Основные характеристики звезд

Шуйская евгения 10б класс

Характеристики звёзд

Благодаря работе астрономов разных стран, за последние десятилетия мы много узнали о развитии звёзд и их эволюции. Все данные получены благодаря наблюдению множества звёзд, находящихся на разных этапах эволюции.

Между всеми этими характеристиками существует связь. Эта связь отображена на **диаграмме Герцшпрунга - Рассела** (*Спектр - Светимость представлена на картинке*)

Из этой диаграммы видно, что звёзды создают определённую последовательность. Полоса, идущая с левого верхнего угла в правый нижний, называется "главная последовательность" В верхнем правом углу находятся холодные, но в то же время огромные звёзды, называемые красными гигантами. В левом нижнем углу –"белые карлики". Очень горячие звёзды, но и очень маленькие. Солнце имеет спектральный класс G2.

Рассмотрим основные свойства подробнее.

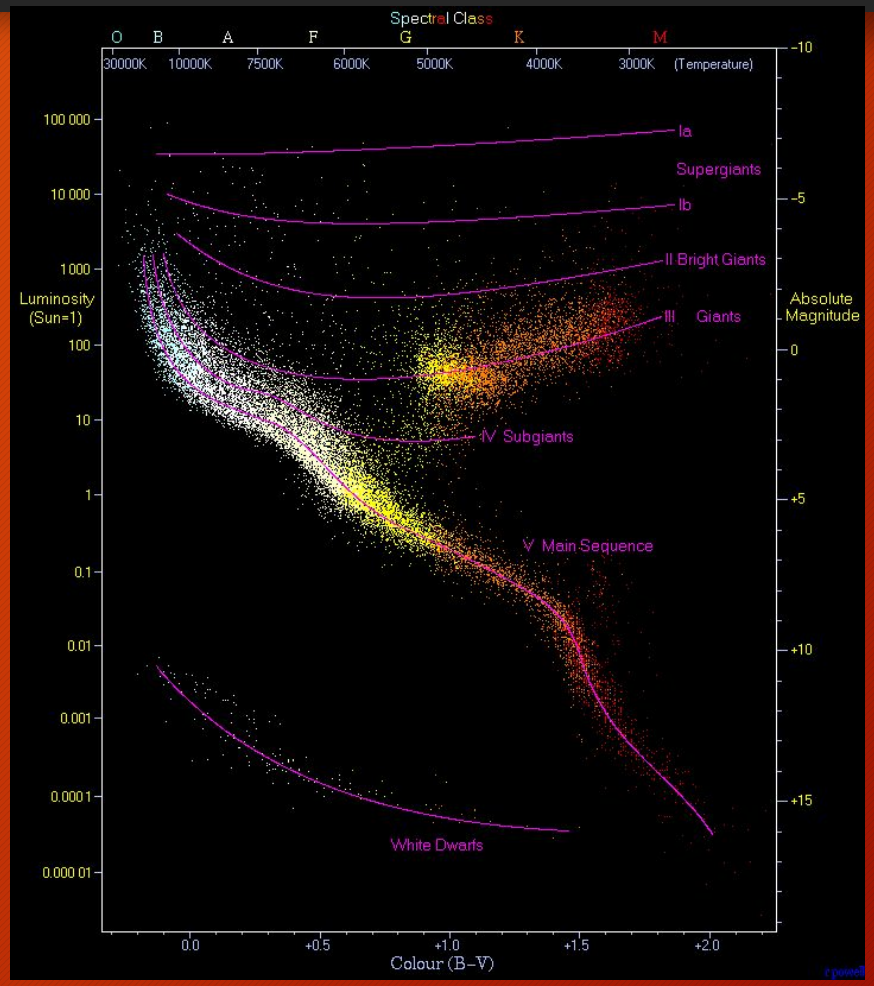
Спектральная классификация звезд

Спектральный класс	Цвет	Температура, К	Особенности спектра	Типичные звезды
W	Голубой	80 000	Излучения в линиях гелия, азота, кислорода	γ Парусов
O	Голубой	40 000	Интенсивные линии ионизированного гелия, линий металлов нет	Минтака
B	Голубовато-белый	20 000	Линии нейтрального гелия. Слабые линии H и K ионизованного кальция	Спика
A	Белый	10 000	Линии водорода достигают наибольшей интенсивности. Видны линии H и K ионизованного кальция, слабые линии металлов	Сириус, Вега
F	Желтоватый	7 000	Ионизированные металлы. Линии водорода ослабевают	Процион, Канопус
