

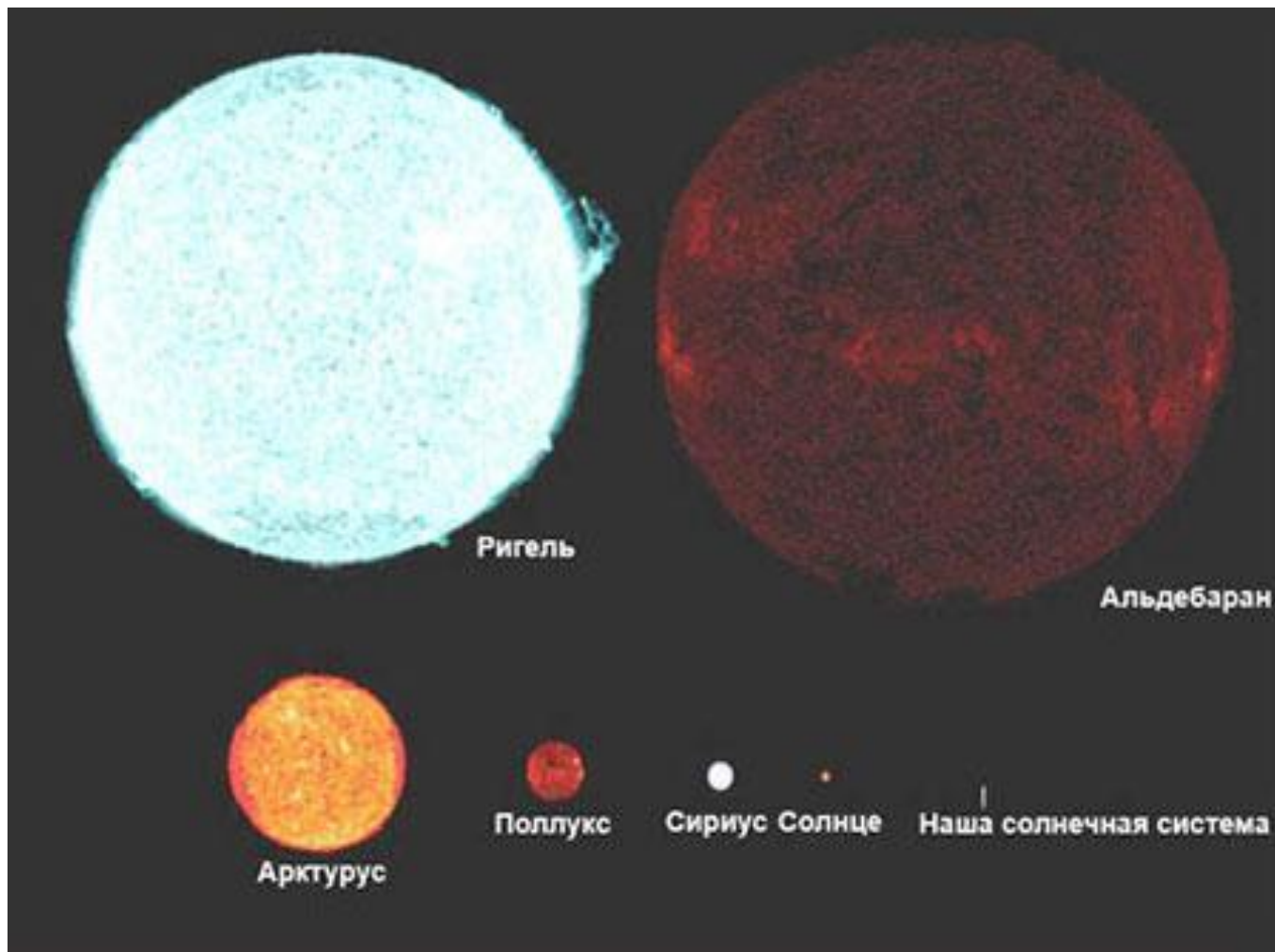
Основные характеристики звёзд



План

1. Звезда
2. Характеристики звезд (дать определение каждой)
3. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела

Звезда - это горячий газовый шар, разогреваемый за счет ядерной энергии и удерживаемый силами тяготения. Основную информацию о звездах дает испускаемый ими свет и электромагнитное излучение в других областях спектра.



Основными характеристиками звёзд

являются:

1. светимость (полное количество энергии, излучаемое звездой в единицу времени (L),
2. температура поверхности,
3. масса,
4. радиус.

