

Презентація книги Леонід Каденюк «Місія Космос» (6).

«Повернення на Землю»



Частина третя Повернення на Землю

1. Завершення орбітального польоту
2. Підготовка до спуску
3. Сходження з орбіти
4. Знову в обіймах гравітації

«Довгі роки космічна мрія спрямовувала моє життя та була надзвичайно потужним життєвим стимулом, «підживлюючим» вольові зусилля. Саме вона допомагала переборювати труднощі та зберігати віру в те, що колись побуваю в космосі. І я вдячний Мрії за це». Леонід Каденюк



1. Завершення орбітального польоту

Тривалість космічної місії STS-87 на борту багаторазового транспортного космічного корабля (БТКК) «Колумбія» становила 15 діб 16 годин і 34 хвилини. За цей час ми 251 раз облетіли планету, подолавши близько 11 мільйонів космічного простору. Якщо середня відстань від Землі до Місяця становить 384 тисячі кілометрів, то пролетіли її майже 14 разів.

На жаль, настав час прощатися з космосом, його таємницями, небезпеками та красотами, з приємною і водночас підступною невагомістю, можливістю милуватися та захоплюватися планетою Земля, безмежними просторами Всесвіту – з усім тим, що може бути лише в космосі. Мої очікування від перебування в космічному польоті виправдались. Але й відбулися відкриття, у тому числі й самого себе, приємні та неприємні відчуття і враження, які в підсумку стали позитивом. Адже вони – космічні. Їх я й намагаюся детально описати в цій книзі.

Хочу наголосити, що повернення на Землю є не менш складною проблемою, ніж старт у космос. Причому з точки зору технічного вирішення – досить специфічною. Адже космічному кораблю, який рухається з першою космічною швидкістю і є штучним супутником Землі, треба створити умови для сходження з орбіти, розсіяння в атмосфері колосальної кінетичної енергії гальмуванням швидкості до такої, що дозволить здійснити посадку в наперед розрахованому місці. Крім того, спуск і посадка являють завершальні етапи космічного польоту з фізичними та психологічними навантаженнями на космонавта, притаманними лише цим етапом польоту, про які йтиметься далі.

Слід зазначити, що фізичні навантаження на космічний корабель – динамічні і температурні, - також досить специфічні, властиві саме етапу спуску з орбіти. Вони визначаються динамікою польоту, від якої залежить розподіл і для зовнішнього середовища, в якому відбувається політ космічного корабля – атмосфера, безповітряний простір і знову атмосфера, - і визначають його динаміку. На етапі спуску після тривалого перебування в стані невагомості система кровообігу космонавта повертається до земних гравітаційних умов, негативним впливом на самопочуття ускладнюючи перехід до звичної земної гравітації. При появі сил аеродинаміки, тобто сил, що діють на космічний корабель при взаємодії з атмосферою Землі, знову виникає фізичне явище – перевантаження як результат пасивного гальмування опором атмосфери при «омиванні» корпусу швидкісним напором повітря.



«Колумбія» перед входом в атмосферу Землі

Особливістю розрахунку траєкторії заходу на посадку та самої посадки БТКК типу Space Shuttle є здійснення їх без застосування двигунів, які конструктивно відсутні. Тобто з використанням аеродинамічних якостей планера корабля та фізичних властивостей атмосфери. Для виконання посадки з першого заходу така обставина ставить вимогу високої льотної майстерності та теоретичної підготовленості командира та пілота. Адже можливість здійснити повторний захід на посадку для виправлення помилки у них відсутня.

Спуск з орбіти та посадка БТКК «Колумбія» - це саме ті етапи польоту, на яких він має проявити себе як унікальний і найскладніший літальний апарат, будь-коли створений людиною. Адже БТКК повинен успішно літати у двох різних фізичних середовищах – атмосфері та безвітряному просторі (космосі), а також мати здатність здійснювати політ у надзвичайно широкому діапазоні висот (від нульових до космічних) і швидкостей польоту включно до першої космічної (7,9 км/сек), яка перевищує швидкість розповсюдження звуку в 25 разів. А це, у свою чергу, потребує відповідального аеродинамічного конструювання конструкції космічного корабля-літака, якого не мав до нього жодний літальний апарат.

Враховуючи особливості етапу спуску та посадки, а також беручи до уваги теоретичну й практичну підготовку до польотів на БТКК «Буран», для мене як космонавта, який вперше повертатиметься на Землю з орбіти, з професійної точки зору спуск і посадка були вкрай цікаві. Мій психологічний стан був зумовлений також і цією обставиною. Саме в такому контексті сприймалися й ризики та небезпеки цих етапів.

Хотілось би зазначити, що ідея використання крила на пілотованому космічному літальному апараті для повернення з орбіти виникла з початком польотів людини в космос. Було бажання скористатися потенціальними можливостями земної атмосфери. У першу чергу – керованим гальмуванням і точним маневруванням. Сергій Павлович Корольов вважав посадку під куполом парашута, як це й нині відбувається з російськими спусковими апаратами, безперспективною.

Конструкція американського Шатла не передбачали посадку човника в автоматичному режимі. Розрахунок був лише на людину. Слід наголосити, що в американській програмі «Шатл» схема спасіння екіпажу з використанням іншого корабля не передбачалась. У них подібного корабля - рятувальника просто не існувало.

Динаміка польоту літального апарату в атмосфері залежить як від аеродинамічних та вагових характеристик, так і атмосфери, властивості якої змінюються залежно від того, наскільки ця газоподібна оболонка віддалена від Землі. Тому його динамічні характеристики змінюються з висотою польоту. Це має бути враховано системою керування для забезпечення оптимальних характеристик управління кораблем в усьому діапазоні висот і швидкостей польоту.

