

Дані про сонячну систему і про планети сонячної системи (матеріал з Вікіпедії) – для учнів 11 класу

Сонячна Система являє собою сукупність деяких небесних тіл у космосі, існуючих в певних межах. У цю незвичайну **систему** небесних тіл входять зірка (Сонце), 8 планет, 140 супутників. Сонячна система входить до складу Чумацького Шляху (Молочний шлях). твердих часток, а в планет-гігантів утворення почалося з акумуляції кам'янисто-крижаних часток, а потім на деякому етапі їхнього зростання доповнилося приєднанням газів.

Сонце – джерело енергії нашої сонячної планети. Сильне гравітаційне поле сонця утримує планети на своїх місцях. Від енергії сонця залежить погодні умови і клімат на планетах, а також біологічне життя на Землі. Без Сонця життя на Землі було б неможливе. Планети земної групи Сонячна система поділена на дві частини – внутрішня і зовнішня області. Планети земної групи які розташовуються у внутрішній області (Меркурій, Венера, Земля і Марс). Меркурій Венера Земля Марс Пояс Астероїдів Покинувши червону планету з її місяцями позаду, ми виявляємо перед собою дивне скупчення невеликих планетообразних об'єктів, іменованих поясом астероїдів Сонячної системи. Газові гіганти Газові гіганти Юпітер і Сатурн, а також крижані гіганти Уран і Нептун знаходяться у зовнішній області. Дві області розділені між собою поясом астероїдів. Планети земної групи складаються з силікатної кори, мантії і металевого ядра. Планети зовнішньої області складаються переважно з водню та гелію. Юпітер Сатурн Уран Нептун Пояс Койпера і хмара Оорта За Нептуном розташовані два регіони – пояс Койпера і хмара Оорта. Пояс Койпера складається з карликових планет і безлічі дрібних небесних тіл. На значній віддалі від пояса Койпера розташована хмара Оорта – дім крижаних комет Приблизні розміри планет Сонячної системи одна відносно одної та Сонця

Планети Сонячної системи по порядку:

За визначенням МАС, є 8 відомих планет: Меркурій, Венера, Земля, Марс, Юпітер, Сатурн, Уран та Нептун. Для запам'ятовування порядку планет можливо скористатись таким реченням: **Ми Всі Знаєм: Максим Юний Син Уляни Неньки.**

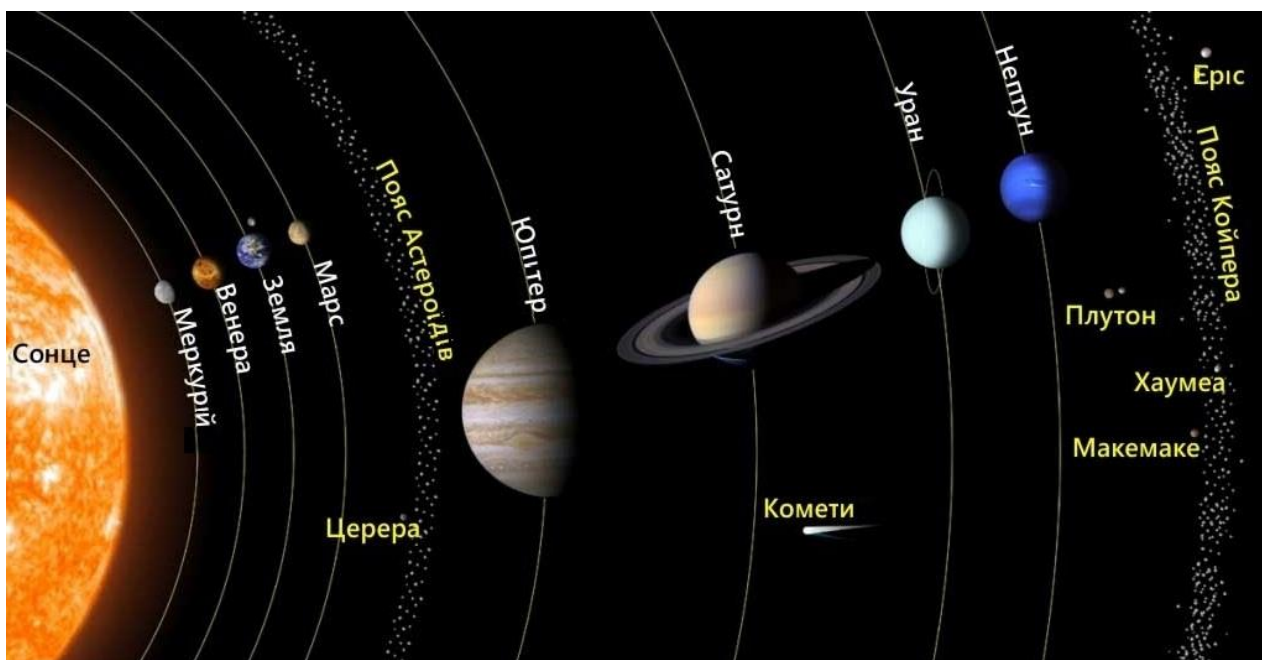


Фото взято з Інтернету

Вік 4,568 млрд років

Чумацький Шлях

Найближча зоря

Проксима Центавра (4,22 св. р.) – знаходиться в Чумацькому шляху

Альфа Центавра А та В (4,37 св. р.) – знаходиться в Чумацькому шляху

Найближча відома планетна система Альфа Центавра (4,37 св. р.)

Планети

8 (Меркурій, Венера, Земля, Марс, Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун)

Карликові планети

5

(Церера, Плутон, Гаумеа, Макемаке, Ерида)

Супутники

470 (173 супутники планет,

297 супутників малих планет)

Малі планети 725 211 (на 08.12.2016)

Комети 3441 (на 08.12.2016)]

Відомі кулясті супутники 19

Орбіта навколо галактичного центра

Відстань до центра галактики $27\,000 \pm 1\,000$ св. р.

Орбітальна швидкість 220 км/с

Орбітальний період 225—250 млн років

Сонячна система — планетна система, що включає в себе центральну зорю — Сонце, і всі природні космічні об'єкти (планети, астероїди, комети, потоки сонячного вітру тощо), які об'єднуються гравітаційною взаємодією. Сонячна система є частиною значно більшого комплексу, який складається із зірок і міжзоряної речовини — галактики Чумацький Шлях. Сонце складає $\approx 99,85$ % маси Сонячної системи; газові планети-гіганти (Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун) складають 99 % залишкової маси. Як і в інших зір, у надрах Сонця ефективно відбуваються термоядерні реакції з виділенням енергії. Планети за фізичними характеристиками поділяють на дві групи. Ближче до Сонця розташовані планети земної групи: Меркурій, Венера, Земля, Марс; далі від Сонця розташувались планети-гіганти: Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун. Планети земної групи порівняно невеликі, їхня густина ≈ 5 г/см³; вони складаються переважно з важких хімічних елементів; мають гаряче металеве ядро, оточене мантією із силікатних порід, і верхній шар — кору. Планети-гіганти не мають твердої поверхні, бо за хімічним складом (99 % водню і гелію) і густиною (≈ 1 г/см³) вони нагадують зорі, а їхня велика маса спричиняє нагрівання ядер до температури понад $+10000$ °С.

Окрім Сонця й планет, до складу Сонячної системи входять також карликові планети, супутники планет, астероїди, комети, метеорна речовина.

Плутон, який 26-та Генеральна асамблея Міжнародного астрономічного союзу 2006 року перекласифікувала з планети на карликову планету.

Головна роль у Сонячній системі належить Сонцю. Його маса приблизно в 750 разів перевищує масу всіх інших тіл, що входять до системи. Гравітаційне тяжіння Сонця є визначальною силою для руху всіх тіл Сонячної системи. Середня відстань від Сонця до найдальшої від нього планети Нептун становить 30 а. о., тобто 4,5 млрд км, що дуже мало в порівнянні з відстанями до найближчих зір. Тільки деякі комети віддаляються від Сонця на 1015 а. о. і можуть відчувати істотний вплив тяжіння інших зір.

За сучасними уявленнями Сонце й Сонячна система утворилися близько 4,6 млрд років тому внаслідок гравітаційного стискання хмари міжзоряного газу й пилу.

