

МОДИФИКАЦИЯ ОБЪЕМНЫХ И ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ ФОСФИДА ГАЛЛИЯ В ПРОЦЕССЕ ЛАЗЕРНОГО ЛЕГИРОВАНИЯ АТОМАМИ ИНДИЯ

С.А.Стукалов, Н.Г.Евтушенко, С.А.Жуков, С.М.Ротнер, А.В.Тюрин
Одесский национальный университет им. И.И.Мечникова
ул. Дворянская, 2, г. Одесса, 65082, Украина

Разработка методов и понимание механизмов управления свойствами полупроводниковых материалов является одной из главных задач для создания оптоэлектронных устройств с заданными свойствами. Как было показано в [1], лазерное легирование позволяет получать гетеропереходы с приемлемыми фотоэлектрическими и люминесцентными свойствами.

Гетероструктуры GaInP-GaP были получены с использованием лазерного излучения (ЛИ) из области прозрачности кристаллов GaP[1]. Примесный и дефектный состав образцов, а также их изменения исследовались по спектрам фотолюминесценции (ФЛ) и послесвечения (ПС) при 77 К. Кроме того, были изучены спектры возбуждения (СВ) отдельных полос. Для выяснения особенностей взаимодействия импульсного ЛИ с GaP при легировании приповерхностных слоев атомами In спектры были сняты в зоне воздействия, под зоной и рядом с ней. Как показали экспериментальные данные, существенные изменения спектров ФЛ и ПС происходили не только в зоне воздействия ЛИ, но и рядом с зоной и под ней. Спектры исходного образца, снятые со стороны А(111) и со стороны В(111)-поверхности, были почти идентичны и зависели от энергии возбуждающего света, что свидетельствует об активационном характере ФЛ. При уменьшении длины волны возбуждающего излучения спектры смещались в сторону больших энергий.

В зоне воздействия лазерного излучения спектры ФЛ состояли из двух полос, что характерно для тройных соединений GaInP, положение и полуширина которых зависели от режимов лазерного легирования

Спектры ПС для исходного фосфида галлия, снятых со стороны А и В-поверхностей были почти идентичны и состояли из одной полосы 1,66 эВ. СВ ПС полосы 750 нм состояли из одной широкой полосы 2,41 эВ и $\Delta E_{1/2}=0,26$ эВ. СВ ПС полосы 650 нм состояли из широкой полосы ($\Delta E_{1/2}=0,29$ эВ) с тремя максимумами, что свидетельствует об участии в ее образовании нескольких каналов излучательной рекомбинации.

После легирования в режиме 1 положение спектров ПС со стороны В-поверхности не зависело от энергии возбуждения (максимум 1,7 эВ). Снижение энергии возбуждения приводило к разгоранию полосы 1,37 эВ. СП со стороны А-поверхности были сдвинуты в сторону высоких энергий (1,91 эВ) и содержали дополнительные максимумы 1,68 и 1,5 эВ.

Наиболее сильное изменение претерпели СВ ПС полосы 650 нм со стороны А-поверхности (они состояли из узкой полосы с максимумом $\sim 2,36$ эВ). Со стороны В-поверхности СВ такой полосы представляли собой широкую полосу с тремя максимумами. Положение наиболее интенсивного соответствовало 2.62 эВ.

Обсуждаются особенности взаимодействия импульсного ЛИ с $h\nu \sim \frac{1}{2} E_g$ GaP в процессе легирования, влияние режимов лазерного воздействия, механизмы перестройки дефектов и примесей и возможности улучшения структуры и свойств гетеропереходов.

1. N.G.Yevtushenko, S.A.Stukalov, S.M.Rotner* //Photoelectronika,-2003.-№12.-pp.183-186.