

**UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE**

Damjan Mihelič

**LUNARNA PROGRAMA ZDA IN SOVJETSKE ZVEZE
TER NJUN VPLIV NA HLADNO VOJNO**

Diplomsko delo

Ljubljana, 2004

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Damjan Mihelič

Mentor: doc. dr. Damijan Guštin

**LUNARNA PROGRAMA ZDA IN SOVJETSKE ZVEZE
TER NJUN VPLIV NA HLADNO VOJNO**

Diplomsko delo

Ljubljana, 2004

*In ko zapuščamo Luno, jo zapuščamo kot smo prišli
in, z Božjo pomočjo, kot se bomo nanjo vrnil, z mi-
rom in upanjem za vse človeštvo.*

GENE CERNAN, APOLLO 17
ZADNJE BESEDE ČLOVEKA NA LUNI, 13. DECEMBER 1972

KAZALO

| | |
|---|----|
| I. UVOD | 4 |
| I.1. Uvodna beseda | 4 |
| I.2. Opredelitev problema in namen dela | 5 |
| II. METODOLOŠKO-HIPOTETIČNI OKVIR | 6 |
| II.1. Cilji preučevanja | 6 |
| II.2. Metode preučevanja | 6 |
| II.3. Hipoteze | 7 |
| II.4. Opredelitev temeljnih pojmov | 7 |
| II.5. Uporabljene kratice | 11 |
| III. APOLLOVA PUŠČICA – AMERIŠKO OSVAJANJE LUNE | 12 |
| III.1. Razmere v katerih se je rodil ameriški lunarni program | 12 |
| III.2. Prvi del ameriškega lunarnega načrta – V lovu za kozmonavti | 16 |
| III.3. Drugi del ameriškega lunarnega načrta – Most do Apolla | 18 |
| III.4. Predhodniki človeka na Luni | 23 |
| III.5. Razvoj nosilnih sistemov | 24 |
| III.6. Razvoj lunarnih plovil | 28 |
| III.7. Organizacija in financiranje vesoljskega programa | 32 |
| III.8. Tretji del ameriškega lunarnega načrta – Človek na Luni | 33 |
| IV. RDEČA LUNA – SOVJETSKO OSVAJANJE LUNE | 52 |
| IV.1. Kako je Sovjetska zveza postala vodilna sila na področju vesoljskih raziskovanj ... | 52 |
| IV.2. Prvi na Luni | 57 |
| IV.3. Nove zmage in novi triki | 59 |
| IV.4. Organizacija in financiranje | 70 |
| IV.5. Preobrat v dirki na Luno – Sovjetom sreča obrne hrbet | 71 |
| IV.6. Zanimanje in zaton sovjetskega lunarnega programa | 80 |
| V. ZAKLJUČEK | 85 |
| V.1. Verifikacija hipotez | 85 |
| V.2. Sklep | 89 |
| VI. VIRI | 90 |
| VI.1. Knjige in samostojne publikacije | 90 |
| VI.2. Enciklopedije in priročniki | 90 |
| VI.3. Članki v revijah, zbornikih in na medmrežju | 92 |
| VI.4. Ostali medmrežni viri | 95 |
| VI.5. Dokumentarni in zgodovinsko-natančni filmi in serije | 95 |
| VII. PRILOGE | |
| Priloga 1: Pregled ameriških vesoljskih poletov s posadko v okviru lunarnega programa | |
| Priloga 2: Pregled sovjetskih vesoljskih poletov s posadko do uradne opustitve lunarnega programa leta 1974 | |
| Priloga 3: Primerjava nosilnih raket Saturn V in N-1 | |
| Priloga 4: Primerjava lunarnih plovil Apollo in L-3 | |
| Priloga 5: Nekatere pomembne osebnosti in glavni akterji dirke na Luno (1961-1969) | |

I. UVOD

I.1. Uvodna beseda

20. julija 1969 se je zgodil dogodek brez primere v vsej poprejšnji človeški zgodovini. Človek je prvič odkar obstaja na planetu Zemlji stopil na drugo nebesno telo. Majhen korak Neila Armstronga, prvega zemljana na Luni, ki je bil obenem tudi velikanski skok za vso človeško raso, je bil morda najbolj jasen znak, da je človeštvo končno odraslo. Ljudje smo tistega večera namreč uresničili sposobnost, da zapustimo Zemljo – svojo zibelko vse odkar obstajamo – in stopimo v povsem novo obdobje človeške zgodovine, v katerem tudi nebo ni več nikakršna meja.

