

Авиация и космонавтика за всички

АПОЛО - реализираната американска амбиция *

Димитър Йорданов

Институт за космически изследвания, БАН

Безопасността на лунните експедиции

Осигуряването на безопасността на полетите до Луната е най-сериозната задача в програмата. Благополучното завръщане на астронавтите изисква комплексно да бъдат отчетени неблагоприятните за лунната експедиция фактори, да се защити надеждно екипажът от тях, да бъдат научно разработени, моделирани и оценени възможните аварийни ситуации, да се обоснове достатъчно високо и реално достижимо ниво на безопасността, да се подберат и подготвят астронавти за работа на Луната. Никога до полетите към Луната, а и след това, човек не е работил на такова отдалечение от Земята.

Схемата на полета предвижда след старта да се отделят последователно системата за аварийно спасение, първата и втората степен на ракетата носител. Третата ѝ степен и космическият кораб остават на ниска околоземна орбита, от която се стартира по трасето за Луната. Основната част от времето на експедицията протича по това трасе и в операциите около и на Луната. Всички критерии и норми по безопасност на полетите са свързани с времето и колкото времето на полета е по-дълго, толкова и рисковете са по-големи. В качеството на интегрален критерий за безопасност на полетите до Луната НАСА приема вероятност за

* Продължение от кн. 12.

благополучно връщане на Земята 0,999, което съответства на степен на риск (вероятност за гибел) в процеса на полета 1 на 1000. Под този норматив е формулирана и изградена цялата стратегия и система за осигуряване на безопасността в полета. Тази вероятност се отнася за времето след старта от околоземна орбита по трасето за Луната. Специални изисквания по безопасност са въведени за времето на старта и извеждане на околоземна орбита като изкуствен спътник на Земята. Началният участък на полета и първите няколко часа след старта са особено опасни, защото екипажът не е адаптиран към новите условия, а потокът от откази на техниката според статистически данни е най-голям в първите 4 часа.

Представа за реалността на нормативно определен риск в полета до Луната може да се получи, ако той бъде сравнен с риска на полетите в авиацията, която по сложност и надеждност, както и по организация, е най-близо до космонавтиката.

За магистралните пътнически самолети вероятността да се появи отказ в 4-часов полет е 1 на 1000, което се смята за високо ниво. Вероятността за катастрофа при гражданската авиация за периода 1967-1970г., изчислена за пролетяно време 384 часа също е 1 на 1000. Това време от 384 часа е максималното време за една лунна експедиция, лимитирано от запасите на системите за жизнеобезпечение ("Аполо-15"). Безотказността и безопасността на полетите във военната авиация поради по-тежките режими за работа са значително по-ниски от аналогичните показатели при гражданската авиация. От тези условни сравнения може да се направи заключение, че определеният от НАСА интегрален нормативен критерий за благополучно завръщане на екипажа в лунната експедиция е разумно висок и реално достижим.

Осъществяването на поставените цели по осигуряването на безопасност в програмата "Аполо" налага и съществуването на специална служба в НАСА, чиято структура е развита от ниво зам.-директор на НАСА до групи по безопасност в научноизследователските центрове.

При реализацията на полетите се залага на човека като съществен функционален резерв. Предвидена е активна роля на астронавтите в управлението и парирането на неблагоприятните последствия по време на полета и ликвидиране на аварийните ситуации. Това е предопределило и изискванията за професионална и физическа подготовка към кандидатите астронавти за полети до Луната.

Надеждността на техниката е една от слагаемите на безопасността на космическите полети. По време на изпълнение на лунните експедиции са регистрирани 218 отказа, от които само един (на "Аполо-13") създава реална опасност за екипажа. Около 80% от тях, като нестандартни ситуации, са били предварително моделирани и изучени още при подготовката за полети. Проработени са на тренажор с астронавтите над 600 отказа и 800

