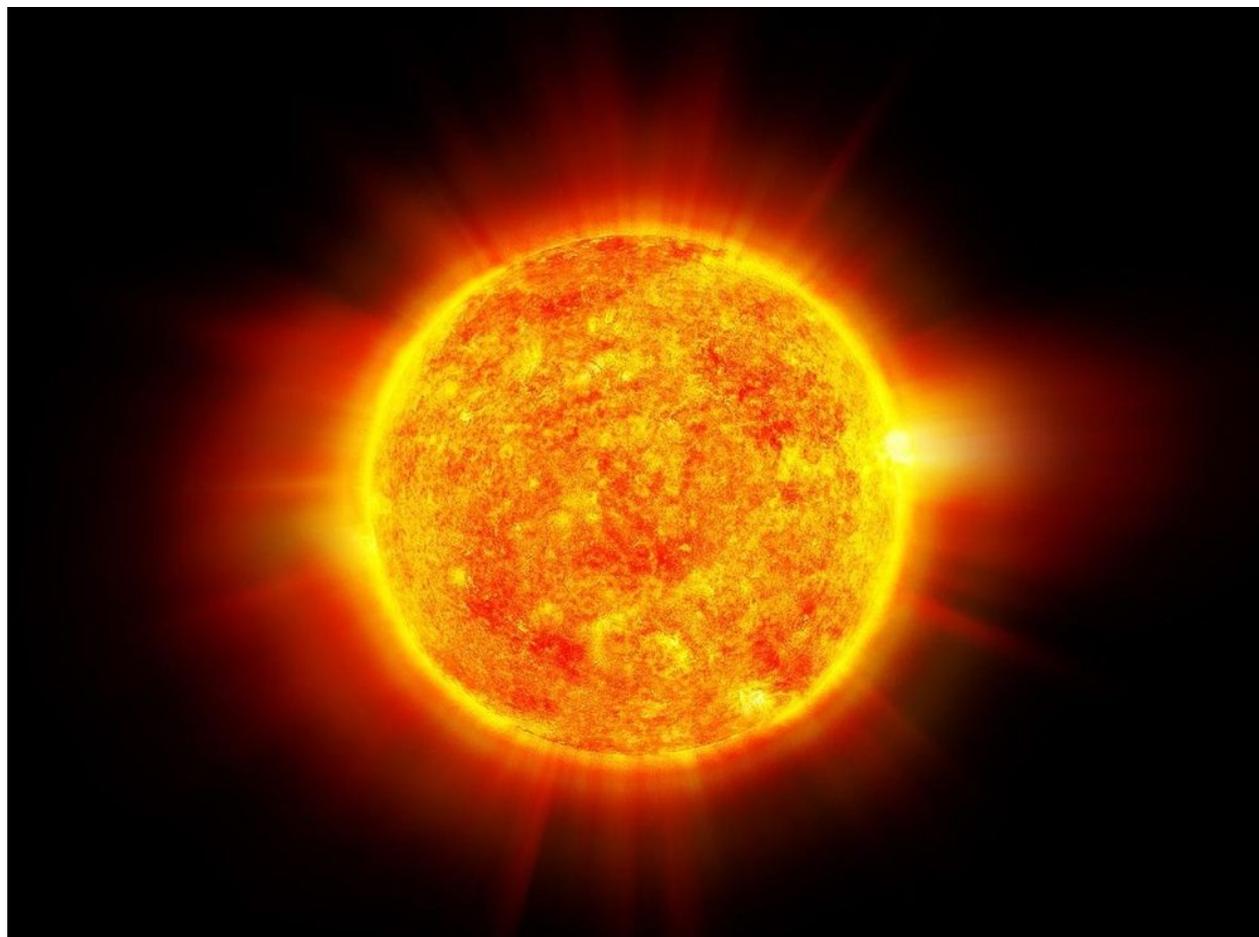


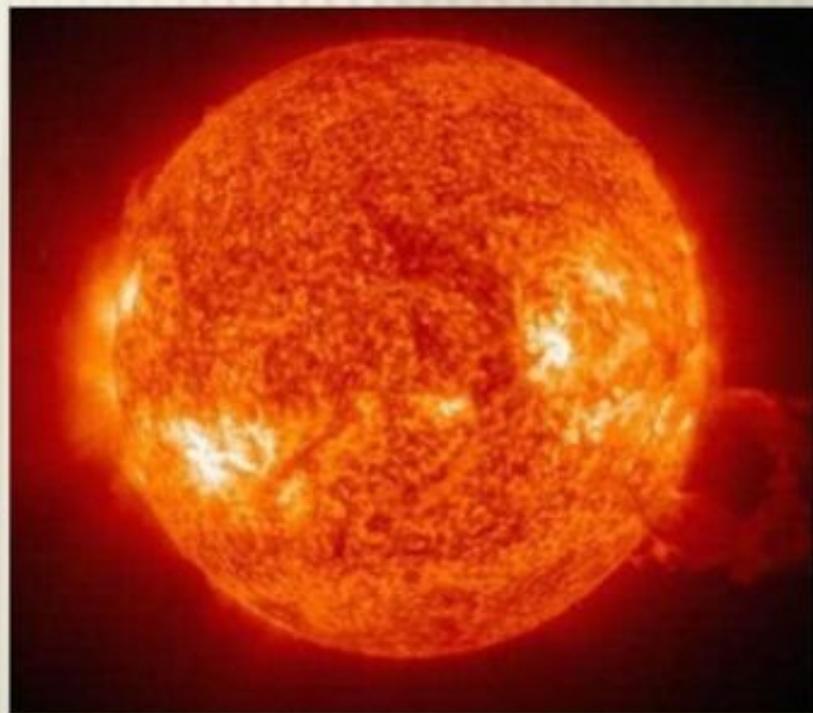
# **Тема лекции: Общие сведения о Солнце**



# Определение

---

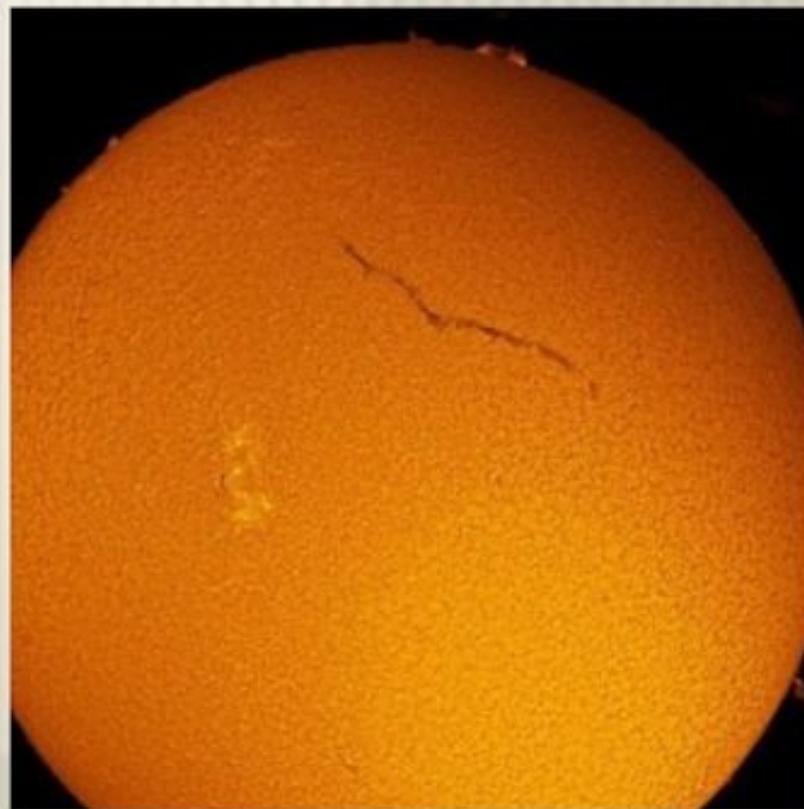
**Солнце** — центральная и единственная звезда нашей Солнечной системы, вокруг которой обращаются другие объекты этой системы: планеты и их спутники, карликовые планеты и их спутники, астероиды, метеороиды, кометы и космическая пыль.

