

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОРИСТОГО ДИОКСИДА КРЕМНИЯ

Опарин В.А., студент каф. ФЭ

Аннотация

В данной статье приведены результаты исследования влияния примеси углерода на диэлектрические свойства диоксида кремния (SiO_2), полученного методом магнетронного распыления. Экспериментальные данные свидетельствуют о значительном улучшении диэлектрических параметров пленок диоксида кремния, модифицированного углеродом.

Введение

В настоящее время, пористые диэлектрические пленки пользуются большим спросом в микро-, нано- и оптоэлектронике и играют важную роль в изготовлении полупроводниковых приборов. Эти материалы используются на предприятиях для изготовления электронных блоков СВЧ диапазона, светодиодов, а также для других приборов. Одним из таких материалов является пористый диоксид кремния. Цель работы заключается в исследовании диэлектрических свойств пористого SiO_2 (диоксид кремния).

Технология получения пленок пористого диоксида кремния

Исследование диэлектрических свойств пленок ($SiO_2 + C$) проводилось в составе МДМ структуры $Al - (SiO_2 + C) - Al$. Алюминиевые электроды были получены методом термического испарения в вакууме, их толщина составила порядка 100 нм. Диэлектрик был получен методом магнетронного распыления составной мишени. Составная мишень состояла из кремниевой мишени на которой находились графитовые диски (C). От площади графитового диска зависит количества внедряемого углерода в диоксид кремния (SiO_2). Толщина пленки диоксида кремния составила 100 нм, при давлении в вакуумной камере $6 \cdot 10^{-3}$ мм.рт.ст., плотности тока $15 \frac{mA}{cm^2}$. Измерение тангенса диэлектрических потерь и емкости проводились измерителем иммитанса E7–23.

Исследование диэлектрических свойств пористого диоксида кремния

В результате проведенных исследований диэлектрических параметров МДМ структуры $Al - (SiO_2 + C) - Al$, было выявлено снижение тангенса угла диэлектрических потерь в 3 раза (от 0,021 до 0,007). Было выявлено улучшение равномерности распределения емкости по подложке.

Анализ диэлектрических свойств пористого диоксида кремния

Экспериментальные данные свидетельствуют о значительном улучшении диэлектрических параметров МДМ структуры $Al - (SiO_2 + C) - Al$, объясняется наличием большого числа сквозных пор и появления газовых включений. Это происходит за счет химической реакции ($Si + O_2$), которая приводит к образованию летучего соединения (CO и CO_2) покидающая пленку диоксида кремния.

Заключение

При модификации диоксида кремния примесью углерода ($SiO_2 + C$), произошли следующие изменения:

- 1) Уменьшился тангенс диэлектрических потерь в 3 раза;
- 2) Увеличилась равномерность распределения емкости по подложки.