

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА РАБОЧЕГО ГАЗА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛЁНОК SiO₂, ПОЛУЧЕННЫХ РЕАКТИВНЫМ ИОННО-ЛУЧЕВЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ

Студент гр. 410201 Некрасов П.В.,
ст. преподаватель Е.В. Телеш

*Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники*

Плёнки SiO₂ широко применяются в микроэлектронике. Традиционные методы формирования покрытий требуют нагрева подложек до 673–1273 К. Методы вакуумного нанесения не требуют нагрева. Наиболее перспективным является ионно-лучевое распыление.

В данной работе формирование пленок диоксида кремния осуществляли реактивным ионно-лучевым распылением мишени из кремния. Ионный источник на базе ускорителя с анодным слоем был смонтирован в подколпачном объеме установки вакуумного напыления УРМЗ.279.017. Рабочими газами служили аргон и кислород. В качестве подложек использовались кремний КДБ-10 и стекло К8. Электрофизические характеристики определяли с применением МДП-структур и измерителя Е7-8.

Целью наших экспериментов являлось исследование влияния состава рабочего газа на характеристики пленок SiO₂. Остаточный вакуум в процессе нанесения не превышал $2,66 \cdot 10^{-3}$ Па, общее давление рабочих газов составляло $6,6 \cdot 10^{-2}$ Па, ускоряющее напряжение – 4 кВ, ток разряда – 70 мА, ток мишени- 55–60 мА. При расстоянии «мишень подложка» 100 мм скорость нанесения составила 0,3–0,5 нм/с, а толщина пленок – 120–150 нм. Температура подложки не превышала 323 К.

При давлении кислорода $2,66 \cdot 10^{-2}$ Па пленки, нанесенные на стекло, имели светло-коричневую окраску, что свидетельствовало о недостаточной степени окисления кремния. Увеличение доли кислорода в рабочем газе способствовало формированию прозрачных в видимом диапазоне покрытий.

Увеличение давления кислорода с $2,66 \cdot 10^{-2}$ до $6,6 \cdot 10^{-2}$ Па уменьшило значение $\text{tg}\delta$ почти в три раза. Дальнейшее уменьшение этого параметра возможно за счет нагрева подложки, что способствовало стимулированию химической реакции между кремнием и кислородом.

Значение диэлектрической проницаемости ϵ также зависело от давления кислорода и находилось в пределах 3–4, что близко к табличному значению.