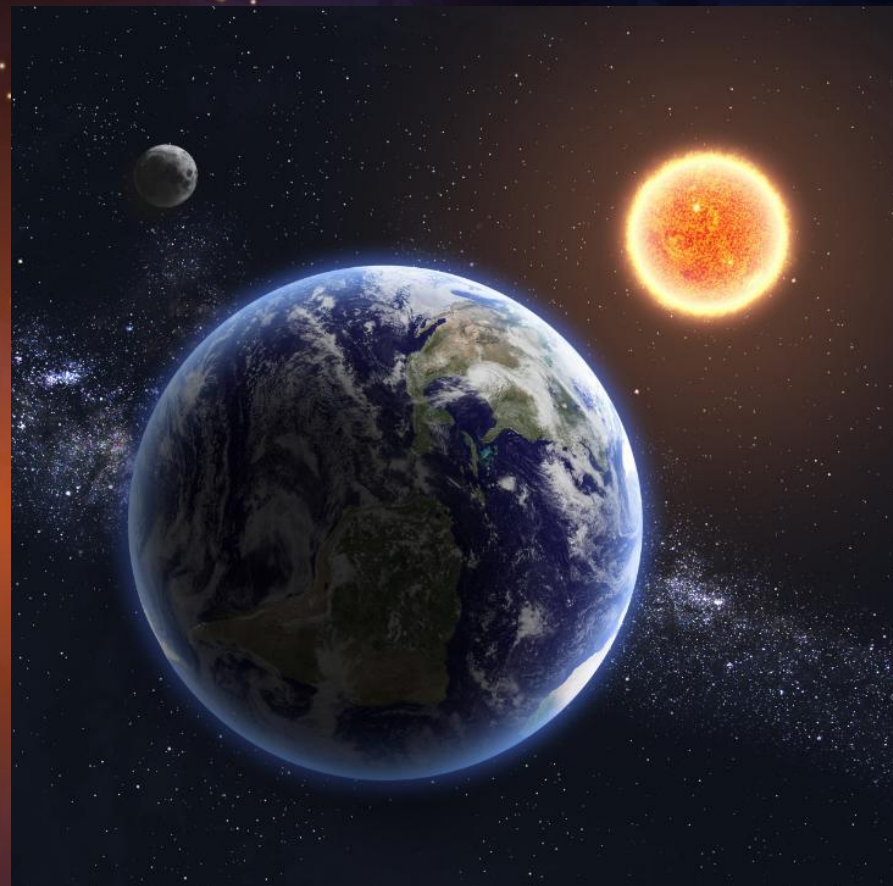


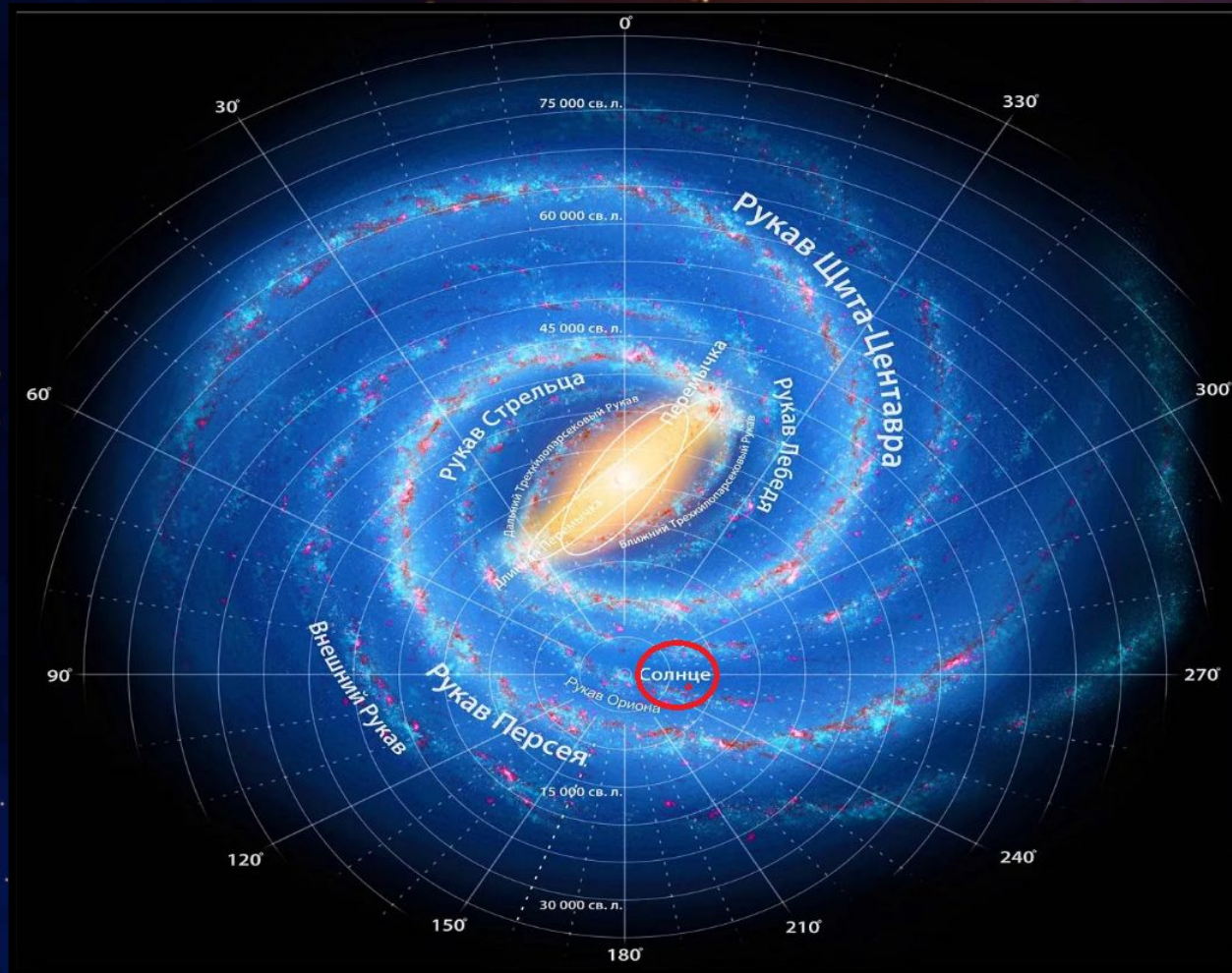


Солнце – звезда
солнечной системы

- **Солнце** – звезда, вокруг которой обращаются Земля и другие планеты Солнечной системы. Солнце играет исключительную роль для человечества как первоисточник большинства видов энергии. Жизнь в известной нам форме была бы невозможна, если бы Солнце светило немного ярче или немного слабее. Солнце – типичная небольшая звезда, каких миллиарды. Но из-за близости к нам только оно дает возможность астрономам детально исследовать физическое строение звезды и процессы на ее поверхности, что практически недостижимо в отношении других звезд даже с помощью самых мощных телескопов. Как и другие звезды, Солнце – это горячий газовый шар, в основном состоящий из водорода, сжатого силой собственного тяготения.



Расположение Солнца



- Солнечная система расположена в обитаемой зоне галактики Млечный Путь, что способствует возникновению жизни по целому ряду причин. В нашей галактике имеются 4-е главные спиральные рукава. Вот на краю одного из них – рукаве Ориона и пребывает в настоящее время Солнце.

Характеристики Солнца:

- Возраст – 4,57 миллиарда лет;
- Расстояние до Земли: 149 600 000 км
- Масса: 332 982 масс Земли ($1,9891 \cdot 10^{30}$ кг);
- Средняя плотность – $1,41 \text{ г/см}^3$ (она увеличивается в 100 раз от периферии к центру);
- Орбитальная скорость Солнца равна 217 км/с;
