

СТРУКТУРНО – ПОЛИМОРФНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МАКРОДЕФЕКТОВ В КРЕМНИИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

В.А.Смынтына, О.А.Кулинич, М.А.Глауберман, Г.Г.Чемересюк,
И.Р.Яцунский, О.В.Свиридова

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова. e-mail: eltech@elaninet.com

Изучить процессы дефектообразования в кремнии при легировании и окислении невозможно не рассматривая поведение макродефектов при температурных воздействиях. Макродефекты в кремнии при температурных воздействиях могут служить источниками зарождения точечных и структурных дефектов, изменяющих время жизни неосновных носителей зарядов и время свободного пробега, что, в свою очередь, влияет на параметры кремниевые структур и готовых приборов. Исходя из этого целью данного изучения является исследование структурно-полиморфных изменений макродефектов наиболее встречающихся в кремнии, таких как дефекты слоистой неоднородности, дендриты и двойниковые ламели. Дефекты слоистой неоднородности проявляются после химического избирательного травления кремния в виде концентрических окружностей, в центрах которых располагаются скопления структурных дефектов - дислокаций или дефектов упаковки часто преципитированных примесями щелочных металлов. Механизм возникновения дефектов слоистой неоднородности связан со слоистой структурой пластин кремния. При нагревании пластин кремния, содержащих дефекты слоистой неоднородности, в вакууме при температуре до 100°C в течение 48 часов изображение дефектов начинало пропадать, что связано с процессами низкотемпературного окисления поверхности пластин кремния кислородом из окружающей среды и кислородом, находящемся на поверхности пластин. После повторного избирательного травления изображение дефектов слоистой неоднородности снова появлялось. Макродефекты в виде дендритов состоят, в основном, из атомов щелочных металлов (K или Na) и образуют кристаллические скопления, которые, диссоциируя при температурах до 400°C сначала образуют кластерные скопления, а затем, при повышении температуры, дефекты в виде туманностей. При температурах порядка 700°C атомы щелочных металлов, соединяясь с атомами кислорода в кремнии, окисляются, образуя нестабильные окислы типа K_2O и Na_2O . При температурах порядка 1000°C нестабильные окислы щелочных металлов диссоциируют на атомы щелочных металлов и кислород, который соединяясь с атомами кремния образует окислы кремния.

Проведенные исследования позволили установить роль макродефектов в процессах дефектообразования при окислении и легировании кремния.