

ные И. о. и. в зависимости от вида преобладающего элементарного процесса испускания — вынужденного или спонтанного — разделяются на когерентные (см. *Когерентность*) и некогерентные. Когерентные И. о. и. (лазеры) генерируют излучение с чрезвычайно большой спектральной интенсивностью и высокой степенью направленности и монохроматичности. Излучение большинства И. о. и. некогерентно и представляет собой суперпозицию эл.-магн. волн, спонтанно испускаемых совокупностью независимых элементарных излучателей.

Описываемые ниже искусств. некогерентные И. о. и. классифицируют по видам излучений, роду вводимой в них энергии и способам преобразования её в световую, по назначению, виду и области спектра (ИК, видимая, ближняя УФ, вакуумная УФ), конструктивным особенностям и режимам эксплуатации, обусловленным разл. требованиями, предъявляемыми к И. о. и. в их разнообразных научных и прикладных применениях.

Излучение И. о. и. характеризуется энергетич. ( $\epsilon$ ) или световыми ( $\nu$ ) фотометрич. величинами — потоком  $\Phi_{\epsilon, \nu}$ , силой света  $I_{\nu}$ , яркостью  $L_{\epsilon, \nu}$ , светимостью  $M_{\epsilon, \nu}$ , а его распределение по спектру описывается их спектральной плотностью. Многие И. о. и., преим. со сплошным спектром, удобно аттестовать по их яркостной  $T_R$  или цветовой  $T_C$  темп-ре. В ряде применений существенно знать освещённость  $E_{\epsilon, \nu}$ , создаваемую И. о. и., или для их характеристики используются нестандартные величины, напр. поток фотонов  $\Phi_{\nu}$ . Импульсные И. о. и. характеризуются длительностью  $\tau$  и формой импульса излучения, к-рое описывается пиковыми значениями и интегралами по времени фотометрич. величин (см. *Фотометрия импульсная*). Эффективность преобразования вводимой в И. о. и. энергии в световую определяется энергетич. (спектральным) кдп или *световой отдачей*  $\eta_{\nu}$ . В число техн. характеристик И. о. и. входят также вводимая мощность  $P$  или энергия  $W$ , размер светящегося тела  $S$ , пространственное распределение и стабильность излучения, срок службы и т. п. Наиб. важные для конкретных И. о. и. показатели определяются их назначением.

Самыми распространёнными являются выпускаемые промышленностью осветительные лампы и И. о. и., используемые в серийных приборах и техн. устройствах. В научных исследованиях наряду с серийными используются также спец. лаб. И. о. и., наиболее соответствующие требованиям эксперимента.

По видам излучения, определяемым термодинамич. состоянием светящегося тела, И. о. и. разделяются на тепловые с равновесно нагретым телом в конденсированном состоянии и люминесцирующие с неравновесно возбуждаемым телом в любом агрегатном состоянии. Особый класс составляют плазменные И. о. и., излучение к-рых в зависимости от параметров плазмы и спектрального интервала может быть равновесным и неравновесным, тепловым или люминесцентным.

**Тепловые И. о. и.** имеют сплошной спектр и энергетич. характеристики, описываемые законами теплового излучения, в к-рых осн. параметрами являются темп-ра  $T$  и коэф. излучения светящегося тела  $\epsilon(\lambda, T)$ . С повышением  $T$  быстро возрастают  $L_{\epsilon}$  и  $M_{\epsilon}$  и спектральные плотности этих величин, а их максимум смещается в коротковолновую область. В пределе  $\epsilon(\lambda) = 1$  достигается излучение абсолютно чёрного тела, что близко выполняется, напр., для Солнца ( $T_{\text{г}} = 6 \cdot 10^3$  К,  $L_{\nu} = 2 \cdot 10^{10}$  кд/м<sup>2</sup>,  $E_{\epsilon} = 1,37$  кВт/м<sup>2</sup> — вне атмосферы), излучение к-рого используется в теплофиз. и энергетич. гелиоустановках, а также может применяться для накачки лазеров. В искусств. тепловых И. о. и. излучающее тело нагревается электрич. током или в результате выделения энергии в хим. реакциях горения.

