

С. к. звёзд можно поставить в соответствие показатели цвета, к-рые также определяются темп-рой. Связь между эфф. темп-рами звёзд гл. последовательности (V класс светимости), С. к. в системе МК и показателями цвета в фотометрич. системе Джонсона (см. *Астрофотометрия*) приведена в табл.

Эффективные температуры (T_e) и показатели цвета (C_I) звёзд V класса светимости (по Th. Schmidt-Kaler, 1982)

Спектральный класс	$T_e, 10^4 \text{ K}$	C_I , звёздная величина	Спектральный класс	$T_e, 10^4 \text{ K}$	C_I , звёздная величина
O3	52,5	(U-V) ₀ -1,22	F0	7,20	0,30
4	48,0	-1,20	2	6,89	0,35
5	44,5	-1,19	5	6,44	0,44
6	41,0	-1,17	8	6,20	0,52
7	38,0	-1,15	2	6,03	0,58
8	35,8	-1,14	5	5,86	0,63
9	33,0	-1,12	5	5,77	0,68
B0	30,0	-1,08	8	5,57	0,74
1	25,4	-0,95	1	5,08	0,86
2	22,0	-0,84	2	4,90	0,91
3	18,7	-0,71	3	4,73	0,96
5	15,4	-0,58	4	4,59	1,05
6	14,0	-0,50	5	4,35	1,15
7	13,0	-0,43	7	4,06	1,33
8	11,9	-0,34			(R-I) ₀
9	10,5	-0,20	M0	3,85	0,92
		(B-V) ₀	1	3,72	1,03
A0	9,52	-0,02	2	3,58	1,17
1	9,23	0,01	3	3,47	1,30
2	8,97	0,05	4	3,37	1,43
3	8,72	0,08	5	3,24	1,61
5	8,20	0,15	6	3,05	1,93
7	7,85	0,20	7	2,94	2,1
8	7,58	0,25	8	2,84	2,4

Количественно осн. закономерности изменения спектров звёзд, лежащие в основе спектральной классификации, описываются (при термодинамич. равновесии) распределением Больцмана по степеням возбуждения атомов:

$$\frac{n_{r,k}}{n_{r,i}} = \frac{g_{r,k}}{g_{r,i}} \exp[(\mathcal{E}_{r,i} - \mathcal{E}_{r,k})/kT] \quad (1)$$

и Саха формулой, определяющей степень ионизации атомов:

$$\frac{n_{r+1}}{n_r} p_e = \frac{2u_{r+1}}{u_r} (2\pi m_e)^{3/2} (kT)^{3/2} / h^3 \exp(-\chi_r/kT). \quad (2)$$

В (1) и (2) $n_{r,k}$ и $n_{r,i}$ — концентрация атомов в стадиях ионизации r и возбуждения уровней k и i соответственно; n_r и n_{r+1} — концентрации ионов в последоват. стадиях ионизации r и $r+1$; $g_{r,k}$ и $g_{r,i}$ — статистич. веса уровней k и i ; $\mathcal{E}_{r,k}$ и $\mathcal{E}_{r,i}$ — энергии возбуждения уровней;

χ_r — ионизаци. потенциалы; $u_r = \sum_{k=1}^{\infty} g_{r,k} \exp(\mathcal{E}_{r,k}/kT)$ —

сумма по состояниям r раз ионизованного атома; p_e — электронное давление. Применение ур-ний (1) и (2) позволило М. Саха (M. Saha) в 1920—21 объяснить спектральную последовательность звёзд как ионизаци. последовательность. В соответствии с (1) и (2) состояния возбуждения и ионизации в осн. определяются темп-рой. Однако из ф-лы (2) следует, что состояние ионизации зависит и от электронного давления. В свою очередь, p_e связано с величиной ускорения силы тяжести в атмосфере g : при данной темп-ре в атмосфере звезды-гиганта с малым g степень ионизации выше, чем в атмосфере звезды-карлика с большим g . Кроме того, величина g по-разному влияет на ионизованные и нейтральные атомы. Поскольку светимость звезды L пропорциональна её массе M в нек-рой степени s , $L \sim M^s$ (масса — светимость зависимость), а $L \sim R^2 T_e^4$ (R — радиус, T_e — эфф. темп-ра звезды), то $g \sim L^{(s-1)/2}$ и характер спектра оказывается связанным со светимостью

