

ОТЗЫВ

на диссертацию МАКСИМЕНКО ЮРИЯ НИКОЛАЕВИЧА «Мощные полупроводниковые приборы со статической индукцией», представленной к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.2 - «Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств».

Актуальность темы:

Диссертационная работа Максименко Ю. Н., посвященная созданию мощных полупроводниковых приборов со статической индукцией, обладающих уникальными техническими характеристиками, безусловно является актуальной, поскольку сегодня почти половина всей мировой энергетики потребляется в виде электрической энергии, и силовая электроника играет важную роль в цикле ее производства, хранения и распределения.

К основным научным результатам следует отнести:

1. Разработку физико-математических моделей для анализа структуры приборов со статической индукцией с использованием SentaurusTCAD для расчета статических и динамических ВАХ;
2. Разработку следующих оригинальных конструкций
 - Транзистора СИТ с быстродействующим диодом
 - транзистора со статической индукцией (СИТ), у которого исключена паразитная область затвора, что позволило увеличить рабочую частоту более чем на порядок;
 - СИТ с встроенными защитными стабилитронами на входе и на выходе;
 - Составного транзистора типа СИТ-СИТ;
 - Оригинальную конструкцию прибора с N-образной характеристикой (для защиты РЭУ от перегрузок по току).
3. Новый технологический маршрут (схему) формирования активной структуры кристалла, обеспечивающий более высокий процент выхода годных приборов со статической индукцией по сравнению применяемыми ранее технологическими маршрутами.

4. Разработку схем управления приборами со статической индукцией с нормально открытым каналом для УМ и ВИЭП, не требующие использования дополнительного источника, запирающего стандартный силовой прибор перед запуском основной схемы РЭУ.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Основные научные результаты этой работы получены на основе:

- фундаментальной положений общей теории физических механизмов работы полевых транзисторов с управляющим р-п переходом;
- физико-химических основ полупроводниковой технологии;
- теории и методов измерений электрофизических и электрических параметров полупроводниковых структур и приборов.

На этом основании считаю научные результаты и выводы диссертации обоснованными.

Достоверность полученных результатов

Достоверность полученных соискателем результатов прежде всего подтверждается тем фактом, что на основе этих результатов были разработаны конструкции и технологии СИТ и тиристоров, которые затем позволили создать промышленное производство приборов со статической индукцией на отечественных полупроводниковых заводах.

Эффективность разработанных технологий изготовления приборов подтверждается представленными соискателем конкретными результатами измерений их технических параметров и основных характеристик.

Новизна и приоритет предложенных автором новых конструктивно-технологических решений защищены 14 авторскими свидетельствами и патентами на изобретения СССР и РФ.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

В диссертационной работе впервые получены следующие результаты:

1. Разработаны физико-математические модели для приборов со статической индукцией, работающих в биполярном и полевом режимах, позволяющие проводить быстрый инженерный расчет основных электрических параметров приборов с планарным затвором как для

статического, так и для динамического режимов работы, а также оптимизировать конструкцию кристалла.

2. Разработаны конструкции новых приборов: 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

3. Разработаны новые конструкции СИТ и ТЭУ с более высокими по сравнению с аналогами электрическими характеристиками: повышено быстродействие более чем на порядок, увеличен коэффициент усиления по току в 2-3 раза.

4. Разработаны оригинальные схемы управления приборами со статической индукцией с нормально открытым каналом для усилителей мощности звуковых частот и вторичных источников электропитания.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Практическое использование разработанных физико-математических моделей при проектировании новых конструкций приборов со статической индукцией позволит существенно сократить сроки реализации ОКР.

Освоение в серийном производстве разработанных соискателем новых приборов со статической индукцией внесет значительный вклад для выхода отечественной силовой электроники на новый уровень.

Содержание диссертации, ее завершенность

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 124 наименований, и трех приложений, в т.ч. двух актов внедрения результатов диссертации в серийное производство ХК ПАО «НЭВЗ-Союз» (г. Новосибирск), ООО «Эльдаг» (г. Махачкала). Общий объем работы составляет 210 страниц, включая 105 рисунка и 8 таблиц. Результаты диссертационного исследования опубликованы в 25 научных работах (двух сборниках научных конференций в 2023 г.), защищены 14-тью авторскими свидетельствами и патентами на изобретения СССР и РФ.

В целом диссертационная работа представляет результаты авторского выполнения исчерпывающего объема исследований и разработок, включающего постановку задач, разработку промышленных технологий и

внедрение в серийное производство разработанных на основе этих технологий серию полупроводниковых приборов со статической индукцией.

Содержание автореферата в целом соответствует основным идеям и выводам диссертации.

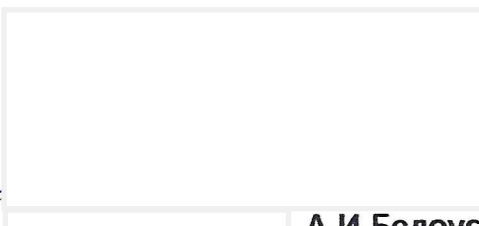
В качестве замечаний по работе можно отметить, что по тексту диссертации встречаются отдельные стилистические неточности, связанные с употреблением грамматических форм без учета их стилистической окраски, что характерно для большинства диссертационных работ в области технических наук и ни в коей мере не ставят под сомнение основные результаты, выводы и защищаемые положения и не снижают ценности данной научной работы.

Заключение

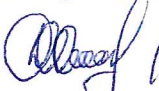
Диссертационная работа Максименко Юрия Николаевича на соискание ученой степени доктора технических наук представляет собой цельную, завершенную во всех аспектах научно-исследовательскую работу, содержащую решение актуальной проблемы по созданию мощных полупроводниковых приборов со статической индукции, превосходящих по основным параметрам известные на настоящий момент времени аналоги силовых полупроводниковых приборов.

Диссертация полностью соответствует всем требованиям к докторским диссертациям «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Максименко Юрий Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.2 – «Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств».

Член-корреспондент НАН Беларуси,
Доктор технических наук, профессор,
Лауреат государственной премии РБ,
Заслуженный изобретатель РБ


А.И.Белоус

РБ, 220108, г. Минск, ул. Корженевского, 3-14, т. +375-29-654-77-72, delbms@mail.ru

Получено в печать 02.05.2025
 (А.И.Белоус)