

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

И ЕЕ ЭВОЛЮЦИЯ

4.6 миллиарда лет назад



Согласно современным представлениям, формирование Солнечной системы началось около 4,6 млрд лет назад из небольшой части гигантского межзвёздного молекулярного облака.

РОЖДЕНИЕ СОЛНЦА



Большая часть вещества оказалась в гравитационном центре с последующим образованием звезды – Солнца.

РОЖДЕНИЕ ПЛАНЕТ

Вещество, не попавшее в центр, сформировало вращающийся вокруг него протопланетный диск, из которого в дальнейшем сформировались планеты, их спутники, астероиды и другие малые тела Солнечной системы.



СЕЙЧАС И В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ




По оценкам астрономов Солнечная система не будет претерпевать экстремальных изменений до тех пор, пока Солнце не израсходует запасы водородного топлива.

Зона обитаемости

Спустя 1 миллиард лет из-за увеличения солнечного излучения околозвёздная обитаемая зона Солнечной системы будет смещена за пределы современной земной орбиты.



ЧЕРЕЗ 1.5 МИЛЛИАРДА ЛЕТ ...



Ученые пришли к выводу, что каждые 110 млн лет Солнце будет нагреваться на 1%. В итоге через 1,5 млрд лет земная поверхность будет уничтожена солнечной радиацией, а вода просто-напросто испарится

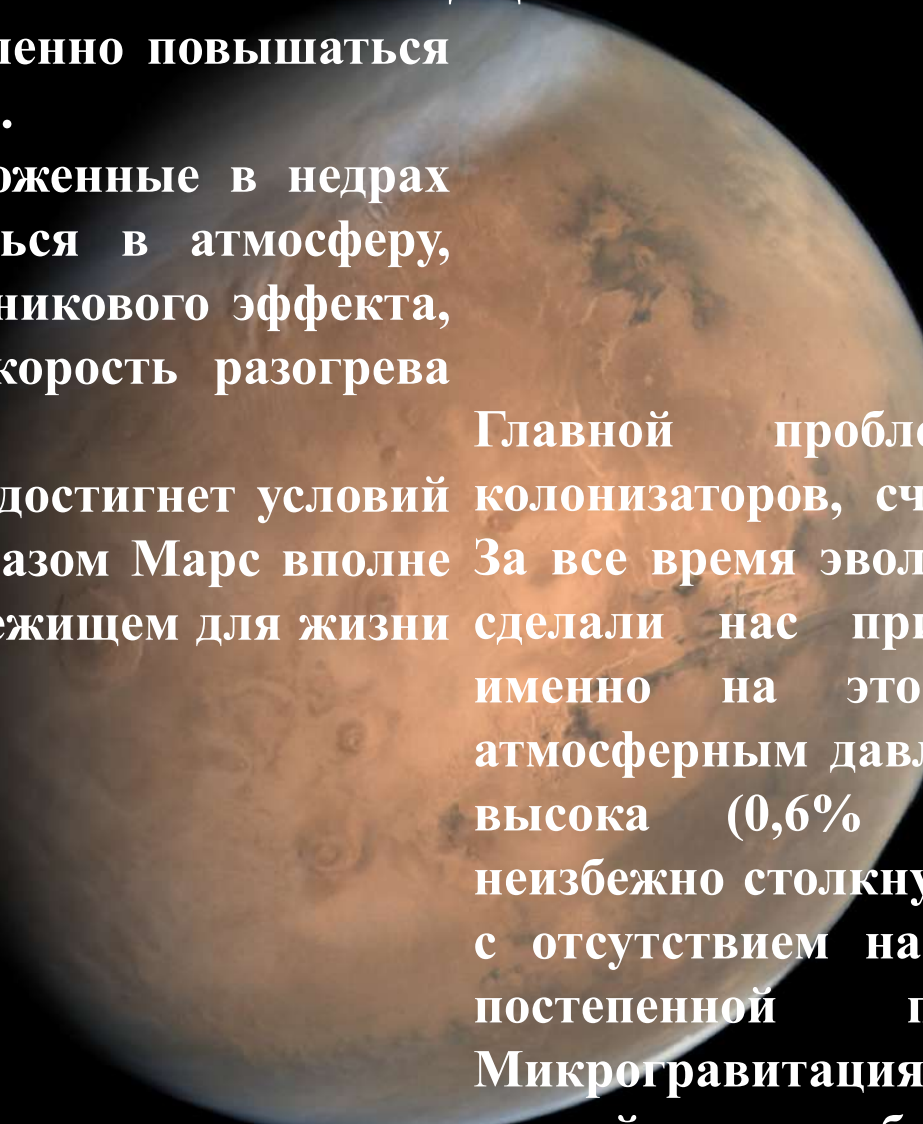
На этом этапе существование жизни на земной поверхности станет невозможным.

