



**Тема:**

**Переменные звезды.  
Солнечно-земные связи.**

**§47**



# Вопрос ответ

1. Годичный параллакс это угол между планетой и звездой
2. В день равноденствия светлое время суток дольше ночи
3. Эклиптика наклонена под углом  $23^{\circ}30'$  к экватору
4. Расстояние в 1 параллакс больше 1 св года на 2,26 св.лет
5. Северный полюс мира находится около созвездия **М. Медведицы**
6. Звездная величина 1 и 6 степени отличаются по яркости в 100 раз
7. Абсолютная звездная величина это видимая величина на расстоянии 100 Пк
8. Расстояние от Земли до Солнца в св годах равно 0,25м св лет
9. Если параллакс звезды  $0,2''$  то расстоянию до звезды .....

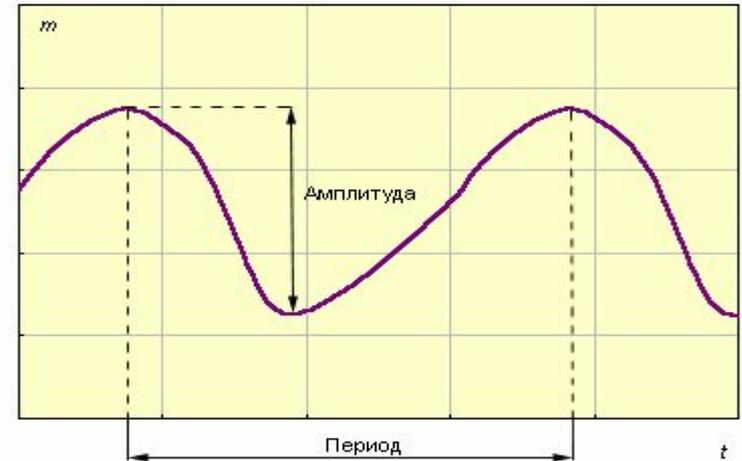


# Затменно-переменные звезды

- **Переменные звезды** – это звезды, **блеск** которых **изменяется**, иногда с **правильной периодичностью**.

Амплитуда и период переменной звезды

Переменность звезд может быть обусловлена затмениями в тесной двойной системе. Такие звезды называются **затменными переменными**.



Из анализа кривых блеска затменно-переменных звезд можно **определить период обращения  $T$** ;  
**определить параметры орбит компонентов** (эксцентриситет орбит  $e$ , долготу периастра  $\omega$  и другие параметры);

- **оценить массы** компонентов;
- **оценить радиус** звезд  $R_1$  и  $R_2$ .



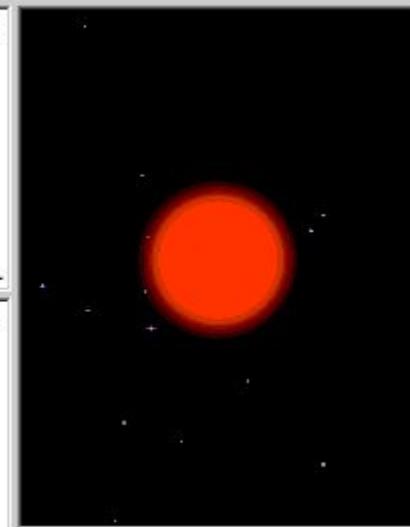
# Физические переменные звезды

- Звезды, которые **изменяют свою светимость в результате физических процессов, происходящих в самой звезде**. Первую пульсирующую переменную открыл в 1596 году Фибрициус в созвездии Кита. Он назвал ее Мирой, что означает «чудесная, удивительная». В максимуме **Мира** хорошо видна невооруженным глазом, ее видимая **звездная величина  $2^m$** , в период минимума она уменьшается до  **$10^m$** , и видна только в телескоп. **Средний период** переменности **Мирь Кита  $3\ 331,6$  суток**.



# Цефеиды

- Цефеидами называются пульсирующие звезды высокой светимости, названные так по имени одной из первых открытых переменных звезд –  $\delta$  Цефея. Это желтые сверхгиганты спектральных классов F и G, масса которых превосходит массу Солнца в несколько

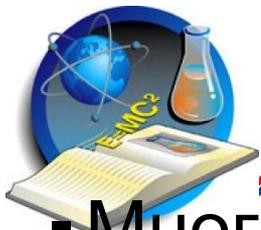




- Особая группа переменных – молодые звезды типа Т Тельца, впервые открытые **Отто Васильевичем Струве** в XIX веке. Они меняют свой блеск беспорядочным образом, но иногда у них прослеживаются и признаки периодичности, связанные с вращением вокруг оси.



# Двойные звезды



- Многие звездные пары обманчивы. Очень часто на небе они **видны рядом**, но на самом деле в космосе они **разделены огромными расстояниями в десятки парсек**. Такие звезды называются **оптическими двойными**.

