

# *Основные характеристики звёзд*

Презентацию составила учитель физики и астрономии МОУ «Каркалайская СОШ» Обатнина Л. А. для учащихся 10 класса . Автор учебника В.М.Чаругин «Астрономия», базовый уровень

# Повторение домашнего задания по теме «Солнце»

1. Какую освещённость создает Солнце на поверхности Земли?
2. Что указывает на существование конвекции внутри Солнца?
3. Чему равен период солнечной активности и как она себя ведёт?
4. Что такое протуберанцы?
5. Сколько длится цикл солнечной активности?
6. Закон Стефана – Больцмана формулировка и формула.
7. Закон Вина формулировка и математическая запись закона
8. Что такое грануляция?
9. Что такое светимость?
10. Что такое фотосфера?



Как и Солнце, звёзды освещают Землю, но из — за огромного расстояния до них освещённость, которую они создают на Земле, на много порядков меньше солнечной. Измерения показали, что, например Полярная звезда создаёт освещённость на поверхности Земли  $E = 3,8 \times 10^{-9}$  Вт /м<sup>2</sup>, что в 370 млрд. раз меньше освещённости, создаваемой Солнцем . Расстояние до Полярной звезды составляет 200пк., или около 650 св. лет. ( $r = 6 \times 10^{18}$ м). Поэтому Светимость Полярной звезды

$$L = 4r^2\pi E = 4600L_{\odot}$$

По температуре, цвету и  
виду спектра все звёзды  
разбили на спектральные  
классы, которые  
обозначаются буквами O,  
B, A, F, G, K, M.



# Спектральная классификация звёзд

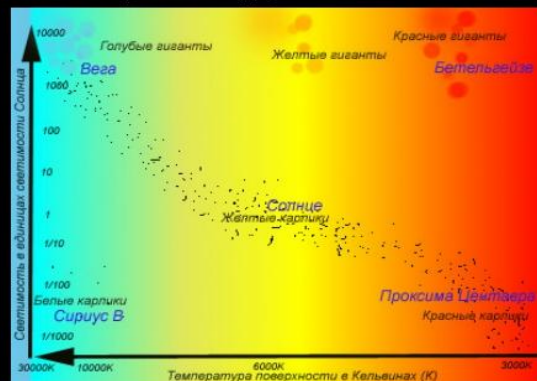
Спектральный класс	Цвет	Температура, К	Примеры звёзд
<b>O</b>	Голубой	<b>30 000</b>	Беллатрикс (γ – Ориона)
<b>B</b>	Бело - голубой	<b>20 000</b>	Регул (α – Льва)
<b>A</b>	Белый	<b>10 000</b>	Сириус
<b>F</b>	Жёлто - белый	<b>8000</b>	Альтаир (α Орла)
<b>G</b>	Жёлтый	<b>6000</b>	Солнце
<b>R</b>	Оранжевый	<b>5000</b>	Альдебаран (α Тельца)
<b>M</b>	Красный	<b>3500</b>	Бетельгейзе (α Ориона)

Между спектральным классом и светимостями звёзд имеется связь, которая представлена в виде диаграммы «спектр – светимость (светимостях Солнца)» Эту диаграмму называют диаграммой Герцшпрунга – Рассела в честь двух астрономов, пост  
чётко выделяютс



