

**Національний центр аерокосмічної освіти  
молоді ім. О.М.Макарова**

*Заочна аерокосмічна школа  
"Всесвіт"*

**Наукові дослідження в Космосі**  
Методична розробка і завдання №1

Підготував  
к.т.н., доцент ДНУ  
Шевцов В.Ю.

## **Передмова.**

Перш ніж розпочати розмову про наукові дослідження в космосі, треба визначитись з тим, що мається на увазі під космічними дослідженнями. Слово Космос має грецьке походження і є синонімом поширеного терміну Всесвіт, а тому в це поняття входить все, що оточує людину і саму людину в тому числі. Відрізняють близький і далекий Космос. До близького відносять Землю і все, що пов'язано з нею. До далекого відносять світ зірок, планет, інших небесних тіл та простір між ними.

Під науковими дослідженнями в Космосі на сьогодні розуміють три аспекти діяльності людства. По-перше, це всі питання, які стосуються виходу людини в далекий Космос, її існування за межами Землі та наслідків діяльності людини в Космосі. По-друге, це ті питання, які торкаються дослідження фізичних характеристик космічного простору, планет та зірок, процесів, що відбуваються в далекому Космосі, їх відмінностей від аналогічних процесів на Землі та їх вплив на земні процеси і явища; це питання сприйняття та розуміння космічних інформаційних потоків. По-третє, це питання пов'язані з розвитком Людства та забезпеченням його самими різноманітними ресурсами і новими технологіями як нині, так і в майбутньому.

В першому завданні ми розглянемо перший аспект.

### ***1. Транспортні засоби пересування людини в Космосі.***

К.Е.Ціолковський казав: «В даний момент я не бачу іншого засобу виходу в Космос окрім апаратів, що побудовані на принципі реактивного руху. Якби я мав змогу вибирати, я б займався і іншими транспортними засобами...». Отже, як і К.Е.Ціолковський, ми можемо говорити лише про реактивні апарати. По-перше, це ракети-носії космічних апаратів, багаторазові космічні транспортні системи, повітряно-космічні системи, космічні літальні апарати. Основним недоліком всіх перелічених систем є надзвичайно низький коефіцієнт корисної дії, бо реактивні двигуни розганяють не тільки корисний груз, скільки саму ракету-носію, її конструкцію, яка перед виходом на орбіту буде відокремлена від космічного апарату, загальмована і повернеться на Землю. До першої космічної швидкості розганяється і паливо, продукти згоряння якого витікають з реактивних сопел з швидкістю не більш ніж 4500 м/с, а тому теж «летять» слідом за ракетою. Другим недоліком реактивних систем є велика вартість як самих систем, так і їх запуску, особливо для систем одноразового використання. Реактивні системи мають і інші недоліки, але на передній план все більше виходить екологічний, бо крім того, що продукти згоряння всіх палив отруйні (за винятком кисню та водню, які при сполученні дають воду), вони дуже негативно діють на озоновий шар. Так, відомо, що польоти таких систем, як «Сатурн» або «Шатл» утворюють отвір в озоновому шарі діаметром до 300 миль, а одночасний запуск 500 Шатлів привів би до повного знищення озонового шару Землі. Над подоланням цих недоліків працюють дослідники багатьох розвинутих країн світу. Одночасно розробляються транспортні космічні системи, які б не мали перерахованих недоліків. І в першу чергу це електромагнітні, які б дозволили набрати космічну швидкість ще на поверхні Землі. Велика увага приділяється також створенню транспортних космічних модулів для польотів від Землі до Місяця та інших планет, космічних рятувальних човнів і особливо космічних апаратів, обладнаних реактивними двигунами, які мають великі швидкості витоку речовини на відміну від хімічних, де швидкість витоку, як ми уже казали, не перевищує 4500 м/с. Так, при застосуванні електро-реактивних двигунів швидкість витоку речовини може досягти до 100 км/с і більше.

### ***2. Існування людини за межами Землі.***

Людина є частка Землі, і її існування за межами планети знаходиться під великим питанням. Однодобове перебування космонавта на борту орбітальної станції потребує близько 7 кг поживних речовин, води та кисню. Але цього замало, бо людині потрібне сонячне випромінювання саме того складу, яке потрапляє крізь атмосферу на Землю, сила тяжіння не більша й не менша, бо відхилення від рівноваги призведе до порушень у навантаженні організму, а потім і до фізіологічних та психічних змін; земне повітря, насичене різноманітним складом

природних органічних і неорганічних сполук, простір для пересування та спілкування з Природою та Суспільством. Відомо, що в більшості американських астронавтів при польоті на Місяць мали місце відхилення в психіці, що в космонавтів, які перебувають впродовж тривалого часу в Космосі змінюється склад крові, кісток, зазнає змін стан внутрішніх органів та м'язів. І все це не дивлячись на те, що астронавти, хоча і знаходились за межами Землі, але все ж в сфері її дії. Як нейтралізувати негативний вплив космічних умов на людину, як створити необхідні земні умови на орбітальних станціях, під час польотів до інших планет та при перебуванні на планетах – всі ці питання мають першочергове значення для вирішення задач освоєння позаземного простору.

Саме з позицій створення необхідних умов для життя та праці космонавтів необхідно вирішувати питання устрою та обладнання орбітальних станцій, які будуть розташовуватись навколо інших планет, в їх атмосфері, на поверхні та під поверхнею планет.

### ***3. Наслідки діяльності людини в Космосі.***

Перший супутник був запущений в 1957 році. За півстоліття за межі Землі було відправлено тисячі самих різноманітних космічних апаратів. Більша частина з них або повернулася на Землю, або згоріла в верхніх шарах атмосфери. Але багато з них після того, як закінчили своє активне існування, стали мертвими уламками, космічним сміттям, яке заповнило навколосемний простір, особливо на висотах геостаціонарних орбіт. Як очистити від цього «сміття» космічний простір, бо вже зараз воно становить велику небезпеку для руху нових космічних апаратів.

