Шведов Андрей Викторович Исследование и разработка процессов модификации поверхности полимерных материалов микро- и оптоэлектроники на основе низкочастотного газового разряда плазмы атмосферного давления

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Шведов Андрей Викторович

Содержание:

ВВЕДЕНИЕ

Глава 1 АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ В ОБЛАСТИ

НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ

МАТЕРИАЛОВ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

1.1 Полимерные материалы

1.1.1 Электропроводящие полимеры опто- и микроэлектроники

1.1.2 Влияние окружающей среды на ресурс изделий из полимерных материалов

1.1.3 Модификация полимерных материалов низкотемпературной плазмой

1.2 Низкотемпературная плазма атмосферного давления

1.2.1 Физические факторы формирования газовых разрядов при атмосферном давлении

1.2.2 Типы газовых разрядов атмосферного давления

1.2.3 Применение газовых разрядов атмосферного давления

1.2.4 Низкочастотный плазмотрон атмосферного давления

1.3 Тонкие углеродные и фторуглеродные плёнки

1.4 Цель и задачи работы 61 Глава 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Экспериментальная установка на основе нестационарного НЧ-

плазмотрона атмосферного давления

2.1.1 Нестационарный низкочастотный плазмотрон атмосферного давления

2.1.2 Газовый блок и используемые газы

2.1.3 Блок ЧПУ и режимы работы экспериментальной установки

2.1.4 Осциллограф АСК-2065

2.2 Материалы подложек

2.3 Методы исследования результатов обработки поверхности и осаждения

из газовой фазы НЧ-плазмотроном атмосферного давления

2.3.1 Оптическая микроинтерферометрия. Микроинтерферометр МИИ-11

2.3.2 Оптическая спектроскопия. Спектрофотометр PhotoLab

2.3.3 Исследование запрещённой зоны материала покрытия по методу Тауца

2.3.4 Методика исследования и расчёт поверхностной энергии и контактного угла смачивания

2.3.5 Исследование химического состава покрытий с помощью рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии

2.3.6 Измерение нанотвёрдости покрытий по методике Оливера-Фарра. Нанотвердомер Nanovea

2.3.7 Исследование рельефа поверхности покрытий методом атомно-силовой микроскопии

2.3.8 Оборудование для исследования ёмкостных характеристик сверхъёмких конденсаторных структур экспериментальных

63

78

78

87

90

91

94

ТОНКИХ ПЛЁНОК И

образцов накопителей энергии 2.4 Прочее оборудование Глава 3 РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА ОСАЖДЕНИЯ ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ ТОНКИХ УГЛЕРОДНЫХ И ФТОРУГЛЕРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ НЕСТАЦИОНАРНЫМ НЧ-ПЛАЗМОТРОНОМ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

3.1 Влияние обработки подложек полимерных материалов низкотемпературной плазмой

3.2 Параметры работы экспериментальной установки

3.3 Формирование углеродных и фторуглеродных покрытий нестационарным НЧ-плазмотроном атмосферного давления

3.3.1 Локальный режим формирования

3.3.2 Матричный режим формирования

3.3.3 Динамический режим формирования

3.4 Выводы к Главе

Глава 4 ОПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УГЛЕРОДНЫХ И ФТОРУГЛЕРОДНЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

4.1 Оптические свойства углеродных и фторуглеродных покрытий.

4.1.1 Спектры поглощения углеродсодержащих покрытий, полученных в локальном режиме нанесения

4.1.2 Спектры поглощения углеродсодержащих покрытий, полученных в матричном режиме

4.1.3 Спектры поглощения углеродсодержащих покрытий, полученных в динамическом режиме

4.1.4 Исследование запрещённой зоны по методу Тауца

4.2 Исследование химического состава углеродных и фторуглеродных покрытий методом рентгеновской фотоэмиссионной спектроскопии

4.3 Исследование контактного угла смачивания и поверхностной энергии углеродных и фторуглеродных покрытий в различных режимах нанесения

4.4 Исследование рельефа поверхности углеродных и фторуглеродных покрытий методом АСМ

4.5 Исследование механических свойств углеродных и фторуглеродных покрытий

4.6 Исследование влияния обработки низкотемпературной плазмы атмосферного давления на углеродный электродный материал экспериментального накопителя энергии

4.7 Выводы к Главе 4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Список литературы

99

100

101

106

107

136

137

137

138

147

153

165

180

193

197