

Ключові слова: Сонце; промениста зона; реліктове магнітне поле; геліосейсмологічні експерименти; внутрішнє обертання; магнітна плавучість; конвективна зона; турбулентне динамо; 11 - річний цикл сонячної активності.

НАЙБЛИЖЧІ ПЕРСПЕКТИВИ КОСМІЧНОЇ ПРОГРАМИ «ARTEMIS»

Ігор Ткаченко – д-р педаг. наук., професор

Юрій Краснобокий – канд. фіз.-мат. наук, доцент

Олександр Підгорний – викладач

В даній статті проаналізовано програму місії «Artemis», описані основні етапи її реалізації, охарактеризовано нинішній стан окремих виконаних етапів та висвітлені майбутні перспективи космічної місії.

Ключові слова: Artemis, космічна місія, космічна програма, Місяць, Марс, дослідження космосу.

Після висадок на природній супутник Землі астронавти робили фотознімки, проводили експерименти, встановили декілька прапорів і взявши зразки ґрунту, поверталися додому. Та це тижневе перебування не поклало початок тривалій присутності людини на Місяці.

Через 48 років після останньої місії «Аполлон-17» (в грудні 1972 року), яка передбачала посадку на Місяць, з'явилася потреба у подальшому дослідженні супутника Землі для створення постійної бази.

Науковці вважають, що база на Місяці може перетворитися на відправний пункт для польотів у дальній космос; на ньому можна встановлювати космічні телескопи, які працюватимуть на нових принципах; місячна база допоможе в освоєнні Марсу та створить додаткові можливості щодо вирішення наукових таємниць про формування Землі та Місяця. Така база, навіть, може стати економічно вигідною завдяки космічному туризму.

Колишній астронавт Кріс Хадфілд вважає, що постійна дослідницька станція на Місяці – це наступний логічний крок у дослідженні космосу.

Також багато експертів вважають, що найбільші перешкоди для подальших місій на Місяць мають банальні причини. Найбільша перешкода для будь-якої програми, яка передбачає космічні польоти, особливо з людьми, – це велика вартість проекту. Проте бюджет – не єдина причина, через яку людство не повернулося на Місяць. На його поверхні чимало кратерів та валунів, які загрожують безпечній висадці.

Але зважаючи на різні причини, NASA знову озвучує інформацію про запуск нової програми. Вона увібрала у себе напрацювання скасованих програм «Сузір'я» та «Asteroid Redirect Mission». Ця програма отримала назву «Artemis» («Артеміда»), вона пов'язана із назвою попередньої програми NASA «Аполлон». Ці імена належать грецьким богам. У Аполлона існує сестра-близнюк на ім'я Артеміда, яка є богинею Місяця. Тобто, назва програми цілком логічна, якщо керуватися давньою міфологією [1].

«Artemis» – програма NASA у кооперації із приватними компаніями та ЄКА щодо розвитку пілотованих космічних польотів. Її метою є відправлення людей на поверхню Місяця у 2024 році та створення тамтешньої інфраструктури із подальшими планами доправити астронавтів на Марс.

За багато років підготовки місячна програма «Artemis» об'єднала відразу кілька розробок. У польоті братиме участь жінка та чоловіки-астронавти. Точкою «примісячення» швидше за все буде територія південного полюса Місяця.

Ця програма є амбіційним місячним проектом згідно з яким будуть виконані: 37 запусків з Землі, 5 посадок на поверхню з екіпажем, створення першої місячної бази.

Також план передбачає використання як приватних ракето-носіїв, космічних апаратів та модулів, так і розробок NASA (важку ракету Space Launch System – SLS Block 1B, космічний корабель Orion та орбітальну місячну базу Lunar Gateway) для поетапного виведення на орбіту Місяця великого обсягу корисного навантаження і декількох екіпажів. Причому, в якості підрядників будуть задіяні як вже відомі в індустрії космосу компанії, так і нові, які ще розкриють свій потенціал. Наприклад, в NASA вже вибрали 11 компаній для участі в програмі «Артеміда» для проведення дослідницьких робіт і створення прототипу посадкового модуля [2].

Перша частина місії (план якої вже чітко визначений) складається з таких основних етапів:

- «Artemis I» – реалізація в 2020 р.: в рамках цього етапу запланована безпілотна місія, яка передбачає обліт навколо Місяця.

- «Artemis II» – реалізація в 2022 р.: в рамках цього етапу буде запущена пілотована місія, яка буде рухатися навколо Місяця.

- «Artemis III» – запуск в 2024 р.: в рамках третього етапу передбачається доставка на поверхню Місяця астронавтів, включаючи першу в світі жінку.

