Комунальна установа «Міський методичний кабінет»

Комунальний заклад: «Навчально-виховний комплекс: загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів – гімназія №30 ім. Тараса Шевченка Вінницької міської ради»

Матеріали майстер-класу для учителів астрономіїї

****

**СОНЯЧНА**

**СИСТЕМА**

Брошура №2 «Астероїди та газові гіганти»

|  |  |
| --- | --- |
| **Укладачі:** | * учитель астрономії КЗ: «НВК: ЗШ І-ІІІ ст. – гімназія №30 ім. Тараса Шевченка ВМР» **Кучанська А.Г.** |
|  | * Методист КУ «ММК» **Мельник Т.С.** |

Вінниця - 2019

**Зміст**

[**Астероїди** 4](#_Toc22711175)

[Загальна характеристика Астероїдів 4](#_Toc22711176)

[Розподіл астероїдів у Сонячній системі 4](#_Toc22711177)

[Цікаві факти про астероїди 6](#_Toc22711178)

[**Юпітер** 8](#_Toc22711179)

[Будова Юпітера 10](#_Toc22711180)

[Атмосфера Юпітера 10](#_Toc22711181)

[Дослідження Юпітера за допомогою космічних апаратів 11](#_Toc22711182)

[Цікаві факти про Юпітер 12](#_Toc22711183)

[**Сатурн** 14](#_Toc22711184)

[Атмосфера Сатурна 15](#_Toc22711185)

[Супутники Сатурна 16](#_Toc22711186)

[Дослідження Сатурна 16](#_Toc22711187)

[Цікаві факти про Сатурн 16](#_Toc22711188)

[**Уран** 18](#_Toc22711189)

[Історія відкриття Урана 18](#_Toc22711190)

[Склад і внутрішня будова Урана 19](#_Toc22711191)

[Атмосфера Урана 19](#_Toc22711192)

[Супутники Урана 20](#_Toc22711193)

[Цікаві факти про Уран 21](#_Toc22711194)

[**Нептун** 23](#_Toc22711195)

[Атмосфера Нептуна 23](#_Toc22711196)

[Кільця Нептуна 24](#_Toc22711197)

[Космічні дослідження Нептуна 24](#_Toc22711198)

[Супутники Нептуна 24](#_Toc22711199)

[Незвичайні факти про Нептун 25](#_Toc22711200)

[**ПЛУТОН** 27](#_Toc22711201)

[20 цікавих фактів про супутники планет 28](#_Toc22711202)

**Астероїди**

**Загальна характеристика Астероїдів**

Астероїди вважають залишками протопланетного диска, що залишилися після формування Сонячної системи[4]. Загальна їх кількість — більше 575 тис., а їх загальну масу оцінюють у 4,2 × 1021 кг, що становить менше одного відсотка маси Землі. Орбіти більшості відомих астероїдів розташовані між орбітами Марса й Юпітера (так званий головний пояс астероїдів).



Порівняльні розміри Вести, Церери та Місяця.

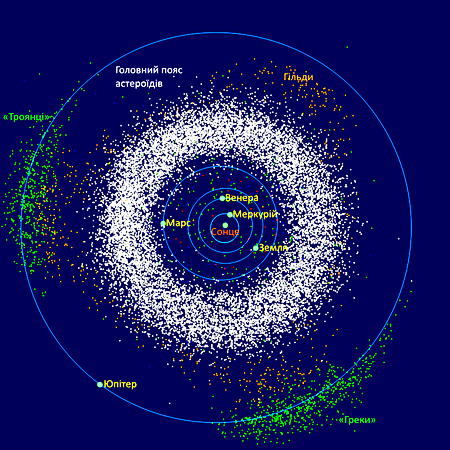
Найвідоміші астероїди: Паллада, Юнона, Веста, Ерос, Амур, Гідальго, Ікар.

Розмір є одним із основних параметрів, за якими класифікують астероїди. Можна вважати, що всі астероїди розміром понад 100 км вже відкрито. Наразі відомо 26 астероїдів діаметром понад 200 км.

Більші небесні тіла (понад 800 км у діаметрі), що обертаються навколо Сонця, під дією власних гравітаційних сил набувають кулястої форми, і такі тіла класифікують як планети або карликові планети.

Чинна класифікація визначає астероїдами об'єкти з діаметром понад 50 м, відрізняючи їх від метеороїдів, які теж подібні до уламків скелі, але менші за розміром. Класифікація спирається на міркування, що в результаті входження до атмосфери Землі астероїди можуть уціліти й досягти її поверхні незруйнованими, у той час як метеори, здебільшого, згорають в атмосфері повністю.

**Розподіл астероїдів у Сонячній системі**

Орбіти більшості відомих астероїдів лежать всередині головного поясу астероїдів між орбітами Марса й Юпітера. Вони мають порівняно малий ексцентриситет. Вважається, що вони є залишками протопланетного диска. Акреції скельних уламків в цій області завадили потужні збурення, зумовлені гравітаційним полем Юпітера.

Об'єкти поясу астероїдів дуже різні за розмірами, від 544 км у діаметрі, як Палада, до 10 м. Кілька найбільших мають близьку до кулястої форму, вони дуже схожі на мініатюрні планети. Така форма пояснюється тим, що речовина, з якої вони утворені, переплавилася після утворення. Вони мають сформоване внутрішнє ядро та зовнішню кору. Однак більшість астероїдів невеликі й мають неправильну форму.

Загальна маса усіх астероїдів поясу оцінюється в (3,0—3,6)× 1021 кг, що становить 4 відсотки маси Місяця.

Будова астероїдів різна і в більшості випадків не дуже зрозуміла. Церера, схоже, має ядро зі скельних матеріалів, вкрите крижаною мантією, а Веста, схоже, має залізно-нікелеве ядро, олівінову мантію й базальтову кору. 10 Гігея видається однорідною за будовою й складається з вуглецевого хондриту. Багато, можливо, більшість дрібних астероїдів, лише ледь-ледь утримуються слабкою гравітацією як єдине тіло. Деякі астероїди мають власні супутники, інші є подвійними.

Астероїди існують також поза головним поясом:

* навколоземні астероїди мають орбіти, що лежать неподалік земної орбіти (як усередині її, так і зовні). Деякі з них (наприклад, група Аполлона, група Атона) перетинають орбіту Землі й потенційно можуть зіткнутися з нашою планетою. Це може становити загрозу, тому вивченню таких астероїдів приділяють значну увагу. Попри невелику їх кількість, класифікація цих астероїдів найбільш деталізована.
* троянські астероїди пов'язані силою тяжіння з Юпітером і синхронізовані з ним у русі. Вони або випереджають або відстають від планети-гіганта в її орбітальному русі. Відомо їх небагато, хоча вважається, що має бути не менше, ніж у поясі. Нещодавно було відкрито троянців у Нептуна й Марса.
* кентаври — це астероїди, орбіти яких лежать між орбітами Юпітера й Нептуна[16].

