**Кобелев, Антон Андреевич.  
Анализ потоков ионов из ВЧ газового разряда, используемого для процессов модификации поверхности твердого тела : диссертация ... кандидата физико-математических наук : 01.04.04 / Кобелев Антон Андреевич; [Место защиты: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого]. - Санкт-Петербург, 2019. - 140 с. : ил.больше**

[**Цитаты из текста:**](https://search.rsl.ru/ru/search)

* **стр. 1**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ На правах рукописи Кобелев Антон Андреевич Анализ потоков ионов из ВЧ газового разряда, используемого для процессов модификации поверхности твердого тела 01.04.04 – физическая электроника ДИССЕРТАЦИЯ на соискание ученой степени кандидата физико-математических**

* **стр. 6**

**гладкая морфология поверхности. Более того, плазменное травление должно быть однородным по всей площади обрабатываемого образца. Процесс травления в ВЧ разряде в значительной мере определяется параметрами потока ионов и химически активных радикалов на поверхность твердого тела. В качестве основных параметров выделяют компонентный состав, величину потока, функцию распределения частиц по энергии и углу падения на поверхность...**

* **стр. 13**

**качественно и количественно предложенные модели соотносятся с реальностью, определить область их применения. В настоящее время существует ряд подходов для численного моделирования ВЧ газового разряда. 14 1.1. Численное моделирование ВЧ газового разряда 1.1.1. Гидродинамическое приближение Гидродинамическое приближение является наиболее простым в реализации и поэтому распространенным методом для численного описания газовых разрядов [38]....**

**Оглавление диссертациикандидат наук Кобелев Антон Андреевич**

**Введение**

**Цели и задачи**

**Научная новизна и практическая ценность**

**Основные положения, выносимые на защиту**

**Апробация результатов**

**Глава I. Обзор литературы**

**1.1. Численное моделирование ВЧ газового разряда**

**1.1.1. Гидродинамическое приближение**

**1.1.2. Метод частиц**

**1.1.3. Гибридные численные модели**

**1.2. Физическое распыление ионами в ВЧЕ разряде**

**1.2.1. Численные модели столкновительного ВЧ слоя пространственного заряда**

**1.2.2. Электростатический энергоанализатор задерживающего потенциала для измерения ФРИЭ**

**1.3. Плазменное травление в ВЧ разряде в сложной смеси газов**

**Выводы и постановка задачи:**

**Глава II. Численный расчет параметров потока ионов из ВЧЕ разряда для очистки оптических элементов в системах диагностики высокотемпературной плазмы**

**2.1. Тестирование гибридного подхода для моделирования ВЧ разряда в неоне без магнитного поля**

**2.1.1. Двумерный расчет параметров ВЧЕ разряда**

**2.1.2 Численный анализ ФРИЭ для ионов №+. Сравнение рассчитанного профиля распыления с измеренным экспериментально**

**2.2. Коэффициенты распыления Ве и W загрязнений в зависимости от сорта газа и частоты ВЧЕ разряда без магнитного поля**

**2.3. Режим очистки в сильном магнитном поле. Приэлектродный слой ВЧЕ разряда в сильном магнитном поле**

**2.2.1. Влияние сильного магнитного поля на форму ФРЭ ионов Не+**

**2.2.2. Результаты численного моделирования при углах наклона ф < 60°**

**2.2.3. Результаты численного моделирования при углах наклона ф > 60°**

**Выводы к главе**

**Глава III. Численное моделирование ВЧИ газового разряда в BCI3 для технологических установок реактивного ионного травления перспективных полупроводников и диэлектриков**

**3.1. Моделирование ВЧИ разряда в BCl3**

**3.1.1. Описание численной модели**

**3.1.2. Результаты моделирования при Urf =**

**3.1.3. Результаты моделирования при Urf >**

**3.2. Режимы воздействия BCl3 плазмы на поверхность GaN**

**3.2.1 Модель реактивного ионного травления GaN**

**Выводы к главе**

**Глава IV. Численный анализ аппаратной функции многосеточного энергоанализатора задерживающего потенциала для измерения параметров потока ионов из ВЧЕ разряда**

**4.1. Численный расчет траекторий движения заряженных частиц в многосеточном энергоанализаторе с шестиугольными сетками**

**4.1.1. Описание процедуры моделирования**

**4.1.2. Результаты расчета аппаратной функции трехсеточного анализатора и сравнение с экспериментом**

**4.2. Уширение энергетического спектра как функция расстояния между сетками, размера ячеек и значения потенциала сеток**

**4.2.1. Результаты расчетов аппаратной функции четырехсеточного энергоанализатора с квадратными ячейками сеток**

**4.2.2. Ширина на полувысоте функции распределения электронов по энергии как функция потенциала второй сетки U2. Сравнение результатов расчета с экспериментальными измерениями**

**4.3. Влияние взаимной ориентации сеток энергоанализатора**

**Выводы к главе**

**Заключение**

**Приложение А. Одномерное численное моделирование ВЧ слоя пространственного заряда методом PIC MCC в магнитном поле**

**A.1. Описание процедуры моделирования методом PIC MCC**

**А.2. Тестовые расчеты методом PIC MCC: движение ионов инертных газов в ВЧ слое пространственного заряда без столкновений**

**А.3. Тестовые расчеты методом PIC MCC: движение ионов Аг+ в ВЧ слое пространственного заряда с учетом столкновений**

**Благодарность**

**Список литературы**