

Диагностика эмиссионных спектров плазмы аргона в зависимости от концентрации загрязняющих примесей

Выполнил студент 207 группы Коньков Алексей

Применение плазмы

1. Обработка материалов
2. Полупроводниковая промышленность
3. Производство микроэлектроники
4. Нанотехнологии

Плазменное травление

Плазменное травление – это эффективный метод удаления материала с поверхности, основанный на использовании плазмы.



Основные виды плазменного травления

1. Ионное травления

Материал удаляется путем физического распыления.

1. Реактивное ионное травления

Реактивные газы взаимодействуют с поверхностью вещества, в результате реакции образуются летучие соединения.

Параметры плазменного травления

- Состав газовой смеси
- Мощность плазмы
- Давление
- Анизотропность

Плазма аргона

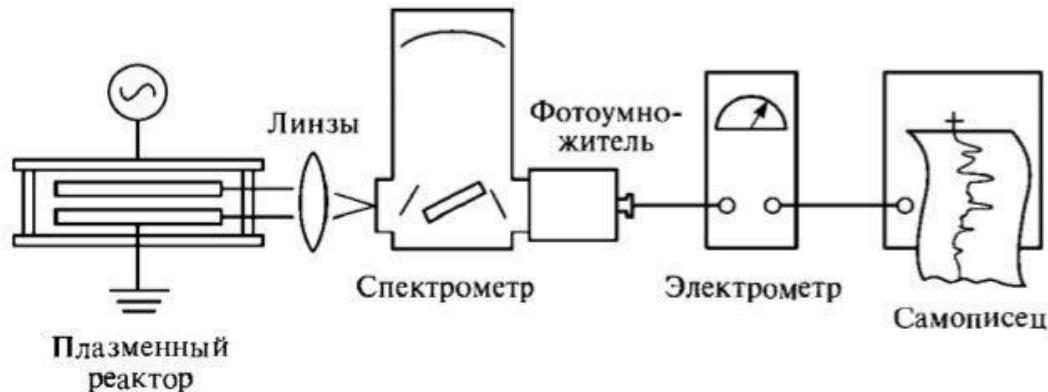
**Плотность (см^{-3})
(См/м)**

Температура (К)

Электропроводность

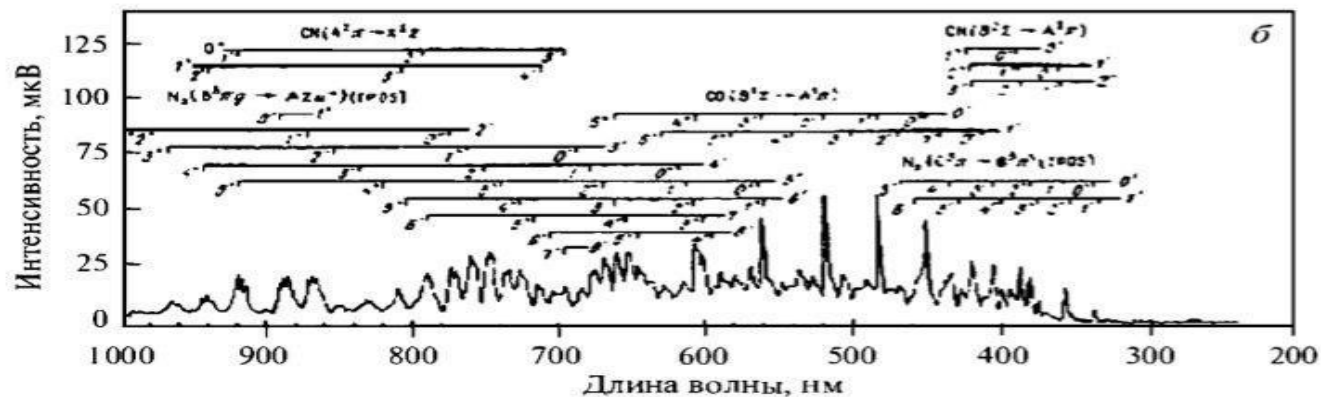
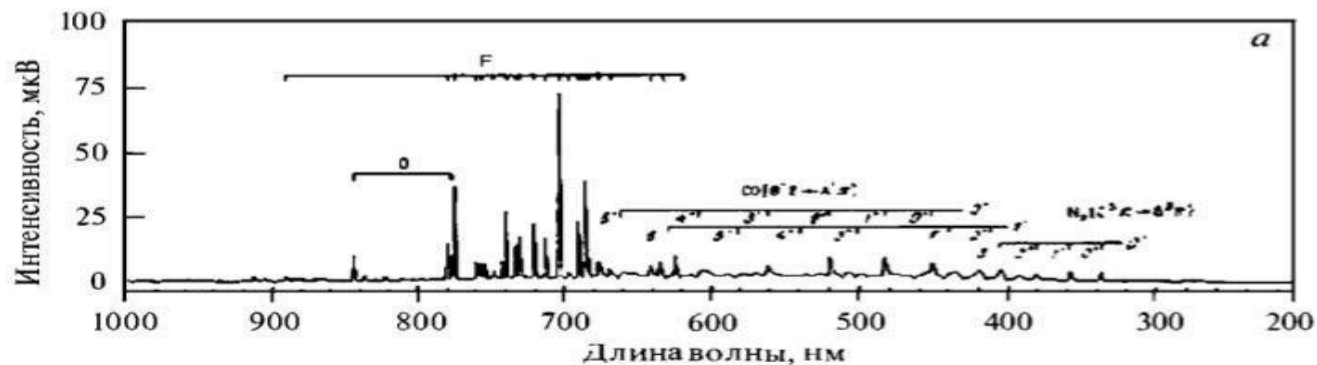
• Аргон:	$10^{11}\text{-}10^{13}$	6000-12000	$10^{10}\text{-}10^{12}$
• Гелий:	$10^{10}\text{-}10^{12}$	10000-20000	$10^{10}\text{-}10^{12}$
• Неон:	$10^{10}\text{-}10^{12}$	8000-15000	$10^{10}\text{-}10^{12}$
• Азот:	$10^9\text{-}10^{11}$		$10^{10}\text{-}10^{12}$
• Кислород:	$10^9\text{-}10^{11}$		$10^{10}\text{-}10^{12}$