По Мицару и Алькору  
древние греки проверяли  
зоркость глаза



Ориониды

$\alpha$

$\lambda$

$\gamma$

M78



$\epsilon$

$\delta$

пояс Ориона

$\zeta$

петля Барнарда

$\sigma$

$\theta$

$\iota$

$\beta$

IC 434



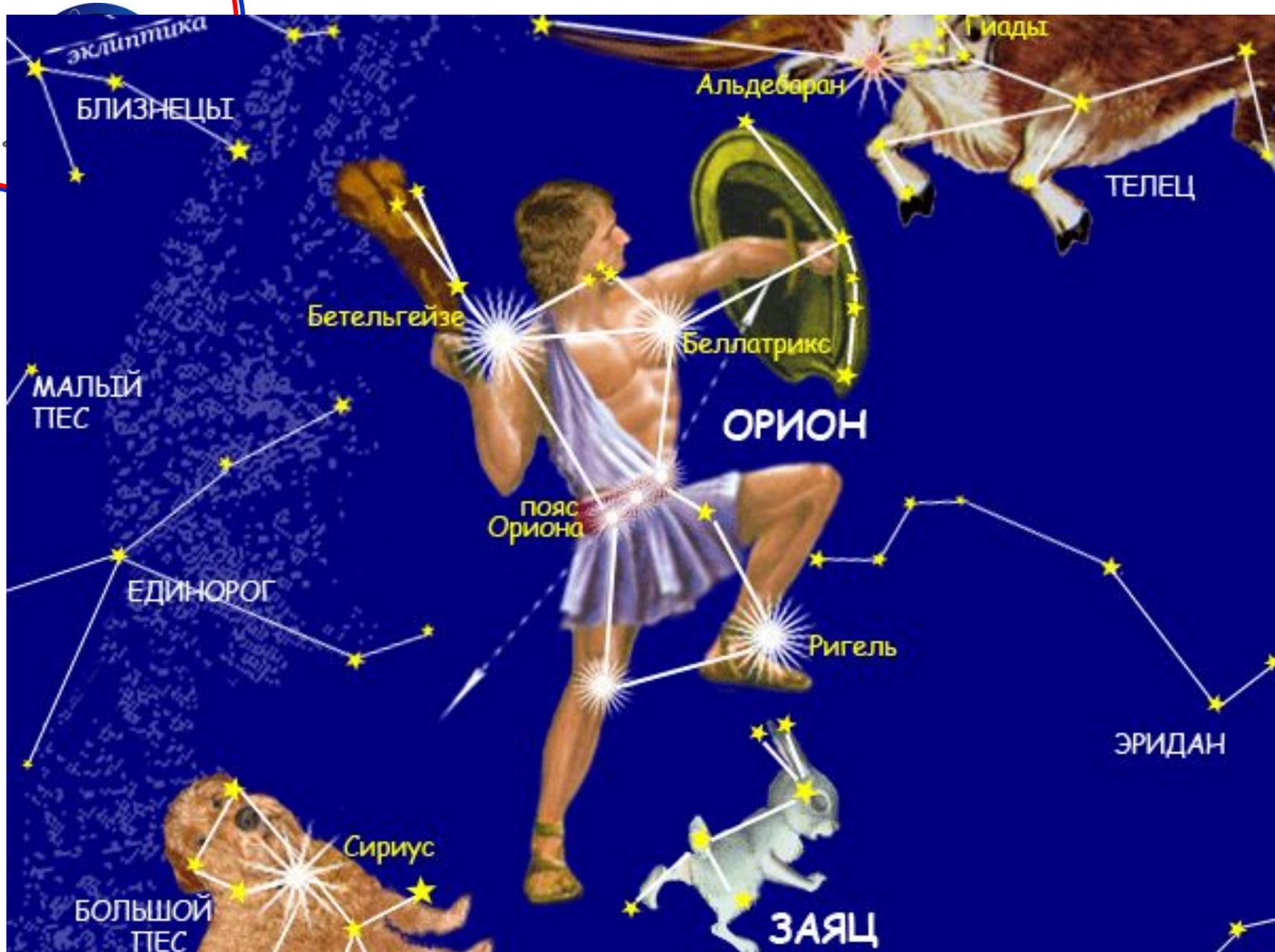
$\kappa$



M42

M43

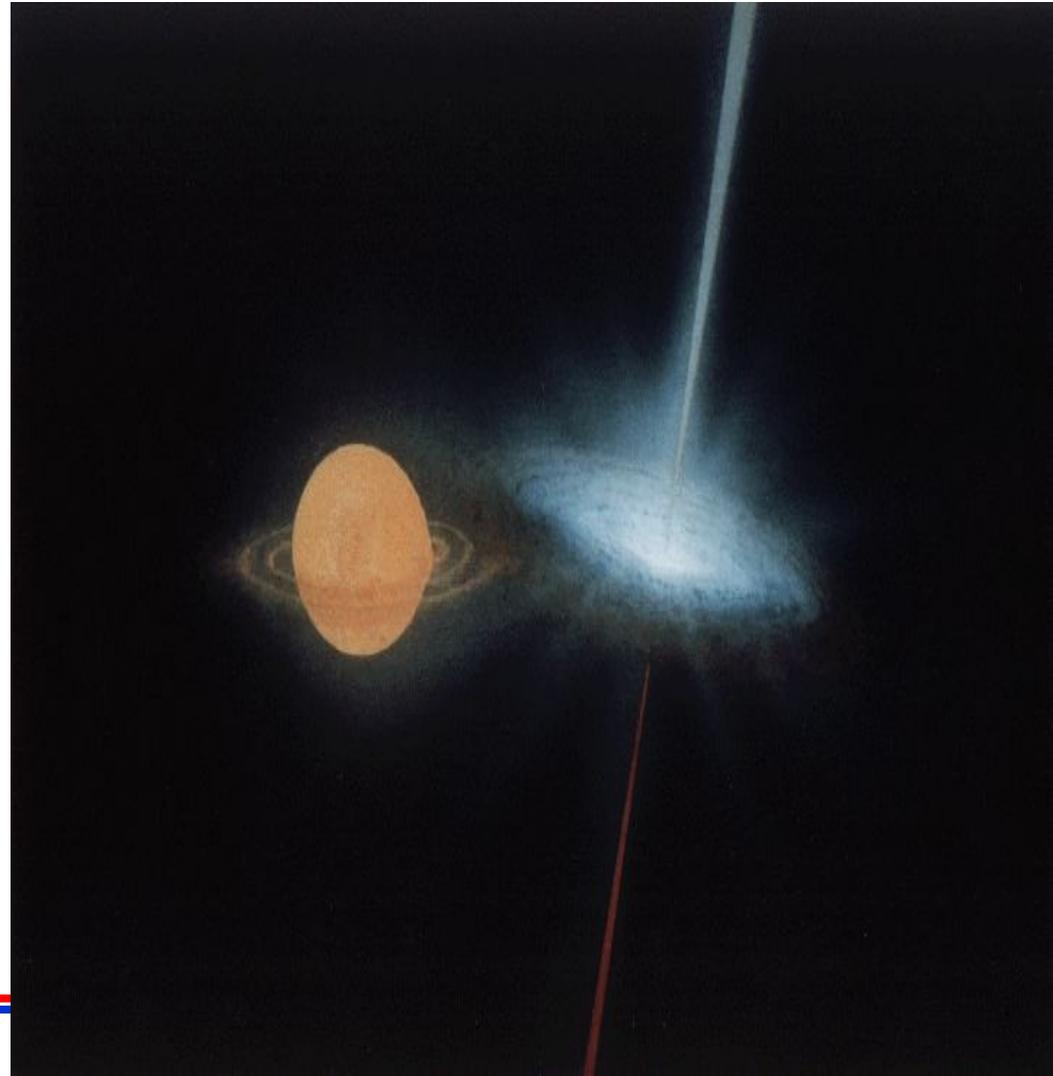
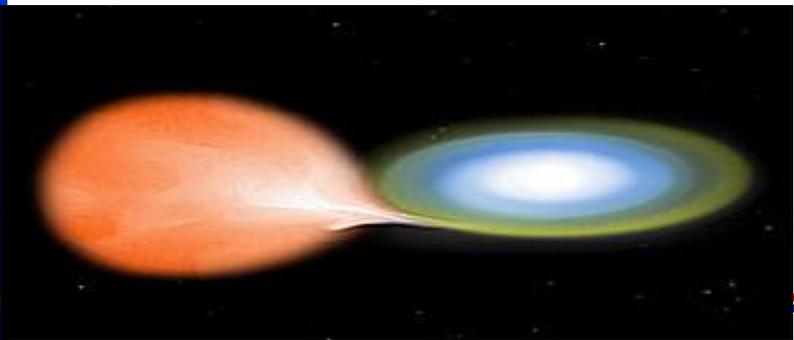
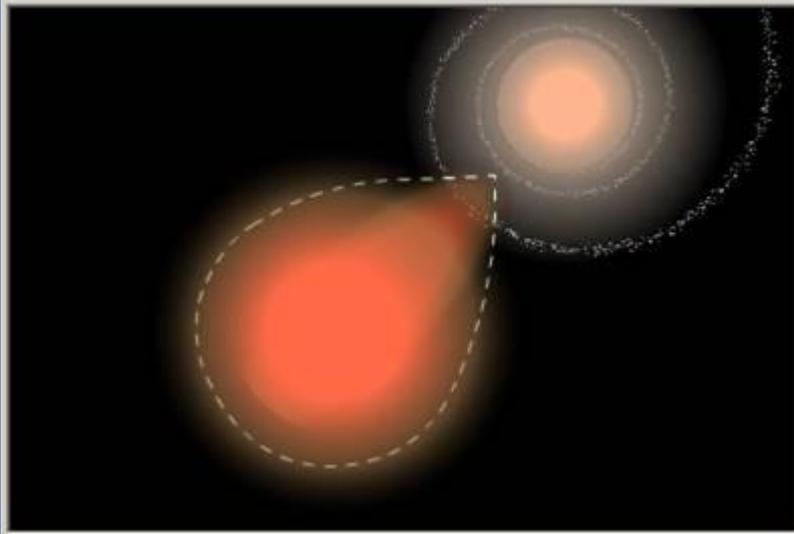






