

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ GERMANOSILICATE STAINLESS STEEL В ПРОЦЕССЕ ОКИСЛЕНИЯ ПЛЕНОК ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ, ЛЕГИРОВАННОГО GERMANIUM

А.А. КОВАЛЕВСКИЙ, А.С. СТРОГОВА, Н.С. СТРОГОВА

Проведены исследования топографии поверхности, кристаллической структуры пленок ПКК(Ge), полученных, разложением смеси моносилан – моногерман – водород. Этот процесс в сочетании с пост окислением рассматривался в качестве альтернативной, более «чистой» технологии, позволяющей сформировать нанокластеры германия и сплава кремний-германий отличные по структуре и размерам. Исследовано влияние температуры роста, скорости осаждения пленки кремния, легированного германием и давления остаточных газов в ростовой камере установки «Изотрон 4–150» на морфологию поверхности тонких (40–400 нм) пленок кремния, осажденных при низких (540–670°C) температурах подложки с различной структурой. Установлено, что размер нано- и микрокристаллитов кремния, германия и сплава кремний-германий существенно снижается с понижением температуры подложки в процессе осаждения и достигает ~10 нм при $T_{\text{r}}=540^{\circ}\text{C}$.

При осаждении пленок поликристаллического кремния при общем давлении в реакторе 20–50 Па крайне мало зависит от давления в реакторе (120–100 Å/мин). В это же время V_p сильно зависит от температуры осаждения (T_{r}) и величины скорости потока и парциального давления SiH_4 . Это объясняется тем, что лимитирующей стадией процесса является скорость разложения моногидрида (МГ) на поверхности подложки. Уход в сторону более низких величин давлений в реакторе, чем 50 Па ощутимо влияет на структуру и морфологию пленок. С уменьшением общего давления при осаждении slope интенсивность поверхностной диффузии адсорбированных атомов повышается.

С уменьшением давления поверхность растущей пленки становится более «чистой» и более зеркальной, что обусловлено снижением количества адсорбированных на ней неконтролируемых примесей и побочных продуктов реакции, а основной процесс идет по гетерогенному механизму.

Скорость роста пленок поликристаллического кремния, легированного германием сильно зависит от величины парциального давления и скорости потока МГ в зоне реакции. Установлено, что изменение парциального давления SiH_4 в реакторе от 10 Па до 40 Па приводит к увеличению V_p от 50 до 110 Å/мин при прочих равных условиях, а это в свою очередь определяет скорость формирования нанокластеров.