

ИК излучающий диод с пиковой длиной волны порядка 1550 нм

Л.М. КОГАН¹, А.А. КОЛЕСНИКОВ

ООО «НПЦ ОЭП «ОПТЭЛ» и ОАО «ОПТРОН», Москва

Аннотация

Разработан ИК излучающий диод с длиной волны излучения (1550 ± 50) нм. Он характеризуется узким углом излучения ($4-5^\circ$), осевой силой излучения 70–80 мВт/ср при токе 50 мА и предназначен для анализа газов, жидкостей и твёрдых веществ, контроля за влажностью, для применения в системах управления и в волоконно-оптических линиях связи.

Ключевые слова: излучающий диод, ИК диод, спектр излучения, угол излучения, поток излучения, сила излучения, кристалл, полимерная линза, длина волны излучения.

ИК излучающие диоды (ИКД) с пиковой длиной волны излучения $\lambda_{max} \approx 1550$ нм применяются в анализе газов, жидких и твёрдых веществ, контроле за влажностью, в толщинометрии, а также в системах управления одно-

временно с ИКД с другими λ_{max} . Они применяются также в ВОЛС, так как их излучение соответствует окну прозрачности в используемых кварцевых оптических волокнах.

Ниже сообщается о разработке и исследовании характеристик ИКД с $\lambda_{max} \approx 1550$ нм с узким углом излучения.

Использовался излучающий кристалл в системе *InGaAsP/InP* размером $0,35 \times 0,35$ мм фирмы *Marubeni*. Кристалл размещался на печатной плате в корпусе, представленном на рис. 1. Для сбора бокового излучения кристалла применялся керамический отражатель. Для получения узкого угла излучения использовался полимерный корпус (относительный

показатель преломления 1,56) с эллипсоидной световыводящей поверхностью. Кристалл располагался во втором от вершины линзы фокусе эллипса². Тип ИКД – У-190–1,5.

Как видно из рис. 2, пороговое напряжение составляет 0,7 В, прямое напряжение U_f при прямом токе I_f 50 мА – (0,87–0,91) В и дифференциальное сопротивление на прямой ветви при этом токе – 1,75 ом.

Измерения потока излучения ИКД с $\lambda_{max} \approx 1550$ нм проводились с помощью шарового фотометра, содержащего фотометрический шар с внутренним диаметром 50 мм и входным отверстием диаметром 6 мм и серийно выпускаемый германиевый фотодиод ФД-10Г.

Относительная спектральная чувствительность шарового фотометра определялась посредством универсального вычислительного спектраль-

² Коган Л. М., Рассохин И. Т., Гальчина Н. А. Мощный светодиод / Патент России на полезную модель № 48673. 2005. Бюл. 30.

¹ E-mail: levkogan@mail.ru

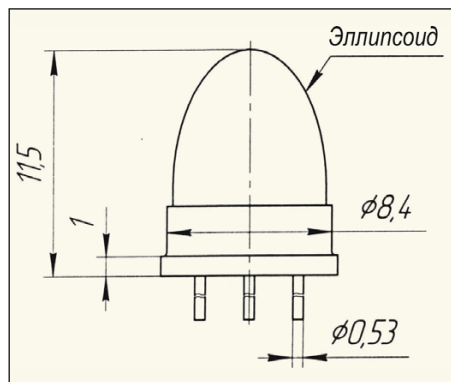
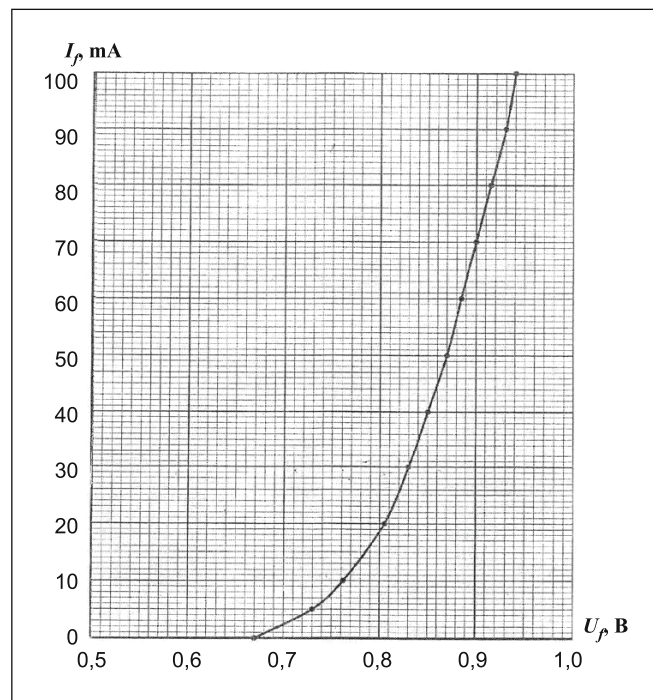


Рис. 1. Схематическая конструкция ИК излучающего диода (ИКД) У-190–1,5

Рис. 2. Вольт-амперная характеристика ИКД У-190–1,5



Таблица

Входные электрические параметры		Фотометрические характеристики				
I_f , мА	U_f , В, не более	λ_{max} , нм	Поток излучения, мВт		$2\theta_{0,5}$, °	$I_{e, o}$, мВт/ср, тип. знач.
			не менее	тип. знач.		
50	1,0	1560	1,5	2,0	4–5	70–80

