



Солнце

**Солнце**- единственная звезда Солнечной системы, вокруг которой обращаются другие объекты этой системы: планеты и их спутники, карликовые планеты и их спутники, астероиды, кометы и космическая пыль.



# Общие сведения о Солнце

- **Возраст** **4,7 млрд.**  
**лет**
- **Продолжительность жизни** **10 млрд.**  
**лет**
- **Масса** **330 000 масс**  
**Земли**
- **Радиус** **109 радиусов**  
**Земли**
- **Расстояние до Земли** **1 а.е. -149600000**  
**км**
- **Расстояние до центра Галактики** **28 000**

# Жизненный цикл.

Возраст Солнца (точнее — время его существования на главной последовательности), оценённый с помощью компьютерных моделей звёздной эволюции, равен приблизительно 4,57 миллиарда лет. Считается, что Солнце сформировалось примерно 4,59 миллиарда лет назад.

Звезда такой массы, как Солнце, должна существовать на главной последовательности в общей сложности примерно 10 миллиардов лет. Таким образом, сейчас Солнце находится примерно в середине своего жизненного цикла.

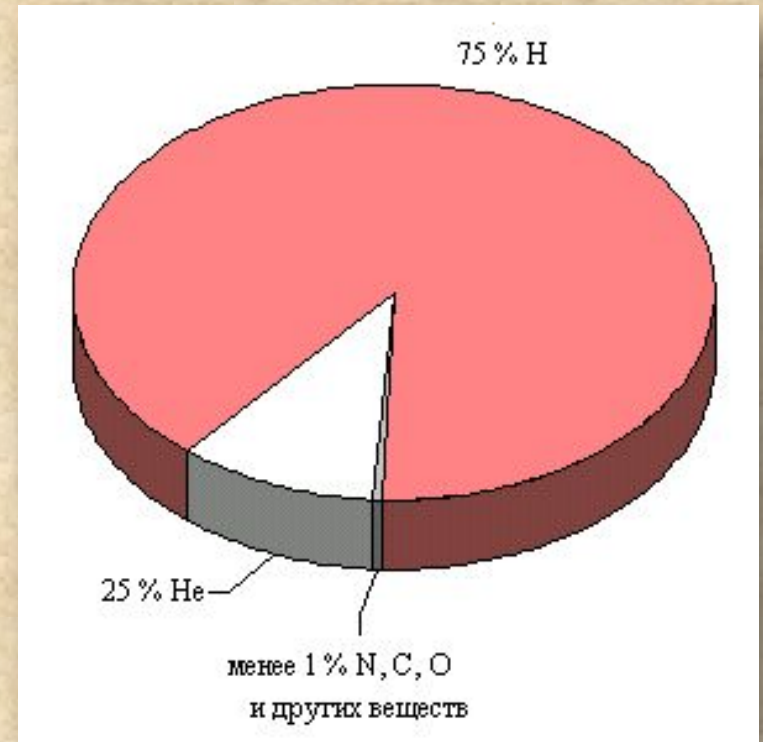


# Химический состав

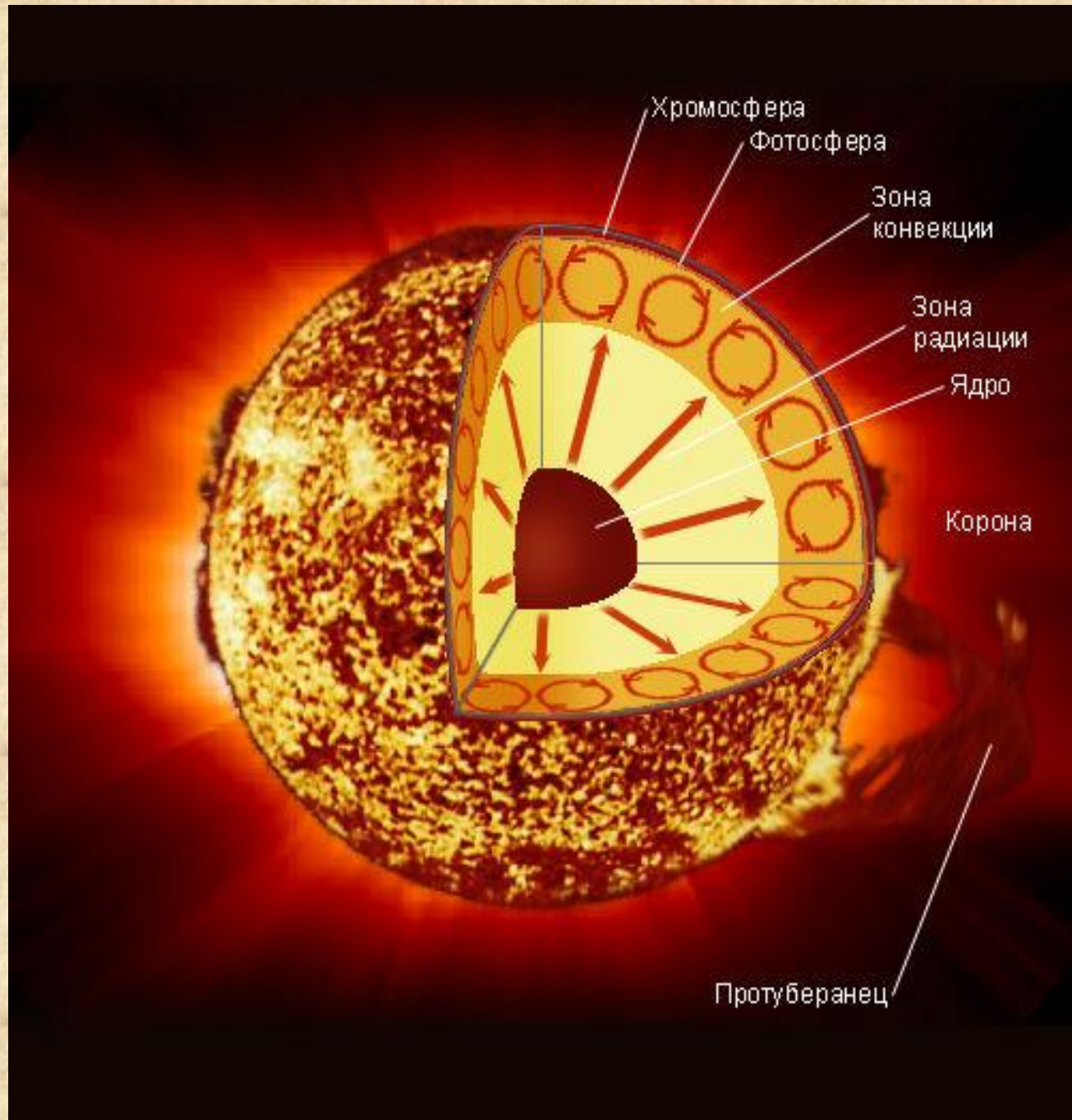
**Определён по спектру Солнца.**

**Основные элементы: водород (около 74%) и гелий (около 25%).**

**На остальные элементы (их около 70) приходится менее 1%.**



# Строение Солнца



# Внутреннее строение Солнца

- **Солнечное ядро** – зона термоядерных реакций.

*Плотность вещества  $158\ 000\ \text{кг/м}^3$ ;  
температура 15,5 млн.градусов; давление 350 млрд. атмосфер.*

- **Лучистая зона** – зона переноса энергии излучением. В результате поглощения квантов и их переизлучения энергия выносится наружу.
- **Конвективная зона** – зона переноса энергии циркулирующими потоками газа.

