

02.05.2022

Група 35

Фізика і астрономія

Урок 65-66

Тема: Рух штучних супутників і автоматичних міжпланетних станцій. Розвиток космонавтики

Мета: продовжити формувати компетентності в природничих науках та технологіях та соціальні і громадянські; сформувати уявлення про космологічні дослідження; ознайомити із найголовнішими досягненнями людства у вивченні космосу; проаналізувати місце України в астрономічних дослідженнях шляхом ознайомлення із історичними даними; проаналізувати особливості комплексу обладнань, що використовуються у космологічних дослідженнях; систематизувати уявлення про розвиток Сонячної системи.

Матеріали до уроку:

Класифікація космічних апаратів.

Розрізняють такі класи космічних апаратів:

- [штучні супутники Землі](#): — загальна назва всіх космічних апаратів, що обертаються навколо [Землі](#) по геоцентричній орбіті;
- [автоматичні міжпланетні станції](#) (космічні зонди), що застосовуються для вивчення далекого космосу;
- автоматичні або пілотовані [космічні кораблі](#), що використовуються для доставки вантажів і людей на навколосезну орбіту (а в майбутньому, — і на орбіті інших [планет](#)), та для їх повернення;
- [орбітальні станції](#): — пілотовані апарати, призначені для довгострокового перебування та роботи людей на орбіті Землі або іншої планети;
- [спускні апарати](#) — призначені для доставки людей і/або апаратури з околопланетної орбіти або міжпланетної траєкторії на поверхню планети з м'якою посадкою;
- [планетоходи](#) — автоматичні [лабораторні комплекси](#) або [транспортні засоби](#), призначені для переміщення поверхнею планет і інших [небесних тіл](#).

Космічні апарати призначені для виконання найширшого спектру наукових, господарських, військових та іншого роду завдань, які зокрема включають:

- Дослідження Землі: — [супутники дистанційного зондування Землі](#);
- Метеорологія: — [метеорологічні супутники](#);
- Навігація: — [навігаційні супутники](#);
- Планетні й міжпланетні дослідження — автоматичні міжпланетні станції, планетоходи;
- Телекомунікації й зв'язок: — [телекомунікаційні супутники](#);
- Забезпечення життєдіяльності людини у космічному просторі — пілотовані космічні кораблі та орбітальні станції;
- [Космічний туризм](#) — пілотовані космічні кораблі та орбітальні станції;
- [Розвідка](#) та військові експерименти — [розвідувальні супутники](#), [військові супутники](#), пілотовані [космічні кораблі](#) та [орбітальні станції](#);

У силу специфіки виконуваних завдань космічні апарати можуть оснащуватися різними силовими установками на основі [ракетних двигунів](#), до яких відносяться

як традиційні [реактивні двигуни](#), так і перспективні ([сонячне вітрило](#), що використовує тиск сонячного [світла](#) й так званий [«сонячний вітер»](#); [іонні двигуни](#), [ядерні двигуни](#), термоядерні тощо).

Міжнародна космічна станція (МКС; англ. International Space Station, ISS, рос. Международная космическая станция, МКС) — пілотована космічна станція на орбіті Землі, створена для наукових досліджень у космосі. Будівництво розпочалося 1998 і тривало в співробітництві аерокосмічних агентств Росії, США, Японії, Канади, Бразилії та Євросоюзу. Маса станції становить приблизно 450 тонн[1]. МКС обертається навколо Землі на висоті близько 415 кілометрів[2], здійснюючи 15,77 обертів за добу, рухається з середньою швидкістю 27 700 км/год, її можна легко побачити неозброєним оком. Спочатку планувалося, що станція пропрацює на орбіті до 2010 року, 2008 називалася інша дата — 2016 або 2020 рік. На початку 2015 року було повідомлено про плани роботи станції до 2024 року. За угодою кожному учаснику проекту належать його сегменти на МКС. Росія володіє модулями «Звезда» і «Пірс» (див. Російський сегмент МКС), Японія — модулем «Кібо», ЄКА — модулем Columbus. Сонячні панелі, а також інші модулі, належать NASA (див. Американський сегмент МКС). В понеділок, 16 травня 2016 року станція здійснила 100 000-ий оберт на орбіті навколо Землі. Сьогодні **Україна** відома на світовому ринку своєю космічною продукцією: ракетами-носіями «Зеніт-2», «Циклон-3», «Дніпро»; космічними апаратами «Січ» і «АУОС»; апаратурою стикування «Курс» для **Міжнародної космічної станції**.

