

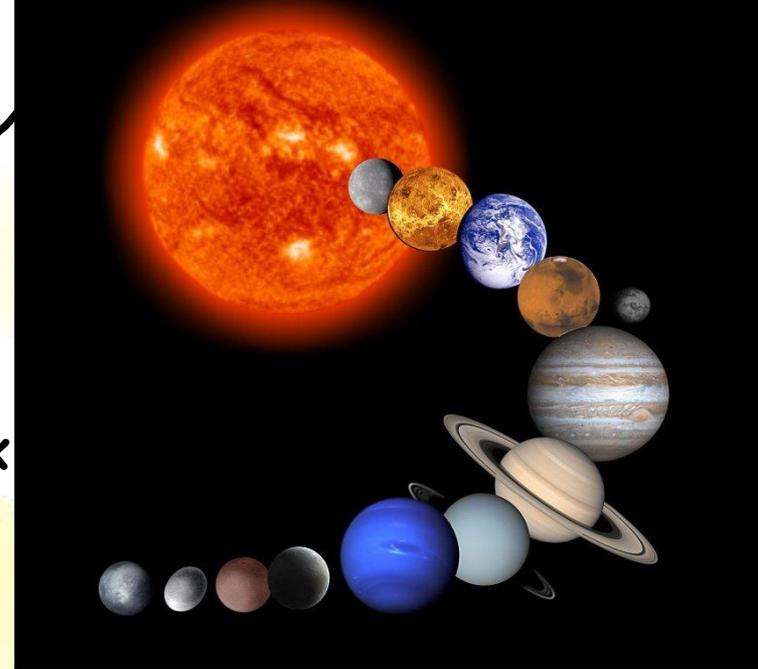
## Задание:

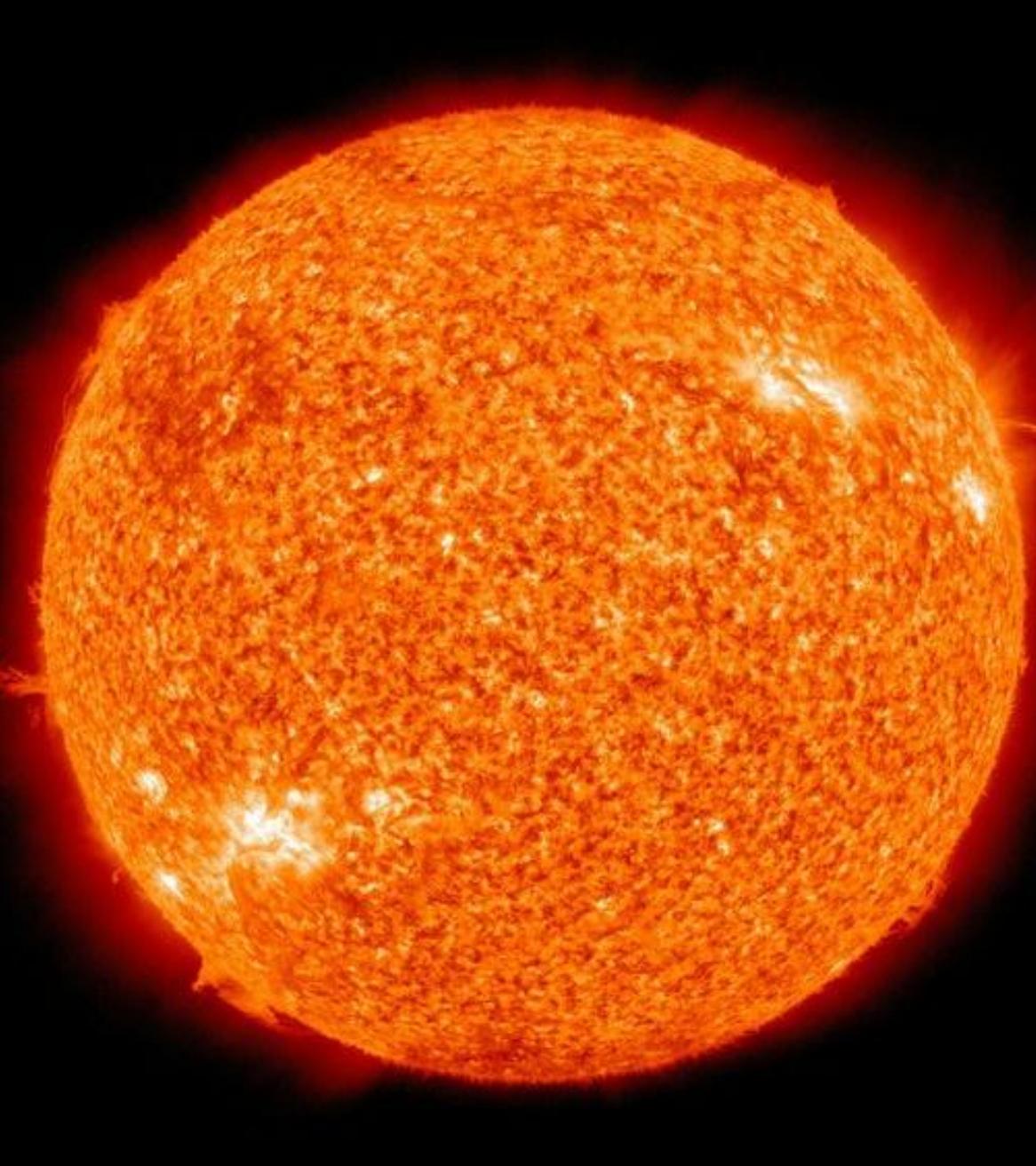
1. Изучить презентацию
2. Выполнить краткий конспект