БТКК Шатл повертається з польоту в надзвичайно жорстких умовах аеродинамічних і теплових навантажень. Існує надто вузький діапазон по кутам входу в атмосферу, орієнтації човника в просторі, вихід за межі яких призводить до катастрофи. Успіх польоту корабля залежить від системи бортових комп'ютерів, які керують Шатлом, і чисельних виконавчих органів. Деякі системи корабля відносяться до першого рівня критичності, тобто відмова будь-якої з них проводить до загибелі Шатла: несправність чи помилкова команда бортового обчислювального комплексу, збій в електросистемі, відмова гідросистеми, яка забезпечує роботу системи керування кораблем, відмова системи охолодження та інше.

Для керування БТКК в атмосфері командир екіпажу (пілот) використовує центральний важіль як у літака-винищувача. Виконавчими органами системи керування космічним кораблем, яка забезпечує політ в атмосфері, є традиційні літакові поверхні, що відхиляються. До них відносяться елефони, які поєднують в собі елерони – органи поперечного керування літальним апаратом і руль висоти (стабілізатор), за допомогою якого здійснюється керування в вертикальній площині. Для балансування корабля з метою забезпечення поздовжньої стійкості і розвантаження елефонів на гіперзвукових швидкостях та при великих кутах атаки в нижній хвостовій частині розміщено під фюзеляжний балансувальний щиток. До вертикального хвостового оперення входять киль та руль направлення, який складається з двох частин. За необхідності вони розщеплюються на дві секції, перетворюючись на аеродинамічні гальма. При зміні кута симетричного розщеплення змінюється опір корабля повітрю і, відповідно, забезпечується можливість впливати на зміну швидкості польоту. Але, звичайно, у досить обмеженому діапазоні.

У космосі – безповітряному просторі – кутове положення космічного апарату змінюється за допомогою реактивних двигунів малої тяги. Вони вмикаються як бортовим обчислювальним комплексом відповідно до програми польоту, так і безпосередньо екіпажем. Наприклад, під час зближення та стикування з орбітальною станцією.

Розрахунковий кут входження космічного корабля в атмосферу забезпечує оптимальні параметри перевантажень для космонавтів і кінетичного нагрівання поверхні внаслідок тертя об атмосферу. При цьому перевантаження визначаються величинами в 1,5-2 одиниці. У разі виникнення нештатних ситуацій, пов'язаних зі зміною кута входження в атмосферу, при кутах атаки БТКК, більших від максимально дозволених, перевантаження можуть значно перевищити допустимі як за фізичними можливостями космонавтів, так і кінетичним нагріванням корабля.

Ділянка спуску з орбіти американці образно називають «горлом» через жорсткі обмеження стосовно просторового положення корабля та динамічних параметрів траєкторії (кути атаки, швидкісний напір, перевантаження тощо). Траєкторію зниження та просторове положення БТКК контролює бортовий комп'ютер з п'ятикратним резервуванням. Будь-який збій в указаному контурі системи керування чи незначні відхилення (наприклад, за кутом атаки) можуть призвести до екстремальних або, за певних умов, і катастрофічних наслідків.

Як приклад, хочу нагадати аварійний (некерований) спуск радянського спускового апарату космічного корабля «Союз» із космонавтами Василем Лазарєвим та Олегом Макаровим після аварії ракети-носія на 300-й секунді польоту після старту – фактично в космосі. При цьому кут входження в атмосферу значно перевищив розрахунковий. Спусковий апарат з космонавтами перейшов у так званий балістичний (некерований) спуск – рух в атмосфері за відсутності підйомної сили. Тобто перебував під дією лише сили опору атмосфери. Внаслідок цього перевантаження сягнули величин, більших від десятикратних. Космонавти їх витримали завдяки надлюдським зусиллям.

Якщо кут входження в атмосферу з якихось причин менший від мінімально допустимого, корабель, «торкнувшись» атмосфери, наче камінець поверхні води, «рикошетом» може повернутися в космос.

На появу нових сил, що діють на космонавта після невагомості (земний прояв гравітаційної сили і перевантаження), негайно реагує система кровообігу збільшенням відтоку крові від тканин головного мозку. Це, у свою чергу, може викликати розлад вестибулярного апарату,

втрату просторової орієнтації, нудоту, головний біль, звуження поля зору, посіріння з потемніннями в очах і навіть утрату свідомості.

Слід зазначити, що впевненість і віра в очікуваний результат сприятливо впливають на сприйняття космонавтом факторів космічного польоту. І навпаки – пригнічений стан, переживання, викликані якоюсь невдачею, можуть погіршити самопочуття. Переконавшись у цьому, протягом польоту я контролював психологічний стан, при необхідності вольовими зусиллями коригуючи його. Перед поверненням на Землю він був позитивний і зумовлювався усвідомленням якісного виконання програми та безпроблемного сприйняття факторів космічного польоту, зокрема, невагомості, до якої перед стартом поставився з великою обережністю. Водночас все такі бентежило, як почуватимусь при поверненні на Землю, сприйму перевантаження, дію земної гравітації. Було й очікування чогось невідомого і, можливо, неприємного, що породжувало внутрішнє напруження, якого негайно позбувався, втручаючись в емоційний стан.

Крім того, хочу нагадати, що час польоту на «Колумбії» мав щодобовий зсув відносно земного (х'юстонського) з таким розрахунком, щоб початок підготовки до спуску збігся із сьомою годиною ранку нашого робочого дня в космосі незалежно від часу доби в Х'юстоні. Це відповідало б напрацьованому впродовж польоту добового ритму.

Посадка «Колумбії» була запланована о пів на сьому п'ятниці п'ятого грудня. У такому разі без урахування зсуву в часі наш космічний робочий день перед спуском розпочався би близько другої години ночі за х'юстонським часом. Тож щоб сьома година ранку на «Колумбії» збіглася з другою годиною ночі в Х'юстоні, штучно «підігнали» відповідну різницю в часі. Робилося це для надання можливості екіпажу повноцінно (вісім годин сну) відпочити перед таким важливим етапом польоту, як повернення на Землю.