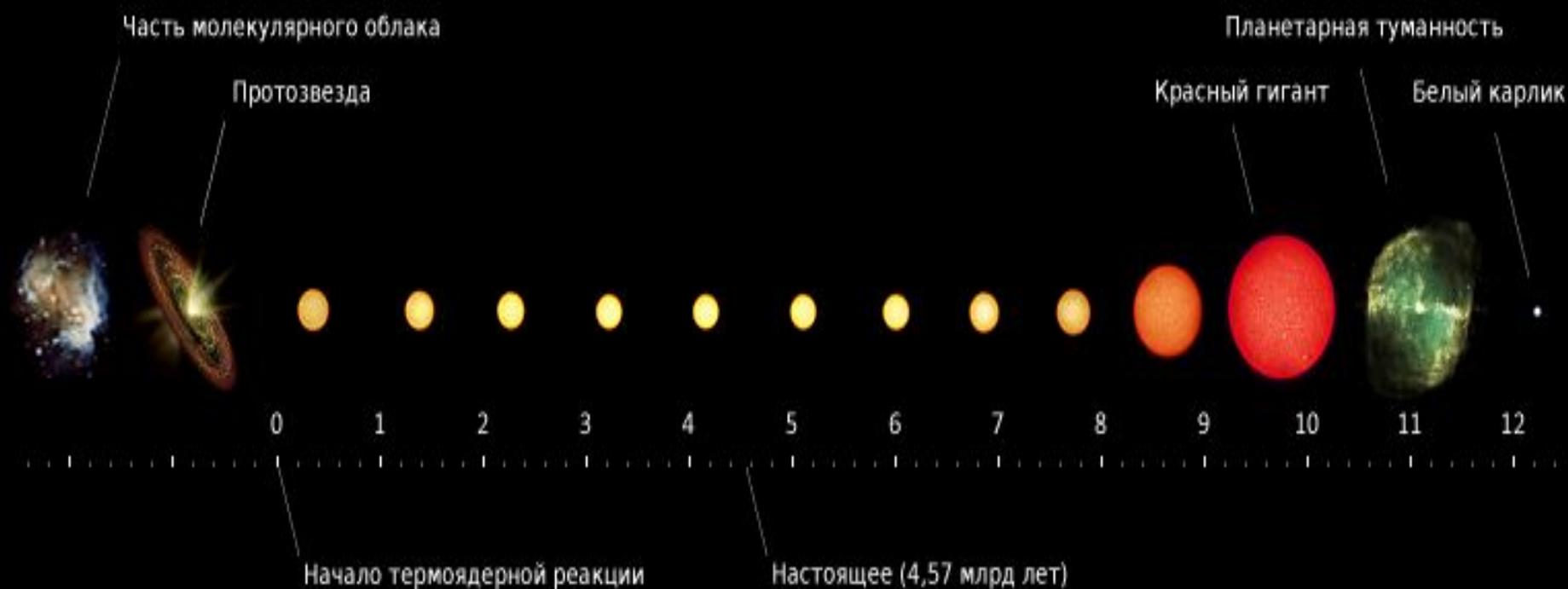


# Происхождение

---

Считается, что Солнце сформировалось примерно 4 миллиарда лет назад, когда быстрое сжатие под действием сил гравитации облака молекулярного водорода привело к образованию в нашей области Галактики звезды первого типа звёздного населения. Звезда такой массы, как Солнце, должна существовать в общей сложности примерно 10 миллиардов лет.





## Жизненный цикл Солнца

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

**По мере того, как Солнце постепенно расходует запасы своего водородного горючего, оно становится всё горячее, а его светимость медленно, но неуклонно увеличивается. К возрасту 5,6 млрд лет, через 1,1 млрд лет от настоящего времени, наше дневное светило будет ярче на 11 %, чем сейчас.**

**Уже в этот период, ещё до стадии красного гиганта, возможно исчезновение или кардинальное изменение жизни на Земле из-за повышения температуры поверхности планеты, вызванного увеличением яркости Солнца и парникового эффекта.**

**Несмотря на прекращение жизни в её современном понимании, жизнь на планете может остаться в глубинах морей и океанов.**

**К возрасту 8 млрд лет (через 3,5 млрд лет от настоящего времени) яркость Солнца возрастёт на 40 %. К тому времени условия на Земле, возможно, будут подобны нынешним условиям на Венере: вода с поверхности планеты исчезнет полностью и улетучится в космос. Скорее всего, это приведёт к окончательному уничтожению всех наземных форм жизни. По мере того как водородное топливо в солнечном ядре будет выгорать, его внешняя оболочка будет расширяться, а ядро — сжиматься и нагреваться.**

**Приблизительно через 7,6—7,8 миллиарда лет, к возрасту 12,2 млрд лет, ядро Солнца разогреется настолько, что запустит процесс горения водорода в окружающей его оболочке. Это повлечёт за собой бурное расширение внешних оболочек светила, таким образом Солнце станет красным гигантом. В этой фазе радиус Солнца увеличится в 256 раз по сравнению с современным. Расширение звезды приведёт к сильному увеличению её светимости (в 2700 раз) и охлаждению поверхности.**