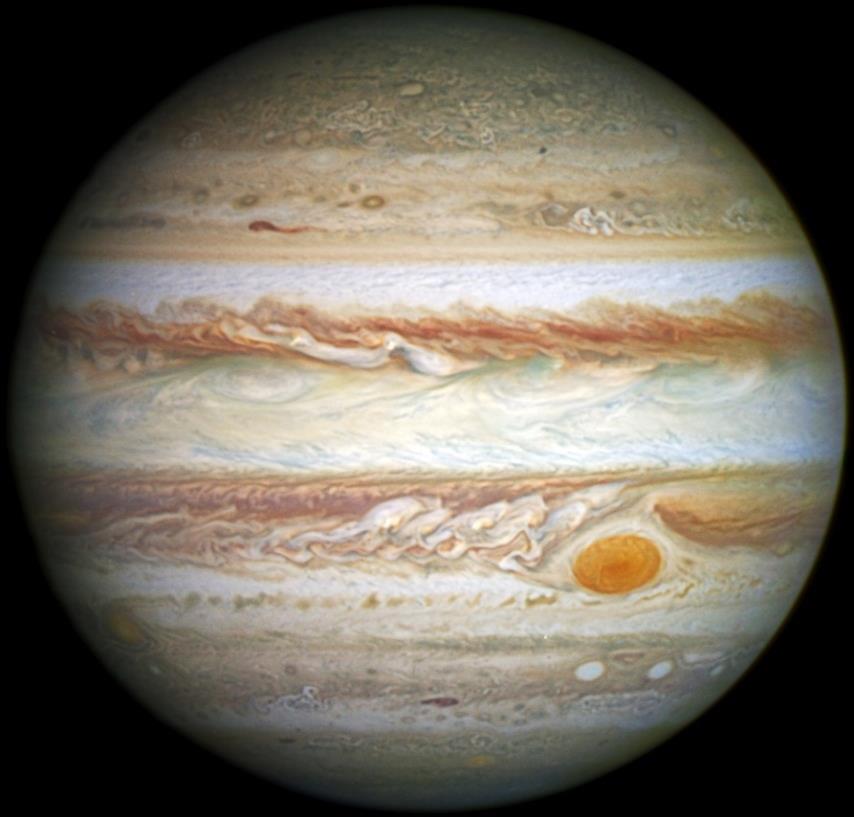
Об'єкти, що більшу частину часу перебувають поза орбітою Нептуна (велика піввісь орбіти яких становить більше 30,1 астрономічних одиниць) називають транснептуновими об'єктами.

2018 року група астрономів виявила астероїд 2018 VG18, який вони згодом назвали «Farout» — найвіддаленіший об'єкт Сонячної системи (120 астрономічних одиниць від Сонця)

**Цікаві факти про астероїди**

* Згідно однієї теорії, динозаври могли вимерти унаслідок зіткнення великого астероїда з поверхнею Землі.
* Деякі вчені вважають, що тунгуський метеорит був досить великим астероїдом.
* Астероїд Харикло має кільця на зразок як у Сатурна .
* В 2001 р. була виконана перша успішна посадка космічного апарата на астероїд.
* Велика частина астероїдів не має назв.
* Астероїди з віком стають темнішими і червонішими, оскільки вони поступово «вивітрюються» в космосі.
* Чи знаєте ви, що 30 червня є Днем Астероїда?
* Неподалік від земної орбіти знаходиться приблизно 700 астероїдів.
* Загальна маса всіх астероїдів з основного поясу становить близько 4% від маси Місяця .
* Найбільшим астероїдом Сонячної системи до 2006 р. вважалася Церера, яка сьогодні визнана карликовою планетою.

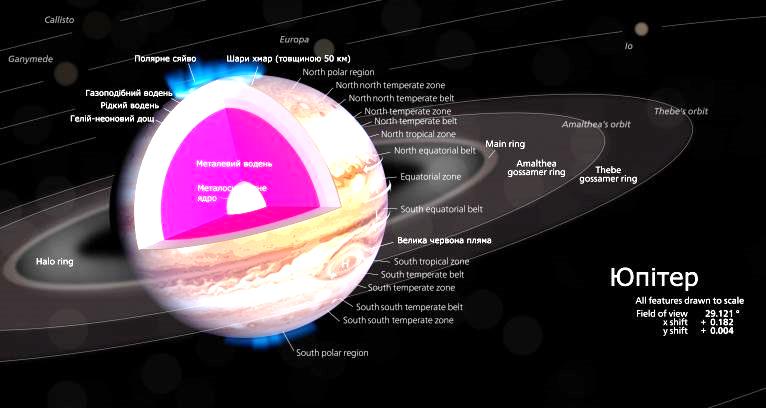
**Юпітер**

Юпітер має масу, в 318 разів більшу від [земної](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%B0_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%96), і є в 2,5 рази масивнішим від усіх інших планет разом узятих. Він складається здебільшого з [водню](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%8C) і [гелію](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%96%D0%B9). Висока внутрішня температура Юпітера викликає появу численних напівпостійних вихрових структур в його [атмосфері](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0_%D0%AE%D0%BF%D1%96%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0), таких як смуги хмар і [Велика червона пляма](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%B0_%D0%BF%D0%BB%D1%8F%D0%BC%D0%B0).

Низка атмосферних явищ на Юпітері — такі як [шторми](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BC), [блискавки](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BB%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0), [полярні сяйва](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B5_%D1%81%D1%8F%D0%B9%D0%B2%D0%BE), — мають масштаби, що на порядки перевершують земні. Примітним утворенням в атмосфері є [Велика червона пляма](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%B0_%D0%BF%D0%BB%D1%8F%D0%BC%D0%B0) — велетенський шторм, відомий ще з [XVII століття](https://uk.wikipedia.org/wiki/XVII_%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%82%D1%82%D1%8F).

Юпітер має 79 супутників, найбільші з яких — [Іо](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BE_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA)), [Європа](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA)), [Ганімед](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%BC%D0%B5%D0%B4_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA)) і [Каллісто](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D1%96%D1%81%D1%82%D0%BE_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA)) — було відкрито [1610](https://uk.wikipedia.org/wiki/1610) року. Останні 12 було відкрито лише у 2018 році.



Дослідження Юпітера здійснюють за допомогою наземних і орбітальних телескопів, з [1970-х](https://uk.wikipedia.org/wiki/1970-%D1%82%D1%96) років до планети було відправлено 8 міжпланетних апаратів [НАСА](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B7_%D0%B0%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8_%D1%96_%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%83): [«Піонери»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%80_(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0)), [«Вояджери»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D1%8F%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D1%80_(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0)), [«Галілео»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%BB%D0%B5%D0%BE_(%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82)) та ін. У 2011 році було запущено автоматичну міжпланетну станцію [Юнона](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AE%D0%BD%D0%BE%D0%BD%D0%B0_(%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82)) (англ. Juno, також Jupiter Polar Orbiter, розроблена [НАСА](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B7_%D0%B0%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8_%D1%96_%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%83) і [Лабораторією реактивного руху](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%80%D1%83%D1%85%D1%83)), яка розпочала детальні дослідження Юпітера 4-го липня 2016 року.

