

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ  
ОДЕСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ ЦЕНТР ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ ТА ВИХОВАННЯ  
ГОРОДНЕНСЬКИЙ ЛІЦЕЙ З ПОЧАТКОВОЮ ШКОЛОЮ ТА ГІМНАЗІЄЮ  
ГОРОДНЕНСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ  
БОЛГРАДСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

ОБЛАСНИЙ (ЗАОЧНИЙ ЕТАП) ВСЕУКРАЇНСЬКОГО КОНКУРСУ  
«КОСМОС І МИ» («КОСМІЧНІ ФАНТАЗІЇ»)  
НОМІНАЦІЯ «ЛІТЕРАТУРА, ЖУРНАЛІСТИКА»

## ***ВІДКРИВАВАЮЧИ ТАЄМНИЦІ ВСЕСВІТУ***

**Нариси для дітей, захоплених у космос**

**Роботу виконали:**

Греков Дмитро, учень 11 класу  
Бурукова Аліна, учениця 9 класу  
Городненського ліцею з початковою  
школою та гімназією  
Городненської сільської ради  
Болградського району  
Одеської області

**Керівники:**

Алавацька Іванна Петрівна,  
бібліотекар ліцею  
Сапчева Ганна Василівна,  
учитель історії  
Петкова Надія Олександрівна,  
учитель англійської мови  
Семкова Надія Миколаївна,  
учитель англійської мови  
Городненського ліцею з початковою  
школою та гімназією  
Городненської сільської ради  
Болградського району  
Одеської області

Городне, 2026



# ***ВІДКРИВАЮЧИ ТАЄМНИЦІ ВСЕСВІТУ***

**Нариси для дітей, захоплених у космос**



# Телескопи й обсерваторії

Можливості людського ока досить обмежені, тому для дослідження небесних тіл учені використовують спеціальні прилади, одним з яких є телескоп. Попередником сучасних надпотужних телескопів була звичайна підзорна труба, винайдена на початку XVII століття голландськими майстрами окулярів. У 1609 році Галілео Галілей удосконалив цей пристрій, створивши перший телескоп із 8 – кратним збільшенням. З того часу прилад здолав шлях від підзорної труби для спостережень за найближчими планетами Сонячної системи до телескопів, здатних «бачити» крізь сотні тисяч світлових років.



Радіотелескоп APEX

Сучасні телескопи можна розділити на три групи: космічні, оптичні та радіотелескопи. Оптичні сприймають світлове випромінювання, візуально збільшуючи блиск і розміри об'єктів. Це дозволяє отримувати світлини віддалених куточків космосу.

Радіотелескопи ловлять радіовипромінювання небесних тіл, що надає вченим можливість вивчати їхню будову, визначати місцезнаходження, швидкість руху тощо.

Космічні телескопи мають значно більшу чутливість через відсутність між ними й досліджуваними об'єктами перепони – земної атмосфери. Найбільшим оптичним телескопом за площею дзеркал вважають Very Large Telescope (Дуже великий телескоп), розташований у горах пустелі Атакама на півночі Чилі. Він складається з чотирьох окремих дзеркальних



ALMA – комплекс радіотелескопів

## Дивовижний факт

У Чилі будують Гігантський Магелланів телескоп, який буде потужнішим за Дуже великий телескоп. Кожен з його 7 дзеркал матиме діаметр 8,4 м і важитиме 20 т.

telescopiv, кожен із яких має діаметр 8,2 м, і чотирьох допоміжних з діаметром 1,8 м. За його допомогою було зроблено багато астрономічних відкриттів, зокрема отримані високоякісні світлини Юпітера та Нептуна. Найпотужніший космічний телескоп «Габбл» перебуває на

земній орбіті з 1990 року. Ще один рекордсмен – Великий Канарський телескоп. Серед оптичних телескопів він посідає перше місце за розмірами головного дзеркала – його діаметр становить **10,4 м**. Найближчим часом йому доведеться поступитися своїм місцем у рейтингу Тридцятиметровому телескопу, з назви якого зрозуміло, що діаметр його дзеркала досягатиме **30 м**. Цю споруду зводять на Гавайських островах. Його потужності вистачить, щоб робити знімки наймолодших галактик, що перебувають на краю Всесвіту. Однак і Тридцятиметровий телескоп, мабуть недовго утримується на першому рядку списку найбільших оптичних телескопів. Адже в Чилі на горі Серро – Армазонес уже розпочато будівництво Надзвичайно великого телескопа з 39 – метровим дзеркалом. Він не тільки зможе знаходити планети розміром із нашу Землю, а й буде здатний вивчати склад їхньої атмосфери.



Радіотелескоп  
Грін - Бенк



Радіоінтерферометр  
ASKAP

### Дивовижний факт

Космічні телескопи здатні  
«досягнути» до ділянок  
Всесвіту, які віддалені  
від Землі на  
13 млрд світлових років



# Телескопи й обсерваторії

## Telescopes and observatories

The capabilities of the human eye are quite limited, so scientists use special devices to study celestial bodies, one of which is a telescope. The predecessor of modern high-power telescopes was an ordinary telescope, invented at the beginning of the 17th century by Dutch eyeglass makers. In 1609, Galileo Galilei improved this device, creating the first telescope with an 8-fold magnification. Since then, the device has come a long way from a telescope for observing the nearest planets of the Solar System to telescopes capable of «seeing» through hundreds of thousands of light years.