**По-видимому, расширяющиеся внешние слои Солнца в это время достигнут современной орбиты Земли.**

**После того как Солнце пройдет фазу красного гиганта, термические пульсации приведут к тому, что его внешняя оболочка будет сорвана, и из неё образуется планетарная туманность. В центре этой туманности останется сформированный из ядра Солнца белый карлик, очень горячий и плотный объект, по размерам сопоставимый с планетой Земля. В течение многих миллионов и миллиардов лет белый карлик будет остывать и угасать. Данный жизненный цикл считается типичным для звезд малой и средней массы.**

# Какого размера солнце ?

Диаметр этой звезды составляет один миллион триста девяносто тысяч километров, а масса ненамного меньше массы всей Солнечной системы. А ведь по сравнению с другими звездами Солнце – настоящий карлик! Например, Антарес в созвездии Скорпиона в семьсот раз больше нашего солнышка!



# Строение Солнца



## **Ядро**

**Внутренний слой Солнца, который занимает четверть его радиуса (150-175 тысяч километров), называют ядром. Температура ядра достигает 15 миллионов градусов Цельсия.**

**Ядро - является источником того жара и света, которые исходят от звезды. Источник солнечной энергии - термоядерные реакции в ядре, в ходе которых водород превращается в гелий и атомы других более тяжелых элементов.**