Пламена, возникающие при горении газовых, жидких или твёрдых горючих веществ, имеют сплошной спектр излучения с  $T_R$  до 3000 К, образованный раскалёнными твёрдыми микрочастицами. В отсутствие таких частиц наблюдается полосатый и линейчатый спектр излучения, создаваемый газообразными продуктами горения или хим. элементами, специально вводимыми в пламя, напр. для спектрального анализа методом пламенной фотометрии или атомно-абсорбционным. В пиротехн. осветительных и сигнальных средствах (ракеты, фейерверки и др.), излучение к-рых имеет  $I_{\nu} = 10 - 300$  кдп и длительность  $\tau = 5 - 200$  с, используются спрессованные пламенные составы, содержащие горючее вещество (порошок Mg или Al, их смеси и сплавы или органич. вещества) и окислитель (богатые кислородом соли Na, K или Ba). Аналогичные составы для освещения при фотографировании обеспечивают большую скорость горения ( $\tau \sim 0,1$  с) и  $L_{\nu} \sim 10^7$  кд/м<sup>2</sup>. Фотогр. лампы-вспышки одноразового действия дают импульс излучения с  $\tau \sim 10^{-2}$  с и  $L_{\nu}$  до  $10^8$  кд/м<sup>2</sup> при сгорании Mg- или Zr-фольги в наполненной O<sub>2</sub> колбе.

В качестве источника ИК-излучения используют керамич. и металлич. тела разных форм (плиты, трубы, сетки и др.) и размеров (от веск. см до десятков см), нагреваемые до  $T = 500 - 1800$  К пламенным или каталитическим (без пламени) сжиганием газа. К ним относятся газовые ИК-излучатели, калийные сетки.

В электрич. ИК-излучателях накаливаемый ток нагреватель (нихромовая или вольфрамовая спираль) помещается в излучающую обочку из кварцевого стекла ( $P = 0,5 - 5$  кВт,  $T$  до 1400 К), керамики ( $P = 0,1 - 1,2$  кВт,  $T$  до 1300 К), жароупорной стали (трубчатый электронагреватель,  $P = 0,05 - 25$  кВт,  $T = 400 - 1000$  К) либо излучает само тело накала, изготовляемое в виде ленты, спирали, стержня, трубы и т. д. из тугоплавких металлов (W, Mo, Ta, Pt и др.) или проводящих неметаллич. материалов (графит, тугоплавкие карбиды и окислы металлов). Графит [возгоняется при  $T = 3640$  К,  $\epsilon(\lambda) = 0,7 - 0,9$ ] и металлы, напр. W [плавится при  $T = 3650$  К,  $\epsilon(\lambda > 1$  мкм) =  $0,4 - 0,1$ ,  $\epsilon(\lambda > 0,25$  мкм) =  $0,5 - 0,4$ ], вследствие большой хим. активности при рабочих темп-рах  $T = 1800 - 3200$  К могут использоваться только в вакууме или инертной газовой среде (за исключением Pt). Перечисленные источники ИК-излучения применяются в теплофиз. исследованиях и для промышл. термообработки материалов.

Эталонные излучатели для ИК-спектрофотометрии — штифт Нернста, глобар — имеют хорошо воспроизводимую зависимость  $\epsilon(\lambda, T) = 0,8 - 0,95$  в ИК-области. Штифт Нернста представляет собой стержень  $\varnothing (0,1 - 0,3) \times (1 - 3)$  см из спец. оксидно-керамич. массы (ZrO<sub>2</sub>, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ThO<sub>2</sub>), проводящий при  $T > 1000$  К. Разогреваемый током до  $T = 1700$  К, он излучает как серое тело при  $\lambda > 7$  мкм. Глобар — проводящий силитовый (SiC) стержень размером  $\varnothing (0,6 - 2,5) \times (6 - 40)$  см при рабочей  $T = 1400$  К имеет  $M_{\epsilon} \approx 80$  кВт/м<sup>2</sup> и неомонотонную зависимость  $\epsilon(\lambda)$  в области  $\lambda = 2 - 200$  мкм; нанесение покрытия из ThO<sub>2</sub> позволяет повысить  $T$  до 2200 К.

Для метрологич. измерений используется определяемое только величиной  $T$  равновесное излучение моделей чёрного тела с  $\epsilon(\lambda) > 0,99$ . Модели чёрного тела представляют собой сферич., конич., клиновидные, цилиндрич. полости с малым отношением диаметра выходного отверстия ( $\varnothing \leq 3$  см) к глубине полости, изготовляемой из графита, стеклоуглерода, металлов или их карбидов, нагреваемых до  $T \leq 3000$  К ( $P = 0,1 - 25$  кВт).

Электрич. вольфрамовые лампы накаливания (ЛН) являются самыми распространёнными тепловыми И. о. и., применяемыми для общего и спец. освещения, сигнализации, в кинопроект. аппаратуре, прожекторах, в качестве эталонов в пирометрии и фо-