**Федотов Сергей Дмитриевич Разработка и исследование технологических режимов газофазной гетероэпитаксии тонких слоев кремния на сапфире с улучшенными характеристиками**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Федотов Сергей Дмитриевич

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ГАЗОФАЗНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ГЕТЕРОЭПИТАКСИАЛЬНОГО КРЕМНИЯ НА САПФИРЕ

1.1 Специфика микроэлектроники на структурах КНС

1.2 Методы предэпитаксиальной подготовки сапфировых подложек

1.2.1. Обзор ключевых характеристик сапфировых подложек

1.2.2 Высокотемпературный отжиг лейкосапфира

1.2.3 Способы химической отмывки поверхности сапфира

1.3 Структурные и электрофизические характеристики КНС

1.4 Особенности гетероэпитаксиального роста кремния на сапфире

1.4.1 Формирование начального слоя КНС

1.4.2 Технологические режимы газофазной эпитаксии кремния на сапфире

1.4.3 Газофазное осаждение КНС в присутствии хлорсодержащих реагентов

1.5 Твердофазная эпитаксиальная рекристаллизация КНС

ГЛАВА 2. ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Технологическое оборудование

2.2 Методы измерений

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ГАЗОФАЗНОЙ ЭПИТАКСИИ КРЕМНИЯ НА САПФИРЕ

3.1 Технологические режимы предэпитаксиальной подготовки подложек лейкосапфира

3.1.1 Высокотемпературный отжиг сапфира в потоке водорода

3.1.2 Жидкофазная химическая обработка сапфировых подложек

3.2 Гетероэпитаксия КНС в присутствии хлоридов кремния

3.2.1 Разработка комбинированного метода эпитаксии КНС

3.2.2 Изучение проблемы образования депозитов в процессе осаждения КНС

3.3 Двухстадийный режим гетероэпитаксии КНС

3.3.1 Формирование начального слоя в двухстадийном режиме

3.3.2 Оптимизация отжига начального слоя КНС

3.4 Постэпитаксиальный отжиг кремния на сапфире

3.4.1 Отжиг гетероструктур КНС 600 нм диаметром 100 мм

3.4.2 Отжиг гетероструктур КНС 300 нм диаметром 150 мм

ГЛАВА 4. ТВЕРДОФАЗНАЯ ЭПИТАКСИАЛЬНАЯ РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ КРЕМНИЯ

НА САПФИРЕ

4.1. Моделирование имплантации процесса твердофазной эпитаксиальной рекристаллизации

4.2 Спектральная эллипсометрия гетероструктур КНС

4.3 Рентгеноструктурный анализ субмикронных и ультратонких структур КНС

4.4 Просвечивающая электронная микроскопия слоев кремния на сапфире

ГЛАВА 5. ТЕСТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИБОРОВ НА УЛЬТРАТОНКИХ СТРУКТУРАХ КНС

5.1 Технологический процесс изготовления тестовых транзисторов

5.2 Определение электрофизических параметров тестовых транзисторов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

БЛАГОДАРНОСТИ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Список публикаций по теме диссертации

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Акты об использовании патенты