непредвидени ситуации, което значително повишава вероятността за успешно ликвидиране на аварийни обстановки в полет. По етапи на полета най-опасен от гледна точка на откази е активният участък. За разлика от другите етапи, в процеса на извеждане на околоземна орбита откази със значителна опасност са възможни и в ракетата носител. При предстартовата подготовка екипажът има възможност да напусне космическия апарат за 2-3 с. По време на старта при взрив на ракетата носител се разчита на система за аварийно спасение, която отделя кабината на екипажа и я приземява на безопасно място. Предвидени са аварийни траектории и способности за осъществяването им в случаи на аварии по етапи на полета, включително и облитане на Луната, което се прилага при случая с "Аполо-13" (най-дългата аварийна ситуация). Аварийни траектории са предвидени и за окололунните операции. При аварийната ситуация с "Аполо-13" на изпитание са подложени и физическите възможности на екипажа. Почти четири денонощия астронавтите работят при завишено съдържание на въглероден двуокис, ниски температури, с ограничен запас от вода, кислород и електроенергия. Причините за тази авария, както се установява по-късно, са заложили още при техническата подготовка на системите, а самата авария е от късо съединение. Късо съединение и последвалият го пожар са причините и за гибелта на астронавтите Грисъм, Чаффи и Уайт, извършващи тренировъчни действия и проверки в кабината на първия космически кораб "Аполо", когато не е било възможно по-бързо напускане от 30 с.

В процеса на полетите до Луната астронавтите получават различни дози радиоактивно облъчване, които са от 10 до 100 пъти по-ниски от допустимите дози, нормативно определени за полети по програмата "Аполо".

Осигуряването на безопасност при лунните експедиции изисква и значителни финансови разходи. Общата им стойност е около 20% от стойността на цялата програма. Само доработките след пожара при "Аполо-1" и аварията с "Аполо-13" възлизат на близо 700 млн. долара.

Астронавтите от програмата "Аполо"

Сложността на задачите в полетите до Луната и краткото време за подготовката и изпълнението им предопределят и подбора на астронавтите. В периода от 1959 до 1967г. за пилотируеми полети по програмите "Меркурий", "Джемини" и "Аполо" се прави подбор на шест групи астронавти. В първите четири групи са предимно професионални летци с опит във военната авиация и изпитателната работа. Всички са с висше образование, получили бакалавърски

образователни и научни степени в университети на САЩ. В четвъртата и петата група преобладават научни работници с научни степени във философските, естествените и техническите науки. Една част от подготвените астронавти продължават участието си и в програмите след лунните експедиции.

Всички кандидати преминават теоретичен шестмесечен курс по динамика на полета, системи за управление, навигация, ракетни двигатели, системи за жизнеобеспечение и спасение, физиология, геология, астрономия, изучаване на Луната - всичко около 600 часа. След това изучават около 230 часа конструкция на космическия кораб "Аполо", задължително участват в изпитанията на техниката по фирмите производители и на стартовите комплекси. Много внимание е отделено в подготовката им на комплексни тренажори. За поддържане на физическата готовност на астронавтите е разработена специална програма, част от която е известната днес аеробна тренировка (аеробика) на доктор Кенет Кулър, който е лекар във ВВС и експерт в НАСА по времето на подготовката и провеждането на полетите до Луната.

Високият професионализъм и физическите качества на астронавтите от програмата "Аполо" и свързаните с нея "Меркурий" и "Джемини" им позволяват да участват многократно в космически полети.

След прекратяването на летателна дейност повечето астронавти ръководят частни фирми, стават консултанти на известни фирми, четат лекции в университетите, занимават се активно с политика. Кратки данни за живота и работата им са приведени в справочни и енциклопедични издания по космонавтика.

Равносметката от програмата "Аполо"

Финансовите разходи за реализацията на програмата "Аполо" възлизат на около 25 милиарда долара. Голяма част от тях (около 70 - 80%) се връщат във федералния бюджет благодарение на използването на идеите и космическите технологии в "земни" отрасли на икономиката. Общото стимулиращо влияние на програмата върху американската икономика след 20 години е оценено като 1 към 7 по един от критериите на Комитета за използване на космическото пространство към ООН. По този интегрален критерий се съпоставят сумите за осъществяване на програмата с материалните, политическите, военните и престижните изгоди, изразени общо финансово. По същия критерий влиянието на цялата американска космическа програма се изразява с отношението 1 към 14.