# Общие сведения о Солнце.

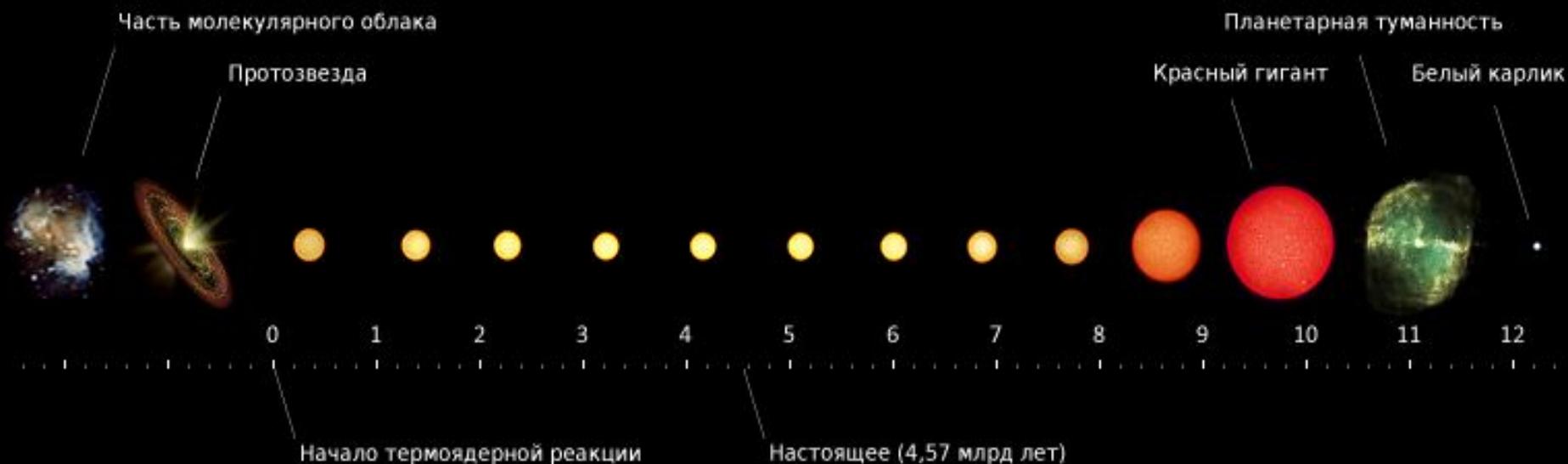
**Солнце - одна из звёзд нашей Галактики «Млечный Путь» и единственная звезда Солнечной системы. Вокруг Солнца обращаются другие объекты этой системы: планеты и их спутники, карликовые планеты и их спутники, астероиды, метеороиды, кометы и космическая пыль.**





**Главная последовательность** – это период существования звезд Вселенной, во время которого внутри её проходит термоядерная реакция, являющийся самым длинным отрезком жизни звезды. Наше Солнце сейчас находится именно в этом периоде. В это время звезда претерпевает незначительные колебания в яркости и температуре. Продолжительность такого периода зависит от массы звезды. У крупный массивных звёзд он короче, а у мелких длиннее. Очень большим звёздам внутреннего топлива хватает на несколько сотен тысяч лет, в то время, как малые звёзды, как Солнце, будут сиять миллиарды лет.

Солнце является молодой звездой третьего поколения с высоким содержанием металлов, то есть оно образовалось из останков звёзд первого и второго поколений. Текущий возраст Солнца, оценённый с помощью компьютерных моделей звёздной эволюции, равен приблизительно 4,5 миллиарда лет.



### Жизненный цикл Солнца

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

- **Через полтора миллиарда лет, поверхность Солнца станет в 3.3 раза больше чем сейчас, а температура опустится до 4300 градусов Кельвина.**
- **Если глядеть с Земли, то Солнце будет выглядеть как большой оранжевый шар. Однако главная проблема в том, что температура Земли при этом поднимется на 100 градусов и все моря испарятся, так что не останется наблюдателей этой грандиозной картины.**
- **В последующие 250 миллионов лет радиус Солнца вырастет в 100 раз, и его светимость возрастет более чем в 500 раз. Оно займет практически пол неба на планете, которая когда-то была Землей**

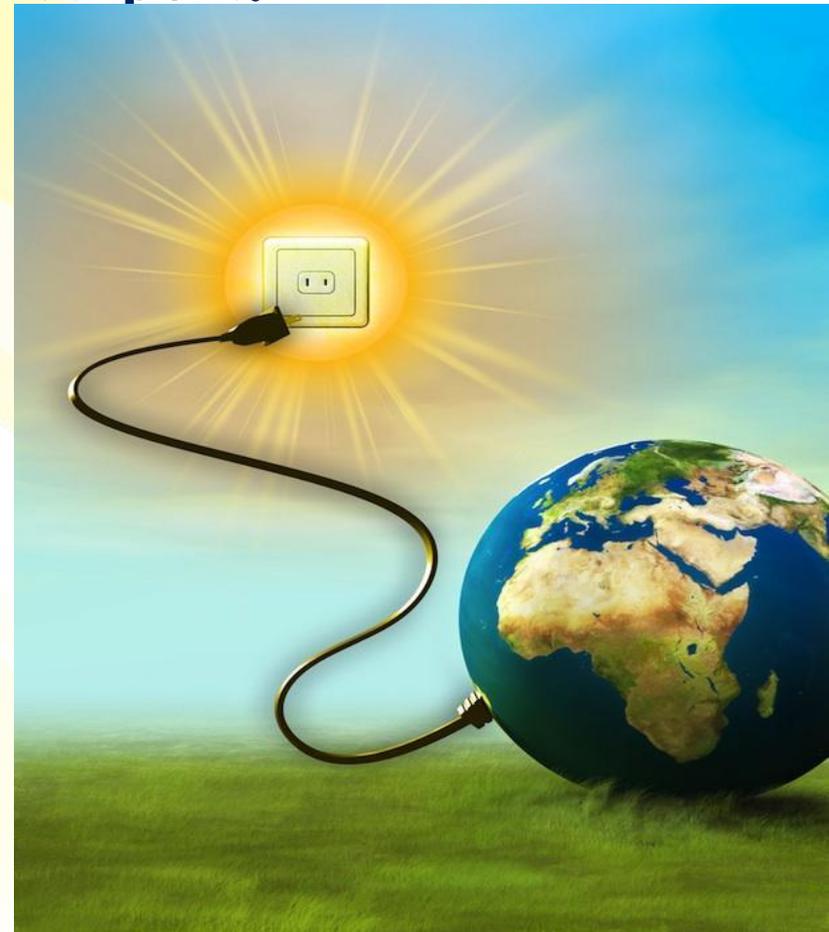
# Физические характеристики

Средний диаметр	$1,392 \cdot 10^9$ м (109 диаметров Земли)
Экваториальный радиус	$6,9551 \cdot 10^8$ м
Длина окружности экватора	$4,37001 \cdot 10^9$ м
Площадь поверхности	$6,07877 \cdot 10^{18}$ м <sup>2</sup> (11 918 площадей Земли)
Объём	$1,40927 \cdot 10^{27}$ м <sup>3</sup> (1 301 019 объёмов Земли)
Масса	$1,9885 \cdot 10^{30}$ кг (332 940 масс Земли) 99,866 % от суммарной массы всей Солнечной системы.
Температура короны	~1 500 000 К
Температура ядра	~15 700 000 К
Среднее расстояние от Земли	$1,496 \cdot 10^8$ км (8,31 световых минут) 1 а.е.
Период вращения	25,380 суток