- Скорость вращения: 1,997 км/с
- Радиус: 695-696 тыс. км;
- Температура: от 5 778 К на поверхности до 15 700 000 К в ядре;
- Температура короны: $\sim 1\,500\,000 \text{ К}$;
- Солнце стабильно в своей яркости, оно находится в 15% самых ярких звёзд нашей Галактики. Излучает меньше ультрафиолетовых лучей, но обладает большей массой по сравнению с аналогичными звёздами.

Как возникло Солнце?

Ближайшим примером рождения звезд является Большая туманность Ориона, яркие звезды хорошо видны невооруженным глазом. Это звездные ясли – огромное облако холодного газа и пыли, которое превращается в сотни новых голубых звезд.

Постепенно газ и пыль концентрируется в куски, куски в образования сравнимые с планетой. Дальнейшее наращивание массы этого образования приводит к увеличению температуры внутри этого образования.

Когда температура в ядре достигает нескольких миллионов градусов, атомы водорода начинают сливаться вместе, начинается процесс ядерного синтеза и образуется звезда. Цепная реакция будет продолжаться в течение миллиардов лет. Внешнее давление, создаваемое этим ядерным синтезом, уравнивается внутренним давлением силы тяжести.

В зависимости от размера первоначальный комочек пыли и газа, в процессе рождения, может привести к образованию разного рода звезд. Небольшой кусок, протозвезда, у которой нет достаточной массы, температуры для начала ядерного синтеза называется - коричневый карлик.

