

# Звезда



# Что такое звезда?

Звезда – шар из  
раскаленного газа,  
внутри которого идет  
ядерная реакция



# Общие сведения

- Солнце совершает оборот вокруг своей оси примерно за 25 дней.
- Масса Солнца примерно в 333 000 раз больше массы Земли и почти в 750 раз больше суммарной массы движущихся вокруг него планет.
- Диаметр 1млн. 400 тыс. км.
- Свет доходит до Земли за 8 мин.
- С Земли мы видим Солнце под углом в  $30^\circ$

# Температура Солнца



Солнце – это огромная атомная печь, температура которой по мере приближения к ядру возрастает с  $5900^{\circ}$  до  $15\,000\,000^{\circ}$ .

# Строение атмосферы Солнца

Условно в атмосфере Солнца выделяют  
три основных слоя:

Фотосферу,  
Хромосферу ,  
Корону.

# Фотосфера – 6 000°

Это излучающая поверхность Солнца. Фотосфера имеет зернистую структуру, называемую грануляцией. Каждое такое «зерно» размером почти с Германию, и представляет собой поднявшийся на поверхность поток горячего вещества. На фотосфере часто можно увидеть относительно небольшие тёмные области - Солнечные пятна

# Хромосфера 15 000°

В моменты полных солнечных затмений хорошо видны внешние области атмосферы солнца – хромосфера.

# Солнечная корона 1 000 000°



Внутренние области короны удаленные от фотосферы на расстоянии до одного радиуса солнца. Форма короны не остается постоянной.

# Протуберанцы





# ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ СОЛНЦА

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

ЧАСТЬ МОЛЕКУЛЯРНОГО ОБЛАКА

ПРОТОЗВЕЗДА

ПЛАНЕТАРНАЯ ТУМАННОСТЬ

КРАСНЫЙ ГИГАНТ

БЕЛЫЙ КАРЛИК



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12  
Начало термоядерной реакции

Настоящее время (4,57 млрд лет)

# Интересные факты

- Солнце на самом деле не жёлтого цвета, а белого. Жёлтым оно нам кажется с поверхности земли, потому что его лучи преломляются, проходя сквозь [атмосферу](#). Но если вам посчастливится стать космонавтом, вы увидите, что из космоса все звёзды, включая наше собственное светило, выглядят белыми.
- Средняя плотность Солнца невелика — лишь в 1,4 раза больше плотности воды.
- Наша звезда является одной из самых ярких в окрестностях. В радиусе 17 световых лет от нас расположено полсотни звездных систем, и среди всех этих звёзд Солнце занимает четвёртое место по яркости.
- Площадь его поверхности выше площади поверхности Земли почти в 12 тысяч раз. В 11.918 раз, если точно. А объём Солнца больше объёма нашей планеты в 1,3 миллиона раз!
- Если вы бы вдруг оказались на условной солнечной поверхности, вы бы с обнаружили, что сила тяжести там почти в 28 раз больше, чем на Земле.
- Температура солнечной поверхности составляет примерно 5500 °С, даже [молнии](#) на Земле бывают горячее. Но корона нашей [звезды](#) нагрета до 1,5 млн °С, а ядро, по оценкам учёных, и вовсе до 15 млн °С.

Все знают про вспышки на Солнце, которые могут вызывать сбои в работе электронных систем и негативно влиять на организм человека. Тут есть закономерность — цикл активности вспышек составляет 11 лет, поэтому их можно хоть как-то спрогнозировать.

Любопытный факт — в 1859 году мощнейшая солнечная вспышка вызвала массовые сбои в работе телеграфов на Земле. А ведь тогда ещё не было более сложной техники! Тогда полярное сияние можно было наблюдать даже в субтропиках, что невозможно в обычных условиях.

Во время одной солнечной вспышки выделяется количество энергии, равное 150-160 миллиардам тонн в тротиловом эквиваленте. Всему человечеству на текущем этапе развития хватило бы этой энергии примерно на 1 миллиард лет.

На поверхности Солнца есть пятна. Это области с более низкой температурой поверхности, всего около 4000-4500 °C. У более холодных звёзд пятна обычно крупнее.

