

УДК 620.183.255

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ**

Сергей Сергеевич Авдеев

*Студент 1 года, магистратура**кафедра «Электронные технологии в машиностроении»**Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана**Научный руководитель: Е. В. Панфилова,**кандидат наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»*

В производстве. процесс травления нитрида кремния является одним из ключевых. Для выбора наиболее рациональных режимов необходимо понимать степень влияния технологических режимов на параметры качества процесса. Он осуществляется в несколько этапов (рис. 1). Предварительно подложка очищается, затем методом химического парофазного осаждения при пониженном давлении наносится слой Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>. Далее на образец наносится слой резиста, который подвергается электронно-лучевой литографии для формирования необходимого рисунка. После литографии образец травится во фтор содержащей плазме и на последнем этапе удаляется остаточный слой резиста с помощью жидкостной химии.

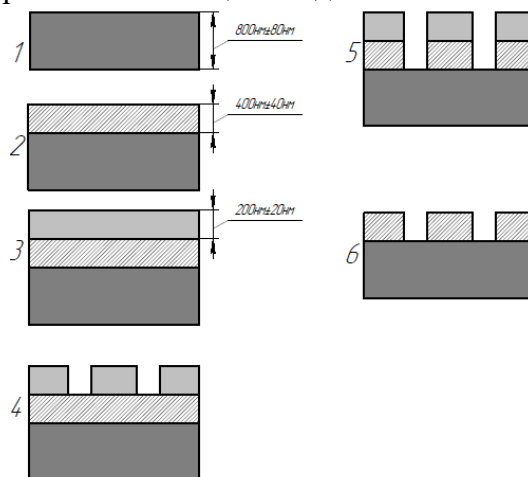


Рисунок 1 – Этапы процесса

1 – очистка кремниевой подложки, 2 – осаждение SiNx методом LPCVD, 3 – нанесение фоторезиста, 4 – электронно лучевая литография, 5 – травление SiNx плазмой, содержащей фторные газы, 6 – удаление фоторезиста.

Анализ процесса показал, что его входные факторы можно разбить на следующие группы:

Входные контролируемые и управляемые факторы:

- Время, [с], t;
- Давление, [мТорр], P;
- Мощность, [Вт], W;
- Газовый поток, [см<sup>3</sup>/мин], Q;

Входные контролируемые, но неуправляемые факторы:

- Отраженная мощность, [Вт], reflective power;

Входные неконтролируемые и неуправляемые факторы:

- Погрешность оборудования (случайная составляющая);

- Погрешность оператора (случайная составляющая);
- Прочие факторы.

Одним из основных выходных параметров является скорость травления, [нм/мин], ER. Для выявления оптимальных режимов процесса необходимо понимать, какие факторы и их взаимодействия являются значимыми для скорости травления в заданных условиях реализации процесса. Для этого в настоящей работе был использован анализ диаграмм рассеяния (рис. 2). При этом оценивалось влияние перехода факторов с нижнего на верхний уровень на изменчивость выходного параметра.

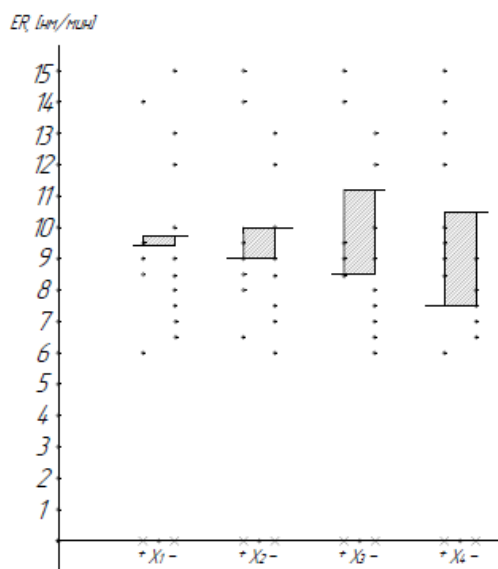


Рисунок 2 – Диаграмма рассеяния результатов наблюдений по уровням факторов: X1 – Время травления, X2 – Рабочее давление, X3 – Мощность, X4 – Скорость потока

Статистический анализ, выполненный с использованием критерия Стьюдента (t-критерия) показал, что все рассматриваемые факторы являются значимыми. Выявлено, что наиболее значимыми факторами для процесса плазмохимического травления являются: Мощность, [Вт], W, X3 и Скорость потока газа, [нм/мин], Q, X4.

Полученные результаты будут использованы для варьирования скоростью травления процесса плазмохимического траления.

## Литература

1. Орликовский А.А. Плазменные процессы в микро- и нанoeлектронике. Часть 1. Реактивное ионное травление. // Микроэлектроника. 1999. Т. 28. № 5. С. 344-362.
2. Плазменная технология в производстве СБИС. / Под ред. Н.Айнспрука, Д.Брауна. Пер. с англ. М.: Мир. 1987. – 470 с.
3. Налимов В. В. Теория эксперимента. -М.: Наука, 1971.