Космічна метеорологія

Після запусків радянських і американських супутників устало питання про практичне використання розробленої техніки. Можливості апаратури і самих супутників привернули увагу метеорологів з погляду одержання звичайної регулярної інформації про постійно мінливу погоду у світовому масштабі.

Перша спроба в цьому напрямку була почата американцями, що створили сімейство метеорологічних супутників «Тіріс». Дев'ять таких супутників були виведені на орбіту в період 1960-1965р. На кожному супутнику були встановлені дві малогабаритні ТВ-камери і приблизно на половині супутників - скануючий інфрачервоний радіометр для одержання зображення хмарного покриву Землі . У Росії метеорологічним космічним апаратом став супутник «Метеор». Два чи три супутники цієї серії знаходяться на орбіті одночасно і збирають інформацію про стан атмосфери , тепловому випромінюванні Землі і т.д. Корисний вантаж-супутника складається з оптико-механічного ТВ обладнання працюючого у видимій області спектра. Крім того, є скануюча інфрачервона апаратура для одержання даних про зміст вологи в атмосфері і вертикальному профілі температур. Попередження про раптові зміни погоди по об'єднаним даним з метеорологічних радіолокаційних станцій і супутників передаються по радіо з Москви, Санкт-Петербурга і інших центрів, а спеціальна служба повідомляє цю інформацію на судна і літаки. За останні 20 років істотно зросла кількість, якість і надійність огляду за допомогою супутників.

Починаючи з 1966 р. Землю регулярно фотографують принаймні один раз на добу. Фотознімки використовують у повсякденній роботі, а також поміщають в архіви. Метеорологічна інформація, одержувана із супутників, неухильно здобуває

усе більш важливе значення. В даний час вона широко використовується метеорологами і фахівцями з навколишнього середовища усього світу в повсякденній практиці і вважаються майже обов'язковою для проведення аналізів і короткострокових прогнозів. Метеорологічна інформація з усіх світла надходить \ Національну службу контролю навколишнього середовища за допомогою супутників, розташовану у Вашингтоні, переробляється в матеріали широкої номенклатури і розподіляється по усьому світу. Супутникова інформація сказала особливо корисної в двох сферах дослідження. По-перше, існують великі райони Землі, з яких метеорологічна інформація, звичайними засобами, недоступна. Це території океанів північної і південної півкуль, пустель і полярних областей. Супутникова інформація заповнює ці пробіли, виявляючи великомасштабні особливості з утворень хмар. До таким особливостям відносяться штормові системи, фронти, найбільш значні міжхвильові западини і гребені, струминні плини, густий туман, шаруваті хмари, льодова обстановка сніжний покрів, напрямок і швидкість найбільш сильних вітрів.

По-друге, супутникова інформація успішно використовується для спостереження за ураганами, тайфунами і тропічними штормами. Супутникова інформація включає дані про наявність і розташування атмосферних фронтів, бурь і загального хмарного покриву. У підсумку в даний час супутник став практично признаним інструментом метеорологом у більшості країн світу. Карти погоди, що увечері з'являються на наших телевізійних екранах, із всією очевидністю свідчать про цінність спостереження із супутників у забезпеченні метеорологічних систем.

Вивчення Землі з космосу

Людина вперше оцінила роль супутників для контролю за станом сільськогосподарських угідь, лісів і других природних ресурсів Землі лише протягом кількох років після настання космічної ери. Початок був покладений у 1960р., коли за допомогою метеорологічних супутників «Тирос» були отримані докладні карти обрисів земної кулі, що лежить під хмарами. Ці перші чорно-білі ТВ зображення давали дуже слабке представлення про діяльність людини і проте це було першим кроком. Незабаром були розроблені нові технічні засоби, що дозволили підвищити якість спостережень. Інформація витягалася багатоспектральних зображень у видимому й інфрачервоному (ІЧ) областям спектра. Першими супутниками, призначеними для максимального використанню цих можливостей були апарати типу «Лендсат». Наприклад супутник «Лендсат-Д», четвертий із серії, здійснював спостереження Землі з висоти більш 640 км за допомогою удосконалених чутливих приладів, що дозволило споживачам одержувати значно більш детальну і своєчасну інформацію. Однієї з перших областей застосування зображень земної поверхні, була картографія. У досупутникову епоху карти багатьох областей, навіть у розвинутих районах світу були складені неточно. Зображення, отримані з допомогою супутника «Лендсат» дозволили скорегувати й оновити деякі існуючі карти США. У СРСР зображення одержані зі станції «Салют», виявилися незамінними для вивірки залізничної траси БАМ.

У середині 70-х років НАСА, міністерство сільського господарства США прийняли рішення продемонструвати можливості супутникової системи в прогнозуванні найважливішої сільськогосподарської культури пшениці.