Більша частина маси об'єктів, пов'язаних із Сонцем гравітацією, міститься у восьми відносно відокремлених планетах, що мають майже кругові орбіти й розташовані в межах майже плоского диска — площини екліптики. Чотири менші внутрішні планети: Меркурій, Венера, Земля та Марс, звані також планетами земної групи, складаються здебільшого з силікатів та металів. Чотири зовнішні планети: Юпітер, Сатурн, Уран та Нептун, звані

також газовими гігантами, значною мірою складаються з водню та гелію та набагато масивніші, ніж планети земної групи.

У Сонячній системі є дві ділянки, заповнені малими тілами. Пояс астероїдів, що розташований між Марсом і Юпітером, за складом подібний до планет земної групи, оскільки складається переважно з силікатів і металів. Найбільшими об'єктами поясу астероїдів є Церера, Паллада та Веста. За орбітою Нептуна розташовано транснептунові об'єкти, що містять багато замерзлої води, аміаку та метану. Найбільшими з них є Плутон, Седна, Гаумеа, Макемаке та Ерида. Додатково до тисяч малих тіл у цих двох ділянках є інші популяції різноманітних дрібних тіл, таких як комети, метеороїди та космічний пил, що рухаються навколо Сонця.

Шість із восьми планет та три карликові планети мають природні супутники. Кожна з зовнішніх планет оточена кільцями пилу та інших частинок.

Сонячний вітер (потік плазми від Сонця) утворює в міжзоряному середовищі «міхур», який називається геліосферою і простягається до краю розсіяного диска. Гіпотетична хмара Оорта, що слугує джерелом довгоперіодичних комет, може сягати приблизно в тисячу разів більшої відстані.

Під час руху в Галактиці Сонячна система час від часу потрапляє до міжзоряних газопилових хмар. Внаслідок високої розрідженості речовини цих хмар занурення Сонячної системи в хмару може виявитися лише в невеликому поглинанні й розсіюванні сонячних променів. Вплив цього ефекту в історії Землі наразі не встановлений.

Сонячна система, як і будь-яка система, що обертається, має момент кількості руху (МКР). Головна частина його (близько 90 %) пов'язана з орбітальним рухом навколо Сонця масивних Юпітера й Сатурна. Осьове обертання Сонця становить лише 2 % МКР усієї Сонячної системи, хоча маса Сонця становить понад 99,8 % загальної маси. Такий розподіл МКР між Сонцем і планетами зумовлений повільним обертанням Сонця й величезними розмірами планетної системи — її поперечник у кілька тисяч разів більший, ніж поперечник Сонця.

Усі великі планети — Меркурій, Венера, Земля, Марс, Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун — обертаються навколо Сонця в одному напрямку (у напрямку осьового обертання самого Сонця), майже круговими орбітами, площини яких мають невеликий нахил одна до одної (і до площини сонячного екватора).

Площину земної орбіти — екліптику — вважають основною площиною для відліку нахилу орбіт планет та інших тіл, що обертаються навколо Сонця. Середня відстань від Землі до Сонця приблизно дорівнює 150 млн км.

Шість планет з восьми і три карликові планети оточені природними супутниками. Кожна з зовнішніх планет оточена кільцями пилу та інших частинок.

Основна роль у Сонячній системі належить Сонцю. Його маса приблизно в 750 разів перевищує масу всіх інших тіл, що входять до системи. Гравітаційне тяжіння Сонця є визначальною силою для руху всіх тіл Сонячної системи, які обертаються навколо нього. Середня відстань від Сонця до найдалшої від нього планети Нептун складає 30 а.о., тобто 4,5 млрд. км., що дуже мало в порівнянні з відстанями до найближчих зір. Тільки деякі комети віддаляються від Сонця на 1015 а.о. і можуть відчувати істотний вплив тяжіння інших зір.

Під час руху в Галактиці, Сонячна система час від часу потрапляє до міжзоряних газопилових хмар. Внаслідок високої розрідженості речовини цих хмар занурення Сонячної системи в хмару може виявитися лише в невеликому поглинанні і розсіюванні сонячних променів. Вплив цього ефекту в минулому історії Землі поки не встановлено.

Сонце — зірка Сонячної системи і її головний компонент. Його маса (332900 мас Землі) досить велика для підтримання термоядерних реакцій синтезу в його надрах, внаслідок яких вивільняється велика кількість енергії, що випромінюється в простір здебільшого у вигляді електромагнітного випромінювання, максимум якого припадає на діапазон хвиль довжиною 400—700 нм.

За зоряною класифікацією Сонце — типовий жовтий карлик класу G2. Ця назва може ввести в оману, тому що в порівнянні з більшістю зірок у нашій Галактиці Сонце —

досить велика та яскрава зоря. Клас зорі визначається її розташуванням на діаграмі Герцшпрунга — Рассела, яка показує залежність між яскравістю зір і температурою їх поверхні. Зазвичай гарячіші зірки яскравіші. Більшість зір розташовано на головній послідовності цієї діаграми, а Сонце розташовано приблизно посередині цієї послідовності. Яскравіші та гарячіші Сонця зорі досить рідкісні, а тьмяніші та холодніші червоні карлики складають 85% зірок у Чумацькому Шляху.

Розташування Сонця на головній послідовності показує, що воно ще не вичерпало свій запас водню для ядерного синтезу і знаходиться приблизно в середині своєї еволюції. Зараз Сонце поступово стає яскравішим, на більш ранніх стадіях розвитку його яскравість становила лише 70 відсотків від теперішньої.

Поряд зі світлом, Сонце випромінює безперервний потік заряджених частинок (плазми), відомих як сонячний вітер. Цей потік часток поширюється зі швидкістю приблизно 1,5 млн км на годину, наповнюючи навколосонячний простір і створюючи у Сонця певний аналог планетарної атмосфери (геліосферу), яка розташована на відстані принаймні 100 а. о. від Сонця. Вона відома як міжпланетне середовище. Прояви активності на поверхні Сонця, такі як сонячні спалахи та корональні викиди маси, збуджують геліосферу, породжуючи космічну погоду. Найбільша структура в межах геліосфери — геліосферний струмовий шар; спіральна поверхня, створена впливом обертового магнітного поля Сонця на міжпланетне середовище.

Магнітне поле Землі заважає сонячному вітру зірвати атмосферу Землі. Венера і Марс не мають магнітного поля, і в результаті сонячний вітер поступово здуває їх атмосфери в космос. Корональні викиди маси і подібні явища змінюють магнітне поле і виносять величезну кількість речовини з поверхні Сонця — близько 10⁹—10¹⁰ тонн на годину. Взаємодіючи з магнітним полем Землі, ця речовина потрапляє переважно у приполярні шари атмосфери Землі, де виникають полярні сяйва, що найчастіше спостерігаються поблизу магнітних полюсів.

Планети

Планети поділяються на дві групи, що відрізняються масою, хімічним складом (це виявляється в розходженнях їхньої густини), швидкістю обертання та кількістю супутників. Чотири найближчі до Сонця планети (планети земної групи) порівняно невеликі, складаються здебільшого з щільної кам'янистої речовини та металів. Планети-гіганти — Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун — набагато масивніші, складаються здебільшого з легких речовин і тому, незважаючи на величезний тиск у їхніх надрах, мають малу густину. У Юпітера і Сатурна основну частку їхньої маси складають водень і гелій. Вони містять також до 20% кам'янистих речовин і легких сполук кисню, вуглецю й азоту, що за низьких температур конденсуються на лід. В Урана й Нептуна лід і кам'янисті речовини складають більшу частину їхньої маси.

Відстані планет від Сонця утворюють закономірну послідовність — проміжки між сусідніми орбітами зростають із віддаленням від Сонця. Ці закономірності руху планет у поєднанні з розподілом їх на дві групи за фізичними властивостями вказують на те, що Сонячна система не є випадковим скупченням космічних тіл, а утворилася в єдиному процесі. Тому вивчення кожного з тіл Сонячної системи висвітлює походження всієї Сонячної системи, а разом з тим і походження, еволюцію та сучасну будову нашої Землі.

Завдяки майже круговій формі планетних орбіт і великим відстаням між ними виключена можливість тісних зближень між планетами, коли вони могли б істотно змінювати свій рух внаслідок взаємного тяжіння. Це забезпечує тривале та стійке існування сонячної системи.