# Грануляция

**Гранулы** — образования в фотосфере Солнца, вызванные конвекцией плазмы.

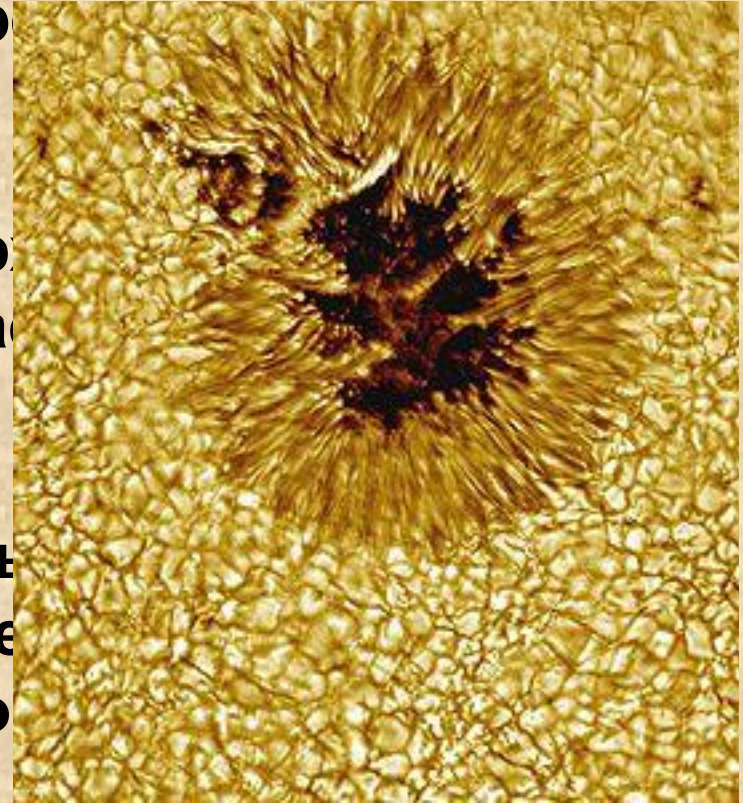
Горячая плазма поднимается вверх, растекается, остывает и сбрасывается вниз по краям гранулы.

Диаметр гранул — около 1000 км.

Скорость плазмы в центре гранулы составляет около 400 м/с и по мере движения к краям уменьшается до 100 м/с.

Гранулы являются динамическими образованиями, постоянно возникающими, меняющимися и исчезающими.

Время их существования — от 8 до 20 минут.