Впечатляваща е ролята на програмата "Аполо" за човешкия прогрес. Тя е достижение на цялото човечество. В реализацията са

ангажирани приблизително един милион специалисти, от които една четвърт са висококвалифицирани учени и инженери. В нея участват не само аерокосмически промишлени гиганти, но и множество малки и средни фирми, специализирани в тесни области на науката и техниката. Като правило, фирмите след изпълнение на космическите поръчки веднага търсят земното приложение на технологиите. Този процес е стимулиран и от специален орган в НАСА - "Отдел за използване на космическите технологии в земни сектори на икономиката". Неговите инспектори са в колективите разработчици и тяхната основна задача е да търсят и намерят "земно" приложение на идеите и технологиите. Достатъчно е да се споменат няколко примера за илюстрация на ефективността на принципите, гарантиращи възвръщаемост на разходите.

Строителство: През 1967г. като страничен продукт от разработката на скафандрите по програмата "Аполо" е разработена тъкан, която след покриване с тефлон и светлоотражателен слой се превръща в листов материал, даващ принципно нови възможности за покриване на огромни пространства без подпори. С такъв материал е направен покривът на стадиона в Детройт с опори само по периметъра.

Енергетика: Принципите на защита на електрооборудването на ракетата носител "Сатурн-5" от пикови претоварвания са успешно използвани за електрозащита на промишлени и граждански съоръжения, което увеличава ресурса на лампите, превключвателите, релетата и измервателната апаратура от 1,5 до 3 пъти.

Противопожарна техника: Спасителната самоспираща лебедка за спускане на човек от прозорец на високи здания при пожар е разработена по идеята за бързо напускане при пожар на стартовата позиция от операторите, подготвящи излитането.

Осветителна техника: При изследвания, свързани с попадане на мълния в ракетата носител на "Аполо-12", е разработен агрегат за сравнително силна и устойчива електрическа дъга. По-късно идеите от тази разработка са приложени с успех при конструирането на мощен портативен прожектор.

Авиация: Използваните в съвременните самолети системи за автоматично управление, при които между пилота и органите за управление функционират многократно резервирани компютърни системи, като идея са приложени за първи път на "Аполо-15".

Медицина: Аеробната тренировка, разработена и приложена от д-р Кенет Купър в подготовката на американските астронавти, първо се възприема като средство за поддържане на физическите качества от служителите на НАСА, а след това става най-разпространената система за профилактика в света.

Ако резултатите от изпълнението на научната програма, свързана

с изучаването на Луната по време на пилотируемите лунни експедиции, се приемат общо съдържано в научните среди, то като техническо постижение изпращането на човек на Луната и успешното му завръщане изпревари времето си. Тази технологична цел застави всички граждани на САЩ, а и на планетата, да погледнат далеко напред и да повярват в бъдещето на човека и неговите неизчерпаеми възможности.

“Гигантски скок на човечеството” нарече Нийл Армстронг първата малка човешка крачка, стъпвайки на лунната повърхност след прилуняването на 20 юли 1969г. Времето потвърди неговите думи.

Приложение. Биографични данни за астронавтите от програмата “Аполо” по реда на първите им космически полети (По “Космонавтика-енциклопедия”, Москва, 1985г.)

Алън Шепард е роден през 1923г. Завършва Военноморска академия през 1944г. и участва в Тихоокеанските операции през Втората световна война. До 1957г. работи в школа за летци изпитатели на ВМС. Лети на “Меркурий-3” и “Аполо-14”, каца на Луната. Командир е на групата астронавти в центъра за пилотируеми полети - Хюстън, до 1974г., контра-адмирал. След 1974г. е в оставка и е президент на фирма.

Върджил Грисъм е роден през 1926г., загинал при пожар на стартовата площадка по време на изпитания на космическия кораб “Аполо” през 1967г. През 1950г. завършва Университет Пердю, бакалавър по механика. През 1955г. завършва технологичен институт на ВВС, подполковник от ВВС. Лети на “Меркурий-4” и “Джемини-3”. Негови са думите: “Ако ни се наложи да отдадем живота си, то ние бихме искали хората да го приемат със смирение... Завоеванието на космоса си струва такъв риск.”

Джон Глен е роден през 1921г. През 1943г. завършва летателна школа на ВМС, а през 1954г. школа за летци изпитатели, полковник от морската пехота. Рекордър е на скоростен трансконтинентален полет. Първият американски астронавт, извършил орбитален полет на “Меркурий-6”. От 1964г. е в оставка и се занимава с активна политическа дейност, сенатор от Демократическата партия от Охайо.