# Тесные двойные системы

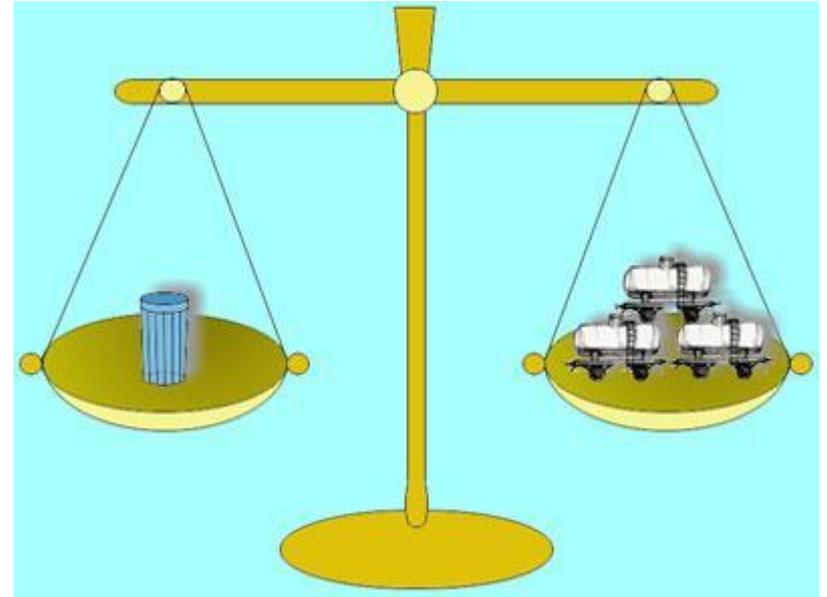
- ТДС. В них звезды могут непосредственно взаимодействовать друг с другом.





# Белые карлики

- **Белые карлики** – результат эволюции звезд, похожих на Солнце. Они имеют массу, не превышающую  $1,2 M_{\odot}$ , радиус в 100 раз меньше солнечного, и, следовательно, плотность в миллион раз больше солнечной.



Стакан вещества белого карлика весит тысячи тонн. Вещество белых карликов находится в состоянии нерелятивистского вырожденного газа, при котором давление внутри звезды не зависит от температуры, а зависит только от плотности.



# Сверхновая звезда

- Сверхновыми называются звезды, взрывающиеся и достигающие в максимуме абсолютной звездной величины от  $-11^m$  до  $-18^m$ . Плотное ядро коллапсирует, увлекая за собой в свободное падение к центру наружные слои звезды. Когда ядро сильно уплотняется, его сжатие прекращается, и на верхние слои обрушивается встречная ударная волна, а также выплескивается энергия огромного числа нейтрино. В результате оболочка разлетается со скоростью 10 000 км/с, обнажая нейтронную звезду либо черную дыру. При вспышке сверхновой выделяется энергия  $10^{46}$  Дж.

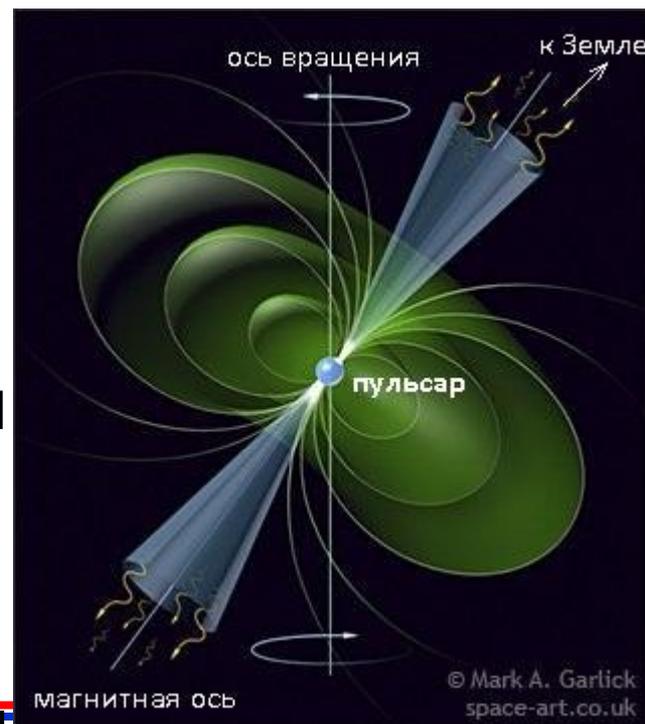
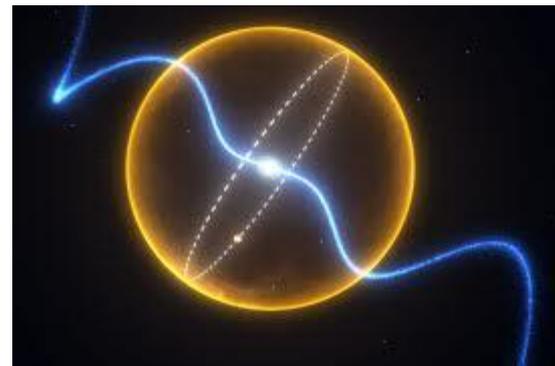


