

Особенности электрических и оптических свойств контактных структур

Черный В.В.

Белорусский государственный университет

Широко используемые светодиоды на основе контакта полупроводниковых материалов InGaN/GaN обладают высокой квантовой эффективностью излучения. Улучшение их параметров требует дальнейших исследований.

В данной работе исследовались электрические и оптические свойства указанных светодиодов.

В спектрах электролюминесценции наблюдалась широкая полоса излучения с максимумом при энергиях фотонов, равной 2,6 эВ. Квантовая эффективность составляла 6 % при прямом смещении $U = 3$ В и токе 20 мА. Максимальное значение квантовой эффективности наблюдалось при напряжении $U = 2,5$ В и токе 2,5 мА.

Вольт-фарадные характеристики светодиодов в координатах $C^{-2}(U)$ оказались нелинейными. При увеличении прямого смещения от $\sim 0,5$ до ~ 1 В емкость резко возрастала (\sim на 50–60 %). При приближении к напряжению отсечки ($\sim -2,5$ В) наклон кривых $C^{-2}(U)$ уменьшается.

Статические вольт-амперные характеристики в полулогарифмическом масштабе оказались нелинейными до напряжений 2,3–2,4 В. Характер нелинейности типичен для захвата носителей заряда [1]. При дальнейшем росте напряжения до 2,9 В данные характеристики оказались линейными и соответствовали модели рекомбинации через примесные центры в области пространственного заряда.

Зависимость интегральной интенсивности излучения от напряжения в интервале напряжений от 2,1 до 2,4 В хорошо описывается экспоненциальной кривой. Квантовая эффективность в данном интервале также растет по экспоненциальному закону.

Полученные данные находятся в качественном соответствии с предложенной рядом авторов моделью. Согласно данной модели, квантовая эффективность и положение линии излучения определяются эффективностью электрической или оптической инжекции носителей заряда в глубокие локализованные состояния хвостов плотности состояния активного слоя InGaN.

Литература:

1. Шуберт, Ф. Светодиоды / Ф. Шуберт. – М.: Физматлит, 2008. – 496 с.