Спуск космічного корабля з орбіти і посадка у визначеному місці може відбутися лише з тих витків, які при необхідності дозволять здійснити боковий маневр до двох тисяч кілометрів з метою попадання в місце посадки. Унаслідок обертання Землі навколо осі таке можливе тільки з певних витків. Звичайно, найкращі в даному разі умови співпадають з витком, траєкторія якого пролягає над місцем посадки, що враховується при формуванні циклограми спуску з точністю до секунди, починаючи з моменту включення гальмового двигуна.

2. Підготовка до спуску

Передпускова діяльність екіпажу, а також дії в процесі спуску та посадки мають свою специфіку, зумовлену індивідуальними і колективними обов'язками команди та вимагають високих теоретичних знань, ретельного відпрацювання на Землі. При цьому особлива відповідальність лежить на командирі і пілоті корабля.

Сходженню з орбіти передуює підготовчий період активної і злагодженої діяльності екіпажа. Використовуючи інструкції передпускових операцій, астронавти готують бортові системи корабля, які працюють під час спуску і посадки. Командир екіпажу і пілот перевіряють працездатність системи керування, комп'ютерів, вводять у них дані спуску і посадки з урахуванням нових обставин. На борту човника комп'ютерів п'ять, кожен з яких слідує за справністю інших, що забезпечує високу надійність. Здійснюється також консервація бортових систем, не задіяних на етапі спуску.

Психологічний стан членів екіпажу обумовлений як фактом завершення космічної місії, так і усвідомленням небезпеки, яка очікує у щільних прошарках атмосфери у зв'язку з максимальними динамічними і температурними навантаженнями на корабель. Але в нас була впевненість і в «Колумбії», і в підготовці Кевіна та Стіва успішно завершити політ.



Робота в невагомості

Діяльність космонавта може спрощуватися чи, навпаки, ускладнюватися самою невагомістю. Деякі операції, особливо після набуття досвіду перебування в невагомості, виконувати легше й зручніше, швидше та якісніше. У цьому я зайвий раз переконався в ході підготовки корабля до спуску. Наприклад, робота з тумблерами на пультах, розташованих на стелі, звичайно, зручніша, оскільки поняття «стеля» в невагомості умовне. Втрачає земний фізичний сенс розуміння «підняті догори руки», і вони не стомлюються. А тому робота з обладнанням кабіни полегшувалась, що, звичайно, позитивно впливало на швидкість здійснення операцій.

Підготовкою до спуску бортових систем, які керувалися з середньої палуби, згідно з програмою польоту займалися ми з Кейсі. Скрупульозно, але у високому темпі, як того вимагали обставини, ми перевіряли та встановлювали в необхідне положення десятки тумблерів і вимикачів. Звіряючи дії з інструкцією, досить швидко і впевнено ми «справлялися» зі своїми обов'язками.

На нас з Кейсі було покладено ще одно важливе завдання – підготувати скафандри членів екіпажу й одягнути в них кожного. До моїх обов'язків входила також підготовка до спуску обладнання й рослин, що передбачало їх правильну укладку для безпечної доставки на Землю. Я переймався тим, щоб рослини потрапили до вчених у найкращому стані. Це те, що тепер мене бентежило найбільше. Тому, зважаючи на цінність рослин для науки, які стали космічними, їхній підготовці я приділяв максимальну увагу.

Обладнання, яке використовувалося в експериментах, складавав у спеціальні контейнери – висувні ящики, розміщені у шафах на середній палубі. Для полегшення пошуків на лицьовому боці контейнера було вказано назву експерименту, перелік того, що в ньому знаходиться, а в окремій інструкції – назву кожної одиниці обладнання.

Враховуючи важливість результатів експериментів, упаковувати необхідне довелося вкрай ретельно і обережно. Часу на це я використав більше запланованого, додумуючи, як зробити

краще, щоб, головне, не пошкодити рослини та обладнання. Хоча, насправді, обладнання мене цікавило в останню чергу. Адже свою місію воно виконало.

Після розміщення контейнерів з обладнанням і результатами експериментів подумалось: «На цьому спільний українсько-американський експеримент завершено. Моя місія на борту «Колумбії» добігає кінця».

Виконуючи роботу з підготовки до спуску та усвідомлюючи близькість завершення польоту, вільні хвилини я використовував, аби вкотре виглянути в ілюмінатор. Незважаючи на налаштованість до спуску, жалкував, що спостереження за фантастичною красою нашої планети й космосом наближається до завершення. Ще раз наголошую – візуальне споглядання я також сприймав як надзвичайно цікавий унікальний експеримент, який значно збільшує обсяг знань про Землю і Космос.

Ось ми над Атлантичним океаном. Як завжди, якимось надзвичайно стрімко під нами з'явився вже добре вивчений впродовж польоту Африканський континент з червоно-жовтою пустелею Сахарою, довгою рікою Ніл. Далі краєвид змінювався на Червоне море і Аравійський півострів.

Знову звернув увагу на те, як стрімко змінюються фрагменти земної поверхні. Навіть у кінці перебування в космосі мене так само вражає неймовірна швидкість нашого польоту.

Природно, що найбільше мене хвилювала успішна доставка рослин на Землю, тобто неушкодженими. Адже вони – результат моєї роботи в космосі, якого на Землі з величезним нетерпінням уже чекали українські й американські вчені. Частина цих рослин з'явилась у стані невагомості з насіння, доставленого на орбіту. Вони являли собою покоління Брасіки рапи, яке ще не знало, що таке гравітація. В інших – з'явилися свої квіти, опиленні також у невагомості. Тому інформація, яку вони несуть, була для вчених найціннішою та найочікуванішою.

Далі ми з Кейсі підготували для членів екіпажу необхідну кількість пластикових пакетів з питною водою.



