

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дроздова Дмитрия Геннадьевича

«СВЧ комплементарный биполярный технологический процесс с высокой степенью симметрии динамических параметров транзисторов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.01 – Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах

Диссертационная работа Дроздова Д.Г. посвящена комплексному исследованию технологического процесса изготовления интегральных микросхем, содержащих в своем составе в интегральном варианте такие элементы как симметричные вертикальные СВЧ n - p - n и p - n - p биполярные транзисторы, быстродействующие диоды Шоттки, полевые транзисторы с управляющим p - n переходом.

Данный технологический процесс предназначен для создания интегральных микросхем различного функционального назначения, в том числе; - аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, операционных усилителей, дифференциальных компараторов, устройств выборки и хранения, - СВЧ МИС (усилители мощности, преобразователи частоты), - схем управления питанием (источники стабильного тока, линейные стабилизаторы напряжения), а также и других перспективных ИМС с расширенными функциональными возможностями, - что делает работу актуальной и практически значимой.

Важно отметить то, что работа посвящена и предлагает конкретные пути решения актуальных проблем (надёжное функционирование, процент выхода годных, радиационная стойкость схем) современного микроэлектронного производства, оснащённого оборудованием отечественного производства с некоторыми ограничениями при проведении технологических операций, на котором, в основном, реализуются изделия электронной техники (ИЭТ) с проектными нормами более 1 мкм .

Для решения задач по исследованию технологического процесса автором применяются различные методы, в том числе приборно-технологическое моделирование. Автором выполнена настройка моделей технологических процессов с учетом экспериментальных данных; определены модели физических процессов, используемые при расчёте параметров комплементарных биполярных транзисторах с граничными частотами $f_T \sim 10 - 15$ ГГц; выбраны оптимальные критерии построения сетки для инженерного проектирования СВЧ биполярных транзисторов. На основе предложенной методики проектирования выполнено исследование конструкций, последовательности и режимов технологических операций формирования интегральных элементов, объединенных в едином процессе.

Следует отметить комплексный, всесторонний подход к изучению и оптимизации процессов ионной имплантации и отжига, их влияния на электрофизические параметры различных ионно-легированных структур, и, в особенности, на электрические параметры и другие характеристики интегральных ИЭТ, входящих в ИМС, в частности, при отработке «тормозящего» легирования фосфором для уменьшения автолегирования и диффузии из p^+ -слоя при эпитаксиальном наращивании тонких плёнок, а также процессов имплантации ионов Sb^+ , As^+ , BF_2^+ , P^+ при формировании базовых и эмиттерных областей СВЧ $n-p-n$ и $p-n-p$ биполярных транзисторов для выполнения взаимоисключающих требований по граничной частоте, пробивным напряжениям и высокой степени симметрии динамических параметров БКТ.

В качестве замечания к автореферату можно отнести отсутствие вольт-амперных характеристик коллекторных переходов комплементарных биполярных транзисторов, с использованием которых могут быть построены интегральные диоды на основе $p-n$ перехода и полевые транзисторы с управляющим $p-n$ переходом.

Реферат содержит большой объём качественной информации, материал изложен грамотным, четким и понятным языком, производит приятное

впечатление, кроме одной небрежной неточности в терминологии на стр.13, где надо писать или «тормозящее» легирование фосфором или «тормозящая» имплантация фосфора.

Несмотря на замечания, считаю, что диссертационная работа «СВЧ комплементарный биполярный технологический процесс с высокой степенью симметрии динамических параметров транзисторов» соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.01 – Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Руководитель проектов

АО «ВЗПП-Микрон»,

доцент, кандидат технических наук

Медвед

28.09.2017 г.



Н.М. Медведев

Подпись Медведева Н.М. заверяю:

Начальник отдела по работе с персоналом

Ж.В. Боченюк

Боченюк Ж.В.

Адрес: 394033, Россия, г. Воронеж, Ленинский пр-т 119а

Тел.: 8 (473) 227-94-31

e-mail: kto@vsp-mic.vrn.ru

Копия