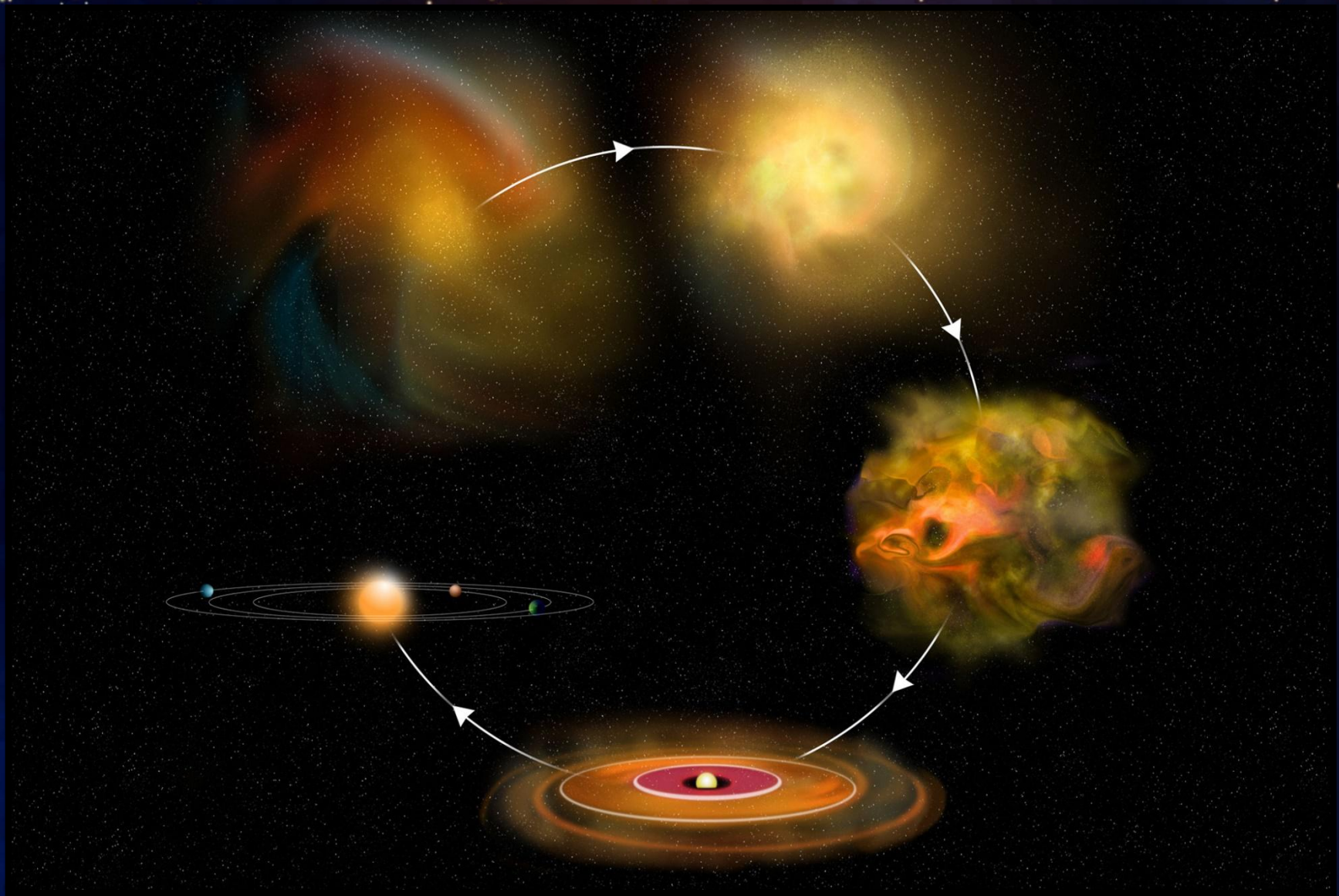
Большой кусок материи становится большой звездой, настолько горячим и ярким, что он сжигает в себе все ядерное топливо за несколько десятков миллионов лет.

Средний кусок, становится средней звездой, таким как Солнце. Если бы Солнце было гораздо меньше, на Земле был бы темный, мертвый мир, если бы гораздо больше, и Земля пылала бы в огне.

К счастью для нас, Солнце имеет идеальный размер для поддержания жизни на Земле.

Изучая горные породы, ископаемые и антарктический лёд, ученые установили, что Солнце с течением времени изменяет свою интенсивность. Ученые установили, что Солнце будет существовать еще около 5 миллиардов лет.

Образование звезды из газопылевого облака



Из чего состоит Солнце?

- По своему химическому составу наше светило ничем не отличается от других звёзд и содержит: 74,5% – водорода (от массы), 24,6% – гелия, менее 1% – иных веществ (азот, кислород, углерод, никель, железо, кремний, хром, магний и другие вещества). Внутри ядра идут непрерывные ядерные реакции превращающие водород в гелий. Абсолютное большинство массы Солнечной системы – 99,87% принадлежит Солнцу.



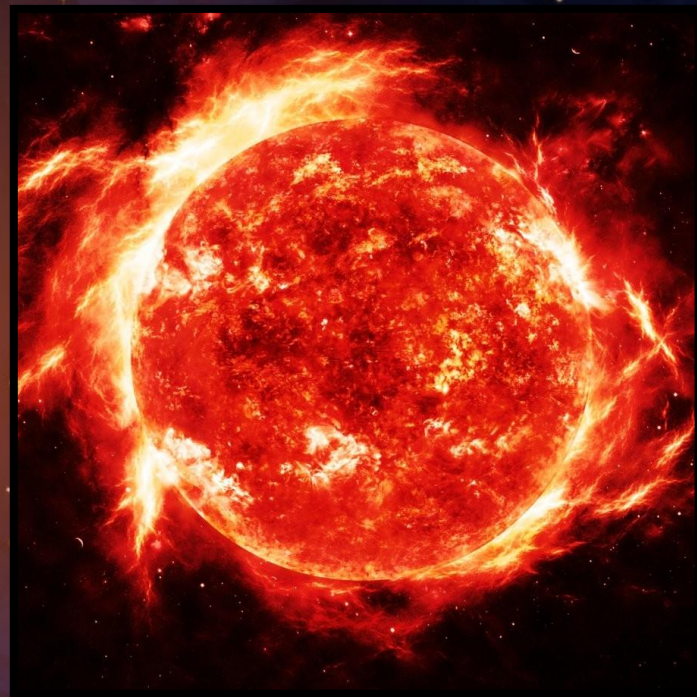
Что произойдет, когда Солнце сожжет все ядерное топливо?

Солнце все равно будет иметь запасы водорода в слоях, окружающих ядро. За счет сжатия Солнца, вследствие угасания ядерных реакций нагреется внешняя оболочка, состоящая из водорода. Когда оболочка нагревается достаточно для превращения водорода в гелий, высвобождение энергии будет происходить там.

Источник энергии больше не будет плотным, массивным ядром, а будет находиться ближе к поверхности - и это расширит Солнце.

Радиус увеличится более чем в 30 раз, Солнце в этом случае становится красным гигантом, похожим на звезду Арктур, хотя и гораздо меньшим, чем сверхгигант Бетельгейзе в созвездии Ориона.