ЕСТЬ ВЕРОЯТНОСТЬ ОДНАКО ...

В этот же период начнет постепенно повышаться температура поверхности Марса.

Вода и углекислый газ, замороженные в недрах планеты, начнут высвобождаться в атмосферу, и это приведёт в созданию парникового эффекта, ещё более увеличивающему скорость разогрева поверхности.

В результате атмосфера Марса достигнет условий схожих с земными, и таким образом Марс вполне может стать потенциальным убежищем для жизни в будущем.



Главной проблемой, стоящей на пути колонизаторов, считается человеческая природа. За все время эволюции человека земные условия сделали нас пригодными для существования именно на этой планете. Разница между атмосферным давлением на Марсе и Земле очень высока (0,6% от земной), и колонисты неизбежно столкнутся с атрофией мышц, в связи с отсутствием на них привычного давления, и постепенной потерей костной массы. Микрогравитация на красной планете втрое ниже земной, что неизбежно скажется на распределении жидкости в организме человека, из-за чего люди могут потерять зрение.

Земля

в прошлом
3 млрд назад

сегодня

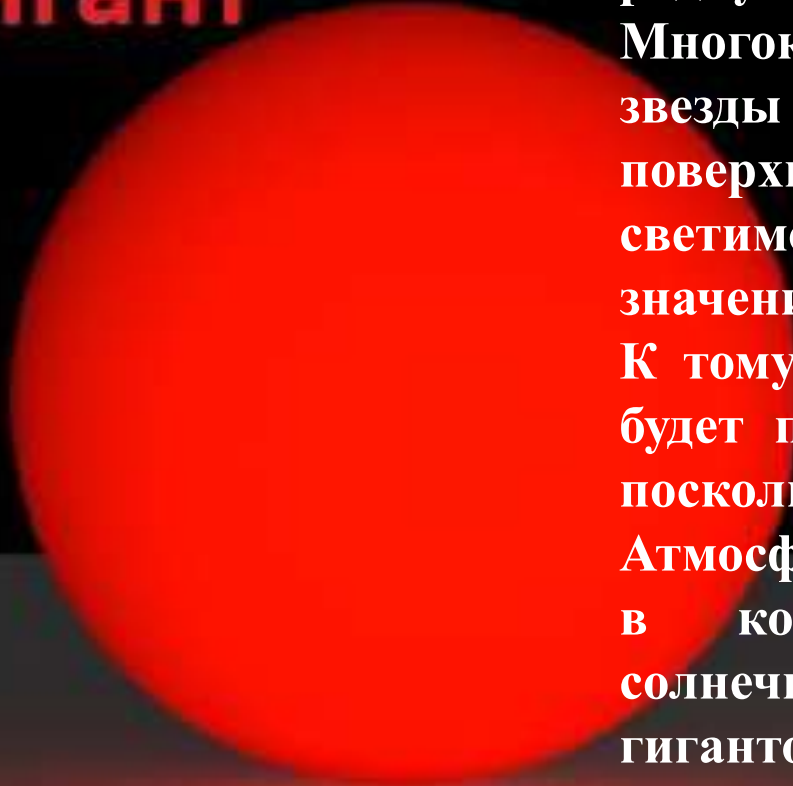
в будущем
через 3 млрд лет

По прошествии примерно 3,5 миллиардов лет от настоящего времени условия на поверхности Земли будут похожи на современные условия планеты Венеры: океаны в значительной степени испарятся, вся жизнь постепенно вымрет



ЧЕРЕЗ 7.7 МИЛЛИАРДОВ ЛЕТ...