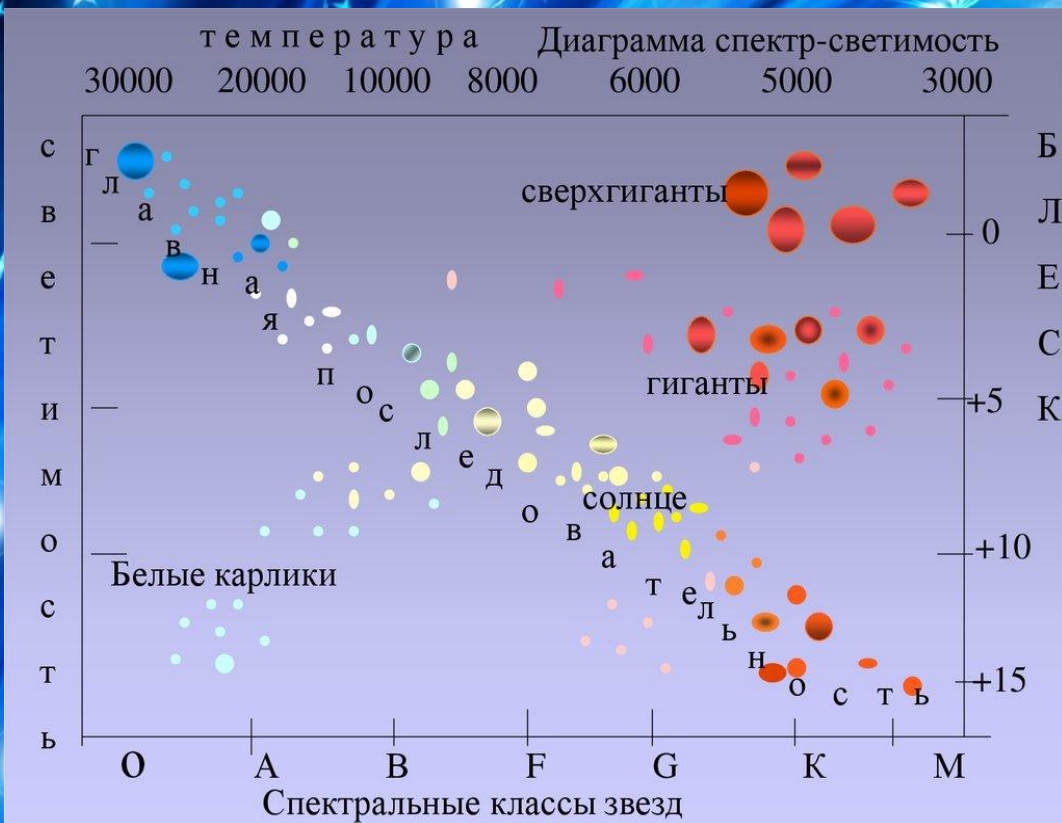
В 1905 г  
Эйнар Герцшпрунг  
(1873-1967, Голландия)  
установил зависимость  
светимости звезд с их спектральными  
классами, сопоставляя данные наблюдений

**Зависимость  
«спектр-светимость»  
носит название диаграммы  
Герцшпрунга-Рессела.**



В 1913  
Генри Норрис Рессе  
(1877-1957, США)  
также установил данную зависимость  
представил ее графическ





## Главная

### Последовательность.

В эту группу входит большинство звёзд. К звёздам главной последовательности относится и наше Солнце. Плотности звёзд главной последовательности сравнимы с солнечной плотностью.

## Красные

### гиганты

К этой группе в основном относятся звёзды красного цвета с радиусами, в десятки раз превышающими солнечный, например звезда Арктур ( $\alpha$  Волопаса), радиус которой превышает солнечный в 25 раз, а светимость – в 140 раз

## Белые карлики.

Это группа звёзд в основном белого цвета со светимостями в сотни и тысячи раз меньше солнечной. Они расположены слева внизу диаграммы.

## Сверхгигант

Это звёзды со светимостями, в десятки и сотни тысяч раз превышающими солнечную. Радиусы этих звёзд в сотни раз превышают радиус Солнца. К сверхгигантам красного цвета относится Бетельгейзе ( $\alpha$  Ориона). Средняя плотность этой звезды составляет всего  $2 \times 10^{-11}$  кг/м<sup>3</sup>, что более чем в 1 000 000 раз меньше плотности воздуха.

