

Электрические свойства светоизлучающих диодов

Черный В.В.

Белорусский национальный технический университет

Исследования электрических свойств контактных структур позволяет получить важную информацию об их свойствах. В работе проводилось сравнение параметров светодиодов простейшей структуры на основе р-п переходов и современных светодиодов.

Исследовались вольтамперные характеристики (ВАХ) различных типов диодных структур, а также зависимости емкости этих структур от внешнего напряжения при обратных и прямых смещениях. Измерения емкости проводились на частоте 1 МГц.

В целом прямые ВАХ светодиодов удовлетворительно описывались известным уравнением Шокли [1]. При напряжениях, близких к высоте потенциального барьера V_d , наблюдались более низкие значения величины тока, чем это следует из теоретической зависимости. Данный эффект связан с влиянием сопротивления, включенного последовательно с идеальным диодом. При более низких напряжениях проявлялась составляющая тока, связанная с параллельным сопротивлением [2].

Для диодов на основе р-п переходов хорошо выполнялась линейная зависимость квадрата обратной барьерной емкости C^{-2} от величины обратного смещения V , характерная для переходов с резким распределением примесей [1]. Из полученных результатов были определена величина V_d . Эта величина монотонно возрастала с уменьшением длины волны излучения и коррелировала с результатами измерений ВАХ. Она оказалась равной от 1,75 - 1,85 вольт для красных светодиодов до 2,7 - 2,8 вольт для зеленых, что согласуется с известными литературными данными [2]. Энергия излучаемого кванта света $h\nu$ пропорциональна величине V_d .

Для диодов второй группы отмеченная зависимость C^{-2} от V выполнялась лишь в некоторых случаях. При этом величина V_d оказалась заметно выше и не коррелировала с результатами, полученными из анализа ВАХ. Так, для одного из типов красных диодов она оказалась равной 3,1 вольта, а для зеленых - 0,9 вольта. Не наблюдалась и монотонная зависимость между V_d и $h\nu$.

Литература

1. Зи, С. Физика полупроводниковых приборов / С. Зи; пер. с англ. - М Мир, 1984. - Кн. 1. - 450 с.
2. Шуберт, Ф. Светодиоды / Ф. Шуберт; пер. с англ.; под ред А.Э. Юновича. - 2-е изд. - М.: Физматлит, 2008. - 496 с.