**Солнце состоит из:**

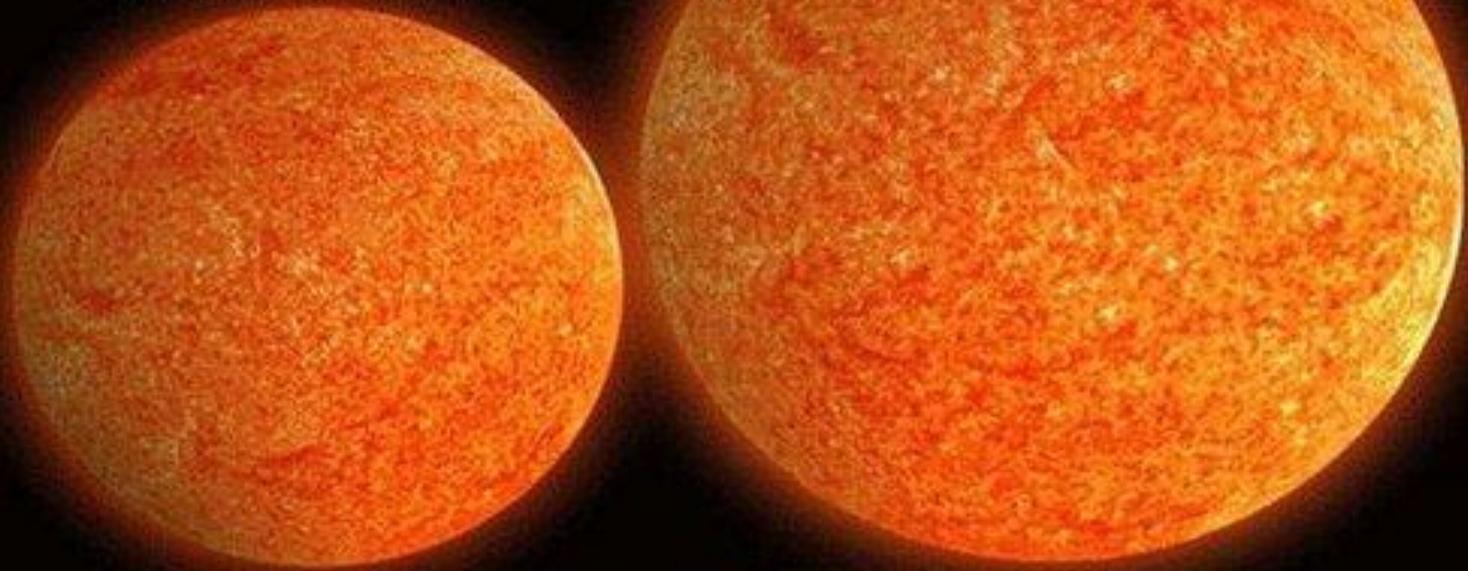
- водорода.  $\approx 73$  % от массы и  $\approx 92$  % от объёма,
- гелия.  $\approx 25$  % от массы и  $\approx 7$  % от объёма
- других элементов с меньшей концентрацией:  
железо, никель, кислорода, азота, кремний, сера,  
магний, углерод, неон, кальций и хром.

Это соотношение постоянно меняется, так как каждую секунду Солнце превращает 600 млн тонн водорода в 596 млн тонн гелия. Оставшиеся 4 млн тонн вещества превращаются в лучистую энергию, в результате чего и генерируется солнечное излучение. Все это происходит за 1 секунду и за это время Солнце выделяет в 1 млн раз больше энергии, чем расходует все человечество за год.



Антарес

Бетельгейзе



Солнце  
Поллукс  
Сириус  
Арктур  
Ригель  
Альдебаран



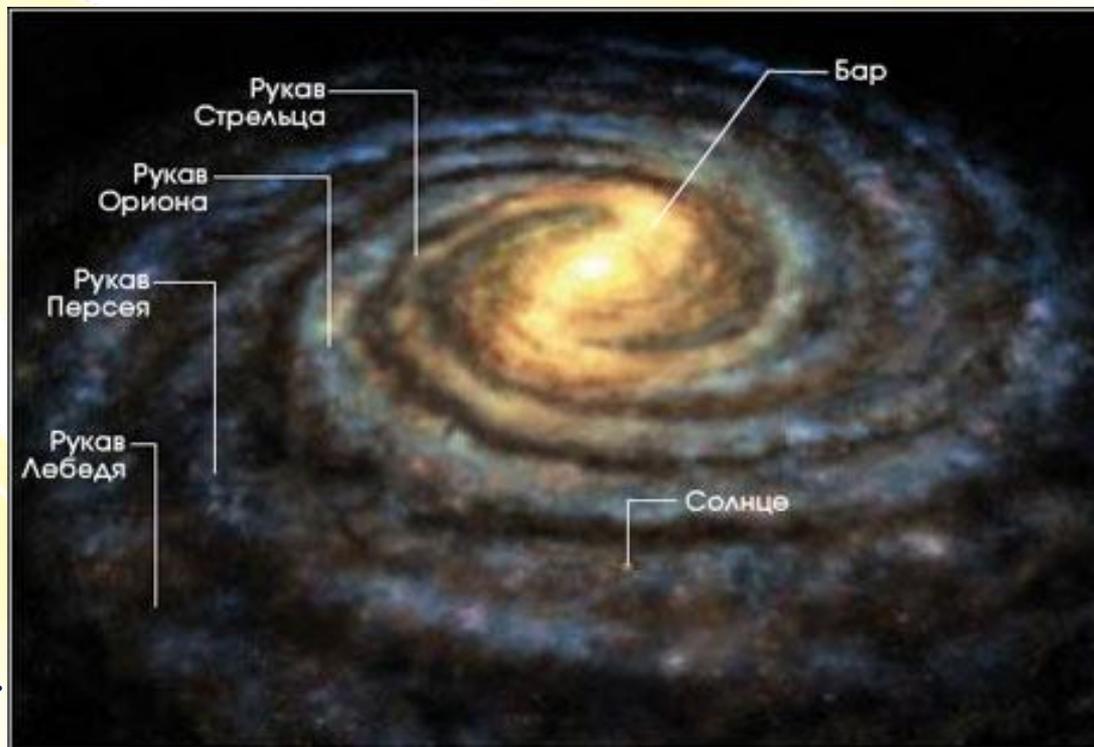
**Размеры Солнца в сравнении с другими известными звездами.**

