

Современные представления о происхождении и эволюции солнца



Ученые полагают, что Солнце образовалось из останков других звезд. Текущий возраст Солнца, оценённый с помощью компьютерных моделей звёздной эволюции, равен приблизительно 4,5 млрд лет. Оно образовалось, когда быстрое сжатие под действием сил гравитации облака молекулярного водорода привело к образованию в нашей области Галактики звезды первого типа звёздного населения типа Т Тельца. Сейчас Солнце находится примерно в середине своего жизненного цикла. На современном этапе в солнечном ядре идут термоядерные реакции превращения водорода в гелий. Каждую секунду в ядре Солнца около 4 млн тонн вещества превращается в лучистую энергию.



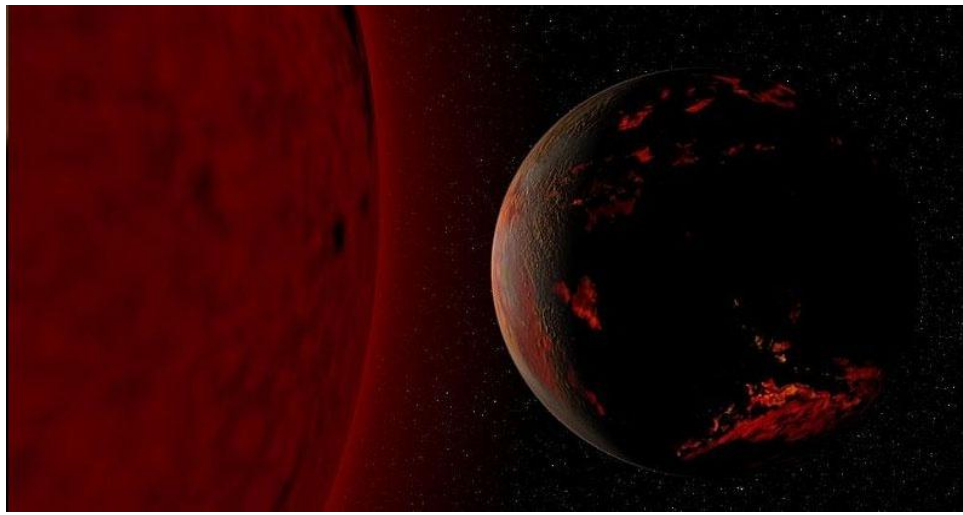
По мере того, как Солнце постепенно расходует запасы своего водородного горючего, оно становится всё горячее, а его светимость медленно, но неуклонно увеличивается. Через 1,1 млрд лет от настоящего времени, наше дневное светило будет ярче на 11 %, чем сейчас. Увеличение светимости Солнца в этот период таково, что поверхность Земли вследствие парникового эффекта, индуцированного парами воды, будет слишком горяча для того, чтобы на ней могла существовать жизнь в её современном понимании. Несмотря на это, жизнь может остаться в океанах и полярных областях.



Через 3,5 млрд лет от настоящего времени, яркость Солнца возрастет на 40 %. К тому времени условия на Земле будут подобны условиям на Венере сегодня: вода с поверхности планеты исчезнет полностью и улетучится в космос. Эта катастрофа приведет к окончательному уничтожению всех форм жизни на Земле. По мере того как водородное топливо в солнечном ядре будет выгорать, его внешняя оболочка будет расширяться, а ядро — сжиматься и нагреваться.