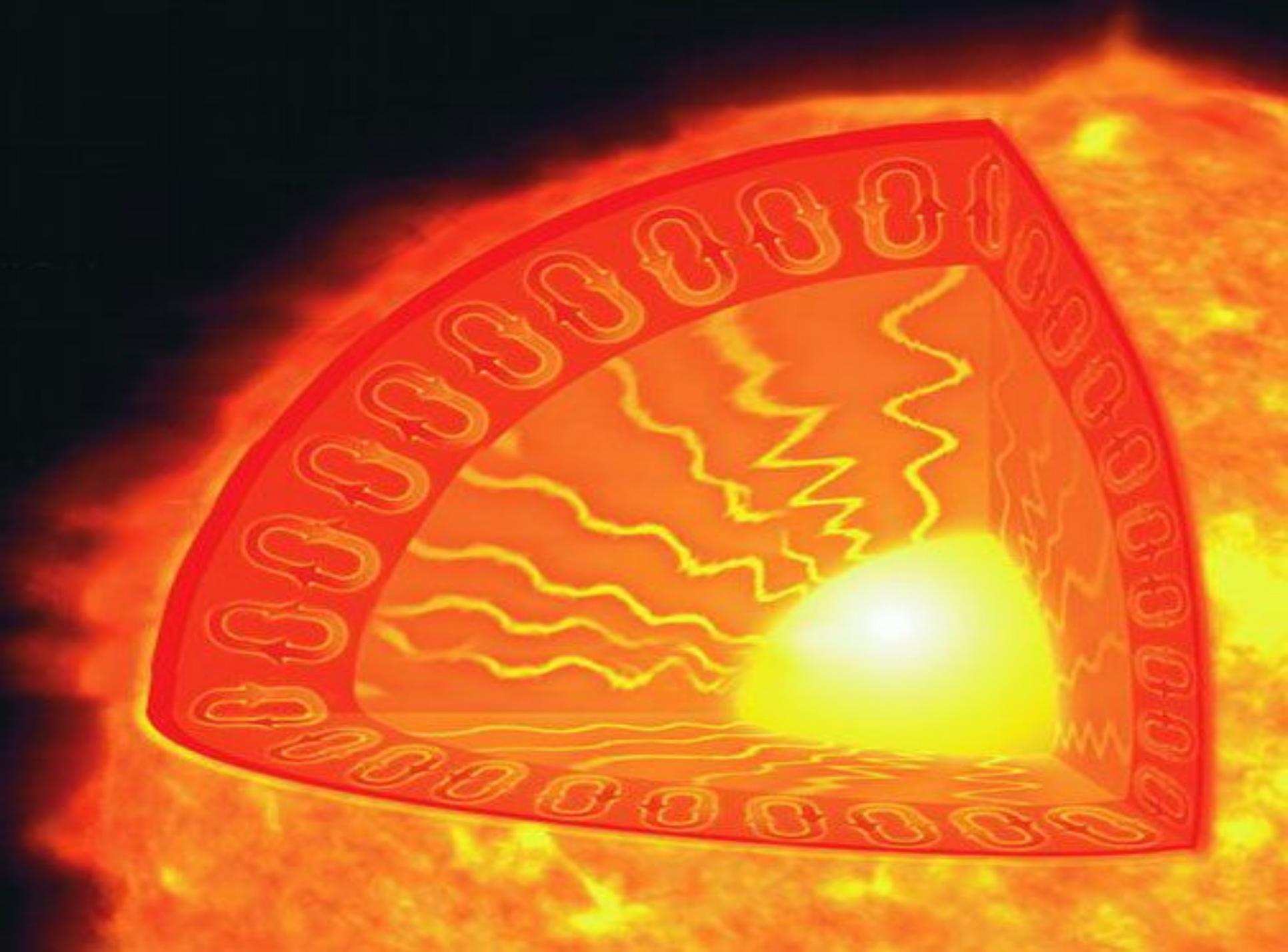
### **Зона лучистого переноса**

**Лучистая зона окружает ядро. Эта зона состоит из водородно-гелиевой плазмы.**

**Свое название эта зона получила от способа, которым энергия переносится в ней от ядра к поверхности. Способ этот - излучение. В ядре образуются частицы света - фотоны. Чтобы "выбраться" на поверхность, им нужно пройти через слой водородной плазмы.**

## Конвективная зона Солнца

Радиоактивная зона около  $2/3$  внутреннего диаметра Солнца, а радиус составляет около 140 тыс. км. Удаляясь от центра, фотоны теряют свою энергию под влиянием столкновения. Такое явление называют — феномен конвекции. Это напоминает процесс, происходящий в кипящем чайнике: горячая вода, находящаяся в близости от нагревательного элемента, поднимается, а более холодная опускается вниз. Этот процесс называется конвекция. Смысл конвекции в том, что более плотный газ распределяется по поверхности, охлаждается и снова идет к центру. Процесс перемешивания в конвективной зоне Солнца осуществляется непрерывно. Глядя в телескоп на поверхность Солнца, можно увидеть ее зернистую структуру — грануляции. Ощущение такое, что оно состоит из гранул! Это связано с конвекцией, происходящей под фотосферой.