Между всеми этими характеристиками существует связь.



Пределы изменения характеристик различных звезд.

$$10^{-1} M_{\odot} < M < 50 M_{\odot}$$

$$10^{-4} L_{\odot} < L < 10^6 L_{\odot}$$

$$10^{-2} R_{\odot} < R < 10^3 R_{\odot}$$

$$2 \cdot 10^3 \text{ K} < T < 10^5 \text{ K}$$

За единицу измерения M , R , L приняты соответствующие характеристики Солнца, T - температура поверхности.

Светимость звезды - полная энергия,
испускаемая звездой в единицу
времени

$L_{\odot} = 4 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$

Сириус 22 L_{\odot}

Канопус 4700 L_{\odot}

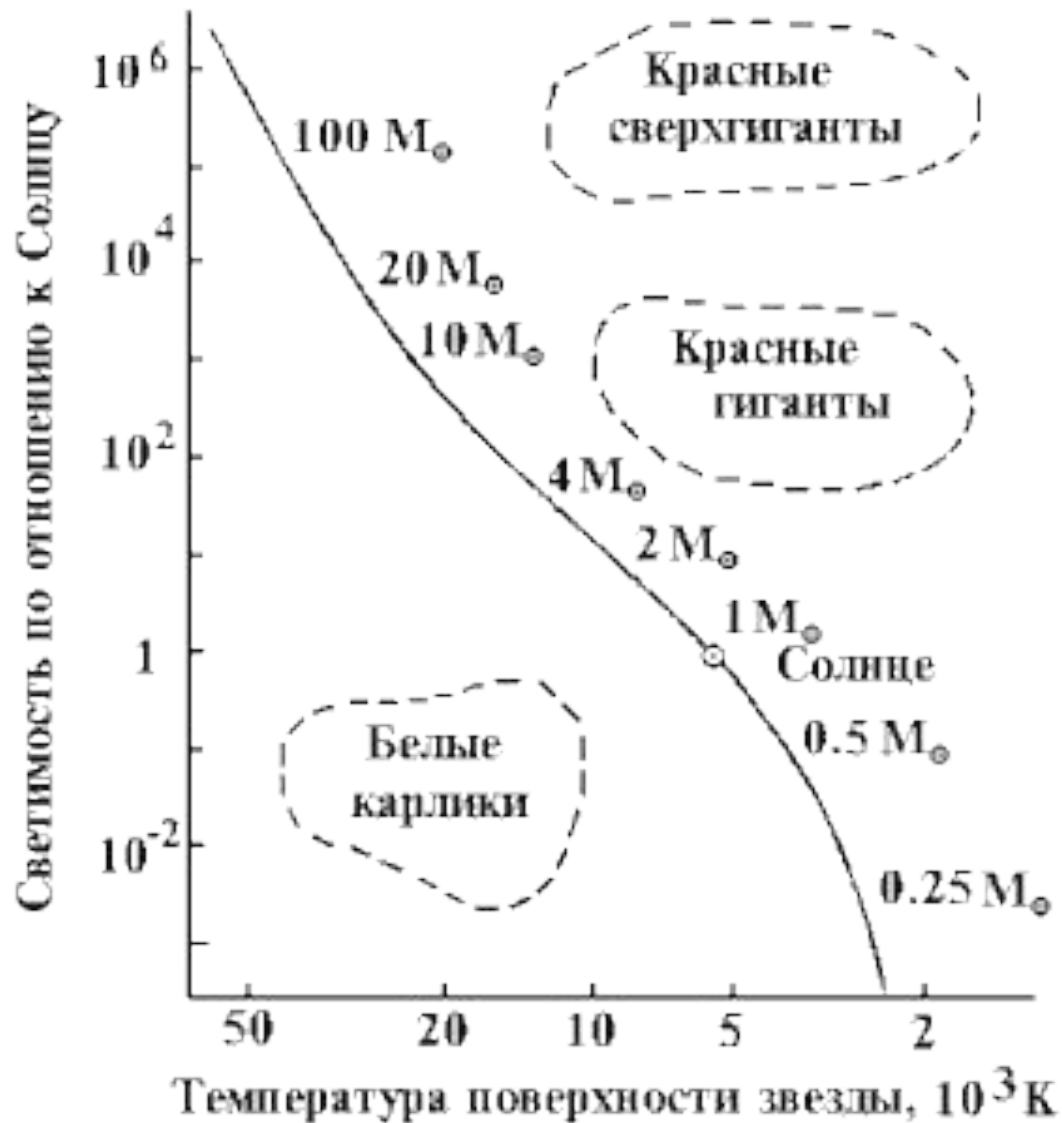
Арктур 107 L_{\odot}

Вега 50 L_{\odot}

Обозначение класса звезд	Цвет	Характерный признак спектральных линий	Температура поверхности, К	Примеры
O	голубой	Ионизованный гелий	> 30 000	Наос, Дзета в созвездии Кормы, 15 Единорога.
B	Белый, голубой	Нейтральный гелий	11 000 – 30 000	Беллактрис
A	Белый	Водород	7 200 - 11 000	Сириус, Вега, Альтаир
F	Желтый, белый	Ионизованный кальций	6 000 - 7 200	Процион, Альтаир
G	Желтый	Ионизованный кальций, нейтральные металлы	5 200 – 6 000	Капелла, Солнце, Альфа Центавра.
K	Желтый, оранжевый	Нейтральные металлы	3 500 – 5200	Арктур, Альдебаран, Альфа Большой Медведицы.