Планети обертаються також навколо своїх осей, причому у всіх планет, крім **Венери й Урана**, обертання відбувається в прямому напрямку, тобто, в тому ж напрямку, що і їх обертання навколо Сонця. **Надзвичайно повільне обертання Венери відбувається в зворотньому напрямку, а Уран обертається, ніби лежачи на боці.**

Сатурн, Юпітер і Уран крім кількох супутників помітних розмірів мають безліч дрібних супутників, що ніби зливаються в суцільні кільця. Ці супутники рухаються орбітами, настільки близько розташованими до планети, що припливні сили не дозволяють їм об'єднатися в єдине тіло.

Планети земної групи

Планети земної групи. Зліва направо: Меркурій, Венера, Земля і Марс. Чотири внутрішні планети складаються переважно з важких елементів, мають малу кількість супутників, у них відсутні кільця. Значною мірою вони складаються з тугоплавких мінералів, таких як силікати, що формують їх мантию та кору, і металів (таких як залізо і нікель), що формують їх ядро. У трьох внутрішніх планет — Венери, Землі і Марса — є атмосфера; у всіх є ударні кратери і тектонічні риси поверхні, такі як рифтові западини і вулкани.

Меркурій

Меркурій (0,4 а.о. від Сонця) є найближчою до Сонця і найменшою планетою системи (0,055 маси Землі). У Меркурія немає супутників, а його єдиними відомими геологічними особливостями, крім ударних кратерів, є численні зубчасті укоси, що тягнуться на сотні кілометрів — ескарпи, що виникли, ймовірно, внаслідок припливних деформацій на ранньому етапі історії планети в той час, коли його період обертання навколо осі відрізнявся від періоду обертання навколо Сонця.

Сучасні дослідження:

«Марінер-10» — перший космічний апарат, що наблизився до Меркурія.

«Мессенджер», продовжив дослідження планети.

Меркурій залишається найменш вивченою планетою земної групи. На її дослідження було спрямовано лише два апарати. Першим був «Марінер-10», що у 1974—1975 роках тричі пролетів повз Меркурій: максимальне зближення становило 320 км. У результаті було отримано кілька тисяч знімків із середньою роздільною здатністю 1 км/пікс, що охоплюють приблизно 45 % поверхні планети. Подальші дослідження з Землі дозволили отримати деякі дані про поверхню та атмосферу Меркурія, зокрема вказали на можливість існування водяного льоду в полярних кратерах.

З 2008 по 2015 рік планету досліджував апарат НАСА MESSENGER. Він був запущений 3 серпня 2004 року і летів складною траєкторією з кількома гравітаційними маневрами біля Землі, Венери та Меркурія. Повз останній він пролітав тричі (в січні 2008, жовтні 2008 та вересні 2009 року), і в березні 2011 нарешті став його супутником. Цей апарат відзняв усю поверхню планети та отримав багато інших даних. Його внесок у дослідження Меркурія став революційним.

Європейське космічне агентство спільно з Агентством аерокосмічних досліджень Японії розробили місію BepiColombo, що складається з двох космічних апаратів: Mercury Planetary Orbiter (МРО) та Mercury Magnetospheric Orbiter (ММО). Європейський апарат МРО буде досліджувати поверхню Меркурія та його глибини, в той час як японський ММО буде спостерігати за магнітним полем та магнітосферою планети. Запуск BepiColombo успішно здійснено 20 жовтня 2018 року у 01:45 UTC, прибуття до Меркурія планується у грудні 2025.

Маса Меркурія дорівнює $3,30 \cdot 10^{23}$ кг, що приблизно в 18 разів менше маси Землі. Середня густина близька до земної й становить $5,43 \text{ г/см}^3$. Прискорення вільного падіння поблизу поверхні — $3,70 \text{ м/с}^2$ (0,38 земного)[3].

Температура і склад поверхні

Північна полярна область Меркурія. На Меркурії є області з посиленням відбиття радіохвиль, що вказує на наявність льоду.

Як найближча до Сонця планета, Меркурій одержує від нього найбільше енергії (в середньому в 7 разів більше, ніж Земля). Через витягнутість орбіти потік цієї енергії впродовж року змінюється в 2,3 рази. За температурою поверхні Меркурій, незважаючи на близькість до Сонця, поступається Венері, але добовий перепад температур на ньому рекордний. Він сягає 650°C : від 467° на екваторі вдень під час проходження перигелію до -183° там само перед світанком. Такий перепад — наслідок великої тривалості дня і ночі

та практичної відсутності атмосфери. Але вже на глибині порядку метра значних коливань температури нема, бо теплопровідність подрібнених порід, що вкривають поверхню, дуже мала.

Більша частина поверхні Меркурія вкрита застиглою лавою, склад якої близький до базальтового (для новіших вивержень) або до коматіїтового (для давніших). Вона подрібнена метеоритним бомбардуванням до стану реголіту. В цілому поверхня планети схожа на місячну, але з меншим контрастом між темними та світлими регіонами.

У приполярних кратерах планети є водяний лід. Джерелом води, ймовірно, є комети та інші дрібні тіла; при їх падінні вона випаровується, після чого частина пари конденсується на холодних ділянках. Завдяки дуже малому нахилу осі обертання Меркурія дно згаданих кратерів ніколи не освітлюється Сонцем, і лід там може зберігатися дуже довго. Він був виявлений при радіолокації з Землі завдяки високому радарному альбедо і згодом досліджений «Мессенджером» за допомогою нейтронного спектрометра (що виявив високий вміст водню) та лазерного альтиметра (що виявив високе інфрачервоне альбедо). Отримані дані вказують на те, що подекуди лід доволі чистий і в деяких місцях

Більша частина поверхні Меркурія вкрита лавовими рівнинами та метеоритними кратерами. Чимало там і тектонічних об'єктів, переважно уступів та гряд. Подекуди трапляються вулканічні кратери та своєрідні дрібні западини неясного походження. Завдяки численним кратерам планета нагадує Місяць, але на ній значно більше слідів вулканічних та тектонічних явищ.

Метеоритні кратери на Меркурії більш розповсюджені, ніж на будь-якій іншій планеті Сонячної системи. Концентрація басейнів із кільцевим хребтом усередині на Меркурії втричі більша (можливо, це пов'язано з інтенсивнішим плавленням порід через більшу швидкість зіткнень). Через більшу силу тяжіння меркуріанські кратери дещо мілкіші за місячні, а їх викиди та вторинні кратери поширюються на менші відстані. Як і на Місяці, чимало кратерів залиті лавою, а контури схованих під нею кратерів іноді окреслені грядками. Найбільшим кратером Меркурія є 1500-кілометровий басейн рівнини Speki. Протилежна до нього ділянка планети вирізняється сильно перетягим рельєфом — можливо, через фокусування в цьому місці сейсмічних хвиль від удару, що утворив цей басейн.

Серед рівнин Меркурія вирізняються два типи — старші й більш перетяті, що розташовані між великими кратерами, та молодші й рівніші, що трапляються як зовні, так і всередині кратерів. І другі і, ймовірно, перші утворені виливами дуже плинної лави, подібно до місячних морів. Але на Меркурії лавові рівнини значно розповсюдженіші, світліші й переважно старші. Є на планеті й інші сліди вулканічної активності — западини, що можуть бути кратерами або кальдерами. Вони мають неправильну форму і сягають десятків кілометрів у ширину; всього їх виявлено близько ста. Часто вони оточені світлим ореолом викидів, і в такому випадку інтерпретуються як кратери від вибухових вивержень пірокластичних порід.

Атмосфера і фізичні поля

Меркурій має дуже розріджену атмосферу. Її тиск менший за 5·10⁻¹⁵ земного, а повна маса менша за 10 тон. Її складають переважно атоми натрію, магнію, кисню, водню, калію, кальцію, заліза та інших елементів, що покидають поверхню під дією нагріву, жорсткої радіації та сонячного вітру, після чого осідають знов або розсіюються в космосі. Якби не постійне поповнення, атмосфера Меркурія зникла би за 2—3 дні.