Супутникові спостереження, що виявилися напрочуд точними минулому надалі поширені на інші сільськогосподарські культури. Приблизно в той же час у СРСР спостереження за сільськогосподарськими культурами проводилися із супутників серій «Космос», «Метеор», «Мусон» і орбітальних станцій «Салют».

Використання інформації із супутників виявило її незаперечні переваги при оцінці обсягу стройового лісу на великих територіях будь-якої країни. Стало можливим керувати процесом вирубки лісу і при необхідності давати рекомендації з зміни контурів району вирубки з погляду найкращої схоронності лісу. Завдяки зображенням із супутників стало також можливим швидко оцінювати границі лісових пожеж, особливо «короноподібних», характерних для західних областей Північної Америки, а так же районів Примор'я і південних районів Східного Сибіру в Росії.

Величезне значення для людства в цілому має можливість спостереження практично безупинно за просторами Світового Океану, цієї «кузні» погоди. Саме над товщами океанської води зароджуються дивовижної сили урагани і тайфуни, що несуть численні жертви і руйнування для жителів узбережжя. Раннє оповіщення населення часто має вирішальне значення для порятунку життів десятків тисяч людей. Визначення запасів риби й інших морепродуктів також має величезне практичне значення.

Океанські плинні часто викривляються, змінюють курс і розміри. Наприклад, Ель Ниньо, теплий плін у південному напрямку берегів Екватору в окремі роки може поширюватися уздовж берегів Перу до 12 гр. півд.ш.. Коли це відбувається планктон і риба гинуть у величезних кількостях, наносячи непоправний збиток рибним промислам багатьох країн і тим числі і Росії. Великі концентрації одноклітинних морських організмів підвищують смертність риби, можливо через токсини, що містяться в них. Спостереження із супутників допомагає виявити «капризи» таких плиннів і дати корисну інформацію тим, хто в ній бідує. За деякими оцінками російських і американських учених економія палива в сполученні з «додатковим уловом» за рахунок використання інформації із супутників, отриманої в інфрачервоному діапазоні, дає щорічний прибуток у 2,44 млн. дол. Використання супутників для цілей огляду полегшило задачу прокладання курсу морських судів.

При експлуатації російського атомного криголама «Сибір» була використана інформація з чотирьох типів супутників для складання найбільш безпечних і економічних шляхів у північних морях, одержувана з навігаційного супутника «Космос-1000» інформація використовувалась в обчислювальній машині корабля для визначення точного місця розташування. Із супутників «Метеор» надходили зображення хмарного покриву і прогнози сніжної і льодової обстановки, що дозволило вибирати кращий курс. За допомогою супутника «Блискавка» підтримувалася зв'язок з корабля з базою. Також за допомогою супутників знаходять нафтові забруднення, забруднення повітря, корисні копалини.

Наука про космос

У плинні невеликого періоду часу з початку космічної ери людина не тільки послала автоматичні космічні станції до інших планет і ступив на поверхню Місяця, але також зробив революцію в науці про космос, рівної якої не було за всю історію людства. Поряд з великими технічними досягненнями, викликаними

розвитком космонавтики, були отримані нові знання про планету Земля і сусідніх світах.

Одним з перших важливих відкриттів, зроблених не традиційним візуальним, а іншим методом спостереження, було установлення факту різкого збільшення з висотою, починаючи з деякої граничної висоти, інтенсивності таких, що вважалися раніше ізотропними космічних променів.

Це відкриття належить австрійцю В. Ф. Хессу, що запустив в 1946 р. газовий кулю-зонд з апаратурою на великі висоти.

У 1952 і 1953 р. д-р Джеймс Ван Аллен проводив дослідження низько енергетичних космічних променів при запусках у районі північного магнітного полюса Землі невеликих ракет на висоту 19-24 км і висотних куль-балонів. Проаналізувавши результати проведених експериментів, Ван Аллен запропонував розмістити на борту перших американських штучних супутників Землі досить прості за конструкцією детектори космічних променів.

За допомогою супутника «Експлорер-1» виведеного США на орбіту 31 січня 1958 р. було виявлено різке зменшення Інтенсивності космічного випромінювання на висотах більш 950 км.

Наприкінці 1958 р. АМС «Піонер-3» яка пролітала за добу польоту відстань понад 100000 км, зареєструвала за допомогою датчиків, що малися на борту другий, розташований вище першого, радіаційний пояс Землі, що також оперізує всю земна куля.