M	Оранжевый, красный	Нейтральные металлы, полосы поглощения молекул	< 3 500	Бетельгеёзе, Мира, Антарес

Диаграмма Герцшпрунга-Рассела

Около 90% звезд сконцентрировано в узкой полосе, пересекающей диаграмму по диагонали. Эту полосу называют **главной последовательностью**. Её верхний конец расположен в области ярких голубых звезд. Большинство звёзд принадлежат ей. Причина в том, что на главной последовательности находятся звезды **на стадии горения водорода**, которая составляет основную часть времени жизни звезды. **Солнце находится на главной последовательности.**



В левой нижней части диаграммы - вторая по численности группа - **белые карлики (по размерам сравнимы с планетами)**. Пример Сириус В. Это звёзды с очень высокой плотностью, которая в миллион раз выше плотности воды.

Белые карлики не подчиняются зависимости масса-светимость, характерной для звезд главной последовательности. При одной и той же массе они имеют значительно меньшую светимость, чем звезды главной последовательности.

В правом верхнем углу диаграммы группируются звезды с высокой светимостью, но низкой температурой поверхности - **красные гиганты (10 $R_c < R$)**. Пример Арктур.

Сверхгиганты (100 $R_c < R$).
Пример Бетельгейзе.

Этот тип звезд встречается реже.