Юпітер — найбільша [планета](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0) Сонячної системи, [газовий гігант](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D1%96_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8). Його екваторіальний радіус дорівнює 71,4 тис. км, що в 11,2 рази перевищує радіус [Землі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%8F).

Юпітер — єдина планета, для якої [центр мас](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80_%D0%BC%D0%B0%D1%81) із Сонцем перебуває поза межами Сонця (на відстані приблизно 7% [сонячного радіуса](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B4%D1%96%D1%83%D1%81)).

Маса Юпітера приблизно в 1000 разів менше маси Сонця. Густина (1326 кг/м³) приблизно дорівнює густині Сонця і в 4,16 разів поступається густині Землі (5515 кг/м³). Сила тяжіння на його поверхні (якою зазвичай вважають верхній шар хмар) більш ніж у 2,4 рази перевершує земну: тіло, яке має масу, наприклад, 100 кг, буде важити стільки ж, скільки на поверхні Землі важить тіло масою 240 кг. Це відповідає прискоренню вільного падіння 24,79 м/с² на Юпітері (проти 9,80 м/с² для Землі) .

Юпітер має потужні [радіаційні пояси](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96_%D0%BF%D0%BE%D1%8F%D1%81%D0%B8)

[](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Jupiter_3rd_spot.jpg)Юпітер має яскраві стійкі сяйва навколо обидвох полюсів. На відміну від таких же на Землі, що з'являються в періоди підвищеної сонячної активності, полярні сяйва Юпітера є постійними

**Будова Юпітера**

Внутрішню будову Юпітера можна уявити у вигляді оболонок із густиною, що зростає в напрямку до центра планети. На дні атмосфери завтовшки 1500 км розташований шар газорідкого [водню](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%8C) завтовшки близько 7000 км. На рівні 0,88 радіуса планети, де тиск становить 0,69 Мбар, а температура — 6200°С, водень переходить у рідкомолекулярний стан і ще через 8000 км — у рідкий металевий стан. Поряд з воднем і [гелієм](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%96%D0%B9) шари містять невелику кількість важких елементів. Внутрішнє ядро діаметром 25000 км — металосилікатне, із часткою води, [аміаку](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D1%96%D0%B0%D0%BA) й [метану](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD), оточене гелієм. Температура в центрі становить 23000 градусів, а тиск — 50 Мбар.

**Атмосфера Юпітера**

[](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Jupiter_from_Voyager_1.jpg)Швидкість вітрів на Юпітері може перевищувати 600 км/год.

Характерною особливістю зовнішнього вигляду Юпітера є його смуги.

Велика червона пляма — овальне утворення зі змінними розмірами, розташоване в південній тропічній зоні. Відкрита [Робертом Гуком](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%82_%D0%93%D1%83%D0%BA) 1664 року . Станом на 2000 рік «пляма» мала розміри 15х30 тис. км, а сто років перед цим спостерігачі відзначали в 2 рази більші розміри. Іноді вона буває не дуже чітко видимою. Це довготривалий вільний вихор (антициклон) в атмосфері Юпітера, що робить повний оберт за 6 земних діб.

Завдяки дослідженням, виконаним у кінці 2000 року зондом [«Кассіні»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%81%D1%81%D1%96%D0%BD%D1%96_%E2%80%94_%D0%93%D1%8E%D0%B9%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%81), було з'ясовано, що Велика червона пляма пов'язана з низхідними потоками (вертикальна циркуляція атмосферних мас). Що стосується трьох вищезгаданих білих вихорів-овалів, то два з них об'єдналися 1998 року, а 2000 року вихор, який знову виник, злився з третім овалом. В кінці 2005 року вихор (Овал ВА, [англ.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) Oval BC) почав змінювати свій колір, набуваючи зрештою червоного забарвлення, за що отримав нову назву — Мала червона пляма.

Ще одним незрозумілим явищем є «гарячі тіні». Згідно з даними радіовимірювань, виконаних у 1960-х роках, в місцях, куди на Юпітер падають тіні від його супутників, температура помітно зростає, а не знижується, як можна було б очікувати.

Космічний апарат «Вояджер 1» у березні 1979 року вперше сфотографував систему слабких кілець, шириною близько 1000 км і товщиною не більш 30 км, що обертаються навколо Юпітера на відстані 57 000 км від хмарного покриву планети.

**Дослідження Юпітера за допомогою космічних апаратів**

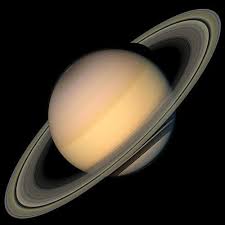
Юпітер вивчався лише апаратами NASA.

* 1973 і 1974 біля Юпітера пролетіли [«Піонер-10»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%80-10) і [«Піонер-11»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%80-11)
* 1979 року біля Юпітера пролетіли [«Вояджери»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D1%8F%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D1%80" \o "Вояджер). 1992  року повз планету пролетів [«Улісс»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%96%D1%81%D1%81_(%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82))
* З 1995 по 2003 рік на орбіті Юпітера працював [космічний апарат «Галілео»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%BB%D0%B5%D0%BE_(%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82)). 1994 року з допомогою «Галілео» вчені змогли спостерігати падіння на Юпітер уламків [комети Шумейкерів — Леві 9](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0_%D0%A8%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B2%E2%80%94%D0%9B%D0%B5%D0%B2%D1%96_9).
* 2000 року повз Юпітер пролетів [«Кассіні»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%81%D1%81%D1%96%D0%BD%D1%96_%E2%80%94_%D0%93%D1%8E%D0%B9%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%81" \o "Кассіні — Гюйгенс). 28 лютого 2007 року в околицях Юпітера (на шляху до [Плутона](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D1%83%D1%82%D0%BE%D0%BD_(%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0))) здійснив [гравітаційний маневр](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D1%80) апарат [«Нові обрії»](https://uk.wikipedia.org/wiki/New_Horizons)
* У серпні 2011 року був запущений апарат [«Юнона»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AE%D0%BD%D0%BE%D0%BD%D0%B0_(%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82)" \o "Юнона (космічний апарат)),
* На 2020 рік [NASA](https://uk.wikipedia.org/wiki/NASA) та [ЄКА](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE) планують міжпланетну місію з вивчення [галілеєвих супутників](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%BB%D0%B5%D1%94%D0%B2%D1%96_%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8) [Europa Jupiter System Mission](https://uk.wikipedia.org/wiki/Europa_Jupiter_System_Mission) (EJSM).
* За допомогою телескопа «Габбл» було отримано перші знімки полярних сяйв на Юпітері в ультрафіолетовому діапазоні, зроблені фотографії зіткнення з планетою уламків комети Шумейкерів — Леві 9 , виконано спостереження за вихорами на Юпітері, а також кілька інших досліджень.

