

НОВИНИ КОСМІЧНИХ АГЕНТСТВ СВІТУ

За даними публікацій COSPAR «Information Bulletin» та INTERNET

ЧИННІ ПРОЕКТИ

«Вояджер» — КА для дослідження глибокого космосу

В лютому 1998 року «Вояджер-1», запущений у вересні 1977 р., став найвіддаленішим космічним апаратом за всю історію космічної техніки, а в липні 1998 р. знаходився на відстані 10.6 млрд км від Землі, рухаючись зі швидкістю 42.1 км/с. «Вояджер-2», запущений в серпні 1977 р., знаходиться на відстані 8.2 млрд км від Землі і рухається в протилежному напрямку від Сонячної системи зі швидкістю 35.7 км/с. Перший етап програми обох апаратів включав в себе дослідження великих планет. Після його успішного завершення в 1980 році і проходження поблизу Юпітера (1979 р.) і Сатурна (1980 р.), а також супутника Сатурна Титана, траєкторія «Вояджер-1» була викривлена впливом гравітації Сатурна в північному напрямку від площини екліптики. «Вояджер-2» після проходження перших двох великих планет був направлений НАСА до Урана (1986 р.) та Нептуна (1989 р.). Вплив гравітації Нептуна скерував його в південному напрямку від площини екліптики. Обидва апарати були дистанційно перепрограмовані на дослідження космічного середовища спочатку в межах Сонячної системи, а після виходу з неї — на дослідження міжзоряного середовища. Передбачається, що між 2001 і 2003 рр. «Вояджер-1» перетне межі Сонячної системи, так звану геліопаузу — зовнішній край магнітного поля Сонця. У внутрішніх областях Сонячної системи магнітне поле Сонця створює надзвуковий сонячний вітер. Геліопауза виникає в місці зустрічі сонячного та міжзоряного вітру, де швидкість сонячного різко зменшується до субзвукової і створюється фронт ударної хвилі. В наукову програму обох космічних апаратів входять дослідження магнітного поля, складу та енергетичного спектру заряджених частинок сонячного вітру, потужності радіовипромінювання, можливо генерованого геліопаузою, розподілу водню у зовнішніх ділянках геліосфери, плазми, космічних променів, плазмових хвиль в областях, близьких до геліопаузи, товщини фронту ударної хвилі, визначення її границь та відстані. Донині всі реєструючі прилади для частинок з низькими енергіями хоча і дозволили виявити деякі варіації іонних популяцій, але жодного разу не дали чіткої картини фронту ударної хвилі. Це може означати, що вона знаходиться значно далі, ніж вважалось існуючими теоріями. Наближення сонячного максимуму в 2000 р. означатиме, що фронт ударної хвилі і геліопауза будуть переміщуватись назустріч зондам. На борту кожного апарата «Вояджер» сім працюючих інструментів, дані з яких передаються на Землю в режимі реального часу і в запису раз за півроку та приймаються на 34-м та 70-м антени DSN (Deep Space Network) JPL. Обидва зонди мають достатню енергетичну потужність для продовження їх функціонування до 2020 року. В цей момент «Вояджер-1» буде на відстані понад 20 млрд км від Землі.

«Кассіні/Гюйгенс» — КА для дослідження системи Сатурна

«Кассіні» — запущена НАСА в жовтні 1997 р. велика планетна місія для дослідження системи Сатурна, його кілець та супутників. Частиною апарату є планетний зонд «Гюйгенс», створений ESA для дослідження Титана. У квітні 1998 р. відбулася перша з чотирьох запланованих корекцій траєкторії апарата в полі тяжіння великих планет (два наближення до Венери, одне -- до Землі та до Юпітера). Місія обладнана складним комплексом апаратури для досліджень планети у візуальному, УФ-, ІЧ- та радіодіапазонах, в який входять CCD-система створення зображень, ІЧ- та УФ-спектрографи, аналізатор космічного пилу, реєстратори радіо- та плазмових хвиль, магнітометр і т. п. Планетний зонд несе мас-спектрометр, аерозольний колектор, хроматограф, відеокамеру, альтиметричний радар та детектор радіохвиль.

