

## ОТЗЫВ

научного консультанта

на соискателя учёной степени доктора технических наук по специальности 05.27.01 – “Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах”, Скорнякова Станислава Петровича, начальника отдела полупроводниковых приборов научно-производственного комплекса полупроводниковых приборов АО «НЗПП – Восток», г.Новосибирск

В 1959 г. Скорняков С.П. поступил в Московский химико-технологический институт им. Д.И.Менделеева и в 1966 году окончил полный курс Московского Института Стали и Сплавов по специальности «Полупроводники и диэлектрики», диплом Ф № 204932, квалификация «инженер электронной техники».

В 1982 году Скорняков С.П. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Разработка физико-технических основ получения диффузионных кремниевых *p-n*-переходов с туннельным пробоем» в Диссертационном совете при Московском Институте Стали и Сплавов, диплом ТН № 061656. Научный руководитель – Аладинский Владимир Константинович, доктор физико-математических наук, ФГУП «САПФИР», г.Москва.

Докторская диссертация Скорнякова Станислава Петровича представляет собой полный цикл работ по достижению поставленной цели «поиск, исследование и разработка эффективного способа получения низковольтных (НВ) диффузионных *p-n*-структур, не уступающих по электрическим параметрам сплавным *p-n*-структурам, но превосходящих по технологичности и надёжности, соответствующих высоким требованиям к современным электронным компонентам, разработка на основе этого способа промышленных технологий изготовления и внедрение в серийное производство планарно-диффузионных НВ стабилитронов, в т.ч. НВ термокомпенсированных стабилитронов и НВ ограничителей напряжения».

Особое место в массиве разработанных на основе результатов диссертационной работы Соискателя лично и под его руководством НВ полупроводниковых приборов занимают ультра-прецизионные термокомпенсированные стабилитроны, предназначенные для применения в системах управления ракетной и ракетно-космической техники, а также в высокоточной измерительной технике в качестве эталонных источников опорного напряжения.

Научные результаты, включённые в диссертацию Соискателя, обладают несомненной новизной и имеют важное прикладное значение. Достаточно полно основные научные и технические результаты, полученные при исследовании высококонцентрационного способа получения НВ *p-n*-структур



диффузией мышьяка в вакуированном реакторе из неограниченного источника, разработке и исследовании низковольтных стабилитронов, в т.ч. радиационно-стойких термокомпенсированных, и ограничителей напряжения, представлены в отечественных рецензируемых научных изданиях, соответствующих специальности 05.27.01, в журналах “Электронная техника. – Сер.2. Полупроводниковые приборы”, “Электронная техника. – 2021. – Сер.3. Микроэлектроника”, «ВАНТ» Вопросы атомной науки и техники. – Серия: Физика радиационного воздействия на радиоэлектронную аппаратуру (14 публикаций), а также защищены авторскими свидетельствами и патентами на изобретения (13 шт.).

К наиболее существенным из научных результатов диссертационной работы следует отнести выявленную впервые экспериментальным путём зависимость параметра “нелинейность напряжения стабилизации в диапазоне температур” термокомпенсированных стабилитронов ( $\Delta U_{л.ст.}$ , мкВ) от напряжения пробоя и плотности тока через основной *p-n*-переход ТКС ( $U_{проб.о.}$ ,  $J_{p-n.о.}$ ), послужившей отправной точкой алгоритма расчёта прецизионных ТКС по разработанной оригинальной феноменологической методике, позволяющей рассчитать основные конструкционные и технологические параметры получения основного и компенсирующего *p-n*-переходов прецизионных термокомпенсирующих стабилитронов и оптимизировать конструкции разработанных ТКС в широком диапазоне токов стабилизации.

Длительный процесс высококонцентрационной диффузии As по разработанному в диссертации способу позволил создать низковольтные *p-n*-структуры с достаточной для таких силовых приборов как ограничители напряжения глубиной залегания, что позволило разработать серию НВ ограничителей, превосходящих по основным параметрам зарубежные аналоги.

Впервые в мировой практике для разработки и производства НВ стабилитронов, НВ ограничителей напряжения, НВ термокомпенсированных стабилитронов на основе *p-n*-структур с туннельным механизмом пробоя, помимо типовых факторов – удельное сопротивление подложки и режимы диффузии, применены дополнительные эффективные факторы управления величиной основного электрического параметра НВ *p-n*-структур – напряжения пробоя ( $U_{проб}$ ) величина площади *p-n*-перехода ( $S_{p-n}$ ) и низкотемпературные отжиги.

Как основной результат диссертационной работы Скорнякова С.П., особенно следует отметить, помимо технологии разработанной высококонцентрационной диффузии мышьяка в вакуированном реакторе, огромный объём разработанных на этой основе и внедрённых в серийное производство ППП – низковольтных стабилитронов, термокомпенсированных стабилитронов и ограничителей напряжения.

Таким образом, Скорняков С.П. проявил себя как высокопрофессиональный исследователь и разработчик, способный решать задачи высокой степени сложности и государственного значения.

Диссертационная работа соответствует требованиям положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 (ред. от 21.04.2016), и соответствует специальности 05.27.01 – “Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах”, а её автор – Скорняков Станислав Петрович, заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук.

Научный консультант  
член-корреспондент РАН,  
д.т.н., профессор,  
заместитель руководителя приоритетного  
технологического направления по  
электронным технологиям,  
АО «НИИМЭ»



Горнев Евгений Сергеевич

22 июня 2021 г.

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт молекулярной  
электроники» (АО «НИИМЭ»)

Горнев Евгений Сергеевич

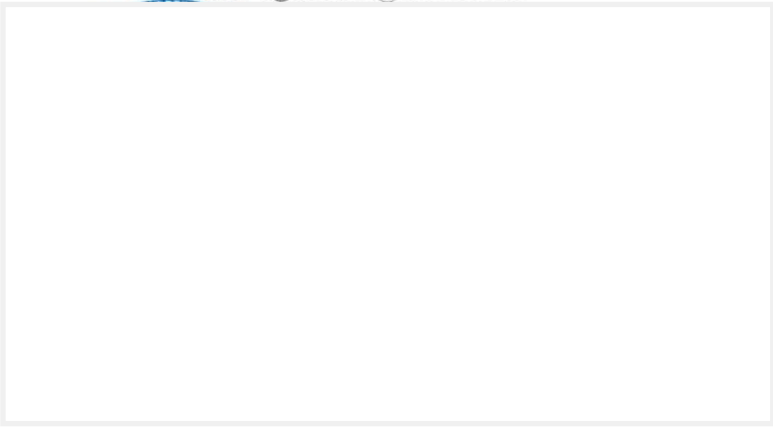
Член-корреспондент РАН, д.т.н., профессор

Специальность: 05.27.01

Почтовый адрес: 124460, Россия, Москва, Зеленоград, ул. Академика Валеева,  
д.6/1

Телефон: +7 495 229 5570

E-mail: [egornev@niime.ru](mailto:egornev@niime.ru)



*М. В. Пужанко*