**Цікаві факти про Юпітер**

* На Юпітері не буває змін пір року.
* На сьогоднішній день відомо про 79 супутниках Юпітера, що робить його рекордсменом у цьому показнику по відношенню до інших планет Сонячної системи.
* Відкриття супутників цієї планети стало першим реальним доказом на користь геліоцентричної системи світу.
* Цікавий факт, що об’єм Юпітера в 1300 разів перевищує земний.
* Від Юпітера виходить потужний радіаційне випромінювання, що заважає дослідити дану планету. Якщо до нього занадто близько підлетять космічні апарати електроніка просто вийде з ладу.
* Цікаво, що в Юпітера є кільця.
* Маса цього небесного тіла в 2,5 рази більше сумарної маси всіх планет Сонячної системи.
* Юпітер робить повний оборот навколо своєї осі за 10 годин. При цьому 1 рік на планеті еквівалентний приблизно 12 земним рокам.
* Чи знаєте ви, що діаметр Юпітера в 10 разів більше, ніж діаметр Землі.
* Ганімед – найбільший супутник Юпітера. За своїми габаритами він перевершує Меркурій.
* Юпітер займає третє місце по яскравості на зоряному небі, після Сонця, Місяця і Венери.
* Цікавий факт, що відома Велика Червона Пляма на Юпітері є найбільшим атмосферних вихором в Сонячній системі. Цей вихор не вщухає протягом останніх 300 років.
* Атмосфера Юпітера в основному складається з водню (89%) і гелію (10%).
* 4 найбільших юпітеріанских супутника – Ганімед, Іо, Каллистро і Європа, були відкриті ще Галілеєм в 1610 р.
* Щільність атмосфери Юпітера в 18 разів перевищує щільність земної.
* Температура ядра планети досягає близько 20 000 ⁰С.
* Юпітер є самою «веркою» планетою в Сонячній системі.
* Як і у решти 3-х газових гігантів, у Юпітера відсутня тверда поверхня.
* Вчені припускають, що на Європі, супутнику Юпітера, під шаром товстого льоду може знаходиться велетенський океан з води.
* Цікавий факт, що за всю історію вивчення цього небесного тіла, до нього було відправлено 8 космічних апаратів НАСА.
* Середня відстань між Юпітером і Сонцем становить близько 778,5 млн. км.

**Сатурн**

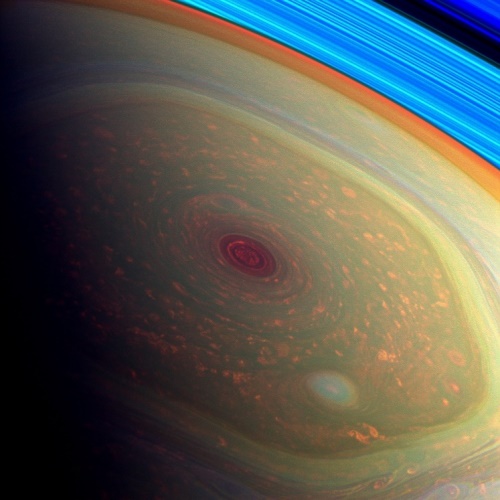
Сатурн, відомий своєю [системою кілець](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%86%D1%8F_%D0%A1%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0), має структуру атмосфери і магнітосфери, дещо подібну до відповідних структур Юпітера. Хоча об'єм Сатурна дорівнює 60 % об'єму Юпітера, маса (95 [мас Землі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%B0_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%96)) — менша від третини маси Юпітера; таким чином, Сатурн — найменш щільна планета Сонячної системи (його середня [густина](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0) менша за густину води).

Сатурн має [82 підтверджених супутники](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8_%D0%A1%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0); два з них — [Титан](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA)) і [Енцелад](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BB%D0%B0%D0%B4_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA)) — проявляють ознаки геологічної активності. Ця активність, однак, не подібна до земної, оскільки значною мірою обумовлена [активністю льоду](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D1%96%D0%BE%D0%B2%D1%83%D0%BB%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%BC). Титан, який за розмірами більший за Меркурій, — єдиний супутник в Сонячній системі, що має атмосферу.

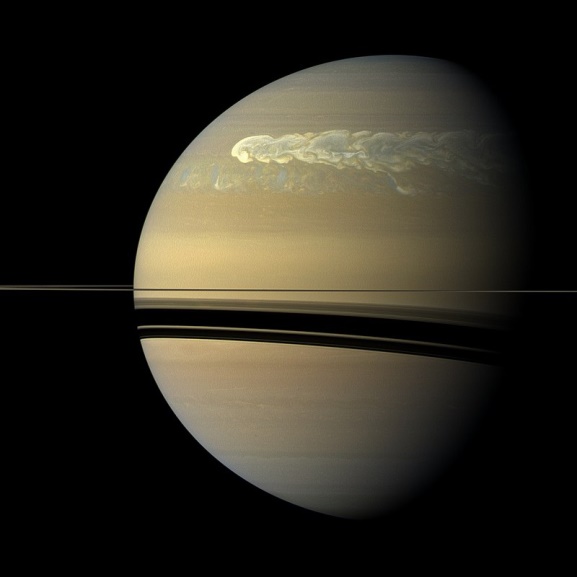
Сатурн належить до [газових гігантів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D1%96_%D0%B3%D1%96%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8): він складається переважно з газів і не має твердої поверхні. Маса планети у 95 разів перевищує масу Землі, однак середня [густина](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0) Сатурна становить усього 0,69 г/см³, це єдина планета Сонячної системи, чия середня густина менша від густини води. Тому, хоча маси Юпітера та Сатурна відрізняються більше, ніж утричі, їхні екваторіальні діаметри відрізняються лише на 19 %. Густина інших газових гігантів значно більша.

[Прискорення вільного падіння](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B2%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F) на екваторі становить 10,44 м/с², що можна порівняти зі значеннями на Землі та [Нептуні](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BF%D1%82%D1%83%D0%BD_(%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0)), але набагато менше, ніж на Юпітері. Екваторіальний радіус планети дорівнює 60 300 км, а полярний — 54 400 км; серед усіх планет Сонячної системи Сатурн має найбільше стиснення.