- **Сверхновая 1987А** в **Большом Магеллановом Облаке** расположена там, где на старых фотографиях была лишь **звездочка 12-й величины**. Ее **величина в максимуме** достигла  **$2,9^m$** , что позволяло легко наблюдать **сверхновую невооруженным глазом**



# Пульсары

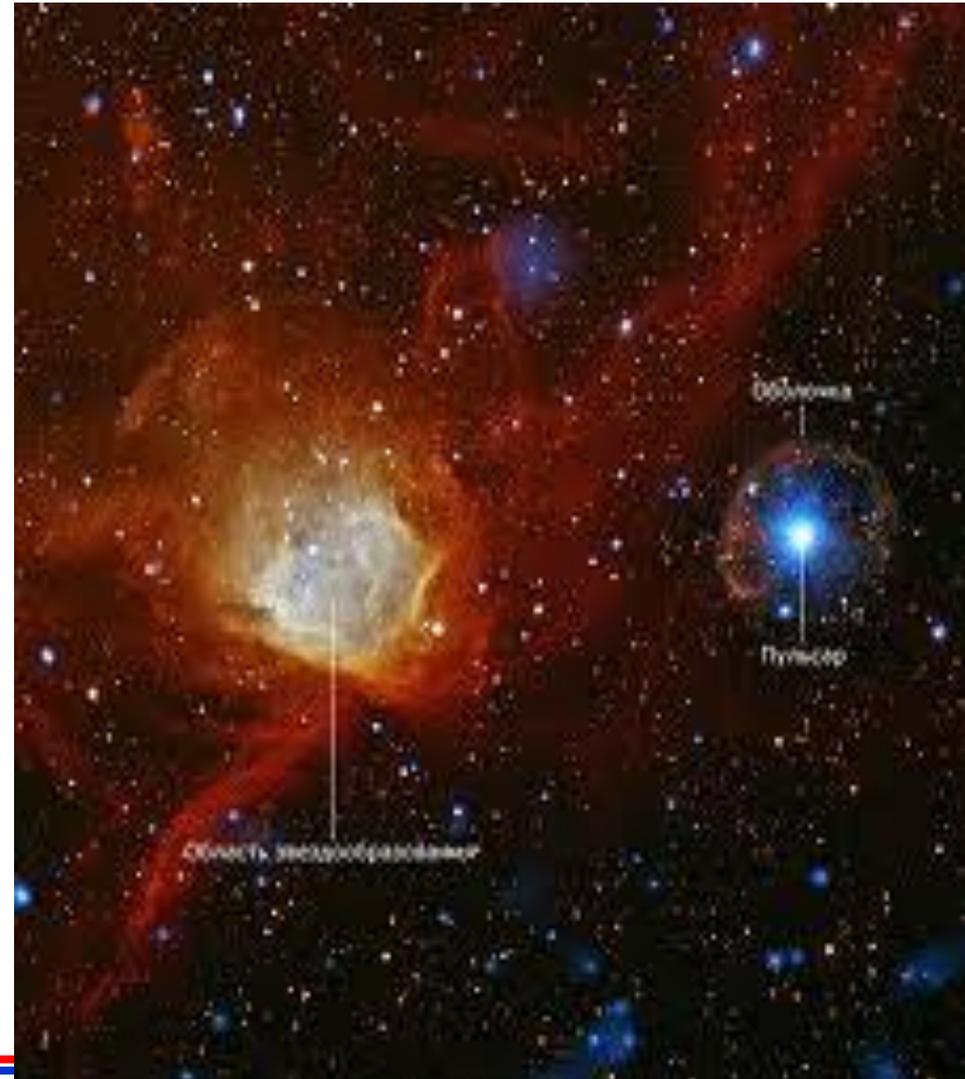
**Пульсары** – это нейтронные звезды, образовавшиеся после вспышек сверхновых. В настоящее время открыто более 1300 пульсаров в радиодиапазоне. Подавляющее их большинство (до 90 %) имеет периоды в пределах от 0,1 до 1 с. Есть пульсары с очень малыми периодами, менее 30 мс, так называемые миллисекундные пульсары.