Modern telescopes can be divided into three groups: space, optical and radio telescopes. Optical telescopes perceive light radiation, visually increase the brightness and size of objects. This allows you to obtain photographs of distant corners of space.

Radio telescopes capture radio emissions from celestial bodies, which allows scientists to study their structure, determine their location, speed of movement, etc.

Space telescopes have much greater sensitivity due to the absence of an obstacle between them and the objects under study - the Earth's atmosphere. The largest optical telescope in terms of mirror area is the Very Large Telescope, located in the mountains of the Atacama Desert in northern Chile. It consists of four separate mirror telescopes, each of which has a diameter of 8.2 meters, and four auxiliary ones with a diameter of 1.8 meters. Many astronomical discoveries have been made with its help, including high-quality photos of Jupiter and Neptune. The most powerful space telescope, Hubble, has been in Earth orbit since 1990.

Another record holder is the Great Canary Telescope. Among optical telescopes, it ranks first in terms of the size of the main mirror - its diameter is 10.4 meters. In the near future, it will have to give up its position in the ranking to the Thirty-meter Telescope, whose name suggests that its mirror diameter will reach 30 meters. This structure is being built in the Hawaiian Islands. Its power will be enough to take pictures of the youngest galaxies located at the edge of the Universe. However, the Thirty-meter Telescope will not stay on the first line of the list of the largest optical telescopes for long. In Chile, on Mount Cerro Armazones, construction has already begun on the Extremely Large Telescope with a 39-meter

mirror. It will not only be able to find planets the size of our Earth, but will also be able to study the composition of their atmospheres.



# Космодроми

Космодром – це територія, на якій розміщені споруди й обладнання, призначені для складання, випробування, підготовки та запуску космічних апаратів. Зазвичай такі об'єкти розташовуються далеко від населених місць. Це продиктовано питанням безпеки – щоб ступені ракет – носіїв, які відокремлюються на зльоті, не завдали шкоди місцевим жителям.

Ще одна вимога, яка висувається до місця розміщення космодромів – їхня близькість до екватора. Адже саме там ракета може максимально використати енергію обертання Землі й зекономити до 10% палива. Та оскільки в цьому регіоні планети небагато держав, що розвивають космічну галузь, останнім часом роблять спроби будувати морські стартові майданчики для космічних кораблів. Так, було створено плавучий космодром «Морський старт», який складається зі стартової платформи LP Odyssey та складально – командного судна Sea Launch Commander.

Структура сучасних наземних космодромів є більш складною в порівнянні з морськими. Існує близько 30 діючих наземних космодромів, найбільшими з яких вважаються «Байконур» (Казахстан) та база американських ВПС на мисі Канаверал (США). Перший було збудовано в 1955 році, він став стартовим майданчиком для першого корабля. Другий використовується для запуску ракет із 1956 року й на сьогодні є лідером за кількістю космічних апаратів, які щорічно злітають із його території.



Стартовий комплекс №39 космічного центру Кеннеді



Космодром «Байконур»

## Дивовижний факт

**Площа космодрому «Байконур» (6717 км<sup>2</sup>) більш ніж у 8,5 разів перевищує територію Сінгапуру.**

# *Космодроми*

## *Spaceport*

A spaceport is an area where facilities and equipment are located, designed for assembling, testing, preparing and launching spacecraft. Usually, such facilities are located far from populated areas. This is dictated by safety issues - so that the stages of rockets - carriers, which separate during takeoff, do not harm local residents.

Another requirement for the location of spaceports is their proximity to the equator. After all, it is there that a rocket can make the most of the energy of the Earth's rotation and save up to 10% of fuel. But since there are few states in this region of the planet that are developing the space industry, attempts have recently been made to build sea launch pads for spacecraft. Thus, a floating spaceport «Sea Launch» was created, which consists of the LP Odyssey launch platform and the Sea Launch Commander assembly and command vessel.

The structure of modern land-based spaceports is more complex than sea-based ones. There are about 30 operating ground-based cosmodromes, the largest of which are considered to be Baikonur (Kazakhstan) and the US Air Force base at Cape Canaveral (USA). The first was built in 1955, it became the launch site for the first ship.

The second has been used for launching rockets since 1956 and is currently the leader in the number of spacecraft that take off from its territory annually.



# КОСМІЧНІ КОРАБЛІ

## Пілотовані космічні кораблі

Сьогодні пілотовані польоти в космос стали буденною справою, люди навіть розмірковують над експедицією на Марс – спочатку з метою вивчення Червоної планети, а надалі й для її колонізації. Та щоб здійснити міжпланетну подорож або опинитися на земній орбіті, лише ракети – носія не досить. Потрібен ще й літальний апарат, який доправить астронавтів у космос і допоможе їм повернутися назад. Такі апарати називають **пілотованими космічними кораблями**.