Polet Apolla 11, ki je ponesel prva človeka na Luno, je takrat uspelo izpeljati ZDA – eni od dveh svetovnih supersil, ki sta tisti čas tekmovali med seboj za prevlado v svetu. Že takoj po tem zgodovinskem dogodku so Američani navdušeno trdili, in še danes je temu tako, da je bil let Apolla 11 ter vseh ostalih Apollov dogodek namenjen vsemu človeštvu – ‘for all mankind’. Čeprav to z znanstvenega in humanističnega vidika vsekakor drži, pa nikakor ni mogoče trditi, da se je osvajanje Lune pričelo izključno zaradi želje po osvajanju in prodiranju znanosti, brez kakršnekoli tekmovalnosti. Resnica je, da je bil prvi pristanek ljudi na Luni le veliki finale obsežne vesoljske tekme, ki sta jo vodili obe supersili – ZDA in Sovjetska zveza.

Vesoljska tekma je bila le en aspekt odnosov, v katere sta se zapletli ti dve državi že takoj po drugi svetovni vojni, ker sta se njuni ideologiji premočno razlikovali – odnosov, ki sem jim je uradno reklo hladna vojna. To je bilo obdobje vsestranske tekmovalnosti med obema velesilama. Čeprav se antagonist nista nikoli zapletla v medsebojno vojno, pa je bilo njuno rivalstvo zaznamovano s sovražnostjo, ki je značilna za nasprotnika, ki sta dejansko v vojni (Dupuy, 1993: 540). In globalna vojna, do katere na srečo ni prišlo, bi bila skoraj gotovo jedrska. Na vojaškem področju so tako ZDA in Sovjetska zveza merile moči le posredno, v številnih lokalnih vojnah in intervencijah. Vendar pa tekmovanje še zdaleč ni bilo omejeno le na vojaški vidik in oboroževalno tekmo. Državi sta poskušali prekositi ena drugo pravzaprav v čimer se je dalo, pa najsi je šlo za šahovske dvoboje ali pa stopnjo gospodarske rasti obeh sistemov. Vojaštvo, gospodarstvo, tehnologija, politika, kultura, družbeno življenje... vse je bilo podvrženo neusmiljenemu rivalstvu in želji po premagovanju nasprotnika.

Vesoljska tekma je predstavljala sam vrh tekmovanja med državama, saj je področje vesoljskih raziskovanj veljalo za najnaprednejšo in najrazvitejšo človeško dejavnost tistega časa. Zmagovalec v tej tekmi bi si pridobil velikanski mednarodni ugled ter skorajda neizpod-

biten status tehnološko najnaprednejše države sveta. Zato ni bilo čudno, da sta se obe velesili srdito podali v pionirsko osvajanje vesolja, zavoljo katerega sta bili pripravljeni žrtvovati ogromno energije, velikanska finančna sredstva in nenazadnje tudi sama človeška življenja. In še preden je bilo sploh razrešeno vprašanje kdo bo prvi zemljan v vesolju, so bile oči ZDA in Sovjetske zveze že uprte v nov cilj, v dejanski in dokončni cilj, katerega osvojitev bi pomenila nesporno zmago v vesoljski dirki; skupaj z osvajanjem vesolja se je začela tudi tekma za osvajanje Lune. Namen pošiljanja ljudi na Luno pa se je razodel vsej javnosti maja 1961, ko je takratni ameriški predsednik John F. Kennedy v svojem nagovoru Kongresu rekel »Verjamem, da bi si ta nacija morala zadati nalogo, da pred iztekom desetletja¹ pošlje človeka na Luno in ga varno pripelje nazaj na Zemljo« (Chaikin, 1994: 1). Dirka se je tako tudi uradno začela.