звезды. Эта связь наз. эффектом а б с. величины g , и именно её отражают классы светимости звёзд в йёркской классификации. Различия в g сказываются на виде спектра также вследствие т. н. эффектов давления, под к-рыми подразумевается взаимодействие атома с окружающими частицами, влияющее на коэф. селективного поглощения звёздного вещества. На вид спектра влияют также различия в скоростях турбулентных движений в атмосферах гигантов и карликов.

В рамках йёркской системы удаётся описать порядка 95% всех звёздных спектров. Значит. часть особенностей спектров, не укладывающихся в эту схему, может быть объяснена аномалиями хим. состава или физ. характеристик объектов. Звёзды с особенностями в спектрах наз. пекулярными. Для них введены спец. классы. Напр., A_p, B_p, F_p — звёзды с усиленными линиями одного или неск. элементов (Hg, Mn, Si, Eu, Cr); CNO — звёзды С. к. О и В, у к-рых аномальна интенсивность линий С, N, O. Особая классификация введена для белых карликов.

Дальнейшее развитие спектральной классификации связано с освоением областей спектра, недоступных прямым наблюдениям, и с автоматизацией классификации.

Лит.: Мустель Э. Р. Звездные атмосферы, М., 1960; Schmidt-Kaler Th., Physical parameters of the stars, в кн.: Landolt-Börnstein. Zahlenwerte und Funktionen aus Naturwissenschaften und Technik, Bd 2, Teilband 6, В., 1982; Jäschek C., Jäschek M., The classification of stars, Cambridge, 1987.

Л. Р. Юнгельсон.
СПЕКТРАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ — приборы для исследования спектрального состава эл.-магн. излучений по длинам волн (в оптич. диапазоне 10^2 — 10^8 мкм; см. *Спектры оптические*), нахождения спектральных характеристик излучателей и объектов, взаимодействовавших с излучением, а также для спектрального анализа.

Принцип действия большинства С. п. можно пояснить с помощью имитатора, изображённого на рис. 1. Форма отверстия в равномерно освещённом экране 1 соответствует ф-ции $f(\lambda)$, описывающей исследуемый спектр — распределение энергии (потока) излучения

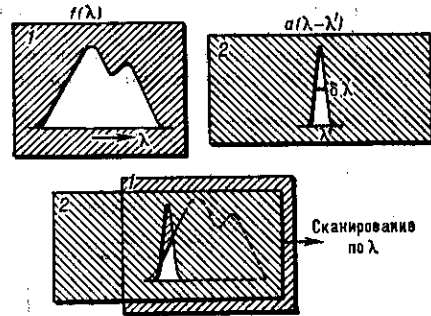


Рис. 1.

по длинам волн λ . Отверстие в экране 2 соответствует ф-ции $a(\lambda - \lambda')$, описывающей способность С. п. выделять из светового потока узкие интервалы $\delta\lambda$ в окрестности каждой λ' . Эту важнейшую характеристику С. п. называют функцией пропускания или аппаратной функцией (АФ). Процесс измерения спектра $f(\lambda)$ прибором $a(\lambda - \lambda')$ можно имитировать, если поместить за экраном 1 приёмник излучения и регистрировать изменения потока излучения, проходящего через остающиеся отверстия при наложении и перемещении (сканировании) экрана 2 по экрану 1. Результат регистрации будет представлять собой нек-рую ф-цию времени $F(t)$, от к-рой, зная закон сканирования $\lambda'(t)$, легко перейти к ф-ции длины волны $F(\lambda)$, описывающей форму $f(\lambda)$ с тем лучшей точностью, чем меньше была ширина АФ — интервал $\delta\lambda$. Рассмотренный процесс математически описывается интегралом $F(\lambda') =$