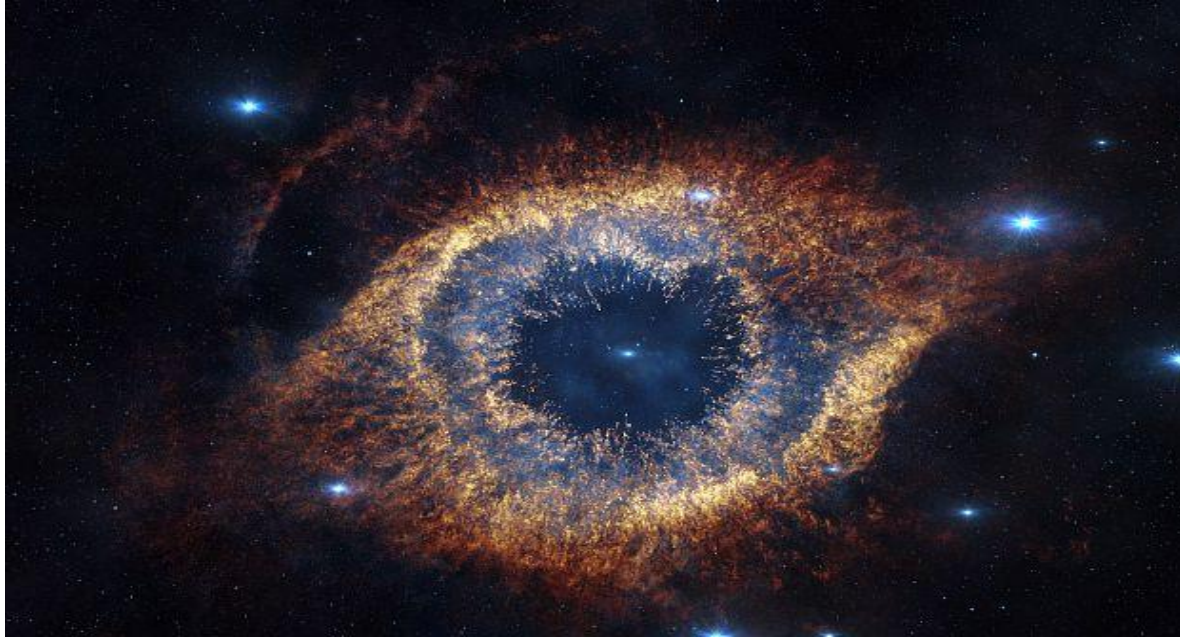


Через 6,4 млрд лет от настоящего времени, водород в ядре кончится, а образовавшийся из него гелий, ещё неспособный в этих условиях к термоядерному горению, станет сжиматься и уплотняться ввиду прекращения ранее поддерживавшего его «на весу» потока энергии из центра. Горение водорода будет продолжаться в тонком внешнем слое ядра. На этой стадии светимость будет в 2,21 раза больше современной. В течение следующих 0,7 млрд лет Солнце будет относительно быстро расширяться, сохраняя почти постоянную светимость, а его температура упадёт с 5500 К до 4900 К. В конце этой фазы, через 7 млрд лет от настоящего времени, Солнце станет субгигантом.



Приблизительно через 7,6 миллиардов 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, и Солнце и 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 до 2650 К. По-видимому, расширяющиеся внешние слои Солнца в это время достигнут современной орбиты Земли. Даже если наша планета избежит поглощения Солнцем, вся вода на ней перейдёт в газообразное состояние, а её атмосфера

Данная фаза существования Солнца продлится лишь около десяти миллионов лет. Когда температура в ядре достигнет 100 млн К, произойдёт гелиевая вспышка, и начнётся термоядерная реакция синтеза углерода и кислорода из гелия. Солнце, получившее новый источник энергии, уменьшится в размере. Спустя 100—110 млн лет, когда запасы гелия иссякнут, повторится бурное расширение внешних оболочек звезды, и она снова станет красным гигантом. Этот период существования Солнца будет сопровождаться мощными вспышками, временами его светимость будет превышать современный уровень в 5200 раз. Это будет происходить от того, что в термоядерную реакцию будут вступать ранее не затронутые остатки гелия. В таком состоянии Солнце просуществует около 20 млн лет.



Масса Солнца недостаточна для того, чтобы его эволюция завершилась взрывом сверхновой. После того как Солнце пройдёт 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, но размером только с Землю. Изначально этот белый карлик будет иметь температуру поверхности 120 000 К и светимость 3500 солнечных, но в течение многих миллионов и миллиардов лет будет остывать и угасать. Данный жизненный цикл считается типичным для звёзд малой и средней массы.