# Массы

# звёзд

*Массы звёзд удалось измерить только у звёзд, входящих в состав двойных систем. Они определялись по параметрам орбит звёзд и периоду их обращения вокруг друг друга с использованием третьего обобщённого закона Кеплера. Оказалось, что массы звёзд лежат в пределах  $0,05 M_{\odot} \leq M \leq 80 M_{\odot}$*

*Для звёзд главной последовательности имеется связь между массой звезды и светимостью, т.е. чем больше масса звезды, тем больше её светимость*

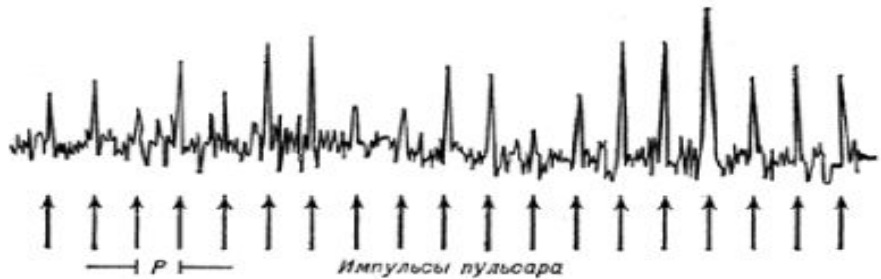
$$L \approx L_{\odot} (M/M_{\odot})^4$$

$M_{\odot}$  - масса Солнца.       $L_{\odot}$  - светимость Солнца.



# Пульсары и

**нейтронные звёзды.**  
В 1967г. астрономы с помощью радиотелескопов обнаружили удивительные радиоисточники, которые испускали периодические импульсы радиоизлучения. Эти астрономические объекты назвали пульсарами. Периоды импульсов пульсаров заключены в пределах от нескольких секунд до 0,001с. А звёзды, вещество которых состоит из плотно упакованных нейтронов называются нейтронными звёздами.





# Источники энергии звёзд



# Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд.

Газопылевое облако на стадии сжатия получило название  
протозвезда

Протозвезда  
(Водород превращается  
в гелий)

Звезда главной  
последовательности  
ТИ  
После выгорания водорода

Красный гигант  
или  
сверхгигант

**Звёзды типа Солнца становятся белыми карликами, а звёзды с большими массами взрываются и становятся либо нейтронными звёздами, либо чёрными дырами**

**Сверхновая звезда- это взрыв, которым ознаменована смерть старой звезды и в течение которого её яркость увеличивается в сотни миллионов и миллиарды раз.**

# МИНИ ТЕСТ

A1. Самую низкую температуру поверхности имеют

- 1) Голубые звёзды
- 2) Жёлтые звёзды
- 3) красные звёзды
- 4) белые звёзды

A2. Жёлтые звёзды типа Солнца имеют температуру поверхности около

- 1) 3000К
- 2) 6000К
- 3) 20000 К
- 4) 10800К

A3. К какой группе звёзд относится Капелла, если её светимость  $L = 220L_{\odot}$

- 1) К главной последовательности
- 2) К красным гигантам
- 3) К сверхгигантам
- 4) К белым карликам

A4. Пульсар – это

- 1) Быстро вращающаяся звезда типа Солнца
- 2) Быстро вращающийся красный гигант
- 3) Быстро вращающаяся нейтронная звезда
- 4) Быстро вращающийся белый карлик

A5. Источниками энергии Солнца и звёзд главной последовательности является

- 1) Термоядерные реакции синтеза гелия из водорода
- 2) Ядерные реакции тяжёлых элементов.

A6. В каких звёздах образуются химические элементы вплоть до железа?

- 1) В звёздах спектральных классов O и B главной последовательности.
- 2) В красных гигантах и сверхгигантах
- 3) В нейтронных звёздах.
- 4) в белых карликах

A7. Какие наблюдения подтвердили протекание термоядерных реакций синтеза из водорода в солнечном ядре

- 1) наблюдение солнечного ветра.
- 2) наблюдение солнечных пятен
- 3) наблюдение рентгеновского излучения Солнца
- 4) наблюдение потока солнечных нейтрино



# Ответы к тесту

1. 3

2. 2

3. 2

4. 3

5. 1

6. 2

7. 4