Космічні друзі – К. Чавла і Л. Каденюк

Підготовка «Колумбії» до повернення на Землю нагадувала впорядкований сімейний збір у відпустку після тривалої важкої роботи. Упорядкований, бо всі наші дії як за часом, так і

черговістю були строго визначені інструкціями. Будь-яка операція в передпусковій діяльності була вкрай важлива. Тому кожен надто серйозно ставився до обов'язків, у разі можливості допомагаючи комусь з товаришів.

Унаслідок активної діяльності екіпажу простір кабіни середньої палуби корабля очікувано став помітно більший. Річ у тім, що згідно з інструкцією ми звільнили його від контейнерів різного призначення, демонтували й упаковали бортову телевізійну систему.

Після завершення збору додому середня палуба перетворилася на робоче місце для мене і Кейсі. Ми зайmemo місце в спеціальних кріслах, які поки що в розібраному стані «очікували» на нас за між палубним трапом. Я і Такао швидко зібрали й прикріпили їх до підлоги у визначених для цього гніздах, що входило в наші обов'язки.

Далі Кевін, Стів, Уінстон і я встановили в необхідне положення спеціальну допоміжну штангу, яка забезпечує покидання корабля в передбачених інструкцією аварійних ситуаціях. До комплексу обладнання Шатла, яке належить до цієї системи, входить направляюча штанга – зігнутий, підпружинений телескопічний циліндр, виконаний зі сталі й алюмінію. Вона розміщена в алюмінієвому кожусі, прикріпленому до стелі середньої палуби (над люком шлюзового відсіку). Вага штанги на Землі становить близько 110 кілограмів.



Тренування з покидання корабля через посадочно-евакуаційний люк. Права рука на штанзі аварійного покидання корабля

Після такої масштабної підготовки корабля до спуску останньою, надзвичайно важливою роботою, яку потрібно було виконати, - одягнути всіх у скафандри. Я уже зазначав, її повинні виконати Кейсі і я до ввімкнення гальмового двигуна, який забезпечує сходження «Колумбії» з орбіти.

За циклограмою вдягнути одного члена екіпажу слід було за десять хвилин. Приблизно так і виходило. Але при умові, що все виконується швидко і злагоджено, як це було відпрацьовано на тренуваннях. Звичайно, під час земних тренувань була відсутня невагомість, яка, як і очікувалось, внесла в процес небажані корективи, про що буде далі.

Варто зазначити, що під час діставання скафандрів я відчув приємний психологічний сплеск думкою: «нарешті повертаємося на Землю». Згадалося, що одягання скафандрів перед польотом сприйнялося з таким самим натхненням: «нарешті старт у космос».

Черга такого важливого дійства була строго визначена. Тому ми з Кейсі завчасно вилучили зі сховища скафандри і герметичні шоломи перших трьох з колег, кого потрібно було одягати, - Кевіна, Стіва й Уінстона.

Специфіка процедури одягання спецодягу в умовах невагомості дала можливість ще раз зіткнутися з проявом особливостей її «фізики», які викликали інтерес. Після розправлення скафандр не займав статичного положення як у земних умовах під дією гравітації, а починав вільно «плавати» в просторі, частково деформуватися, набираючи різних форм. Це вимагало додаткових нехарактерних для такої роботи рухів, зусиль і зайвого часу, якого бракувало.

Слід було якомога швидше одягнути Кевіна і Стіва – командира і пілота. Вони були повинні підготувати до спуску бортовий комплекс «Колумбії».

Після одягання перших двох колег та отримання досвіду процес прискорився, і ми з Кейсі, працюючи з оволодівши нас завзяттям, справлялися на дві-три хвилини швидшу від запланованого часу. Тому з одяганням Уінстона й Такао впоралися досить швидко і залишилися на середній палубі удвох.

Четверо наших колег продовжили підготовку на верхній палубі (командирській). Там вони перебуватимуть у скафандрах. Кевін зі Стівом, зайнявши робочі місця, активно виконують свої обов'язки. З верхньої палуби доносяться спокійні й урівноважені голоси радіообміну між Центром управління польотом і командиром. Це нагадало радіозв'язок з керівником польотів під час польоту у винищувачі. Знаючи, що спокійний голос не є ознакою, що все проходить штатно, вникаю в зміст переговорів. Переконаюся – все відбувається за програмою.

Хвилювала погода у Флориді. Адже у разі несприятливих погодних умов посадка «Колумбії» передбачалася в Каліфорнії на військовій базі Едвардс, посадочна смуга якої є дном висохлого озера Роджерс в пустелі Мохаве, - найдовша у світі і складає 12,1 кілометрів. А це на західному узбережжі Тихого океану США – з протилежного від Флориди боку Сполучених Штатів Америки. Цього аж ніяк не хотілось. Адже нас вже чекали у Флориді. Перші посадки американських Шатлів здійснювались саме на цю смугу.

Варто зазначити, що вимушена посадка космічного корабля типу Шатл може бути здійснена на спеціально обладнаних аеродромах у Сенегалі, Окінаві, Іспанії, на Гавайях.

Зрештою нас сповістили, що погода у Флориді сприятлива для завершення польоту. Ця звістка позитивно вплинула на настрій екіпажу.

Треба було прощатися зі станом невагомості, до якого ми вже звикли. Залишилась хіба одна година перебування в ньому. Зосередившись і «прислухаючись» до невагомості, вкотре насолоджуюся незвичайним неземним станом. Виконую обертання в просторі, здійснюю довільні рухи кінцівками і ніяк не відчуваю їхньої ваги та й своєї в цілому. Все не по - земному надзвичайно легко. Переживаю таке саме захоплення, як і на початку перебування на орбіті. І вкотре стан невагомості здався знайомим ще до польоту. Але часу для продовження розміркувань на тему «чому це так» вже не було. Раптом, згадавши, що потрібно ще й самому одягнутися в скафандр, я схаменувся.

