

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Скорнякова Станислава Петровича
«Низковольтные диффузионные p - n -переходы с туннельным и смешанным
механизмами пробоя в технике полупроводниковых приборов»
на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности
2.2.2 – Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники,
квантовых устройств**

Диссертационная работа Скорнякова С.П. посвящена разработке новых технологических способов получения низковольтных планарно-диффузионных p - n -структур и новых физико-технических принципов совершенствования конструкции широкого ряда стабилитронов, а также нового в отечественной практике класса приборов – низковольтных ограничителей напряжения. Такие приборы крайне востребованы в современных радиоэлектронных устройствах в качестве прецизионных источников опорного напряжения, а также эффективных элементов защиты от катастрофических электромагнитных импульсов различной природы. В связи с этим тема диссертационного исследования, несомненно, актуальна.

Из автореферата следует, что автором выполнен большой объем работы и получены важные результаты, обладающие научной новизной и практической значимостью. К числу важнейших из них следует отнести разработку и внедрение в производство технологии получения технологичных и надёжных планарно-диффузионных низковольтных резких p - n -переходов и структур на их основе. Впервые создана оригинальная феноменологическая методика расчёта системы конструкционно-технологических параметров прецизионных термокомпенсированных стабилитронов, основанная на выявленной экспериментальным путем нелинейности температурной зависимости напряжения стабилизации от плотности тока. Установлены также новые факторы влияния площади низковольтных p - n -переходов и технологического низкотемпературного отжига таких структур на напряжение их пробоя, которые использованы для тонкой коррекции данного электрического параметра. Практическая значимость результатов работы не подлежит сомнению и выражается в создании широкого ряда освоенных в производстве полупроводниковых приборов общего и специального назначения: стабилитронов (в т.ч. термокомпенсированных, прецизионных и ультра-прецизионных) и ограничителей напряжения, отличающихся низким напряжением пробоя и высокими характеристиками температурной и долговременной стабильности. В работе приведено сравнение параметров созданных отечественных приборов с зарубежными аналогами.



К числу достоинств диссертационной работы следует отнести хорошее сочетание теоретических аспектов выполненных исследований (в области высококонцентрационного диффузионного легирования, теории туннельного пробоя и пр.) с экспериментальными (профили распределения примеси, зависимости напряжения пробоя от различных факторов и др.). Это позволило, за счет создания оригинальных феноменологических моделей и методик расчета конструктивно-технологических параметров и анализа ВАХ приборов, эффективно перейти к разработке и практическому внедрению новых конструкций приборов и промышленной технологии их производства. В данном аспекте, на наш взгляд, определенно интересны приведенные в главах 5 и 6 результаты, не выносимые автором непосредственно на защиту, но важные для достижения цели исследования. В их числе – некоторые конструктивные и технологические решения (одно- и двухкристальное исполнения, диффузионно-эпитаксиальная конструкция кристалла, целенаправленное применение серебрясодержащих припоев для повышения импульсной стойкости ограничителей напряжения), а также создание прецизионного метрологического комплекса.

Считаем, что заявленные в работе задачи успешно решены, а цель исследования – достигнута.

Вместе с тем, в автореферате диссертации обнаружена неточность, а именно – в уравнении (4) для температурных коэффициентов первое слагаемое (+) $U_{проб.о}$ должно выглядеть как: (+) $\alpha U_{проб.о}$. Представляется также целесообразным в этой же формуле сначала указать слагаемые (как и по тексту предваряющего абзаца), а в правой части – результат $\alpha U_{см}$, который и устремить к нулю.

Данные замечания формальны, не имеют принципиального характера и не влияют на итоговую высокую оценку качества и значимости проведенных исследований

Как можно судить по автореферату, диссертация Скорнякова С.П. является законченной и обладающей внутренним единством научно-квалификационной работой на актуальную тему, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, что подтверждается сведениями о практическом внедрении результатов. Основные результаты в достаточной степени опубликованы, в том числе в 14 статьях в рецензируемых научных изданиях и 13 авторских свидетельствах, патентах на изобретения. Личный вклад автора отражен в общей характеристике работы и подтверждается, в частности, его научным / конструкторским руководством выполнением целого ряда ОКР, а также значительным количеством публикаций и изобретений, выполненных им единолично (без соавторов).



Считаем, что диссертационная работа Скорнякова С.П. соответствует научной специальности 2.2.2 (05.27.01 – по прежней номенклатуре) и отрасли «технические науки». Диссертация соответствует также требованиям п. 9-14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (с изменениями и дополнениями, в редакции с изменениями №426 от 20.03.2021). Автор диссертации, Скорняков Станислав Петрович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.2 – Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств.

15 ноября 2021 года

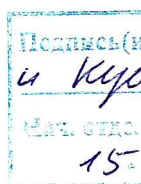
Заведующий кафедрой
электронных вычислительных машин
и систем Учреждения образования
«Брестский государственный
технический университет»,
канд. техн. наук (05.27.01),
доцент


  Дерешенник Станислав Станиславович

Заведующий кафедрой физики
Учреждения образования
«Брестский государственный
технический университет»,
канд. физ.-мат. наук (05.27.06),
доцент

  Кушнер Татьяна Леонидовна

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет»
ул. Московская, д.267
224017, г. Брест, Республика Беларусь
тел./факс 8-10 375 162 321755 (канцелярия), E-mail: canc@bstu.by
Дерешенник С.С.: 8-10 375 162 321810, cm@brest.by, cm@bstu.by
Кушнер Т.Л.: +375 29 7233225, phys@bstu.by



Поступил в совет 07.12.2021
 Поступил Д.У.