«Кассіні Орбітер» вийде на орбіту навколо Сатурна в 2004 р. з мінімальною відстанню від планети 490 000 км. В листопаді 2004 р. від нього відокремиться і буде спущений на Титан зонд «Гюйгенс». Для попередження різкого нагріву поверхні зонда під час проходження верхніх шарів атмосфери він вкритий захисною оболонкою з кремнієвих волокон з феноловими смолами, що випаровуючись, захищає від теплових впливів в межах 12 000 °С. На висоті біля 175 км після проходження хмарового шару розкриється головний парашут та активізуються системи реєстрації хімічного складу та фізичного стану

НОВИНИ КОСМІЧНИХ АГЕНТСТВ СВІТУ

атмосфери, відеозйомка та зондування поверхні. Через 50 хв буде відстрілено головний парашут і розкрито стабілізуючий. На протязі всього часу знижування (120—150 хв) проводитиметься запис та передача на орбітальний апарат даних. Якщо модуль витримає контакт з поверхнею планети, можлива подальша його робота на протязі 30 хв до повного виснаження батарей та виходу орбітального апарата з зони контакту. Час дії модуля «Гюйгенс» з моменту відокремлення від «Кассіні» -- 22 доби. Зареєстровані дані двічі транслюватимуться з орбітального апарата на Землю для запобігання втраті інформації.

Однією з головних цілей цього дослідження є встановлення наявності чи відсутності океанів метану на Титані. Наявність метану в його атмосфері була зареєстрована ще в 1980 р. при наближенні до Титана КА «Вояджер-1». Оскільки метан легко перетворюється на стан під впливом сонячного випромінювання, то виникає питання про внутрішні джерела його поповнення в атмосфері. Деякі з теорій передбачають або існування підповерхневих його резервуарів, або метанових океанів на поверхні планети. Радіозондування супутника з Землі не внесло прояснень в це питання.

«Кассіні Орбітер» залишиться на орбіті навколо Сатурна на протязі 4 років. Керування його рухом здійснюється через 34-м та 70-м антени DSN. На поточний момент виявилось, що для навігаційних маневрів потрібно значно менше антен стеження, ніж заплановано. Зокрема завдяки кращій ніж розрахункова системі телекомунікації вивільнилися 70-м антени. Відстань до апарата складає біля 900 млн км.

«Лунар Проспектор» — КА для досліджень Місяця — «Лунар Проспектор» — одна з трьох так званих Discovery Missions НАСА, що впроваджуються під гаслом «швидше, краще, дешевше», запущена до Місяця в січні 1998 р. з метою вивчення хімічного складу його поверхні, наявності тих чи інших перспективних ресурсів, зокрема кількості водяної криги в затінених кратерах поблизу полюсів, картографування його магнітного та гравітаційного полів з точністю, кращою за попередні місії, дослідження кори та ядра. Важливість цієї інформації оцінюється з точки зору майбутньої розробки та використання ресурсів Місяця. Запланований час дії — 1 рік з подальшим можливим продовженням його роботи на нижчій орбіті на протязі 6 місяців.

Малий за розмірами космічний апарат зі стабілізацією обертання використовує найсучасніші польотні технології та обладнання і складається з невеликого барабана (1,4 м × 1,2 м) з графітовою поверхнею, на якому розміщені сонячні чарунки, та трьох 2,5-м мачт, де встановлені інструменти. Інструментарій являє собою нове покоління обладнання, аналогічного тому, що використовувалось під час польоту «Аполло».

Апарат виведений на полярну орбіту навколо Місяця з періодом обертання 118 хв і висотою 100 км над його поверхнею, що дозволить створити новий атлас Місяця на основі даних детальнішого картографування його повної поверхні. Вже в березні 1998 р. була підтверджена наявність водяної криги в полярних кратерах. Попередні розрахунки дають її обсяг близько 300 млн тонн в суміші з реголітами. Основна маса цієї суміші сконцентрована на північному полюсі. Отримана також оперативна карта гравітаційного поля Місяця. Вона дозволила точніше підтримувати орбіту самого КА.