Кейсі «відпливла» на верхню палубу, щоб перед прив'язуванням до крісла ще раз помилуватися видом з ілюмінатора. На середній палубі я залишився один, що було вперше протягом польоту. Майнула думка одягнутися самостійно. Адже Кейсі стомила, напевно,

більше, ніж я. Подивився на годинник. До вмикання гальмівного двигуна залишилося 18 хвилин. Саме до цього моменту всі члени екіпажу мають зайняти місця в кріслах і бути готовими до спуску. Запас часу дозволяв ще раз глянути в ілюмінатор з командирської палуби. Відмовити собі в цьому було неможливо. Відштовхнувшись від підлоги, звично і досить вправно «поплив» на верхню палубу. Адже саме там ілюмінатори створювали максимальні умови для насолодження видами Землі і Космосу. Майнула думка, що можливість переміщення в просторі в такий неземний, але зручний спосіб уже ось=ось зникне.

Опинившись на верхній палубі, звично зайняв місце біля найбільшого ілюмінатора, в якому знову були неповторні Земля і Космос. У цей час тут зібралися вся наша команда. Таке було лише під час прес-конференцій з Землею. Кевін зі Стівом, упевнено виконуючи обов'язки, вже були прив'язані до робочих крісел, які покинуть на Землі. Вони не «товклись» з нами чотирма. Тому й місця вистачило.

Відразу впала в очі напружена робота командира й пілота. Кевін і Стів зосереджено працювали з бортовим комп'ютером, в якому закладено програму польоту: звіряли дані, завчасно занесені в нього, робили відповідні записи на планшеті. Програма й реалізує штатне завдання спуску з орбіти. Крім того, в режимі активного радіообміну відбулися консультації з Центом управління польотом. Я з цікавістю спостерігав за роботою своїх друзів та слухав радіообмін, пригадуючи «Буранівську» підготовку.

Уінстон і Такао працювали з бортовими системами, які управляються з верхньої палуби. Свої дії вони, як і ми з Кейсі, звіряли з інструкцією.

Притулившись до ілюмінатора, Каплана уважно вдивлялася в нього. На її зосередженому обличчі можна було прочитати жаль, що політ завершується. Але яскравий вогник в чорних очах індіанки свідчив також і про бажання повернутися на Землю.

Не гаючи часу, швидко зайняв зручне для спостереження місце поруч із Кейсі. Виглянув в ілюмінатор, знову побачив різнокольорову блакить безкрайнього Тихого океану з зеленим, немовби кимось навмисне розкиданими клаптиками островів. Стрімко з-за горизонту з'являються контури центральної Америки з ріками, озерами, горами, містами. На західному узбережжі Північного і Південного континентів Америки природною стіною виділяються гори Кордільєри, захищаючи рівнини від стихій Тихого океану. А ось і держава зі співзвучною нашому кораблю назвою – Колумбія і її столиця – Сан-Фе-Богота (Богота) – велике за площею і кількістю населення (біля шести мільйонів чоловік) місто, засноване в 1538 році іспанськими конкістадорами на місці центру стародавньої цивілізації індіанців чибча. А далі – Карибське море, острів Гаїті, Атлантичний океан. Спостерігаючи за тим, як стрімко змінюються земні краєвиди, знову і знову не перестаю вражатися швидкістю нашого польоту.

«Перекинувши» погляд у космос, вкотре, як і під час найпершого знайомства, звернув увагу на чорну прозору безодню простору. Космос уже не був для мене нескінченною безмовною порожнечою як від найпершого враження. Адже впродовж польоту він став невичерпним джерелом знань та роздумів про буття людини та її призначення на Землі й у Всесвіті. І я повертаюся на Землю з переконанням, що космос переповнений неповторною інформацією, так необхідною нам, людям.

Відчуваючи жорсткий дефіцит часу до початку процесу спуску, змушений негайно повернутися на середню палубу. Залишивши Кейсі на верхній, я вже звично, вкотре отримуючи задоволення, по-космічному «пірнув» униз головою в між палубний люк і опинився на середній палубі. Там на мене вже «очікував» скафандр. До включення двигуна на гальмування залишилось 15 хвилин. За цей час мені треба одягнути скафандр, парашут і прив'язатися до крісла.

Розуміючи, що допомога Кейсі, яка вже була в скафандрі, може бути для неї додатковим фізичним навантаженням, вирішив одягнутися самостійно. До ухвалення такого рішення спонукали майже півтори години інтенсивної роботи з її участю і що перед спуском потрібно дати їй відпочити.

Дістав з мішка скафандр і, наскільки дозволяє невагомість, розправив. Рукою проникаю в кожну штанину й ретельно розпрямляю все, що може заважати руху ногам. Скафандр, звичайно, не ліг на підлогу, а завис у просторі й почав повільно рухатися в напрямку стелі, зберігаючи форму в розправленому стані. Оцінивши ситуацію, яка мене задовольнила, зупинив рух скафандра та вирішив пристосуватися до його розташування в просторі, і, скориставшись досвідом, зайняв відповідне для зручного одягання положення. Тобто завис паралельно підлозі на відстані близько метра. Таке може бути лише в невагомості. Виконання незвичайних дій в безпорному просторі не лише проблеми, а й приносить неабияке задоволення.

Відпустивши крісло, взявся за скафандр руками і одночасно встромив обидві ноги в штанини. Прикладаю незначні зусилля та, працюючи усіма кінцівками, вже без проблем проникаю у його нижню частину.

Далі я мав одягнути верхню частину космічного одягу. Слід було потрапити руками в рукава і просунути до кінця. На той момент «залишок» скафандру з рукавами був за спиною. За законами невагомості вони «плавали», але на недосяжній відстані, реагуючи на рухи, займаючи довільне положення. Це примусило згрупуватися і умудритися здійснити рух, який дозволив взятися за верхню частину скафандра і розправити у просторі. Несподівані та зайві, порівняно із земними тренуваннями, дії створювали незручності процедури одягання, потребували додаткових зусиль та кмітливості.

