

УДК 621.382.002
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛЕНОК SiOF, ПОЛУЧЕННЫХ РЕАКТИВНЫМ
ИОННО-ЛУЧЕВЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ МИШЕНИ ИЗ КВАРЦА

Г. С. ГИЛЬ, Н. С. ФИЛИМОНОВ, С. А. ЮШКЕВИЧ

Научный руководитель Е. В. ТЕЛЕШ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

Минск, Беларусь

В настоящее время разрабатываются новые многоуровневые системы металлизации СБИС с использованием изолирующих диэлектрических слоев с низкой ($\epsilon < 3,8$) диэлектрической проницаемостью для увеличения быстродействия и уменьшения энергопотребления СБИС. Актуальной проблемой является поиск новых материалов с низкой ϵ и разработка современных технологий формирования тонкопленочных слоев из этих материалов. Плёнки SiOF являются перспективными для применения в качестве межуровневого диэлектрика.

Проведено исследование влияния состава рабочего газа на характеристики пленок SiOF, полученных реактивным ионно-лучевым распылением. Формирование пленок осуществлялось источником на основе ускорителя с анодным слоем. Распыляемая мишень представляла собой диск из кварца высокой чистоты. Остаточный вакуум не превышал $3,3 \cdot 10^{-3}$ Па. Рабочими газами служили аргон и фреон-218 (C_3F_8). Плёнки формировались на подложках из кремния и кремния, покрытого пленкой никеля. Температура подложки не превышала 343 К. Компенсация положительного заряда на мишени осуществлялась термоэлектронами.

Покрyтия формировались при варьировании парциального давления фреона от 0 до $5 \cdot 10^{-2}$ Па. Ускоряющее напряжение составляло 3 кВ, ток разряда ~ 80 мА, ток термокомпенсатора – 13 А. Скорость нанесения снижалась при увеличении парциального давления фреона до $3,99 \cdot 10^{-2}$ Па и находилась в пределах $0,38-0,58$ нм·с⁻¹.

Электрофизические характеристики покрытий (ϵ , тангенс угла диэлектрических потерь $tg\delta$ и электрическая прочность) исследовались с применением МДМ-структур. Установлено, что до парциального давления фреона $3,3 \cdot 10^{-2}$ Па первые два параметра практически не изменяются. Минимальное значение ϵ составило 2,92 при давлении фреона $1,2 \cdot 10^{-2}$ Па, самые низкие диэлектрические потери $tg\delta = 0,026$ – при давлении $1,33 \cdot 10^{-2}$ Па. Однако дальнейшее повышение содержания фреона в рабочем газе приводило к резкому росту как ϵ , так и $tg\delta$. Увеличение парциального давления фреона привело к росту электрической прочности. При давлении $C_3F_8 \sim 2,66 \cdot 10^{-2}$ Па она составила $6,8 \cdot 10^6$ В/см.