

## Термоменеджмент мощного фотодиода

Хорунжий И.А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время, в связи с бурным развитием фотоэлектроники возникла необходимость разработки мощных фотодиодов, работающих в СВЧ-диапазоне. Для обеспечения необходимого быстродействия размеры таких фотодиодов должны быть достаточно малы (диаметр активной области  $\sim 10\text{--}30$  мкм), в то же время, эти приборы должны выдерживать значительные мощности воздействующего лазерного модулированного сигнала ( $\sim 50\text{--}100$  мВт) при работе в непрерывном режиме. Такое сочетание параметров предъявляет особые требования к тепловым характеристикам прибора, которые должны обеспечивать эффективное охлаждение активной области во время работы, не допуская ее нагрев до температур выше  $\sim 120^\circ\text{C}$ . Компьютерное моделирование тепловых процессов происходящих в фотодиоде при стационарном режиме работы, показало, что в первоначальной конструкции фотодиода нагрев активной области при мощности 10 мВт превышал  $130^\circ\text{C}$ . Испытания опытных образцов фотодиодов показали, что при достижении мощности лазерного излучения 10 мВт фотодиоды выходят из строя. Этот результат явился подтверждением правильности полученных результатов моделирования. При анализе результатов моделирования было установлено, что основной отвод тепла от активной области происходит через анодный контакт, который имеет малое сечение и создает значительное тепловое сопротивление, кроме того недостаточным является отвод тепла через катодный контакт. Для улучшения тепловых характеристик фотодиода были увеличены толщина и ширина анодного контакта, а также принято решение не стравливать полностью с катодного контакта слой  $i\text{-InP}$ , обладающий высокой теплопроводностью. В результате чего значительно улучшился теплообмен через катодный контакт фотодиода. Кроме того компоновка фотодиода сделана более компактной и слой металлизации максимально приближен к активной области, чтобы максимально сократить расстояния на которые нужно передавать тепло.

Компьютерное моделирование показало, что при работе оптимизированного фотодиода в стационарном режиме максимальная температура активной области составила  $120^\circ\text{C}$  при мощности лазерного излучения 80 мВт. Таким образом, благодаря введенным изменениям конструкции фотодиода удалось существенно улучшить его тепловые характеристики и обеспечить приемлемые рабочие температуры при значительно увеличенной мощности излучения.