ЭЛЕКТРОННАЯ И КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОВЕРХНОСТИ GaP(111) ПРИ ИОННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Б.Е.Умирзаков, С.Б.Донаев

 Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан

 Данная работа посвящена получению методом ионной имплантации трехкомпонентных нанофаз и нанопленок Ga1-хAlхP на поверхности GaP, изучение их состава, электронную и кристаллическую структуру. В качестве объектов исследования были выбраны монокристаллические образцы GaP(111). Перед ионной имплантации GaP(111) обезгаживался в условиях сверхвысокого вакуума (Р = 10-7 Па) при Т = 900 К в течении ~4 часа.

Имплантация ионов Al+ с Е0=1 кэВ при дозе D = 1017 см-2, как в случае GaAs, приводил к однородному внедрению атомов Al в средней части облученной поверхности GaP. При этом на поверхности концентрация Al составляло ~30-35 ат.% и вся облученная поверхность сильно разупорядочивалась. После прогрева при Т = 900 К на поверхности образовался трехкомпонентное соединение с примерным составом Ga0.6Al0.4P. При образование нового соединения положения пиков Ga (Е = 54 и 79 эВ) немного сдвигаются, а их интенсивность существенно уменьшаются, интенсивность и положения пика P (Е = 121 эВ) заметно не меняется. Появляются новые пики с энергиями 71 и 81 эВ, характерные для Al и соединения GaAlP, которые практически не меняются до глубины h ≈ 30-35 Å. Таким образом после ионной имплантации и отжига формируется гетеро структурная система Ga0.6Al0.4P/GaP(111) переходным слоем толщиной 50-60 Å.

Показано, что НК фазы и пленки кристаллической кубической решетки и их параметры решетки приблизительно совпадает с параметрами решетки GaP (а = 5.45 Å). Eg нанпленки GaAlP меньше чем Eg монокристалла GaP. Eg НК фаз в зависеть от их размеров, увеличивается от 2.4 эВ (при d = 30-35 нм) до 3.1 эВ (при d = 10-12 нм).