У серпні і вересні 1958 р. на висоті більш 320 км було проведено три атомних вибухи, кожен потужністю 1,5 кт. Метою випробувань з кодовою назвою «Аргус» було вивчення можливості провалля радіо і радіолокаційного зв'язку при таких дослідах. Дослідження Сонця - найважливіша наукова задача, рішенню якої присвячені багато запусків перших супутників і АМС.

Американські «Піонер-4» - «Піонер-9» (1959-1968р.) з навколосонячних орбіт передавали по радіо на Землю найважливішу інформацію про структуру Сонця. У теж час було запущено більш двадцяти супутників серії «Інтеркосмос» з метою вивчення Сонця і навколосонячного простору.

Польоти АМС до Місяця і планет

На початку 60-х років у США і СРСР були спроектовані, виготовлені і запущені до Місяця цілий ряд АМС . Найбільш удалим для американців був запуск у липні 1964р. апарата «Рейнджер-7», який передав на Землю більш 4300 високоякісних ТВ зображень Місяця, отриманих перед контактом з поверхнею. Останнє зображення, зняте з висоти 1600 м ,охоплювало площу 30х50 м. На ньому були чітко видні кратери діаметром до 1 м.

У СРСР уперше минулому створені можливості для здійснення м'якої посадки на Місяць зі створенням нових АМС серії «Місяць» у 1963р. Ці станції масою до 1,8 т були розраховані на доставку приладового контейнера масою 100 кг на поверхню Місяця.

При запуску АМС «Місяць-9» у лютому 1966р. була вперше успішно здійснено м'яку посадку на Місяць об'єкта, виготовленого руками людини. Другий «прилунившийся» станцією став «Місяць-13».

За допомогою механічного ґрунтоміра і радіаційного плотноміра була отримана унікальна інформація про щільність і склад поверхні ґрунту. При запуску АМС «Місяць-17» уперше була поставлена задача пересування по місячній поверхні. Після успішної посадки з посадкової ступіні був спущений апарат «Місяцехід-1». У плинні 10 міс роботи «Місяцехід-1», керований із Землі по радіо, пройшов по місячній поверхні більш 10,5 км.

Одне з найбільш яскравих світил нічного неба - покрита хмарами планета Венера - стала однією з перших цілей польотів АМС. Вперше можливість запуску АМС з'явилася наприкінці 1960р., коли в СРСР була створена перша ракета-носій А-2-і. У лютому 1961р. скориставшись «вікном» для запусків до Венери СРСР запустив АМС «Венера-1», що пройшла на відстані 100 тис. км від Венери вийшла на навколосонячну орбіту.

12 листопада 1965 р. була запущена, з метою досягнення її поверхи «Венера-3». 1 березня 1965 р. станція досягла поверхні Венери, здійснивши перший політ АМС на іншу планету. У 1967 р. успішний польот зробила станція «Венера-4», спрямована безпосередньо на планету. На відстані 45000 км ви Венери від станції відокремився сферичний апарат, що спускається, діаметром 1 м, який при вході в атмосферу планети витримав перевантаження до 300 g. Парашутна система надалі забезпечила спуск в атмосфері, який продовжувався 94 хв. Була прийнята інформація про те, що на висоті 25 км температура атмосфери дорівнює 271 гр. і тиск 17-20 атм. На поверхні планети температура рівна 475 гр. і тиск 15 атм. Було встановлено, що атмосфера Венери майже цілком складається з вуглекислого газу. У наслідку були проведені декілька запусків з метою занурення в атмосферу Венери.

Першою космічною станцією, запущеної до Марса 1 листопада 1962 р.. була радянська АМС «Марс-1». США запустили в 1964 р. перші двох АМС «Маринер». Запуск «Маринер-3» виявився невдалим і через три тижні на навколосонячну орбіту був виведений «Маринер-4».

14 липня 1965 р. він пролетів на відстані 9600 км від Марса, не виявлено радіаційних поясів, ні магнітного полюсу навколо планети. Було встановлено що тиск у поверхні планети складає менш 1% земного тиску над рівнем моря і відповідає тиску в атмосфері Землі на висоті 30-35 км. На поверхні Марса були виявлені кратери, аналогічні місячним.

Перша радянська АМС здійснила посадку на Марса була «Марс-2» масою 4650 кг. У складі ґрунту було виявлено: 15-20 % кремнію, 14 % заліза, кальцій, алюміній, сірка, титан, магній, цезій і калій. У складі повітря було виявлено 95 "о вуглекислого газу, 2,7 % азоту й ознаки наявності кисню, аргону і водяного пару.

Домашнє завдання:

Написати конспект

Зворотній зв'язок

E-mail vitasergii.vna1992@gmail.com

!!!! у повідомленні з д/з не забуваєм вказувати прізвище, групу і дату уроку.