Всі три місії буде запущено за допомогою найбільшої в світі ракети-носія Space Launch System (SLS), яка розробляється в даний час компанією Boeing.

На борту ракети-носія буде знаходитися космічний корабель Orion («Оріон»), основним підрядником якого є компанія Lockheed Martin **[Помилка! Джерело посилання не знайдено.]**.

23 травня 2019 року в NASA оголосили, що приступили до реалізації місячної програми «Артеміда» і зробили перший крок до її виконання – розпочато розробку і виробництво основного модуля місячної частини проекту «Артеміда», за допомогою якого будуть забезпечуватися:

- організація енергопостачання і підтримки станції «Lunar Gateway» на орбіті Місяця;

- комунікації та ретрансляцію радіозв'язку;

- функції мобільного командного центру;

- функції сервісного модуля для відправки апаратів на поверхню Місяця з місячної орбітальної станції «Lunar Gateway».

Даний модуль буде створено на замовлення NASA перевіреним підрядником – компанією Maxar Technologies.

Базовий період виконання 12 місяців, з можливістю продовження на 26 місяців.

Проектування і виробництво модуля повинно бути завершено протягом 12 місяців, потім почнуться складні і поетапні тести як на Землі, так і в космічному просторі. Після приймання і введення в експлуатацію, в NASA планують вивести перший повноцінний модуль орбітальної станції «Lunar Gateway» на місячну орбіту в 2022 році.

На даний момент вже підготовлено майданчик для випробувань. На півдні Міссісіпі буде встановлена перша ступінь ракети NASA Space Launch System (SLS) в Космічному центрі імені Джона Стенніса для серії випробувань «Green Run» – частина випробувань, що передують польоту «Artemis I».

Тестування «Green Run» буде першим комплексним тестуванням автоматичних систем до початку польоту. Випробування проводитимуться на спеціальному стенді, розташованому неподалік від затоки Сент-Луїс, штат Міссісіпі, і найбільшому в США випробувальному полігоні ракетних двигунів. Випробування «Green Run» будуть проходити протягом декількох місяців і завершаться восьмихвилинним вогневим випробуванням чотирьох двигунів RS-25, щоб створити тягу в 907 185 кг, як під час фактичного запуску. Ця серія критичних випробувань продемонструє чи готова рухова установка основного ступеня ракети до запуску в дальній космос.

Ядро SLS, найбільша ступінь ракети, побудована NASA, має висоту 65 метрів і діаметр 8,4 метра. Вона оснащена найсучаснішою авіаційною радіоелектронікою, силовими установками і паливними баками, в яких в цілому знаходиться 2775 м³ рідкого кисню і рідкого водню для забезпечення запуску чотирьох двигунів RS-25. Базова ступінь була виготовлена на заводі NASA – Michoud Assembly Facility в Новому Орлеані провідним підрядником Boeing за участю понад 1100 великих і малих підприємств в 44 штатах. Ступінь була доставлена в Стенніс на борту спеціально обладнаного транспорту. Вона прибула в на випробувальний майданчик 12 січня 2020 року і в той же вечір була вивантажена на випробувальний стенд. Після цього команда почала встановлювати наземне обладнання. Підйом був проведений 21-22 січня, що було забезпечено оптимальними погодними умовами. Команда повністю закріпила ступінь на місці і встановлює системи для тестування [4].

А тим часом (28 лютого 2020 році) космічний апарат NASA «Orion» досяг нового етапу завдяки успішному остаточному випробуванню двигуна управління рухом. Даний двигун був побудований компанією «Northrop Grumman» і був протестований спеціальними засобами. Це було третє і останнє випробуванням двигуна. У ході якого вісім клапанів високого тиску направили понад 3175 кг тяги, створюваної твердопаливним ракетним двигуном в декількох напрямках в умовах замерзання, забезпечуючи достатню силу, щоб орієнтувати «Orion» і його команду для безпечної посадки. В системі запуску використовуються три твердопаливних ракетних двигуни системи переривання, включаючи двигун управління рухом. Всі три двигуни повинні пройти серію випробувань для забезпечення безпеки екіпажу. До теперішнього часу виконало два з трьох випробувань, необхідних для кваліфікації двигуна системи переривання. Крім того, повний стрес-тест системи запуску-переривання показав, що три двигуни працювали комплексно, як і передбачалося. Також було перевірено систему в цілому, щоб переконатися, що двигуни будуть працювати в разі виникнення проблем на майданчику до запуску ракети **[Помилка! Джерело посилання не знайдено., Помилка! Джерело посилання не знайдено.]**.