Солнечному свету требуется 8 минут, чтобы пройти расстояние до Земли.

Вместе со светом наша звезда излучает в пространство мощнейшую радиацию. Нас от неё защищают атмосфера и магнитное поле Земли. Учёные установили возраст Солнца — около 4,6 миллиардов лет. Оно проживёт ещё примерно столько же, пока не начнёт превращаться в красного гиганта, пожирая собственные [планеты](#).

Скорость распространения солнечного ветра в пространстве достигает 450 км/сек.

Земля делает один оборот вокруг Солнца за год, а сама наша звезда делает оборот вокруг центра [Млечного Пути](#) примерно за 240 миллионов лет.

Каждую секунду Солнце сжигает около 4 миллионов тонн материи, превращая её в энергию. Но оно настолько велико, что эти потери материи практически незаметны.

Спустя миллиарды лет оно сожжёт значительную долю [водорода](#), который составляет около 92% его объёма, и начнёт жечь его прямо в оболочке. Тогда Солнце и начнёт превращаться в красного гиганта, поглотив [Меркурий](#), [Венеру](#), Землю и [Марс](#).

В сверхновую оно не превратится никогда — солнечной массы для этого недостаточно. В конце жизненного цикла Солнце сбросит оболочку, породив туманность, а само превратится в белого карлика и будет медленно остывать до окончания времён.

Жизнь на Земле станет невозможной уже через 1,1 миллиарда лет, так как яркость Солнца к этому моменту вырастет на 11%. Оно вскипятит океаны и сожжёт земную поверхность радиацией.

Официально Ватикан признал, что наша планета действительно вращается вокруг звезды, лишь в 1992 году.

На Солнце есть вода, и её там на порядки больше, чем на Земле. Она существует там в виде водяного пара, зажатого в одном из слоёв недалеко от поверхности.

У нашего светила есть собственное магнитное поле. Оно примерно вдвое мощнее земного.

Если бы на Солнце было возможно возникновение [гор](#), из-за чудовищной гравитации их максимальная высота не превысила бы нескольких миллиметров.

На нашу центральную звезду приходится 99,84% всей массы [Солнечной системы](#). Планеты, астероиды, [кометы](#) и вообще всё остальное суммарно составляют лишь 0,16%.

Верхняя граница солнечной атмосферы простирается за орбиты Нептуна и [Плутона](#). За всю историю освоения космоса за её пределы вышло лишь несколько космических аппаратов, “Вояджер-1” и “Вояджер-2”.

На полюсах Солнца и прилегающих к ним областях слои материи, из которой состоит звезда, вращаются примерно на 30-35% медленнее, чем экваториальные области.

Ещё один интересный факт — Солнце время от времени исторгает протуберанцы, которые размерами значительно превосходят нашу собственную планету.

Солнечный ветер может использоваться в качестве движущей силы. Рабочие солнечные паруса, с помощью которых космические аппараты разгоняются давлением звёздного ветра, уже давно существуют.

Солнце образовалось из “вторсырья”. Об этом говорит и его состав, и минеральный состав Земли.

После превращения в красного гиганта наша звезда увеличится в диаметре примерно в 256 раз.

В самой ближней к Солнцу точке орбиты Земля находится к нему на 5 миллионов километров ближе, чем в самой дальней.

Плотность вещества в солнечном ядре, по оценкам учёных, примерно в 150 раз выше плотности воды. Хотя всё равно это ничтожно мало по сравнению с плотностью нейтронных звёзд и [чёрных дыр](#).

Солнце не представляет собой бесформенный шар раскалённой плазмы, как думают некоторые. Оно состоит из слоёв, как и планеты.

Увидеть солнечную корону невооружённым взглядом можно только во время полного солнечного затмения.

Светимость Солнца не постоянна. Она колеблется в пределах 0,1%, но изменения эти занимают годы, поэтому зафиксировать их можно только с помощью специальных приборов.

Солнечное излучение затрагивает самые разные диапазоны — радиоволны, рентгеновские лучи и многое другое, но большая его часть приходится на видимый свет. Он преломляется, проходя сквозь земную атмосферу, и поэтому Солнце кажется нам жёлтым.