У Меркурія є й магнітне поле. Вісь його диполя майже збігається з віссю обертання (нахил менший за 0,8°), а центр зміщений від центру планети на північ на 20 % її радіусу[10]. Магнітний дипольний момент Меркурія дорівнює 4,9·10²² Гс·см³, що приблизно на чотири порядки менше, ніж у Землі. Індукція магнітного поля біля поверхні планети становить близько 190 нТл, що в 130—340 разів менше, ніж на Землі.

Меркурій має вкрай розріджену атмосферу. Вона складається з атомів, «вибитих» з поверхні планети сонячним вітром.

Венера

Венера — друга від Сонця та шоста за розміром планета Сонячної системи. Період обертання навколо Сонця — 224,7 земних діб. Названа на честь Венери, богині кохання з римського пантеону. Це єдина з восьми основних планет Сонячної системи, яка отримала назву на честь жіночого божества. За розміром майже така ж, як і Земля.

Венера — внутрішня планета, і на земному небосхилі не віддаляється від Сонця далі 48°. Венера — третій за яскравістю об'єкт на небі; її блиск поступається лише блиску Сонця та Місяця. Належить до планет, відомих людству з найдавніших часів.

Венера близька за розміром до Землі (0,815 земної маси) і, як і Земля, має досить потужну атмосферу та товсту силікатну оболонку навколо залізного ядра. Є також свідчення її внутрішньої геологічної активності. Однак кількість води на Венері набагато менша земної, а її атмосфера в дев'яносто разів щільніша. У Венери немає супутників. Це найгарячіша планета, температура її поверхні перевищує 400 °С. Причиною такої високої температури є парниковий ефект у щільній, багатій на вуглекислий газ атмосфері. Не було виявлено ніяких однозначних свідчень геологічної діяльності на Венері але, оскільки у неї немає магнітного поля, яке запобігло б виснаженню її існуючої атмосфери, це дозволяє припустити, що її атмосфера регулярно поповнюється вулканічними виверженнями.

Вже 1610 р. Галілео Галілей за допомогою телескопічних спостережень вивчав зміну фаз у Венери, тобто зміну її видимої форми від диска до вузького серпа.

Перші відомості про поверхню планети було отримано з Землі в 30-х роках ХХ ст. за допомогою новітнього винаходу — радіотелескопів. На початку ХХ ст. радіотелескопічні спостереження, інфрачервоні й ультрафіолетові методи дослідження Венери не давали повної картини рельєфу планети, а також інформації про її природу. Імовірно, на поверхні Венери переважали бурі, пекельна спека й отруйні хмари, але ці гіпотези не були достовірними. Але з початком нової ери в астрономії — винаходом космічних апаратів — почав надходити величезний обсяг інформації про природу Венери. Запуск перших штучних супутників Землі, а потім відправка перших АМС та КЗ дозволили вивчати Венеру з ближчих відстаней.

Починаючи з 1965 р. на Венеру було надіслано серію космічних станцій «Венера», які «крок у крок» наближалися до поверхні планети. 1967 року «Венера-4» здійснила спуск апарата, що відокремився перед входом автоматичної станції в атмосферу. Вперше в історії людства було проведено сеанс радіозв'язку, що тривав 93 хвилини. Було зроблено хімічний аналіз складу атмосфери на різній висоті, виміряно її густину, тиск і температуру. У результаті досліджень було проведено вимірювання водневої корони Венери, встановлено, що вуглекислий газ є основним компонентом атмосфери, визначено деякі інші компоненти, отримано підтвердження про високий тиск і температуру в атмосфері. Цікаво й те, що через день після посадки «Венери-4» на відстані 4 тис. км від поверхні планети пролетів американський «Марінер-5», завданням якого було вимірювання водневої корони й дослідження проходження радіосигналу крізь атмосферу й іоносферу. Шляхом вимірювань обома космічними апаратами було встановлене існування менш щільної, ніж земна, водневої корони у Венери. Для верхніх ділянок Венери виявлено низку характерних особливостей, що визначаються фотохімією вуглекислого газу (СО₂) з можливою участю в комплексі реакцій води та галогенів, в умовах атомних і молекулярних взаємодій і взаємодії з сонячним вітром.

З 1969 р. в атмосферу Венери було запущено ще кілька космічних станцій серії «Венера». Радянські науковці зробили корпуси апаратів міцнішими, і це дозволило одному апаратові спуститися до рівня 20 км від поверхні планети, а наступному — приземлитися на саму поверхню, де він пропрацював протягом 53 хвилин. Умови виявилися надзвичайно суворими: тиск сягав 90 атмосфер, температура — 500 °С, хмарний покрив, який огортає планету, виявився перенасиченим вуглекислим газом.

В 1972 р. було створено автоматичну міжпланетну станцію «Венера-8» нового покоління. Перед нею стояло завдання здійснити ширше коло досліджень атмосфери й поверхні Венери. Крім вимірювань атмосферного тиску, густини й температури було виміряно освітленість і вертикальну структуру аерозольного середовища, зокрема, і шару

хмар, визначено швидкість вітру на різних висотах в атмосфері за доплерівським зсувом частоти радіопередавача, здійснено гамма-спектроскопію поверхневих порід. Фотометричні вимірювання довели, що хмарний шар лежить на висотах до 40 км, було оцінено його оптичну товщину й прозорість. Освітленість на поверхні денної сторони Венери виявилася достатньою для зйомки зображення місця посадки. Вперше отримано висотний профіль швидкості вітру, що характеризується зростанням швидкості від 0,5 м/с біля поверхні до 100 м/с біля верхньої межі хмар. За вмістом природних радіоактивних елементів (уран, торій, калій) поверхневі породи на Венері посідають проміжне місце між базальтами й гранітами.

1975 рік став новим етапом у космічних дослідженнях. Уперше станції нового покоління «Венера-9» і «Венера-10» стали штучними супутниками Венери, на які зі спускних апаратів передавалася інформація, що потім ретранслювалася на Землю. Уперше з планети було передано панорамні телевізійні зображення. Також було виміряно густину, тиск, температуру атмосфери, кількість водяної пари, здійснено нефелометричні вимірювання частинок хмар, вимірювання освітленості в різних ділянках спектра. Для вимірювань характеристик ґрунту крім гамма-спектрометра застосовано радіаційний вимірювач густини. Штучні супутники дозволили одержати телевізійні зображення хмарного шару, вивчити розподіл температури за верхньою межею хмар, спектри нічного світіння планети, дослідити водневу корону, здійснити багаторазове радіопросвічування атмосфери й іоносфери, вимірювання магнітних полів і навколопланетної плазми. Великий інтерес викликали грози й блискавки, що відбуваються в шарі хмар. Оптичні вимірювання показали, що енергетичні характеристики венеріанських блискавок у 25 разів перевершують параметри земних.

1978 р. за допомогою АМС «Венера-11» і «Венера-12» досліджували хімічний склад нижньої атмосфери планети методами мас-спектрометрії, газової хроматографії, оптичної й рентгенівської спектроскопії. Було виміряно кількість азоту, оксиду вуглецю, двоокису сірки, водяної пари, сірки, аргону, неону й визначено ізотопні відношення аргону, неону, кисню, вуглецю, виявлено хлор і сірку в частинках хмар, отримано детальні дані щодо поглинання сонячного випромінювання на різних висотах в атмосфері, необхідні для вивчення теплового режиму. Було зареєстровано імпульси електромагнітного випромінювання, що вказують на існування електричних зарядів в атмосфері на зразок земних блискавок. У складі верхньої атмосфери було виявлено вуглекислий газ (96 % за обсягом), азот (4 %), оксид вуглецю, двоокис сірки, кисню практично не виявилось, вміст водяної пари коливався від 0,1—0,4 % під шарами хмар до 15—30 % вище за них. Наземними спектроскопічними дослідженнями знайдено також молекули хлороводню (HCl). Температура атмосфери біля поверхні планети (на рівні, що відповідає радіусу 6052 км) становила 735К, тиск 9 МПа, густина газу виявилася в 60 разів більшою, ніж у земній атмосфері.