# Положение Солнца в галактике

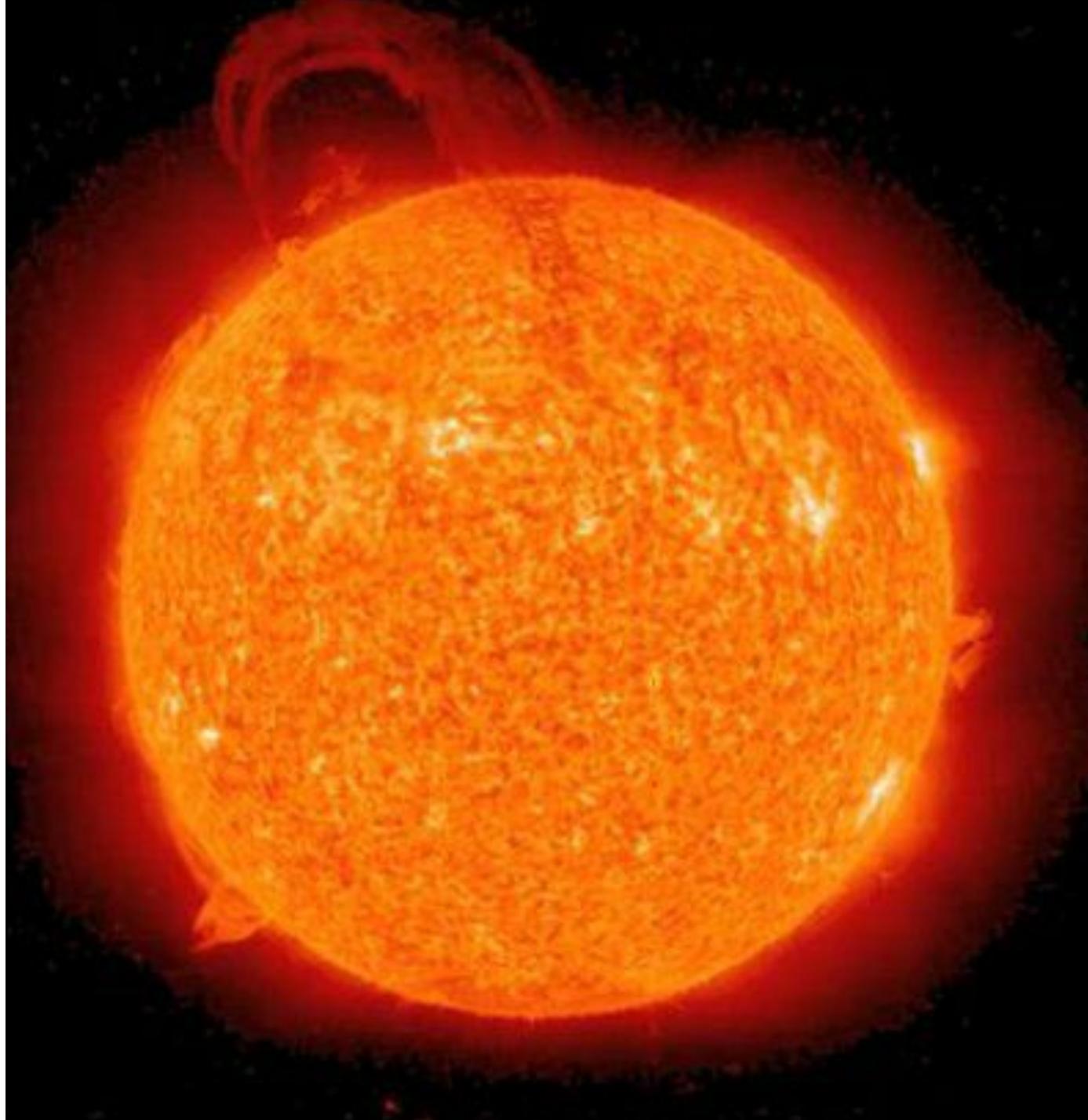
Расстояние от Солнца до галактического центра составляет  $27\,000 \pm 1\,400$  световых лет

Вместе с другими звёздами Солнце вращается вокруг центра Галактики со скоростью  $220\text{--}240$  км/с, делая один оборот примерно за 200 млн лет.

В настоящее время Солнце находится во внутреннем крае рукава Ориона нашей Галактики, между рукавом Персея и рукавом Стрельца в «Местном межзвёздном облаке».



Из звёзд, принадлежащих к 50 самым близким звёздным системам в пределах 17 световых лет, известным в настоящее время, Солнце является четвёртой по яркости звездой.