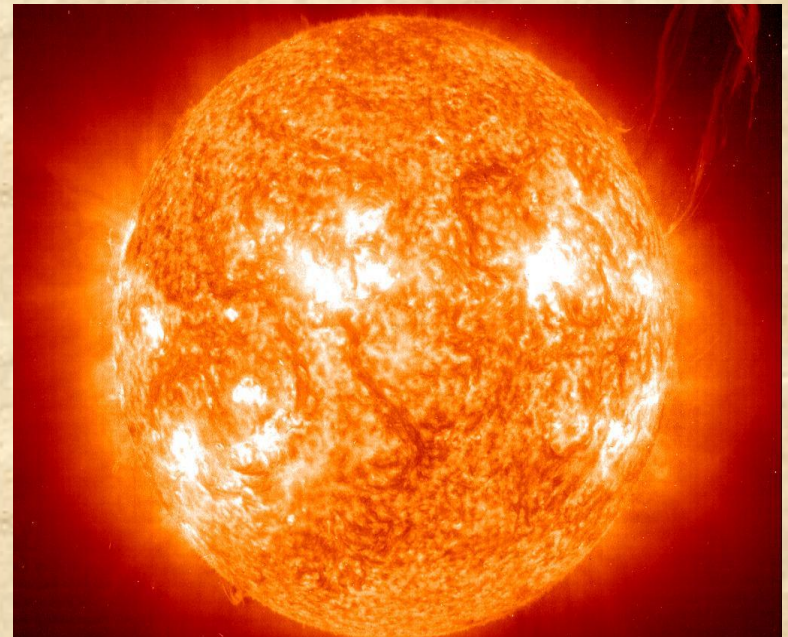




# Атмосфера Солнца

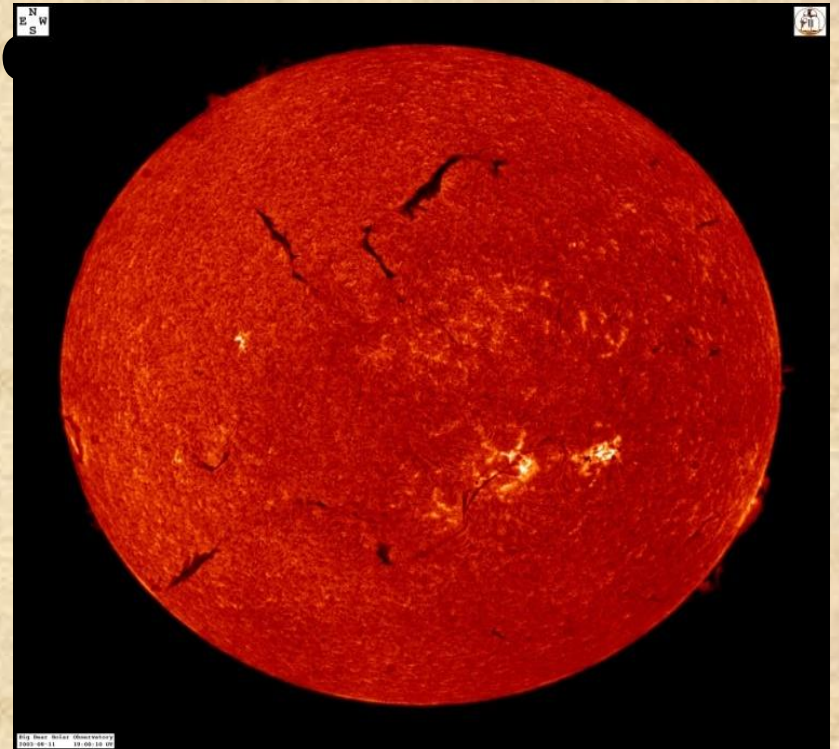
**Фотосфера** – нижний слой солнечной атмосферы, толщиной 300-400 км.

Плотность вещества порядка  $10^{-4}$  кг/м<sup>3</sup>;  
средняя температура 6000°С. Это видимая  
поверхность Солнца, которая и является  
основным источником



# Атмосфера Солнца

**Хромосфера** – внутренняя часть солнечной атмосферы, толщиной до 10 000 км. В ней происходит интенсивное излучение атомарного водорода, температура повышается до 100 тыс.градусов.



# Атмосфера Солнца

**Солнечная корона** – верхний слой солнечной атмосферы, протяжённостью несколько миллионов километров.

Температура достигает 1-2 млн.градусов. Несмотря на её очень высокую температуру, она видна невооружённым глазом только во время полного солнечного