Малколм Скот Карпентър е роден през 1925г. През 1949г. завършва Колорадския университет, бакалавър по авиационна техника. Завършва школа за летци изпитатели през 1954г., работи в изпитателен център на ВМС, капитан III ранг. В НАСА е от 1959г. Изпълнява полет на “Меркурий-7”, участва в проектирането и разработката на лунната кабина; помощник-директор на центъра за пилотируеми полети в Хюстън. След автомобилна катастрофа излиза от групата на астронавтите през 1969г. и става частен предприемач в Лос Анжелис. Посетил България за Четвъртия конгрес на Асоциацията на участниците в космически полети през 1988г.

Уолтър Шира е роден през 1923г. Завършва Военноморска академия в Анаполис, капитан I ранг. Лети на "Меркурий-8", "Джемини-6", "Аполо-7". След 1969г. е в оставка и възглавява консултантско бюро по защита на околната среда и ръководи отделение на частна фирма в гр. Денвър, Колорадо.

Гордън Купър е роден през 1927г. На 17-годишна възраст получава права на пилот. Служил в армията, флота и авиацията. През 1945г. завършва Технологичен институт на ВВС, бакалавър по авиационна техника. След школа за летци изпитатели работи като изпитател и инженер в базата Едуардс, полковник от ВВС. В НАСА е от 1959г. Лети на "Меркурий-9" и "Джемини-5". От 1970г. е в оставка и е вицепрезидент на научноизследователска фирма в Калифорния.

Джон Янг е роден през 1930г. Завършва технологичен институт в Атланта, бакалавър по авиационна техника, професионален пилот от авиацията на ВМС, капитан I ранг. Летец изпитател, рекордьор по скоропомост на 3000 м и 25 000 м със самолет изстребител F-4 Н1 през 1962г. Лети на "Джемини-3", "Джемини-10", "Аполо-10", "Аполо-16", каца на Луната, извършва първия полет на космическата совалка "Колумбия" през 1981г. и през 1983г. лети отново на "Колумбия". От 1974г. е командир на групата астронавти в центъра за пилотируеми полети.

Джеймс Макдивитт е роден през 1929г. През 1959г. завършва Мичиганския университет, бакалавър по авиационна техника, летец изпитател. Лети на "Джемини-4" и "Аполо-9", един от ръководителите на програмата "Аполо" в Центъра за пилотируеми полети, бригаден генерал от ВВС. От 1972г. е в оставка и е президент на фирма в Чикаго.

Едуард Уайт е роден през 1930г. Загинал при пожар на стартовата позиция по време на изпитания на космическия кораб "Аполо" в 1967г. През 1952г. завършва Военна академия, а в 1959г. - Мичиганския университет, магистър по авиационна техника. Летателната подготовка преминава във Флорида и Тексас, а през 1959г. завършва школа за летци изпитатели в базата Едуардс. Служи като летец изпитател в базата Райт-Петерсън (Охайо). В НАСА е от 1962г. Лети на "Джемини-4", първият американски астронавт, излизал в открития космос.

Чарлз Конрад е роден през 1930г. Завършва през 1953г. Принстънския университет. В НАСА е от 1962г., офицер от ВМС, капитан I ранг. Лети на "Джемини-5", "Джемини-11", "Аполо-12", каца на Луната, продължава участието си като астронавт и в първия екипаж на космическата станция "Скайлаб". В оставка от 1974г., вицепрезидент на фирма "Маркетинг" в корпорацията "Макдонал Дъглас"-Колорадо.

Франк Борман е роден през 1928г. Получава права на пилот на 15-годишна възраст. След завършване на Военна академия през 1950г. става военен летец и служи във военната авиация до 1956г., полковник от ВВС.

През 1957г. завършва Калифорнийския технологичен институт, магистър по авиационна техника. В периода 1957-1960г. е преподавател по термодинамика и хидромеханика във Военна академия. През 1960г. завършва школа за пилоти за аерокосмически изследвания, работи в школата като инструктор до 1962г. След това преминава в НАСА. Лети на "Джемини-7" и "Аполо-8". Зам.-директор на службата за контрол на полетите в Хюстън. От 1970г. е в оставка. Президент и началник на управление за въздушни операции на Източните авиолинии в Майами, Флорида.