Продовжую активну «боротьбу» з невагомістю. Вольовими зусиллями повністю відсторонився від хаотичного обертання – уявив, що воно відсутнє. Концентрую увагу лише на скафандрі. Не дивлячись на створювані проблеми, відчуваю перебування у невагомості. З мінімальними зусиллями одночасно просунув обидві руки в рукава.

Врешті решт одягання космічного костюма було завершено. Залишалось закрити замок - молнію. Отже, без допомоги Кейсі з одяганням я впорався швидше, ніж розраховував.

Легенько відштовхнувся від стелі в напрямку мішка з черевиками і герметичним шоломом, прив'язаного до крісла. Далі слід було взуватися. Робити це, просто «висячи» в просторі, з урахуванням жорсткості й громіздкості скафандра та без сторонньої допомоги також було проблемне. Щоб одягнути черевик, треба було згинати ноги, прогинатися, прикладати зусилля, що стало додатковою «порцією» невідпрацьованих рухів, фізичного навантаження та вражень.

Далі знову було «весело». Тіло продовжувало безладно обертатися та рухатися в напрямку стелі. Відсутність опори як основної умови зручності робила свою «справу». Мимоволі здійснюючи якийсь складний рух навколо незрозумілої просторової осі та вже легко абстрагуючись від нього, з одночасним рухом вбік і вгору до стелі, прикладаючи зусилля, я, нарешті, взув один, а потім і другий черевик.

Одягнуті в скафандри, ми вже очікували вмикання гальмівного двигуна, що має відбутися в точці орбіти, протилежній місцю приземлення «Колумбії» - на середині витка. Момент вмикання також строго визначений. Його ні на секунду не можна ні наблизити, ні перенести далі, оскільки це призведе до похибки в розрахунку посадки. А це не бажано. Нагадаю – за одну секунду корабель долає майже вісім кілометрів простору.

Повністю змірившись із завершенням роботи в космосі, подумки я вже був на Землі.

Далі треба було одягнути парашут і прив'язатися до крісла. До ввімкнення двигуна залишилося близько чотирьох хвилин. Зіставивши обсяг роботи з необхідним часом, дійшов висновку, що хоча б хвилину можна використати, щоб ще раз подивитися на Землю й Космос.



У кріслі Шатла – до повернення на Землю готовий

Проникнувши на верхню палубу, звернув увагу, що робота з підготовки до спуску продовжується. Кевін зі Стівом зосереджено налаштували систему керування кораблем та інші системи, узгоджуючи роботу з Центром управління польотом. Між ними тривав злагоджений діловий радіо діалог, який вкушав спокій і впевненість.

У момент моєї появи на верхній палубі почалась операція по закриттю стулок відсіку корисного навантаження. Протягом усього польоту вони були в розгорнутому стані, перетворюючи відсік у відкритий космос.

Стулки розміщені по чотири секції вздовж відсіку корисного навантаження (18,3метри) з обох боків фюзеляжу. У розкритому положенні вони нагадували великі крила корабля і значно змінювали його літакову конфігурацію. На поверхнях стулок розміщені радіаційні теплообмінники, до яких теплоносієм підводиться зайве тепло, виділене бортовими системами, обладнанням та членами екіпажу. Далі воно виводиться у космос.

Процес закриття стулоч надзвичайно важливий. Незакриття чи недозакриття хоча б однієї під час зниження в атмосфері може призвести до загибелі корабля. Тому, затамувавши подих, мовчки та зосереджено ми стежимо за їхнім зближенням, немов боячись перервати. Рух стулоч був синхронний, повільний, але впевнений і чіткий. Цікаво було спостерігати, як змінюється конфігурація «Колумбії», яка на наших очах повільно перетворювалась у великий атмосферний транспортний літак. Закривання тривало трохи більше хвилини. Стало зрозуміло, що до спуску «Колумбія» повністю готова.

Я розмістився біля ілюмінатора, щоб ще раз подивитися на Землю й Космос. Знову переконуюся, що «надивитися» неможливо і що все це потрібно бачити власними очима. Вкотре звертаю увагу на вражаючий, надзвичайно тонкий прошарок атмосфери, який оповиває Землю і утримується її гравітацією. Бачене знову наводить на думку, що людство має ставитись до нього особливо бережно, оскільки завдяки йому існує. Майнула думка: «Політиків би сюди – в космос, які приймають злочинні по відношенню до планети Земля і всього на ній живого рішення щодо створення ядерної, хімічної, бактеріологічної та інших видів озброєння. Хай би побачили, на що спрямовують інтелект і величезні кошти». Кейсі вже прив'язувалася до крісла. Спостерігаючи, як вона «бореться» з невагомістю, щоб упіймати за собою такий «неслухняний» плечовий ремінь, допоміг їй завершити процес.

Подумки попрощався із космосом і звично, але востаннє в цьому польоті «пірнув» у між палубний люк, та опинився на середній палубі поряд зі своїм кріслом.

Кейсі вже прив'язувалась до крісла. Спостерігаючи, як вона «бореться» з невагомістю, щоб упіймати за собою такий «неслухняний» плечовий ремінь, допоміг їй завершити процес.

До ввімкнення двигуна залишилося менше двох хвилин. За цей час треба одягнути парашут і прив'язатися до крісла. Тому все довелося робити у високому темпі.

Майнула думка: «На цьому моя робота на борту «Колумбії» завершена. Далі все залежатиме від роботи й примхи долі кожного з нас. І, таким чином, завершуються 16 діб мого життя». При цьому відчув психологічне полегшення, яке досить швидко змінилося зосередженістю та робочою напругою.

