



В Совет по защите диссертаций ДС.ТПУ.03
при ФГАОУ «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»,
ученому секретарю Ананьевой Ольге Афанасьевне,
634050 Томск, пр. Ленина 30
Россия

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации СИМОНОВОЙ Анастасии Владимировны
«ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ДЕГРАДАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ
В СВЕТОДИОДАХ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Стойкость материалов и приборов к воздействию радиации, создающей дефекты структуры (радиационные дефекты, РД), имеет решающее значение в таких областях, как атомная энергия и космические применения. Кроме того, создание РД является неизбежным побочным эффектом при ионной имплантации - одной из наиболее широко применяемых технологических операций в полупроводниковой электронике. По мере широкого распространения полупроводниковых гетероструктур исследования РД в них приобретают все большее значение. Особенно важным представляется изучение радиационной деградации полупроводниковых приборов в режиме эксплуатации. Подобные исследования интенсивно ведутся во всем мире, в первую очередь в технологически развитых странах, таких как США, Германия, Франция и Япония. Таким образом, диссертация А.В. Симоновой посвящена чрезвычайно актуальной проблематике исследования комбинированного и комплексного действия ионизирующего излучения и эксплуатационных факторов на деградацию светодиодов.

Автор провела основательный и критический анализ литературы по теме диссертации и сформулировала ряд задач, работа над которыми позволила получить новую ценную информацию о закономерностях изменения при воздействии эксплуатационных факторов светотехнических и электрофизических характеристик исходных светодиодов на основе гетероструктур AlGaAs и AlGaInP, а также светодиодов, предварительно облученных гамма-квантами и быстрыми нейтронами.

Автор показала, что снижение мощности излучения светодиодов на основе гетероструктур AlGaAs и AlGaInP, как при воздействии эксплуатационных факторов, так и при воздействии ионизирующего излучения может быть описано идентичными закономерностями трансформации дефектной структуры. При воздействии эксплуатационных факторов снижение мощности излучения светодиодов сначала происходит в результате перестройки исходной дефектной структуры (первый этап). После ее завершения развиваются процессы формирования новых дефектов (второй этап). Эти процессы идентичны процессам, наблюдаемым при воздействии ионизирующего излучения. Установлено, что при эксплуатации светодиодов возрастает вклад диффузионных процессов на границе «полупроводник – многослойный омический контакт», что приводит к повышению вероятности развития катастрофических отказов.

С точки зрения практической значимости работы важным является результат, согласно которому предварительное облучение гамма-квантами (быстрыми нейтронами) позволяет повысить надежность светодиодов. Установлено также, что обнаруженные закономерности снижения мощности излучения светодиодов при эксплуатации позволяют



прогнозировать их надежность по светотехническим и электрофизическим характеристикам исходных образцов. Автор также предложила методику прогнозирования надежности светодиодов на основе результатов исследования их радиационной стойкости.

Выполнение работы потребовало от автора использования общепризнанных экспериментальных методик, таких как измерения прямой ветви ВАХ и ватт-амперной характеристик (Втах). Используемое измерительное оборудование, источники ионизирующего излучения, оборудование для ступенчатых испытаний, а также методы контроля параметров приборов сертифицированы и аттестованы. Эксперименты проводились на большом количестве образцов. Полученные данные обрабатывались методами математической статистики.

Результаты исследования представляются новыми и достоверными; они представлены научной общественности путем докладов на многочисленных национальных и международных научных конференциях; их научная ценность апробирована путем публикации в рецензируемых национальных и международных журналах по специальности (11 статей), а также в виде главы в монографии и 22 публикаций в материалах конференций. Результаты представляют также практический интерес для физиков и технологов, работающих в области разработки и изготовления новых полупроводниковых приборов оптоэлектроники, изготавливаемых на предприятиях Российской Федерации, и прогнозирования изменения их свойств при эксплуатации и радиационных воздействиях.

Заключение

Работа является законченной и выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне. Представленные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы.

Автореферат содержит достаточное количество исходных данных, имеет пояснения, рисунки, графики. Написан технически квалифицированно и аккуратно оформлен. Основные этапы работы, выводы и результаты представлены в автореферате.

Считаю, что автореферат отвечает требованиям п. 8 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, а его автор СИМОНОВА Анастасия Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Доктор естественных наук, Профессор Соболев Николай Андреевич

Место работы: Университет Авейро, Португалия

Адрес: Departamento de Física, Universidade de Aveiro, Campus de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

E-mail: sobolev@ua.pt; Тел.: +351 234 378 117

Подпись Соболева Н.А. заверяю

9.12.19

Директор Департамента физики Университета Авейро
Проф. д-р João Miguel Dias