

Основные характеристики звезд

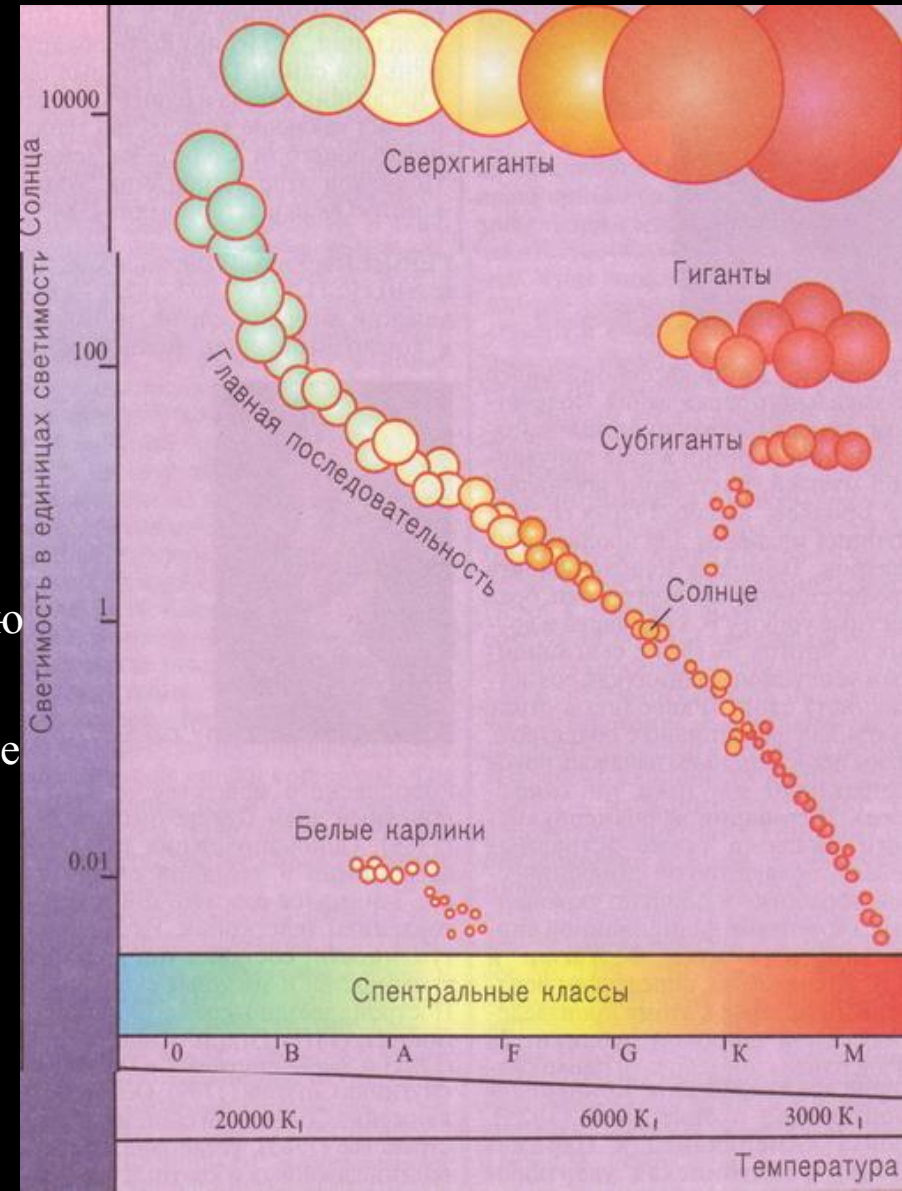


Выполнила ученица 11 класса
Бушманова Мария

Диаграмма «спектр — светимость»

В самом начале XX в. датский астроном Герцшпрунг и несколько позже американский астрофизик Рассел установили существование зависимости между видом спектра (т.е. температурой) и светимостью звезд. Эта зависимость иллюстрируется графиком, по одной оси которого откладывается спектральный класс, а по другой — абсолютная звездная величина. Такой график называется *диаграммой спектр — светимость* или *диаграммой Герцшпрунга — Рассела*

