**Минкин Александр Михайлович Технологические основы формообразования чувствительного элемента из кварцевого стекла методом химического травления через текстурированное молибденовое покрытие**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Минкин Александр Михайлович

ВВЕДЕНИЕ

1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

1.1. Конструктивные особенности микромеханических акселерометров

1.2. Технология индивидуального формообразования, применяемая для изготовления деталей из кварцевого стекла

1.3. Альтернативные технологии микрообработки деталей из стекла

1.4. Травление кварцевого стекла в растворах на основе фтороводородной кислоты

1.5. Материалы защитной маски

1.6. Молибден: структура и свойства

1.7. Методы формирования молибденовых покрытий

1.8. Основы процесса магнетронного распыления

1.9. Особенности роста пленок молибдена

1.9. Внутренние напряжения в пленках молибдена

1.10. Выводы по главе

2. МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Предварительная подготовка подложек

2.1.1. Подготовка перед напылением

2.2. Метод нанесения пленок

2.2.1. Установка для вакуумного нанесения пленок серии НИКА 2012ТН

2.2.2. Технологические режимы осаждения пленок молибдена

2.3. Аналитические методы исследования

2.3.1. Оптическая микроскопия

2.3.2. Сканирующая электронная микроскопия

2.3.3. Оптическая профилометрия

2.3.4. Рентгеновский дифракционный анализ

2.3.5. Инструментальное индентирование

2.4. Численные методы исследования

2.4.1. Моделирование процессов формирования текстуры

2.4.2. Изменение химического потенциала при магнетронном распылении

2.4.3. Квантово-химическое моделирование адсорбции атомов молибдена на поверхности (001) а-кварца

2.5. Выводы по главе

3. ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ МАГНЕТРОННЫХ ПЛЕНОК ИЗ МОЛИБДЕНА

3.1. Адсорбция атомов молибдена на поверхности (001) а-кварца

3.1.1. Энергия поверхности (001) а-кварца

3.1.2. Энергия адсорбция атомов молибдена

3.2. Рост пленок молибдена на аморфной подложке

3.2.1. Исследование морфологии поверхности и микроструктуры

3.2.2. Исследование кристаллографической текстуры

3.2.3. Модель образования зародышей с определенной кристаллографической ориентацией на аморфной подложке

3.2.4. Формирование текстуры роста

3.3 Свойства пленок молибдена

3.3.1. Исследование размеров областей когерентного рассеяния и микродеформаций

3.3.2. Исследование механических свойств

3.3.3. Исследование процессов образования точечных дефектов на поверхности подложки из кварцевого стекла

3.4. Выводы по главе

4. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ СТРУКТУР КВАРЦЕВОГО ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ

4.1. Групповая технология глубокого объемного травления деталей из стекла

4.2. Технико-экономическая оценка эффективности результатов внедрения групповой технологии получения деталей из стекла

4.4. Выводы по главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