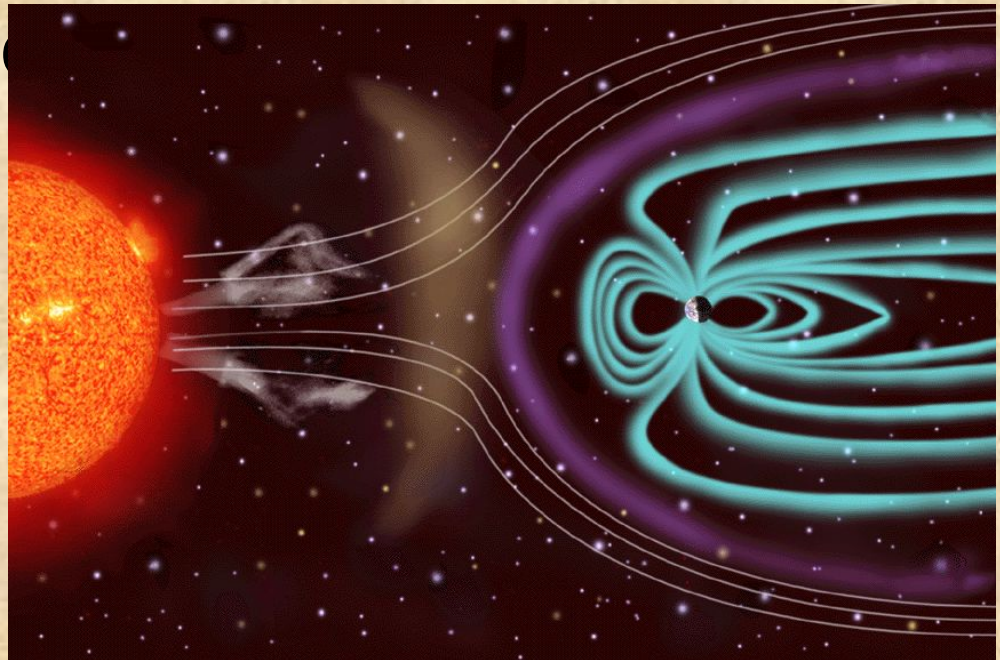
затмения, так как плотность вещества в короне

мала, а потому невелика и её яркость



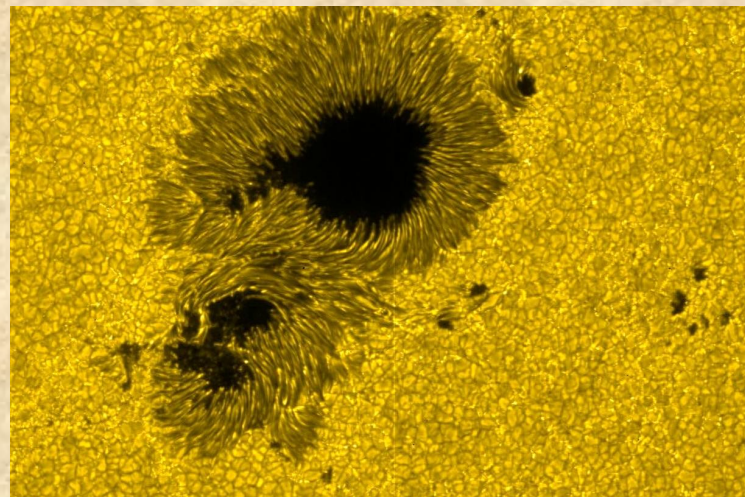
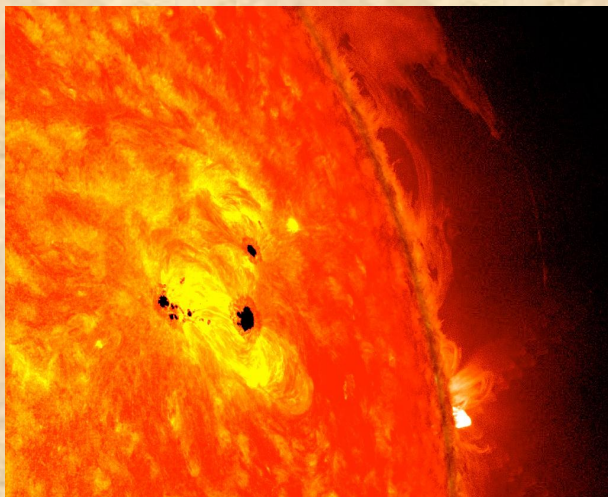
# Солнечный ветер

**Солнечный ветер** — поток ионизированных частиц (в основном гелиево-водородной плазмы), истекающий из солнечной короны со скоростью 300—1200 км/с в окружающее космическое пространство.



# Активные образования на Солнце

**Солнечные пятна** — тёмные области на Солнце, температура которых понижена примерно на  $1500^{\circ}\text{C}$  по сравнению с окружающими участками фотосферы. Потемнение фотосферы в пятнах обусловлено подавлением магнитным полем конвективных движений вещества. Количество пятен на Солнце — один из главных показателей солнечной магнитной активности.



