



РФЯЦ-ВНИИЭФ  
РОСАТОМ

**Федеральное государственное  
унитарное предприятие  
РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР  
Всероссийский  
научно-исследовательский институт  
экспериментальной физики  
(ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)**

пр. Мира, д.37,  
г. Саров, Нижегородская обл., 607188  
Факс: 83130 29494 E-mail: staff@vniief.ru  
Телетайп: 151535 «Мимоза»  
ОКПО 07623615, ОГРН 1025202199791  
ИНН 5254001230, КПП 525401001

№ \_\_\_\_\_

Экз.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»,  
доктор технических наук, профессор

В.Е.Костюков

" 14 " дек.

## ОТЗЫВ

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» на автореферат диссертации  
**СКОРНЯКОВА СТАНИСЛАВА ПЕТРОВИЧА** на тему

«Низковольтные диффузионные р-п-переходы с туннельным и смешанным механизмами пробоя в технике полупроводниковых приборов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.2 - «Электронная компонентная база микро-и нанoeлектроники, квантовых устройств».

Диссертационная работа Скорнякова Станислава Петровича посвящена решению проблемы создания и промышленного производства низковольтных планарно-диффузионных р-п-структур с туннельным и смешанным механизмами пробоя.

**Актуальность** такого рода проблем заключается в объективной тенденции развития электронной техники в направлении создания радиоэлектронных устройств (РЭУ) с низкими уровнями питания и повышении точностных характеристик современных средств измерительной техники, для которых разработанные в диссертации низковольтные стабилитроны служат источниками опорного напряжения. Низковольтные термокомпенсированные (ТКС) стабилитроны – источниками опорного напряжения для высокоточной измерительной техники, а также для ракетной и ракетно-космической техники, а низковольтные ограничители напряжения – эффективными элементами защиты РЭУ от катастрофических электромагнитных импульсов различной природы.

**Научная новизна** диссертационной работы состоит в том, что впервые в мировой практике стало возможным промышленное производство и низковольтных ограничителей напряжения на их основе. Впервые установлено, что при разработке низковольтных стабилитронов можно применить эффективные факторы управления и тонкой корректировки величины основного электрического параметра низковольтных р-п-структур напряжения пробоя – величину площади р-п-перехода и низкотемпературные отжиги. Впервые разработана феноменологическая методика расчета системы конструктивно-технологических параметров прецизионных ТКС стабилитронов.

**Практическая значимость** диссертационной работы заключается в обосновании и разработке, внедрении в серийное производство эффективной промышленной технологии получения «резких» низковольтных диффузионных р-п-структур по способу высококонцентрированной диффузии мышьяка в эвакуированной ампуле из неограниченного источника. На основе данной технологии внедрены в серийное производство широкие ряды низковольтных планарных стабилитронов, ТКС стабилитронов и ограничителей напряжения. Предложена методика расчета ТКС стабилитронов позволяющая определить площади основного и компенсирующего р-п-переходов. Впервые экспериментальным путем получена зависимость нелинейности напряжения стабилизации ТКС стабилитрона в диапазоне рабочих температур от напряжения пробоя и плотности тока. Предложена технология изготовления ограничителей напряжения.

**Достоверность** полученных результатов подтверждается методологией исследований, основанной на классических подходах к анализу данных по физике пробоя и способам получения р-п-структур, совокупностью разработанных технологий и способам получения низковольтных диффузионных р-п-структур и промышленных технологий разработки и внедрения в серийное производство ряда низковольтных полупроводников приборов – стабилитронов, ТКС стабилитронов, ограничителей напряжения источников опорного напряжения на основе прецизионных ТКС стабилитронов.

Диссертация Скорнякова Станислава Петровича на соискание ученой степени доктора технических наук «Низковольтные диффузионные p-n-переходы с туннельным и смешанным механизмами пробоя в технике полупроводниковых приборов» выполнена на высоком научно-техническом уровне с апробацией работы в различных российских и международных конференциях. Результаты диссертационного исследования опубликованы в 35 научных работах, из них 14 опубликованы в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК и соответствуют научной специальности 2.2.2 – Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств. Получено 13 авторских свидетельств и патентов на изобретения в СССР и РФ.

Наряду с высоким научно-техническим уровнем результатов диссертационной работы, следует отметить ряд замечаний:

- 1) экспериментальные зависимости характеристик p-n-переходов, используемых в феноменологической методике расчета системы конструкционно-технологических параметров прецизионных стабилитронов, не могут быть распространены на другие типы p-n-структур и электронных приборов;
- 2) сформулированы наиболее значимые факторы негативного характера, влияющие на процессы диффузии, определяющие разброс электрофизических параметров диффузных p-n-структур, но при этом в автореферате не представлены практические шаги к исключению негативных факторов при производстве p-n-структур.

Судя по автореферату диссертационное исследование является цельной законченной научно-исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне. В работе изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Таким образом, анализ текста автореферата, публикаций автора по теме диссертационной работы позволяют заключить, что представленная работа на тему «Низковольтные диффузионные p-n-переходы с туннельным и смешанным механизмами пробоя в технике полупроводниковых приборов» соответствует

требованиям пунктов 9-11 и 13 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. №842, а ее автор Скорняков Станислав Петрович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.2 «Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств».

Отзыв обсужден и поддержан на научно-техническом совещании специалистов отделений 11 и 6010 Конструкторского бюро №2 ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Заместитель главного  
конструктора РФЯЦ-ВНИИЭФ,  
доктор технических наук

Заместитель начальника отделения 11,  
кандидат технических наук, доцент

Начальник группы отделения 11,  
кандидат технических наук

Ученый секретарь диссертационного совета  
ДС 201.007.07, кандидат физико-математич  
наук, старший научный сотрудник

С.В. Колесников

В.Б. Профе

К.В. Троцюк

О.Г. Алексеев

Поступил в совет 22.12.2021  