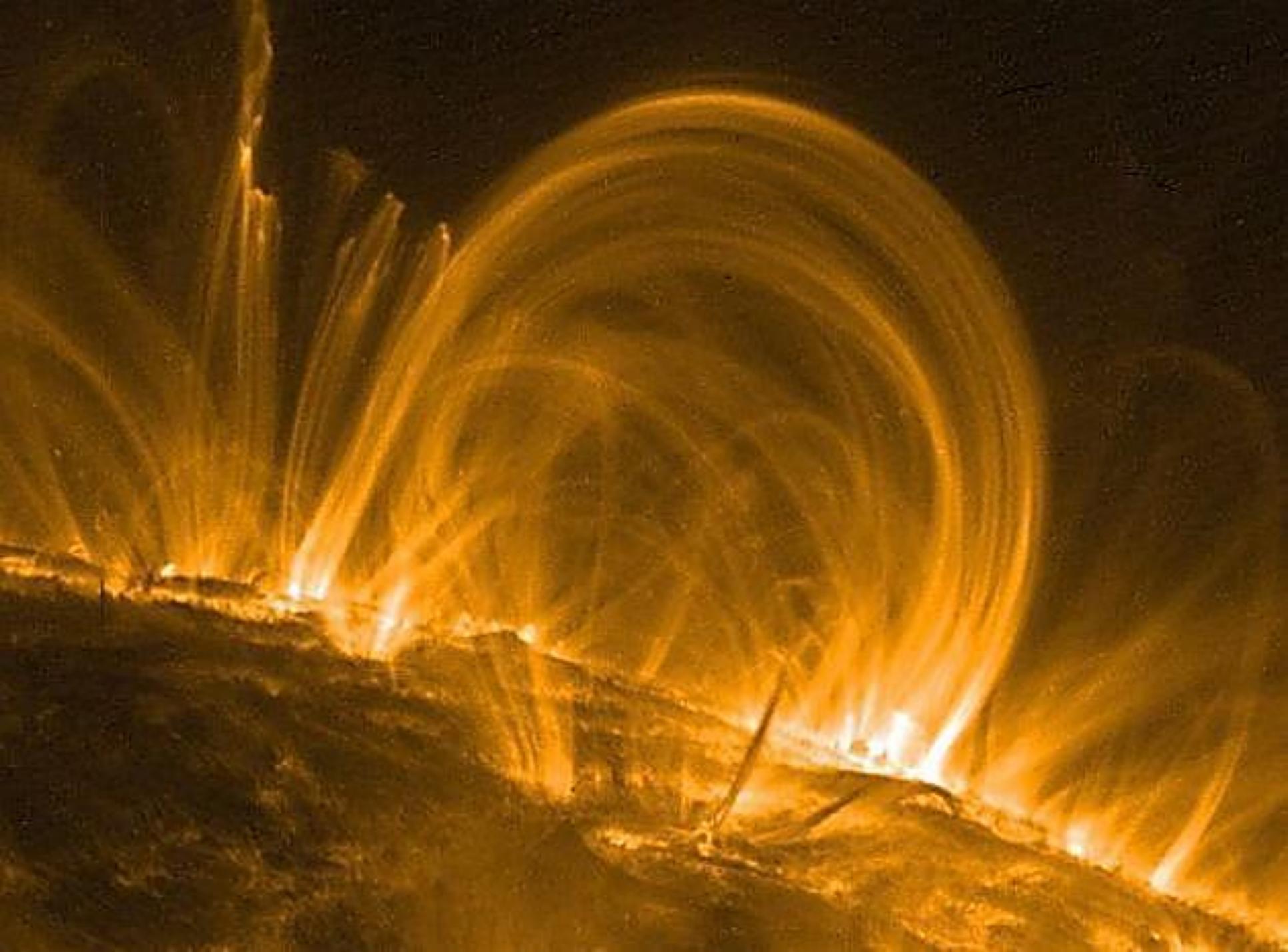
## Фотосфера Солнца

**Тонкий слой (400 км) — фотосфера Солнца, находится прямо за конвективной зоной и представляет собой видимую с Земли «настоящую солнечную поверхность». Впервые гранулы на фотосфере сфотографировал француз Янссен в 1885г. Среднестатистическая гранула имеет размер 1000 км, передвигается со скоростью 1км/сек и существует примерно 15 мин. Темные образования на фотосфере можно наблюдать в экваториальной части, а потом они сдвигаются. Сильнейшие магнитные поля, являются отличительно чертой таких пятен. А темный цвет получается вследствие более низкой температуры, относительно окружающей фотосферы.**

## **Хромосфера Солнца**

**Хромосфера Солнца (цветная сфера) – плотный слой (10 000 км) солнечной атмосферы, который находится прямо за фотосферой. Хромосферу наблюдать достаточно проблематично, за счет ее близкого расположения к фотосфере. Лучше всего ее видно, когда Луна закрывает фотосферу, т.е. во время солнечных затмений.**

**Солнечные протуберанцы – это огромные выбросы водорода, напоминающие светящиеся длинные волокна. Протуберанцы поднимаются на огромное расстояние, достигающие диаметра Солнца (1.4 млн км), двигаются со скоростью около 300 км/сек, а температура при этом, достигает 10 000 градусов.**



## **Солнечная корона**

**Солнечная корона – внешние и протяженные слои атмосферы Солнца, берущие начало над хромосферой. Длина солнечной короны является очень продолжительной и достигает значений в несколько диаметров Солнца. На вопрос где именно она заканчивается, ученые пока не получили однозначного ответа.**