Джеймс Ловъл е роден през 1928г. Чех по произход. Завършва Военноморска академия в Анаполис и Уисконсинския университет. Летец изпитател, капитан I ранг, специализирал в школа по авиационна безопасност в Южнокалифорнийския университет. От 1962г. е в НАСА. Лети на "Джемини-7", "Джемини-12", "Аполо-8" и "Аполо-13". Зам.-директор на отдел по научно-приложни изследвания в центъра за пилотируеми полети в Хюстън. От 1971г. е в оставка. Президент е на фирма за телефонни системи в Хюстън.

Томас Стаффорд е роден през 1930г. През 1952г. завършва Военноморска академия, бакалавър на науките, летец на изстребител прехващач във ВВС. През 1959г. завършва школа за летци изпитатели в базата Едуардс и става един от ръководителите ѝ. Лети на "Джемини-6", "Джемини-9", "Аполо-10", а през 1975г. участва в съвместния полет по програмата "ЕПАС", при която се скачват със съветския космически кораб "Съюз-19" и заедно с Венс Бранд и Доналд Слейтън, Алексей Леонов и Валерий Кубасов извършват съвместни експерименти. Заемал е редица ръководни длъжности в НАСА и ВВС, генерал-лейтенант от ВВС. В оставка е от 1981г. и е вицепрезидент на частна фирма.

Нийл Армстронг е роден през 1930г. в гр. Уапаконт, щат Охайо. Шестнадесетгодишен става пилот любител, а през 1949г. завършва Военноморско училище за летци в Пенсакола, Флорида. След това учи в Университета Пердю и го завършва през 1955г., бакалавър по авиостроене. Служи като военен летец и седем години е летец изпитател. Участва в изпитанията на аерокосмическия хиперзвук самолет Х-15 с ракетен двигател. От 1962г. е в групата астронавти. Лети на "Джемини-8" и "Аполо-11", каца на Луната. Първият човек, стъпил на лунната повърхност. До 1970г. е зам.- началник на НАСА. От 1971г. е професор по космическа техника в Университета в Цинцинати.

Дейвид Скот е роден през 1932г. През 1955г. завършва Военната академия в Уест-Пойнт, а през 1962г. Масачузетския технологичен институт, магистър по авиация и астронавтика. След школа за летци изпитатели и школа за пилоти за аерокосмически изследвания от 1963г. е в НАСА, полковник от ВВС. Лети на "Джемини-8", "Аполо-9" и "Аполо-

15", каца на Луната. В периода 1972-1977г. работи в НАСА и в летателно-изследователския център в базата Едуардс. В оставка е от 1977г. и се занимава с търговска дейност в Лос Анжелис.

Юджин Сернан е роден през 1934г. През 1956г. завършва Университета Пердю, бакалавър по електроника. След Военноморска школа в Монтерей, Калифорния, получава степен магистър по авиационна техника. В НАСА е от 1963г. Лети на "Джемини-9", "Аполо-10", "Аполо-17", каца на Луната. В оставка е от 1976г. и е помощник-вицепрезидент на фирма в Хюстън.

Майкъл Колинз е роден през 1930г. в Рим. Завършва Военната академия Уест-Пойнт, служи във Франция, а след това става летец изпитател, полковник от ВВС. От 1963г. е в групата астронавти. Лети на "Джемини-10" и "Аполо-11". След полетите до Луната става помощник-държавен секретар и помощник-министър. От 1971 до 1978г. е директор на Националния музей по авиация и аеронавтика, а от 1978г. е зам.-научен секретар на Смитсоновския институт във Вашингтон.

Ричард Гордън е роден през 1929г. През 1951г. завършва Вашингтонския университет, бакалавър по химия, офицер от ВМС, капитан I ранг. Завършва школа за летци изпитатели и е включен в групата астронавти на НАСА. Лети на "Джемини-11" и "Аполо-12". В оставка от 1972г., работи в частна фирма в Хюстън.