Космічні кораблі першого покоління були створені в 1960 – ті роки. Вони не призначалися для тривалого перебування в позаземному просторі, а тому мали доволі просту будову. Так, американський пілотований корабель «Джеміні» складався з двох основних частин – спускного апарата, у якому розміщувався екіпаж (дві особи), і відсіку, де знаходилися двигуни та необхідне обладнання. Довжина корабля становила 5,8 м, зовнішній діаметр - 3 м, маса – близько 3,8 т. Перший пілотований запуск «Джеміні» відбувся в березні 1965 року, останній - у листопаді 1966 року. Усього було зроблено 12 успішних запусків. Саме на цьому кораблі вперше в історії виконали стикування космічних апаратів. На пілотованих кораблях «Джеміні» в космосі побували 20 американських астронавтів, які разом налітали **969 год 42 хв 32 с і 605 разів** облетіли нашу планету, подолавши **26 226 031 км**.

### Дивовижний факт

Астронавт Скотт Келлі (США) довів, що в космосі людина може зростати. Протягом 340 днів на земній орбіті він виріс більш ніж на 5 см.

Серію космічних кораблів «Аполлон» було розроблено для пілотованих польотів на Місяць. Саме на «Аполлоні - 11» у липні 1969 року американські астронавти Ніл Армстронг і Базз Олдрін висадилися на поверхню супутника Землі. Конструкцію корабля інженери намагалися максимально спростити, водночас вузли та елементи, відмова яких могла б спричинити аварію, обов'язково дублювалися. «Аполлон»

складався з основного блоку й місячної кабіни. Основний блок, розділений на відсік для екіпажу й руховий відсік, призначався для польоту трьох астронавтів на місячну орбіту та повернення їх на Землю. За допомогою місячної кабіни люди спускалися з орбіти Місяця на його поверхню й поверталися знову на орбіту.

Маса «Аполлону» становила приблизно **44 т** й дещо коливалася залежно від моделі, довжина корабля

### Дивовижний факт

Першими облетіли Місяць черепахи у 1968 р. Після 7 днів у космосі тварини повернулися на землю живими й здоровими, утративши 10% ваги.

дорівнювала **17,68 м**. У відсіку для екіпажу підтримувалася температура 21-27 °С, кабіна астронавтів заповнювалася майже чистим киснем. Система життєзабезпечення була розрахована на роботу протягом 11 діб та додаткові 4 доби на випадок аварійної ситуації.

Китай став третьою державою у світі, чії астронавти побували в космосі на апаратах, збудованих їхньою ж країною. Це сталося у 2003 році, коли відбувся перший пілотований політ корабля «Шеньчжоу – 5». Він нагадує космічний корабель «Союз», бо має майже такі ж розміри, схожу конструкцію і таке ж компонування модулів. Китайці називають своїх космонавтів тайконавтами або тайкунавтами. Це слово утворене від китайського «тайкун» (космос) і грецького «наута» (мореплавець).

Опанувавши технологію створення одноразових космічних кораблів, люди замислилися над винайденням багаторазових. Їхню розробку було розпочато в 1972 році, а в 1981 році перший американський спейс – шатл (космічний човник) багаторазового використання вирушив на планетарну орбіту. Його конструкція складалася з двох ракетних прискорювачів, великого паливного бака й пілотованого ракетоплана.

Прискорювачі розганяли й скеровували корабель, а потім відокремлювалися на висоті близько 45 км й опускалися в океан на парашутах (після ремонту їх використовували повторно). На висоті 113 км від корабля відділявся порожній паливний бак, і ракетоплан опинявся на навколоземній орбіті.

#### Дивовижний факт

Спейс – шатл був «нашпигований» електронікою і містив 370 км дротів. Три його двигуни виробляли стільки ж енергії, скільки одна потужна

Після виконання програми польоту він повертався на Землю та здійснював посадку на злітно – посадковій смузі. Довжина спейс – шатла – **32,2 м**, розмах крила – **23,8 м**.

З 1975 по 1991 рр. було збудовано 5 шатлів. Перший – «Колумбія» - протягом 22 років 28 разів доправляв на орбіту Землі астронавтів та дослідницьке обладнання, поки не згорів під час приземлення. Наступний човник «Челленджер» прослужив близько 3 років і вибухнув на старті в 1986 році. Його наступники були більш успішними. Так, «Діскавері» прослужив 27 років, «Атлантіс» - 26 , «Індевор – 19 років. Усі вони зараз або припадають пилом в ангарах, або демонструються в музеях.

Відома американська корпорація Boeing у 2014 році за підтримки NASA розпочала будівництво частково багаторазового космічного апарата Starliner. Призначенням цього транспортного корабля буде доставка астронавтів на орбітальну станцію.

Перший корабель виведе на навколоземну орбіту ракета – носій «Атлас - 5 422». Однак у подальшому не виключається використання ракет «Дельта – 4» й «Фалькон -9».

# SPACESHIPS

## *Manned Spaceships*

Today, manned space flights have become commonplace, people are even thinking about an expedition to Mars - first to study the Red Planet, and later to colonize it. But to make an interplanetary journey or to be in Earth orbit, rockets alone are not enough. You also need an aircraft that will deliver astronauts into space and help them return. Such vehicles are called manned spacecraft.