Деякі активні комічні апарати обладнані радіоізотопними джерелами енергії і при несприятливому збігу обставин можуть відчутно забруднити атмосферу радіоактивними речовинами. На атмосферу впливають і продукти згоряння палива, особливо на озоновий шар, про що йшла мова вище.

Але найбільша небезпека, яка чатує на відносини Людини та Космосу – це інформаційна. Жива оболонка планети захищена від дії жорстокого сонячного та галактичного випромінювання, магнітним полем Землі, на якому утворились радіаційні пояси, а також іоносферою, атмосферою, озоновим шаром. Під час досліджень в Космосі людина створює безліч енергоінформаційних отворів в цих шарах захисту з наступною не прогнозованою зміною в протіканні енергоінформаційних процесів як в Космосі, так і на Землі. В подальшому, зі збільшенням енергетичних та інформаційних потоків, потоків хімічних елементів та органічних сполук може змінитись не прогнозованим чином протікання не тільки земних процесів, але й процесів в космічному просторі.

Як спрогнозувати можливі небажані наслідки людської діяльності в Космосі, як зробити так, щоб перетворити негативні явища в позитивні, щоб ця діяльність не погіршувала екологічного стану, а покращувала – на цих питаннях зосереджена увага дослідників Космосу.

Та не тільки космічна діяльність людини впливає на екологічний стан Землі та Космосу. Ще більший вплив на внутрішнє і зовнішнє середовище має земна діяльність людства. І в цьому випадку в спостереженнях за екологічним станом належить саме космічній техніці.

### ***4. Постановка задачі по науковим дослідженням в Космосі.***

Як бачите, друзі, діяльність Людини в Космосі викликає безліч запитань, потребує вирішення багатьох задач і проблем. З перелічених вище слід зупинитись перш за все на наступних:

1. Створення екологічно нешкідливих, придатних для загального вживання транспортних космічних систем як на реактивному, так і на інших принципах руху.
2. Створення засобів переміщення в міжпланетному та міжзоряному просторі, побудованих на принципах відмінних від хімічного перетворення енергії.
3. Відтворення земних умов існування людини в умовах навколосемного, міжпланетного та планетного просторів.
4. Створення космічних апаратів та станцій, придатних для життя та праці людини за

межами Землі.

5. Створення засобів очищення космічного простору від продуктів діяльності людини в Космосі.
6. Створення космічних систем по спостереженню за екологічним станом земної поверхні, водних басейнів та річок, атмосфери, озонового шару, іоносфери, радіаційних поясів.

З перерахованих задач ви повинні вибрати собі ту, яка вам до вподоби, після чого вам треба буде обґрунтувати важливість вибраної задачі. Після цього Вам потрібно буде розробити «Принципову схему» вирішення задачі, а саме: сформулювати питання, які послідовно, крок за кроком, будуть вести вас до рішення задачі в цілому; перерахувати можливі засоби вирішення цих питань і вибрати найкращі.

Приклад розробки принципової схеми космічного апарату для спостережень за станом рослинності Подніпров'я. Оскільки стану рослинності відповідають відомі кольори забарвлення рослин та їх інтенсивність то:

- треба вибрати відповідну оптичну або телевізійну систему з набором необхідних фільтрів;
- телевізійні сигнали чи оптичну інформацію потрібно обробити на ЕОМ до стану придатного для передачі на Землю. Для цього потрібно мати в складі космічного апарату бортовий обчислювальний комплекс;
- щоб передати сигнал на землю, потрібно мати відповідні радіо та телевізійні антени;
- для передачі сигналу та для функціонування наукової апаратури космічний апарат потрібно обладнати джерелом енергії, в якості якого може бути вибраний бортовий хімічний акумулятор, сонячні батареї, радіоізотопне джерело і таке інше;
- функціонування систем космічного апарату пов'язане з виділенням значної кількості тепла і, щоб запобігти перегрівання, космічний апарат обладнують системою забезпечення теплового режиму. Це і звичайні вентилятори, і радіатори, і теплові труби, і фарбування поверхні в темні і світлі кольори, і інші засоби;
- передача сигналу на Землю, можливості спостереження за поверхнею Землі потребує дуже точної орієнтації відповідних систем відносно Землі. Для цього в склад космічного апарату треба ввести систему орієнтації та стабілізації, яка може бути як активною, так і пасивною;
- для розміщення всіх приладів і систем служить корпус апарату, який може бути герметичним і не герметичним, виготовлений з оболонки або в вигляді ферм і таке інше.

Як бачите, рішення будь-якої задачі, це перш за все побудова послідовності питань або алгоритму, за допомогою якого ви одержите потрібну відповідь.

Після розробки «принципової схеми» вам при необхідності треба провести необхідні розрахунки, а при можливості – і експериментальні дослідження. При неможливості виконання ні першого, ні другого – потрібно привести літературне обґрунтування. Закінчити вашу роботу потрібно висновками.

В наступному завданні будуть розглянуті проблемні питання другого аспекту наукових досліджень в Космосі.

***Бажаємо успіху!***

### **Рекомендована література:**

1. Космонавтика. Енциклопедія, Радянська енциклопедія, М., 1985;
2. Гетланд, Космічна техніка видавництво «Мир», М., 1986;
3. Космонавтика, астрономія, науково-популярна серія «Знання», видавництво «Знання», М.;
4. Журнал «Техніка молоді», «Юний технік» та інші наукові і науково-популярні журнали і книги.