

# ФОНОННЫЕ ПОВТОРЕНИЯ В СПЕКТРАХ ИСПУСКАНИЯ КВАНТОВОРАЗМЕРНЫХ InGaN/AlGaIn/GaN ГЕТЕРОСТРУКТУР

В. С. Белявский<sup>1</sup>, А. А. Афоненко<sup>1</sup>, Д. С. Доманевский<sup>2</sup>, А. В. Мудрый<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, Минск

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет, Минск

<sup>3</sup>НПЦ НАН Беларуси по материаловедению, Минск

Интерпретация спектров квантоворазмерных гетероструктур на основе InGaN/AlGaIn/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.

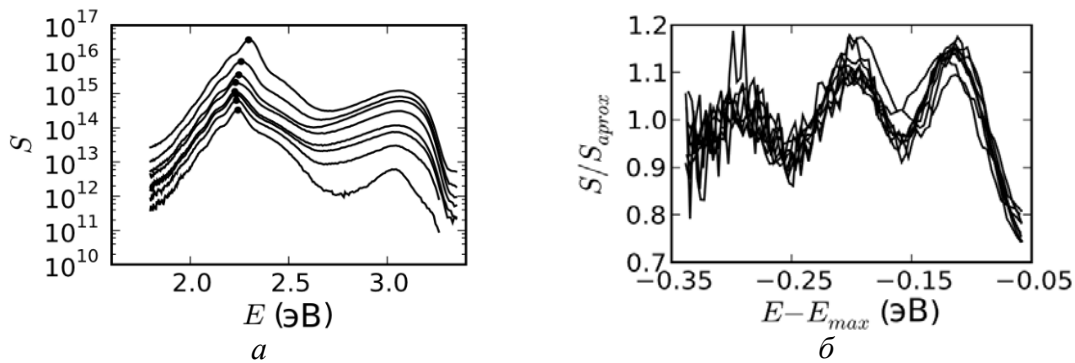


Рис. 1. Спектры испускания светодиода при разных токах накачки (0.01–40 мА)

Экспериментальное исследование диодов выявило наличие периодических осцилляций на фоне экспоненциально затухающих длинноволновых участков спектра (рис. 1, а). С увеличением тока накачки максимум спектра усиления синхронно с осцилляциями смещался 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.