The first generation spacecraft were created in the 1960 s. They were not intended for a long stay in extraterrestrial space, and therefore had a fairly simple structure. For example, the American manned spacecraft «Gemini» consisted of two main parts - a descent vehicle, which housed the crew (two people), and a compartment where the engines and necessary equipment were located. The length of the ship was 5.8 meters, the outer diameter was 3 meters, and the mass was about 3.8 tons. The first manned launch of Gemini took place in March 1965, the last in November 1966. A total of 12 successful launches were made. It was on this ship that the docking of spacecraft was performed for the first time in history. 20 American astronauts visited space on the manned Gemini ships, who together flew 969 hours 42 minutes 32 seconds and circled our planet 605 times, covering 26,226,031 km.

The Apollo series of spacecraft was designed for manned flights to the moon. In July 1969, American astronauts Neil Armstrong and Buzz Aldrin landed on the surface of the Earth's satellite. The engineers tried to simplify the design of the ship as much as possible, while the components and elements whose failure could cause an accident were necessarily duplicated. The Apollo consisted of a main unit and a lunar cabin. The main unit, divided into a crew compartment and a propulsion compartment, was intended for the flight of three astronauts to lunar orbit and their return to Earth. Using the lunar cabin, people descended from the orbit of the Moon to its surface and returned to orbit again.

The mass of the Apollo was approximately 44 tons and fluctuated somewhat depending on the model, the length of the ship was 17.68 meters. The temperature in the crew compartment was maintained at 21-27 °C, the astronauts' cabin was filled with almost pure oxygen. The life support system was designed to operate for 11 days and an additional 4 days in case of an emergency.

China became the third country in the world whose astronauts have traveled to space on spacecraft built by their own country. This happened in 2003, when the first manned flight of the Shenzhou-5 spacecraft took place. It resembles the Soyuz spacecraft, because it has almost the same size, similar design and the same layout of modules. The Chinese call their astronauts taikonauts or taikonauts. This word is formed from the Chinese «taikun» (space) and the Greek «naut» (sailor).

Having mastered the technology of creating disposable spacecraft, people began to think about inventing reusable ones. Their development began in 1972,

and in 1981 the first American reusable space shuttle went into planetary orbit. Its design consisted of two rocket boosters, a large fuel tank, and a manned and unmanned rocket plane. The boosters accelerated and steered the ship, and then separated at an altitude of about 45 km and descended into the ocean on parachutes (after repair, they were reused). At an altitude of 113 km, an empty fuel tank separated from the ship, and the rocket plane found itself in low-Earth orbit. After completing the flight program, it returned to Earth and landed on the runway. The length of the space shuttle is 32.2 meters, the wingspan is 23.8 meters.

From 1975 to 1991, 5 shuttles were built. The first – «Columbia» - delivered astronauts and research equipment to Earth's orbit 28 times over 22 years, until it burned up during landing. The next shuttle, «Challenger», served for about 3 years and exploded at launch in 1986. Its successors were more successful. So, «Discovery» served 27 years, «Atlantis» - 26 years, «Endeavour» - 19 years. All of them are now either gathering dust in hangars or being exhibited in museums.

The well-known American corporation Boeing in 2014, with the support of NASA, began construction of a partially reusable spacecraft Starliner. The purpose of this transport ship will be to deliver astronauts to the orbital station.

The first ship will be launched into low-Earth orbit by the carrier rocket «Atlas - 5 422». However, in the future, the use of «Delta – 4» and «Falcon -9» rockets is not excluded.



# ВАНТАЖНІ КОСМІЧНІ КОРАБЛІ

Астронавтам, які перебувають на орбітальній станції, потрібні продукти, вода, повітря, щоб виживати в космосі та наукове обладнання, щоб виконувати дослідницьку роботу. Усе це їм привозять вантажні космічні кораблі. Сьогодні вантажі на Міжнародну космічну станцію доставляють кораблі Dragon і Cygnus.

Корабель – «вантажівка» - капсула, що складається з носової частини, герметичного модуля об'ємом **11 м<sup>3</sup>** і негерметичного вантажного відсіку. Перші два елементи утворюють командно – агрегатний відсік, третій призначений для розміщення вантажів та одноразового обладнання корабля – сонячних батарей і системи охолодження.

## Дивовижний факт

У свій перший пробний політ у космос Dragon вирушив із секретним вантажем. Ним виявилася...звичайна головка сиру.

Унікальність конструкції Dragon полягає в тому, що русійна установка, паливні баки, акумулятори та інше оснащення агрегатного відсіку повертається разом із кораблем, тобто є багаторазовим. Відокремлюється від корабля й згорає в атмосфері лише негерметичний відсік, пристосований для транспортування вантажу.

З 2013 року доставку вантажів на МКС здійснює ще одна американська транспортна система одноразового використання «Лебідь». Вона складається з ракети – носія «Антарес» і власне транспортного вантажного корабля Cygnus. Останній утворений двома модулями циліндричної форми: службовим і вантажним. Корабель має дві версії герметичного відсіку.