Едвин Олдрин е роден през 1930г. в гр. Монтклер, щат Ню Йорк. В 1951г. завършва Военната академия в Уест-Пойнт, а след това военно училище за летци в Брайън, Тексас, полковник от ВВС. В 1963г. завършва Масачузетския технологичен институт, доктор на науките по аеронавтика. Лети на "Джемини-12" и "Аполо-11", каца на Луната. След лунните експедиции е началник на школа за летци изпитатели в базата на ВВС Едуардс. След напускане на НАСА става президент на инженерингова фирма в Лос Анжелис.

Роджър Чаффи е роден през 1935г. Завършва Университета Пердю, щат Индиана, бакалавър по авиационна техника, капитан-лейтенант от ВМС. Загива при изпитания на системата "Сатурн-Аполо" на старта от пожар в кабината на космическия кораб през 1967г. при подготовката си за първия космически полет.

Донн Ейзел е роден през 1930г. Завършва Военноморска академия през 1952г., а по-късно Технологичен институт на ВВС, бакалавър по авиационна техника, магистър по аеронавтика, изпитател на специални видове оръжия, полковник от ВВС. В НАСА е от 1968г. Лети на "Аполо-7" през 1968г. в първия пилотируем изпитателен полет по програмата "Аполо". След 1972г. е в оставка, ръководи отделение на фирма.

Уолтър Канингам е роден през 1932г. Завършва Калифорнийския университет, бакалавър по физика, а по-късно и доктор на науките. Лети на "Аполо-7" в първия изпитателен полет през 1968г. Разработва

магнитометър за лунните експедиции. До 1971г. работи в НАСА, а след това става главен вицепрезидент на фирма в Хюстън. През 1988г. посещава България във връзка с Четвъртия международен конгрес на Асоциацията на участниците в космически полети.

Уилям Андерс е роден през 1933г. През 1955г. завършва Военноморска академия, а през 1962г. - Технологичен институт на ВВС в Райт-Патерсън, Охайо, магистър на науките, ядрен физик. Служи като летец инструктор в авиационната база Кертленд, майор от ВВС. В НАСА е от 1963г. Лети на "Аполо-8". В периода 1969-1973г. е изпълнителен секретар на НАСА. Работи в комисии по ядрена енергетика. Посланик е на САЩ в Норвегия през 1976-1977г. Генерален директор е на фирма в Сан Хосе, Калифорния.

Ръсел Швейкарт е роден през 1935г. Военен летец е от 1956 до 1963г. Завършва Масачузетския технологичен институт, магистър по авиация и астронавтика. Учен изследовател, занимавал се с горните слоеве на атмосферата. От 1963г. е в НАСА. Лети на "Аполо-9". Работил е в управленческия апарат на НАСА от 1974 до 1977г. Съпредседател на Изпълнителния комитет на Асоциацията на участниците в космически полети заедно с А. Леонов. През 1988г. посещава България във връзка с Четвъртия международен конгрес на Асоциацията на участниците в космически полети.

Алън Бин е роден през 1932г. Завършва Тексаския университет през 1955г., бакалавър по авиационна техника. След школа за летци изпитатели на ВМС и школа за авиационна безопасност е приет в групата на астронавтите в НАСА, капитан I ранг от ВМС. Лети на "Аполо-12", каца на Луната, участва във втория екипаж на космическата станция "Скайлаб".

Джон Суиджърт е роден през 1931г. През 1953г. завършва Колорадския университет, бакалавър по механика. След обучение в Политехническият институт в гр. Ренселер през 1965г. получава магистърска степен по авиация и астронавтика. През 1967г. в Хартфордския университет става магистър на науките по административна дейност. Работи като летец изпитател. Лети на "Аполо-13". През 1973 г. излиза от НАСА и работи в Комисията по наука и техника към американския Конгрес. Преминава подготовка по програмата за космическата совалка.

Фред Хейс е роден през 1933г. Завършва Университета в Оклахома, бакалавър по авиационна техника. Работи като пилот изследовател в базите Едуардс, Хюстън, Луис. Научен работник. Лети на "Аполо-13". Участва в програмата "Спейс Шатл" като технически пом.-ръководител и изпитва в свободен полет совалката след отделянето ѝ от носителя Б-747. От 1979г. е вицепрезидент на корпорацията "Груман".