Красный гигант



В фазе «Красный гигант» радиус Солнца составит 1,2 а. е., что в 256 раз больше его современного радиуса.

Многokратное увеличение площади поверхности звезды приведёт к снижению температуры поверхности (около 2600 К) и к увеличению светимости (в 2700 раз больше современного значения).

К тому времени поверхность Земли, если она не будет поглощена Солнцем, будет расплавленной, поскольку температура на ней достигнет 1370°C.

Атмосфера Земли, вероятно, будет унесена в космическое пространство сильнейшим солнечным ветром, испускаемым красным гигантом.

С поверхности Земли Солнце будет выглядеть как огромный красный круг с угловыми размерами $\approx 160^\circ$, занимая тем самым бóльшую часть неба.

Солнце



ПЛАНЕТАРНАЯ ТУМАННОСТЬ

Плотность и температура ядра Солнца станут такими высокими, что произойдёт гелиевая вспышка и начнётся процесс термоядерного синтеза гелия в углерод.

Во время этой фазы Солнце уменьшится в размере от предыдущих 250 до 11 радиусов. Его светимость упадёт с 3000- до 54-кратного уровня современного Солнца, а температура поверхности увеличится до 4770 К.

Фаза синтеза гелия в углерод будет иметь стабильный характер, но продлится всего около 100 миллионов лет.

Постепенно, как и в фазе горения водорода, в реакцию будут захватываться запасы гелия из областей, окружающих ядро, что приведёт к повторному расширению звезды, и она снова станет красным гигантом.

Эта фаза существования Солнца продлится около 30 миллионов лет.

В дальнейшем начнёт усиливаться солнечный ветер (рассеяние частиц звёздной оболочки) и оставшиеся внешние слои Солнца будут сброшены в открытый космос в виде мощных струй звёздного вещества.

Отбрасываемая материя образует гало, именуемое планетарной туманностью

БЕЛЫЙ КАРЛИК



От красного гиганта останется лишь его маленькое центральное ядро – белый карлик, небольшой, но очень плотный космический объект.

Остаток массы составит примерно 50% от той, что Солнце имеет сегодня, а его плотность достигнет двух миллионов тонн на каждый кубический сантиметр.

Размеры этой звезды будут сравнимы с размерами Земли.

Изначально этот белый карлик может иметь светимость в 100 раз превышающую современную светимость Солнца. Он будет полностью состоять из вырожденного углерода и кислорода, но никогда не сможет достичь температур, достаточных для начала синтеза этих элементов.

Таким образом, белый карлик Солнце будет постепенно остывать, становясь всё тусклее и холоднее.

КОНЕЦ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

По мере умирания Солнца его гравитационное влияние на обращающиеся вокруг тела (планеты, кометы, астероиды) будет ослабевать из-за потери звездой массы.



Орбиты выживших планет гигантов станут хаотическими, и планеты в конце концов улетят от белого карлика Солнца, став «планетами-изгоями» Галактики Млечный Путь

ЧЕРНЫЙ КАРЛИК



В конечном итоге, после нескольких миллиардов лет белый карлик Солнце полностью прекратит излучать в окружающее пространство видимый свет, радиоволны и инфракрасное излучение, превратившись в чёрный карлик.

Чёрный карлик - это белый карлик, который остыл до температуры реликтового излучения (космического микроволнового фона), и поэтому стал невидим. В отличие от красных карликов, коричневых карликов и белых карликов, чёрные карлики - это гипотетические объекты во Вселенной.

Вся история Солнца и Солнечной Системы от рождения до смерти займёт примерно 12,4 млрд лет.