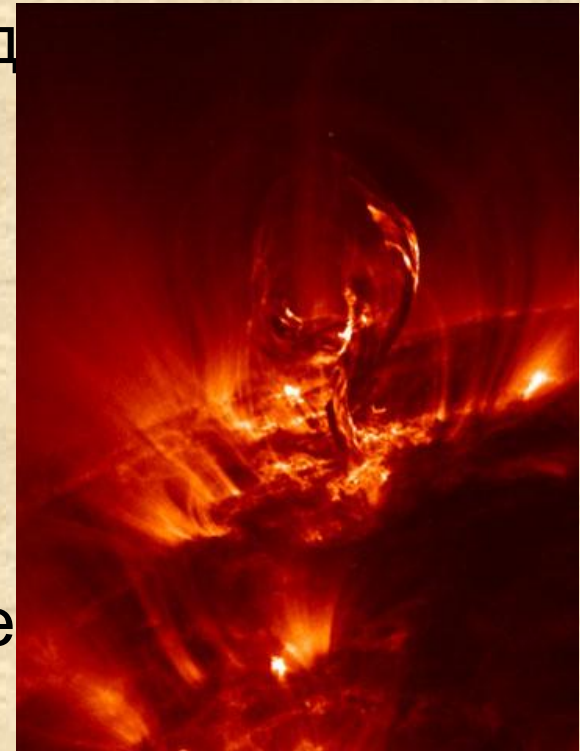
# Активные образования на Солнце

**Вспышки** – один из самых быстрых и мощных процессов, происходящих в хромосфере Солнца. Начинаются с того, что за несколько минут яркость в некоторой области сильно возрастает. Обычно появляются над пятнами, особенно над быстро изменяются.

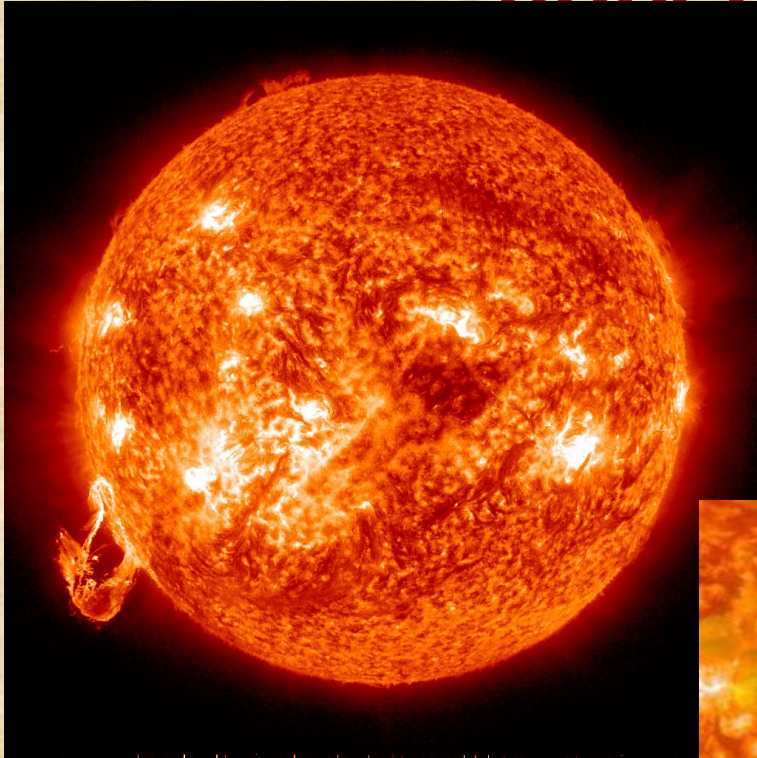
Причина: изменение магнитных полей, приводящее к внезапному сжатию вещества хромосферы. Происходит нечто подобное взрыву, и образуется направленный поток очень быстрых заряженных частиц и космических лучей.

