

Имеется также «окно прозрачности» в области спектра 8000—12000 нм. Коэф. пропускания солнечного излучения в этом «окне» колеблется в ср. в пределах 60—70%. На участках спектра 5200—8000 нм и более 15000 нм солнечное излучение практически полностью поглощается водяным паром.

В связи с использованием лазеров развиваются исследования особенностей распространения лазерного луча в атмосфере. Из-за высокой монохроматичности лазерного излучения даже в «окнах прозрачности» атмосферы лазерный луч может сильно ослабляться. В тонкой структуре спектра поглощения атмосферы в этих «окнах» имеются относительно узкие, но сильные полосы поглощения. Количественные оценки П. э. а. для лазерного излучения требуют знания (с весьма высокой точностью) положения, интенсивности и формы линий тонкой структуры спектров атм. газов. Большая мощность излучения лазеров ($\sim 10^5$ Вт/см²) может вызывать разл. рода нелинейные эффекты (многофотонные эффекты, приводящие к пробоев в газах; спектроскопич. эффекты насыщения, вызывающие частичное просветление газов; эффекты самофокусировки оптич. пучков, вызываемых зависимостью коэф. преломления среды от мощности потока излучения, и др.). При малой длительности оптич. импульсов ($\sim 10^{-8}$ с) могут возникать явления, приводящие к отклонению ослабления излучения от закона Бугера.

Характеристикой горизонтальной П. э. а. чаще всего служит метеорологич. дальность видимости L_m — наиб. расстояние, на к-ром в светлое время суток можно различить (обнаружить) невооруженным глазом на фоне неба вблизи горизонта или на фоне воздушной дымки чёрный объект, имеющий размеры более чем $15' \times 15'$. Величина L_m связана с показателем рассеяния σ_p соотношением

$$L_m = 3,9 \sigma_p^{-1} \quad (4)$$

Широко используются инструментальные методы определения метеорологич. дальности видимости, при этом измерит. приборы часто градуируются также в единицах L_m по ф-ле (4). В табл. приводятся шкала видимости (в баллах), соответствующие ей пределы L_m и объёмные показатели рассеяния σ_p .

Шкала видимости, соответствующие ей пределы и объёмные показатели рассеяния

Баллы видимости	Погодные условия	L_m , км	σ_p , км ⁻¹
0	Плотный туман	< 0,05	> 78,2
1	Густой туман	0,05—0,2	78,2—19,6
2	Обычный туман	0,2—0,5	19,6—7,82
3	Лёгкий туман	0,5—1,0	7,82—3,91
4	Слабый туман	1—2	3,91—1,96
5	Дымка	2—4	1,96—0,954
6	Лёгкая дымка	4—10	0,954—0,391
7	Ясно	10—20	0,391—0,196
8	Очень ясно	20—50	0,196—0,078
9	Совершенно ясно	> 50	< 0,078
—	Идеальная атмосфера	277	0,0141

Для идеальной атмосферы в табл. приводится средневзвешенное для видимого участка спектра значение объёмного показателя рассеяния $\sigma_p = \sigma_d$. Гидрометеослужбой регулярно проводятся измерения, рассчитываются и выдаются краткосрочные прогнозы дальности видимости для разл. регионов.

Лит.: Кондратьев К. Я., Антиметрия, Л., 1965; Зуев В. Е., Прозрачность атмосферы для видимых и инфракрасных лучей, М., 1966; Зуев В. Е., Кабанов М. В., Перенос оптических сигналов в земной атмосфере (в условиях тумана), М., 1977. В. А. Смеркалов.

ПРОИЗВОДСТВО ЭНТРОПИИ — прирост энтропии в физ. системе за единицу времени в результате протекающих в ней неравновесных процессов; одно из осн.

понятий *термодинамики неравновесных процессов*. П. э., отнесённое к единице объёма, наз. **локальным П. э.** Если термодинамич. силы X_i (градиенты темп-ры, концентраций компонентов или их хим. потенциалов, массовой скорости, а в гетерогенных системах — конечные равности термодинамич. параметров) созданы в системе сопряжённые им потоки I_i (теплоты, вещества, импульса и др.), то локальный П. э. в такой неравновесной системе

$$\sigma = \sum_{i=1}^n X_i I_i > 0,$$

где n — число независимых действующих термодинамич. сил. Полное П. э. равно интегралу от σ по объёму системы. Если термодинамич. силы и потоки постоянны в пространстве, то полное П. э. отличается от локального лишь множителем, равным объёму системы.

Потоки I_i связаны с вызывающими их термодинамич. силами X_k линейными соотношениями

$$I_i = \sum_{k=1}^n L_{ik} X_k,$$

где L_{ik} — онсагеровские *кинетические коэффициенты*. Следовательно, П. э.

$$\sigma = \sum_{i,k=1}^n X_i L_{ik} X_k,$$

т. е. выражается квадратичной формой от термодинамич. сил.

П. э. отлично от нуля и положительно для необратимых процессов (критерий необратимости $\sigma \neq 0$). В стационарном состоянии П. э. минимально (*Пригожина теорема*). Конкретное выражение для входящих в П. э. кинетич. коэф. через потенциалы взаимодействия частиц определяется методами неравновесной статистич. механики или *кинетической теории газов*. В случае теплопроводности П. э. пропорционально квадрату градиента темп-ры и коэф. теплопроводности, в случае вязкого сдвигового течения — квадрату градиента скорости и сдвиговой вязкости, в случае диффузии — квадрату градиента концентрации и коэф. диффузии.

Лит. см. при ст. *Термодинамика неравновесных процессов*, Д. Н. Зубарев.

ПРОИЗВОДЯЩИЙ ФУНКЦИОНАЛ — функционал $F[f]$, функциональные производные к-рого по аргументу $f(x)$ дают изучаемый набор ф-ций $F_n(x_1, \dots, x_n)$:

$$F_n(x_1, \dots, x_n) = \frac{\delta^n}{\delta f(x_1) \dots \delta f(x_n)} F[f] \Big|_{f=0}.$$

Формально П. ф. представляется рядом

$$F[f] = \sum_{n \geq 0} (n!)^{-1} \int dx_1 \dots dx_n F_n(x_1, \dots, x_n) f(x_1) \dots f(x_n),$$

а ф-ции F_n наз. коэффциентными ф-циями разложения $F[f]$. Функцион. аргумент может быть набором многокомпонентных ф-ций многих переменных: $f(x) = \{f_\mu(x_1, \dots, x_n)\}$, $\mu = 1, \dots, m$. Целесообразность введения П. ф. для набора ф-ций F_n в том, что многие их свойства переносятся на $F[f]$ и компактно записываются на языке П. ф.

Роль П. ф. в *квантовой теории поля* основана на том, что в наиб. употребительном в ней *Фокса представлении* векторам состояния Φ и операторам \hat{A} по самому их построению отвечают П. ф. (для простоты берётся скалярного поля)