Одночасно з радянськими АМС проходила робота американського проєкту «Піонер-Венера», що складався з супутника та чотирьох атмосферних зондів. На поверхню Венери в чотирьох різних точках здійснили посадку один великий і три малі зонди (великий і один малий — на денний бік, 2 інші малі — на нічну поверхню). Завданням експерименту було дослідження структури, хімічного складу, оптичних властивостей і теплового режиму атмосфери, властивостей хмар. Було також проведено вимірювання нейтрального й іонного складу верхньої атмосфери, плазмові й магнітні вимірювання, досліджено рельєф значної частини планети. Також, космічна місія «Піонер-Венера» знайшла ознаки того, що на поверхні Венери колись були рідкі океани. 1982 року за допомогою АМС «Венера-13» і «Венера-14» були вперше отримані кольорові панорами поверхні планети. Спускні апарати провели буріння ґрунту (за температури 470 °С і тиску близько 93 атм.). Розпечений ґрунт, добутий буровою установкою, транспортувався складною системою трубопроводів усередину міцного корпусу спускного апарата, де був проведений його хімічний аналіз. Аналіз дозволив визначити вміст у ґрунті оксидів магнію, алюмінію, силіцію, феруму, калію, кальцію, титану й магнію. Уперше виміряно електропровідність і механічну міцність ґрунту, а також було виконано найпростіший сейсмічний експеримент. До програми атмосферних вимірювань входило вимірювання

вмісту інертних газів — аргону, неону, криптону, ксенону — і більшості їх ізотопів, що дозволило б зрозуміти процес формування атмосфери Венери.

1984 року з інтервалом у 6 діб в СРСР були запущені однакові АМС «Вега-1» і «Вега-2», обладнані спускними апаратами. Метою запуску було вивчення комети Галлея пролітними апаратами з відстані близько 10 тис. км. 1985 року вперше в атмосфері Венери наповнили гелієм оболонки аеростатні зонди (діаметром 3,4 м). Програма АМС серії «Вега» дозволила вперше здійснити унікальний експеримент щодо прямого вимірювання швидкості вітру верхівки венеріанського хмарного покриву.

Вчені довго досліджували можливість існування життя у минулому на планеті. 2021 року дослідження британського Королівського університету Белфаста дійшли висновку, що життя на Венері неможливе через відсутність вологи. Для життя у атмосфері має бути газ фосфін, але через його відсутність навіть мікроби екстремофіли не змогли б вижити на планеті.

Земля

Земля є найбільшою та найщільнішою серед внутрішніх планет. У Землі є один природний супутник — Місяць, єдиний великий супутник планет земної групи Сонячної системи. Серед планет земної групи Земля є унікальною (насамперед — гідросферою). Атмосфера Землі радикально відрізняється від атмосфер інших планет — вона містить вільний кисень. Питання про наявність життя де-небудь, крім Землі, залишається відкритим.

Земля — третя від Сонця планета Сонячної системи, єдина планета, на якій відоме життя, домівка людства. Земля належить до планет земної групи і є найбільшою з цих планет у Сонячній системі. Землю іноді називають світом, латинською назвою Терра або грецькою — Гея.

Земля є об'єктом дослідження значної кількості наук про Землю. Вивчення Землі як небесного тіла належить до царини астрономії, будову і склад Землі вивчає геологія, стан атмосфери — метеорологія, сукупність проявів життя на планеті — біологія. Географія дає опис особливостей рельєфу поверхні планети — океанів, морів, озер і річок, материків та островів, гір і долин, а також людські поселення та суспільні утворення: міста і села, держави, економічні райони тощо. Планетарні характеристики

Земля обертається навколо Сонця еліптичною орбітою (дуже близькою до колової) з середньою швидкістю 29 785 м/с на середній відстані 149,6 млн км із періодом, що приблизно дорівнює 365,24 доби (зоряний рік). Земля має супутник — Місяць, який обертається навколо Землі на середній відстані 384 400 км. Нахил земної осі до площини екліптики становить $66^{\circ}33'22''$. Період обертання Землі навколо своєї осі становить 23 год 56 хв 4,1 с. Обертання навколо власної осі зумовлює зміну дня і ночі, а нахил земної осі до площини екліптики разом із обертанням навколо Сонця — зміну пір року.

Форма Землі — геоїд. Середній радіус Землі становить 6371,032 км, екваторіальний — 6378,16 км, полярний — 6356,777 км. Площа поверхні земної кулі 510 млн км², об'єм — 1,083·10¹² км³, середня густина — 5518 кг/м³. Маса Землі становить 5976·10²¹ кг. Земля має магнітне і тісно пов'язане з ним електричне поля. Гравітаційне поле Землі зумовлює її близьку до сферичної форму й існування атмосфери.

За сучасними космогонічними уявленнями, Земля утворилася приблизно 4,7 млрд років тому з розсіяної в протосонячній системі газопилової речовини. Внаслідок диференціації речовини Землі, під дією гравітаційного поля, в умовах розігріву земних надр виникли і розвинулися різні за хімічним складом, агрегатним станом і фізичними властивостями оболонки — геосфери: ядро, мантія, земна кора, гідросфера, атмосфера, магнітосфера. У складі Землі переважає залізо (34,6 %), кисень (29,5 %), кремній (15,2 %), магній (12,7 %). Земна кора, мантія і внутрішня частина ядра тверді (зовнішня частина ядра вважається рідкою). Від поверхні Землі до центру зростають тиск, густина й температура. Тиск у центрі планети становить 3,6·10¹¹ Па, густина — приблизно 12,5·10³ кг/м³, температура — від 5 000 до 6 000 °С. Основні типи земної кори — материкова й океанічна, у перехідній зоні від материка до океану — кора проміжної будови.

Земля утворилася приблизно 4,54 млрд років тому з дископодібної протопланетарної хмари разом з іншими планетами Сонячної системи. Формування Землі завдяки акреції тривало 10—20 млн років. Спочатку Земля була повністю розплавленою, але поступово охолола, і на її поверхні утворилася тонка тверда оболонка — земна кора.

Незабаром після утворення Землі, приблизно 4,53 млрд років тому, утворився Місяць. Одна з сучасних теорій утворення єдиного природного супутника Землі стверджує, що це відбулося як наслідок зіткнення з масивним небесним тілом, яке назвали Тейя.

Первинна атмосфера Землі утворилася внаслідок дегазації гірських порід і вулканічної активності. З атмосфери сконденсувалася вода, утворивши Світовий океан. Попри те, що Сонце на той час світило на 70 % слабше, ніж тепер, геологічні дані свідчать, що океан не замерз, що, можливо, пов'язане з парниковим ефектом. Приблизно 3,5 млрд років тому сформувалося магнітне поле Землі, що захистило її атмосферу від сонячного вітру.

Утворення Землі і початковий етап її розвитку (тривалістю приблизно 1,2 млрд років) належать до догеологічної історії. Абсолютний вік найдавніших гірських порід становить понад 3,5 млрд років і, починаючи з цього часу, веде відлік геологічна історія Землі, яка поділяється на два нерівні етапи: докембрій, що тривав приблизно 5/6 усього геологічного літочислення (близько 3 млрд років), і фанерозой, що охоплює останні 570 млн років. Близько 3—3,5 млрд років тому внаслідок еволюції матерії на Землі виникло життя, почався розвиток біосфери — сукупності всіх живих організмів (так звана жива речовина Землі), яка суттєво вплинула на розвиток атмосфери, гідросфери й геосфери (принаймні в частині осадової оболонки). У результаті кисневої катастрофи діяльність живих організмів змінила склад атмосфери Землі, збагативши її киснем, що створило можливість для розвитку аеробних живих істот.

Новий фактор, що справляє могутній вплив на біосферу та навіть геосферу — діяльність людства, що з'явилося на Землі після появи (внаслідок еволюції) людини менш ніж 3 млн років тому (єдності щодо визначення цієї події не досягнуто й деякі дослідники нараховують 7 млн років). Відповідно, у ході розвитку біосфери виділяють утворення й подальший розвиток ноосфери. Висока стрімкість приросту населення Землі (чисельність земного населення становила 275 млн у 1000 році, 1,6 млрд у 1900 році і більше 7 млрд осіб 2012 року) і посилення впливу людського суспільства на природне середовище висунули проблеми раціонального використання всіх природних ресурсів і охорони природи.