В верхней части диаграммы находятся звезды, обладающие наибольшей светимостью (*гиганты* и *сверхгиганты*). Звезды в нижней половине диаграммы обладают низкой светимостью и называются *карликами*. Наиболее богатую звездами диагональ, идущую слева вниз направо, называют *главной последовательностью*. Вдоль нее расположены звезды, начиная от самых горячих (в верхней части) до наиболее холодных (в нижней). Как видно в целом звезды распределяются на диаграмме Герцшпрунга — Рассела весьма неравномерно, что соответствует существованию определенной зависимости между светимостями и температурами всех звезд. Наиболее четко это выражено для звезд главной последовательности.



Главная последовательность

Главная последовательность — область на диаграмме *Герцшпрунга — Рессела*, содержащая звёзды, источником энергии которых является термоядерная реакция синтеза гелия из водорода. К звездам главной последовательности относится наше Солнце. Плотности звезд главной последовательности сравнимы с солнечной плотностью.



Солнце

Красные гиганты

Красный сверхгигант
Бетельгейзе



К этой группе в основном
относятся звезды с
радиусами, в десятки раз
превышающими солнечный
радиус.

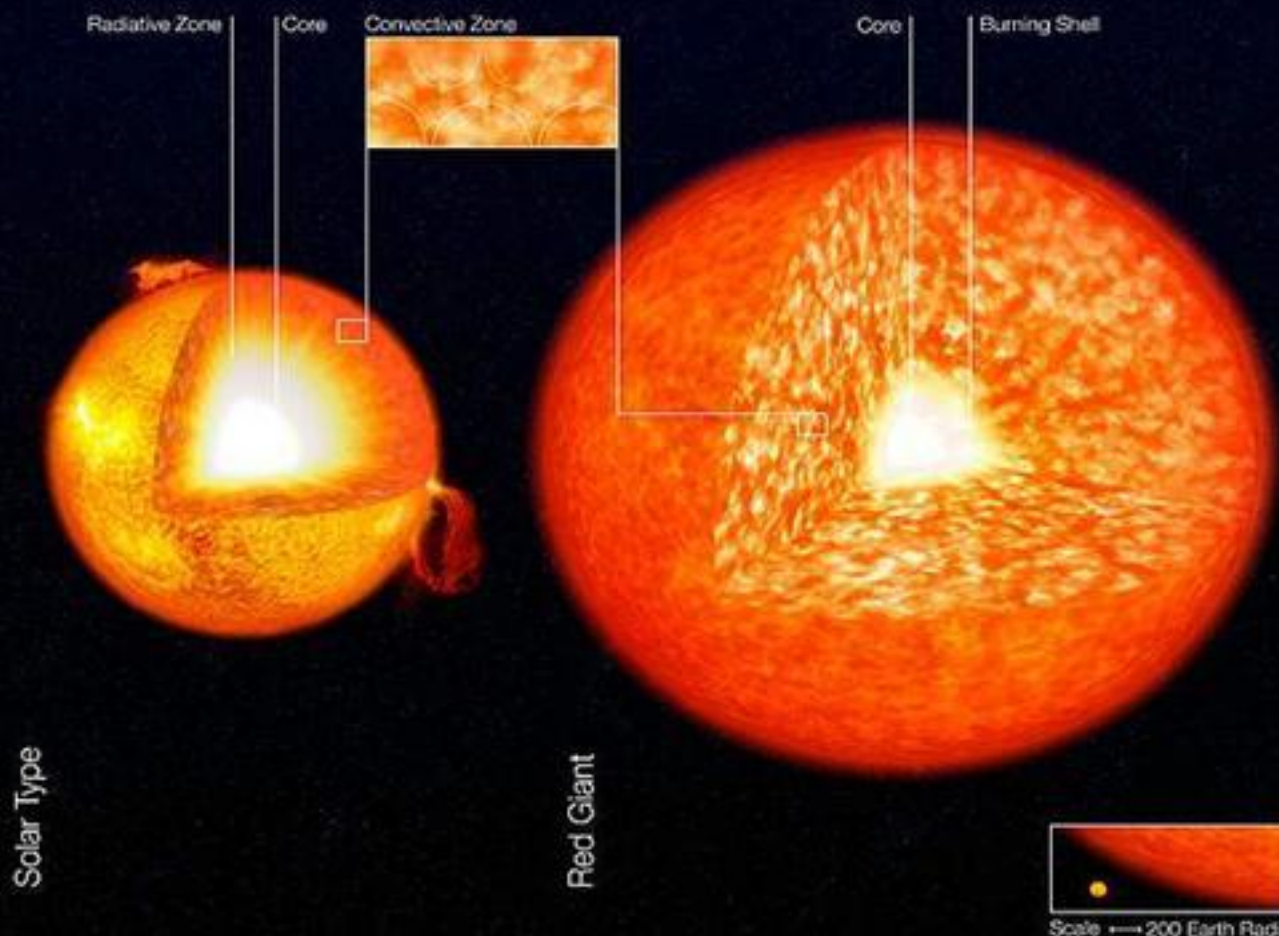
Сверхгиганты

Сверхгиганты — одни из самых массивных звёзд. Массы сверхгигантов варьируются от 10 до 70 масс Солнца, светимости — от 30 000 до сотен тысяч солнечных. Радиусы могут сильно отличаться — от 30 до 500, а иногда и превышают 1000 солнечных.



Гиганты и сверхгиганты

- когда водород полностью выгорает, звезда уходит с главной последовательности в область **ГИГАНТОВ** или при больших массах - **сверхгигантов**



Белые карлики

Эта группа звезд в основном белого цвета, лишённые собственных источников термоядерной энергии. Белые карлики представляют собой компактные звёзды с массами, сравнимыми с массой Солнца, но с радиусами меньшими солнечной. По численности белые карлики составляют, по разным оценкам, 3—10 % звёздного населения нашей Галактики.