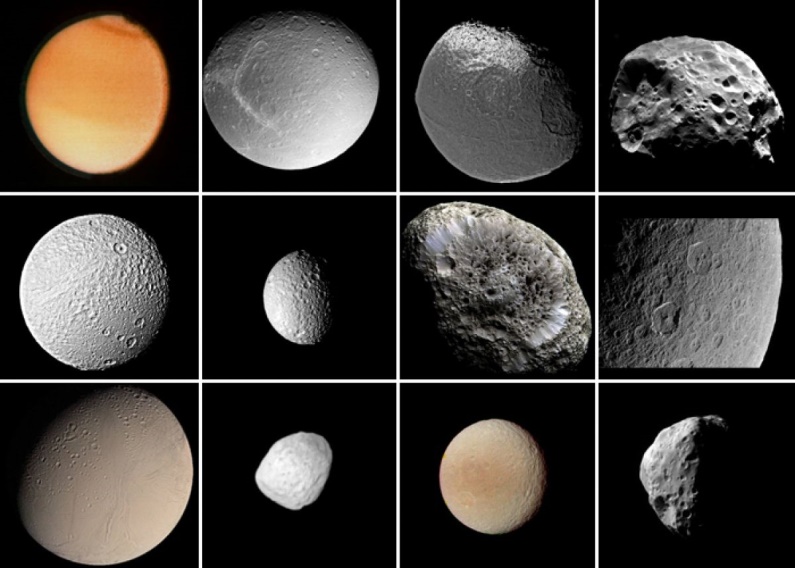
**Атмосфера Сатурна**

Зовнішня атмосфера Сатурна складається на 96.3 % з молекулярного водню і на 3.25 % з гелію по об'єму. Частка гелію в атмосфері Сатурна значно менша ніж на Сонці. Частка вмісту елементів важчих за гелій точно не відома, але припускається, що пропорції такі ж, як і при формуванні Сонячної системи. Повна маса цих важчих елементів оцінюється в 19–31 мас Землі, їх значна частина знаходиться в області ядра Сатурна.

Атмосфері Сатурна властивий такий самий патерн смуг, як і атмосфері Юпітера, однак на Сатурні ці смуги менш помітні й поблизу екватора значно ширші. Постійне хмарне утворення в атмосфері Сатурна поблизу Північного полюсу (на широті 78°), яке має форму шестикутника, було вперше помічено на знімках Вояджера.

Візитною карткою Сатурна є відомі кільця, що оперізують планету навколо екватора й складаються з безлічі крижаних часток розмірами часток від міліметра до декількох метрів. Існує три головних кільця, названих A, B і C. Вони добре помітні з Землі. Слабші кільця називають D, E та F. При ближчому розгляді кілець виявляється дуже багато. Між кільцями існують щілини, де немає частинок. Найбільшу щілину, яку можна побачити у середній телескоп із Землі (між кільцями А и В), названо щілиною Кассіні. Ясними ночами у потужніші телескопи можна побачити й менш помітні щілини.

**Супутники Сатурна**

Сатурн має 82 супутника (до 2000 року було відомо 18) і 12 із них — понад 100 км у діаметрі.

Орбіта внутрішніх супутників, Пана і Атласа, лежить біля зовнішнього краю кільця А. Наступний супутник, Прометей, відповідає за щілину, що прилягає до внутрішнього краю кільця F. Потім — Пандора, відповідальна за утворення іншої межі кільця F. Вони виявлені на фотографіях, зроблених із космічних апаратів. Наступні два супутники — Епіметей і Янус — виявлені з Землі, вони поділяють спільну орбіту.

**Дослідження Сатурна**

1979 року космічний апарат «Піонер-11» пролетів на відстані 20 тис. км від Сатурна і зробив фото планети та її супутників, хоча роздільна здатність була надто низькою, щоб можна було розгледіти подробиці рельєфу поверхні.

«Вояджер-1» відвідав планетну систему в листопаді 1980 і отримав перші зображення високої роздільної здатності. У серпні 1981 року роботу продовжив «Вояджер-2», засвідчивши змінний характер атмосферних утворень на планеті.

Міжпланетна станція «Кассіні-Гюйгенс» вийшла на орбіту Сатурна 1 липня 2004 року. Вона неодноразово пролітала біля Титана й висадила на нього спускний апарат «Гюйгенс». Завдяки отриманим фото вдалося розглянути озера та гори на супутнику. Отримані зі станції фотографії дозволили відкрити нові супутники, уточнити структуру кілець, виявити блискавки на поверхні планети.

**Цікаві факти про Сатурн**

* Повний оборот навколо Сонця Сатурн робить за 29 з невеликим земних років. За таку “повільність” стародавні ассірійці прозвали планету “Lubadsagush”, що в перекладі означає “Найстаріший зі старих”.
* Щоб долетіти до неї з Землі, будь-якому апарату потрібно подужати відстань в 1 430 000 000 кілометрів.
* Сатурн здатний виділяти більше енергії, ніж отримує від Сонця. Виною тому гравітаційне стиснення і тертя гелію в його атмосфері.
* Супутник Япте вражає своєю незвичайною красою: половина цього об’єкта абсолютно чорна, а половина – абсолютно біла. Тефея має на своїй поверхні дуже красиві кратери, а Атлас і Пан за формою нагадують НЛО – літаючі тарілки.
* Швидкість вітру на планеті може досягати фантастичних 1800 км/год!
* Цікавий факт, що на Сатурні також відбувається зміна пір року. Проте тривалість одного сезону тут становить приблизно 7 років.
* У Сатурна найменша щільність щодо інших планет Сонячної системи. Вона в 2 рази менше, ніж у води.
* Кільця Сатурна були відкриті ще в далекому 1610 р.
* Сатурн – найвіддаленіша від нас планета, яку можна побачити неозброєним оком.
* Швидкість обертання небесного тіла настільки велика, що вона «сплющує» саме себе. Внаслідок цього Сатурн має не зовсім кулясту форму.
* Астрономи не знають справжню причину утворення кілець навколо Сатурна.
* Цікавий факт, що у Сатурна настільки потужне магнітне поле, що воно відчутно на відстані 1 млн. км!
* Планета не має твердої поверхні.
* На Сатурні можна спостерігати північне сяйво.
* Товщина найбільш великих кілець Сатурна менше 1 км
* Сатурн обертається навколо своєї осі швидше, ніж яка-небудь інша планета Сонячної системи.
* У 2006 р. вчені зафіксували на планеті могутній ураган, діаметром 8000 км.

*Сатурн обігнав Юпітер за кількістю супутників. Тепер у цієї планети їх 82 - більше, ніж в будь-якої іншої планети в Сонячній системі.*

*20 нових супутників Сатурна виявила команда астрономів за допомогою наземного телескопа Субару в обсерваторії Мауна-Кеа на Гавайських островах. Керував дослідженням астроном Скотт Шеппард.*

*Діаметр виявлених тіл - близько п'яти кілометрів. 17 з них рухаються за ретроградною орбітою, тобто проти напрямку обертання планети.*

*Три супутники рухаються за прямою орбітою, тобто в напрямку обертання планети. Два з них обходять навколо Сатурна приблизно за два земних роки. Період обертання третього - понад три роки.*

*Період обертання ретроградних супутників також становить понад три роки. Водночас один з них визнаний найбільш віддаленим від планети супутником Сатурна.*

**Уран**

 Уран з масою, в 14 разів більшою, ніж у Землі, є найлегшою із зовнішніх планет. Унікальним серед інших планет його робить те, що він обертається «лежачи на боці»: нахил осі його обертання до площини екліптики дорівнює приблизно 98°. Якщо інші планети можна порівняти з дзиґою, що обертається, то Уран більше схожий на кульку, яка котиться.