I.2. Opredelitev problema in namen dela

To delo bo govorilo o tem prizadevanju velesil, da bi poslali svojega državljana kot prvega na Luno. Z zgodovinskega, znanstvenega in deloma tudi tehničnega vidika bom predstavil lunarna načrta ZDA in Sovjetske zveze (prvi dobro poznan, drugi pa očem javnosti dolgo časa popolnoma skrit), predstavil pa bom tudi celoten potek vesoljske tekme do ameriškega zmago-slavja z misijami Apollo, saj lunarnih prizadevanj, kot bomo videli, nikakor ni mogoče iztrgati iz njenega konteksta. Prav relativna nepoznanost sovjetskega lunarnega programa (in sovjetskega vesoljskega programa v celoti) ter njegova slaba zastopanost v slovenski literaturi, sploh v primerjalni analizi z ameriškim programom, naredita pričujoče delo relevantno in zanimivo, predvsem pa vredno raziskovanja. V zaključku dela pa bodo predstavljena dognanja, pridobljena ob preučevanju ameriških in sovjetskih prizadevanj pri osvajanju Lune, ter podan odgovor na vprašanje: Zakaj so ZDA premagale Sovjetsko zvezo v dirki na Luno?

¹ Po vseh pravilih se desetletje ni končalo s koncem leta 1969, temveč z letom 1970. Vendar je mišljenje večine ljudi, da se desetletja, stoletja in tisočletja zaključujejo z letom, ki ima zadnjo številko 9. Težko je reči, katero leto je imel pri svojem govoru v mislih Kennedy, vendar domala vse zgodovinske knjige in članki na to temo govorijo o nadaljnjih ameriških prizadevanjih, da pošljejo človeka na Luno pred koncem leta 1969, zato bo ta datum veljal tudi v tem delu.

II. METODOLOŠKO-HIPOTETIČNI OKVIR

II.1. Cilji preučevanja

Glavni cilj preučevanja tematike, omenjene in predstavljene v uvodu, je ureditev in zapis dogodkov, ki so se zgodili znotraj vesoljskih (in, še bolj natančno, lunarnih) programov ZDA in Sovjetske zveze med letoma 1957 in 1969 (oziroma tudi nekaj let kasneje), ter karseda natančna, nepristranska, jasna in zanimiva predstavitev ugotovljenih dejstev.

Nadalje, cilj tega dela je tudi predstavitev dognanj, pridobljenih ob preučevanju in analizi tematike, ter ugotavljanje vzročno-posledičnih zvez, ki so pripeljale do prelomnic v zgodovini vesoljskih osvajanj.

V tej luči se smisel preučevanja problematike kaže v iskanju odgovorov na določena temeljna vprašanja, ki se zastavljajo poznavalcu teme in morebitnemu bralcu tega dela:

- Kakšne so bile etape v vesoljski tekmi, kateri dogodki so bili prelomni in kako je potekal razvoj dogodkov, ki so vodili do ameriškega zmagovalstva v dirki na Luno?
- Kakšna sta bila narava in namen vesoljske tekme in dirke na Luno?
- Kakšne so bile posledice tega tekmovanja za zmagovalko in poraženko?
- Zakaj so ZDA izšle kot zmagovalka iz tega tekmovanja?

II.2. Metode preučevanja

Pri preučevanju tematike je bila v prvi vrsti uporabljena analiza vsebin, točneje sekundarnih pisnih virov, kot so knjige, članki, zborniki in ostale publikacije ter vsebine na medmrežju, pa tudi video virov v obliki dokumentarnih in zgodovinskih filmov. Pri tem so bile uporabljene naslednje metode:

- historiografska metoda – sistematizacija dogodkov vesoljske tekme in njihov kronološko-vzročni prikaz
- primerjalna metoda – iskanje podobnosti in razlik v pristopih k osvajanju vesolja in Lune pri obeh akterjih vesoljske tekme
- analitično-sintetična metoda – podajanje dobljenih ugotovitev na podlagi preučevanja virov

II.3. Hipoteze

1. Glavna hipoteza: **Lunarna programa ZDA in Sovjetske zveze sta imela za državi udeleženci v prvi vrsti prestižni pomen, posredno pa sta vplivala tudi na vojaške načrte obeh držav.**
2. Izpeljana hipoteza: **Sovjetska zveza s svojim lunarnim programom s človeško posadko ni uspela zaradi dejavnikov notranjepolitične, birokratske in celo osebne narave.**
3. Izpeljana hipoteza: **ZDA so s svojo zmago v dirki na Luno pridobile dovolj ugleda in tehnološke premoči, da njihov sloves najbolj tehnološko in znanstveno napredne države do konca hladne vojne ni bil več resno ogrožen.**

