солнце ядро корона

**Реферат по «Астрономии»**

**Тема: Необычные и интересные факты о Солнце**

Со́лнце - единственная звезда Солнечной системы, вокруг которой обращаются другие объекты этой системы: планеты и их спутники, карликовые планеты и их спутники, астероиды, метеороиды, кометы и космическая пыль. Масса Солнца составляет 99,866 % от суммарной массы всей Солнечной системы. Солнечное излучение поддерживает жизнь на Земле (фотоны необходимы для начальных стадий процесса фотосинтеза), определяет климат. Солнце состоит из водорода (~73 % от массы и ~92 % от объёма), гелия (~25 % от массы и ~7 % от объёма) и других элементов с меньшей концентрацией: железа, никеля, кислорода, азота, кремния, серы, магния, углерода, неона, кальция и хрома. На 1 млн атомов водорода приходится 98 000 атомов гелия, 851 кислорода, 398 углерода, 123 неона, 100 азота, 47 железа, 38 магния, 35 кремния, 16 серы, 4 аргона, 3 алюминия, по 2 атома никеля, натрия и кальция, а также совсем немного всех прочих элементов. По спектральной классификации Солнце относится к типу G2V («жёлтый карлик»). Температура поверхности Солнца достигает 6000 K, поэтому Солнце светит почти белым светом, но из-за более сильного рассеяния и поглощения коротковолновой части спектра атмосферой Земли прямой свет Солнца у поверхности нашей планеты приобретает некоторый жёлтый оттенок.

Солнечный спектр содержит линии ионизированных и нейтральных металлов, а также ионизированного водорода. В нашей галактике Млечный Путь насчитывается свыше 100 миллиардов звёзд класса G2. При этом 85 % звёзд нашей галактики - это звёзды, менее яркие, чем Солнце (в большинстве своём красные карлики). Как и все звёзды главной последовательности, Солнце вырабатывает энергию путём термоядерного синтеза. В случае Солнца подавляющая часть энергии вырабатывается при синтезе гелия из водорода.

Солнце находится на расстоянии около 26 000 световых лет от центра Млечного Пути и обращается вокруг него, делая один оборот более чем за 200 миллионов лет. Орбитальная скорость Солнца равна 217 км/с - таким образом, оно проходит один световой год за 1400 земных лет, а одну астрономическую единицу за 8 земных суток. В настоящее время Солнце находится во внутреннем крае рукава Ориона нашей Галактики, между рукавом Персея и рукавом Стрельца, в так называемом «Местном межзвёздном облаке» - области повышенной плотности, расположенной, в свою очередь, в имеющем меньшую плотность «Местном пузыре» - зоне рассеянного высокотемпературного межзвёздного газа. Из звёзд, принадлежащих 50 самым близким звёздным системам в пределах 17 световых лет, известным в настоящее время, Солнце является четвёртой по яркости звездой (его абсолютная звёздная величина +4,83m).

Солнце является молодой звездой третьего поколения (популяции I) с высоким содержанием металлов, то есть оно образовалось из останков звёзд первого и второго поколений, (соответственно популяций III и II).

Текущий возраст Солнца (точнее - время его существования на главной последовательности), оценённый с помощью компьютерных моделей звёздной эволюции, равен приблизительно 4,57 миллиарда лет.

*Жизненный цикл Солнца*

Считается, что Солнце сформировалось примерно 4,59 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 типа T Тельца.

Звезда такой массы, как Солнце, должна существовать на главной последовательности в общей сложности примерно 10 миллиардов лет. Таким образом, 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 миллионов тонн вещества превращается в лучистую энергию, в результате чего генерируется солнечное излучение и поток солнечных нейтрино.

Масса Солнца недостаточна для того, чтобы его эволюция завершилась взрывом сверхновой. Вместо этого, через 4-5 миллиардов лет оно превратится в звезду типа красный гигант. По мере того, как водородное топливо в ядре будет выгорать, его внешняя оболочка будет расширяться, а ядро - сжиматься и нагреваться. Примерно через 7,8 миллиарда лет, когда температура в ядре достигнет приблизительно 100 миллионов градусов, в нём начнётся термоядерная реакция синтеза углерода и кислорода из гелия. На этой фазе развития температурные неустойчивости внутри Солнца приведут к тому, что оно начнёт терять массу и сбрасывать оболочку. По-видимому, расширяющиеся внешние слои Солнца в это время достигнут современной орбиты Земли. При этом исследования показывают, что ещё до этого момента потеря Солнцем массы приведёт к тому, что Земля перейдёт на более далёкую от Солнца орбиту и, таким образом, избежит поглощения внешними слоями солнечной плазмы.

