

ние оптического излучения и максимально возможную эффективность его ввода в ВС и ОВ. Обычно доля выводимого наружу излучения у СИД составляет 1...6%. По конструкции СИД делятся на два основных типа: поверхностные и торцевые.

Поверхностные СИД изготавливаются на основе гомоперехода или двойной гетероструктуры монокристаллических полупроводниковых соединений $A^{III}B^V$, обеспечивающих наивысшую эффективность излучательной рекомбинации. Активная область СИД, в которой происходит рекомбинация, излучает через выходную поверхность прибора только в конусе углов меньших, чем угол полного внутреннего отражения на границе кристалла с окружающей средой. Поэтому диаграмма направленности излучения СИД при плоской выходной поверхности будет близка к ламбертовской ($I_\theta \approx I_0 \cos \theta$). Для увеличения энергетической яркости в СИД поверхностного типа используются активные области малой площади и высокие плотности тока инжекции. Последние требуют применения конструкции, обеспечивающей наименьшее тепловое сопротивление активной области. Мощность излучения поверхностного СИД, выводимая в окружающую среду, равна [5]

$$P = VA\Omega \approx P_{\text{вн}} T (n_0/2n)^2, \quad (6.20)$$

где V — энергетическая яркость; A — площадь излучающей поверхности СИД; Ω — телесный угол излучения; $P_{\text{вн}}$ — мощность, генерируемая внутри кристалла; T — коэффициент пропускания, учитывающий потери на поглощение при прохождении через кристалл и потери, обусловленные отражением на границе кристалла и внешней среды. Если предположить, что площадь активной области $A_a \approx A$, то

$$V \approx T \eta_{\text{вн}} JU (n_0/2n)^2, \quad (6.21)$$

где n и n_0 — показатели преломления активной области СИД и внешней среды соответственно; J — плотность тока; U — напряжение на p - n -переходе СИД. Обеспечив незначительные внутренние потери на поглощение и высокий коэффициент отражения излучения на задней поверхности диода, можно почти вдвое увеличить яркость по сравнению с определяемой формулой (6.21). Это достигается в поверхностных СИД с двойной гетероструктурой.

Непосредственная стыковка поверхностного СИД с волоконным световодом (рис. 6.9) приводит к значительным потерям мощности излучения. Если излучение с диаграммой направленности, пропорциональной $\cos^m \theta$ ($m \geq 1$), вводится в ВС с площадью сердцевины, большей или равной A , и невысокой числовой апертурой NA , то при учете только меридиональных лучей потери при стыковке составят [3]

$$\alpha = 10 \lg \{2 / [(m+1)(NA)^2]\}. \quad (6.22)$$

Следовательно, при $m=1$ (ламбертов источник) и $NA=0,1$ потери составят 20 дБ.