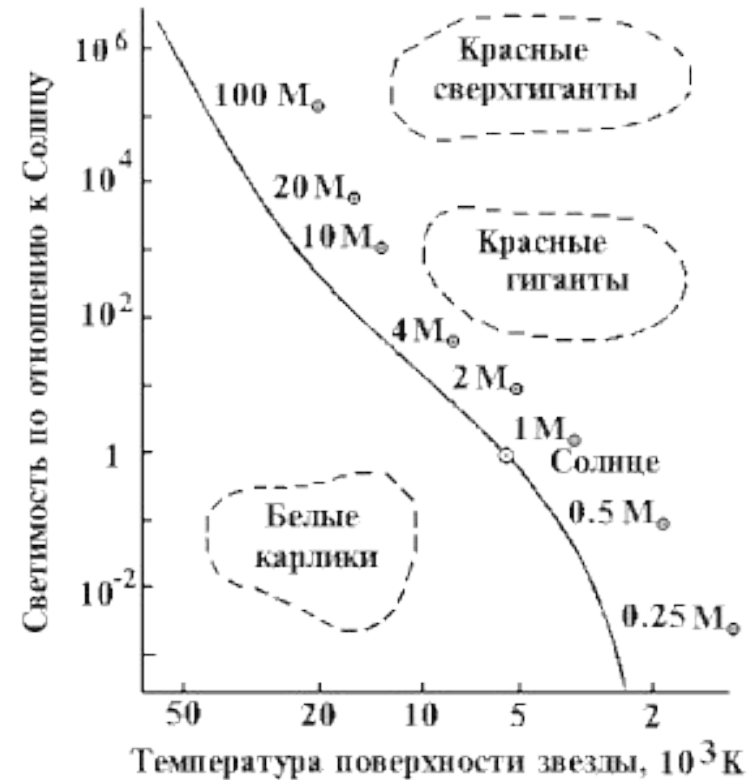
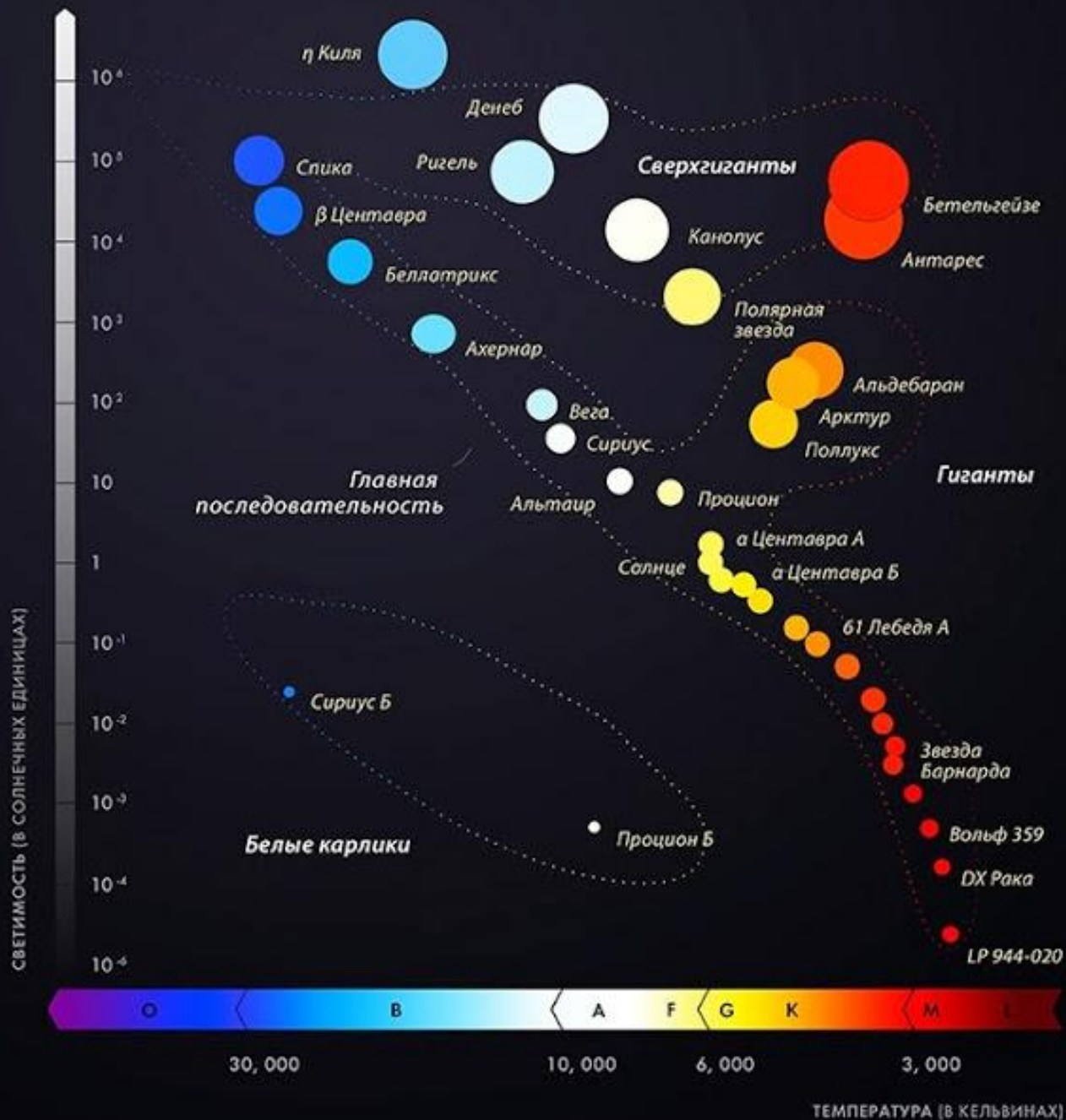


