

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Скорнякова Станислава Петровича
«Низковольтные диффузионные р-п-переходы с туннельным и смешанным
механизмами пробоя в технике полупроводниковых приборов»,
представленной на соискание учёной степени доктора технических наук
по специальности 2.2.2 - «Электронная компонентная база микро - и
наноэлектроники, квантовых устройств»

На основании рассмотрения автореферата можно сделать вывод, что диссертационная работа Скорнякова С.П. представляет собой научно-квалификационную работу, обобщающую результаты исследований методологии совершенствования характеристик р-п-переходов, разработки новых технологических процессов их синтеза, оценке эффективности предложенных научно – технических решений и внедрения разработок в серийное производство.

Новизна работы

Анализ представленных материалов обуславливает правомерность выводов, что выполненные автором исследования и разработанные теоретические положения в совокупности можно квалифицировать как научное достижение. В частности показаны физико – химические особенности молекулярных процессов в структуре и на выбранных топологиях предлагаемых р-п-переходов, а также описаны отличительные особенности их свойств относительно известных. Выявлены новые зависимости характерных показателей от влияющих факторов в диффузионных р-п-переходах.

Актуальность работы

Аргументированно, на основе полученных количественных оценок и закономерных зависимостей, показано, что внедрение разработанных р-п-переходов в производство стабилитронов вносит значительный вклад в развитие радиоэлектронной аппаратуры, обеспечивающей решение задач по

формированию долговременных прецизионных значений заданного напряжения энергопотребителям с требуемым токопотреблением.

В связи с тем, что такие приборы значимо востребованы практически во всех направлениях приложения продукции радиоэлектронной промышленности, а требования к стабильности их характеристик и устойчивости к воздействиям неблагоприятных факторов постоянно увеличиваются, то актуальность диссертационного исследования подтверждается значимым и своевременным вкладом в развитие соответствующей области научных знаний для обеспечения прогрессивного развития ряда отраслей промышленности.

Достоверность результатов исследований

Достоверность результатов проведенных соискателем учёной степени исследований можно гарантировать с учётом применения автором известных подходов к описанию явлений, сопутствующих физико - химическим и технологическим процессам получения р-n-переходов различной структуры, а также проявлениям пробоев. Использования при исследованиях средств и методов проведения экспериментов (измерений), соответствующих требованиям нормативно – технической и организационно – технической документации на метрологически аттестованном оборудовании производства. Наглядности и обоснованности полученных функциональных зависимостей в повторяющихся экспериментах. Логичном и непротиворечивом описании выявленных закономерностей, поддающихся подтверждению независимой экспертизой. Широкой апробацией исследований перед специализированной и с высоким уровнем профессиональной подготовки научной аудиторией.

Практическая значимость работы

Полученные в ходе диссертационных исследований научные результаты нашли практическое использование в серийном производстве стабилитронов различного исполнения специального и общего применения; в том числе прецизионных типа 2С151А, 2С235А, термокомпенсированных

типа КС405А, КС405Б, специального применения типа 2С198А÷2С198К и 2СП101А ÷ 2СП501Д, а также в производстве ограничителей напряжения КС410АС, КС511А, КС511Б.

Личный вклад автора

Автор пунктуально по тексту автореферата выделял самостоятельно разработанные аспекты диссертационных исследований. Они перекрывают все разделы исследований и полученных результатов, что свидетельствует о значимом личном вкладе автора диссертации в новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. В материалах автореферата наглядно отмечено, где соискатель учёной степени ссылается в диссертации на авторов и (или) источники заимствования сведений, сопутствующих внутреннему единству и логике изложения материала диссертации.

Апробация результатов работы

Основные научные результаты диссертации широко опубликованы в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК РФ, размещённых на официальном сайте Комиссии в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", докладывались и обсуждались на Всероссийских и межведомственных научных конференциях.

Соответствие требованиям ВАК РФ к публикациям

Количество публикаций в рецензируемых изданиях, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, значительно превышает требования ВАК РФ. В том числе по теме диссертационной работы автором опубликовано 36 статей и получено 13 авторских свидетельств и патентов на изобретения.

Замечания по автореферату диссертации.

1. На стр. 4 отмечено, что «Сплавные стабилизаторы обладали значительными габаритами и весом, что существенно снижало тактико-технические характеристики радиоэлектронных устройств...», хотя целесообразно отнести это влияние к весо - габаритным характеристикам конструкций РЭА.

2. По тексту использован термин «конструкционно-технологические параметры», хотя по смыслу и практике представления подобного материала это относится к «конструктивно-технологическим параметрам».

3. Нелинейность зависимости напряжения стабилизации в диапазоне рабочих температур от напряжения пробоя и плотности тока через основной р-п переход термокомпенсированного стабилитрона названа на стр. 6 и 7 параметром, а не свойством.

4. По тексту: при описании процесса отжига в разных контекстах, извлекаемая из печи кварцевая ампула с обрабатываемыми по технологии диффузии мышьяка в кремний образцами внутри неё названа неоднократно попеременно без привязки к смыслу то как «эвакуированная ампула», то как «эвакуированный реактор», то как «вакуумированная кварцевая ампула», что не способствует структурированному восприятию информации.

5. На стр.19 не показана на графиках зависимость напряжения пробоя диффузионных р-п переходов от плотности и глубины проникновения диффузионного материала.

6. В формуле 4 в первом слагаемом пропущен коэффициент « α ».

7. В таблице 1 при сравнении стабилитронов КС405А, 2С198А, 2СП301А наряду с описанными по тексту параметрами $U_{ст}$, $I_{ст}$, $\alpha U_{ст}$ и P_c приведены не описанные параметры $U_{ш}$ и $\delta U_{ст}$.

8. На стр. 30 констатируется:

- «Предложен механизм отказа ограничителей напряжения, связанный с генерацией тепловых волн из области р-п-перехода при прохождении периодических импульсов перегрузки...» (повторяется дословно на стр. 34), хотя по тексту можно понять, что автор хотел описать модель причинно – следственных связей при возникновении «отказа ограничителей напряжения...»;

- «Визуально это проявляется в виде нарастающего смягчения обратной ветви ВАХ ограничителя или измерении тока утечки ($I_{обр}$) при определённом обратном напряжении ($U_{обр}$) после воздействия ...», хотя по тексту можно догадаться, что имеется ввиду уменьшение крутизны

«обратной ветви ВАХ ограничителя или изменения тока утечки ...»;

- после данного предложения без привязки к смыслу излагаемого текста дана рекомендация «При конструировании ОН необходимо учитывать...».

Отмеченные недостатки не снижают уровня научной и практической значимости диссертационной работы.

Общая оценка работы

В целом автореферат позволяет принять решение, что полученные результаты исследований имеют большую теоретическую и практическую ценность, диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям п.п. 9, ..., 14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Скорняков Станислав Петрович заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по научной специальности 2.2.2 - «Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств».

Научный руководитель
кандидат технических наук
старший научный сотрудник



В.А. Усачёв

В.А. Усачёв

2021 г.

Адрес: 141002, Россия, г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2А

Телефон: +7 (495) 586-17-21 (доб. 1360)

Адрес электронной почты: usachev@mniirip.ru

Поступил в совет 07.12.2021
Васильев Ю.С. Юсачев Д.И.