# Рентгеновские пульсары.

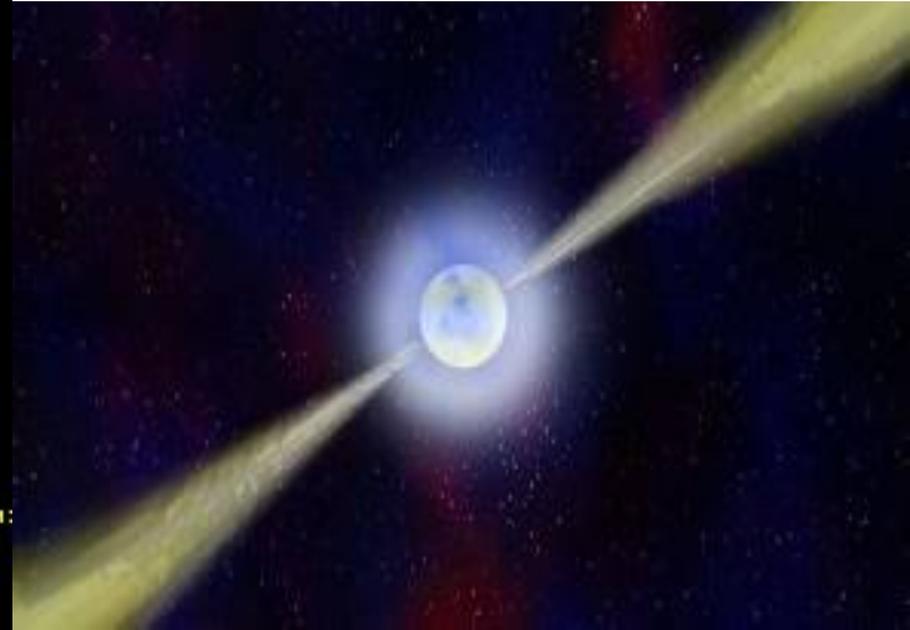
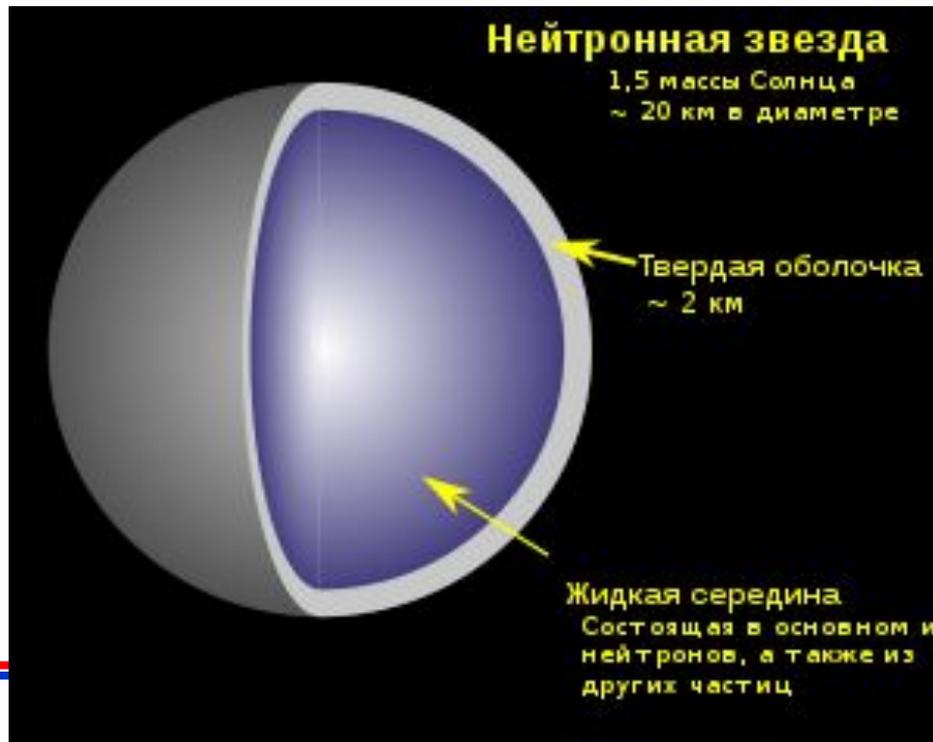
- Тесные двойные системы, в которых одна из звезд является нейтронной, а другая – яркой звездой-гигантом.





# Нейтронные звезды

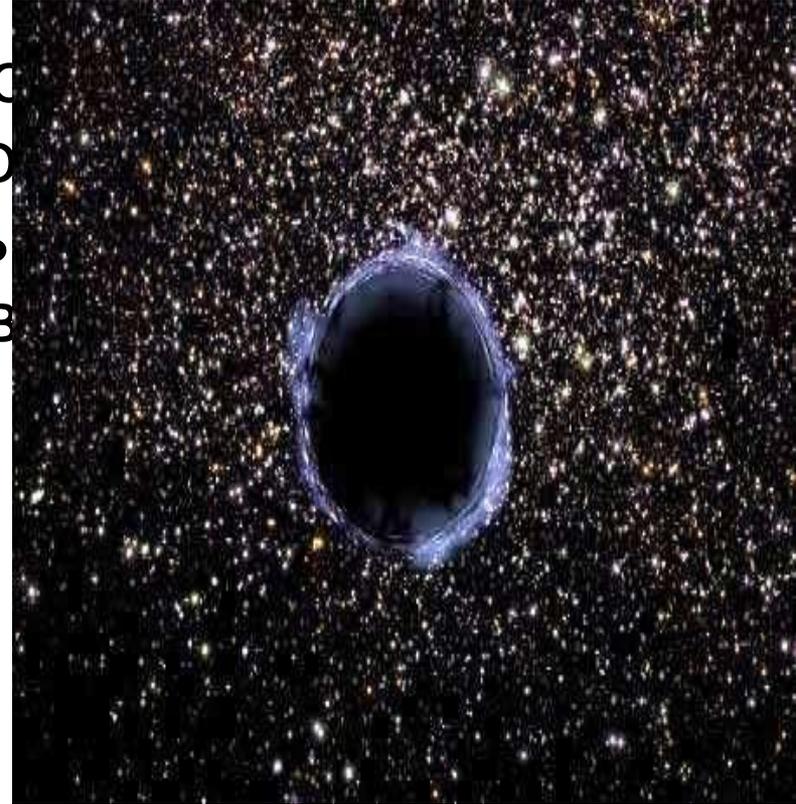
- Звезда, в которой давление нейтронного газа и сила гравитации находятся в равновесии, называется нейтронной звездой.