Диаграмма Герцшпрунга-Рассела

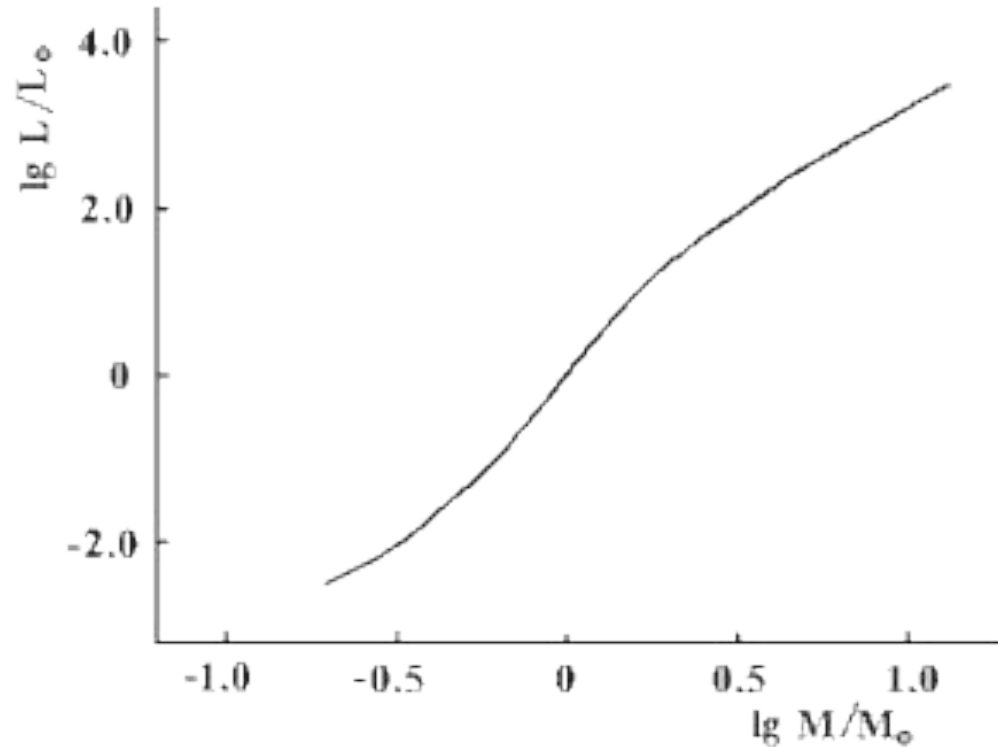


Важнейшей характеристикой звезды является масса

Чем больше вещества собралось в звезду, тем выше давление и температура в её центре, а это **определяет практически все остальные характеристики звезды, а также особенности её жизненного пути.** Массы звёзд заключены в пределах от нескольких десятков примерно до 0,1 массы Солнца. Таким образом, по массе звёзды различаются всего в несколько сот раз - гораздо меньше, чем по размерам (в сотни тысяч раз) или по светимости (более миллиарда раз).

Для звезд главной последовательности есть зависимость масса-светимость

$L \sim M^n$, где $n = 1.6$ для звезд малой массы ($M \leq M_{\odot}$) и $n = 5.4$ для звезд большой массы ($M \geq M_{\odot}$). Это означает, что перемещение вдоль главной последовательности от звезд меньшей массы к звездам большей массы приводит к увеличению светимости.



Сравнительные размеры звёзд

Звёзды: Солнце — 1 400 000 км

Сириус — 2 400 000 км

Поллукс — 11 000 000 км

Арктур — 35 000 000 км

Альдебаран — 61 000 000 км

Ригель — 110 000 000 км

Антарес — 980 000 000 км

Бетельгейзе — 1 230 000 000 км

УY Щита — 2 380 000 000 км



УY Щита — самая большая известная звезда во Вселенной. Диаметр УY Щита равен 1708 диаметрам Солнца. Если поместить эту звезду в центре Солнечной системы, то её фотосфера охватит орбиту Юпитера. Чтобы представить, насколько эта звезда огромная, приведём такой пример: пассажирскому самолёту, летящему со скоростью 850 км/ч, понадобится около 1000 лет, чтобы полностью облететь УY Щита по экватору

Тест

1. Спектры почти всех звёзд являются:

А. непрерывными Б. спектрами поглощения

2. Линии поглощения в спектрах звёзд

А. отсутствуют Б. образуются в атмосферах звёзд

3. По спектру звезды можно определить

А. химический состав атмосферы звезды

Б. массу звезды

4. Основными элементами в атмосфере звезд являются

А. азот и кислород Б. водород и гелий

5. Между звёздами и Солнцем

А. нет ничего общего Б. нет принципиального отличия.

Тест

6. Температура звёзд

А. примерно одинакова Б. сильно различается

7. Так как температура определяет цвет звезды, то

А. звезды одинакового цвета Б. разного цвета

8. Самую низкую температуру имеют

А. Белые Б. Желтые В. Голубые Г. Красные
звёзды

9. Желтые звёзды типа Солнца имеют температуру

А. 3000 К Б. 6000 К В. 10000 К Г. 20000 К.