Красный гигант назван красным, потому что его температура от 9000 до 3000 градусов по Фаренгейту, это значительно меньше, чем у сегодняшнего Солнца. Эта стадия красного гиганта будет длиться около 2 млрд. лет.



Строение Солнца



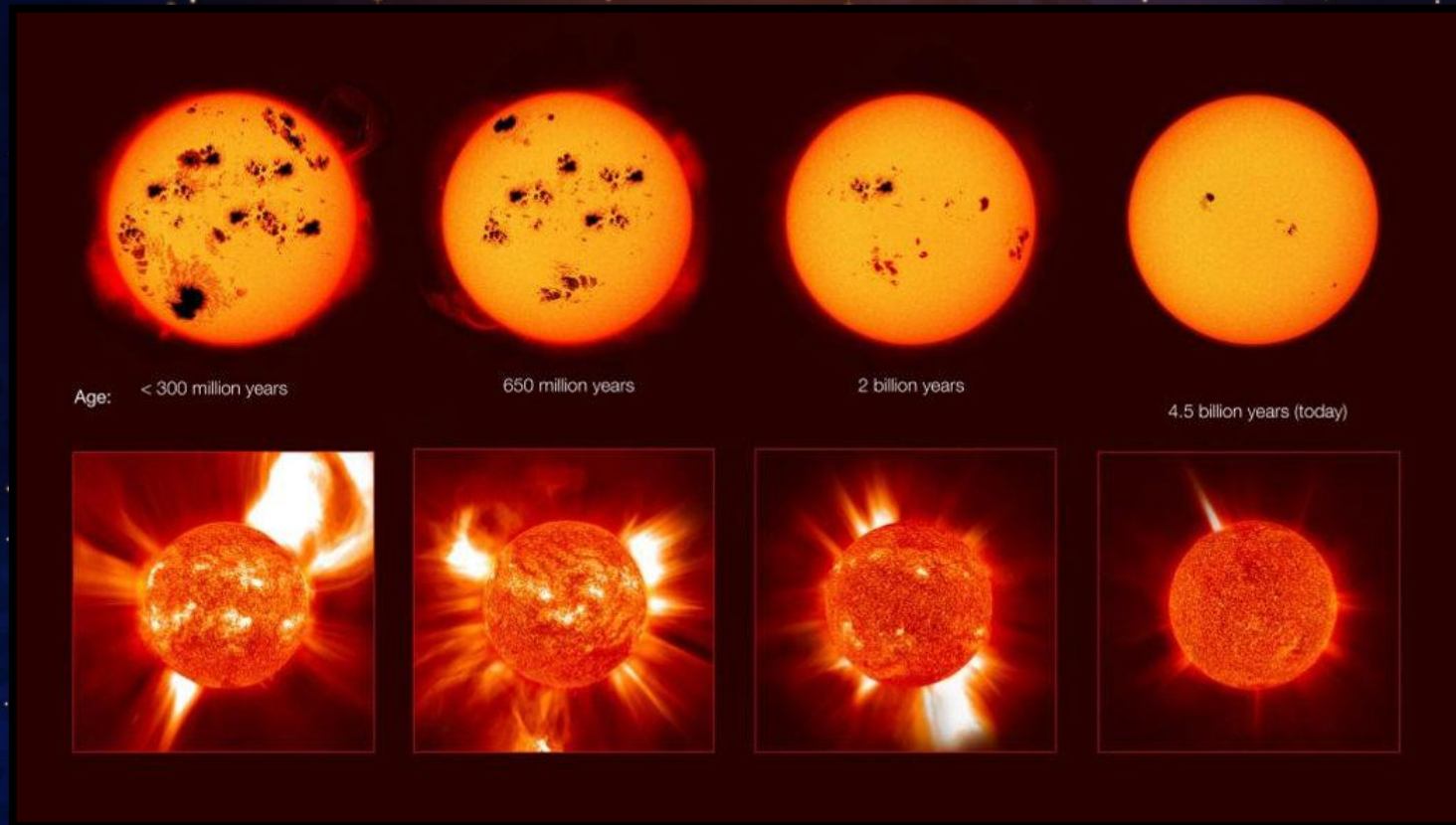
- В самом центре тела нашей звезды расположено ядро. Оно занимает четверть радиуса Солнца. Именно тут «бушуют» термоядерные реакции, порождая видимое нам излучение. Вследствие огромных размеров, плотность вещества внутри светила огромна – в 150 раз больше плотности воды.
- Далее находится зона лучистого переноса, по которой хаотично движутся фотоны. Удивительно, что в среднем достигают они следующего слоя за 170 тысяч лет.
- Конвективная зона – внешняя область Солнца, где движение плазмы происходит за счёт явления конвекции (тёплое устремляется наверх и остывает, холодное идёт вниз для нагревания). Между этими двумя областями располагается тонкий слой под названием «тахоклин» – область возникновения магнитного поля.
- Солнечная атмосфера трёхслойная: хромосфера, переходная часть, корона. Видимая глазу поверхность глубиной несколько сотен километров, носит название – фотосфера.

Поверхность



- Температура фотосферы колеблется в пределах: от 8000 К на глубине 300 км до 4000 К в самых верхних слоях. Скорость вращения составляющего её газа неравномерна. 24 дня в области экватора и 30 на полюсах. Красный цвет хромосферы можно различить только во время полного солнечного затмения.