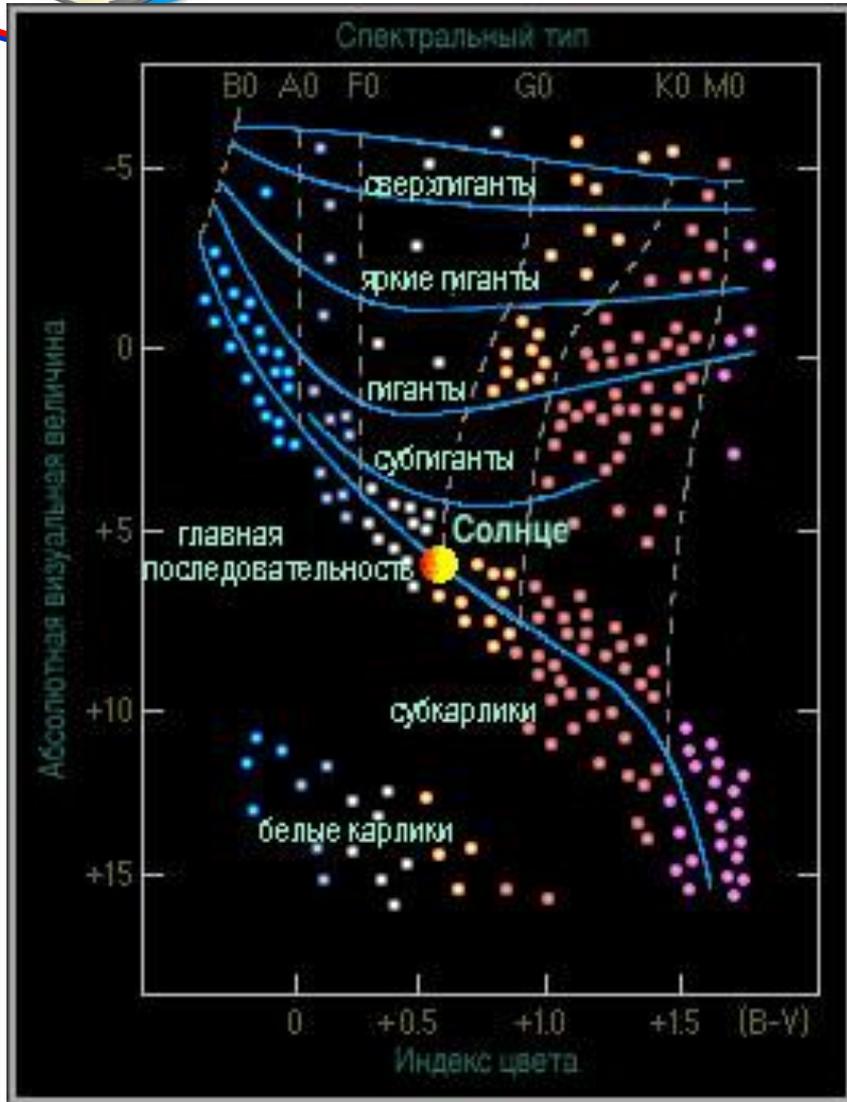
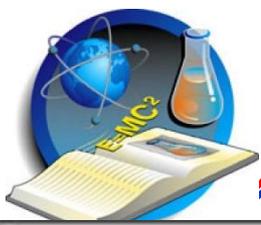


# Черные дыры



- **Черной дырой** называется область пространства-времени, в которой гравитационное поле настолько сильно, что ни один объект (даже свет) не может вырваться из нее.





- 1911г **Эйнар Герцшпрунг** (1873-1967, Голландия)
- 1913г **Генри Норрис Рессел** (1877-1957, США)

**Любая звезда** известного спектрального класса и светимости может быть отображена на диаграмме Г - Р **отдельной точкой.**

Главная последовательность - это, по существу, **последовательность масс.**

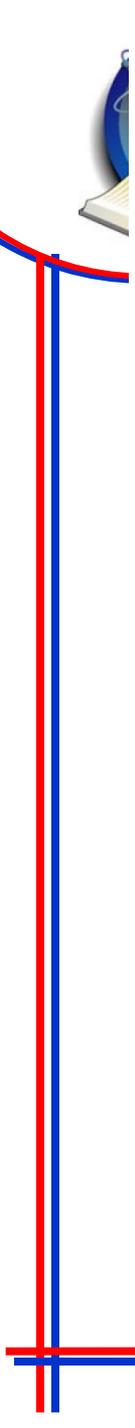
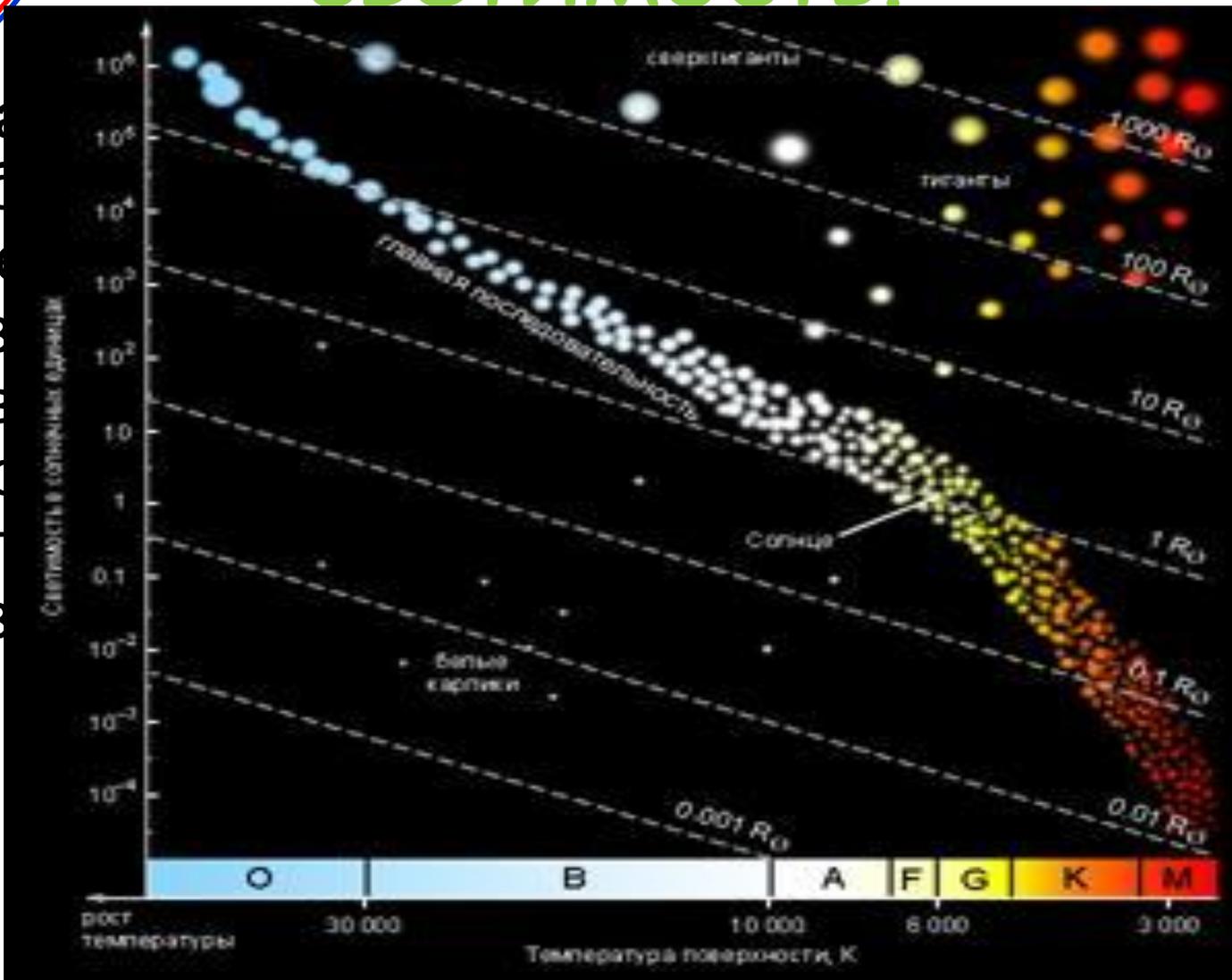