Рис. 3. Относительная кривая силы света трёх ИКД У-190-1,5

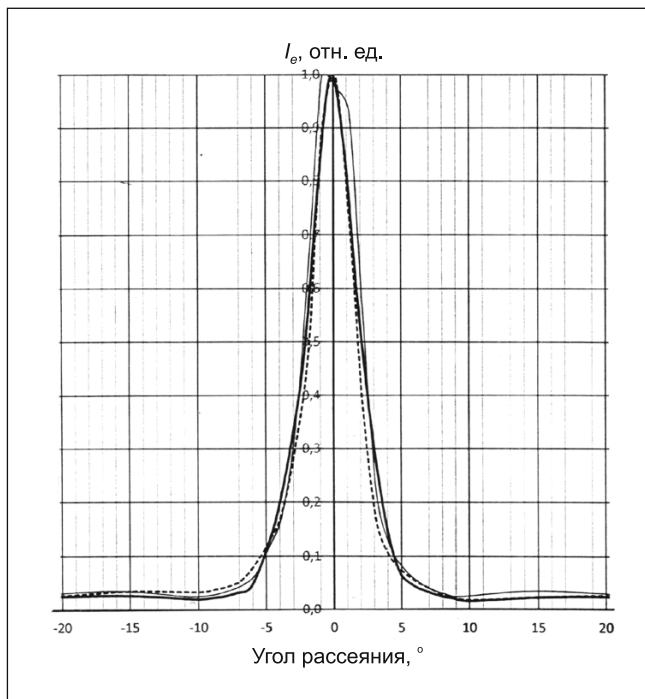


Рис. 4. Относительный спектр излучения двух ИКД У-190-1,5

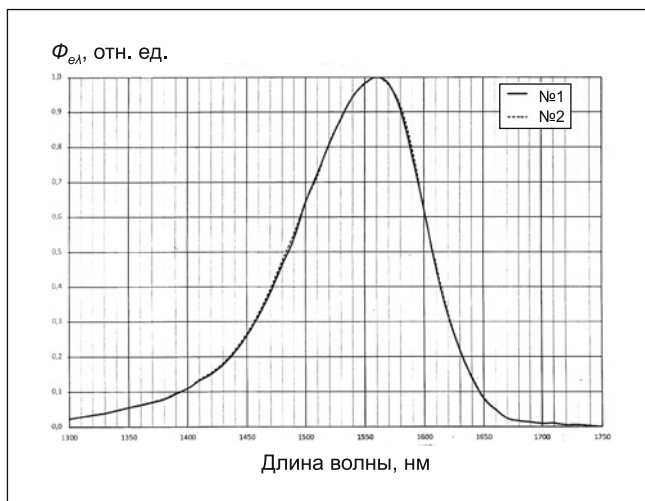
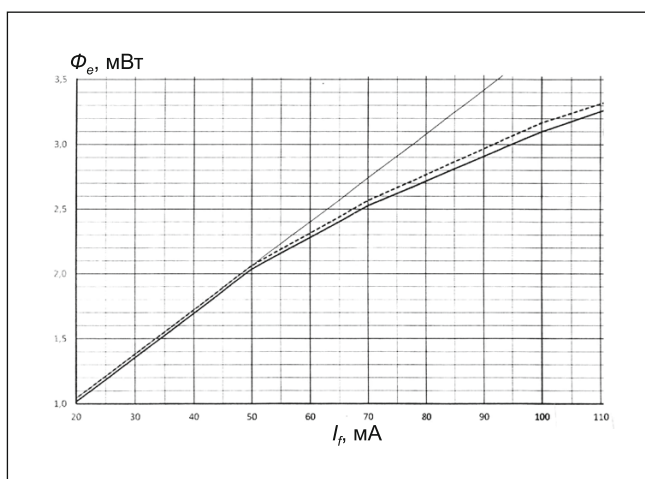


Рис. 5. Зависимость потока излучения от прямого тока двух ИКД У-190-1,5



ного комплекса КСВУ-23. В качестве опорного приёмника использовался германиевый фотодиод $4786H5Ge$ с известной спектральной чувстви-

тельностью и погрешностью её определения 2,5% в диапазоне длин волн 800–1720 нм. Калибровка по спектральной чувствительности шарово-

го фотометра проводилась с помощью образцового средства измерений потока излучения ОСИПИ-2 с $\lambda_{max} = 940$ нм и погрешностью воспроизведения потока излучения не более 2%.

Измерение силы излучения I_e ИКД проводилось с помощью германиевого фотодиода $4786H5Ge$ с известной спектральной чувствительностью и калиброванной диафрагмы диаметром 3 мм. Расстояние от ИКД до фотоприёмника составляло 1 м.

Расчёт значений потока и силы излучения проводился по измеренным значениям фототока фотодиодов, работающих в режиме короткого замыкания, с учётом спектра излучения ИКД, измеренного на двойном монохроматоре МДР-2 по светоизмерительной лампе СИРШ6–100 с известным спектральным распределением излучения.

Как видно из рис. 3 и 4, угол излучения $2\theta_{0,5}$ ИКД составляет 4–5°, $\lambda_{max} = 1560$ нм и полуширина полосы излучения ≈ 120 нм.

Фотометрические и электрические характеристики ИКД типа У-190–1,5 (при температуре $p-n$ -перехода $(25 \pm 10)^\circ C$) приведены в таблице. При этом внешний квантовый выход излучения составляет 5%.

Зависимость потока излучения Φ_e от I_f при $I_f > 50$ мА демонстрирует некоторое насыщение (рис. 5).

Время нарастания и спада импульса излучения по уровням 0,1–0,9 составляет 20–25 нс.

Авторы благодарят И.Т. Рассохина за помощь в работе.



Коган Лев Моисеевич, доктор техн. наук. Окончил в 1956 г. МЭИ. Научный руководитель ООО «НПЦ ОЭП «ОПТЭЛ»



Колесников Александр Алексеевич, инженер-физик. Окончил в 1971 г. МИФИ. Главный метролог и начальник отдела ОАО «Оптрон»