В настоящее время учёным известно 5 других звёзд, практически идентичных нашему Солнцу по всем параметрам. Это довольно обнадеживающий факт — вокруг этих звёзд могут обращаться планеты, потенциально пригодные для жизни.

Древние греки считали его не звездой, а одной из планет.

Источники солнечной энергии долгое время оставались неизвестными. Ещё в середине XIX века существовала теория, что оно нагревается за счёт бомбардировки метеоритами, которые притягивает за счёт своей мощной гравитации.

В обычный телескоп смотреть на Солнце по понятным причинам нельзя. Для этого есть особый инструмент, отчасти с ним схожий — гелиограф.

В наблюдаемой Вселенной есть многие триллионы звёзд, превосходящих Солнце размерами в сотни раз.

Интересный научный факт — Солнце вырабатывает энергию за счёт ядерного синтеза. Водород в ходе реакции в его ядре превращается в гелий, который, кстати, получил своё название в честь древнегреческого солнечного бога.

От нас до [Луны](#) примерно в 394 раза ближе, чем до Солнца. Полёт на Луну занял у американских астронавтов около 3 суток, и, таким образом, при такой же скорости лететь до звезды пришлось бы около 1182 дней. На самом деле любой космический аппарат сгорит гораздо раньше, приблизившись к светилу на опасно близкое расстояние.

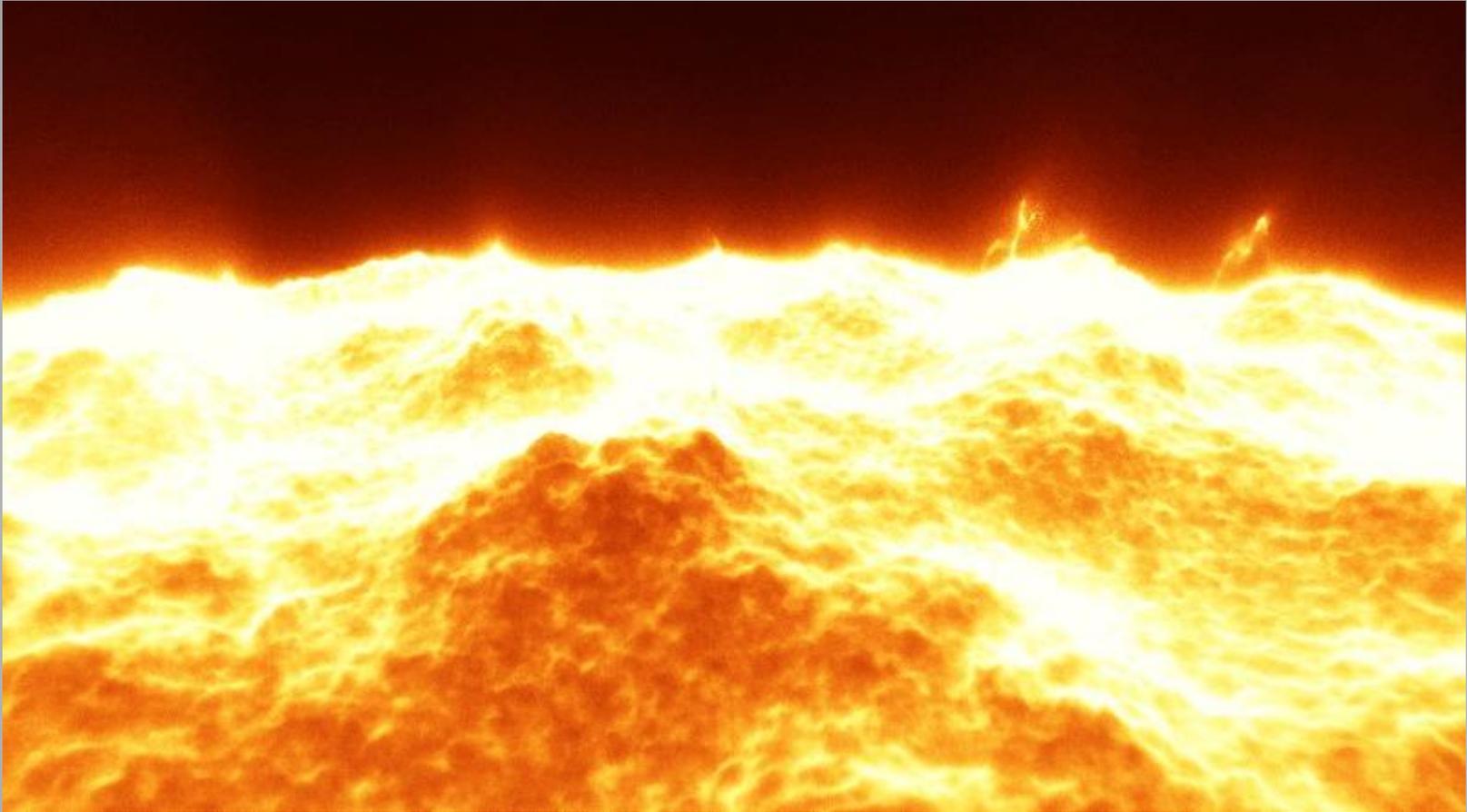
Скорость движения нашей звезды по её орбите вокруг центра [Галактики](#) достигает 217 км/сек. Для сравнения, скорость движения Земли по своей орбите — около 30 км/сек.