Він має набагато холодніше ядро, ніж інші газові гіганти, і випромінює в космос дуже мало тепла. Уран рухається навколо Сонця майже круговою орбітою (ексцентриситет 0,047), середня відстань від Сонця у 19 разів більша, ніж у Землі, і становить 2871 млн км. Площина орбіти нахилена до екліптики під кутом 0,8°. Один оберт навколо Сонця Уран здійснює за 84,01 земного року. Період власного обертання Урана становить приблизно 17 годин.

**Історія відкриття Урана**

Протягом багатьох сторіч астрономи Землі знали тільки п'ять «блукаючих зірок» — планет. Вільям Гершель, який взявся до реалізації грандіозної програми упорядкування повного систематичного каталога зоряного неба, 13 березня 1781 року помітив поблизу однієї із зірок сузір'я Близнят цікавий об'єкт, що, очевидно, не був зіркою: його видимі розміри змінювалися залежно від збільшення телескопа, а найголовніше — змінювалося його розташування на небі. Гершель спочатку вирішив, що відкрив нову комету (його доповідь на засіданні Королівського товариства 26 квітня 1781 року так і називався — «Повідомлення про комету»), але від кометної гіпотези незабаром довелося відмовитися. На подяку Георгу III, який призначив Гершеля королівським астрономом, він запропонував назвати планету «Георгієвою зіркою», проте, щоб не порушувати традиційного зв'язку з міфологією, було ухвалено назву «Уран».

**Склад і внутрішня будова Урана**

Уран належить до числа планет-гігантів: його екваторіальний радіус (25600 км) майже в чотири рази більший, а маса (8,7·1025 кг) — у 14,6 разів більша, ніж у Землі. Середня густина Урана (1,26 г/см³) у 4,38 рази менша, ніж густина Землі.

Подібно до інших планет-гігантів, Атмосфера планети Урана складається в основному з водню, гелію та метану, хоча їхні частки дещо нижчі в порівнянні з Юпітером і Сатурном.

Теоретична модель будови Урана така: його поверхневий шар є газорідкою оболонкою, під якою знаходиться крижана мантія (суміш водяного й аміачного льоду), а ще глибше — ядро з твердих порід. Маса мантії та ядра становить приблизно 85-90 % усієї маси Урана. Зона твердої речовини сягає 3/4 радіуса планети.

Температура в центрі Урана — близько 10 000 °C, тиск 7-8 млн атмосфер. На межі ядра тиск приблизно на два порядки нижчий.

Ефективна температура, визначена за тепловим випромінюванням з поверхні планети, становить близько 55 К.

Уран важчий за Землю в 14,5 раза, що робить його найменш масивним з планет-гігантів Сонячної системи. Густина Урана, рівна 1,270 г/см³, ставить його на друге місце після Сатурна за найменшою густиною серед планет Сонячної системи. Попри те, що радіус Урана трохи більше радіуса Нептуна, його маса дещо менша.

**Атмосфера Урана**

Хоча Уран і не має твердої поверхні в звичному розумінні цього слова, найвіддаленішу частину газоподібної оболонки прийнято називати його атмосферою. Вважають, що атмосфера Урана починається на відстані 300 км від зовнішнього шару при тиску 100 бар і температурі 320 K. «Атмосферна корона» простягається на відстань, що вдвічі перевищує радіус від «поверхні» з тиском 1 бар. Атмосферу умовно можна розділити на 3 частини: тропосфера (-300 км — 50 км; тиск становить 100 — 0,1 бар), стратосфера (50—4000 км; тиск становить 0,1 — 10-10 бар) і термосфера/атмосферна корона (4000—50 000 км від поверхні). Мезосфера в Урана відсутня.

**Супутники Урана**

Уран має 27 супутників та систему кілець. Всі супутники отримали назви на честь персонажів творів Вільяма Шекспіра та Александра Поупа. Перші два супутники — Титанію і Оберон — 1787 року відкрив Вільям Гершель. Ще два сферичні супутники (Аріель та Умбріель) були відкриті 1851 року Вільямом Ласселом. 1948 року Джерард Койпер відкрив Міранду. Останні супутники були відкриті після 1985 р., під час місії «Вояджера-2», або за допомогою вдосконалених наземних телескопів.

Супутники Урана можна поділити на три групи:

* тринадцять внутрішніх,
* п'ять великих
* дев'ять нерегулярних супутників.

Внутрішні супутники — невеликі, темні об'єкти, схожі за характеристиками та походженням на кільця планети.



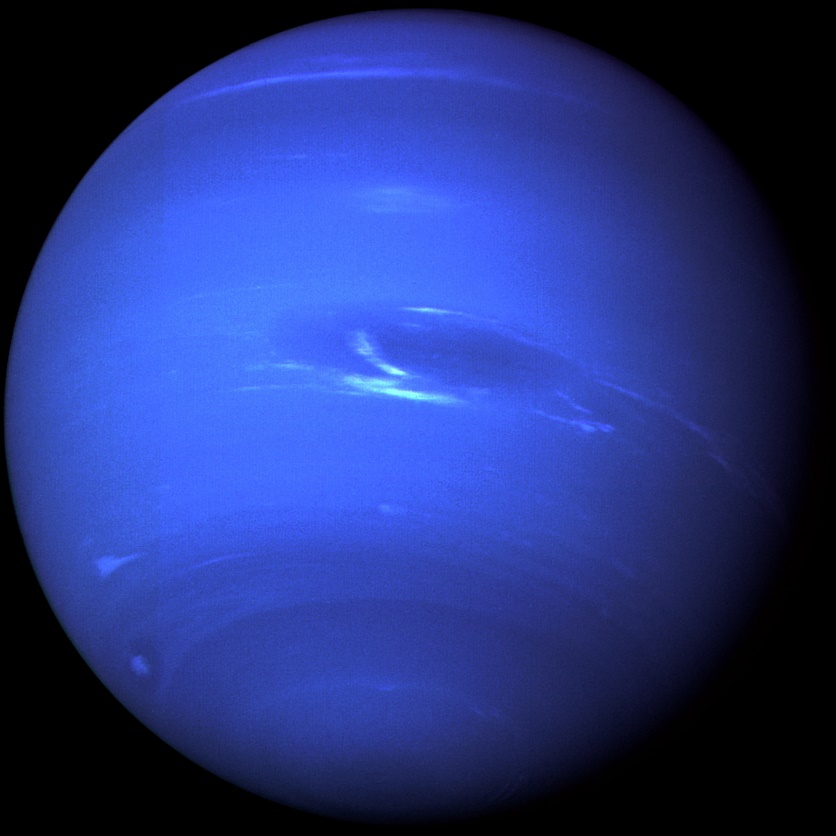
П'ять великих супутників досить масивні, щоб гідростатична рівновага надала їм сфероїдальної форми. На чотирьох з них помічено ознаки внутрішньої і зовнішньої активності, такі як формування каньйонів і гіпотетичний вулканізм на поверхні. Найбільший з них, Титанія, має в діаметрі 1578 км і є восьмим за величиною супутником у Сонячній системі. Її маса у 20 разів менша земного Місяця.