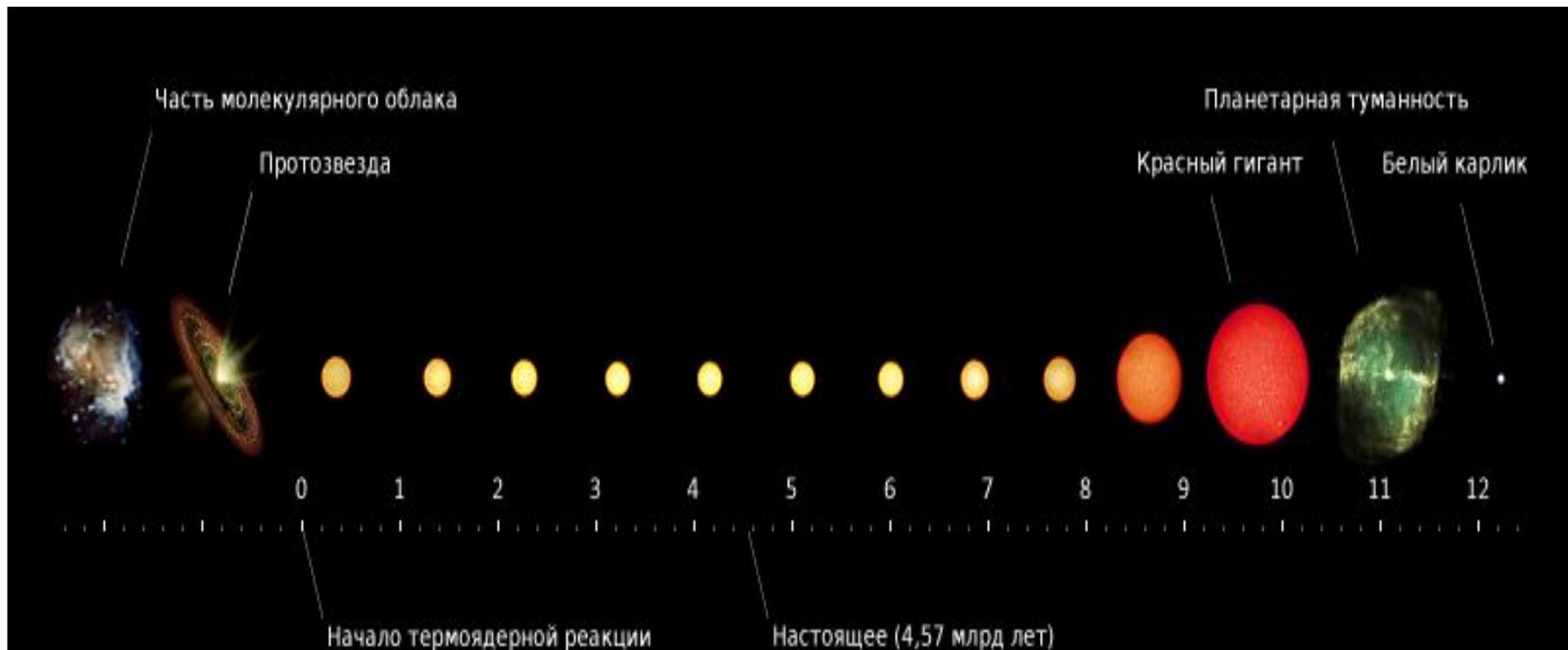
Диаграмма показывает зависимость между абсолютной звёздной величиной, светимостью, спектральным классом и температурой поверхности звезды.

- Подавляющее большинство звезд принадлежит главной последовательности.
- Чем горячее звезды, тем большую светимость имеют.
- Группы звезд делятся по размерам.
- Звезды данного спектрального класса не могут иметь произвольной светимости (и наоборот).
- По диаграмме исследуют эволюцию.
- Большинство звезд – карлики.

# Диаграмма масса- СВЕТИМОСТЬ.

- Диаграмма отображает изменение светимости звезд главной последовательности в зависимости от их массы. В итоге звезд...





## Жизненный цикл Солнца

Масштаб и цвета условны. Временная шкала в миллиардах лет (приблизительно)