Полярное сияние вызывается солнечным ветром, сталкивающимся с верхними слоями атмосферы нашей планеты.

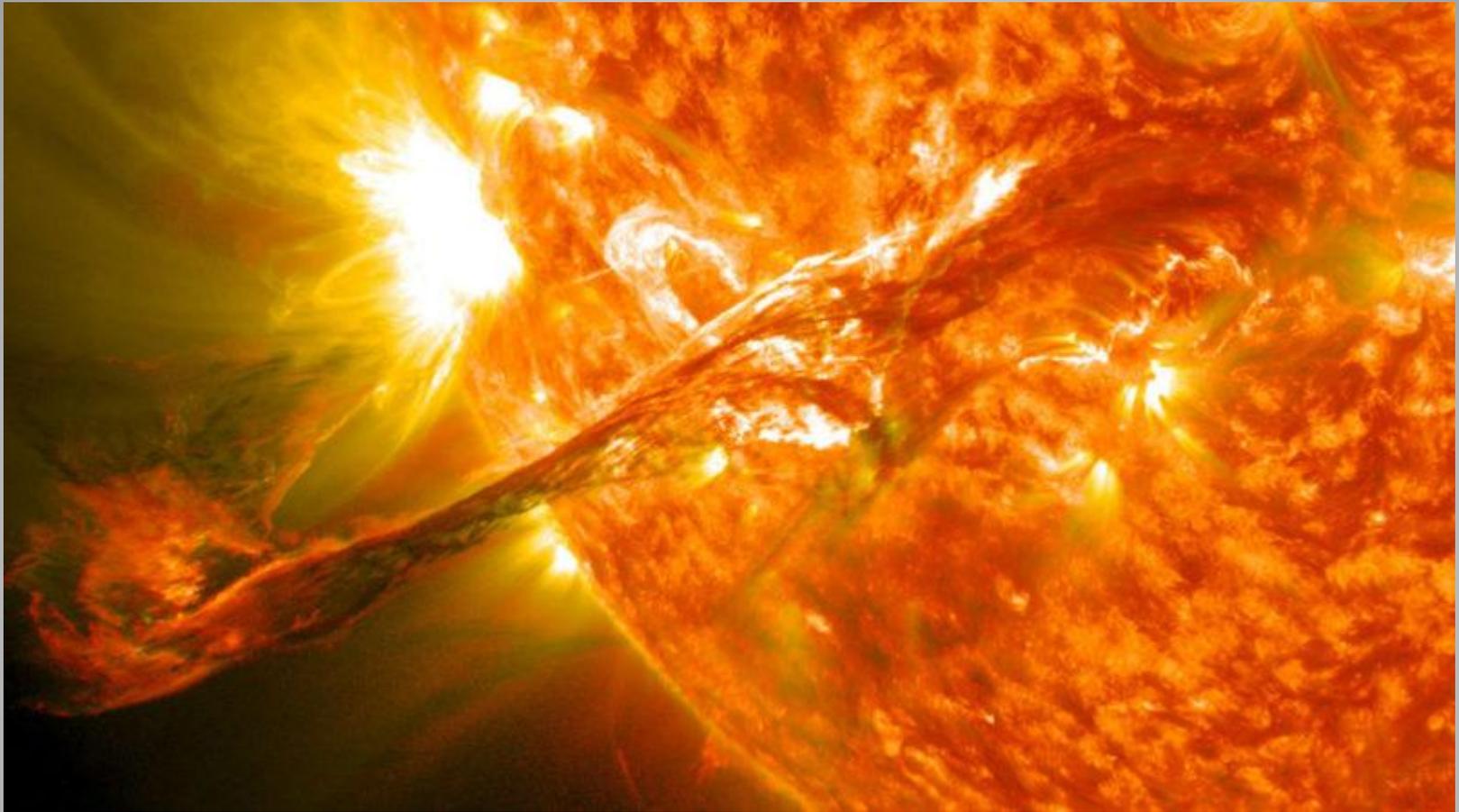
Когда Солнце превратится в красного гиганта, оно пробудет в этой фазе несколько десятков или даже сотен миллионов лет. Учёные полагают, что за это время на [Титане](#), спутнике [Сатурна](#), может развиться примитивная жизнь, так как он временно попадёт в зону обитаемости. Сейчас там слишком холодно.



