

Молекулярно-пучковая эпитаксия наногетероструктур с квантовыми ямами AlGaN, обогащенными Al, для оптоэлектроники глубокого УФ диапазона

С. В. Иванов

Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе РАН, С.-Петербург, Россия

В лекции будут обсуждаться базовые принципы и особенности технологии молекулярно-пучковой эпитаксии (МПЭ) AlN-нитридов с плазменной активацией (ПА) азота. Также будут представлены оригинальные результаты исследований по синтезу методом МПЭ ПА эпитаксиальных слоев и низкоразмерных гетероструктур соединений $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ с высоким содержанием Al ($x > 0.4$) и исследованию их структурных и оптических свойств с помощью широкого набора современных аналитических методов. Интерес к этим материалам обусловлен возможностью их использования в полупроводниковой оптоэлектронике глубокого УФ диапазона (длина волны менее 350 нм), где сейчас преобладают ртутные лампы в качестве источников спонтанного излучения, а также достаточно громоздкие эксимерные газовые лазеры и твердотельные лазеры с диодной накачкой, работающие на 4-й и 5-й гармониках.

Более детально будут рассмотрены следующие аспекты:

- состояние исследований в мире в области AlN-нитридов для глубокого УФ, и возможные области применений;
- кинетика МПЭ ПА роста AlGaN в полном диапазоне составов при различных стехиометрических условиях, полярности поверхности и уровне упругих напряжений, позволяющая управлять механизмами роста и морфологией поверхности от атомарно-гладкой до наноклончатой;
- пути и механизмы снижения плотности прорастающих дислокаций до уровня 10^8 см^{-2} в процессе роста гетероструктур AlGaN на c-сапфире;
- возможности метода суб-монослойной дискретной эпитаксии (СДЭ) для прецизионного формирования квантоворазмерных AlGaN наногетероструктур с высокой эффективностью излучательной рекомбинации в диапазоне длин волн 260–320 нм;
- оптимизация дизайна и технологии изготовления AlGaN гетероструктур с квантовыми ямами, сформированными СДЭ, для светодиодов и низкороговых лазеров с оптической накачкой, излучающих в диапазоне длин волн 290–320 нм.