

## СЕЛЕКТИВНОЕ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ НИТРИДА КРЕМНИЯ К ДИОКСИДУ КРЕМНИЯ

Емельянов В.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Бордусов С.В. – д-р т. н., профессор

В настоящее время с развитием нанотехнологий плазмохимическое травление остается практически единственным инструментом для переноса рисунка интегральной схемы в маскирующем слое в материал подложки благодаря тому, что точность переноса рисунка соизмерима с размером ионов травящих газов. Однако требования к плазменной технологии: допустимые дефекты, селективность (избирательность к материалу), управление шириной линии, однородность травления – становятся все более жесткими и, как следствие, более сложными в реализации.

Процесс травления нитрида кремния при создании технологического слоя указан на рисунке 1.

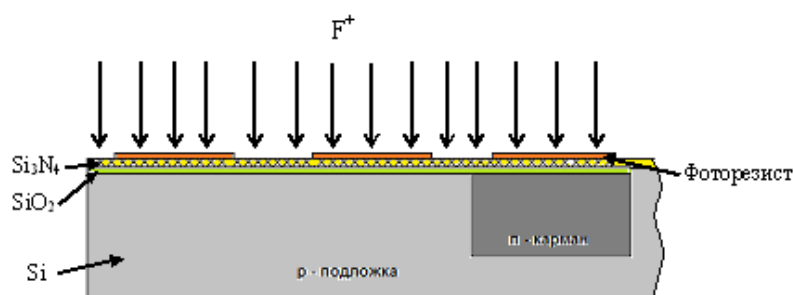


Рисунок 1 – Плазмохимическое травление нитрида кремния

Процесс травления функционального слоя (ФС) сильно зависит от состава подслоя, так как при травлении ФС может быть затрав в подслой, в большинстве случаев это пристеночный затрав. Поэтому так необходимо повышать селективность травления ФС к подслою без существенных потерь в скорости травления ФС[1].

Селективности травления ФС относительно подслоя (П):

$$S_{\text{ФС-П}} = v_{\text{трФС}}/v_{\text{трП}}$$

Для повышения селективности было проведено несколько экспериментов по изменению мощности ВЧ генератора (рисунок 2), давления (рисунок 3) и состава рабочих газов (рисунок 4).