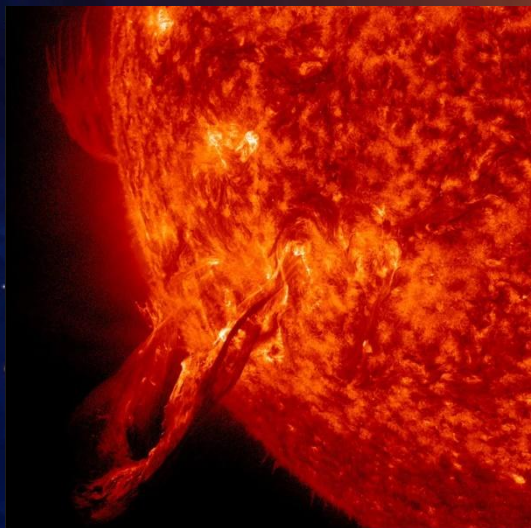
Солнечные пятна, факелы и гранулы



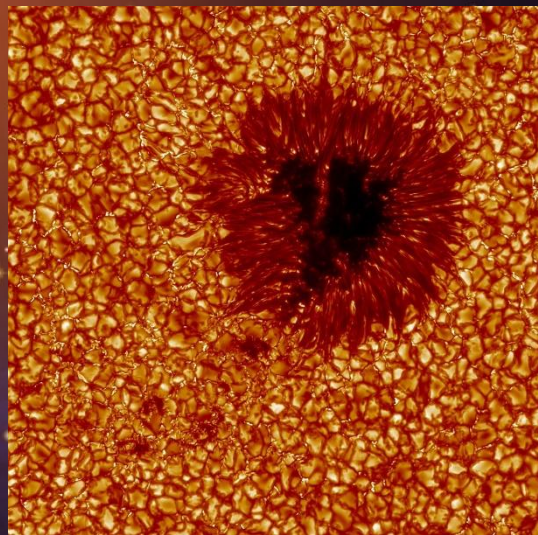
- Солнечная поверхность по уровню свечения неоднородна и имеет менее яркие области, называемые солнечными пятнами. Продолжительность существования, которых варьируется от нескольких дней до нескольких недель. Необходимо отметить, что есть пятна, превышающие диаметр Земли.

Кроме того, на поверхности Солнца расположены:

- Факелы – участки повышенной яркости, – «родные братья» солнечных пятен, часто предшествующие или последующие их возникновению;
- Гранулы, размером примерно в тысячу километров, покрывающие собой всю фотосферу и различимые обычным глазом;
- Супергранулы, габаритами в 35 000 км, тоже целиком обволакивающие всю поверхность светила. Но проявляют они себя лишь с помощью физических эффектов.



