ВЛИЯНИЕ ИМПЛАНТАЦИИ ИОНОВ Al+ НА СОСТАВ И СТРУКТУРУ GaP(111)

С.Б.Донаев, Б.Е.Умирзаков, Б.Д.Донаев

Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан

Настоящее время хорошо изучены состав, структура, электронные и оптические свойства многокомпонентные и многослойные гетероструктуры на основе полупроводников А3В5. Для получения таких структур широко используются методы молекулярно-лучевой и МОС-гибридной эпитаксии.

Для получения на поверхности Si, GaAs, CaF2 наноразмерных структур нами использован метод низкоэнергетической ионной имплантации в сочетании с отжигом. Для получения нанофазы GaAlP имплантация проводился при низких дозах (D ≤ 8∙1016 см-2). В случае Е0 = 1 кэВ при изменении дозы ионов Al в пределах 5∙1014 – 8∙1015 см-2 после прогрева образовались нанофазы типа Ga0.6Al0.4P с поверхностными размерами от d=10-12 нм до 30-35 нм, а их толщина h составляла ~30-35 Å. Расстояние между центрами фаз составлял 50-60 нм. Отметим, что при D < 1014 см-2 четко не выделялись нанокристаллические фазы Ga0.6Al0.4P, а при D ≥ 1016 см-2 происходило перекрывание границ отдельных фаз и формирование сплошной пленки.

А также изучена зависимость Еg нанокристаллических фаз Ga0.6Al0.4P от их средних поверхностных размеров d, а значение h во всех случаях ~ 30-35 Å. Определено, что при d ≈ 10-12 нм значение Eg достигает наибольшего значения, которое ~3.1 эВ. Можно пологать, что при d ≤ 35-40 нм в НК фазах Ga0.6Al0.4P появляется квантово-размерные эффекты.

Таким образом имплантацией ионов Al+ c E0 = 1 кэВ разными дозами на поверхности монокристалла GaP(111) получены нанокристаллические фазы и плекни Ga0.6Al0.4P и изучены их состав, кристаллические структуры и свойств. Показано, что тип и параметры решетки трехкомпонентной наноструктуры хорошо совпадает с таковыми для подложки. Анализ изменения параметров зон показывает, что при d ≤ 35-40 нм в нанокристаллических фазах Ga0.6Al0.4P провялятся квантово-размерные эффекты.