Конструкція корабля не передбачає повернення на Землю, тому після відстикування від МКС і залишення орбіти Cygnus із вантажем, що підлягає утилізації, руйнується, потрапляючи в щільні шари атмосфери.

Космічний корабель «Прогрес»



Космічний корабель «Аполлон»

# *CARGO SPACECRAFT*

## *ВАНТАЖНІ КОСМІЧНІ КОРАБЛІ*

Astronauts on the orbital station need food, water, air to survive in space, and scientific equipment to carry out research work. All this is brought to them by cargo spacecraft. Today, cargo is delivered to the International Space Station by the Dragon and Cygnus spacecraft.

The ship – «truck» is a capsule consisting of a nose, a sealed module with a volume of **11 m<sup>2</sup>** and a non-sealed cargo compartment. The first two elements form the command and assembly compartment, the third is designed to accommodate cargo and disposable equipment of the ship - solar panels and a cooling system.

The uniqueness of the Dragon design lies in the fact that the propulsion system, fuel tanks, batteries and other equipment of the assembly compartment return with the ship, that is, it is reusable. Only the non-pressurized compartment, adapted for transporting cargo, separates from the ship and burns up in the atmosphere.

Since 2013, cargo delivery to the ISS has been carried out by another American disposable transport system, the Swan. It consists of the Antares carrier rocket and the Cygnus cargo transport ship itself. The latter is formed by two cylindrical modules: service and cargo. The ship has two versions of the pressurized compartment.

The design of the ship does not provide for a return to Earth, therefore, after docking with the ISS and leaving orbit, the Cygnus with the cargo to be disposed of, collapses, falling into the dense layers of the atmosphere.



# Орбітальні станції

Орбітальна станція (ОС) – це космічний апарат, який тривалий час перебуває на навколосемній орбіті й править космонавтам за домівку та лабораторію. У деяких країн, які освоюють космос, є національні ОС. Так, США 1973 році, запустили першу та єдину на сьогодні власну орбітальну станцію «Скайлеб». У верхній частині корабля міститься відсік з обладнанням, шлюзова катера для стикування й модуль із приладами для астрофізичних спостережень. У нижній частині корпусу розміщувалися лабораторний і побутовий відсіки висотою **6 м і 2 м**. У першому проводилися наукові експерименти, другий призначався для відпочинку членів екіпажу. «Скайлеб» була однією з найпросторіших космічних станцій. Побутові умови на станції можна назвати дуже комфортними: там були душ, туалет. Кожен астронавт мав окрему нішу зі спальним місцем і скринєю для особистих речей. Екіпаж «Скайлеб» вів телескопічні спостереження за нашою зорею, зробив безліч світлин зі спалахами на Сонці й виявив діри в його короні.

Створення й утримання сучасних орбітальних станцій потребує значних зусиль та фізичних витрат, тому впоратися із цим завданням самотужки здатна не кожна країна. Через це 14 держав світу в 1990-х роках започаткували спільний проект, який назвали «Міжнародна космічна станція» (МКС). У 1993 році відбулося підписання угоди, а вже в 1998 році на навколосемну орбіту було виведено перший модуль МКС – вантажний блок «Зоря». Поступово до станції приєднувалися нові блоки й сьогодні до її складу входять 15 основних модулів. Маса МКС перевищує 400 т, довжина становить 109 м, ширина – 73 м, висота – 27,5 м. У житлових відсіках можуть розміститися до 6 осіб. Єдиним джерелом енергії для МКС є наша зоря, чие світло сонячні батареї перетворюють на електрику. Станція здійснює один оберт навколо Землі приблизно за 90 хвилин і близько половини цього часу вона перебуває в тіні нашої планети, де сонячні батареї не працюють. Тоді її живлення забезпечують акумуляторні батареї, які заряджаються, варто МКС вийти з тіні. МКС рухається навколо Землі на висоті приблизно 400 км.



## Дивовижний факт

**Перебування астронавтів у космосі розплановано по хвилинах. Та на «Скайлеб» стався одноденний «заколот», коли команда влаштувала собі позачерговий вихідний.**

# *Orbital stations*

## *Орбітальні станції*

An orbital station (OS) is a spacecraft that is in near-Earth orbit for a long time and serves as a home and laboratory for astronauts. Some countries exploring space have national OSs. For example, the United States launched its first and only orbital station, Skylab, in 1973. The upper part of the ship contains a compartment with equipment, a docking hatch and a module with instruments for astrophysical observations. The lower part of the hull housed a laboratory and living compartments 6 meters and 2 meters high. The first was used for scientific experiments, the second was intended for the crew members to rest. Skylab was one of the most spacious space stations. Living conditions on the station can be called very comfortable: there was a shower, a toilet. Each astronaut had a separate niche with a sleeping place and a chest for personal belongings. The Skylab crew conducted telescopic observations of our star, took many photos of solar flares, and discovered holes in its corona.

