

Оптимальная структура активной области светодиодов на основе нитрида индия-галлия

Красовский В. В.

Белорусский национальный технический университет

По ширине запрещенной зоны твердые растворы $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ перекрывают весь видимый диапазон. Но при больших значениях x качество слоев активной области оказывается неудовлетворительным для создания светодиодов (СД) с высокой квантовой эффективностью. Поэтому из нитридов производят СД зеленой и более коротковолновых областей спектра. Желтые и красные получают в системе AlGaInP/GaAs . Эти гетероструктуры имеют полностью изопериодический с GaAs химический состав и характеризуются малой плотностью дислокаций.

По причине отсутствия технологии получения объемного нитрида галлия гетероструктуры в системе Al-Ga-In-N выращивают на подложках из сапфира либо карбида кремния. Вследствие рассогласования параметров кристаллических решеток у подложки и структуры, светодиоды в этой системе имеют плотность дислокаций до 10^{10} см^{-2} . Слои $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ не изопериодичны с GaN . Для компенсации механических напряжений активную область в мощных СД выращивают в виде многослойной квантово-размерной структуры. В работе исследовалось влияние режимов роста на структурные свойства и эффективность люминесценции η СД из нитрида индия-галлия. Выяснилось, что максимальное значение η достигается в ситуации, когда активная область представляет собой набор разрозненных островков $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$, что авторы объясняют подавлением латерального транспорта носителей к центрам безызлучательной рекомбинации. На наш взгляд, из-за большого пьезоэлектрического коэффициента в структурах InGaN/GaN существует энергетический рельеф, приводящий при сплошном характере слоев активной области к пространственному разделению электронов и дырок и заметному снижению эффективности люминесценции.