

**Анализ спектров люминесценции светодиодов с малым телом свечения**

Манего С.А.

Белорусский национальный технический университет

Исследования проблемы эффективного контроля и диагностики состояния сложных светодиодных устройств (СУ) являются чрезвычайно актуальными на современном уровне развития техники, поскольку существенный рост сложности создаваемого оборудования и эксплуатация его в условиях напряженного режима функционирования выдвигают качественно новые требования к методам контроля и диагностики. Таким образом, высоконадежные светоизлучающие устройства (СУ) требуют наличия составных компонентов, обладающих высокой надежностью, сохраняющейся на этом уровне в течение всего времени эксплуатации СУ. В работе для получения объективной информации о надежности СУ содержащих СИД с МТС, с учетом комплексного влияния всех воздействующих факторов, была проведена количественная оценка изменения параметров спектров электролюминесценции СИД с МТС, созданных на основе чипа ELC-645-29-20 фирмы EPIGAP Optoelectonik GmbH в корпусе КТ-1-4.04НБ (40 шт.,  $\lambda = (600-700)$  нм,  $I = 10$  мА,  $T = 80^\circ\text{C}$  и  $110^\circ\text{C}$ ,  $t = 1400$  ч), подвергнутых термоэлектрическому отжигу.

Анализ экспериментальных данных показал, что краевые полосы люминесценции соответствуют стандартным форм-факторам (гауссовым и лоренцевым уширениям). Для описания реальных спектров электролюминесценции светодиодов применялся форм-фактор в виде  $1/\text{ch}(\delta)$  с экспоненциальными асимптотами

$$I(\delta) = 2 / [\exp(\delta / \varepsilon_1) + \exp(-\delta / \varepsilon_2)],$$

где  $\delta$  – частотная расстройка.

Расчеты показывают, что для светодиодов фирмы EPIGAP Optoelectonik GmbH (ELC-645-29-20) ( $\varepsilon_1 = 0.0510$  эВ и  $\varepsilon_2 = 0.0482$  эВ). Ширина спектра на половине максимума  $\Delta h\nu = 46$  мэВ. Оценка эффективного релаксационного времени  $\sim 6.3$  фс, т.е. данный форм-фактор относится к не-марковскому процессу релаксации. Определяя константы  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$  асимметричных экспоненциальных асимптот в процессе термоэлектрического отжига, можно, провести сравнительный анализ изменения этих информационных параметров, т. е. исследовать деградационные процессы и использовать их для прогнозирования надежности СИД с МТС.