The creation and maintenance of modern orbital stations requires considerable effort and physical costs, so not every country is able to cope with this task alone. Because of this, 14 countries of the world launched a joint project in the 1990s, which they called the International Space Station (ISS). In 1993, an agreement was signed, and in 1998, the first ISS module, the cargo module «Zorya», was launched into low-Earth orbit. Gradually, new modules were added to the station, and today it consists of 15 main modules. The mass of the ISS exceeds 400 tons, its length is 109 meters, width is 73 meters, and height is 27.5 meters. The living quarters can accommodate up to 6 people. The only source of energy for the ISS is our star, whose light is converted into electricity by solar panels. The station makes one revolution around the Earth in about 90 minutes, and for about half of this time it is in the shadow of our planet, where the solar panels do not work. Then its power is provided by rechargeable batteries, which are charged when the ISS leaves the shadow. The ISS moves around the Earth at an altitude of about 400 km.



# КОСМІЧНІ ТЕЛЕСКОПИ

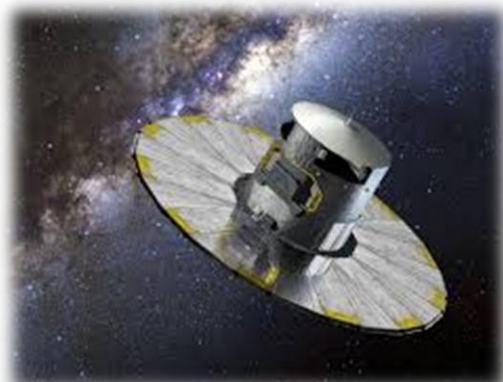
На орбіті Землі є три об'єкти, про існування яких знають навіть далекі від астрономії та космонавтики люди, - це Місяць, Міжнародна космічна станція і телескоп «Габбл». На початку 2000-х років на земній орбіті з'явилися його «Колеги» - телескопи «Спітцер» і «Кеплер». Дехто вважає «Габбл» звичайним великим космічним фотоапаратом. Але вони помиляються. Насправді це ціла обсерваторія **13,3 м** завдовжки, здатна не просто фотографувати, а й уловлювати та обробляти електромагнітне випромінювання, яке не пропускає земна атмосфера. Роботи зі створення рефлекторного телескопа, названого на честь відомого астронома Едвіна Габбла, розпочалися 1978 році, а в 1990 році шатл «Діскавері» вивів космічну обсерваторію на орбіту Землі.

Сучасне обладнання (а від часу запуску воно періодично оновлювалося), зокрема дзеркало діаметром **2,4 м**, дозволяє телескопу фотографувати екзопланети, спостерігати за агонією старих зір і народженням нових, досліджуючи історію Всесвіту.

За «Габблом» у космос вирушили й інші телескопи. Так, 2003 році на орбіту було відправлено телескоп, здатний уловлювати інфрачервоне випромінювання, - «Спітцер» (США). Він досліджував тьмяні гаснучі зорі, екзопланети й молекулярні хмари. У 2009 році на земній орбіті з'явився телескоп – «Кеплер» (США), здатний одночасно спостерігати до 100 тисяч зір. Із квітня 2018 року на орбіті працює телескоп TESS, який шукає планети, віддалені від нас на 200 світлових років. Своєї черги опинитися в космосі чекає і великий інфрачервоний телескоп «Джеймс Вебб». Ця орбітальна обсерваторія, оснащена складним дзеркалам, досліджуватиме світло найдавніших зір і галактик, щоб учені Землі змогли відстежити їхню еволюцію. «Джеймс Вебб» допоможе астрономам знайти найближчі відносно холодні планети та отримати дані про склад їхніх атмосфер, аби зрозуміти, які природні умови там панують і чи є там життя.



Телескоп «Габбл»



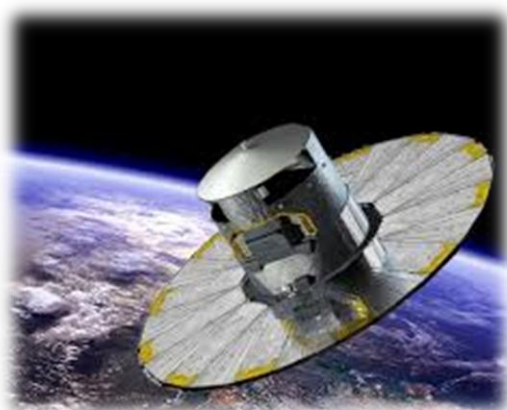
Телескоп Gaia

# *ТЕЛЕСКОПИ*

## *TELESCOPES*

There are three objects in Earth's orbit, the existence of which is known even to people far from astronomy and astronautics - the Moon, the International Space Station and the Hubble telescope. In the early 2000s, its «colleagues» appeared in Earth's orbit - the Spitzer and Kepler telescopes. Some consider Hubble to be an ordinary large space camera. But they are mistaken. In fact, it is a whole observatory 13.3 meters long, capable of not only taking photographs, but also capturing and processing electromagnetic radiation that is not transmitted by the Earth's atmosphere. Work on the creation of a reflector telescope, named after the famous astronomer Edwin Hubble, began in 1978, and in 1990 the Discovery shuttle launched the space observatory into Earth's orbit.