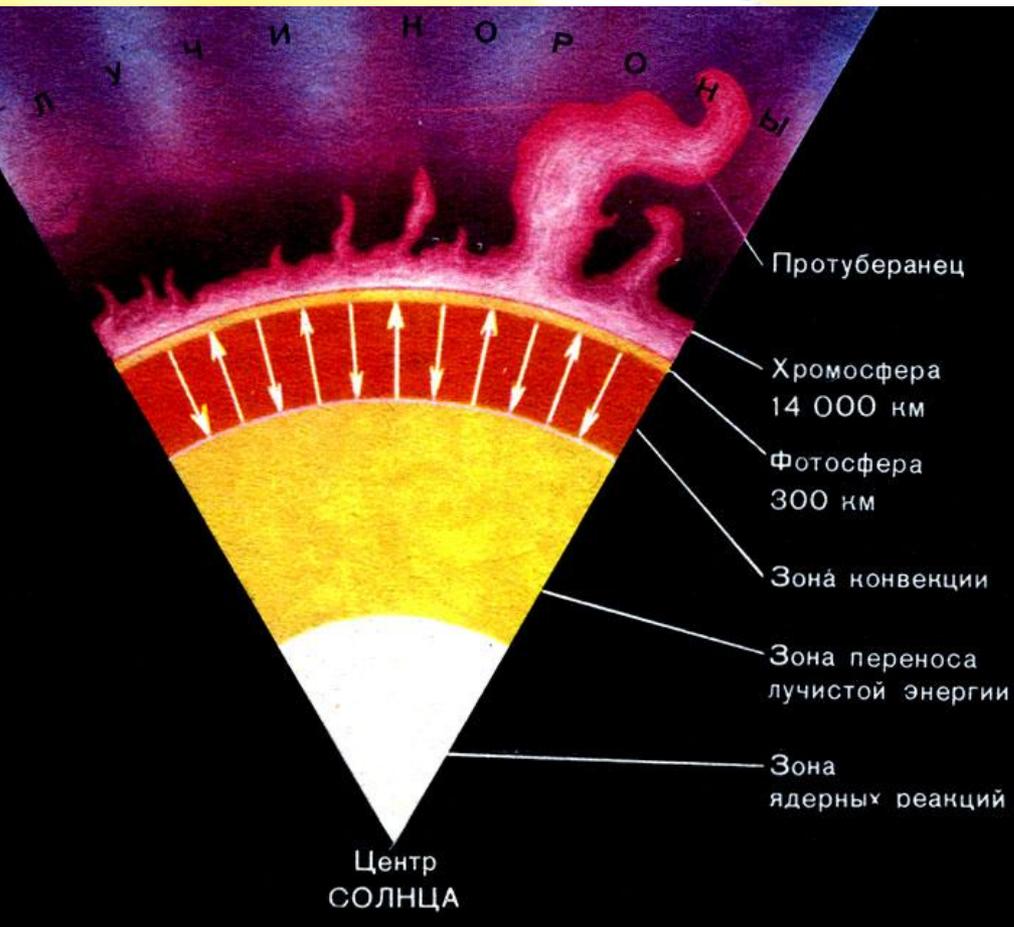


Солнце гудит, как колокол. Внутри него каждые несколько минут возникают звуковые волны.

Их частота слишком низка для нашего уха, но приборы её улавливают.

Анализируя этот «звон», учёные делают выводы о строении Солнца.

# Внутреннее строение

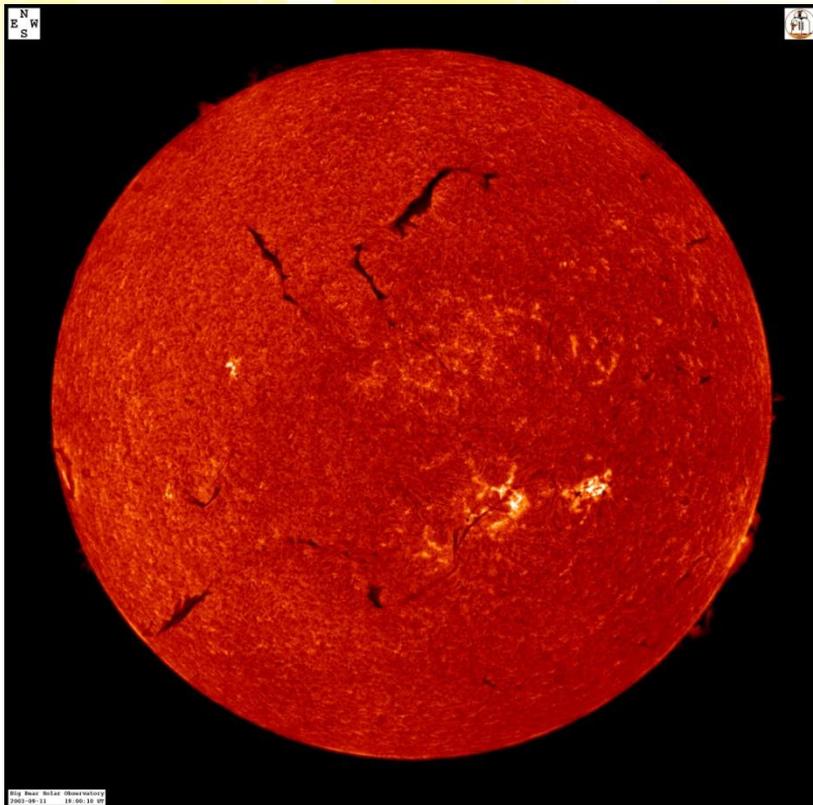


**Солнечное ядро** — самая горячая часть Солнца, температура в ядре составляет 15 млн К. В ядре осуществляется протон-протонная термоядерная реакция. Энергия и тепло получают в ядре от термоядерной реакции, остальная часть звезды нагрета этой энергией.

**В зоне переноса лучистой энергии** перенос энергии происходит главным образом с помощью излучения и поглощения фотонов.