II.4. Opredelitev temeljnih pojmov

Zavoljo lažjega razumevanja ob branju dela, kjer bi lahko prišlo do zmešnjave in dvomov ob določenih podobno-zvenečih pojmi, so tukaj le-ti obrazloženi v kontekstu, uporabljenem kasneje v besedilu. Poleg tega so navedene tudi strokovne definicije nekaterih uporabljenih temeljnih pojmov.

astronavt ali **kozmonavt** /ang. astronaut, rus. космонавт/ - Izvedenec za upravljanje z vesoljskim plovilom (☾) in delovanje z njegovimi različnimi sistemi, ali za znanstveno raziskovanje na takšnem plovilu med vesoljskim poletom (☾) (McHenry, 1992: 655). Povedano krajše: ameriški oziroma ruski izraz za člana vesoljske posadke (☾).

dirka na Luno /ang. Moon Race, Race to the Moon/ - Vrhunec vesoljske tekme (☾), ki je predstavljal tekmovanje med ZDA in Sovjetsko zvezo glede tega, katera država bo prva poslala svojega človeka na Luno (☾). Prevod tega (v tuji literaturi zelo uveljavljenega) izraza se torej nanaša na specifičen del vesoljske tekme, ki je s semantičnega vidika nadpomenka tej besedni zvezi. Dirko na Luno lahko časovno omejimo z datumoma 25. maj 1961, ko je ameriški predsednik Kennedy javno oznanil ameriški lunarni načrt, ter 20. julij 1969, ko je prvi človek stopil na Luno, čeprav se je neuradno odvijala že pred in tudi po tem časovnem intervalu – na ameriški strani do konca leta 1972, ko se je zaključil program Apollo, na sovjetski pa do leta 1974, ko so uradno opustili izvajanje svojih lunarnih načrtov. Dirka na Luno je

predstavljala ogromen del vesoljske tekme in je pravzaprav ni moč predstaviti izven konteksta slednje, zato včasih nekateri viri ta dva pojma celo enačijo.

kapsula /ang. capsule/ - Plovilo (☾), običajno s posadko (☾), brez sposobnosti manevriranja.

Luna - Zemljin edini naravni satelit. Okoli planeta se vrti z zahoda proti vzhodu pri povprečni oddaljenosti okoli 384.400 kilometrov (McHenry, 1992: 299). Premer Lune, 3.476 kilometrov, je skoraj štirikrat manjši kot Zemljin, masa pa kar enainosemdesetkrat (Krušič, 1983: 26), zato je težnostni pospešek na Luni le $1,62 \text{ m/s}^2$. Včasih se Luno imenuje tudi 'Mesec', njen astronomski simbol pa je ☾. Luna obkroži Zemljo v 27,30 dneva, kar je tudi njena vrtilna doba, zato je proti Zemlji vseskozi obrnjena z isto stranjo. Ta pojav se imenuje sidrski mesec, medtem ko se relativna obkrožitev Zemlje z ozirom na Sonce imenuje sinodski mesec in traja 29,5 dneva ter je osnova za Lunine mene. Nastanek Lune še vedno ni povsem pojasnjen, vendar se znanstveniki nagibajo k teoriji, da sta bili Zemlja in Luna nekoč del iste mase, ki je pred približno petimi milijardami let razpadla na dva dela, najverjetneje zaradi kozmične katastrofe (udarca velikega objekta v to maso). Danes je Luna svet brez življenja in brez atmosfere, njeno površje pa se v grobem deli na višavja (gorovja), nižavja (morja) in kraterje, ki so nastali ob vulkanski dejavnosti ali ob trku meteoritov. Ker nima ozračja, je njeno površje podvrženo velikim temperaturnim spremembam med dnevom in nočjo (ki na Luni trajata po skoraj dva tedna) – povprečno se temperatura podnevi dvigne na 107° C , ponoči pa spusti na -153° C . Ubežna hitrost, ki jo mora razviti plovilo (☾), da pobegne iz vpliva Lunine privlačnosti, znaša 2,38 km/s. Če želi plovilo zapustiti Zemljo in se odpraviti proti Luni, mora razviti hitrost 11,2 km/s.