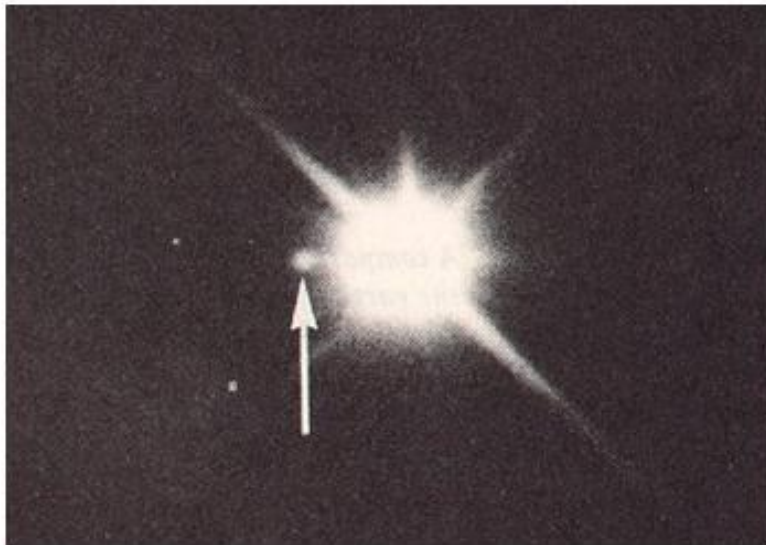


HST

ЗВЕЗДЫ

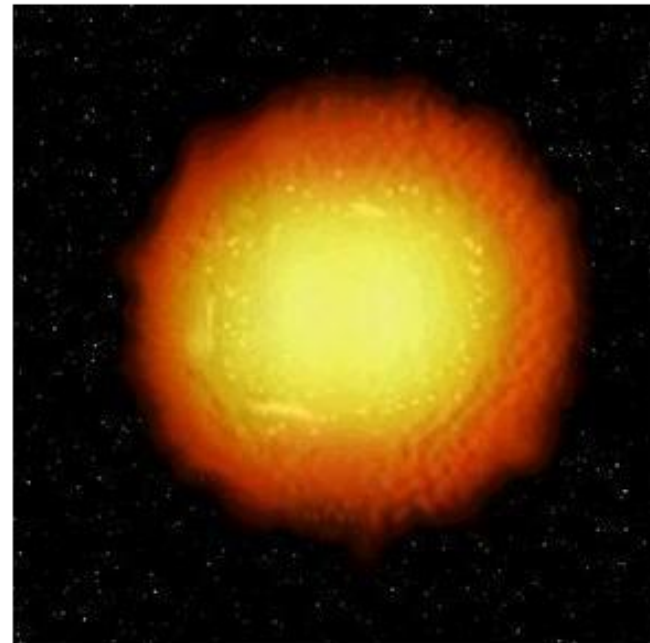
ЗВЕЗДЫ – ЭТО ОГРОМНЫЕ СГУСТКИ ПЛАМЕНИ, РАСКАЛЕННОГО ГАЗА И ПЛАЗМЫ. ОНИ ИЗЛУЧАЮТ СВЕТ И ТЕПЛО.

БЕЛЫЕ КАРЛИКИ



Звезда Сириус и Белый Карлик
рядом с ней.

КРАСНЫЕ ГИГАНТЫ



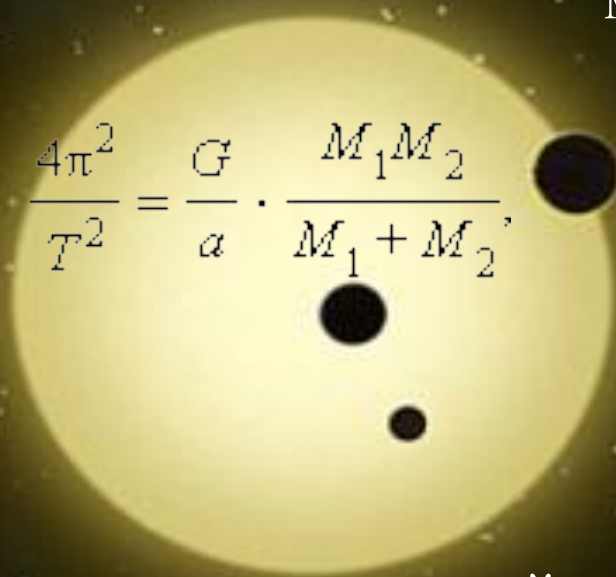
Спектральная классификация звезд

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	Слика
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 SrH, рубидия, цезия	Kelut-1
T	"Коричневый карлик"	1 500	Интенсивные полосы поглощения воды, метана, молекулярного водорода	Gliese 229B

