**Родин Александр Сергеевич Расчётно-экспериментальная оценка радиационной стойкости биполярных приборов при эксплуатации в переменных условиях космического пространства**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Родин Александр Сергеевич

СПИСОК ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. ОБЗОР ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДИК ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭФФЕКТА НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРАХ

1.1 Физические модели эффекта низкой интенсивности

1.2 Методики оценки радиационной стойкости полупроводниковых приборов с учётом эффекта низкой интенсивности

1.3 Выводы

ГЛАВА 2. ПРИМЕНЕНИЕ КОНВЕРСИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПЕРЕМЕННЫХ УСЛОВИЙ ОБЛУЧЕНИЯ

2.1 Особенности конверсионной модели для переменных условий внешней среды

2.2 Воздействие переменной мощности дозы

2.3 Циклическое изменение температуры

2.4 Солнечные вспышки

2.5 Низкотемпературное облучение

2.6 Выводы

ГЛАВА 3. УСТРОЙСТВО СТАБИЛИЗАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ

3.1 Аналоги устройства термостабилизации для проведения радиационных испытаний

3.2 Описание устройства термостабилизации

63

3.3 Результаты испытаний оборудования термостабилизации на ускорителе У-400

3.4 Выводы

ГЛАВА 4. ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОМУ ОБЛУЧЕНИЮ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ БИПОЛЯРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

4.1 Эксперименты по облучению биполярных транзисторов 2№222А

4.2 Эксперименты по низкотемпературному облучению биполярных компараторов напряжения ЬМ111

4.3 Определение значения энергии активации для LM111

4.4 Выводы

ГЛАВА 5. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ДЛЯ УСЛОВИЙ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

5.1 Расчётно-экспериментальная оценка радиационной стойкости компаратора напряжения ЬМ111 с учётом переменной температуры

5.2 Выводы

ГЛАВА 6. РАДИАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ БИПОЛЯРНЫХ КРЕМНИЙ-ГЕРМАНИЕВЫХ ПРИБОРОВ

6.1 Моделирование кремний-германиевых гетероструктурных биполярных транзисторов

6.1.1 Описание образцов БЮе биполярных транзисторов и испытания

6.1.2 Модель гетероструктурного БЮе биполярного транзистора

6.1.3 Экстракция параметров

6.2 Исследование темпа радиационной деградации кремниевых и БЮе биполярных транзисторов

6.2.1 Влияние смещения эмиттерного перехода на темп радиационной

деградации биполярных SiGe транзисторов

6.2.2 Физические причины повышенной радиационной стойкости БЮе-транзисторов

6.3 Эффект низкой интенсивности в БЮе биполярных структурах

6.3.1 Влияние сужения запрещённой зоны на эффект низкой интенсивности

6.3.2 Исследование низкотемпературного облучения биполярных кремний-германиевых транзисторов

6.4 Выводы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ЛИТЕРАТУРА

СПИСОК ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ ВАХ - вольт-амперная характеристика

ELDRS (Enhanced Low Dose Rate Sensitivity) - эффект низкой интенсивности

HDR (high dose rate) - высокая интенсивность

LDR (low dose rate) - низкая интенсивность

БТ - биполярный транзистор

ИИ - ионизирующее излучение

ИМС - интегральная микросхема

КН - компаратор напряжения

ИЭТ - изделие электронной техники

РЭА - радиоэлектронная аппаратура

КА - космический аппарат

ВВЕДЕНИЕ