



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«Центральный научно-исследовательский  
радиотехнический институт имени академика А.И. Берга»

Новая Басманная ул., д. 20, стр. 9, Москва, 107078

Тел.: (499) 267-43-93 Факс: (499) 267-21-43 Телераф: ПАЛЬМА E-mail: post@cnirti.ru  
ОКПО 11487465, ОГРН 1167746458648, ИНН/КПП 9701039940/770101001

24.04.2019

№ 029 / 3556

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор,  
Председатель Ученого совета,  
доктор технических наук, профессор



Г.И. Андреев

2019 г.

**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертационной работы Лапина Владимира Григорьевича на тему: «Новые направления создания промышленных полевых СВЧ транзисторов на основе арсенида галлия», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.27.01 – Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoelectronica, приборы на квантовых эффектах.

Диссертационная работа Лапина В.Г. посвящена совершенствованию конструкций промышленных полевых транзисторов на основе арсенида галлия. Такие транзисторы продолжают широко использоваться и, благодаря таким своим особенностям, как простота изготовления, стабильность характеристик и высокие удельные параметры, будут достаточно широко использоваться в будущем. В отличие от экспериментальных приборов, в случае массового производства, на первое место выходят не рекордные характеристики, а такие как простота в изготовлении, повторяемость результатов, низкая стоимость, удобство использования, возможность изготовления по отработанным технологиям. В этом плане представленная работа несомненно является актуальной.

Судя по автореферату, научная новизна результатов, полученных в диссертационной работе, заключаются в том, что:

012162

1. Предложена конструкция транзистора, разработан метод и технология наклонного напыления самосовмещенных затворных электродов, позволяющих существенно повысить точность смещения затвора к истоку транзистора и увеличить выход годных приборов.

2. Предложена конструкция Г-образного затвора, разработан метод наклонного напыления затворных электродов и соответствующая технология, позволяющие формировать затвор транзистора с длиной в 2-3 раза меньше, чем разрешение используемого литографического оборудования, повысить воспроизводимость характеристик транзисторов.

3. Предложены гетероструктуры с донорно-акцепторным легированием, разработаны их конструкции.

4. Разработаны полевые транзисторы на гетероструктурах с донорно-акцепторным легированием имеющие удельную выходную мощность и коэффициент усиления в 1.5-2 раза больше, чем у приборов на традиционных DpHEMT структурах.

Практическая значимость, полученных Лапиным В.Г. результатов диссертации, заключается в том, что:

- спроектированы конструкции мощных СВЧ транзисторов;
- разработан метод и технология наклонного напыления затворных электродов, позволяющие при производстве транзисторов и МИС существенно повысить точность расположения между истоком и стоком затвора, смещенного к истоку;

- разработана конструкция затвора, метод и технология наклонного напыления затворного электрода. позволяющая уменьшить длину затвора транзистора до размеров существенно (в разы) меньше максимального разрешения используемой литографии, без увеличения сопротивления затвора.

Достоверность результатов исследований подтверждается публикацией одной монографии, 10 статей в журналах индексируемых в международных базах данных, 23 (2 без соавторов) статей в журналах из списка ВАК для защиты кандидатских и докторских диссертаций, 29 работ в других научных изданиях, получено 15 патентов РФ.

Материалы автореферата изложены логично, технически грамотным языком и позволяют судить об основных направлениях проведенных исследований, которые соответствуют специальности 05.27.01 – Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Тем не менее, судя по содержанию автореферата, можно сделать следующие замечания:

1. экспериментальные исследования донорно – акцепторного легирования не носят в должной мере систематический характер;

2. не понятно, как на предприятии десятки лет выпускающем полевые транзисторы не налажена стандартная система выпуска приборов с соответствующими тестами и контролем.

Указанные замечания не снижают практической и теоретической значимости диссертационных исследований. Работа имеет научное и практическое применение, выполнена на высоком профессиональном уровне.

По степени новизны, своей научной значимости и практической ценности диссертация Лапина В.Г. на тему: «Новые направления создания промышленных полевых СВЧ транзисторов на основе арсенида галлия», удовлетворяет требованиям п. 9 Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «Положение о присуждении ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Лапин Владимир Григорьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.27.01 – Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Советник заместителя генерального директора  
по космическим и авиационным системам,  
доктор технических наук

Борис Васильевич Хлопов

Место работы: АО «ЦНИРТИ им. академика А.И. Берга»  
Адрес: ул. Новая Басманная, д. 20, стр. 9, г. Москва, 107078.  
Тел.: 499-261-68-67, E-mail: [post@cnirti.ru](mailto:post@cnirti.ru)

Подпись Советника заместителя генерального директора по космическим и авиационным системам, доктора технических наук, Бориса Васильевича Хлопова, заверяю:

Учёный секретарь Учёного совета,  
кандидат технических наук



Е.В. Калябин