

Влияние режимов стационарного отжига в различных средах на фазовый состав тонкопленочной системы металл-кремний

Маркевич М. И.¹, Чапланов А. М.², Щербакова Е. Н.²

¹Белорусский национальный технический университет,

²ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»

В настоящей работе были исследованы фазовые превращения, происходящие в тонкопленочной системе Si-Mg-Si при стационарном отжиге в вакууме и атмосфере аргона в зависимости от температуры и длительности термообработки.

Сформированные на кремнии методами электронно-лучевого осаждения системы Si-Mg-Si отжигались при температурах 600, 700 и 800 °С в течение 10 минут, а также при 700 °С в течение 5, 10 и 20 минут. Данный диапазон температур был выбран исходя из анализа диаграммы состояния магний-кремний, согласно которой формирование силицида магния происходит при температуре свыше 600 °С. Рабочая камера вакуумной установки УРМЗ 279.026 откачивалась до вакуума $\sim 10^{-3}$ Па. Для термообработки в аргоне в рабочую камеру осуществлялся напуск инертного газа до давления 4 Па с помощью системы напуска СНА-2. Контроль температуры производился с помощью термопары хромель-алюмель и соответствующим образом проградуированного милливольтметра.

Исследование фазовых превращений в системах проводилось методами электронографии на отражение на электронографе ЭМР-102, элементный состав определялся с помощью системы энергодисперсионного (EDS) микроанализа для сканирующих микроскопов, установленной на микроскопе SEM 515.

Из анализа полученных электронограмм следует, что осажденные пленки являлись аморфными, на электронограммах присутствует характерное гало. При отжиге системы Si-Mg-Si при температуре 600 °С в атмосфере аргона формирования силицида магния не происходит, слабые по интенсивности кольца принадлежат магнию. При увеличении температуры обработки до 700-800 °С фазовый состав системы изменяется – формируется силицид магния Mg_2Si кубической модификации. При данных режимах происходит взаимная диффузия магния и кремния с последующим взаимодействием.

Таким образом, в результате проведенных исследований определены оптимальные режимы стационарного отжига трехслойной тонкопленочной системы Si-Mg-Si для формирования на кремнии пленок силицида магния.