Цікаві відомості про життя Землі. Температурні межі життя визначаються затвердінням клітинного життя (нижня межа охолодження) та зварювання у ньому білка (верхня межа при нагріванні). Зазначимо, що й верхня межа обмежується досить чітко – близько 100 °С – і лише в деяких бактерій дещо вище, то нижня межа змінюється дуже широко, оскільки у багатьох випадках заморожування призводить лише до припинення лише діяльності (анабіозу). Наприклад, деякі найпростіші здатні повертатися до життя після охолодження до температури рідкого повітря (-192 °С) – обставина, дуже важлива з погляду космогонічної теорії виникнення життя Землі. На Землі є водорості, які живуть і розмножуються у гарячих джерелах із температурою 70-90 °С. Серед вічних полярних льодів також є життя. Так було відкрито 140 видів рослин, що постійно живуть на льодах та снігах. Хламідомонада виключно морозостійка (витримує температуру – 90 °С) та гине при нагріванні до +4 °С. Комахи, їх яйця і лялечки можуть переносити морози -35 °С... -50 °С, а умовах лабораторій витримували холод -250 °С.

Як відомо з географії найбільш глибока Маріанська западина в Філіппінському морі, так вона має глибину 9994 ± 40 м, за даними експедиції в 2011 році. Тиск на дні западини в 1100 раз більший за атмосферний. Температура на дні западини +1...+4 °С.

Для дослідників донині багато таємниць в глибинах Філіппінського моря.

У 1960 році, коли дослідний батискаф «Трієст» опустився на дно Маріанської западини на глибині в 10000 м. були знайдені живі організми, які за своїм зовнішнім виглядом нагадували зношену підошву від взуття.

Через кілька років той же вчений склад, зміг виявити безліч бактерій, раків та молюсків, які мешкали на цій неймовірній глибині. Вчених вразив той факт, що живі організми мають можливість виживати, харчуватися і розмножуватися в подібних природних умовах.

Протягом дуже тривалого періоду часу вважалося, що в цій області немає ніякого життя, тому як тиск не дозволяє там виживати нікому.

Нещодавно з'явилися факти про те, що у водах западини знаходяться величезні амеби. Це одноклітинні істоти діаметром 10 см, покриті спеціальною плівкою, яка дуже стійка до тиску, й не руйнується. Харчуються ці одноклітинні тим, що потрапило на дно Маріанської западини.

Найцікавіше, що організми, які мешкають в западині, інертні по відношенню до важких металів і деяких кислот. Ці реактиви їх просто не беруть, незважаючи на те, що більшість живих організмів від впливу цих речовин вмирають.

Восьминоги і молюски перетворюють сірководень, що виділяється в западині, у спеціальний білок. **Це дозволяє їм не гинути в таких агресивних умовах.** При цьому дерево і скло руйнується при тиску в западині.

Крім того, на глибині 4000 м від поверхні моря, живуть риби. Вони практично всі сліпі, бо як на таку глибину не проникає сонячне світло і практично нічого не видно.

Живі організми мають дуже товстий шкірний покрив і покриті своєрідною лускою, яка суттєво відрізняється від звичайних морських риб. Тому що поверхня шкіри риби повинна витримати сильний тиск, який знаходиться всередині Маріанської западини.

Так глибоко не живуть ні акули, ні всім відомі морські риби, з яких ми зазвичай готуємо їжу. Бо всі ці риби мають зір і мешкають неглибоко в морі. Навіть самий величезний кит не запливає глибше ніж на 1000 м.

У цьому місці виявлені дивні восьминоги, у яких немає «рук», все тіло нагадує собою величезну «спідницю». Будова обумовлено тим, що в подібних умовах необхідно пересуватися і чинити опір високого тиску. Саме тому восьминіг має таку своєрідну форму. Крім цього, практично всі мешканці западини покриті дуже щільною шкірою, яка чинить опір настільки високому тиску й не руйнується.

На даний момент Маріанська западина є практично не вивченим об'єктом, з-за того, що людство поки що не так далеко зробило крок у своєму розвитку, щоб занурюватися на таку глибину, вивчати всі живі організми. Незважаючи на те, що ми літаємо в космос і досліджуємо інші планети, на даний момент вивчено лише 5% Світового океану. Найзагадковішою його частиною є Маріанська западина. Абіссальна зона, або просто абіссаль, починається на глибині 4 тисяч метрів. Тиск в даній зоні - 775 кг/см², температура при цьому досягає + 2 °С. Але, незважаючи на важкі умови, тут все ж таки живуть морські мешканці - жахливі риби-гадюки, Морські чорти і шаблезуби.

Глибше шести кілометрів починається ультраабіссальна зона, тиск в якій в 1100 разів перевищує звичний нам атмосферний тиск.

Наведені приклади зародження життя на Землі в суворих умовах наводить на думку, що і на інших планетах при сприятливих кліматичних умовах можливе зародження життя.

Марс

Марс менший Землі та Венери (0,107 маси Землі). Він має атмосферу, що складається головним чином з вуглекислого газу, із поверхневим тиском 6,1 мбар (0,6% від земного). На його поверхні є вулкани, найбільший з яких, Олімп, перевищує розмірами всі земні вулкани, досягаючи висоти 21,2 км. Рифтові западини (Долина Марінер) поряд з вулканами свідчать про колишню геологічну активність, яка, за сучасними даними, скінчилася близько 2 млн років тому. Червоний колір поверхні Марса зумовлений великою кількістю оксиду заліза в його ґрунті. Планета має два супутники —Фобос і Деймос. Припускається, що вони являють собою захоплені астероїди.

Мабуть, планета Марс є однією з найцікавіших у Сонячній системі. Причому вона входить до земної групи і це четверта за віддаленістю від Сонця планета. А свою назву отримала на честь давньоримського бога війни.

Досить часто її називають червоною планетою, оскільки поверхня має червоне забарвлення. Це пов'язано, головним чином, із вмістом у ґрунті великої кількості окису заліза, простіше кажучи іржі.

Основні дані:

Маса дорівнює 0,107 маси Землі, а обсяг 0,151 від земної.

Радіус планети Марс становить 3390 км, тобто він поступається земному майже вдвічі. До речі, за розміром стоїть на сьомому місці серед усіх планетних тіл нашої системи.

Сила тяжіння менша, ніж має Земля в 2,5 рази.

Середня густина 0,713 земної густини.

Має розріджену атмосферу завтовшки близько 110 км. Вона складається переважно з вуглекислого газу, а також містить азот, аргон, кисень, водяну пару, чадний газ, неон і напівважку воду.

Відсутня магнітосфера, але є високий рівень радіації.

За даними вчених, тиск її поверхні менше, ніж Землі в 160 раз.

Температура різна від -153 градусів (на полюсах) до +20 градусів (на екваторі). Проте середня температура оцінюється у -63 градуси.

Прискорення вільного падіння на екваторі 3,711 м/с², що практично аналогічне значенням Меркурія.

Перша космічна швидкість 3,6 км/сек, а друга дорівнює 5,027 км/сек.

Біля червоної планети виявили два природні супутники — Фобос і Деймос.

Супутники планети

Звичайно, це не всі відомі дані, а лише короткий опис. Але про решту поговоримо по порядку.

З чого складається Марс

Власне, він схожий за своєю будовою із Землею.

За оцінкою вчених, Марс має хімічний склад:

тверде залізне ядро не рухоме, через що відсутнє магнітне поле;

мантія із силікатів, яка багата на сірчисте залізо;

кора містить базальт, кремній, сірку та оксид заліза.

Поверхня

Насамперед площа становить 144 млн км. Можна сказати, що вона дорівнює площі всієї земної суші.

Що цікаво, на ній присутні ударні кратери, що нагадують місячні. Крім того, є вулкани, пустелі, долини та льодовикові шапки на полюсах.

Загалом у марсіанського рельєфу виявили багато своєрідних особливостей. Наприклад, згаслий вулкан Олімп є найвищою горою, а долина Марінер - це найбільший каньйон, відомий на планетних тілах нашої системи.

До того ж, північна та південна півкулі Марса різко різняться по рельєфу. Наприклад, на півночі здебільшого рівнинна поверхні, а на півдні дуже багато кратерів.

Можливо, його Велика Північна рівнина сформувалася після зіткнення з метеоритом. Тоді це найбільший із відомих ударних кратерів у всій Сонячній системі.

