

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Максименко Юрия Николаевича**
«Мощные полупроводниковые приборы со статической индукцией»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности
2.2.2. «Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств»

Потребность в силовой электронной компонентной базе (высоковольтных выпрямительных и быстровосстанавливающихся диодах, диодах Шоттки, мощных IGBT и МОП- транзисторах, тиристорах и др.) для гражданского и специального назначения неуклонно возрастает. Такие приборы являются неотъемлемыми составляющими источников вторичного электропитания, усилителях мощности, модуляторов, систем генерирования электромагнитных колебаний, силовых энергетических установках автомобильного, железнодорожного и авиационного транспорта, статических преобразователях электроэнергии, корректоров коэффициента мощности и многом другом.

Имеющееся на сегодняшний день разнообразие мощных/силовых полупроводниковых приборов позволяет разработчику преобразовательной техники делать выбор, основывающийся на необходимости обеспечить требуемое быстродействие и качество в преобразовании электроэнергии, обеспечив при этом необходимый запас по перегрузочной способности силовых приборов, минимум потерь и максимально возможные энергетические характеристики. Однако любой мощный полупроводниковый прибор (биполярный транзистор, МОП, IGBT и пр.) имеет ограничения по какому-либо из параметров (сопротивление в открытом состоянии, время переключения, пробивное напряжение и т.д.), ограничивающий его применение в той или иной области. Поэтому постоянно идет процесс поиска новых конструктивно-технологических решений в электронной компонентной базе, обеспечивающих оптимальное сочетание параметров.

Одной из важнейших задач современной силовой электроники является исследование конструктивно-технологических вариантов и разработки перспективных силовых полупроводниковых приборов со статической индукцией (СИТ), обладающих следующими достоинствами: высокие пробивные напряжения, высокие крутизна и высокие значения коэффициента блокирования, малые коэффициенты искажения выходного сигнала, низкие остаточные напряжения, высокое быстродействие, устойчивость к высоким статическим напряжениям. В данном контексте настоящее исследование Ю.Н. Максименко, представляющее собой совокупность физико-математических моделей для разработки и изготовления образцов мощных высоковольтных приборов со статической индукцией, представляет несомненную практическую ценность и является актуальной задачей.

В диссертационной работе Максименко Ю.Н. представлена аналитический обзор современных подходов к разработке мощных высоковольтных приборов со статической индукцией, предложены физико-математические модели и способы их технологического проектирования, позволяющие добиться качественного улучшения основных электрофизических параметров мощных высоковольтных транзисторов со статической индукцией и тиристоров с электростатическим управлением (ТЭУ).

В ходе работы были получены значимые с научной и практической ценности результаты. Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований для апробации предложенных физико-математических моделей, технологических методов формирования структур кристаллов приборов и схем управления приборами. Представлены примеры разработки конструкций СИТ и ТЭУ со значительно улучшенными электрическими характеристиками (быстродействие, коэффициент усиления по току), конструкции новых приборов (прибор с N-образной характеристикой; СИТ с антипараллельным быстродействующим диодом на одном кристалле, конструкция составного СИТ, конструкция СИТ и ТЭУ с гетероистокком и гетерокатодом, конструкция и технология ТЭУ с полевым управлением). Автором предложена новая технологическая схема формирования структуры кристалла СИТ, которая обеспечивает процент выхода годных по кристаллу в 3-4

раза выше, по сравнению с применяемой ранее.

Необходимо отметить, что разработанные физико-математические модели для приборов со статической индукцией, функционирующих в биполярном и полевом режимах, реализованные с использованием современных приборно-технологических сред моделирования (Sentaurus TCAD), позволяют выполнять как предварительные инженерные расчеты основных электрических параметров разрабатываемых приборов, так и оптимизировать их конструктивно-технологические параметры. С практической точки зрения, использованное компьютерное моделирование позволяет на стадии исследования оптимизировать конструкции приборов со статической индукцией и существенно снизить производственные затраты и сроки разработки приборов.

Научные результаты, полученные автором, имеют существенное значение для развития отечественной силовой электроники, создания и промышленного внедрения современных мощных полупроводниковых приборов данного класса, что подтверждается наличием внедрения результатов работы на промышленных предприятиях.

Перечень наиболее значимых трудов по тематике диссертации включает в себя 25 печатных работ в научных изданиях, из них 10 статей из перечня научных журналов по специальности ВАК, 14 свидетельства и патентов на изобретения в СССР и РФ, а также монографию.

К тексту автореферату имеются небольшие замечания:

- двусмысленно выглядит наличие на стр. 6 пунктов “Цель работы” и “Цель диссертационной работы”;
- на странице 24, вероятно, опечатка в наименовании фирмы Cree (написано Gree).

В целом, диссертационная работа представляет целостное исследование, выводы соответствуют поставленным целям и содержанию диссертации.

Автореферат, подготовленный по материалам диссертации, соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а **соискатель Максименко Ю.Н. заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук** по специальности 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств.

Техническая информация	
Ф.И.О. автора отзыва полностью	Демидов Андрей Александрович
Почтовый адрес	241035 г. Брянск ул. Брянской пролетарской дивизии д.36
Электронная почта	demandr@yandex.ru
Наименование организации	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный технический университет»
Должность автора отзыва	Главный научный сотрудник Научно-образовательного дизайн-центра «Силовая электроника и интегральные технологии», доктор математических наук, доцент.

Принято в печать 02.04.2025
Андрей Демидов