Modern equipment (and since its launch it has been periodically updated), in particular a mirror with a diameter of 2.4 meters, allows the telescope to photograph exoplanets, observe the agony of old stars and the birth of new ones, exploring the history of the Universe. Other telescopes also went into space after Hubble. So, in 2003, a telescope capable of capturing infrared radiation was sent into orbit - Spitzer (USA). It studied dim fading stars, exoplanets and molecular clouds. In 2009, a telescope appeared in Earth orbit - Kepler (USA), capable of simultaneously observing up to 100 thousand stars. Since April 2018, the TESS telescope has been operating in orbit, searching for planets 200 light years away from us. The large infrared James Webb telescope is also waiting for its turn to be in space. This orbiting observatory, equipped with complex mirrors, will study the light from the oldest stars and galaxies so that Earth scientists can trace their evolution. «James Webb» will help astronomers find the nearest relatively cold planets and obtain data on the composition of their atmospheres to understand what natural conditions prevail there and whether there is life there.



# ПЛАНЕТОХОДИ

Планетоходи – це апарати, призначені для пересування по поверхні планети. Їм доводиться працювати в умовах, що істотно відрізняються від земних. Такі апарати повинні бути стійкими до перевантажень і підвищеного тиску, витримувати низькі й високі температури, а також космічну радіацію. Оскільки вчені не мають змоги надіслати до них ремонтну бригаду в разі посування, планетоходи мають бути максимально надійними.

Першим планетоходом був «Місяцехід -1», що 17 листопада 1970 року дістався супутника Землі. Понад 10 місяців він збирав дані про склад ґрунту й космічне випромінювання, поки не вийшов із ладу.

Перший американський місяцехід опинився на поверхні земного супутника 30 липня 1971 року – його доставив корабель «Аполлон -15». Він являв собою автомобіль, який міг пересуватися зі швидкістю до **16 км/ год** й був здатний транспортувати 490 кг вантажу. Його власна вага – 210 кг. На попередників, він керувався не дистанційно із Землі, а безпосередньо самими астронавтами.

Наступним космічним об'єктом, на поверхні якого побували планетоходи, став Марс. Оперативне керувати апаратом, який там знаходиться, майже неможливо. Тому в марсоходи ще на Землі закладаються програми, які дозволяють їм певний час працювати автономно, лише подеколи отримуючи команди із Землі. На Червону планету було відправлено вісім марсоходів, один з них – «К'юріосіті» - працює досі. Він являє собою хімічну лабораторію на колесах, як може фотографувати, визначати тип гірської породи й склад атмосфери, виміряти температуру й тиск повітря, а також силу вітру. Вага марсохода з обладнанням становить майже 900 кг, довжина апарата перевищує 3 метра.

У **2020** році до Червоної планети вирушив американський апарат «Марс -2020». Він має мінілабораторію, яка оснащена приладом, здатним отримувати кисень із повітря та гелікоптером – дроном, який допомагає визначати напрямок руху. «Марс -2020» намагатиметься відшукати докази існування на Червоній планеті життя.

У 2022 році з тією ж метою і за тим же маршрутом вирушив Марсохід Європейського космічного агентства «Розалінд Франклін», відомий ще як «ЕкзоМарс».

У 2020 році на поверхні Червоної планети опинився ще один марсохід – китайський. Він теж шукає ознаки життя на Марсі, одночасно вивчаючи будову нашого червоного сусіда.



## ПЛАНЕТОХОДИ ROVERS

Rovers are vehicles designed to travel on the surface of a planet. They have to operate in conditions that are significantly different from those on Earth. Such vehicles must be resistant to overloads and increased pressure, withstand low and high temperatures, as well as space radiation. Since scientists cannot send a repair team to them in case of damage, rovers must be as reliable as possible.

The first rover was the Lunar Rover - 1, which reached the Earth's satellite on November 17, 1970. For more than 10 months, it collected data on the composition of the soil and cosmic radiation until it failed.

The first American lunar rover appeared on the surface of the Earth's satellite on July 30, 1971 - it was delivered by the Apollo 15 spacecraft. It was a car that could move at a speed of up to 16 km/h and was capable of transporting 490 kg of cargo. Its own weight is 210 kg. Unlike its predecessors, it was controlled not remotely from Earth, but directly by the astronauts themselves.

The next space object on the surface of which rovers visited was Mars. It is almost impossible to control the device that is there quickly. Therefore, programs are installed in the rovers on Earth that allow them to work autonomously for a certain time, only occasionally receiving commands from Earth. Eight rovers have been sent to the Red Planet, one of them – «Curiosity» - is still working. It is a chemical laboratory on wheels, as it can take photographs, determine the type of rock and the composition of the atmosphere, measure temperature and air pressure, as well as wind strength. The weight of the rover with equipment is almost 900 kg, the length of the device exceeds 3 meters.

In 2020, the American Mars-2020 device went to the Red Planet. It has a mini-laboratory equipped with a device capable of extracting oxygen from the air and a helicopter-drone that helps determine the direction of movement. Mars 2020 will try to find evidence of life on the Red Planet.

In 2022, the European Space Agency's Rosalind Franklin rover, also known as ExoMars, set off with the same goal and along the same route.