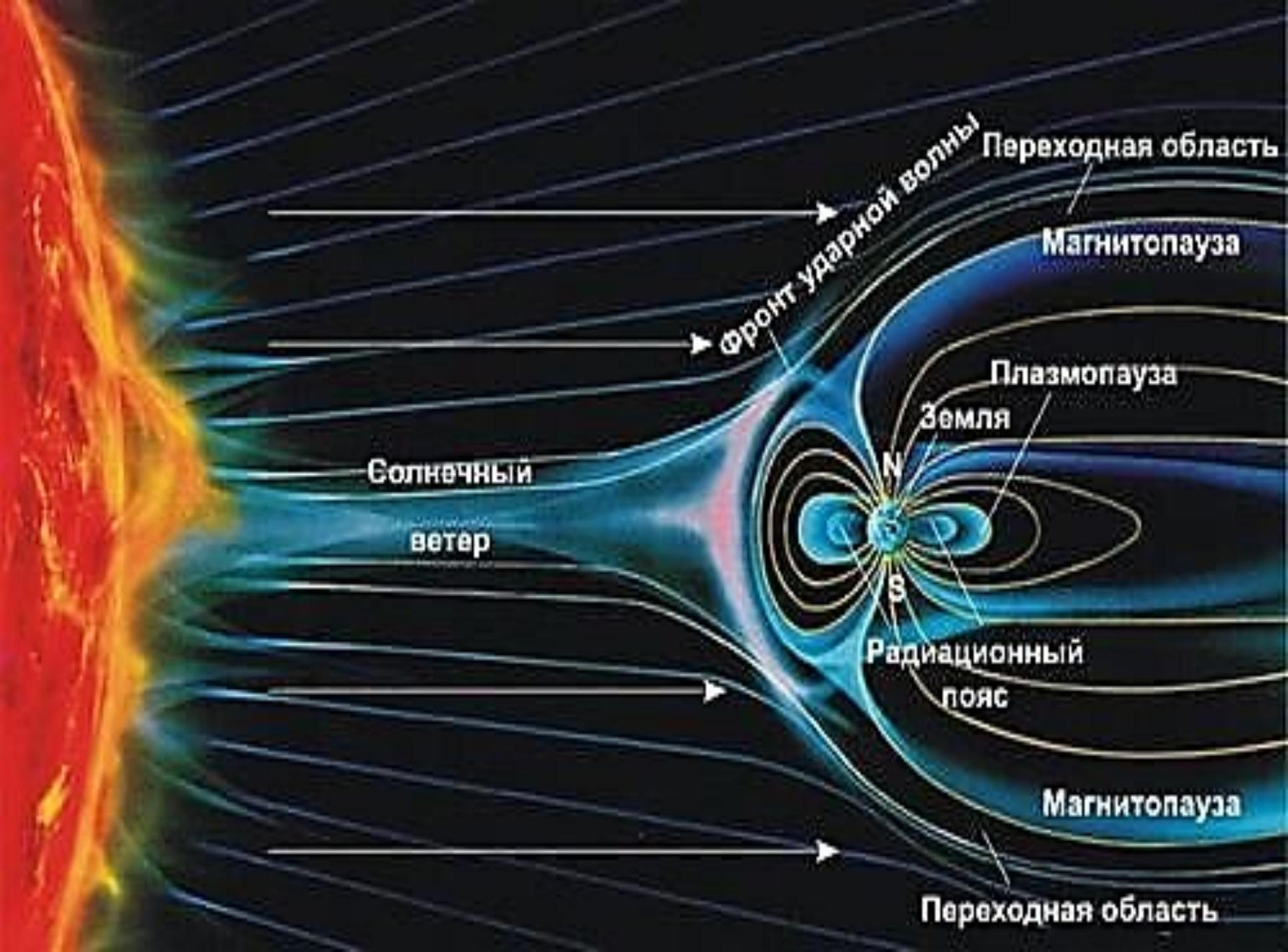
**Состав солнечной короны – это разряженная, высоко ионизированная плазма. В ней содержатся тяжелые ионы, электроны с ядром из гелия и протоны.**



**Солнечный ветер – это непрерывное истечение вещества (плазмы) из внешней оболочки солнечной атмосферы. В его состав входят протоны, атомные ядра и электроны. Скорость солнечного ветра может меняться от 300 км/сек до 1500 км/сек, в соответствии с процессами, происходящими на Солнце. Солнечный ветер, распространяется по всей солнечной системе и, взаимодействуя с магнитным полем Земли, вызывает различные явления, одним из которых, является северное сияние.**

**Когда солнечный ветер достигает поверхности нашей планеты и сталкивается с магнитным полем Земли, он проникает в нашу атмосферу вокруг магнитного северного и южного полюсов, таким образом влияя на земное магнитное поле.**

**Прямое следствие солнечного ветра — те самые геомагнитные бури, влияние которых на нашу жизнь еще не до конца изучено. Магнитные бури носят глобальный, а не точечный характер, затрагивая почти все пространство Земли. С магнитными бурями точно связано северное сияние, а также, по последним данным, солнечный ветер влияет на количество гроз и даже может стать причиной сильной жары.**