G	Желтый	6 000	Нейтральные металлы, интенсивные линии ионизованного кальция K и H	Солнце, Капелла
K	Оранжевый	4 500	Линий водорода почти нет. Присутствуют слабые полосы окиси титана. Многочисленные линии металлов	Арктур, Альдебаран
M	Красный	3 000	Сильные полосы окиси титана и других молекулярных соединений	Антарес, Бетельгейзе
L	Темно-красный	2 000	Сильные полосы CrH, рубидия, цезия	Kelu-1
T	"Коричневый карлик"	1 500	Интенсивные полосы поглощения воды, метана, молекулярного водорода	Gliese 229B

Светимость

Светимость звёзд (L) чаще выражается в единицах светимости Солнца (4х эрг/с). Светимость звезды вычисляют по энергии, достигающей Земли, при условии, если известно расстояние до звезды. По светимости звёзды различаются в очень широких пределах. Большинство звёзд составляют "карлики", их светимость ничтожна иногда даже по сравнению с Солнцем.

Характеристикой светимости является "*абсолютная величина*" звезды. Есть ещё понятие "видимая звёздная величина", которая зависит от светимости звезды, цвета и расстояния до неё. В большинстве случаев используют "абсолютную величину", чтобы реально оценить размеры звёзд, независимо как далеко они находятся. Чтобы узнать истинную величину, просто нужно звёзды отнести на какое-то условное расстояние (допустим на 10ПК). Звёзды высокой светимости имеют отрицательные значения. Например, видимая величина солнца -26,8. На расстоянии в 10ПК эта величина будет уже +5 (самые слабые звёзды, видимые невооружённым глазом, имеют величину +6).