Несмотря на это, вся вода на Земле перейдёт в газообразное состояние, а большая часть её атмосферы рассеется в космическое пространство. Увеличение температуры Солнца в этот период таково, что в течение следующих 500-700 миллионов лет поверхность Земли будет слишком горяча для того, чтобы на ней могла существовать жизнь в её современном понимании.

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 сформированная из очень горячего ядра Солнца звезда типа белый карлик, которая в течение многих миллиардов лет будет постепенно остывать и угасать.

Описанный выше сценарий эволюции Солнца типичен для звёзд малой и средней массы.

*Внутреннее строение Солнца*

*Солнечное ядро*

Центральная часть Солнца с радиусом примерно 150 000 километров, в которой идут термоядерные реакции, называется солнечным ядром. Плотность вещества в ядре составляет примерно 150 000 кг/м³ (в 150 раз выше плотности воды и в ~6,6 раз выше плотности самого плотного металла на Земле - осмия), а температура в центре ядра - более 14 миллионов градусов. Анализ данных, проведённый миссией SOHO, показал, что в ядре скорость вращения Солнца вокруг своей оси значительно выше, чем на поверхности. В ядре осуществляется протон-протонная термоядерная реакция, в результате которой из четырёх протонов образуется гелий-4. При этом каждую секунду в излучение превращаются 4,26 миллиона тонн вещества, однако эта величина ничтожна по сравнению с массой Солнца - 2×1027 тонн.

*Зона лучистого переноса*

Над ядром, на расстояниях около 0,2-0,7 радиуса Солнца от его центра, находится зона лучистого переноса, в которой отсутствуют макроскопические движения, энергия переносится с помощью переизлучения фотонов

*Конвективная зона Солнца*

Ближе к поверхности Солнца возникает вихревое перемешивание плазмы, и перенос энергии к поверхности совершается преимущественно движениями самого вещества. Такой способ передачи энергии называется конвекцией, а под поверхностный слой Солнца, толщиной примерно 200 000 км, где она происходит - конвективной зоной. По современным данным, её роль в физике солнечных процессов исключительно велика, так как именно в ней зарождаются разнообразные движения солнечного вещества и магнитные поля.

*Атмосфера Солнца*

*Фотосфера*

Фотосфера (слой, излучающий свет) достигает толщины ~320 км и образует видимую поверхность Солнца. Из фотосферы исходит основная часть оптического (видимого) излучения Солнца, излучение же из более глубоких слоёв до неё уже не доходит. Температура в фотосфере достигает в среднем 5800 К. Здесь средняя плотность газа составляет менее 1/1000 плотности земного воздуха, а температура по мере приближения к внешнему краю фотосферы уменьшается до 4800 К. Водород при таких условиях сохраняется почти полностью в нейтральном состоянии. Фотосфера образует видимую поверхность Солнца, от которой определяются размеры Солнца, расстояние от поверхности Солнца и т.д.

*Хромосфера*

Хромосфера (от др.-греч. χρομα - цвет, σφαίρα - шар, сфера) - внешняя оболочка Солнца толщиной около 10 000 км, окружающая фотосферу. Происхождение названия этой части солнечной атмосферы связано с её красноватым цветом, вызванным тем, что в её видимом спектре доминирует красная H-альфа линия излучения водорода. Верхняя граница хромосферы не имеет выраженной гладкой поверхности, из неё постоянно происходят горячие выбросы, называемые спикулами (из-за этого в конце XIX века итальянский астроном Секки, наблюдая хромосферу в телескоп, сравнил её с горящими прериями). Температура хромосферы увеличивается с высотой от 4000 до 15 000 градусов.

Плотность хромосферы невелика, поэтому яркость её недостаточна, чтобы наблюдать её в обычных условиях. Но при полном солнечном затмении, когда Луна закрывает яркую фотосферу, расположенная над ней хромосфера становится видимой и светится красным цветом. Её можно также наблюдать в любое время с помощью специальных узкополосных оптических фильтров.

