

1. Сонце

Сонце - центральне тіло Сонячної системи - представляє собою гарячу газову кулю. Воно в 750 разів перевершує по масі всю решту тіл Сонячної системи разом узятих. Саме тому все в Сонячній системі можна приблизно вважати тим, що обертається навколо Сонця. Землю Сонце "переважає" в 330 000 разів. На сонячному діаметрі можна було б розмістити ланцюжок з 109 таких планет, як наша. Сонце - найближча до Землі зірка, воно - єдина із зірок, чий видимий диск помітний неозброєним оком. Всі решта зірок, віддалених від нас на світлові роки, навіть при спостереженні в наймогутніші телескопи, не відкривають ніяких подробиць своїх поверхонь. Світло від Сонця до нас доходить за 8 з третиною хвилин. По одній з гіпотез, саме разом з Сонцем утворилася наша планетна система, Земля, а потім і життя на ній. Сонце мчить в напрямі сузір'я Геркулеса по орбіті навколо центру нашої Галактики, долаючи щомить більше 200 км. Сонце і центр Галактики розділяє безодня в 25 000 світлових років. Подібна ж прірва лежить між Сонцем і околицею Галактики. Наша зірка розташувалася поблизу галактичної площини, недалеко від границі одного із спіральних рукавів. Тому, прогулюючись в парку і неквапливо покриваючи шлях в 3 км за годину, ми обертаємося разом з поверхнею нашої планети навколо земної осі із швидкістю 23 км в хвилину, крутимось із Землею навколо Сонця, щомить залишаючи позаду 30 км, і, нарешті, із швидкістю 230 км в секунду борознимо простори нашої Галактики.

Доля Сонця.

Як і всі зірки, Сонце народилось в газопиловій туманності, яка стискалася. Коли така грандіозна маса ($2 \cdot 10^{30}$ кг) стискалася, вона сама себе сильно розіграла внутрішнім тиском до температур, при яких в її центрі змогли початися термоядерні реакції. В центральній частині температура на Сонці рівна 15.000.000 К, а тиск досягає сотні мільярдів атмосфер. Так запалилася новонароджена зірка В основному, на три четверті, Сонце на початку свого життя складалося з водню. Саме водень в ході термоядерних реакцій перетворюється на гелій, при цьому виділяється енергія, випромінювана Сонцем. Сонце належить до типу зірок, названих жовтими карликами. Воно - зірка головної послідовності і відноситься до спектрального класу G2. Маса самотньої зірки однозначно визначає її долю. За час життя (5 мільярдів років), в центрі нашого світила, де температура достатньо висока, згоріло близько половини всього водню. Десь стільки ж, 5 мільярдів років, Сонцю залишилося жити. Після того, як в центрі світила водень закінчуватиметься, Сонце збільшиться в розмірах, стане червоним гігантом. Це найсильнішим чином позначиться на Землі: підвищиться температура, океани википлять, життя стане неможливим. Наша зірка закінчить своє життя як білий карлик

Фізичні характеристики нашого Сонця

Розмір Сонця (1 392 000 км в діаметрі) дуже великий за земними мірками, але астрономи, в той же час, називають його жовтим карликом. В світі зірок Сонце нічим особливим не

виділяється. Проте, останніми роками, з'являється все більше аргументів на користь деякої незвичності нашого Сонця. Зокрема, Сонце менше випромінює ультрафіолету, ніж інші зірки того ж типу. Сонце володіє більшою масою, в порівнянні з схожими зірками. Крім того, ці самі схожі на Сонце зірки помічені в непостійності, вони міняють свій блиск, тобто є змінними зірками. Сонце не міняє помітно своєї яскравості. Все це - не привід для гордості, а підстава для більш детальних досліджень і серйозних перевірок.