In 2020, another rover, a Chinese one, landed on the surface of the Red Planet. It is also looking for signs of life on Mars, while simultaneously studying the structure of our red neighbor.



# МІЖПЛАНЕТНІ МІСІЇ

Список об'єктів, до яких уже вирушили або в найближчому майбутньому вирушать міжпланетні космічні апарати, не обмежується лише Місяцем та Марсом. Уже двічі космічні кораблі подорожували до Меркурія (місії «Марінер – 10» і «Месенджер», США).

У 2018 році в напрямку найближчої до Сонця планети стартувала третя місія – Вері Colomdo, організована спільними зусиллями Європейського космічного агентства та Японського агентства аерокосмічних досліджень. За розрахунками корабель досяг орбіти Меркурія у 2025 році.

Космічні апарати неодноразово пролітали повз нашу планету – сусідку Венеру. Востаннє біля Венери побував космічний апарат «Венера – експрес», завдяки якому вчені вперше отримали фотографії південного полюса планети. Незважаючи на великі відстані, науковці не полишають спроб розкрити таємниці планет Сонячної системи. Першу з них було зроблено 1982 році, коли міжпланетна станція «Піонер – 10» (США) проминула Юпітер на відстані 132 тис. км. Нібито далеко, однак це не завадило з'ясувати склад атмосфери газового гіганта, вирахувати її масу та виміряти магнітне поле. Сьогодні на юпітеріанській орбіті працює штучний супутник «Юнона» (США).

Найрезультативнішою місією на Сатурн виявилася «Кассіні – Гюйгенс», споряджена NASA, Європейським космічним агентством та Італійським космічним агентством. Апарат складався з двох блоків: «Гюйгенс», який здійснив посадку на Титан. Унаслідок цієї місії в кільцях Сатурна були виявлені «спиці» - довгі вузькі ділянки, що перетинають кільцеве оточення планети. Завдяки «Кассіні – Гюйгенсу» було відкрито планету аномалію – шестикутний шторм, досліджено склад поверхні Титана.

У 2006 році відбувся запуск міжпланетного космічного зонда «Нові горизонти», створеного NASA для дослідження системи Плутона й вивчення поясу Койпера. Подорож до крижаного гіганта тривала близько 10 років. Апарат зібрав унікальні наукові дані про поверхні планети та її найближчого супутника Харона, після чого змінив напрямку руху, помандрувавши до поясу Койпера.

Зараз апарат надсилає на Землю світлини астероїда Ультіма Туле й одночасно досліджує ще 30 об'єктів, які перебувають за межами орбіти Нептуна. Очікується, що енергії космічного зонда вистачить до 2026 року, після чого він услід за «Ваяджером – 1» стане вічним мандрівником, який лине за своєю мрією до далеких зір нашої Галактики.

## Дивовижний факт

Найдовшою в історії вивчення космосу є місія «Вояджер - 1», яка розпочалася 1977 р. У 2013 р. апарат залишив межі Сонячної системи.

# *МІЖПЛАНЕТИ МІСІЇ*

## *INTERPLANETARY MISSIONS*

The list of objects to which interplanetary spacecraft have already set off or will set off in the near future is not limited to the Moon and Mars. Spacecraft have already traveled to Mercury twice (the Mariner 10 and Messenger missions, USA). In 2018, the third mission, VeriColomdo, was launched in the direction of the planet closest to the Sun, organized by the joint efforts of the European Space Agency and the Japan Aerospace Exploration Agency. According to calculations, the ship reached Mercury's orbit in 2025.

Spacecraft have repeatedly flown by our planet - our neighbor Venus. The last time Venus was visited by the Venus Express spacecraft, thanks to which scientists received photographs of the planet's south pole for the first time.

Despite the great distances, scientists do not abandon attempts to reveal the secrets of the planets of the Solar System. The first of them was made in 1982, when the interplanetary station «Pioneer-10» (USA) passed Jupiter at a distance of 132 thousand km. Supposedly far, but this did not prevent finding out the composition of the gas giant's atmosphere, calculating its mass and measuring the magnetic field.

Today, the artificial satellite «Juno» (USA) is operating in Jupiter's orbit. The most productive mission to Saturn was «Cassini-Huygens», equipped by NASA, the European Space Agency and the Italian Space Agency. The device consisted of two blocks: «Huygens», which landed on Titan. As a result of this mission, «spokes» were discovered in Saturn's rings - long narrow sections that cross the planet's ring environment. Thanks to «Cassini-Huygens», an anomaly was discovered on the planet - a hexagonal storm, and the composition of the surface of Titan was studied.

In 2006, the interplanetary space probe New Horizons was launched, created by NASA to explore the Pluto system and study the Kuiper belt. The journey to the ice giant lasted about 10 years. The device collected unique scientific data about the surface of the planet and its closest satellite Charon, after which it changed direction, traveling to the Kuiper belt.

The device is currently sending images of the asteroid Ultima Thule to Earth and simultaneously exploring 30 more objects beyond the orbit of Neptune. It is expected that the energy of the space umbrella will last until 2026, after which it will follow Voyager 1 and become an eternal traveler, pursuing its dream to the distant stars of our Galaxy.