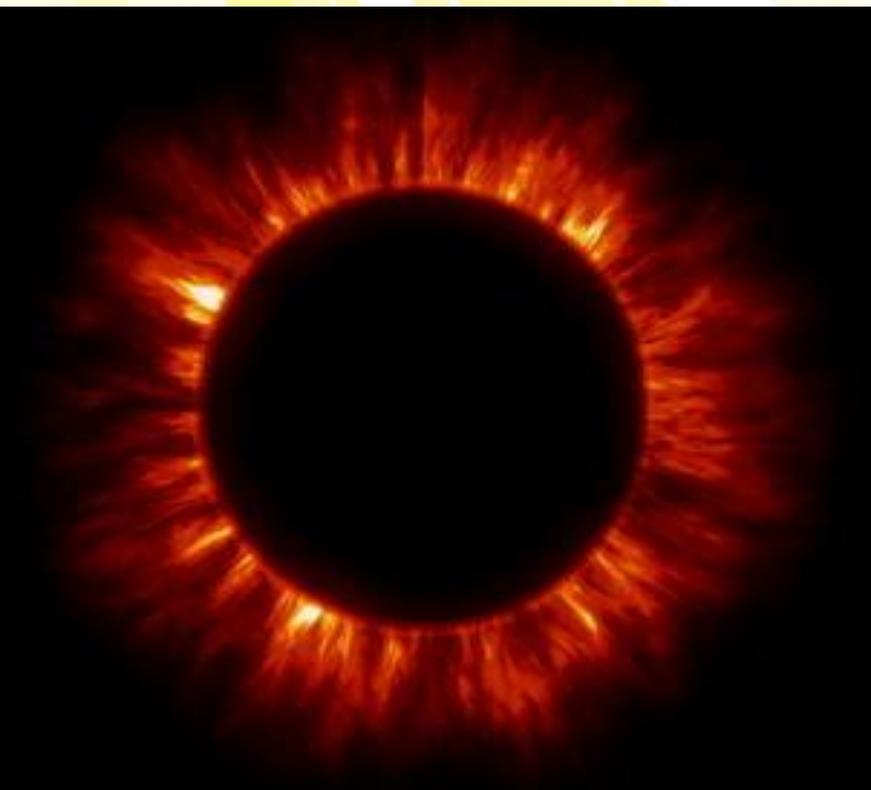
Внешние слои Солнца представляют собой так называемую **конвективную зону**, где тепловая энергия выносится наружу горячими газами, которые поднимаются из недр, охлаждаются и опускаются обратно.

**Фотосфера** - слой, излучающий свет, образует видимую поверхность Солнца, по которой определяются размеры Солнца, расстояние от Солнца и т. д. Температура по мере приближения к внешнему краю фотосферы уменьшается с 6600 К до 4400 К.



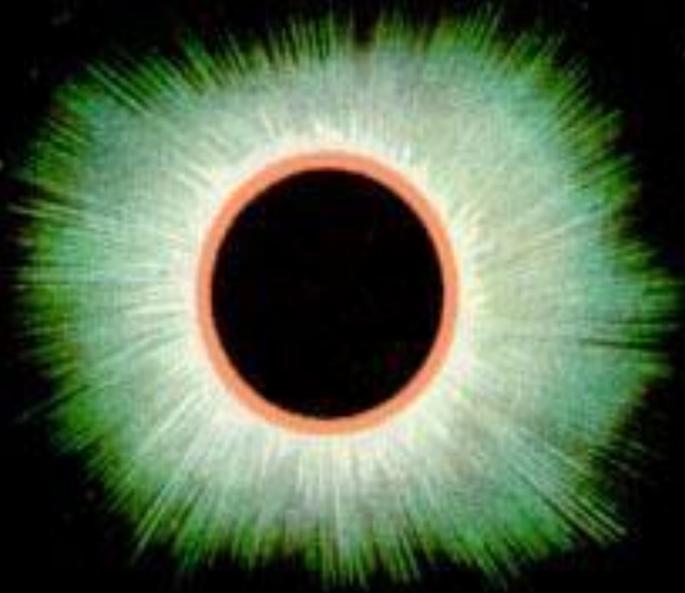
**Хромосфера**  
внешняя оболочка Солнца толщиной около 2000 км, окружающая фотосферу. Верхняя граница хромосферы не имеет выраженной гладкой поверхности, из неё постоянно происходят горячие выбросы.

**Солнечная корона** — последняя внешняя оболочка Солнца. Корона в основном состоит из протуберанцев и энергетических извержений, исходящих и извергающихся на несколько сотен тысяч и даже более миллиона километров в пространство, образуя солнечный ветер.

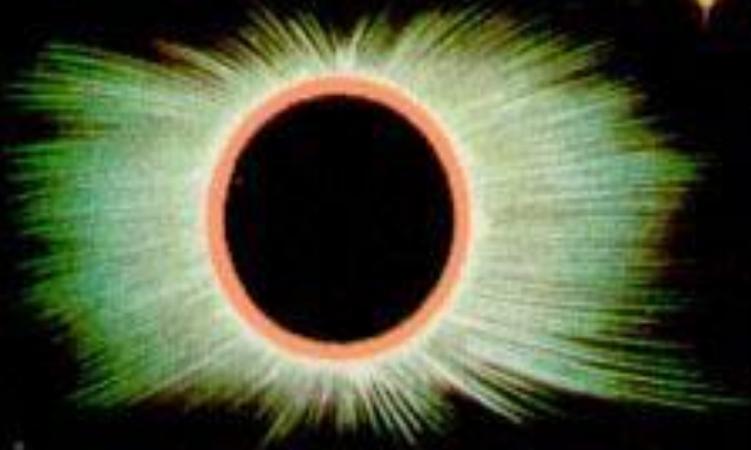


Форма короны меняется в зависимости от фазы цикла солнечной активности: в периоды максимальной активности она имеет округлую форму, а в минимуме — вытянута вдоль солнечного экватора. Поскольку температура короны очень велика, она интенсивно излучает в ультрафиолетовом и рентгеновском диапазонах.