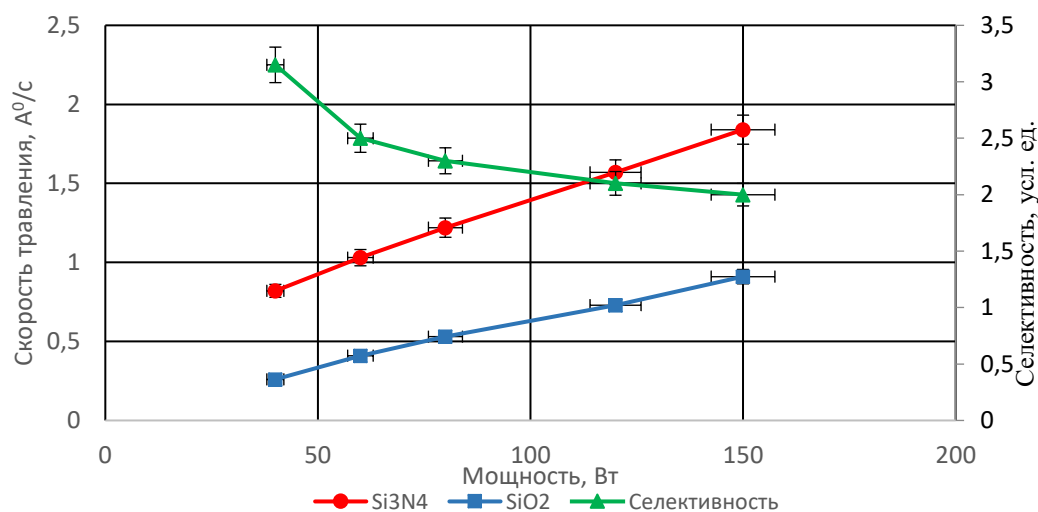


Рисунок 2 – Зависимости скорости травления от мощности ВЧ генератора

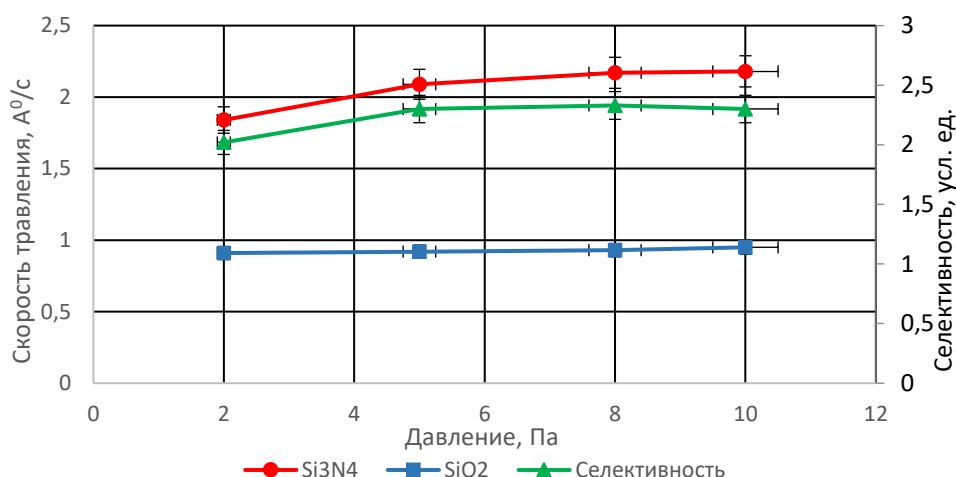


Рисунок 3 – Зависимость скорости травления от давление смеси рабочих газов

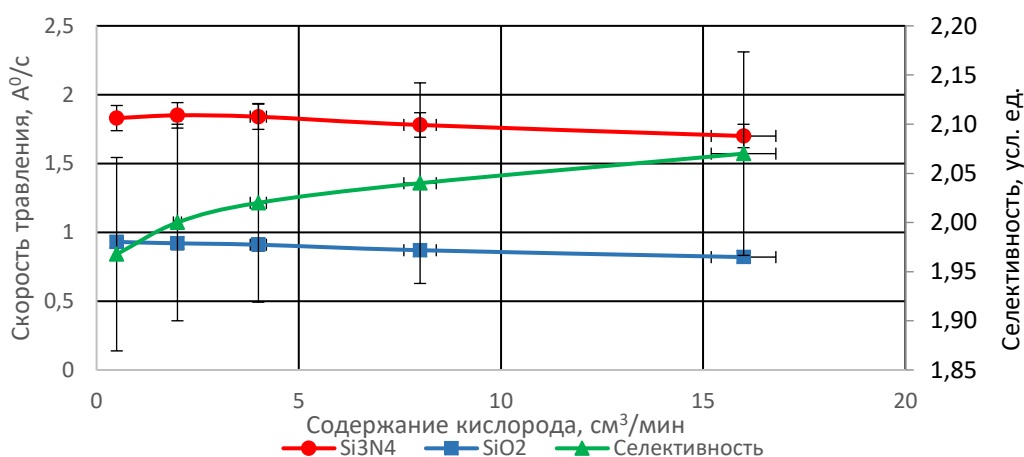


Рисунок 4 – Зависимости скорости травления от содержание кислорода в смеси рабочих газов

После проведения данного эксперимента по увеличению селективности нитрида кремния к диоксиду кремния были получены следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты проведения контрольного эксперимента

Скорость травления Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> , Å <sup>0</sup> /с	Селективность, усл. ед.	Неравномерность, %
0,8	3,07	8

Понижение мощности ВЧ генератора привело к увеличению селективности травления нитрида кремния к двуокиси кремния, хотя также привело к снижению скорости травления в два раза.

Увеличение давления смеси рабочих газов привело к незначительному повышению селективности, но увеличило равномерность травления при низкой мощности ВЧ генератора, что является положительной характеристикой.

Использование смеси элегаза и кислорода в соотношении 120:4 см<sup>3</sup>/мин позволяет уменьшить неравномерность травления нитрида кремния в связи с уменьшением скорости травления двуокиси кремния.

В итоге, при мощности ВЧ генератора 60 Вт, давление 8 Па и смеси элегаза и кислорода в соотношении 120:4 см<sup>3</sup>/мин селективность повышается на одну условную единицу, скорость травления нитрида кремния снижается в 2 раза, при этом равномерность достигает 92 – 93%.

**Список использованных источников:**

1. Бордусов С. В. Плазменные СВЧ технологии в производстве изделий электронной техники: Монография / Под. Ред. А.П. Достанко. – Мн.: Бестпринт, 2002. – 452с.