

Технология изготовления электродов и контроль их качества при твердофазном легировании эпитаксиальных структур кремния

Гусев О. К., Шадурская Л. И.

Белорусский национальный технический университет

Легирование эпитаксиальных слоев во время роста заданной концентрацией примеси является одной из основных задач эпитаксиальной технологии. Газоразрядное легирование в режиме тлеющего разряда является наиболее перспективным и экологически безопасным методом прецизионного легирования эпитаксиальных структур.

Для получения стабильного объемного тлеющего разряда поверхности электродов должны быть тщательно обработаны и иметь специальную форму. Важное значение при высоких давлениях имеет предотвращение перехода тлеющего разряда в дуговой. При возникновении дугового разряда резко возрастает количество дефектов упаковки в эпитаксиальных структурах. Причем как тлеющий, так и дуговой разряды считаются самоподдерживающимися за счет вторичных электронов, которые обычно испускаются катодом при бомбардировке его положительными ионами. Проведенные исследования показали, что электроды для тлеющего разряда из GaP и GaAs должны иметь форму диска толщиной менее 1 мм и диаметром больше 5 мм или квадрата со стороной 4÷10 мм. В противном случае при протекании разрядного тока по электроду происходит его сильный разогрев, который способствует переходу тлеющего разряда в дуговой. Электроды из LaB₆ изготавливались в виде цилиндров диаметром 4÷10 мм методом спекания взрывом. Из-за высокой проводимости материала электродов из LaB₆ при протекании разрядного тока разогревались незначительно. Пластины GaP, GaAs, а также площадки оснований электродов предварительно обрабатывались микропорошками М-28 и М-14, полировались алмазной пастой АСМ-1. Затем с целью удаления остаточных органических примесей пластины обрабатывались в кипящих органических растворителях. После обезжиривания электроды отмывались в деионизованной воде. После каждой химической очистки осуществлялся контроль качества поверхности на предмет наличия остаточных органических загрязнений. Такие загрязнения обнаруживались с помощью люминесцентного микроскопа при освещении поверхности электрода ультрафиолетовым излучением ртутной лампы.

В результате проведенных исследований разработаны технические требования и технология изготовления электродов для легирования эпитаксиальных структур кремния с использованием тлеющего разряда.