

превышает $\lambda=1,3$ мкм. Эвапорграфы и тепловизоры могут быть использованы в средней ИК-области, и поэтому они позволяют получать тепловое изображение низкотемпературных тел. Существуют также методы параметрич. преобразования И. и. в видимое излучение при смешивании И. и. с когерентным лазерным излучением в оптически нелинейных кристаллах (см. *Параметрический генератор света*).

Оптические свойства веществ в ИК-области спектра (прозрачность, коэф. отражения, коэф. преломления), как правило, значительно отличаются от оптич. свойств в видимой и УФ-областях спектра. Мн. вещества, прозрачные в видимой области, оказываются непрозрачными в нек-рых областях И. и., и наоборот. Напр., слой

Материал	λ_T (мкм)	Материал	λ_T (мкм)	Материал	λ_T (мкм)	Материал	λ_T (мкм)
Стекло	2,7	CaF ₂	10	Ge (монокристалл)	15	AgCl	23
SiO ₂	4	As ₂ S ₃	12	* KBr		* KI	25
Al ₂ O ₃	5,5	BaF ₂	12	* KCl	20	TlBr, I	31
* LiF	6			Si (монокристалл)	20	* CsBr	40
MgO	9,5	NaCl	15			* CsI	54

воды толщиной в неск. см непрозрачен для И. и. с $\lambda > 1$ мкм (поэтому вода часто используется как теплозащитный фильтр), пластинки германия и крем-

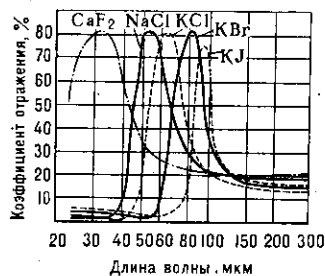


Рис. 3. Отражение инфракрасного излучения от щелочно-галогенидных кристаллов.

ниа, непрозрачные в видимой области, прозрачны для И. и. (германий для $\lambda > 1,8$ мкм, кремний для $\lambda > 1,0$ мкм). Чёрная бумага прозрачна в дальней ИК-области. Вещества, прозрачные для И. и. и непрозрачные в видимой области, используются в качестве светофильтров для выделения И. и.

Поглощение И. и. для большинства веществ в тонких слоях носит селективный характер в виде относительно узких областей — полос поглощения. Нек-рые вещества, гл. обр. монокристаллы, даже при толщине до неск. см прозрачны в достаточно больших определённых диапазонах ИК-спектра. В табл. приведена длинноволновая граница λ_T пропускания нек-рых материалов, применяемых в ИК-области спектра для изготовления призм, линз, окон и пр. оптич. деталей (материалы, помеченные звёздочкой, гигроскопичны).

Полиэтилен, парафин, тефлон, алмаз прозрачны для $\lambda > 100$ мкм (пропускание более 50% при толщине 2 мм).

Отражат. способность для И. и. у большинства металлов значительно больше, чем для видимой области, и возрастает с увеличением λ И. и. (см. *Металлооптика*). Напр., коэф. отражения Al, Au, Ag, Cu в области $\lambda=10$ мкм достигает 98%. Жидкие и твёрдые неметаллич. вещества обладают в ИК-области селективным отражением, причём положение максимумов отражения зависит от хим. состава вещества. У нек-рых

кристаллов коэф. отражения в максимуме селективного отражения (рис. 3) достигает больших значений (до 80%), и поэтому пластинки из таких кристаллов могут служить отражат. фильтрами для выделения определ. областей И. и. (т. н. метод остаточных лучей).

Прозрачность земной атмосферы для И. и. (так же как и для видимого и УФ-излучения) играет большую роль в процессе теплового радиац. обмена между излучением Солнца, падающим на Землю, и И. и. Земли в мировое пространство (обратное излучение Земли расположено гл. обр. в области спектра с максимумом ок. 10 мкм), а также существенно при практич. использовании И. и. в военном деле и т. д.). Проходя через земную атмосферу, И. и. ослабляется в результате рассеяния (см. *Рассеяние света*) и поглощения. Азот и кислород воздуха не поглощают И. и., а ослабляют его лишь в результате рассеяния, к-рое значительно меньше, чем для излучения видимого света (т. к. коэф. рассеяния $\sim \lambda^{-4}$). Пары воды, CO₂, озона и др. примеси, имеющиеся в атмосфере, селективно поглощают И. и. Особенно сильно поглощают И. и. пары воды, полосы поглощения к-рых расположены почти во всей ИК-области спектра (рис. 4). Благодаря сильному поглощению И. и. земной атмосферой лишь небольшая часть обратного И. и. Земли выходит за пределы атмосферы, т. е. атмосфера служит теплоизолирующей оболочкой, препятствующей охлаждению Земли. Наличие в атмосфере частиц дыма, пыли, мелких капель воды (дымка, туман) приводит к дополнит. ослаблению И. и. в результате рассеяния на этих частицах, причём величина рассеяния зависит от соотношения размеров частиц и длины волны И. и.

Применение ИК-излучения. И. и. находит широкое применение в науч. исследованиях, при решении большого числа практич. задач, в военном деле и пр. Исследование спектров испускания и поглощения веществ в ИК-области является дополнением к исследованиям в видимой и УФ-областях и используется при изучении структуры электроннй оболочки атомов, определения структуры молекул, а также для качеств. и количеств. спектрального анализа. Широкое применение для изучения структуры атомов и молекул и элементного состава вещества нашли ИК-лазеры (особенно в перестраиваемой частотой; см. *Лазерная спектроскопия*).

Благодаря особенностям взаимодействия И. и. с веществом ИК-фотография имеет ряд преимуществ перед фотографией в видимом излучении. Так, в результате меньшего ослабления И. и. вследствие рассеяния при прохождении через дымку и небольшой туман и при использовании инфраплёнок и ИК-светофильтров удаётся получить ИК-фотографии предметов, удалённых на расстояние в сотни км. Фотографии одного и того же объекта, полученные в И. и. и в видимом свете, вследствие различия коэф. отражения и пропускания объекта могут значительно различаться, и на ИК-фотографии можно увидеть детали, невидимые на обычной фотографии и непосредственно глазом, что используется при фотографировании земной поверхности со спутников Земли, в ботанике, медицине, криминалистике, аэрофоторазведке и т. д. На ИК-фотографиях отд. участков неба часто можно увидеть большее число звёзд, туманностей и др. объектов, чем на обычных фотографиях. Фотографирование в И. и. можно производить и в пол-

Рис. 4. Кривая пропускания атмосферы в области $\lambda=0,6-14$ мкм. «Окна» прозрачности в области $\lambda \approx 2,0-2,5$ мкм; $3,2-4,2$ мкм; $4,5-5,2$ мкм; $8,0-13,5$ мкм. Полосы поглощения с максимумами при $\lambda=0,93$; $1,13$; $1,40$; $1,87$; $2,74$; $6,3$ мкм принадлежат парам воды; при $\lambda=2,7$, $4,26$ и $15,0$ мкм — углекислому газу и при $\lambda \approx 9,5$ мкм — озону.