Нерегулярні супутники Урана мають еліптичні і дуже нахилені (здебільшого ретроградні) орбіти на великій відстані від планети.

**Цікаві факти про Уран**

* Уран найменш вивчена планета Сонячної системи
* Сонячному світлу потрібно близько трьох годин, щоб досягти Урана
* Уран відвідували космічним апаратом всього один раз
* День на Урані триває 17 земних годин, а рік 84 земних роки
* У всій Сонячній системі тільки Уран і Венера обертаються навколо своєї осі зі сходу на захід
* Уран вважається першою планетою, яка була відкрита за допомогою телескопа.
* В середині Урана можна помістити 63 планети розміром як Земля.
* На Урані є тільки два сезони: літо і зима.
* Відкриття Урану сталося в 1781 р. його першовідкривачем став британський астрономом вільямом Гершелем.
* У 1787 р. була відкрита Титанія – найбільший супутник Урана.
* Стародавні спостерігачі брали цю планету за тьмяну зірку.
* Швидкість вітру на планеті може досягати 900 км/ч.
* Виявляється, навколо Урану також можна побачити кільця, проте по своїй щільності і яскравості вони значно поступаються кілець Сатурна .
* Цікаво, що Уран можна побачити з Землі без допомоги яких-небудь оптичних приладів, хоча і з великими труднощами.
* Магнітне поле на північному півкулі Урану в 10 разів сильніше, ніж у південному.
* «Вояджер-2» був першим і останнім космічним апаратом, якому вдалося досягти Урану в 1986 р. Через 3 роки апарат також досліджував Нептун .
* Температура атмосфери Урана складає -224 ° С, що робить її самою холодною з відомих сьогодні.
* Надра планети в основному складаються з льодів і гірських порід.
* Станом на сьогодні Уран вивчений гірше всіх інших планет Сонячної системи.
* Щоб досягти поверхні Урану сонячного світла буде потрібно приблизно 3 години.
* Хімічний елемент уран (U) отримав свою назву на честь планети.

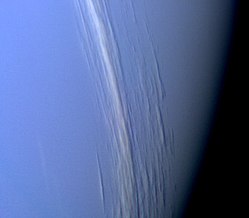
**Нептун**

Нептун, хоча і дещо менший від Урана, але масивніший (17 мас Землі) і тому щільніший. Він випромінює більше внутрішнього тепла, але не так багато, як Юпітер чи Сатурн.

Нептун має 14 відомих супутників. Найбільший з них — Тритон, є геологічно активним, з гейзерами рідкого азоту. Тритон — єдиний великий супутник, що рухається в зворотному напрямку. Також Нептун супроводжують астероїди, що називаються троянцями Нептуна, які перебувають з ним в резонансі 1:1.

Нептун було відкрито 23 вересня 1846 року, і він став першою планетою, виявленою завдяки математичним розрахункам. Припущення про наявність планети були пов'язані з непередбаченими змінами в орбіті Урана, гравітаційні сили якої могли призвести до появи цих відхилень. Згодом Нептун було знайдено неподалік розрахованого розташування. Незабаром було відкрито і його супутник Тритон, проте інші 14 супутників, які відомі зараз, були відкриті лише у XX столітті.

**Атмосфера Нептуна**

Атмосфера Нептуна складається з водню (приблизно 67 %), гелію (31 %) і метану (2 %). На верхніх шарах це 80 % водню і 19 % гелію. Крім цих основних компонентів, вона містить також незначні домішки речовин, що є результатом фотолізу метану: ацетилен C2H2, діацетилен C4H2, етилен C2H4 й етан C2H6, а також чадний газ CO і молекулярний азот N2.

В атмосфері Нептуна бушують найсильніші вітри серед усіх планет Сонячної системи. Судячи зі спостережень хмар «Вояджером-2», їх швидкість може досягати 600 м/с. Під час прольоту апарата 1989 року в південній півкулі Нептуна було виявлено так звану Велику темну пляму. Це стійкий шторм-антициклон розмірами 13 000 × 6600 км, що нагадував Велику червону пляму Юпітера. Однак 2 листопада 1994 року космічний телескоп «Габбл» не виявив його на колишньому місці. Замість нього нове схоже утворення було виявлено в північній півкулі планети.

Температура у верхніх шарах атмосфери Нептуна — близько −220 °C. У центрі планети температура за різними оцінками становить від 5400 K до 7000—7100 °C, що відповідає температурі на поверхні Сонця та в ядрі більшості відомих планет. У Нептуна є слабка та фрагментована кільцева система, можливо, виявлена ще в 1960-ті роки, але достеменно підтверджена лише «Вояджером-2» 1989 року.

1948 року на честь відкриття планети названо новий хімічний елемент під номером 93 — Нептуній. 12 липня 2011 року минув рівно один нептуніанський рік (або 164,79 земних років) від часу відкриття Нептуна 23 вересня 1846 року.

**Кільця Нептуна**

Нептун також має кільця — два широких і два вузьких. Їх було відкрито під час затемнення Нептуном однієї з зірок 1981 року. Спостереження з Землі дозволили побачити тільки слабкі дуги замість повних кілець, але фотографії «Вояджера-2» в серпні 1989-го року показали їх повністю.

**Космічні дослідження Нептуна**

Повз Нептун пролітав тільки один космічний апарат — «Вояджер-2», 25 серпня 1989 року.

**Супутники Нептуна**

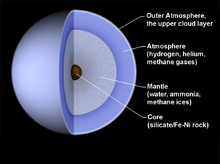
Сьогодні відомо 14 супутників Нептуна. Найбільший з них, Тритон, важить більше, ніж 99,5% від мас всіх супутників Нептуна, разом узятих, і лише він масивний настільки, аби стати сфероїдальним.