**Солнечная  
корона**



**Визуализация поверхности  
Солнца**



**Солнечный  
протуберанец**

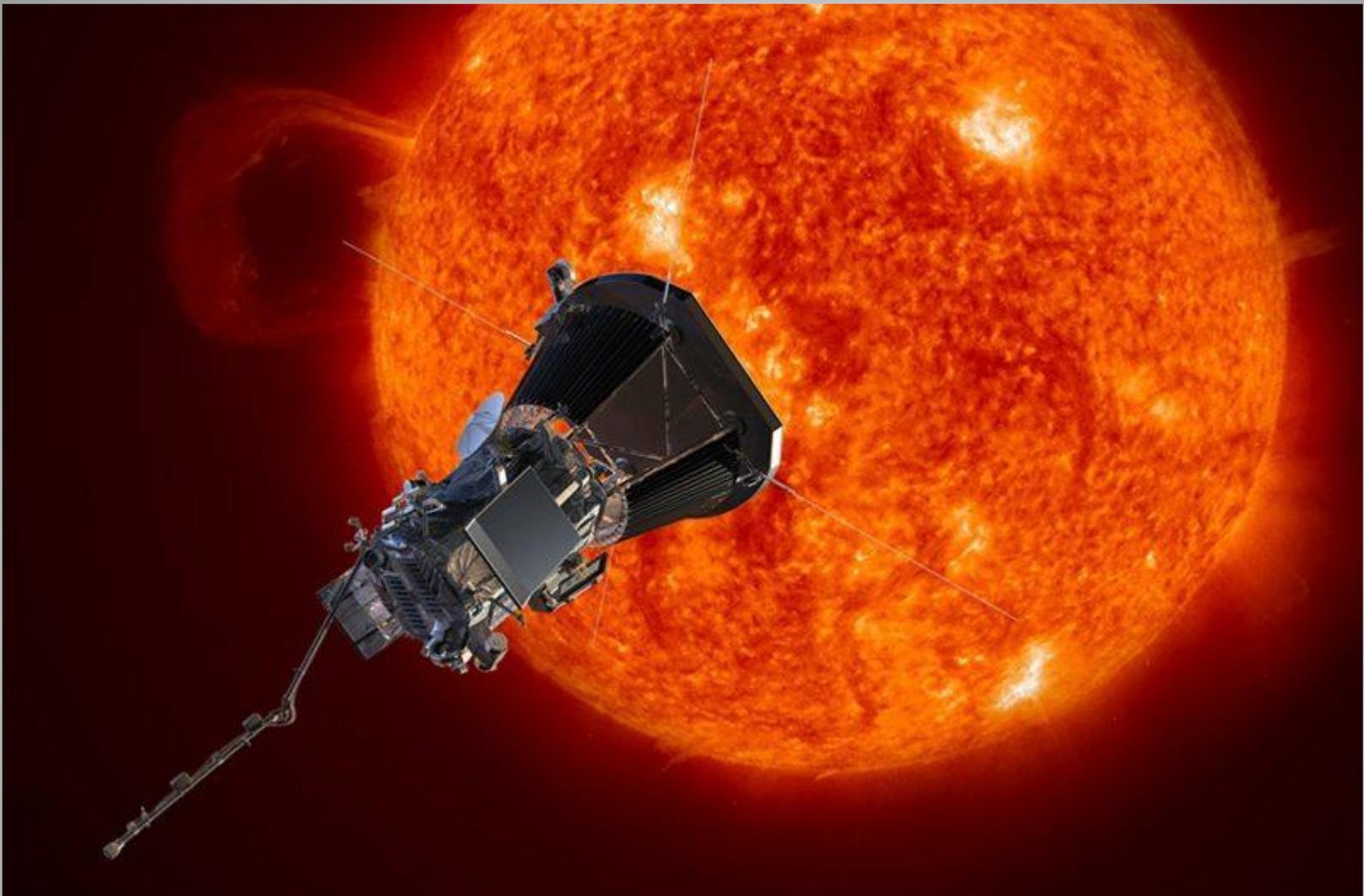
В разное время суток наше светило иногда кажется нам имеющим разные оттенки — жёлтый, оранжевый, красный. На самом деле оно не меняет цвета, а то, как мы его видим, зависит от атмосферного рассеяния.