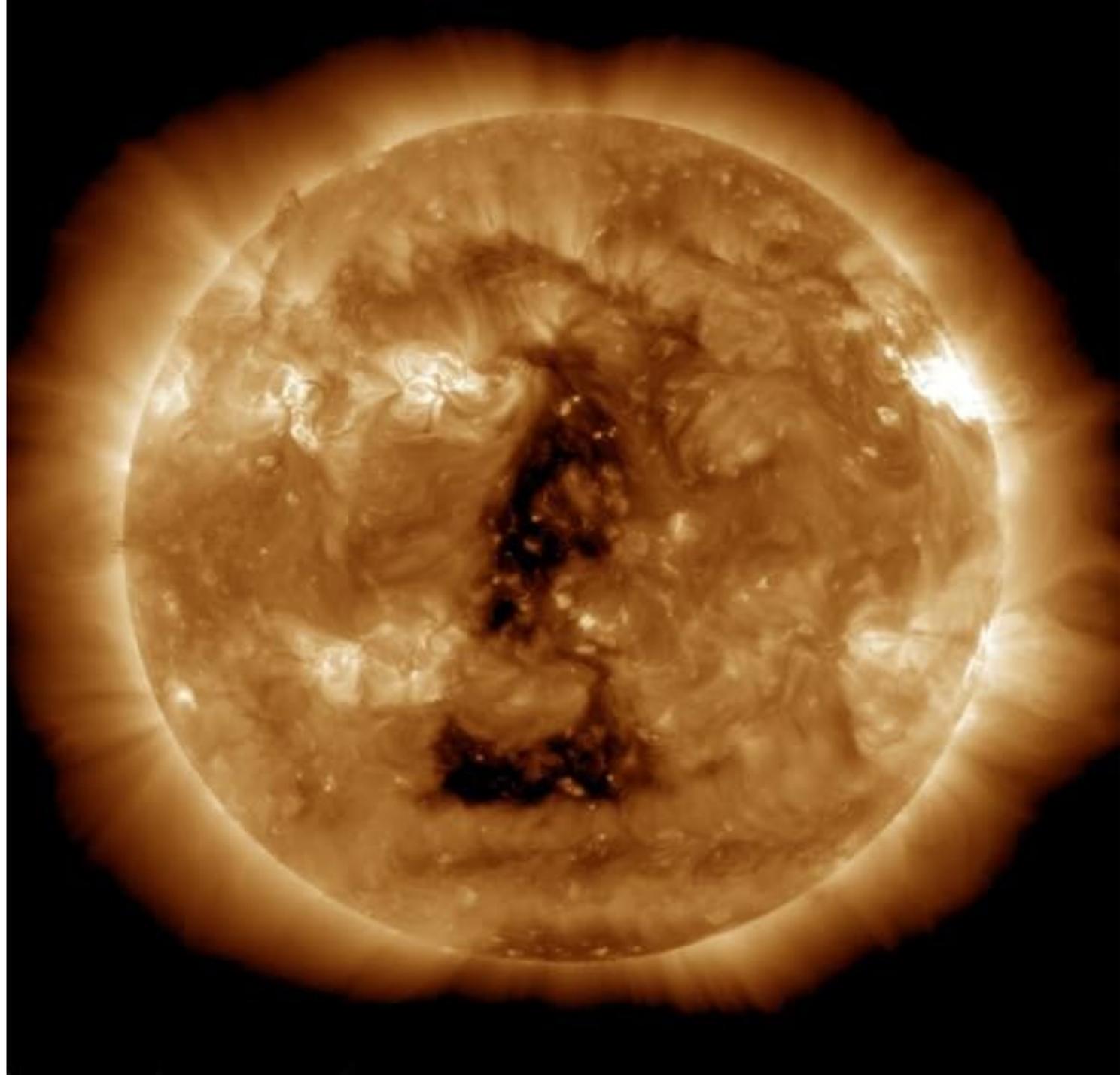


## Корональные дыры

Корональные дыры представляют собой области короны, отличающиеся особо низкой светимостью. Они были впервые обнаружены во время рентгеновских исследований Солнца посредством специальных косметических аппаратов вне земной орбиты.

Корональные дыры на Солнце – это области, где размыкаются линии магнитного поля звезды. Плазма перестает удерживаться в околосолнечном пространстве и устремляется в космос. Соответственно, в этом месте на поверхности Солнца понижается плотность и температура плазмы. Так возникает область, видимая в рентгеновском диапазоне как темное пятно — корональная дыра.

Впервые снимки этого явления были получены NASA в 1973 и 1974 годах. Форма корональной дыры все время изменяется, однако сама она может просуществовать довольно долго – более пяти лет.



# **Самостоятельная работа**

**Составить конспект лекции**