

# ИК излучающий диод с пиковой длиной волны порядка 1550 нм

Л.М. КОГАН<sup>1</sup>, А.А. КОЛЕСНИКОВ

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

## Аннотация

Разработан ИК излучающий диод с длиной волны излучения  $(1550 \pm 50)$  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  $\lambda_{max}$ . 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 эллипса<sup>2</sup>. 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-

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

<sup>1</sup> E-mail: levkogan@mail.ru

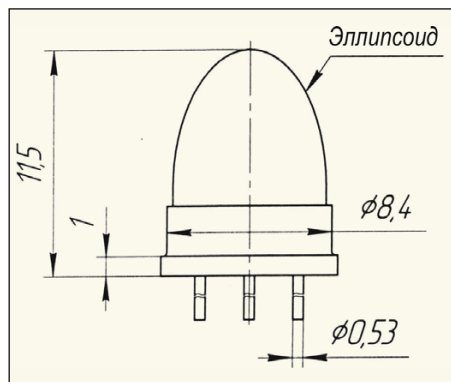
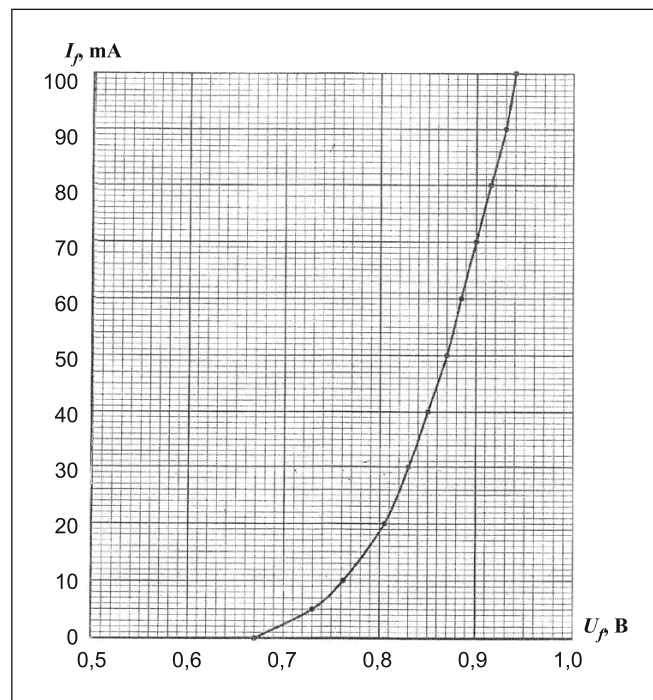


Рис. 1. Схематическая конструкция ИК излучающего диода (ИКД) У-190-1,5

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



Таблица

Входные электрические параметры		Фотометрические характеристики				
I <sub>f</sub> , мА	U <sub>f</sub> , В, не более	λ <sub>max</sub> , нм	Поток излучения, мВт		2θ <sub>0,5</sub> , °	I <sub>e, o</sub> , 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

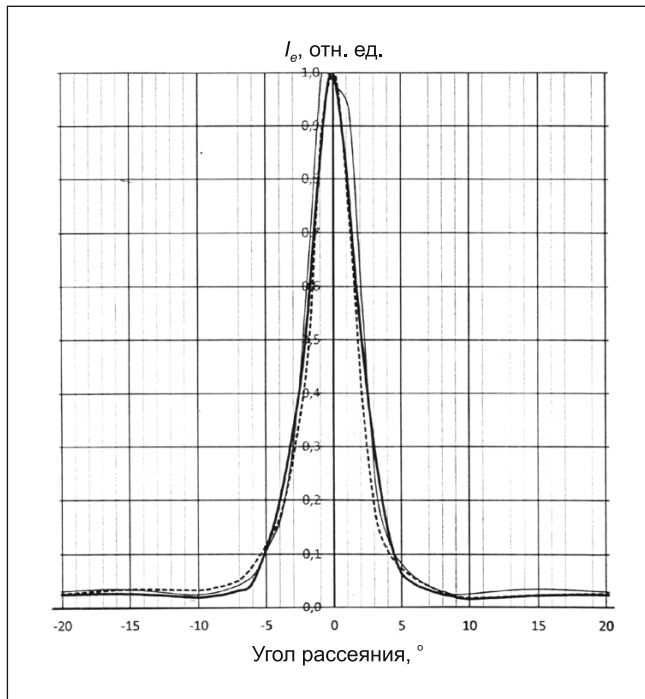


Рис. 4. Относительный спектр излучения двух ИКД У-190-1,5

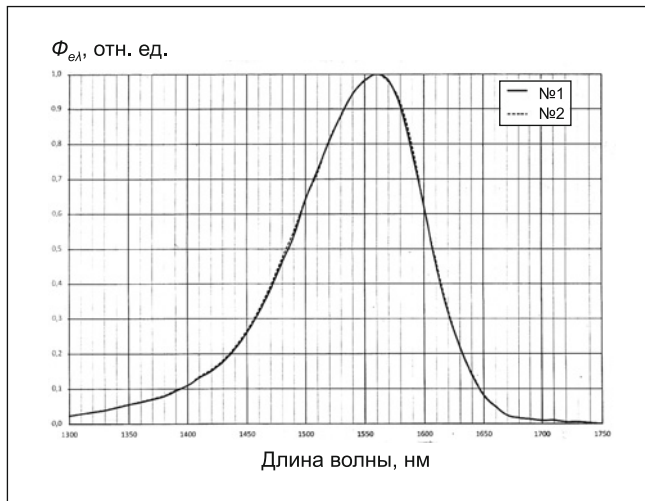
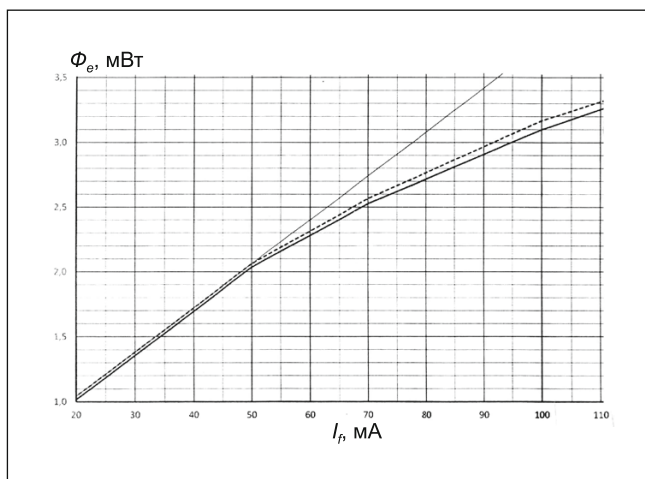


Рис. 5. Зависимость потока излучения от прямого тока двух ИКД У-190-1,5



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  $\approx 120$  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  $\Phi_e$  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»