

Влияние теплового нагрева на работу оптоэлектронных устройств

Манего С.А.

Белорусский национальный технический университет

В связи с постоянным повышением требований к качеству и надежности оптоэлектронных изделий (ОИ), непрерывным увеличением интеграции и мощности элементов, вопросы отвода тепла, моделирования и оптимизации тепловых процессов при разработке таких устройств, приобретают особую актуальность.

Как правило, многоэлементные оптоэлектронные изделия представляют собой неоднородные многослойные структуры, содержащие несколько неоднородных слоев со сложной пространственной конфигурацией. Поэтому, для решения задач теплопереноса в многослойных средах используются методы эквивалентной гомогенизации, основанные на аппроксимации неоднородной слоистой среды однородной анизотропной средой, а также аналитические и численно-аналитические методы. В последнее время, широкое распространение для расчета тепловых режимов оптоэлектронных устройств получил также метод эквивалентных тепловых схем. Основным показателем качества методов теплового режима является максимальная локальная температура в области наиболее уязвимой с точки зрения надежности (ОИ). Однако, как показывает опыт, эти методы фактически пригодны для качественных и приближенных количественных оценок и не позволяют провести детальное исследование локальных особенностей распределения температурных полей.

Для оценки влияния теплового нагрева оптоэлектронных устройств, на их рабочие характеристики и надежность всего оптоэлектронного устройства была разработана общая методика и алгоритм численного моделирования процессов теплообмена в многоэлементных оптоэлектронных устройствах. Использование аналитических методов даже для простейших тепловых моделей изотропных тел простой формы приводит к громоздким решениям в виде медленно сходящихся рядов, особенно при относительно малых размерах теплового источника. Для увеличения точности определения локальных значений температур в многослойных оптоэлектронных структурах предлагается использовать, конечно-элементный вариационный метод с использованием принципов эквивалентности. Для этого, использовался универсальный конечно-элементный программный комплекс – ANSYS. Анализ тепловых режимов линеек светоизлучающих диодов фирмы Paragon Semiconductor Lighting Technologies Co позволил оптимизировать условия и параметры их эксплуатации.