

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЛЬТАМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ АНАЛИЗА ДЕГРАДАЦИИ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ

Студент гр.119810 Григорьев Д.А.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Бумай Ю.А.

Белорусский национальный технический университет

Измерение вольтамперных характеристик (ВАХ) простым способом проверки изменений, происходящих с полупроводниковыми приборами в процессе работы или после различных воздействий, вызывающих их искусственную деградацию. В настоящей работе проведен анализ ВАХ ультрафиолетовых, синих, зеленых и красных светоизлучающих диодов (СИД) HeI₀ (1 Вт), облученных быстрыми электронами (4 МэВ, флюенс до $D=1.2 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-2}$). Анализ и подгонка ВАХ СИД на основе гетероструктур проведены на основе приближенного уравнения:

$$U = \frac{m k T}{e} \ln\left(\frac{I}{I_0}\right) + IR_s + CI^{0.5} + \varphi_k \quad (1)$$

и его первых производных – dU/dI и $dU/d \ln I$ [1]

Здесь m – фактор неидеальности диода, T – температура, I_0 – независимая от температуры доля тока насыщения, R_s – последовательное сопротивление, $CI^{0.5}$ – слагаемое, учитывающее двойную инжекцию и описывающее степенной участок ВАХ, φ_k – контактная разность потенциалов.

Установлено, что при облучении у СИД на базе нитридов наблюдается небольшое возрастание инжекционной составляющей (C) в ВАХ диодов, что обусловлено возрастанием рекомбинационных токов в структуре вследствие появления радиационных дефектов (в основном центров безызлучательной рекомбинации). Фактор неидеальности и контактная разность потенциалов СИД на основе нитрида галлия слабо изменяются при облучении. При облучении красного СИД наблюдается сильное изменение ВАХ, сильно увеличивается контактная разность потенциалов и существенно уменьшается степенной участок ВАХ, соответствующий двойной инжекции.

Литература

1. Бумай, Ю.А. Температурные изменения импульсных вольт-амперных характеристик GaN светодиодов / Ю.А. Бумай, О.С. Васюков, Д.С. Доманевский, С.А. Манего, В.И. Цвирко // Приборостроение – 2009: материалы 2 Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 11-13 ноября 2009 г. / Белорус. нац. техн. ун-т: редкол.: О.К. Гусев (предс.) [и др.]. - Минск: БНТУ, 2009. - С. 262—263.