Водні ресурси

Крім цього, на поверхні помітні світлі ділянки-материки, які займають понад половину всієї території. А решта, навпаки, темна і її називають морями. Головним чином моря розташовані в південному боці. Хоча й у північному є дві великі темні області: Ацидалійське море та Великий Сирт.

Ацидалійська рівнина

За останніми даними, на поверхневому шарі Марса величезна кількість геологічних утворень, що нагадують водну ерозію. Як припускають вчені, раніше їх місці протікали річки. Більше того, в кратері Еберсвальді було виявлено річкову дельту, що має площу 115 км.

Так чи інакше багато факторів вказують на те, що колись дуже давно Марс мав значні водні ресурси.

Як з'ясувалося, на поверхні планети є вода, але в основному у вигляді льоду. Тому що у неї низький тиск, хоча все ж таки вона є на невеликій частині в рідкому стані завдяки домішкам, які знижують точку замерзання.

Згідно з останніми спостереженнями, у деяких районах знайшли гейзерну активність. Тобто з гейзерів під тиском викидається рідка вода або пара.

Що важливо, південна льодовикова шапка потроху зменшується.

Атмосфера

Як зазначалося, вона сильно розріджена, а найтонша газова оболонка утворена вуглекислотою. Проте клімат схожий на земний.

В результаті сезонного танення полярних шапок льоду тиск атмосфери підвищується і великі маси газу переміщуються з однієї півкулі в іншу. При цьому дмуть сильні вітри, що піднімають пил та пісок. Часто на Марсі трапляються тумани, лютують пилові бурі та вихори.

Також вдалося з'ясувати, що відбувається витік атмосферного шару у відкритий простір космосу. Ймовірно, за кілька мільярдів років вона зовсім зникне, випарується.

При тому, що зараз на Марсі практично відсутня тектонічна активність, вважається, що раніше вона була на планеті. Внаслідок чого з'явилися каньйони, яких знайшли чимало. Зокрема геологи відкрили цікаву ділянку Лабіринт Ночі. Він включає кілька каньйонів, що перетинаються між собою. Швидше за все, вони сформувалися завдяки активності тектонічних плит.

Як далеко від нас Марс

Власне, проміжок, що відокремлює його від Землі, змінюється, як і все в нашому світі. Наприклад, мінімальна дистанція 55760000 км, а максимальне видалення 401 млн км.

Тим часом рух щодо Сонця відбувається зі швидкістю 24 км/с по витягнутій еліптичній орбіті. За даними вчених, його орбіта має ексцентриситет 0,0934, через що відстань до центрального світила коливається від 206,6 до 249,2 млн км. Виходить, що середня віддаленість від Сонця 228 млн. км. А період обертання Марса навколо нього займає 687 днів, тобто стільки марсіанський рік. До того ж доба там триває довше, ніж у нас приблизно на 40 хвилин.

До того ж на ньому відбувається зміна пір року, як і у Землі. Причому нахил осі обертання схожий на земний, що призводить до даного явища. Правда клімат червоної планети набагато холодніший і сухіший на відміну від нашого.

Розміри Землі та Марсу

Видимість

Варто відзначити, що завдяки яскравості у нього чудова видимість із Землі. У принципі, Марс можна побачити навіть озброєним оком. Між іншим, приблизно раз на 15 років він є найяскравішим об'єктом на небі. До речі, це відбувається під час великого протистояння. А воно востаннє було зовсім недавно – 27 липня 2018 року.

Насправді при максимальному наближенні Землі його видима зоряна величина -2,91. Таким чином, за яскравістю він стоїть після Юпітера, Венери, Місяця та, звичайно, Сонця.

Велике протистояння планет — це розташування, у якому мінімальна дистанція між Землею і планетним тілом, проти іншими протистояннями.

Вивчення та дослідження

Не секрет, що ідея про життя на Марсі дуже популярна у світі. Мабуть, це найпоширеніша тема у наукових колах. Багато досліджень мають на меті дізнатися про існування життя на ньому.

Тим більше знайдена вода і різні зразки з поверхні дозволяють припустити існування примітивного життя в теперішньому або минулому часі.

Як виявилось, саму планету відкрили ще у Стародавньому Єгипті. А з появою телескопів почалося глибше вивчення та спостереження.

Головним чином планета Марс активно досліджується з 1960 року.

На сьогоднішній день, для його вивчення застосовують: орбітальні та наземні телескопи, міжпланетні станції, космічні та посадкові апарати, а також марсоходи.

Власне, науковий та технічний прогрес дозволив вченим зібрати безліч матеріалів, зразків та даних про червону планету. Проте залишається багато питань, таємниць та загадок. Загалом є з чим працювати.

На основі зібраних геологічних даних, вчені припускають, що колись значна марсіанська область була вкрита водою.

У світі спостерігається підвищений інтерес до колонізації червоної планети. Більше того, вже зараз ведеться підготовка до цього. І, ймовірно, в майбутньому ми зможемо злітати в гості до нашого сусіда.

Пояс астероїдів

Астероїди — найпоширеніші малі тіла Сонячної системи. Пояс астероїдів пролягає між орбіту Марса та Юпітера, між 2,3 і 3,3 а.о. від Сонця. Вважають, що це залишки формування Сонячної системи, які не змогли об'єднатися у велике тіло через гравітаційні збурення Юпітера.

Розміри астероїдів варіюються від декількох метрів до сотень кілометрів. Всі астероїди класифіковані як малі тіла Сонячної системи, але деякі тіла, в даний час класифіковані як астероїди, наприклад, Веста і Гігея, можуть бути перекласифікованих як карликові планети, якщо буде доведено, що вони набули гідростатично рівноважної форми.

Пояс містить десятки тисяч, можливо, мільйони об'єктів більших одного кілометра в діаметрі. Незважаючи на це, загальна маса астероїдів поясу навряд чи більша однієї тисячної маси Землі. Небесні тіла з діаметрами від 100 мкм до 10 м називають метеороїдами.

Карликові планети

Детальніше: Карликова планета

Це настільки великі тіла сонячної системи, що власна гравітація надала їм форми, близької до кулястої, але (на відміну від планет) їм не вдалося розчистити околиці своєї орбіти від інших подібних тіл. Визначення карликової планети ухвалено Міжнародним астрономічним союзом на генеральній асамблеї 2006 року. Відповідно до резолюції Плутон втратив статус великої планети (і таким чином у сонячній системі залишилося лише вісім великих планет) і набув статусу карликової планети (разом із Церерою, Еридою, Макемаке та Хаумеа).

Переважна більшість орбіт нині відомих малих планет розташовано між орбітами Марса і Юпітера. Вони утворюють так званий головний пояс астероїдів. Більшість з них обертаються навколо Сонця в тому ж напрямку, що і великі планети, але їхні орбіти, здебільшого витягнуті та нахилені до площини екліптики.

Надра планет і деяких великих супутників (наприклад Місяця) перебувають у розплавленому стані. У планет земної групи і супутників внаслідок малої теплопровідності зовнішніх шарів тепловиділення невелике, його внесок у температуру поверхні порівняний із теплом, одержаним від Сонця. У планет-гігантів конвекція в їхніх надрах призводить до помітного потоку тепла з надр, що навіть перевершує потік, одержуваний ними від Сонця.

Венера, Земля і Марс мають атмосфери, що складаються з газів, які виділилися з їхніх надр. У планет-гігантів атмосфери являють собою безпосереднє продовження їхніх надр: ці планети не мають твердої чи рідкої поверхні. При зануренні всередину атмосферні гази поступово переходять у конденсований стан.

Комети рухаються, здебільшого, витягнутими орбітами, що близькі до параболічних. Деякі комети мають витягнуті орбіти порівняно невеликих розмірів — десятки і сотні астрономічних одиниць. У цих комет, названих періодичними, переважають прямі рухи, тобто їхнє обертання відбувається в тому ж напрямку, що й обертання планет.

Ядра комет за своїм елементним складом і хімічним складом споріднені до планет-гігантів: вони складаються з водяного льоду і льодів різних газів з домішкою кам'янистих речовин. Майже всі малі планети за своїм складом належать до кам'янистих планет земної групи. Тільки нещодавно відкритий Хірон, що рухається між орбітами Сатурна і Урана, ймовірно, подібний до крижаних ядер комет та невеликих супутників далеких від Сонця планет.

