

ФОНОННЫЕ ПОВТОРЕНИЯ В СПЕКТРАХ ИСПУСКАНИЯ КВАНТОВОРАЗМЕРНЫХ InGaN/AlGaN/GaN ГЕТЕРОСТРУКТУР

В. С. Белявский¹, А. А. Афоненко¹, Д. С. Доманевский², А. В. Мудрый³

¹Белорусский государственный университет, Минск

²Белорусский национальный технический университет, Минск

³НПЦ НАН Беларуси по материаловедению, Минск

Интерпретация спектров квантоворазмерных гетероструктур на основе InGaN/AlGaN/GaN осложнена одновременным влиянием нескольких факторов, включающих неоднородное уширение из-за пространственной вариации параметров гетероструктуры, однородное уширение за счет взаимодействия носителей заряда друг с другом и с фононами. Обычно форма спектров анализируется на основе модели с экспоненциальными хвостами плотности состояний [1]:

$$I(\hbar\omega) = I_0 \exp(-\hbar\omega/E_0), \quad (1)$$

где E_0 – параметр интерполяции.

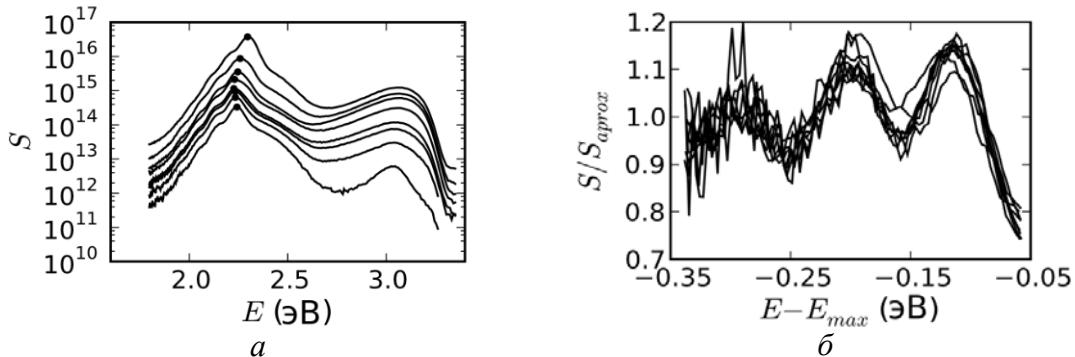


Рис. 1. Спектры испускания светодиода при разных токах накачки (0.01–40 мА)

Экспериментальное исследование диодов выявило наличие периодических осцилляций на фоне экспоненциально затухающих длинноволновых участков спектра (рис. 1, *a*). С увеличением тока накачки максимум спектра усиления синхронно с осцилляциями смешался в коротковолновую область спектра. Это хорошо видно из рис. 1, *б*, где приведены нормированные спектры в зависимости от отстройки от соответствующих максимумов. Нормировка производилась на зависимость (1), а параметры аппроксимации I_0 и E_0 определялись методом наименьших квадратов. Параметр экспоненциального спада E_0 составлял 55–64 мэВ, что согласуется с результатами [1]. Максимумы осцилляций соответствуют энергиям –110, –200, –290 мэВ, что приблизительно кратно энергии оптических фононов (99 и 87 мэВ для AlN и GaN соответственно).

1. Кудряшов В.Е., Туркин А.Н., Юнович А.Э. и др./// ФТП. 1999. Т. 33, № 4. С. 445–450.