Максимум солнечной активности



Минимум солнечной активности

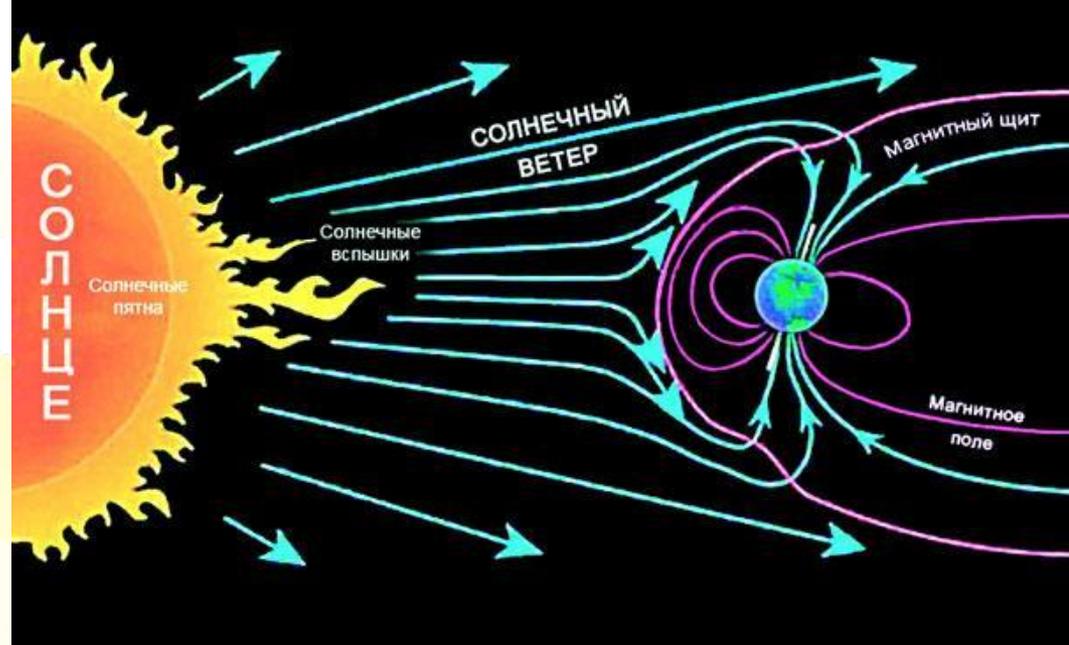


Существуют горячие активные и спокойные области, а также корональные дыры с относительно невысокой температурой в 600 000 К, из которых в пространство выходят магнитные силовые линии. Такая («открытая») магнитная конфигурация позволяет частицам беспрепятственно покидать Солнце, поэтому солнечный ветер испускается в основном из корональных дыр.

## Солнечный ветер —

поток ионизированных частиц, истекающий из солнечной короны со скоростью 300—1200 км/с в окружающее космическое пространство.

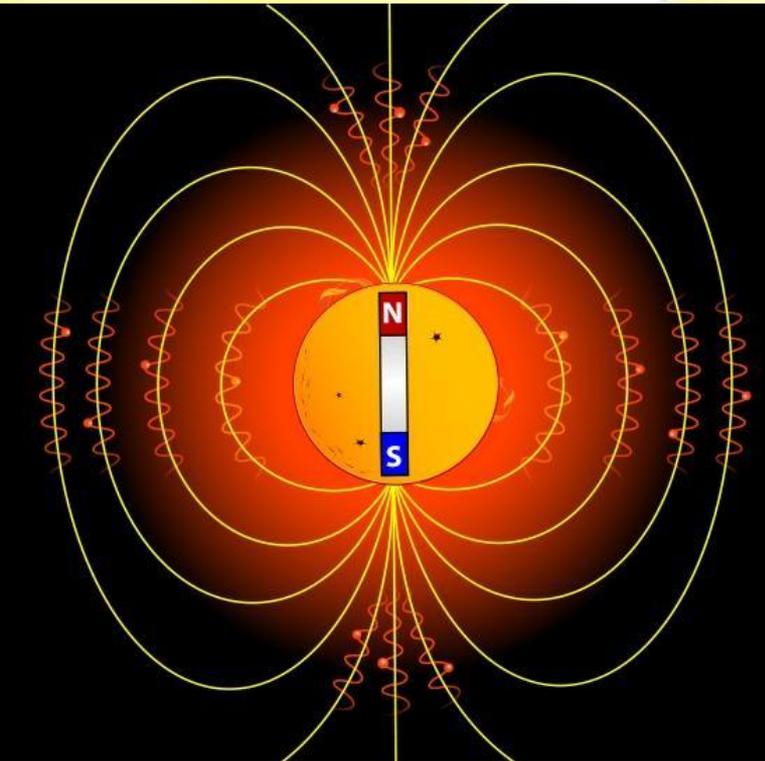
Является одним из основных компонентов межпланетной среды.



Солнечный ветер порождает на планетах Солнечной системы, обладающих магнитным полем, такие явления, как магнитосфера, полярные сияния и радиационные пояса планет.



# Магнитные поля Солнца



Так как солнечная плазма имеет достаточно высокую электропроводность, в ней могут возникать электрические токи и, как следствие, магнитные поля.

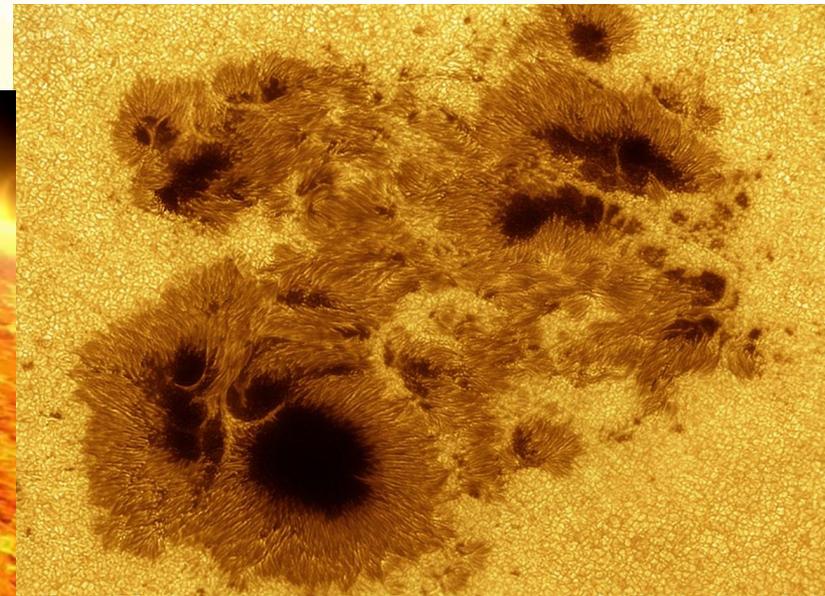
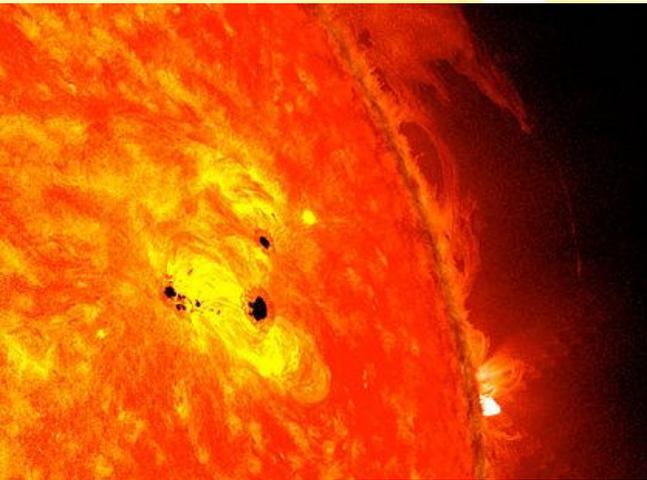
Магнитное поле, создаваемое Солнцем, изменяет свою направленность каждые 11 лет. Его напряженность так же варьируется с течением времени.