Уламки малих планет, що утворюються під час їхнього зіткнень одна з одною, іноді випадають на Землю у вигляді метеоритів. У малих планет, саме внаслідок їхніх невеликих розмірів, надра прогрівалися значно менше, ніж у планет земної групи, і тому їхня речовина зазнала лише невеликих змін від часу їхнього утворення. Виміри віку метеоритів (за вмістом радіоактивних елементів і продуктів їхнього розпаду) свідчать, що вони, а отже, і вся Сонячна система, існують близько 5 млрд. років. Цей вік Сонячної системи узгоджується з вимірами віку найдавніших земних та місячних порід.

Динамічні та фізичні особливості будови Сонячної системи вказують на те, що планети сформувалися з газопилової речовини, яка раніше утворювала протопланетну хмару навколо Сонця. Планети земної групи утворилися в результаті акумуляції кам'янистих твердих часток, а в планет-гігантів утворення почалося з акумуляції кам'янисто-крижаних часток, а потім на деякому етапі їхнього зростання доповнилося приєднанням газів.

Цікава також історія відкриття планет Нептун і Плутона. Спостереження за рухом планети Уран показали що, згідно закону всесвітнього тяжіння за цією планетою має бути ще якась планета і складні обчислення астрономів Урбен Жан Жозеф Леевер'є і Дасон Кауч Адаме привели до висновку – що має бути ще одна планета з певною масою і певними координатами. Левер'є повідомив про це астрономів Берлінської обсерваторії Йогану Готфріду Галле 23 вересня 1846 року, якому і вдалось відшукати нову планету, яку назвали Нептун. За допомогою складних розрахунків американський астроном Персіваль Ловелл в 1914 р виявив також карликову планету, ще далі від Сонця; проте була вона виявлена тільки в 1930 році і назвали її Плутоном.

Відомі також інші карликові планети в Сонячній системі: Церера (середній радіус 487,3 км, температура -106 °C), Хаумеа (середній радіус 718 км температура -243 °C), Плутон (середній радіус 1153 км температура -230 °C), Макемаке (середній радіус 739 км температура -243 °C), Ерида (середній радіус 1163 км температура -235 °C).

Коротко про Місяць

Місяць – єдиний природний супутник Землі (також відомий, як Селена). Місяць світить відбитим сонячним світлом. Вона являє собою темну кулю з діаметром 3474 км.

Поперечний переріз Місяця трохи більше 1/4 поперечного перерізу Землі, обсяг її в 49 разів менше обсягу Землі і дорівнює 2 195,3107 км³, маса Місяця складає 0,01230 маси Землі, або приблизно 73 трлн. тонн. Середня щільність Місяця дорівнює 3,35 г/см³, сила тяжіння на Місяці в 6 разів менше звичної нам.

Місяць обертається навколо Землі на середній відстані в 384 440 км, повний оборот вона робить за 27,322 доби. Місяць рухається по своїй орбіті, із середньою швидкістю 1,023 км/сек. Місяць – другий яскраве світило після Сонця, найближче до Землі небесне тіло.

Середня відстань між Землею і Місяцем 384400 км. Сидеричний період обертання Місяця навколо свій збігається з її сидерическим періодом обертання навколо Землі, саме з цієї причини ми можемо спостерігати лише одну сторону Місяця.

Формування місячної поверхні відбувалося не одну сотню років, і в цьому брали участь як внутрішні, так і зовнішні впливи. На Місяці існують моря, в яких немає води (це низовини, які мають темне і відносно рівне дно), а також гірські хребти, які не поступаються за висотою нашим земним хребтах. Особливістю місячного рельєфу є кільцеві гори або кратери, а також системи світлих променів, які поширюються в усі сторони від декількох великих кратерів.

В 1985 р. було виявлено виділення газу з її надр. У Місяця не виявлено магнітних полюсів, поясів радіації, а також радіоактивних елементів.

На Місяці немає води і практично не існує атмосфери, отже, на Місяці сильні температурні перепади, наприклад днем місячна поверхня нагрівається до +120°C, а вночі остигає до -170°C. Однак такі перепади температур пояснюються так само тим, що місячний день, як і місячна ніч, тривають 14 земних діб.

Місяць завжди показує Землі одну й ту ж свою сторону

Місяць знаходиться в синхронному обертанні із Землею. Близька його сторона позначена великими темними рівнинами, які заповнюють проміжки між кратерами.

Поверхня Місяця насправді темна

Хоча порівняно з нічним небом він виглядає дуже яскравим.

Цікаво, що з Землі і Сонце, і Місяць виглядають приблизно однакового розміру. Це тому, що супутник Землі у 400 разів менший за Сонце, але також у 400 разів ближче до Землі.

Місяць щороку віддаляється приблизно на 3,8 см від нашої планети.

Найпоширенішим поясненням є те, що супутник Землі виник, коли астероїд розміром з Марс врізався в Землю, незабаром після того, як Сонячна система почала формуватися

приблизно 4,5 мільярда років тому і Місяць утворився в результаті удару астероїда об Землю.

Всім відомо, що Місяць частково відповідає за спричинення припливів наших океанів і морів на Землі.

Місяць теж має землетруси

Їх називають місячними землетрусами. Вони викликані гравітаційним впливом Землі. На відміну від землетрусів на Землі, що тривають не менше кількох хвилин, місячні землетруси можуть тривати до півгодини. Вони набагато слабкіші, ніж Земні землетруси.

Основні дані характеристик планет земної групи і газових планет зведені в Таблицю.

Характеристика планет Сонячної системи

Планети	Планети земної групи				Газові планети – гіганти				К
	Меркурій	Венера	Земля	Марс	Юпітер	Сатурн	Уран	Нептун	
Середня темп. на поверхні	179° С.	460° С.	14° С.	-45° С.	-100° С.	-140° С.	-220° С.	-213° С.	
Мах. висота	5,8 км.	11 км.	8,8 км.	27 км.	—	—	—	—	
Мін. низовина	2,5 км.	2,5 км.	11 км.	11 км.	—	—	—	—	
Середній радіус	2420 км.	6050 км.	6371 км.	3389 км.	71492 км.	60268 км.	25559 км.	24764 км.	
Кількість кілець	—	—	—	—	+	+	+	+	
Кількість супутників	—	—	1	2	67	60	27	14	
Склад атмосфери	42% молекулярного кисню 29,0% натрію 22,0% водню 6,0% гелію	~96,5% двоокису вуглецю ~3,5% азоту.	78,08% азот 20,95% кисень 0,93% аргон	95,32 % двоокис вуглецю 2,7 % азоту 1,6 % аргону	89% водню, 10% гелію, 0,3% метану.	95,32 % двоокис вуглецю, 2,7 % азоту, 1,6 % аргону,	72% водню, 26% гелія, 2% метану.	80% водню, 19% гелія, 1% метану.	
Середня орбітальна швидкість	47,87 км/с	35,02 км/с	29,785 км/с	24,077 км/с	13,06 км/с	9,69 км/с	6,81 км/с	5,43 км/с	1
Прискорення вільного падіння на поверхні	3,7 м/с ²	8,87 м/с ²	9,766 м/с ²	3,711 м/с ²	24,79 м/с ²	10,44 м/с ²	8,69 м/с ²	11,15 м/с ²	
Кут нахилу екватора до еліптики	2,11° ± 0,1'	177,3°	23°26'21"	25,19°	3,13°	26,73°	97,77°	28,32°	
Період оберт. пл.	87,97з. д.	224,7з.д.	365,29 д.	687 д.	12з. рок.	29,46з.р.	84,01з.р.	168,8з. р.	
Період оберт. пл. навколо своєї вісі	58,646з. д.	243 з. д.	23г56хв4с	24г37хв	10 год	10,23 год	14 год	16 год 7 хв	

Література:

Інтернет: <https://radio-ur5ydn.jimdofree.com/розробка-з-астрономії-для-11-класу/>

[https://uk.wikipedia.org/wiki/Меркурій_\(планета\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Меркурій_(планета))

[https://uk.wikipedia.org/wiki/Венера_\(планета\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Венера_(планета))

<https://uk.wikipedia.org/wiki/Земля>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Марс>

https://uk.wikipedia.org/wiki/Сонячна_система

Автор збірки статей: Бабин Дмитро Святославович