

УДК 53.084.823

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ НА
ПОВЕРХНОСТЬ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ**Владислав Сергеевич Мальцев ⁽¹⁾*Магистр 1 курса ⁽¹⁾**кафедра «Электронные технологии в машиностроении»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: С.В. Сидорова,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»*

Оксид алюминия часто используется в изделиях микроэлектроники в качестве диэлектрического слоя. Таким образом, появляется необходимость в управлении шероховатостью поверхности как подложек, так и функциональных слоёв изделия.

Одним из часто используемых методов модификации поверхности является обработка в плазме. Данный процесс характеризуется изменением свойств поверхностного слоя материала в результате его взаимодействия с ионами газов в вакууме. Таким образом, удается изменять шероховатость поверхности, обеспечивая необходимую для последующего нанесения топологию.

Предыдущие исследования показали, что шероховатость поверхности оксида алюминия зависит от состава газовой смеси: при обработке в аргоне шероховатость увеличивается, а при добавлении кислорода – уменьшается [1].

Целью данной работы является исследование изменения структуры поверхности оксида алюминия до и после плазменной обработки.

Плазменную обработку проводили на установке TRION SIRUS T2 на базе кафедры «Электронные технологии в машиностроении» МГТУ им. Н. Э. Баумана, которая предназначена для очистки и травления в вакууме.

В качестве материалов для образцов был выбран ситалл, как часто применяемый материал для изделий микроэлектроники. Образцы подвергали воздействию плазмы смеси газов Ar/O₂ со следующими параметрами процесса: давление – 100 Па; мощность – 400 Вт; суммарный поток газа – 30 ссст, процентное содержание O₂ в газовой смеси - 30%, время 20 минут.

Исследование структуры поверхности до и после плазменной обработки (Рис.1) проводили на рентгеновском дифрактометре общего назначения ДРОН-4.

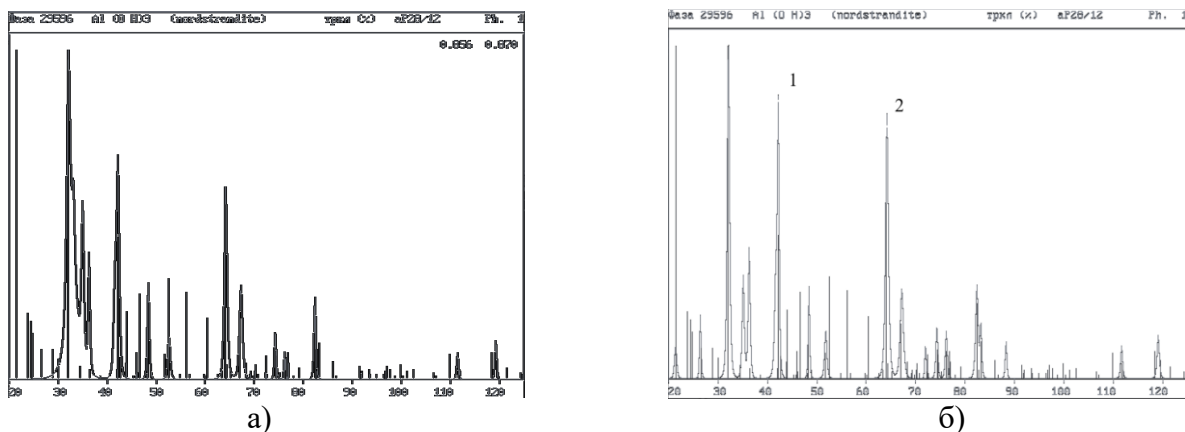


Рис.1 – Рентгенограммы ситалла до (а) и после (б) плазменной обработки

Рентгенограммы показывают, что изначальная структура образца была частично аморфной и имела структуру $Al(OH)_3$ (нордстрандит) (Рис.1, а). В полученной после обработки структуре уменьшилось количество молекул воды и, как следствие, структура стала более кристаллической (Рис.1, б). Увеличилось количество атомов кислорода, что говорит об изменении структуры поверхностного слоя.

Результаты проведенных исследований показывают изменение структуры поверхности ситалла (оксид алюминия) после плазменной обработки. Изменение происходит в результате образования молекул воды при взаимодействии ОН-групп с ионами кислорода и их дальнейшего улетучивания из-за слабых водородных связей, недостаточных для удержания H_2O в структуре оксида. Данное изменение может служить причиной уменьшения шероховатости образцов при добавлении кислорода в газовую смесь.

Авторы выражают благодарность за помощь в выполнении рентгенограмм старшему преподавателю кафедры МТ-8 МГТУ им. Н.Э. Баумана Роману Михайловичу Назаркину.

Литература

1. Мальцев В. С., Сидорова С. В. Оценка влияния компонентов газовой смеси при обработке поверхностей в плазме //16-я международная научно-техническая конференция «Вакуумная техника, материалы и технология». – 2022. – С. 125-130.
2. Петров В. М., Шамрай А. В. СВЧ интегрально-оптические модуляторы. Теория и практика: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2021. - 225 с.
3. Ветошкин В. М. Экспериментальная установка для исследования вакуумно-плазменных процессов обработки кварца: автореф... дис. кан. тех. наук. – Ижевск: 2009. – 138 с.