Вариации магнитного поля Солнца вызывают разнообразные эффекты, совокупность которых и называется солнечной активностью и включает в себя такие явления, как солнечные пятна, солнечные вспышки, вариации солнечного ветра и т. д.

# Солнечные пятна

-тёмные области на Солнце, температура которых понижена примерно на 1500 К по сравнению с окружающими участками фотосферы. Наблюдаются на диске Солнца (с помощью оптических приборов, а в случае крупных пятен — и невооружённым глазом) в виде тёмных пятен.

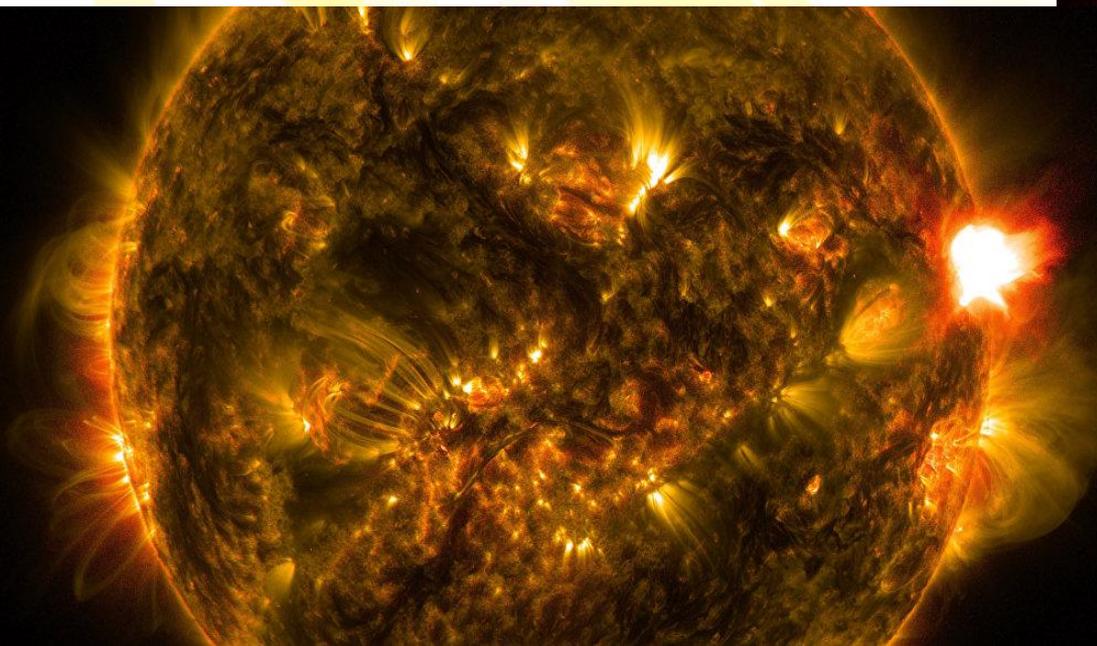
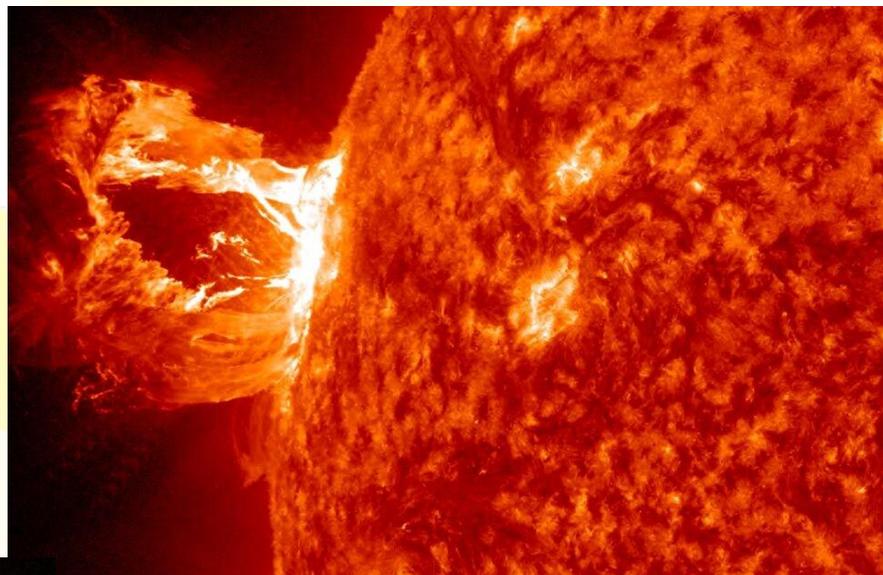
Количество пятен на Солнце — один из главных показателей солнечной магнитной активности.



# Солнечная вспышка

- взрывной процесс выделения энергии (кинетической, световой и тепловой) в атмосфере Солнца.

Фотоны от вспышки достигают Земли примерно за 8,5 минут после её начала; далее в течение нескольких десятков минут доходят мощные потоки заряженных частиц, а облака плазмы от солнечной вспышки достигают нашей планеты только через двое-трое суток.



Плазменные облака, выбрасываемые во время вспышек приводят к возникновению геомагнитных бурь, которые определённым образом влияют на технику и биологические объекты, в том числе на человека.

# Солнечное затмение

- астрономическое явление, которое заключается в том, что Луна закрывает (затмевает) полностью или частично Солнце от наблюдателя на Земле. Солнечное затмение возможно только в новолуние, когда сторона Луны, обращённая к Земле, не освещена, и сама Луна не видна.