ФАКЕЛ
Ы



ГРАНУЛ
Ы

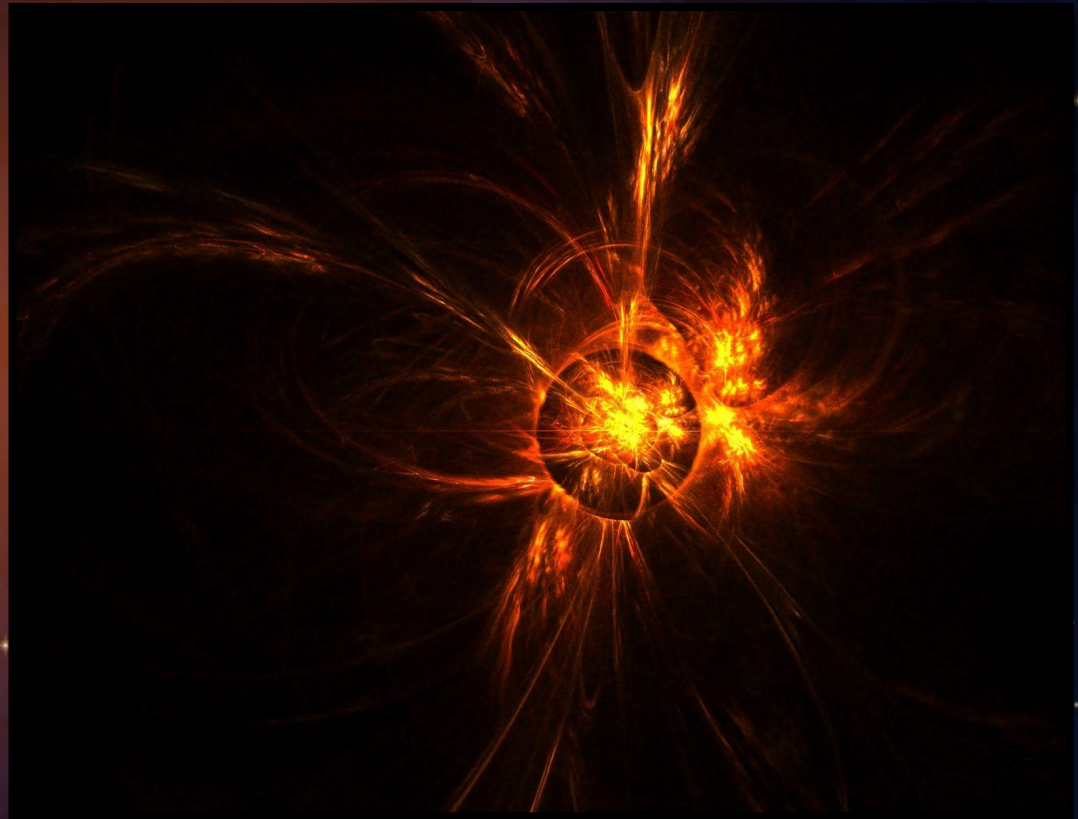
Внутри Солнца

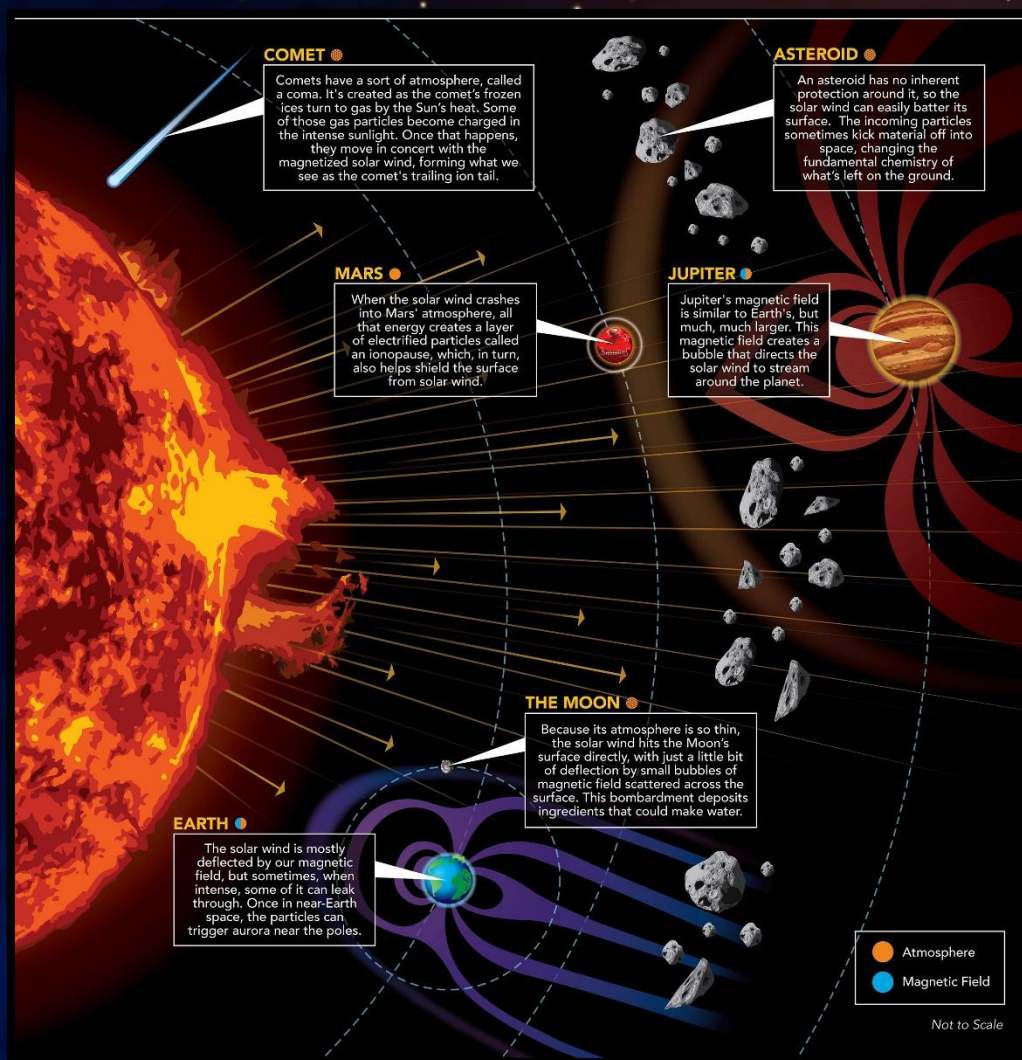


Согласно, гипотезы Ханса Бете, внутри Солнца постоянно происходят реакции превращения водорода в гелий с большим выделением тепловой энергии. Своего рода – действующая 5 млрд. лет, водородная бомба. С запасом ещё на такой же срок. Три года назад учёные Даремского университета из Великобритании выдвинули гипотезу поглощения вещества тёмной материи нашим светилом. Якобы она служит переносчиком энергии внутри Солнца. Ответ на вопрос можно будет получить, проведя исследования на базе самого большого ускорителя – адронного коллайдера. Для этого необходимо иметь хотя бы частицу тёмной материи.

Солнечный ветер

- **Солнечный ветер** - это направленное от Солнца движение ионизированных частиц в сторону выхода за пределы нашей системы. Причиной возникновения столь интересного явления служит разность сил гравитации и давления верхних слоёв солнечной короны; не способная удерживать поток ядерной плазмы в пределах нашей звезды (существует звёздный ветер других небесных светил). Скорость его может достигать до 1200 км/сек, а потоки пронизывать всё космическое пространство.