МАЙБУТНІ ПРОЕКТИ

NGST — новий космічний телескоп

Успіхи місії космічного телескопа Хаббла (NST) сприяли тому, що в США та Європі активно розробляється концепція нового космічного телескопа. Його загальна форма — обсерваторія, обладнана телескопом з діаметром первинного дзеркала 8 м, що працює в ділянці спектра 1—5 мкм (близький ІЧ-діапазон) з пасивним охолодженням не менше ніж до 70 К, запущений на орбіту радіусом 3 а. о. (за межами системи Земля—Місяць). Чутливість такого телескопа у 1000 разів перевищуватиме аналогічні параметри вже існуючого обладнання в цьому діапазоні спектра і дозволить отримати дані в тій часовій ділянці, на якій існуючі космологічні моделі розташовують процеси формування протогалактик та перших зірок. Крім космологічних проблем, новому космічному телескопу будуть доступні такі завдання, як вивчення галактичних ділянок зореутворення та пошуки планетних систем навколо близьких зірок. Приблизний термін запуску 2005—2007 рр.

НОВИНИ КОСМІЧНИХ АГЕНТСТВ СВІТУ

XMM — новий європейський супутник для рентгенівської астрономії

ESA готує до запуску в 1999 р. супутник XMM (X-Ray Multi-Mirror) — найбільший європейський супутник наукового призначення. Це супутник для рентгенівської астрономії. Завдяки новим конструктивним рішенням він матиме значно більшу потужність, ніж попередні аналогічні місії. Це дозволить не тільки дослідити яскраві рентгенівські джерела, а й знайти значно слабкіші, досі невідомі об'єкти. Серед них чорні діри, вибухаючі зірки, радіопульсари, тісні подвійні, центральні ділянки скупчень та галактик. Завдяки здатності ресструвати значно менші потоки, XMM дає можливість виконувати виключно чутливі спостереження так званого «порожнього» поля, тобто космічного фонового X-випромінювання для з'ясування питання про його частку в загальному рентгенівському випромінюванні Всесвіту. Наявність на борту оптичного монітора та високоточна система побудови зображень в рентгенівських променях дозволить точно ідентифікувати рентгенівські джерела, зокрема такі цікаві об'єкти, як гамма-барстери. Повна поверхня виключно тонких дзеркал трьох багатодзеркальних телескопів супутника складає близько 120 м². Два з них обладнані ґратковими спектрометрами для більш детального аналізу X-випромінювання. Загальна вага супутника 3.9 тонн, точність наведення 1', фокусна відстань телескопа 7.5 м. Енергетичний діапазон XMM від 0.1 до 15 KeV. Досліджуються емісійні характеристики, зокрема розподіл, спектр та змінність в часі космічних джерел з мінімальним значення потоку до $1.0 \cdot 10^{-9}$ Дж·с⁻¹·см⁻². Поле зору складає 30', *FWHM* — 6", ефективна площа — 4650 см², спектральна роздільна здатність від 0.35 до 2.5 KeV. Висока еліптична орбіта супутника (синхронний період 47.8 год, перигей 7000 км, апогей 114 000 км) обрана таким чином, щоб він не проходив через радіаційні пояси Землі. Робота супутника контролюватиметься наземними станціями центру спостереження за супутниками ESA з Німеччини та Іспанії.

AXAF — нова рентгенівська орбітальна обсерваторія НАСА

Майже одночасно з супутником XMM НАСА планує в січні 1999 р. за допомогою шаттла «Колумбія» вивести на високу еліптичну орбіту космічний апарат AXAF (Advanced X-ray Astrophysics Facility) з рентгенівським телескопом на борту, двома детекторами зображень та двома ґратковими спектрометрами. Параметри дзеркала телескопа:

— діаметр апертури	1.2 м
— геометрична площа	1100 см ²
— дотичні кути	27—51'
— фокусна відстань	10 м
— роздільна здатність	0.5"
— покриття	іридій

Телескоп AXAF має в три рази більшу площу дзеркала за дзеркало Обсерваторії Ейнштейна, на порядок вищу кутову роздільну здатність та на два порядки вищу чутливість. Телескоп обладнаний двома фокальними приймачами: камерою високої роздільної здатності (HRC) та спектрометром зображень з CCD-мозаїкою (ACIS). За дзеркалом розташовані ґратки двох спектрометрів, які продукують спектри в фокальній площині. Для реєстрації даних спектрометрів використовується HRC. В наукову програму AXAF входять реєстрація X-випромінювання від 300 зір скупчення Плеяди, кілька сотень окремих зір Магелланових хмар з метою визначення температури, протяжності та щільності їх корон, а також залежності фізичних параметрів від зоряного типу, картографування та розподіл елементів в залишках Нових, реєстрація емісії з центра Галактики, скупчень галактик, пошук значно слабкіших квазарів та активних галактик.