lunarni program - Skupek vseh aktivnosti, ki so usmerjene k raziskovanju in osvajanju Lune (☾). Sestavljen je iz večih različnih podprogramov, ki pa se običajno tudi označujejo z izrazom *program* (tako je Sovjetska zveza dejansko vodila več lunarnih programov, ne le enega, čeprav se s to besedno zvezo vseeno označuje celota njihovih lunarnih dejavnosti).

misija ali **naloga** /ang. mission/ - Skupek aktivnosti vesoljskega poleta (☾), usmerjenih k doseganju zastavljenega cilja.

orbita ali **krožnica** ali **tir** - Pot nebesnega telesa okoli centra mase, npr. planeta okoli Sonca ali satelita (☾) okoli planeta (☾) (McHenry, 1992: 982). Soncu najbližja točka orbite se imenuje perihelij, najbolj oddaljena pa odsončje (afelij), pri Zemljini orbiti pa pozna-

mo prizemlje (perigej) in odzemlje (apogej), ter pri Lunini orbiti prilunij (periselen) in odlunij (aposelen).

plovilo /ang. spacecraft, rus. корабль/ - Objekt, s posadko (☾) ali brez, namenjen kontroliranemu letu v Zemljini orbiti (☾) ali širšem vesolju (McHenry, 1992: 63). V ožjem pomenu pa se ta termin običajno uporablja za objekte, ki imajo sposobnost manevriranja in na katerih je človeška posadka.

polet ali **let** /ang. spaceflight/ - Dejavnost v vesolju, ki se začne z izstrelitvijo plovila (☾) z Zemlje in zaključi z opravljeno misijo (☾) ali s pristankom na Zemlji. Polet običajno nosi ime vesoljskega programa (☾) in zaporedno številko (npr. Apollo 11 je oznaka poleta in ne predstavlja imena plovila!).

posadka - Ljudje (astronavti ali kozmonavti (☾)), ki med vesoljskim poletom (☾) bivajo v plovilu (☾) in opravljajo zadano misijo (☾) v njem ali izven njega.

satelit /ang. satellite, rus. спутник/ - Naravni objekt ali plovilo (☾), ki obkroža (☾ orbita) večje astronomsko telo, ponavadi planet (McHenry, 1992: 446).

sonda /ang. probe, rus. зонд/ - Plovilo (☾) brez človeške posadke (☾), običajno namenjeno raziskovanju vesolja.

ubežna hitrost - Minimalna hitrost, potrebna za zapustitev gravitacijskega polja. Najpogosteje se pojem uporablja v povezavi z vesoljskimi plovili (☾), ki morajo doseči določeno hitrost, da ubežijo gravitacijskem polju planeta, lune ali osončja. Ubežna hitrost je v astronautiki znana kot 'druga vesoljska hitrost' (Jugin, 1971: 31). Zemljina ubežna hitrost pri površju znaša 11,2 km/s, Lunina pa le 2,38 km/s.

vesoljska tekma /ang. Space Race/ - Neuradno tekmovanje med ZDA in Sovjetsko zvezo na področju vesoljskega raziskovanja in tehnologije, ki se je uradno začelo 4. 10. 1957 s sovjetsko izstrelitvijo prvega umetnega satelita (☾), in doseglo vrhunec konec šestdesetih let dvajsetega stoletja z osvajanjem Lune (☾). Uveljavljen prevod tega angleškega izraza je torej uporabljen takrat, ko z njim označujemo celoten spekter aktivnosti, ki sta jih velesili vodili v okviru svojih vesoljskih prizadevanj. Čeprav je bila dirka na Luno (☾) zelo velik in pomemben del tega tekmovanja, pa je iz semantičnega vidika ta izraz podpomenka vesoljske tekme.

vesoljski načrt ali **projekt** - Zamisel o izvajanju vesoljskih aktivnosti. Če pride do njegovega uresničenja, govorimo o izvajanju vesoljskega programa (☾).

raketa /ang. rocket, launch vehicle, rus. ракета-носитель/ - Kakršnakoli naprava, ki za pogon uporablja princip usmerjenega curka in nosi trdo ali tekoče pogonsko gorivo (McHenry, 1992: 124). To je osnovna definicija rakete, vendar bo v tem delu govor o *nosilnih* raketah: večstopenjskih balističnih raketah, namenjenih za prevoz uporabnega tovora v vesolje – geofizikalnih in vesoljskih sond (☞), umetnih satelitov (☞), vesoljskih plovil (☞) ipd. (Gažević, 1974: 696).