Длительность: от нескольких минут до нескольких часов.

Сопровождаются мощным ультрафиолетовым,



# Солнечная вспышка 14 декабря 2014 года: выброс отрывается от поверхности.

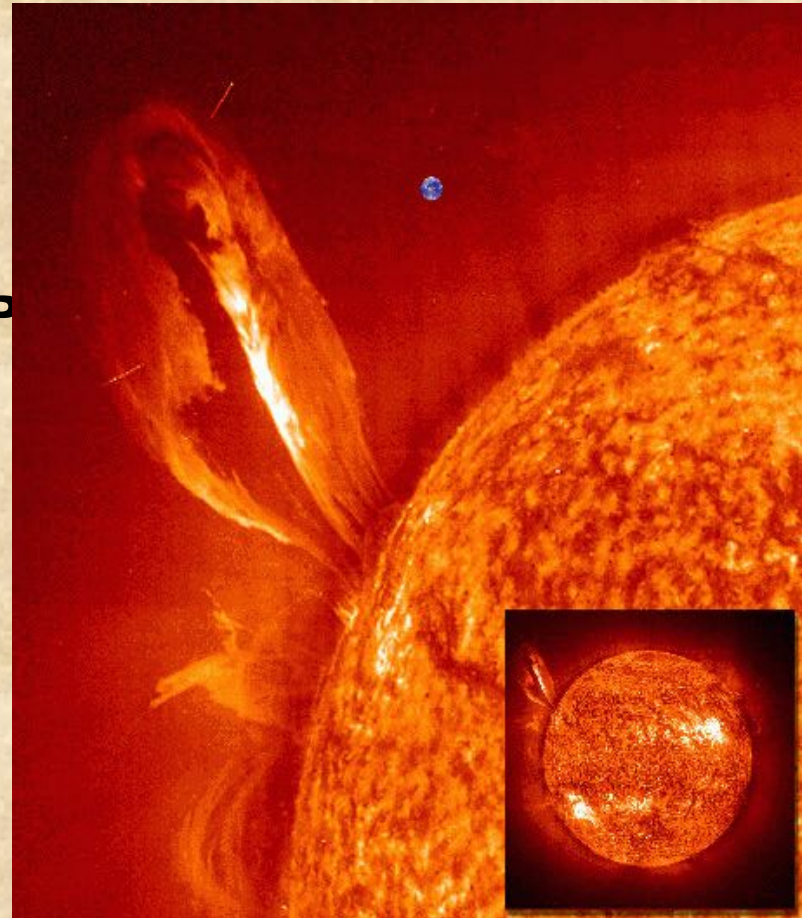


# Активные образования на Солнце

**Протуберанцы** – гигантские облака раскаленных газов, протяжённостью в десятки километров.

Поражают разнообразием форм, богатой структурой, сложными движениями отдельных узлов и внезапными изменениями, которые сменяются периодами спокойного существования.

**Протуберанцы** плотнее и холоднее окружающей их короны и имеют примерно такую же температуру, как и хромосфера.





**Солнечная активность** — комплекс явлений и процессов, связанных с образованием и распадом в солнечной атмосфере сильных магнитных полей.

## История и прогноз изменения солнечной активности (1900-2100)



# **Фотография, показывающая активность Солнца в мае 2013 года**



**Для эффективного наблюдения Солнца существуют специальные, так называемые солнечные телескопы, которые установлены во многих обсерваториях мира. Наблюдения Солнца имеют ту особенность, что яркость Солнца велика, а значит, светосила солнечных телескопов может быть небольшой. Вращать такую конструкцию нелегко, однако этого и не требуется. Положение Солнца на небе ограничивается сравнительно узким поясом, его максимальная ширина — 46 градусов. Поэтому солнечный свет с помощью зеркал направляют в стационарно установленный телескоп, а затем проецируют на экран или рассматривают с помощью**



**Башенный солнечный телескоп Крымской астрофизической обсерватории.**