У майстерності Кевіна й Стіва як висококласних льотчиків-випробувачів і пілотів-астронавтів не було жодних сумнівів. Подумалось також і про те, що в моєму житті професійного льотчика і космонавта це прив'язування до крісла може бути останнє. Сумувати з цього приводу часу не було. Адже наближався надзвичайно важливий момент польоту – вмикання маршового двигуна «Колумбії» на сходження з орбіти. А з ним – крім захоплення, нові переживання і емоції.

3. Сходження з орбіти

Нарешті Кевін дав команду на закриття герметичних шоломів. Після її виконання повністю зник шум від роботи бортових систем. Настала тиша, якої давно не було. І лише зараз, коли чую лише власне дихання, звернув увагу, що впродовж усього польоту ми жили й працювали в постійному шумі, якого, здавалося, не існувало.

Перед початком роботи двигуна на гальмування комп'ютер «Колумбії» згідно з програмою видає команду на вмикання реактивних двигунів малої тяги, орієнтуючи корабель у просторі в перевернутому положенні «хвостом» уперед, таким чином спрямляючи тягу двигуна проти

напрямку руху. Гальмовий імпульс зазвичай зменшує швидкість орбітального корабля на 60-170 м/сек залежно від висоти орбіти. Порівняно з першою космічною вона мізерна. Але достатня, щоб корабель під дією земної гравітації «зігнув» траєкторію руху в бік Землі і зійшов з орбіти.

Слухаючи радіообмін, звірив покази годинника з програмним часом увімкнення двигуна і визначив, що до нього лишилися лічені секунди.

Порівнюю напруження, яке щойно з'явилося, з передстартовим – вона значно менше.

Для гальмування на сходження з орбіти Шатла використовується двигун орбітального маневрування OMS як основний з тягою 2,75 тонни. Паливо, що застосовується, - метілгідрозин, а окислювач – тетроксид діазота. У випадку відмови основного двигуна автоматично вмикається дублюючий з такою ж тягою. При не вмиканні й дублюючого екіпаж разом з кораблем залишається на орбіті. У цьому випадку доля астронавтів значно ускладнюється і вимагатиме додаткових заходів для повернення на Землю. Вірогідність такої ситуації досить незначна, але все ж існує. І це є однією з причин емоційно-хвилюючого очікування моменту вмикання гальмівного двигуна.

Прислухаючись до гудіння, зосередив увагу на його тривалості. Адже від цього залежить точність попадання на штатну траєкторію спуску. Пропрацювавши 150 секунд, як і вимагалось, він зменшить швидкість польоту на 87,5 м/сек, і «Колумбія» як штучний супутник Землі припинить політ.

Турбувало питання: чи допрацює двигун належний термін та чи не вимкнеться із запізненням? Адже від цього залежить своєчасність входження в атмосферу, попадання на розрахункову траєкторію польоту і в кінцевому результаті – в задане місце приземлення. Продовжую уважно прислухатися до характерного рівномірного гудіння ззовні.

Бентежив і стан тепло покриття «Колумбії», яке внаслідок тертя об атмосферу вже через якихось десять хвилин має зазнати нагрівання до надвисокої температури і захистити корабель і нас. Адже швидкість входу майже перша космічна. При цьому «Колумбія» володіє величезною кінетичною енергією, яка й перетвориться в теплову.

Нарешті гул працюючого двигуна припинився практично зі спів падінням секундної стрілки з програмним часом. Корабель почав втрачати висоту. Все відбувалось згідно з програмою польоту.

Перед входом в атмосферу використовуючи рідинно-реактивні двигуни малої тяги, «Колумбія» розвернулася носовою частиною в напрямі польоту та зайняла положення у просторі 0гр. за креном і ризиканням та 40 гр. за тангажем (до лінії горизонту).

Та ми ще в космосі. «Колумбія» майже на першій космічній швидкості впевнено і безповоротно наближається до умовної межі атмосфери з космосом – лінії Кармана, якою вважається висота 100 кілометрів. Корабель має досягти її на відстані восьми тисяч кілометрів від місця посадки. Саме на цьому відрізку траєкторії зі створенням кількох S-подібних маневрів з креном до 70 гр. відбуватиметься зменшення швидкості «Колумбії» до тієї, яка дозволить здійснити безпечну посадку.

Перед входженням в атмосферу повернулось відчуття небезпеки – чи витримає «Колумбія». Але знову борюся з собою, позбавляючись негативних думок. Прислухаюся до

радіопереговорів Кевіна з ЦУПом, уважно вникаю в зміст. Констатую, що все проходить штатно.

Рух літака в небі із вимкненим двигуном з великою натяжкою можна назвати польотом, швидше – керованим падінням. Згідно з завданням, падіння тривало до висоти шість кілометрів. А далі – вводити в дію систему «Запуск у повітрі». Інколи від психологічної напруги виникало бажання увімкнути її відразу після установки важеля керування двигуном у положення «Стоп». Особливо в перших польотах, коли, здавалося, час між вимкненням і досягненням висоти шість кілометрів спливав надто повільно.

Посадка «Колумбії» попереду. Корабель, зорієнтований у просторі в положенні 0гр. за креном і ризикання та 40 гр. за тангажем, майже на першій космічній швидкості наближається до атмосфери. Я вже в очікуванні надзвичайно цікавого для себе спуску – атмосферного.

4. Знову в обіймах гравітації

Очікую інтенсивне гальмування корабля і, звичайно, появи перевантажень як наслідок виникнення аеродинамічних сил. Тертя корабля об атмосферу призводить до нагрівання найбільш температурне навантажених участків поверхні до 1700 гр. С і утворення навколо нього плазми – газового іонізованого прошарку. Усе це підсилювало професійну цікавість, а й створювало додаткове напруження. Адже корабель, в якому ми перебуваємо, перетворюється на вогняну кулю, яка на величезній швидкості, немов метеорит, наближається до Землі.