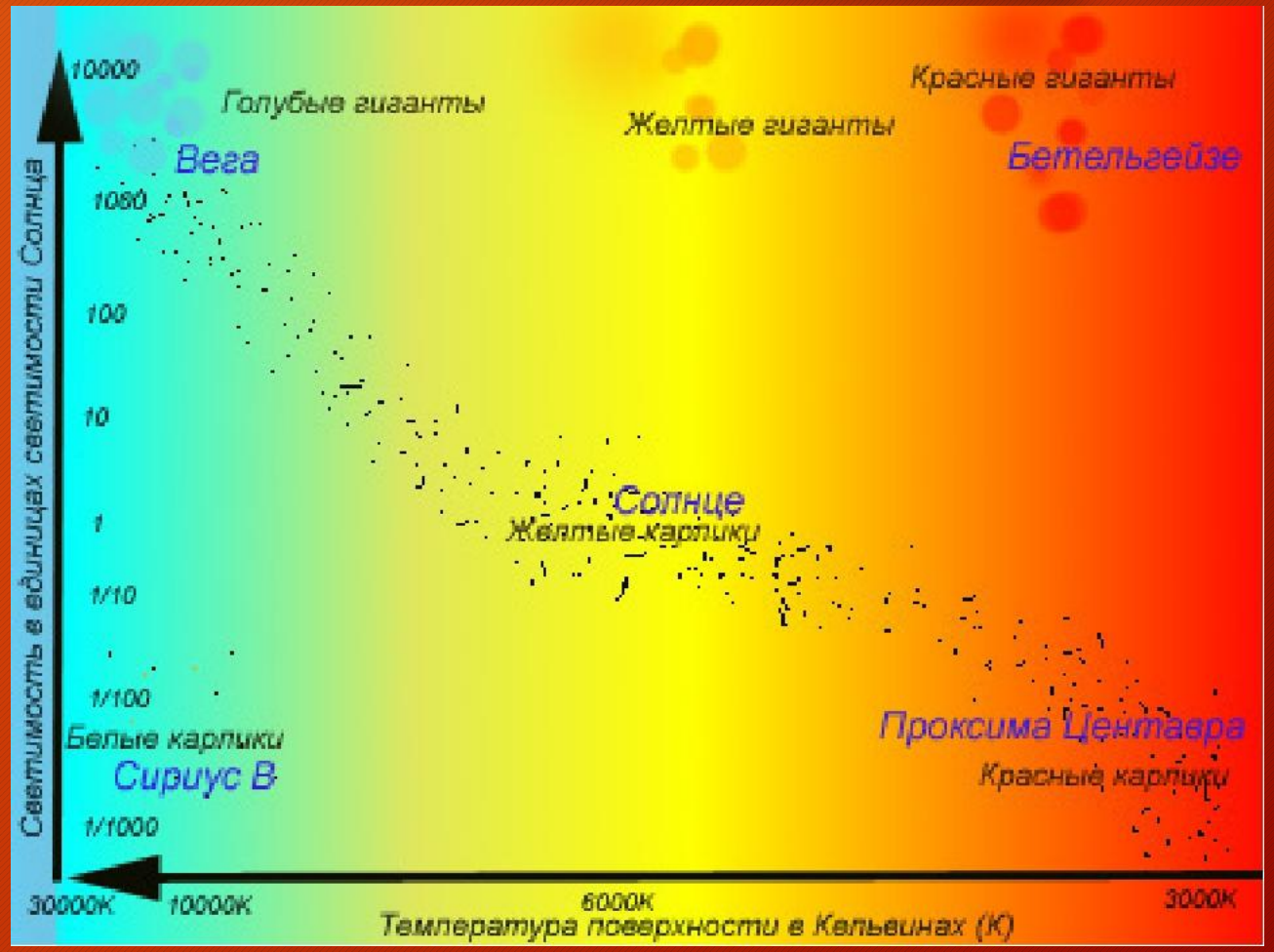


Температура поверхности

Известные законы термодинамики позволяют нам определить температуру тела, измеряя длину волны в максимуме излучения черного цвета.

Так, если температура поверхности 3-4 тыс. К, то её цвет красноватый, 6-7 тыс. К - жёлтый, 10-12 тыс. К - белый и голубой. В таблице ниже приведены интервалы длин волн, соответствующие различным цветам, которые можно наблюдать в оптическом диапазоне.

Последовательность спектров звёзд, получающихся при непрерывном изменении их поверхностных слоёв, обозначается следующими буквами: O, B, A, F, G, K, M (от горячих к холодным). Каждый из этих классов подразделяется ещё на 10 подклассов (пример B1, B2, B3…). Четкая классификация спектрального класса звезд представлена в следующей таблице



Масса

Также звёзды разделяются по массе, но в более узких пределах в отличие от светимости (которая может различаться и в 1000 раз). Очень мало звёзд, имеющих массу в 10 раз больше или меньше Солнечной.