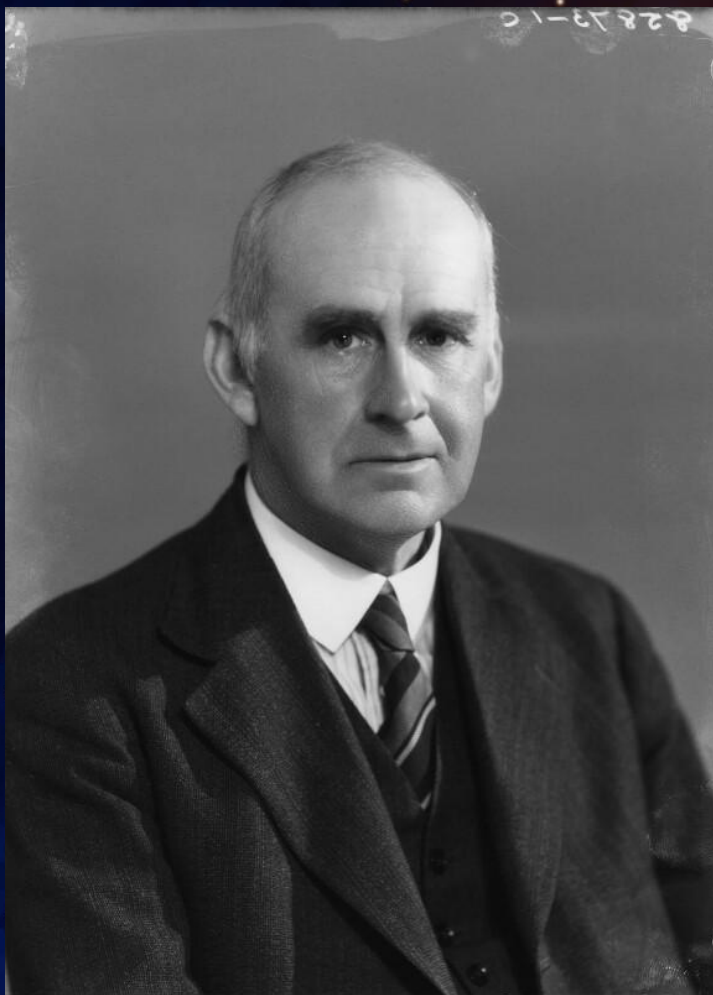
Первооткрывателем данного явления стал американский астрофизик **Юджин Паркер**. Но задолго до него ряд учёных делал предположения об излучении заряженных частиц с поверхности светила. В частности, **Людвиг Бирманн** из Германии сделал очень любопытное наблюдение хвостов комет. Оказывается, они всегда направлены в сторону от Солнца. Значит, испытывают на себе какое-то физическое воздействие.

С началом космической эры, гипотеза Паркера нашла своё подтверждение. Были проведены замеры потоков солнечного ветра со станций: «Луна-1», «Маринер-2». Даже был организован 4-х спутниковый эксперимент по замеру силы ударной волны (столкновение солнечного ветра с магнитосферой планеты). В процессе удалось получить уникальные научные данные с высокой точностью измерений.

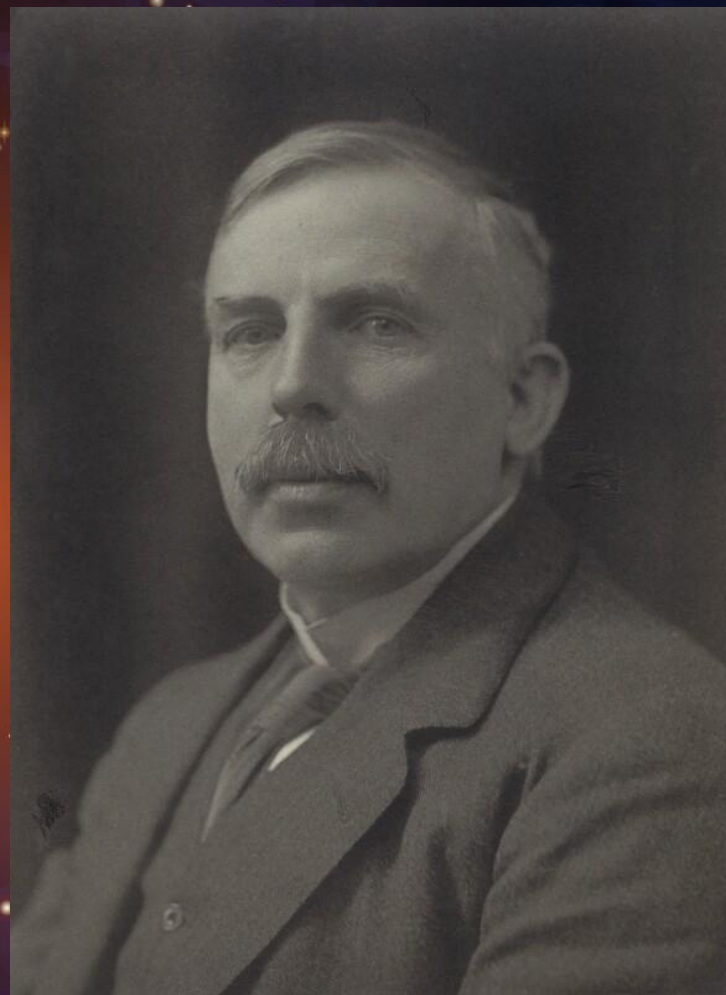
Почему светит Солнце?

Немало философов и учёных пытались ответить на этот, вроде бы простой вопрос. Древнегреческий астроном **Анаксагор** за свою теорию раскалённого металлического шара умудрился попасть в тюрьму. Ясность наступила с началом XX-го века и открытием явления радиоактивности, а затем возможности проведения управляемой ядерной и термоядерной реакции. Именно эти открытия приподняли завесу тайны происхождения самого распространённого явления природы. Английские учёные **Эрнест Резерфорд** и **Артур Эддингтон** первыми высказали предположение о протекании реакций термоядерного синтеза в глубинах нашего светила. Благодаря этому, водород Солнца постепенно превращается в гелий, выпуская потоки фотонов, которые мы наблюдаем в качестве света.





