

$10^7 - 10^8$ К, у них наблюдается сильная вспышечная переменность рентг. излучения.

На звездах ранних спектральных классов активные процессы не столь заметны на ярком фоне излучения звезды, но также наблюдаются по нетелловому радиолучению.

Лит.: Унзольд А., Физика звездных атмосфер, пер. с нем., М., 1949; Звездные атмосферы, под ред. Дж.-Л. Гринстейна, пер. с англ., М., 1963; Соболев В. В., Курс теоретической астрофизики, 3 изд., М., 1985; Иванов В. В., Перенос излучения и спектры небесных тел, М., 1969; Kuuzs R., Model atmospheres for G, F, A, B and O stars, «Astrophys. J. Suppl. Ser.», 1979, v. 40, p. 1; Грей Д., Наблюдения и анализ звездных атмосфер, пер. с англ., М., 1980; Михалас Д., Звездные атмосферы, пер. с англ., ч. 1—2, М., 1982; Thomas R. N., Stellar atmospheric structural patterns, P. Wash., 1983; Климишин И. А., Ударные волны в оболочках звезд, М., 1984; Гурздян Г. А., Звездные хромосферы, М., 1984; M-stars, ed. by H. R. Johnson, F. Querci, Wash.—P., 1985.

Н. Г. Бочкарев.

ЗВЕЗДНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ — относительные единицы измерения блеска звезд и др. астрономич. объектов (планет, галактик, спутников и др.).

Ещё Гиппарх (Hipparchos), а за ним и Птолемей (Ptolemaios) разделили звезды, видимые простым глазом, на шесть величин, отнеся к 1-й наиб. яркие, а к 6-й — наиб. слабые звезды. Слово «величина», по всей вероятности, возникло вследствие ошибочного убеждения в том, что яркие звезды обладают большими размерами, слабые — малыми. Несмотря на то, что эта терминология ошибочна и блеск звезды кроме размеров зависит также от яркостной темп-ры, расстояния и др. параметров, термин «З. в.» сохранился до настоящего времени. Более того, это понятие распространилось на др. астрономич. объекты, блеск к-рых тоже часто выражают в З. в. Совр. определение З. в. m следующее:

$$m = -2,5 \lg \int_0^{\infty} E_{\lambda} f_{\lambda} d\lambda + C. \quad (1)$$

Здесь E_{λ} — освещенность, λ — длина волны, f_{λ} — спектральная чувствительность (кривая реакции) регистрирующей аппаратуры, C — постоянная, задающая нуль-пункт системы величин. Коэф. $-2,5$ определяет шкалу З. в. и наз. коэффициентом Погсона. Знак минус указывает на то, что при увеличении блеска З. в. уменьшаются. Величина f_{λ} равна произведению спектральной чувствительности приёмника излучения и пропускания коэффициента (отражения коэффициента) оптич. элементов регистрирующей аппаратуры (фотометра) и телескопа.

Земная атмосфера поглощает значит. долю энергии, приходящей от астрономич. объектов (см. Прозрачность земной атмосферы). Поглощение при этом сильно зависит от λ , зенитного расстояния объекта, высоты обсерватории над уровнем моря и состояния атмосферы. Чтобы не связывать понятие З. в. с этими меняющимися параметрами условий наблюдения, измерения обычно исправляют за атм. экстинкцию. В этом случае E_{λ} в ф-ле (1) обозначает распределение энергии в спектре за пределами земной атмосферы, а соответствующие значения m наз. внеатмосферными З. в.

В зависимости от вида кривой реакции f_{λ} различают след. системы З. в. Если f_{λ} вырождается в δ -функцию, З. в. наз. монохроматическими. В случае когда f_{λ} постоянна по спектру, т. е. не зависит от λ , система З. в. наз. болометрической. Во всех других случаях мы имеем дело с гетерохромными системами З. в., к-рые в астрономии получили наиб. широкое распространение. Ещё в начале 20 в. были созданы обширные каталоги, содержащие сотни тыс. звезд с измерениями гетерохромных величин в системе чувствительности несенсибилизированных фотографич. пластинок (фотографически З. в.), в системе чувствитель-

ности человеческого глаза (визуальные З. в.), а также в разнообразных системах сенсибилизированных фотографич. пластинок (напр., фотовизуальные З. в.). Созданы десятки новых гетерохромных и монохроматич. систем З. в., покрывающих широкий спектральный диапазон: от рентгеновского до далёкого ИК. При этом измерения проводят обычно не в одной, а сразу в неск. спектральных полосах, покрывающих разные участки спектра, — в т. н. фотометрич. системах (см. Астрофотометрия), содержащих от двух до десятков полос. Разнообразие систем З. в. связано с тем, что спектральный состав излучения астрономич. объектов меняется в очень широких пределах и для определения физ. природы исследуемого объекта требуется его изучение в разных участках спектра.

Системы З. в. обычно нормируются т. о., чтобы для белых звезд спектрального класса A0V З. в. в разных полосах были равны друг другу. Это достигается соответствующим выбором постоянной в ф-ле (1). Разность З. в. m_1 и m_2 одной и той же звезды в двух разных полосах 1 и 2, имеющих кривые реакции $f_{1\lambda}$ и $f_{2\lambda}$, наз. колор-индексом CI (показателем цвета):

$$CI = m_1 - m_2 = -2,5 \lg \frac{\int_0^{\infty} E_{\lambda} f_{1\lambda} d\lambda}{\int_0^{\infty} E_{\lambda} f_{2\lambda} d\lambda} + C_1 - C_2.$$

Колор-индексы звезд являются индикаторами их темп-ры.

Болометрич. З. в. m_b введены для измерения потока эл.-магн. излучения от астрономич. объектов во всем интервале длин волн. Они выражают внеатмосферный блеск объектов при их измерении с помощью неселективных приёмников излучения и оптики. Таких приёмников и оптики в действительности нет, поэтому величины m_b — вычисляемые, а не наблюдаемые. Учитывая постоянство f_{λ} в ф-ле (1), получим:

$$m_b = -2,5 \lg \int_0^{\infty} E_{\lambda} d\lambda + C_b. \quad (2)$$

Постоянная C_b выбирается из условия равенства m_b и визуальных З. в. V для непокрашенных звезд (см. Межзвездное поглощение) спектрального класса F5V:

$$(m_b - V) |_{F5V} = 0, \quad (3)$$

где $V = -2,5 \lg \int_0^{\infty} E_{\lambda} f_{\lambda}^V d\lambda + C_V$, f_{λ}^V — кривая реакции системы V , C_V — известная постоянная, задающая нуль-пункт визуальных величин V . Нек-рые авторы принимают другое условие для определения C_b , а именно: $(m_b - V) |_{G2V} = 0$. Эти шкалы отличаются незначительно (на $\approx 0,07^m$).

Болометрической поправкой BC наз. разность между болометрич. и визуальной З. в.:

$$BC = m_b - V.$$

С учётом (2) и (3):

$$BC = -2,5 \lg \frac{\int_0^{\infty} E_{\lambda} d\lambda}{\int_0^{\infty} E_{\lambda} f_{\lambda}^V d\lambda} \cdot \frac{\int_0^{\infty} E_{\lambda}^{F5V} f_{\lambda}^V d\lambda}{\int_0^{\infty} E_{\lambda}^{F5V} d\lambda}. \quad (4)$$

Болометрич. поправки для звезд F5V, по определению, равны нулю, для др. звезд и объектов значения BC отрицательны. Напр., для наиб. голубых звезд (O5V)