Потужність випромінювання Сонця $3,8 \cdot 10^{20}$ МВт. На Землю потрапляє лише близько однієї половини мільярдної частки всієї енергії Сонця. Уявіть собі ситуацію, при якій 15 стандартних квартир в 45 кв. м. затоплені до стелі водою. Якщо ця кількість води - вся потужність випромінювання Сонця, то на частку Землі доведеться менше чайної ложки. Але саме завдяки цій енергії на Землі відбувається кругобіг води, дмуть вітри, розвивалось і розвивається життя. Вся енергія, прихована в горючих копалинах (нафті, вугіллі, торфі, газі), - теж спочатку енергія Сонця. Випромінює ж Сонце свою енергію у всіх довжинах хвиль. Але по-різному. 48% енергії випромінювання доводиться на видиму область спектра, а максимум відповідає жовто-зеленому кольору. Близько 45% енергії, що втрачається Сонцем, відносять інфрачервоні промені. Як бачите, на гамма-промені, рентгенівське, ультрафіолетове і радіовипромінювання приходить лише 8%. Проте випромінювання Сонця так сильно разом з різними потоками заряджених частинок (сонячним вітром), що воно дуже відчутно на відстанях навіть в сотні сонячних радіусів. Від шкідливого впливу випромінювання Сонця нас захищає магнітосфера і атмосфера Землі. Сонце є плазмовою кулею. Іншими словами, воно складається з "суміші" заряджених частинок - ядер атомів водню і гелію, а також електронів. Сонце теж, як і Земля, обертається навколо своєї осі. Рух частинок, з яких складається Сонце, створює магнітне поле нашої зірки. Воно могутніше земного в 6 000 разів. В районах сонячних плям магнітне поле Сонця особливо сильне.

Сонячні плями

Саме виникнення плям пов'язано з магнітними процесами. Плями з'являються парами в тих місцях, де лінії спотвореного магнітного поля виходять з поверхні і входять в неї. Пара плям при цьому утворює пару полюсів поля - південний і північний. В роки підвищеної сонячної активності магнітне поле спотворено сильніше, і плям на Сонце більше. В роки "спокійного Сонця" плям може не бути зовсім. Період зміни сонячної активності приблизно прийнято вважати рівним 11,2 роки. Після появи плями можуть проіснувати від декількох годин до декількох місяців. Форма і розміри плям бувають різною. Їх температура на $1000-1500^\circ$ нижче, ніж у решти поверхні Сонця, і лише тому вони здаються темними. Холодними плями можна рахувати тільки щодо інших частин поверхні Сонця.

Будова Сонця

Видима поверхня Сонця називається фотосферою. Її товщина близько 300 км. Можна побачити в телескоп, що фотосфера має

гранульовану структуру. Речовина на Сонці постійно переміщається, і в областях, займаними гранулами, воно підіймається до поверхні, а в проміжках між ними - опускається. Далі углиб розповсюджується конвекційна зона - зона, в якій енергія за рахунок конвекції переноситься від центру до більш високих шарів. Тут речовина як би перемішується. Від центру Сонця до конвекційної зони енергія переноситься випромінюванням. Проте кожний фотон витрачає мільйони років для того, щоб пройти цю зону: світло багато разів поглинається речовиною і випромінюється знов. В центрі розташовується щільне і гаряче ядро, в якому і відбуваються ядерні реакції. Над фотосферою, під час сонячних затемнень, можна побачити сонячну атмосферу, що складається з хромосфери, невеликого червонуватого кольору шару, прилеглого до видимої поверхні, і сонячної корони - розжареної гарячої (~1 000 000 K) зовнішньої оболонки, що тягнеться до п'яти радіусів Сонця.

Питання для самоперевірки

1. Яка будова Сонця?
2. До яких зірок належить Сонце?
3. Фізичні характеристики Сонця
4. Яка природа сонячних плям
5. Сонячна стала визначає:
А. Кількість енергії, що випромінює Сонце за рік. Б. Кількість енергії, що випромінює Сонце за 1 с. В. Температуру Сонця. Г. Кількість енергії, яку отримує вся поверхня Землі за одиницю часу. Д. Енергію, яку отримує 1 м^2 поверхні Землі за 1 с, якщо сонячні промені падають перпендикулярно до поверхні.
6. Для визначення світності Сонця необхідно знати:
А. Радіус Сонця. Б. Радіус Землі. В. Відстань від Землі до Сонця. Г. Температуру на поверхні Землі. Д. Температуру на поверхні Сонця.
7. Які з цих хімічних елементів найбільше поширені на Сонці?
А. Оксиген і Ферум. Б. Гідроген і Гелій. В. Гідроген і Оксисен. Г. Нітроген і Оксисен. Д. Ферум і Нітроген.
8. У результаті якого процесу виділяється енергія в надрах Сонця?
А. Ядерної реакції. Б. Гравітаційного стиснення. В. Термоядерної реакції. Г. Горіння водню. Д. Падіння метеоритів.
9. Грануляція у фотосфері утворюється в результаті того, що:
А. Корона дуже гаряча. Б. Енергія передається конвекцією.
В. Плями дуже холодні. Г. Випромінюються нейтрино. Д. На поверхні Сонця є хвилі.
10. Сонце називають жовтою зорею, в той час як для більшості людей воно має білий колір. Як пояснити цю суперечність?
11. Що знижує температуру всередині сонячних плям?
12. Яке явище астрономи називають сонячною активністю?