Артур Эддингтон



Эрнест
Резерфорд

Солнечное затмение

Научное объяснение явлению простое: Луна закрывает Солнце. Происходит это только во время новолуния (примерное нахождение всех трёх небесных объектов на одной линии, да и то не всегда)

Виды солнечных затмений с позиции земного наблюдателя:

- «Частное» – спутник закрывает светило частично.
- «Полное» – солнечный диск закрыт полностью.
- «Кольцеобразное» – конус отбрасываемой тени не достигает земной поверхности.
- «Полное кольцеобразное» или «гибридное» – два наблюдателя в разных точках одновременно видят один из видов солнечных затмений.

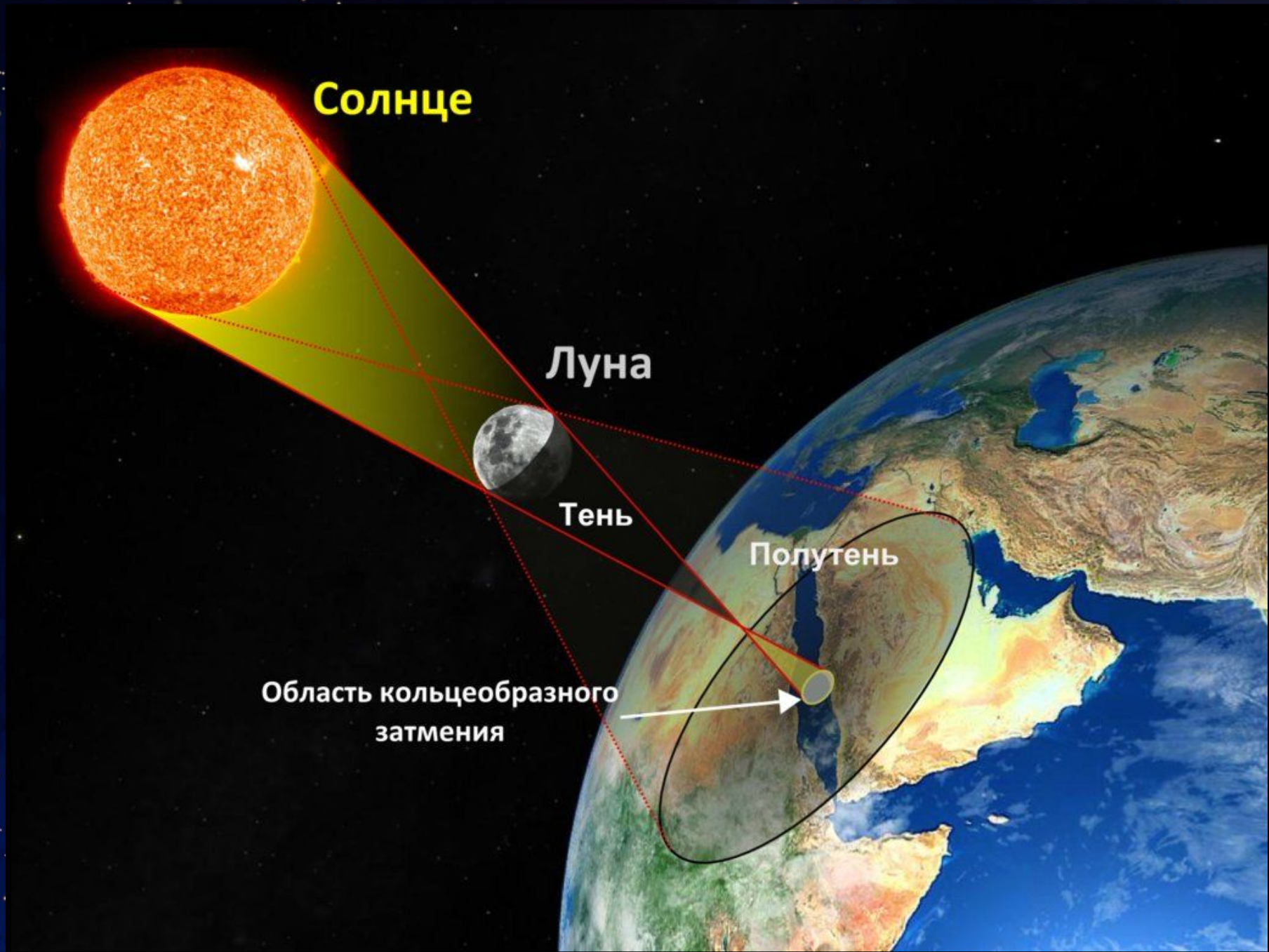
Солнце

Луна

Тень

Полутень

**Область кольцеобразного
затмения**



Типы затмений Солнца

МОСКОВСКИЙ
ПЛАНЕТАРИЙ



частное



кольцеобразное



полное

Если Луна закрывает собой только часть (край) солнечного диска, то затмение называют частным, если оказывается скрытым весь солнечный диск – полным. Если закрывается его центральная часть, оставляя яркое кольцо – кольцеобразным. При кольцеобразном затмении яркий ободок Солнца не позволяет увидеть ни корону, ни звезды вблизи Солнца.

Воздействие Солнца на Землю

Для Земли Солнце мощный источник космической энергии. Оно дает свет и тепло, необходимые для растительного и животного мира, и формирует важнейшие свойства атмосферы Земли. В целом Солнце определяет экологию планеты. Без него – не было бы и воздуха, необходимого для жизни: он превратился бы в жидкий азотный океан вокруг замерших вод и обледеневшей суши. Для нас, землян, важнейшая особенность Солнца в том, что около него возникла наша планета и на ней появилась жизнь.