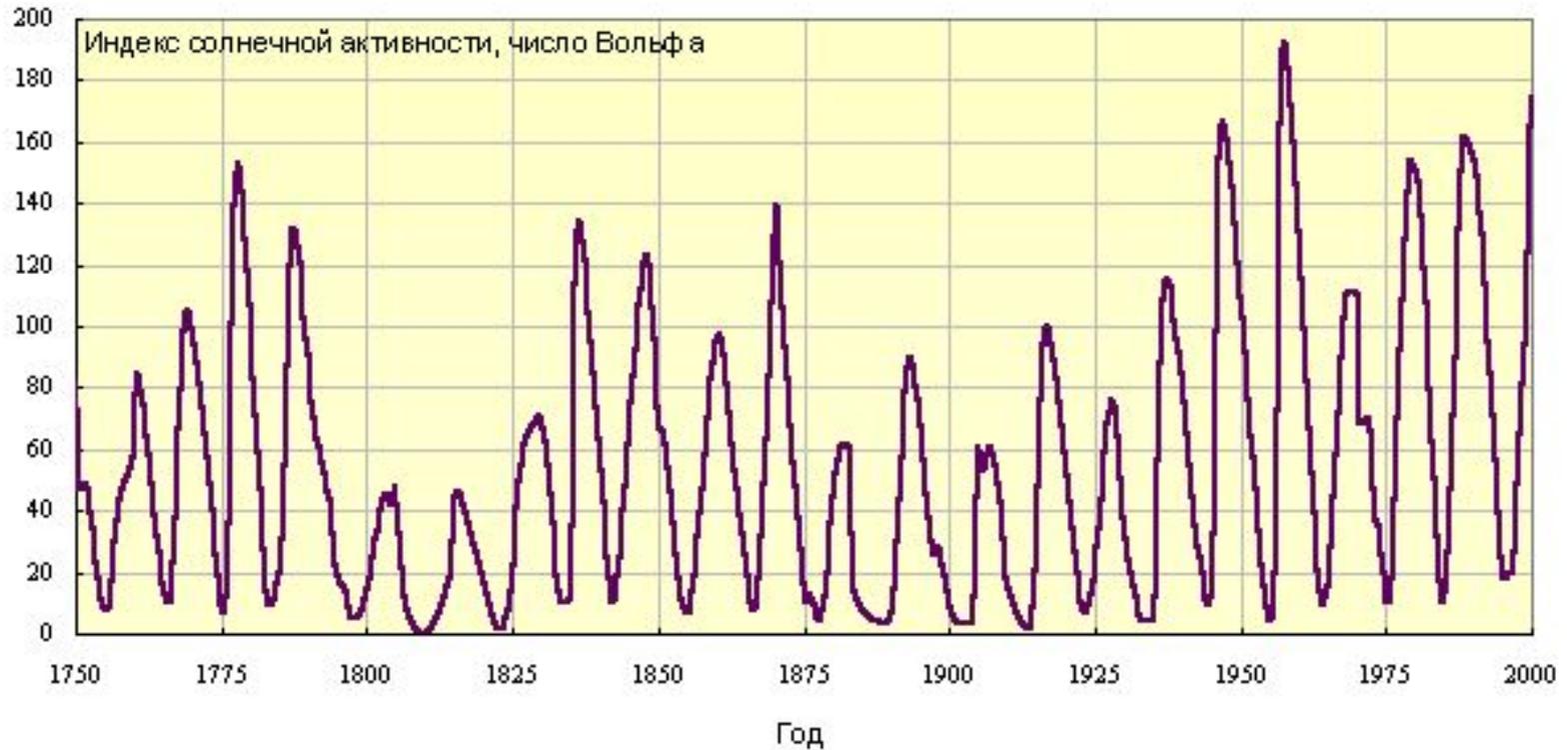
# Электромагнитное излучение

Поглощение рентгеновских и жёстких ультрафиолетовых лучей начинается на высотах 300—350 км; на этих же высотах отражаются наиболее длинные радиоволны, приходящие из космоса. При сильных всплесках солнечного рентгеновского излучения от хромосферных вспышек рентгеновские кванты проникают до высот 80—100 км от поверхности Земли, ионизируют атмосферу и вызывают нарушение связи на коротких волнах.





# 11-летние циклы солнечной активности

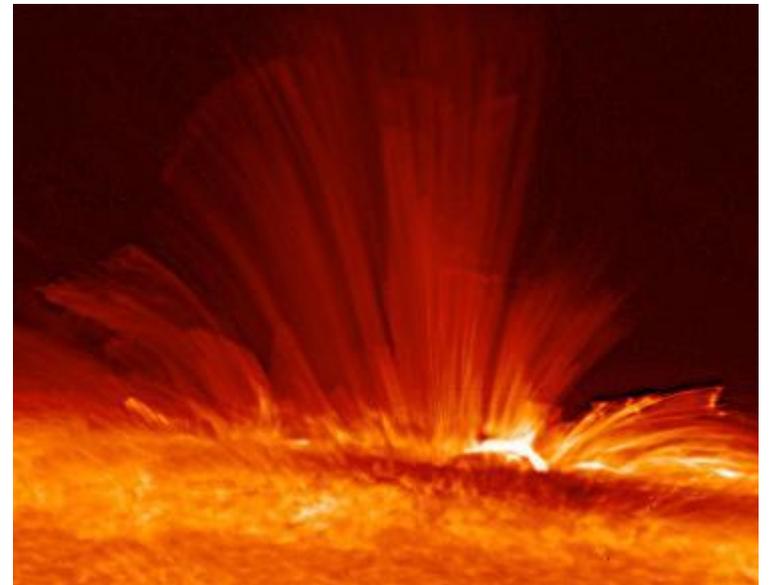


Максимумы и минимумы чередуются в среднем каждые 11 лет (от 7 до 17 лет), последний максимум солнечной активности был в 2000 году. Основной характеристикой солнечной активности является число Вольфа.



Солнечные пятна, солнечные вспышки, факелы, протуберанцы и корональные лучи — эти явления влияют практически на все происходящие на Земле процессы, от атмосферных явлений до поведения человека.

Как правило, их называют одним общим термином — солнечная активность.





# Влияние солнечной активности на периодичность геофизических процессов

Геофизические процессы – процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере (полярные сияния, озоновые дыры, смерчи, землетрясения, цунами, наводнения).

Во время повышенной солнечной активности увеличивается периодичность геофизических процессов.



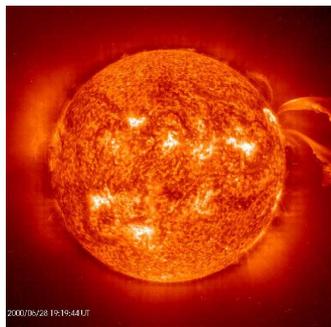


# Жизнедеятельность живых организмов

Солнечная активность сказывается на поведении всех живых организмов. Как следствие, катастрофически падают урожаи сельскохозяйственных культур, деградируют луга, снижается прирост древесины, происходит падеж скота и резко сокращается численность других животных организмов. А во времена глобальных катастроф происходили относительно внезапные исчезновения многих форм организмов.



# Влияние солнечной активности на физическое и психическое состояние человека



Каждый человек обладает определенным «запасом прочности», у разных людей далеко не одинаковым: он зависит от пола, возраста, состояния здоровья, тренированности и других факторов. Влияние солнечной активности (магнитные бури) чувствует большинство людей. Особенно обостряются хронические и инфекционные заболевания, чаще происходят нервные срывы.



# Солнечная энергетика

Солнечная энергетика — направление нетрадиционной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. Солнечная энергетика использует возобновляемый источник энергии и является экологически чистой, то есть не производящей вредных отходов.

Поток солнечного излучения, проходящий через площадку в  $1 \text{ м}^2$ , расположенную перпендикулярно потоку излучения на расстоянии одной астрономической единицы от центра Солнца (на входе в атмосферу Земли), равен  $1353 \text{ Вт/м}^2$  (солнечная постоянная). Из-за поглощения, при прохождении атмосферной массы Земли, максимальный поток солнечного излучения на уровне моря (на Экваторе) —  $1020 \text{ Вт/м}^2$ . Однако следует учесть, что среднесуточное значение потока солнечного излучения через единичную горизонтальную площадку как минимум в три раза меньше (из-за смены дня и ночи и изменения угла солнца над горизонтом). Зимой в умеренных широтах это значение в два раза меньше.

Возможная выработка энергии уменьшается из-за глобального затемнения — уменьшения потока солнечного излучения, достигающего до поверхности Земли.

# Виды солнечных фотоэлементов