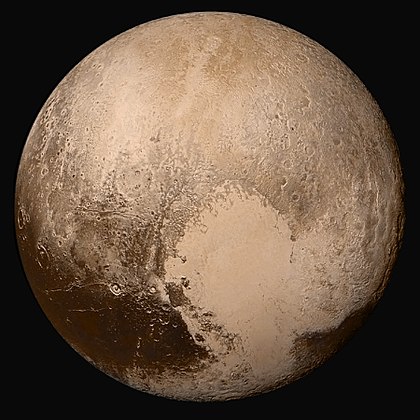
**Незвичайні факти про Нептун**

Нептун взагалі може претендувати на звання «Самої незвичайної планети», за багатьма параметрами:

* деякі об’єкти Сонячної системи з числа недавно виявлених, резонують з Нептуном;
* на честь планети названий хімічний елемент нептуній, внесений в періодичну таблицю під номером 93 в 1948 році;
* деякий період Нептун перестав вважатися найдальшою планетою. Це сталося після відкриття Плутона, але в 2006 році було прийнято нове тлумачення терміна “планета”, згідно з яким Плутон перейшов в розряд карликових. Після цього Нептун знову став останньою планетою нашої системи;
* не так давно на поверхні виявлена “гаряча точка”, де температура вище на 10 градусів. Метан в ній випаровується в атмосферу набагато швидше. Пояснити її утворення, вчені поки не в силах;
* «Вояджер-2» виявив на поверхні криореки;
* Тритон єдиний місяць в Сонячній системі, який холодніше планети-господаря.
* Магнітне поле Нептуна в 27 разів могутніше від земного
* Гравітація Нептуна всього на 17% сильніше від земної
* Справжня причина блакитного кольору Нептуна досі не розкрита
* Дують На Нептуні найбільш потужні вітри, швидкість яких досягає фантастичних 2100 км/год!
* Вчені припускають, що найбільший супутник планети, Тритон, через 3,5 млрд років буде знищений його ж гравітацією.
* Нептун виробляє тепла втричі більше, ніж отримує від Сонця?
* у Сонячній системі Нептун є найбільш холодною планетою.
* Один нептунианський рік еквівалентний 164,79 земних років.
* Один день на Нептуні триває приблизно 16 земних годин.
* Нептун знаходиться від нас на відстані 4,3-4,6 млрд. км.



**ПЛУТОН**

Плуто́н  — найбільша відома карликова планета Сонячної системи та найбільший транснептуновий об'єкт, перший відкритий об'єкт поясу Койпера. Дев'яте за розміром та десяте за масою небесне тіло, яке обертається навколо Сонця (без урахування супутників планет).

Як і більшість тіл у поясі Койпера, Плутон складається здебільшого з каменю й льоду і є відносно малим (діаметр близько 2374 км). За масою він поступається [Місяцю](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D1%81%D1%8F%D1%86%D1%8C_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA)) вп'ятеро, а за об'ємом — утричі. Орбіта Плутона має великий ексцентриситет (0,25, тобто, вона доволі витягнута) і значний нахил до площини екліптики (17,1°). Через витягнутість орбіти Плутон то наближається до Сонця на відстань 29,6 [а.о.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8F) (4,4 млрд км) і опиняється ближче, ніж Нептун, то віддаляється на 49,3 а.о. (7,4 млрд км). Плутон перебуває в стабільному орбітальному резонансі з Нептуном, тому їхнє зіткнення виключене.

З дня його відкриття 1930 року й до 2006 року Плутон вважали дев'ятою планетою. Однак наприкінці XX і на початку XXI століття в зовнішній частині Сонячної системи були відкриті інші масивні об'єкти, у зв'язку з чим 2006 року Міжнародний астрономічний союз вперше ухвалив формальне визначення терміну «планета». Плутон не відповідає цьому визначенню і був зарахований до нової категорії карликових планет разом із [Еридою](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%B0_(%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0)) та [Церерою](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0_(%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0)).

Також його включили до списку малих планет під номером 134 340. Деякі вчені продовжують вважати, що Плутон слід перекласифікувати назад до планет.

Плутон і його найбільший супутник [Харон](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%BD_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA)) часто розглядають як подвійну планету, оскільки їх спільний центр мас розташований поза обома об'єктами. Міжнародний астрономічний союз оголосив про намір дати формальне визначення для подвійних карликових планет, а до того Харон класифікується як супутник Плутона.

У Плутона є також чотири менші супутники — [Нікта](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%96%D0%BA%D1%82%D0%B0_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA)) й [Гідра](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%B0_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA)), відкриті 2005 року, [Кербер](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B5%D1%80_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA)), відкритий 2011, і [Стікс](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%96%D0%BA%D1%81_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA)), виявлений [2012](https://uk.wikipedia.org/wiki/2012_%D1%83_%D0%BD%D0%B0%D1%83%D1%86%D1%96).

Єдиний космічний апарат, який досліджував Плутон зблизька, — New Horizons («Нові обрії»), що пролетів повз нього [14 липня](https://uk.wikipedia.org/wiki/14_%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D0%BD%D1%8F) 2015 року на відстані 12 500 кілометрів.

**20 цікавих фактів про супутники планет**

* Дактиль є найменшим супутником у Сонячній системі. Варто зауважити, що він обертається навколо астероїда Іда.
* А от найбільшим супутником у Сонячній системі вважається Ганімед. Він постійно рухається навколо Юпітера, маючи своє магнітне поле.
* Чи знаєте ви, що Фобос, супутник Сатурна, сходить і сідає 2 рази на добу?
* Меркурій не володіє ні одним супутником. Принаймні сьогодні вчені висувають саме такі припущення.
* У Венери немає супутників, якщо не вважати астероїда 2002, який представляє собою квазиспутник.
* На Іо, одному з 79 супутників планети Юпітер, перебуває величезна кількість активних вулканів.
* На Тритоні відзначено безліч активних криовулканов з яких вивергаються аміак і вода.
* Хаумеа, карликова планета Сонячної системи, є найбільш швидким тілом з усіх вивчених об’єктів Сонячної системи, що перевищує у діаметрі 100 км. Вона має 2 супутника – Хииака і Намака, відкритих в 2005 р.
* Єдиний супутник, на якому була виявлена повноцінна атмосфера – Титан . Сьогодні вченим вдалося довести, що на його поверхні знаходяться цілі озера і річки.
* Астрономи прогнозують, що в майбутньому Тритон буде знищений гравітаційним впливом Нептуна.
* На Каллісто, супутнику Юпітера, розташовується рекордна кількість кратерів.
* Ряд вчених стверджують, що на Європі, супутнику Юпітера, знаходяться не тільки озера, але і великі океани. Якщо це дійсно так, то води там може бути в десятки разів більше, ніж на нашій планеті.
* Цікавий факт, що з усіх відомих небесних об’єктів саме на Європі відзначається найбільш рівна поверхня.
* За своїми габаритами супутники Ганімед і Титан перевершують розміри Меркурія.
* 4 найбільших супутника – Іо, Європа, Ганімед і Каллісто – називаються Галілеєвими супутниками .
* Цікаво, що одна сторона Япета, одного із супутників планети Сатурн, рівна, а інша, навпаки, вкрита кратерами та іншими нерівностями.
* Існує припущення, згідно з яким супутник Сатурна – Рея, може мати власні кільця.
* Покритий льодом супутник Сатурна Енцелад відображає сонячного світла більше, ніж будь-яке інше небесне тіло Сонячної системи – майже 100%.