Эмиссионная спектроскопия



Основное преимущество: данный метод позволяет проводить измерения вне реакционной камеры без вмешательства в химические процессы плазмы

Спектр плазмы $\text{CF}_4\text{--O}_2$



Отсутствующие газы:

- CF_3
- COF_2
- CO_2
- CF_2^{2+}

Примеси в плазме

Причины возникновения:

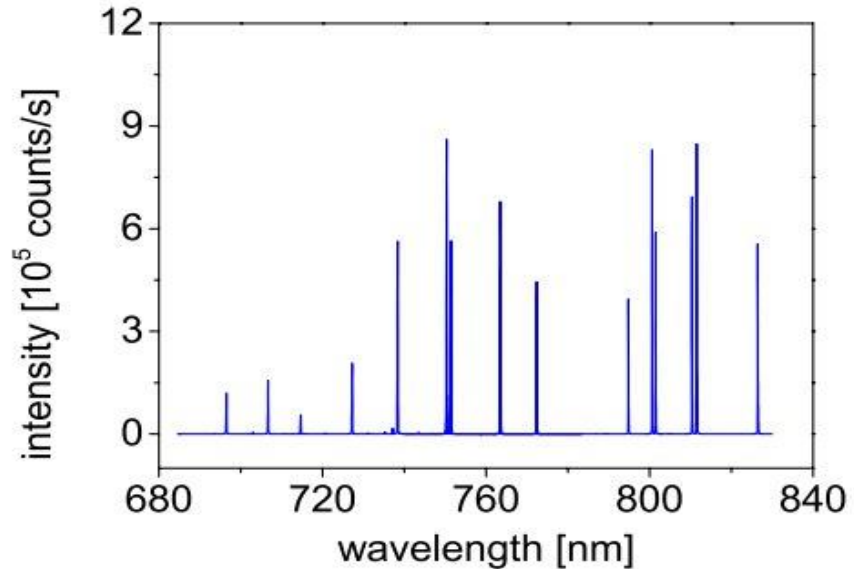
- Низкое качество газа
- Низкое качество материала
- Внешняя среда
- Загрязненность стенок камеры

Влияние на характеристики процесса:

- Температура плазмы
- Плотность плазмы
- Скорости травления
- Селективность
- Нежелательные реакции с газом и поверхностью

Диагностика линий спектра аргона

Наличие загрязняющих примесей можно определить с помощью диагностики линий спектра основного газа.



Спектр чистой плазмы аргона:

Детектирование конечной точки травления

- **Метод 1:**

Наблюдении за линией эмиссии
определенного химического элемента, который
должен быть удален в конечном результате.

- **Метод 2:**

Отслеживание соотношения интенсивностей
двух линий эмиссии, связанных с исходным
материалом и продуктом травления.