*Корона*

Корона - последняя внешняя оболочка Солнца. Несмотря на её очень высокую температуру, от 600 000 до 5 000 000 градусов, она видна невооружённым глазом только во время полного солнечного затмения, так как плотность вещества в короне мала, а потому невелика и её яркость. Необычайно интенсивный нагрев этого слоя вызван, по-видимому, магнитным эффектом и воздействием ударных волн (см. Проблема нагрева короны). Форма короны меняется в зависимости от фазы цикла солнечной активности: в периоды максимальной активности она имеет округлую форму, а в минимуме - вытянута вдоль солнечного экватора. Поскольку температура короны очень велика, она интенсивно излучает в ультрафиолетовом и рентгеновском диапазонах. Эти излучения не проходят сквозь земную атмосферу, но в последнее время появилась возможность изучать их с помощью космических аппаратов. Излучение в разных областях короны происходит неравномерно. Существуют горячие активные и спокойные области, а также корональные дыры с относительно невысокой температурой в 600 000 градусов, из которых в пространство выходят магнитные силовые линии. Такая («открытая») магнитная конфигурация позволяет частицам беспрепятственно покидать Солнце, поэтому солнечный ветер испускается в основном из корональных дыр.

*Интересное о солнце*

10 фактов

Все мы видим, что Солнце жёлтого или оранжевого цвета, но на самом деле, оно белое. Желтые тона Солнцу даёт феномен под названием «атмосферное рассеяние». Спектральный класс Солнца - G2V, оно находится ближе к холодному концу главной последовательности, и относится к классу желтых карликов. Большинство звёзд в Млечном Пути – «красные карлики» (относительно малые и холодные звёзды), а примерно 15 % звёзд в галактике ярче нашего солнца. Солнце вращается вокруг центра нашей галактики, Млечного Пути, делая полный оборот каждые 225 – 250 миллионов лет. Свет проходит среднее расстояние от Земли до Солнца (150 миллионов километров) за 8 минут. Для сравнения, следующая ближайшая к нам звезда Проксима Центавра находится на расстоянии 4 световых лет... Солнце имеет диаметр почти 1 392 000 км (примерно в 109 раз больше диаметра Земли). Масса солнца составляет 98% массы нашей солнечной системы. Между 1640 и 1700 гг на Солнце вообще не было пятен. Этот период, называемый минимумом Маундера, совпал с "малым ледниковым периодом"- общим похолоданием на Земле, когда реки, которые никогда не замерзали, покрылись льдом, а снег лежал круглый год на всех широтах. В настоящее время Солнце находится на пике активности. Минимальное число затмений в году - два.

Солнечные затмения в одой и той же местности наблюдаются редко, так как затмения видны только в узкой полосе тени Луны. В какой-нибудь определенной точке поверхности полное солнечное затмение наблюдается в среднем 1 раз в 200-300 лет. На Мальте средняя продолжительность светового дня летом – 10 часов. В Самарканде – 15 часов, в Стокгольме – 18 часов, а в шведском городе Кируна, находящимся за полярным кругом – 24 часа. Правда, зимой в Кируне солнце не встает вообще. Кстати, деление суток на 24 часа мы позаимствовали из историй древних египтян о боге солнца Ра, который проводил двенадцать часов ночи в тёмной преисподней, а остальные 12 часов - на небесах. 300 солнечных дней в году бывает в Марокко, Ницце, Брисбане (Австралия), в Монте-Карло и в Уссурийске...

Каждую секунду на Солнце сгорает 700 млрд. тонн водорода. Несмотря на такую огромную скорость потерь, энергии Солнца хватит еще на 5 млрд. лет такой жизни (примерно столько же лет Солнцу от рождения). Закончит свою жизнь Солнце белым карликом, предварительно увеличившись в размерах и оттолкнув от себя все планеты. На этих планетах испарится вся вода и исчезнет атмосфера.

Авторы исследования проанализировали данные наблюдений двух американских аппаратов STEREO. 31 мая 2008 года аппараты зафиксировали на Солнце корональный выброс массы.

Сравнение этих двух снимков и снимков, сделанных несколько раньше, позволило установить, что на поверхности Солнца в районе коронального выброса не наблюдалось характерных для этого события признаков активности.

Ученые предполагают, что данный корональный выброс зародился относительно неглубоко. Зафиксированный аппаратами STEREO выброс был среднего размера - он содержал около трех миллиардов тонн плазмы. Его скорость была относительно невелика - менее 300 км в секунду.