XEUS — проект європейської рентгенівської космічної обсерваторії

Проект XEUS (X-ray Early Universe Spectroscopy), що розробляється в ESA, можна розглядати як продовження проектів XMM (ESA) та AXAF (НАСА) в рамках космічної програми «Horizon 2000 Plus», яка об'єднує великі і малі космічні проекти ESA на найближчі 20 років. Проект має на меті встановлення в космосі рентгенівської обсерваторії з апертурою, еквівалентною найбільшим

НОВИНИ КОСМІЧНИХ АГЕНТСТВ СВІТУ

існуючим наземним оптичним телескопам, потужність якої дозволила б проводити дослідження астрофізичних явищ високої енергії, пов'язаних з еволюцією раннього Всесвіту. Технічні параметри проекту:

— енергетичний діапазон	0.1—100 KeV
— фокусна відстань	25 м
— поле	10'
— ефективна площа на 1 KeV	20 м ²
— ефективна площа на 8 KeV	1.0 м ²
— просторова роздільна здатність	2"

Телескоп має бути розгорнутий на орбіті в два етапи. В першому запуску на орбіту буде введена так звана нульова конфігурація дзеркала — дві внутрішні секції. Поступово на протязі кількох років будуть нарощуватись зовнішні сектори. Монтаж виконуватиметься в автоматичному режимі. Функціонувати телескоп почне вже з нульового ступеня.

INTEGRAL — проект орбітальної гамма-лабораторії

В рамках програми «Horizon 2000» ESA планує в 2001 році запуск проекту INTEGRAL (The International Gamma-Ray Astrophysics Laboratory) у вигляді космічної обсерваторії, яка буде введена на ексцентричну 72-годинну орбіту російським «Протоном» і призначена для проведення тонкої спектроскопії і обробки зображень джерел гамма-променів в енергетичному діапазоні від 15

KeV до 10 MeV з супутнім моніторингом джерела в рентгенівських променях (3—35 KeV) та оптичному діапазоні (V-смуга, 550 нм). Розрахунковий час роботи 2 роки з можливим продовженням до 5.

«Розетта» — зонд до комети Віртанена

В січні 2003 р. ESA планує запуск кометного зонда «Розетта» до комети Віртанена. Період повернення комети складає 5.5 років. Останнє її наближення до Землі відбулося в березні 1997 р. «Розетта» досягне комети в 2013 р. через два періоди її обертання. На протязі 8 років «Розетта» маневруватиме між планетами, поки не вийде на можливу трасу навколо комети за межами орбіти Марса.

де зустрінє її в 2011 р. Після наближення «Розетта» обертатиметься навколо комети з періодом близько тижня. На протязі 2 років «Розетта» супроводжуватиме комету до моменту її максимального наближення до Сонця. За цей час зонд повинен провести повне картографування поверхні комети з відстані від 10 до 50 км за допомогою приладів віддаленого зондування, отримати та проаналізувати проби пилу та випаровувань ядра. На поверхню комети буде спушена наукова апаратура для дослідження її фізичних властивостей та хімічного складу. Наземний супровід зонду проводитиметься новою 32-м антеною в Перті (Австралія) та 15-м антеною в Іспанії. Операції в фазі дослідження комети контролюватимуться Європейським центром космічних операцій в Дармштадті (Німеччина).

TIMED — проект космічної обсерваторії для досліджень мезосфери Землі

НАСА виділила кошти університету ім. Дж. Гопкінса для створення космічної обсерваторії TIMED (Thermosphere Ionosphere Mesosphere Energetics and Dynamics) для дослідження мезосфери Землі. На борту обсерваторії знаходяться 4 інструменти для УФ- та доплерівських досліджень. Запуск запланований на травень 2000 року.