Стюърт Руса е роден през 1933г. През 1962г. завършва Колорадския университет, бакалавър по авиационна техника. Военен летец и инженер във ВВС, а по-късно летец изпитател в базата Едуардс, полковник от ВВС.

От 1966г. е в НАСА. Лети на "Аполо-14". В оставка е от 1976г., вицепрезидент на частна фирма. Живее в Гърция. През 1988г. посещава България във връзка с Четвъртия международен конгрес на Асоциацията на участниците в космически полети.

Едгар Митчел е роден през 1939г. Завършва Технологичния институт Карнеги в Питсбърг през 1952г., бакалавър по административни науки. В Масачузетския технологичен институт става магистър и доктор по аеронавтика и астронавтика. Офицер от ВМС, капитан I ранг. След завършване на школа за пилоти за аерокосмически изследвания от 1966г. е в НАСА. Лети на "Аполо-14", каца на Луната. От 1972г. е в оставка и е президент на частна фирма в Палм Бийч, Флорида.

Алфред Уордън е роден през 1932г. Завършва Военна академия през 1955г., бакалавър по военните науки. През 1963г. получава магистърска степен по авиация, астронавтика и приборостроене в Мичиганския университет. Служил е в различни авиационни части, полковник от ВВС. След завършване на школа за пилоти за аерокосмически изследвания през 1966г. преминава в НАСА. Лети на "Аполо-15". Ръководител е на отделение в научноизследователския център в Еймс. От 1975г. е в оставка, вицепрезидент на фирма в Колорадо.

Джеймс Ирвин е роден през 1930г. Завършва Военноморска академия, бакалавър по морски науки. Магистърска степен по авиация, астронавтика и приборостроене получава в Мичиганския университет през 1957г. Служил в авиационни части, полковник от ВВС. През 1961г. завършва школа за летци изпитатели на ВВС, а през 1963г. - школа за пилоти за аерокосмически изследвания. Лети на "Аполо-15", каца на Луната. В оставка е от 1972г.

Томас Маттингли е роден през 1936г. През 1958г. завършва Висша школа Едисон в Майями, бакалавър по авиационна техника, летец във ВМС, капитан I ранг. След завършване на школа за пилоти за аерокосмически изследвания преминава в НАСА. Лети на "Аполо-16" и в четвъртия екипаж на соваката "Колумбия" през 1982г.

Чарлз Дюк е роден през 1935г. През 1957г. завършва Военноморска академия, бакалавър по военноморските науки. В Масачузетския технологичен институт през 1964г. става магистър по авиация и астронавтика. Служи в базите на ВВС в Джорджия и Тексас и в Германия. След завършване на школа за пилоти за аерокосмически изследвания преминава в НАСА през 1966г. Лети на "Аполо-16", каца на Луната. От 1976г. е в оставка. Ръководи своя частна фирма.

Роналд Еванс е роден през 1933г. През 1956г. завършва Канзаския университет, бакалавър по електротехническо машиностроене. Офицер от ВМС, капитан I ранг. През 1964г. става магистър по авиационна техника. В НАСА е от 1966 г. Лети на "Аполо-17". От 1977г. е в оставка, помощник вицепрезидент на частна фирма.

Харисън Шмитт е роден през 1935г. Завършва Калифорнийския технологичен институт, бакалавър по геология. В 1964г. в Харвардския университет става доктор по геология. Работи в геологически управления на САЩ и Норвегия. Лети на "Аполо-17", каца на Луната. Сенатор от републиканската партия.

Литература

1. Понамарев, А. Н. Годы космической эры. М., ВИ, 1974.
2. Авиация и космонавтика, 1969.
3. Гэтланд, К. Космическая техника. М., Мир, 1986.
4. Михайлов, В. П. Достижения космонавтики в земной техники. Серия космонавтика, астрономия, 6. М., Знание, 1989.
5. Космонавтика-энциклопедия. М., 1985.
6. Береговой, Г. Т., А. А. Тищенко, Г. П. Шибанов, В. И. Ярополов. Безопасность космических полетов. М., Машиностроение, 1977.
7. Анцелиович, Л. Л. Надежность, безопасность и живучесть самолета. М., Машиностроение, 1985.

Постъпила на 1. X. 1994 г.