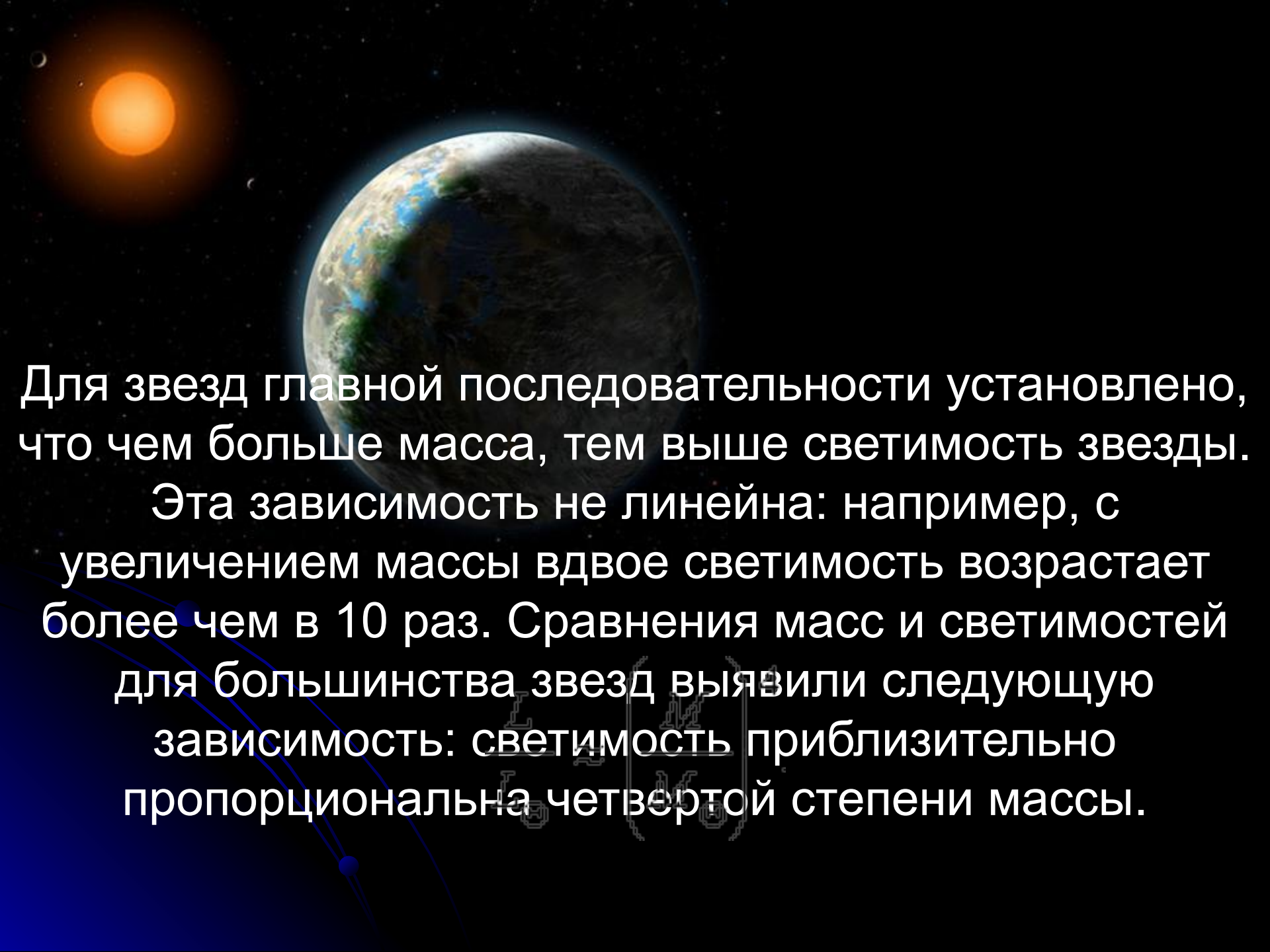
Массы звезд

Масса звезды — едва ли не самая важная ее характеристика. Масса определяет весь жизненный путь звезды.

Третий закон Кеплера.
здесь M_1 и M_2 — массы компонент системы, G — гравитационная постоянная


$$\frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{G}{a} \cdot \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2}$$

Массу можно оценить для звезд, входящих в двойные звездные системы, если известны большая полуось орбиты a и период обращения T . В этом случае массы определяются из третьего закона Кеплера.

A composite image of the Sun, Earth, and the Moon in space. The Sun is a bright orange sphere in the upper left. The Earth is a blue and green sphere in the center. The Moon is a grey sphere in the lower right. The background is black with stars.

Для звезд главной последовательности установлено, что чем больше масса, тем выше светимость звезды. Эта зависимость не линейна: например, с увеличением массы вдвое светимость возрастает более чем в 10 раз. Сравнения масс и светимостей для большинства звезд выявили следующую зависимость: светимость приблизительно пропорциональна четвертой степени массы.

Источники энергии Солнца и звезд.

Источник энергии Солнца - термоядерные реакции. Ядерные реакции с протонами для космоса - вещь обычная, так как водород - самый распространенный элемент во всей Вселенной. Таким образом, протоны не представляют дефицита, а роль ускорителей в космосе играют, в частности, недра звезд. Температура там столь велика, что часть протонов приобретает вполне достаточные для начала ядерных реакций скорости. Такие реакции, где для «активирования» протонов используется температура, называются *термоядерными*.



Солнце, по современным данным, существует уже около 5млрд лет.

Определение спектров, цвета, температуры, светимости и масс звезд позволили классифицировать их по спектральным классом и светимостью звезд, а так же связь между их массой и светимостью.