Земна гравітація якось враз ніжно та м'яко охопила мене у свої обійми, немовби окутавши. Це було якесь неймовірне ні з чим незрівнянне відчуття. Здалося, що я пірнув у неї, як у воду, і вона практично відразу заповнила тіло чимось надзвичайно знайомим, проникнувши аж до клітини. Як не парадоксально, - раптом мною оволоділи і фізичне, і психологічне полегшення. Немовби невагомість була якимось тягарем на плечах, котрий щойно скинув. Це мене вкрай здивувало.

Щоб уявніше відчути таку знайому гравітацію, підняв руку і впевнився, що для цієї простої дії вже потрібно прикладати зусилля. Здавалось б, незначні, але для м'язів, які не працювали протягом майже 16 діб, і таке навантаження було відчутним. У земних умовах, жестикулюючи руками, ми навіть не звертаємо уваги, що для цього напружуємо м'язи.

Явно відчуваю, що організм у цілому і кожен м'яз зокрема «радіють» поверненню у такі звичні фізичні умови земної гравітації. Від цього емоційний стан близький до ейфорії. Але я себе стримую, зовні спокійно насолоджуючись задоволенням та вникаючи в невідомі до цих пір позитивні відчуття перехідного періоду.

Гравітація уже впливає на циркуляцію крові в організмі, збільшуючи відтік від тканин головного мозку. Це відбувається відразу, як тільки космонавт попадає в її «обійми». Наслідки такого відтоку можуть стати причиною погіршення стану здоров'я. А можуть і не стати. Усе залежить від індивідуальних особливостей організму. Що стосується мене, то повинен звернути увагу, - практично відразу з появою гравітації раптом відчув і своєрідну загальну легкість у голові – немовби й вона звільнилась від чогось матеріального. Проявом такого парадоксу була майже раптова поява більшої ясності сприйняття дійсності і чіткості

мислення. Саме з відновленням функціонування гравітаційної вертикалі сприйняття моделі простору миттєво змінилося – дані гравітаційної вертикалі поєдналися з інформацією зорового аналізатора, немовби підсиливши їх, і модель простору та сприйняття дійсності стали чіткішими, виразнішими.

Для рук з'явилась опора – вони вже вільно лежать на колінах, а з боку крісла відчую реакцію на мою вагу. Майнула думка, що тіло, повернувшись з невагомості, де у кількісному вимірі мало фізичний статус «маса», в гравітації знову стало вагою. Звернув увагу, що саме гравітаційне навантаження неабияк захоплює, додає внутрішнього спокою, створює суцільне задоволення, легкість і ще щось позитивне, до цих пір не відчуване, але спричинене саме поверненням у таку знайому гравітацію.

Через чотири хвилини після входження в атмосферу на висоті 85 кілометрів навколо «Колумбії» утворилась плазма – іонізований прошарок, причиною появи якого є розпад молекул на атоми і в наступному – на іони внаслідок високої температури. Це призвело до втрати майже на десять хвилин радіозв'язку з ЦУПом. Адже плазма є перешкодою для радіохвиль. У навушниках наших гермо шоломів настала зловісна тиша, яка нагадала відмову радіозв'язку під час польотів на літаках.



«Колумбія» оповита плазмою...

Земля все ближче й ближче. Уявив себе на місці Кевіна, який уже бачить перед собою посадочну смугу і готовий здійснити посадку. Як пілот я чудово розумію його відчуття, граничну зосередженість на чисельній кількості приладів і індикаторів. Відслідковуючи маневр чи будь-яку зміну кутового положення «Колумбії», уявляю кожен рух командира важелем керування. Відчую, як корабель здійснює маневри, та переконуюсь у впевненості в діях Кевіна. Мені аж самому хотілось покерувати. Нагадаю, що ми з Кевіном багато разів літали в одному літаку-спарці і хоча думали різними мовами, але як професійні пілоти чудово розуміли один одного. Мені добре відома його м'яка і надійна манера пілотування. Саме так Кевін вів на посадку з космосу і «Колумбію». Відповідальність була надзвичайно великою. Адже він здійснює посадку космічного корабля, яка транслюється по телебаченню – «на очах» у всього світу.

Визначення висоти, на якій має починатися зменшення кута траєкторії (перше вирівнювання) корабля, темп відхилення на себе важеля керування для підведення на висоту одного метра з поступовим створенням необхідного посадочного кута в момент дотику до смуги колесами шасі – це і є те, що називається посадкою, - найскладнішим з точки зору пілотування етапом польоту будь-якого літального апарату. Вона триває якісь секунди. Ювелірні відхилення важеля керування, характерні для цих секунд, ми наполегливо відпрацьовували роками, щоб при поверненні з космосу посадка була здійснена бездоганно. І Кевін зі Стівом були готові до цього.

Згідно з циклограмою та й по радіообміну Кевіна з керівником польоту я зрозумів, що до приземлення лишилися секунди, й весь зосередився, готовий фізично його відчувати. Але самого дотику до бетонної смуги (приземлення) я не відчув – так майстерно Кевін посадив «Колумбію».

У момент здійснення посадки наші дружини знаходились поряд з посадочною смугою. Їхньому захвату не було меж як від повернення чоловіків з космосу, так і самої посадки.

Нарешті відчув різкий поштовх. Тіло за інерцією подалося вперед і вперлося в реміні. Це означало, що після дотику до смуги випущено гальмовий парашут діаметром 12 метрів і почалося інтенсивне гальмування.



«Колумбія» з гальмівним парашутом

Через кілька секунд після випуску гальмівного парашута передня стійка шасі почала плавно опускатися на бетонну смугу. Тисячі разів мені доводилось виконувати таку дію на винищувачах. Майнула думка: «Годину тому швидкість була майже 8 км/сек, а зараз уже практично нульова». *І вкотре з приємністю відзначив силу людського розуму, який створив цю бездоганну фантастичну техніку.*