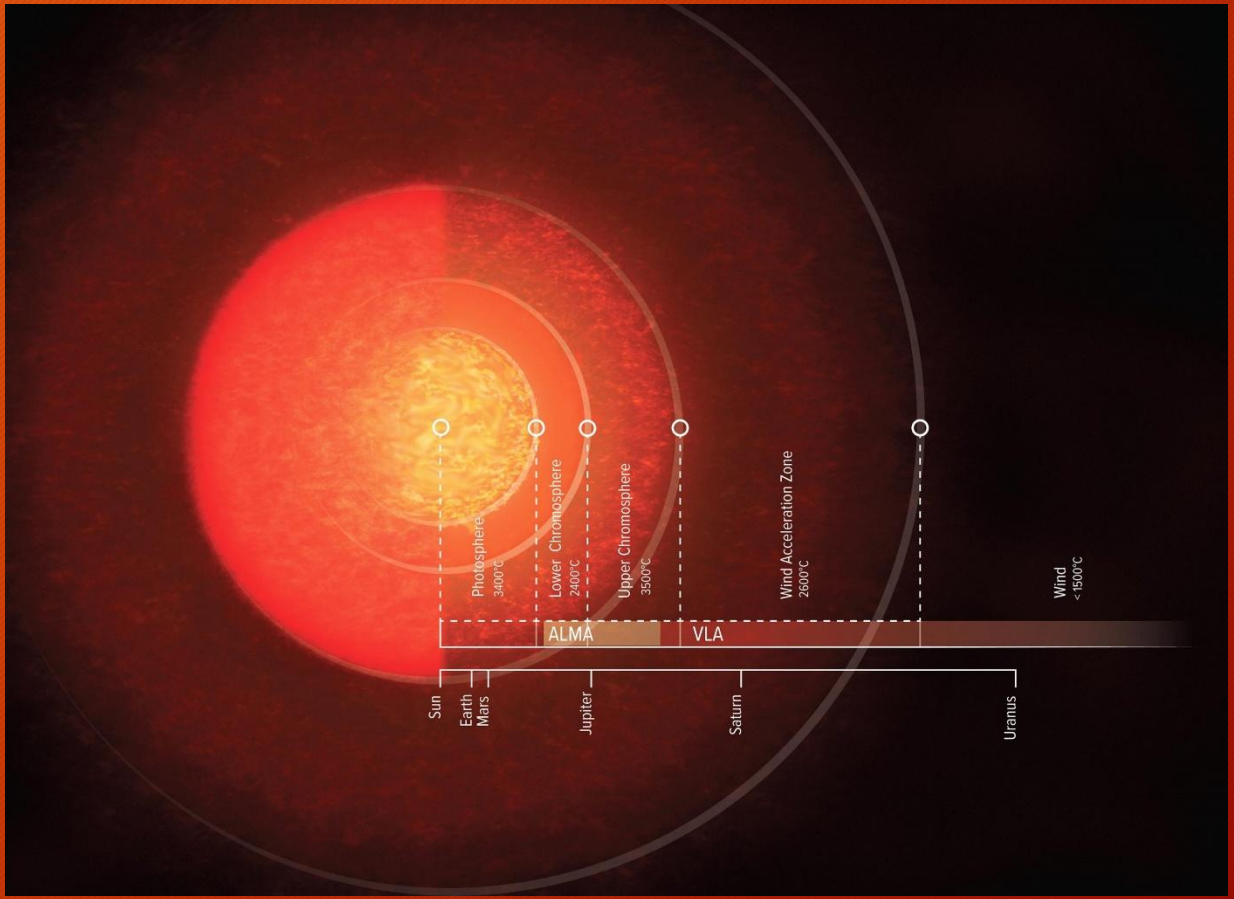
Ученые, изучая распределение звезд по массам и учитывая время жизни звезд различной массы, распределяют звезды по массам в момент их рождения. Ими установлено, что вероятность рождения звезды определенной массы, очень приближенно, обратно пропорциональна квадрату массы (функция Солпитера):

$F(M) \sim M^{-7/3}$.

Это общая закономерность. Во многих областях Вселенной наблюдается дефицит массивных звезд. В тех областях, где молодых звезд много, звезд маленькой массы меньше. Исследователи полагают, что первые звезды были яркими, массивными и короткоживущими.

Радиус

Радиус звёзд может очень сильно отличаться, а также меняться… С появлением возможности проводить спектральный анализ, появились сведения о химическом составе звезды. По химическому составу звёзды представляют собой водородные и гелиевые плазмы, остальных элементов гораздо меньше. На 10тыс атомов водорода приходится 1000 атомов гелия, 5 атомов кислорода, 2 атома азота, 1 углерода и 0,5 железа. Других элементов ещё меньше….

Делались попытки построить теоретическую эволюцию звёзд вдоль главной последовательности на основе представлений о потери масс этими звёздами, но эти попытки оказались неудачными.

Время пребывания звёзд на главной последовательности зависит от их первоначальной массы. Чем больше излучение и масса звезды, тем скорее она израсходует свой водород.