Согласно некоторым теориям, вблизи таких массивных объектов, как звёзды, время может искажаться под воздействием чудовищной гравитации. Если это верно, то возле Солнца время может течь иначе, чем вдали от него. Но это сложно объяснить, и ещё сложнее проверить на практике.

Каждую секунду на Солнце происходят тысячи термоядерных взрывов.

Около 15% звёзд в Млечном Пути имеют светимость более высокую, чем оно.

В конце XVII века на Земле несколько десятков лет держались аномально низкие температуры. Это было вызвано тем, что Солнце снизило свою активность, и на нашу планету поступало недостаточное количество энергии.



**Космический  
гелиограф**



**Возможно, так будут выглядеть Сатурн и Солнце с поверхности Титана после того, как наша звезда превратится в красного гиганта**

Если бы одна-единственная капля солнечного вещества каким-то образом попала на Землю, она выбросом энергии уничтожила бы всё в радиусе сотен километров, подобно сверхмощной бомбе.

Если светимость Солнца упадёт всего на 1%, на Земле наступит ледниковый период.

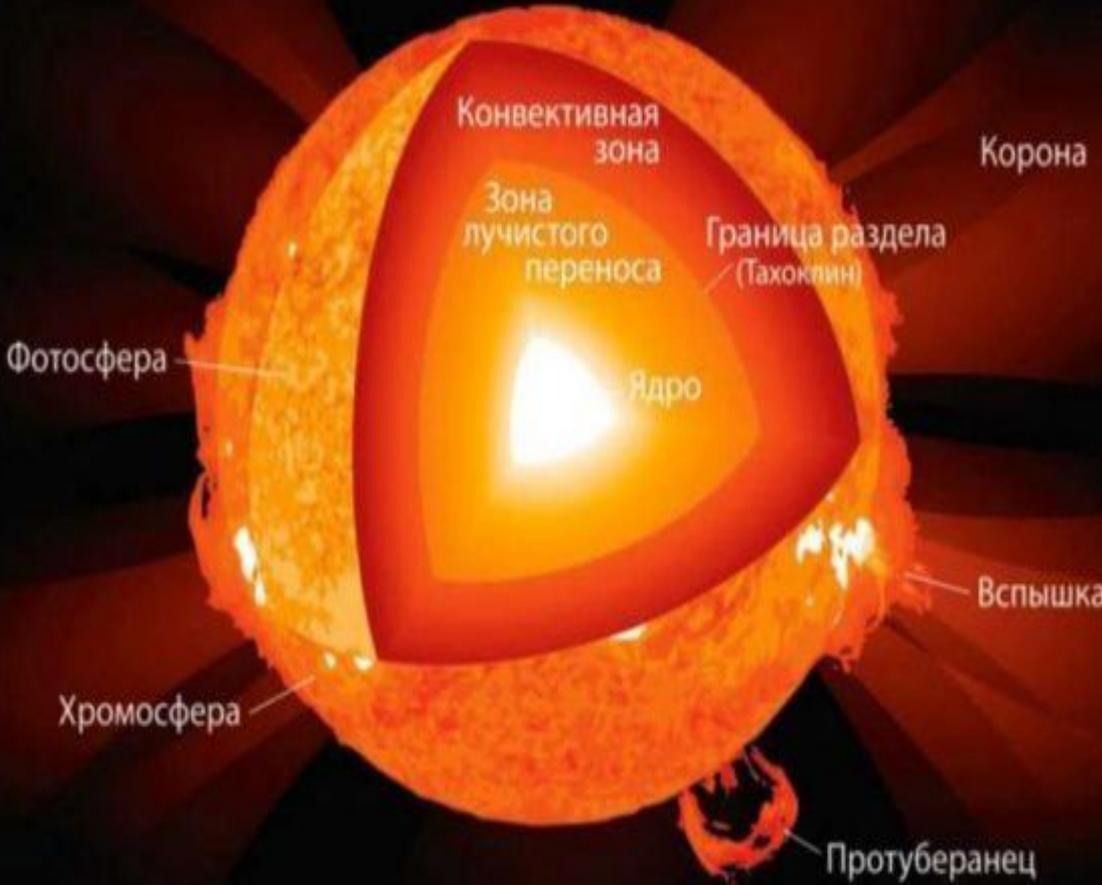
Ультрафиолетовый спектр солнечного излучения оказывает дезинфицирующее влияние. Он убивает [бактерии](#) и грибки, в том числе и те, что могут паразитировать на человеке.

На Землю попадает около 2 миллиардных долей всей солнечной энергии, излучаемой нашим светилом в пространство.

Альbedo (Солнечная радиация, поступающая к поверхности **Земли**, поглощается ею не полностью. ... Отражательная способность поверхности **Земли** зависит от рода тел, их физических свойств, цвета и состояния. Отношение отраженной радиации к суммарной радиации Солнца и атмосферы называется **альbedo**.) Земли равно примерно 37%, что означает, что около 37% солнечного света, попадающего на нашу планету, отражается обратно.