Наразі у NASA 48 астронавтів, але для місії «Artemis», яка націлена на Марс і Місяць, потрібно значно більше. NASA оголосили набір нових астронавтів для участі в програмі «Artemis», метою якої є досягнення людиною поверхні Місяця і Марса. Заявки будуть прийматися з 2 по 31 березня 2020 року. Кандидат повинен мати американське громадянство, а також диплом магістра в галузі науки, техніки, інженерії та математики. Однак прийняти можуть і без зазначеного диплома. Для цього необхідно два роки пропрацювати над кандидатською дисертацією в суміжних галузях науки, техніки або математики. Інша альтернатива – мати ступінь доктора медицини. Третя – проходження курсів для льотчиків-випробувачів. Загальна вимога до кандидатів – мати два роки професійного досвіду або ж 1000 годин нальоту на реактивних літаках в якості командира екіпажа.

Подати заявку можна на сайті www.usajobs.gov. Під час першого етапу відбору кандидати повинні пройти онлайн-тестування, яке може зайняти близько двох годин. NASA розраховує набрати нових астронавтів до середини 2021 року [7].

Основна проблема програми «Артеміда» (як і кожного космічного проекту) – це своєчасне і повне фінансування всіх етапів програми, щоб її терміни реалізації не були зірвані, а плановані завдання були виконані.

Але, якщо навіть лише частина завдань програми «Артеміда» буде втілена в життя, то в 2024 році нас очікує висадка перших Земних дослідників в цьому столітті біля південного полюса Місяця.

Список використаних джерел:

1. Artemis I. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.nasa.gov/artemis-1> (дата звернення 26.03.2020).
2. Artemis program [Електронний ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Artemis_program (дата звернення 24.03.2020).
3. Полный план новой лунной программы NASA «Artemis» (Артемиды). [Електронний ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/452832/> (дата звернення 28.03.2020).
4. Программа NASA Artemis и космический центр Stennis подготовили почву для испытаний в 2020 году. [Електронний ресурс]. URL: <https://thealphacentauri.net/programma-nasa-artemis-i-kosmicheskiiy-centr/> (дата звернення 26.03.2020).
5. Лунная миссия «Артемиды» — начато производство основного элемента лунной орбитальной станции «Lunar Gateway». [Електронний ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/453248/> (дата звернення 28.03.2020).
6. В NASA испытали двигатель для полета на Луну. [Електронний ресурс]. URL: <http://techno.bigmir.net/technology/1613761-V-NASA-ispytali-dvigatel--dlja-poleta-na-Lunu> (дата звернення 26.03.2020).
7. Лунная программа NASA “Artemis”: подробности новой космической миссии. [Електронний ресурс]. URL: <http://integral-russia.ru/2019/05/22/lunnaya-programma-nasa-artemis-podrobnosti-novoj-missii/> (дата звернення 25.03.2020).

CLOSING PROSPECTS OF THE SPACE PROGRAM «ARTEMIS»

Igor Tkachenko – D.Sc., prof.

Yuri Krasnobokiy – PhD, Associate Professor, **Oleksandr Pidhornyi** – Lecturer

In this article analyzed the Artemis mission program, describes the main stages of its implementation, describes the current status of the individual steps completed, and outlines future mission plans . the Artemis mission program, describes the main stages of its implementation, describes the current status of the individual steps completed, and outlines future mission plans.

Key words: Artemis, space mission, space program, Moon, Mars, space exploration.

МЕТЕОРНІ ЯВИЩА ТА ЇХ СПЕКТРИ

Олександр Голубасєв – канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співробітник

Альона Мозгова – канд. фіз.-мат. наук, провідний інженер

У роботі висвітлено важливість досліджень метеорних явищ та їх спектрів. Описано методи та засоби, що застосовуються під час спостережень метеорів. Представлено деякі результати досліджень метеорних спектрів.

Ключові слова: метеор, спектр, метеорний патруль.

Метеорна астрономія – розділ астрономії, присвячений вивченню структури, походження і еволюції метеорної речовини в міжпланетному просторі. Метеорні тіла є продуктами розпаду комет і частинками астероїдів, таким чином науковий інтерес і цінність вивчення цієї речовини зумовлені ще й через одну з небагатьох можливостей доступу до неї – метеорні явища. Метеори являють собою світлові явища і пов’язані з ними фізичні процеси, які є результатом руху метеорних тіл зі швидкостями кілька десятків кілометрів за секунду у атмосфері Землі (рис.1). Метеор – непередбачуване і короткотривале явище, зафіксувати його не просто. Потрібні високочутливі камери та тривалий час спостережень за якомога більшими ділянками неба.