vesolje - V tem kontekstu je relevantna predvsem definicija začetka vesolja oziroma njegova 'meja' nad Zemljo. Obstaja veliko razlag o tem, kako visoko nad nami naj bi se uradno začelo vesolje. Navadno za začetek vesolja smatramo višino, kjer ni več atmosfere, vendar to ni najbolj natančna razlaga, saj se naše ozračje z višino le počasi tanjša in njegovi najvišji sloji segajo tudi do 960 kilometrov nad Zemljo. Prav tako se je možno sklicevati na višino, kjer motorji tudi najbolj visoko letočih reaktivnih letal ne delujejo več (45 kilometrov), ameriško obrambno ministrstvo pa navaja mejo 50 milj (81 kilometrov), nad katero vsak letalec dobi status astronavta (☞) – tudi piloti letal, kot je denimo X-15. Vendar pa je najbolj splošno sprejeta definicija meja začetka vesolja tista, po kateri se le-to začne pri 100 kilometrih nadmorske višine, to je pri višini, kjer krmilne površine atmosferskih plovil ne delujejo več, in kjer nebo postane črne barve, zvok pa se zaradi pomanjkanja atmosferskih plinov ne more več prenašati po prostoru (Graham, 1995: <http://www.space.edu/projects/book/chapter3.html>). Navsezadnje je to tudi višina, ki jo je 21. junija 2004 doseglo prvo zasebno vesoljsko plovilo SpaceShipOne, da mu je bil tudi uradno priznan uspešno opravljen vesoljski polet.

vesoljska postaja /ang. space station, rus. космическая станция/ Umetni satelit (☞) s posadko (☞), namenjen delovanju v fiksni orbiti (☞), kot baza za znanstvena opazovanja in poskuse, za napajanje plovil (☞) z gorivom ali za lansiranje satelitov in raket (McHenry, 1992: 63).

vesoljski program - Udejanjen načrt izvajanja vesoljskih aktivnosti.

II.5. Uporabljene kratice

- ALSEP** (Apollo Lunar Surface Experiments Package) - Apollov paket za poskuse na lunarnem površju
- APS** (Ascent Propulsion System) - vzletni pogonski sistem
- CIA** (Central Intelligence Agency) - Centralna obveščevalna agencija
- СК** (Центральный Комитет) - centralni komite
- CSM** (Command and Service Module) - komandno-servisni modul
- (D)OS** ((Долговременная) орбитальная станция) - (dolgotrajna) orbitalna postaja
- DPS** (Descent Propulsion System) - pristajalni pogonski sistem
- GIRD** (Группа изучения реактивного движения) - Skupina za preučevanje reakcijskega pogona
- IBM** (International Business Machines) - Mednarodni poslovni stroji (računalniško podjetje)
- ICBM** (Intercontinental Ballistic Missile) - medcelinska balistična raketa
- IRBM** (Intermediate Range Ballistic Missile) - balistična raketa srednjega dosega
- JPL** (Jet Propulsion Laboratory) - laboratorij za reaktivni pogon
- KGB** (Комитет государственной безопасности) - Komite državne varnosti
- КП** (Коммунистическая Партия) - komunistična partija
- LLRV** ali **LLTV** (Lunar Landing Research Vehicle) - plovilo za preučevanje pristajanja na Luni
- ЛЕК** (лунный экспедиционный корабль) - lunarno ekspedicijsko plovilo
- ЛК** (лунный корабль) - lunarno plovilo
- LM** (Lunar Module) - lunarni modul
- ЛОК** (лунный орбитальный корабль) - lunarno orbitalno plovilo
- LOR** (Lunar Orbit Rendezvous) - srečanje v Lunini orbiti
- NACA** (National Advisory Committee for Aeronautics) - Nacionalni aeronavtični svetovalni komite
- NASA** (National Aeronautics and Space Agency) - Nacionalna vesoljska in aeronavtična agencija
- НИ** (Научно-исследовательский институт) - Znanstveno-raziskovalni inštitut
- NPO** (Научно-производственное объединение) - Znanstveno-proizvodno združenje
- ОКБ** (Опытно-конструкторское бюро) - Eksperimentalno-konstruktorski biro
- SPS** (Service Propulsion System) - pogonski sistem servisnega modula
- SZ** - Sovjetska zveza
- TASS** (Телеграфное агентство Советского Союза) - Sovjetska tiskovna agencija
- ZDA** - Združene države Amerike