У Солнца отсутствует твёрдая поверхность. По мере продвижения к ядру оно просто постепенно “густеет”, как газовые гиганты.

# СТРУКТУРА СОЛНЦА



Происходящие на нём реакции генерируют не поддающееся подсчёту число нейтрино, крошечных частиц, которые уносятся в пространство вместе с солнечным ветром. Пока вы читаете это предложение, миллионы нейтрино проходят сквозь ваше тело, но вы этого не замечаете, потому что нейтрино крайне слабо взаимодействуют с любым веществом.

Чтобы примерно представить себе яркость Солнца, можно подсчитать его в лампочках. Если взять 100-ваттные, потребуется примерно 4 триллиона триллионов штук.

В состав Солнца входят и различные металлы, правда, в ничтожно малых по сравнению с гелием и водородом количествах. Масса растворённого в солнечной материи золота примерно равна массе карликовой планеты [Церера](#). Отсутствие солнечного света в течение продолжительного срока может послужить причиной стресса и серьёзных проблем со здоровьем. Это хорошо знакомо жителям приполярных регионов, которые не понаслышке знают, что такое полярная ночь.

С момента зарождения Солнце сделало около 20 витков вокруг центра Млечного пути.

Солнечная радиация способна “выжечь” любую ткань. На Земле это не так заметно, потому что у нас есть защищающая нас атмосфера, а вот на Луне атмосферы нет, поэтому флаг, установленный там американскими астронавтами, давно уже полностью выцвел и стал белым.

Солнечный свет приносит на Землю огромное количество энергии.

Человечеству для обеспечения всех своих потребностей хватило бы 0,01% от