическая электроника.

Известно, что дискретные и интегральные устройства на основе GaN характеризуются более высокой энергетической эффективностью, высокими пробивными напряжениями, высокой плотностью рабочих токов, широким частотным диапазоном, устойчивостью к воздействию высоких температур и радиации, в сравнении с аналогичными устройствами на основе кремния и соединений-аналогов группы  $A^3B^5$ . Такое уникальное сочетание функциональных свойств GaN делает его практически безальтернативным материалом для приборных структур в области силовой- и СВЧ электроники. Отметим, что несмотря на прогресс в технологии производства приборных структур на GaN многие вопросы конструктивного и технологического аспектов остаются проблемными, в том числе и в решении задач создания мощных быстродействующих диодов с заданными техническими характеристиками, которые характеризовались бы устойчивостью к временной деградации под воздействием тепловой и электрической нагрузки.

В связи с этим, работы связанные с поиском оптимальных конструктивных и технологических подходов формирования мощных быстродействующих диодных структур на GaN с заданными параметрами и характеризующихся стабильной и надежной работой являются **актуальными**.

В этом аспекте, диссертационная работа Федина И.В., направленная на решение задачи создания мощных быстродействующих диодов на основе гетероэпитаксиальных структур нитрида галлия **представляет важный как научный, так и практический интерес**.

В рамках диссертационной работы автором проведен большой объем экспериментальных работ. Исследовано влияние конструктивно-технологических особенностей формирования омических контактов Ta/Al к гетероструктуре AlGaIn/GaN/Si и материала барьера Шоттки на электрические характеристики диодных структур. Выполнены работы по созданию технологического маршрута, который позволяет изготовление гетероструктур AlGaIn/GaN диода и pGaIn/AlGaIn/GaN H3 транзисторов в едином кристалле.

**К наиболее основным результатам, представляющим научную новизну, следует отнести:**

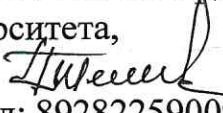
- результаты исследований низкотемпературных омических контактов на основе Ta/Al к гетероструктуре AlGaIn/GaN;
- результаты исследований влияния рецесса анодной области и ширины барьерного слоя(AlGaIn) на ВАХ и пробивные характеристики диодных гетероструктур;
- технологический маршрут создания мощных AlGaIn/GaN диодов совместимый с технологией создания pGaIn/AlGaIn/GaN H3 транзисторов

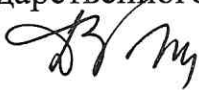
По результатам исследований автору удалось получить действующие приборные структуры, технология изготовления которых внедрена. Поэтому считаем, что все положения и результаты представленные в работе **достаточно обоснованы и не вызывают сомнений в их достоверности.**

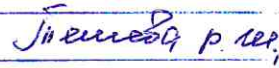
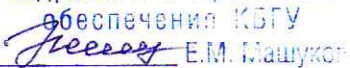

**По автореферату имеются замечания:** на наш взгляд полезным было бы привести результаты по надежности системы металлизации, в аспекте устойчивости к деградации под воздействием тепловой и электрической нагрузки. Указанные замечания не снижают научную и практическую значимость работы, а несут лишь рекомендательный характер.

В целом работа оставляет приятное впечатление по объему, уровню и качеству проведенных исследований.

Считаем, что диссертационная работа по **актуальности, научной новизне результатов и практической значимости** отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям (пп.9-11,13,14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013г.), а её автор, Федин Иван Владимирович несомненно **заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук** по специальности 01.04.04 – Физическая электроника.

Зав. кафедрой электроники  
и информационных технологий Кабардино-Балкарского  
государственного университета,  
д.т.н., профессор  Руслан Шахбанович Тешев  
E-mail: teshevrsh@mail.ru, тел: 89282259009  
Адрес организации: 360004,КБР г. Нальчик, КБГУ, ул. Чернышевского 173

Заведующий лабораторией материалов и  
компонентов твердотельной электроники  
Кабардино-Балкарского государственного  
университета, к.х.н., доцент  Дахир Сайдуллахович Гаев  
E-mail: dahir@mail.ru, тел: 89287074968  
Адрес организации: 360004,КБР г. Нальчик, КБГУ, ул. Чернышевского 173

Подпись 	Гаврилов Д. В.
Зам. Начальник управления кадрового и правового обеспечения КБГУ  Е.М. Машуков	
« 11 » 12 20 13 г.	