

ботана индийским астрономом и физиком Саха. Наблюдения отлично согласуются с теорией Саха и показывают, что химический состав звезд действительно почти (но не совсем) одинаков. Характер спектров зависит главным образом от температуры. Некоторый отпечаток на спектры накладывает и величина ускорения силы тяжести на поверхности звезды, но влияние этого фактора гораздо слабее, чем влияние температуры звезды.

Цвет звезд

Как слиток раскаленного металла по мере повышения температуры от тускло-красного цвета переходит к желтому и затем ослепительно белому, так и звезды разных температур имеют различные цвета. У наиболее холодных звезд класса М цвет красноватый. Звезды класса К оранжевые. Наше Солнце и другие звезды класса G — желтые. У звезд класса F светло-желтый цвет, звезды класса А кажутся совершенно белыми. Еще более высокая температура звезд классов В и О делает их цвет голубоватым. Такая зависимость температуры от цвета понятна. Ведь в излучении звезд невысокой температуры преобладают кванты света сравнительно низких частот, соответствующие красной части спектра, а в излучении звезд О и В, имеющих очень высокие температуры, преобладают высокочастотные кванты из синей и фиолетовой областей спектра. Поэтому самые холодные звезды класса М красные, самые горячие звезды В и О — голубые, а звезды остальных классов, имеющие промежуточные температуры, имеют и промежуточные цвета — оранжевый, желтый, белый.

Астрономия — точная наука. В ней все понятия стремятся выразить количественно. Поэтому и цвет в астрономии не только качество, но и величина. Цвет в астрономии измеряют. Делается это так. Звезду фотографируют на две фотопластинки. Одна из них обыкновенная, обычно используемая в фотографии. Такая фотопластинка более чувствительна к синим и фиолетовым лучам и менее чувствительна к желтым и красным лучам. Вторая пластинка покрыта особым светочувствительным слоем, более чувствительным к желтым и красным лучам и менее чувствительным к синим и фиолетовым лучам. Эта пластинка по способности «воспринимать» свет различ-

ных цветов близка к человеческому глазу. Ведь глаз человека в ходе эволюции должен был выработать наибольшую чувствительность к лучам того цвета, который преобладает в излучении освещающего нашу планету Солнца, — к лучам желтого цвета. По почернению на той и другой пластинке определяют видимую звездную величину звезды. Видимая звездная величина, определенная при помощи обыкновенной пластинки, обозначается m_{ph} и называется фотографической звездной величиной, а видимая звездная величина, полученная при помощи второй пластинки, обозначается m_{pv} и называется фотовизуальной звездной величиной, так как хотя она определена и фотографическим способом, но при помощи такой пластинки, которая как бы воспроизводит визуальные, выполняемые человеческим глазом, наблюдения.

Составим разность:

$$CI = m_{ph} - m_{pv},$$

называемую показателем цвета звезды или колор-индексом (CI — от английского color index, показатель цвета).

Если звезда красноватая, в ее излучении больше красных лучей. На обычной пластинке получится слабое изображение, а на второй пластинке, чувствительной к красным лучам, более яркое изображение. Так как чем меньше блеск, тем больше видимая звездная величина, то m_{ph} получится больше, а m_{pv} — меньше. Значит, у красной звезды показатель цвета (CI), равный разности $m_{ph} - m_{pv}$, положительный. Так же рассуждая, мы придем к выводу, что у голубых звезд показатель цвета отрицательный.

Как мы писали выше, спектральный класс звезды зависит главным образом от температуры. Так же от температуры звезды главным образом зависит и ее показатель цвета. Поэтому можно составить таблицу, показывающую, какой показатель цвета и какая температура соответствуют каждому спектральному классу (табл. 3).

В этой таблице соотношения не являются точными, так как и спектральный класс, и показатель цвета зависят не только от температуры, но в некоторой мере и каждый по-своему от другой характеристики — светимости звезды. Однако, пользуясь таблицей, можно по показателю цвета приблизительно определять спектральный класс и температуру звезды. И это очень важно, потому что показатели цвета измерять гораздо легче, чем опре-

делять спектральный класс звезды. Спектр можно получить только у сравнительно яркой звезды и каждую звезду нужно снимать отдельно, наводя на нее щель спектрографа. А показатели цвета определяются у всех звезд, изображения которых получены на двух пластинках. Измерения здесь носят массовый характер и могут быть распространены на очень слабые звезды.

Т а б л и ц а 3. Зависимость спектральных классов и показателей цвета звезд от их температур

Спектральный класс	Показатель цвета	Температура, К
O	$-0^{m,4}$	50 000
B0	-0,32	25 000
B5	-0,16	15 600
A0	0,00	11 000
A5	+0,15	8 700
F0	+0,30	7 600
F5	+0,44	6 600
G0	+0,60	6 000
G5	+0,68	5 520
K0	+0,82	5 120
K5	+1,18	4 400
M0	+1,45	3 600
M5	+1,69	2 700

Зависимость между массой звезды и ее светимостью

Мы установили, что спектральный класс и показатель цвета звезды связаны с ее температурой.

Оказывается, что еще две физические характеристики звезд тесно связаны между собой. Это — светимость звезды и ее масса.

Массы определяются у двойных звезд, о чем мы подробнее скажем ниже. Если сравнить полученные при этом массы нескольких звезд с их абсолютными звездными величинами, то можно получить данные, приведенные в табл. 4.

Как видно, уменьшение светимости (увеличение абсолютной звездной величины) неуклонно сопровождается убыванием массы звезд.