

Изменение электрических свойств светонизлучающих диодов после ультразвукового воздействия

Бумай Ю.А.¹, Трофимов Ю.В.²

¹Белорусский национальный технический университет

²РНПУП «Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси»

Проведена обработка ультразвуком (УЗ) с частотой 180 кГц, мощностью ~12 Вт светонизлучающих светодиодов (СИД) Nichia (NSPB510S) синего свечения, в результате которой наблюдались достаточно сильные изменения их вольтамперных характеристик (ВАХ). На рисунке 1 приведена зависимость прямого напряжения СИД на токе 30 мА от времени УЗ обработки. В течение первых 40 часов (область 1) на УЗ пьезокерамике находилась линза СИД. Снижение напряжения проходило со скоростью 0,46 мВ/ч. После этого периода на пьезокерамике располагались электроды СИД. В результате скорость уменьшения напряжения существенно увеличилась до 2,75 мВ/ч (область 2) и после 50 часов УЗ обработки наблюдалось уменьшение прямого напряжения на 120 мВ. После 90 часов обработки (область 3) наблюдались колебания ВАХ, а через 122 часа произошел пробой СИД. ВАХ СИД стала линейной, сопротивление составило 20 Ом.

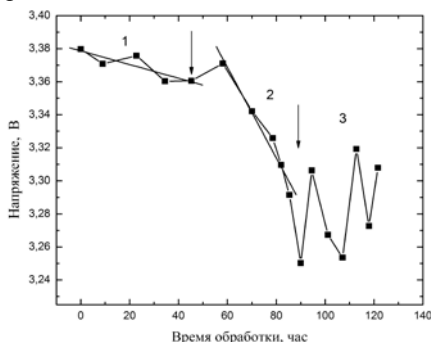


Рисунок 1 – Зависимость прямого напряжения СИД при стабилизированном токе 30 мА от времени ультразвуковой обработки.

Области обработки ультразвуком: 1 – 40 часов; 2 – (40–90) часов;

3 – (90–122) часов.

Возможной причиной данного эффекта является использование подпороговой УЗ мощности (рассчитанная минимальная мощность для эффективного размножения дислокаций для используемой пьезокерамики составляет ~22 Вт). В результате происходит перестройка или разрушение только протяженного дефекта (дефектов), находящегося в области $p-n$ перехода и способного его шунтировать. Поэтому после УЗ обработок различных СИД нами наблюдались как ухудшение, так и улучшение их электрических (и оптических) свойств СИД.