III. APOLLOVA PUŠČICA – AMERIŠKO OSVAJANJE LUNE

III.1. Razmere v katerih se je rodil ameriški lunarni program

Šestdeseta leta 20. stoletja so bila čas velikih napetosti in tragičnih dogodkov, tako v svetu kot v samih ZDA. Hladna vojna je bila na vrhuncu in velesili sta pospešeno kopičili svoje zaloge jedrskega orožja. Sovjetska zveza je po velikosti in zmogljivostih svojega jedrskega arzenala vse bolj dohitevala svojega velikega kapitalističnega tekmeca. Kubanska raketna kriza je za dva tedna ves svet potisnila na sam rob globalnega jedrskega spopada. 'Rdeča nevarnost' pa ni grozila samo na Zemlji, temveč vse bolj tudi iz vesolja, saj so Sovjeti trdno držali primat vesoljskega gospodarja v svojih rokah. Vojna v Vietnamu se je vse bolj razplamtevala in preraščala v nočno moro ameriške javnosti. Ta je začela z obširnimi protesti proti vojni, ki jih ni bilo več mogoče utišati. Gibanje za mir je hodilo z roko v roki z gibanjem za človekove pravice. Pod krogli atentatorjev so padli ameriški predsednik John F. Kennedy, njegov brat in predsedniški kandidat Robert Kennedy, Martin Luther King in Malcom X. V teh nevhvaležnih okoliščinah se je podvig pošiljanja človeka na Luno zdel skorajda nemogoč.

In vendar so se Američani odločili storiti prav to. Ameriški predsednik Dwight D. Eisenhower sicer ni bil pristaš vesoljskih poletov, katere je smatral za zapravljanje časa in proračunskega denarja. Ni se preveč obremenjeval s sovjetsko prevlado v vesolju. Njihovo izstrelitev Sputnika 1 je celo komentiral z besedami: »V zrak so poslali majhno žogo« (Kerr, 1998: 6). Vendar pa je Eisenhowerja leta 1961 zamenjal nov človek. V pisarno bele hiše je prispel mladi in energični državnik nove dobe. In ta mož, John F. Kennedy, se je še kako dobro zavedal pomena vesoljske tekme in podrejenega položaja, ki ga je njegova domovina uživala v tistem času. Vedel je, da se je s Sovjetsko zvezo potrebno spoprijeti ne samo na površju Zemlje, temveč tudi v kozmičnih višavah. Jasno je videl povezavo med vodilnim položajem pri osvajanju vesolja ter vsestranskim ugledom države, ki si je ta položaj prislužila. Za kaj takega pa so morale ZDA v vesoljski tekmi prehiteti Sovjetsko zvezo, in to čimprej.

Prvi korak je moralo biti poenotenje vseh mirnodobnih vesoljskih prizadevanj v državi, ki bi premostilo prepogoste razprtije med ameriško vojsko, vojnim letalstvom in mornarico, ki so vsak zase razvijali svoje pogonske rakete. Tako je bila 1. oktobra 1958 ustanovljena Nacionalna vesoljska in aeronavtična agencija, ali na kratko NASA, ki je pod seboj združila Nacionalni aeronavtični svetovalni komite (NACA), druge vladne organizacije, ter dejavnosti ameriških oboroženih sil, ki so bile povezane z vesoljskim programom. NASA je iz relativno skromnih začetkov čez nekaj let prerasla v veliko in učinkovito organizacijo, ki je bila spo-

sobna voditi in usmerjati tudi več velikih projektov naenkrat. Glavni štab NASE se je nahajal v Washingtonu, njeni centri in ostale ustanove, ki jih je bilo kasneje vse več, pa so bili razporejeni po celotnem ozemlju ZDA. Med temi centri sta bila pri vseh programih pošiljanja človeka v vesolje najpomembnejša Kennedyjev vesoljski center na rtu Canaveral na Floridi, in Johnsonov vesoljski center (pod tem imenom je postal znan šele leta 1973), ki se je ob ustanovitvi leta 1962 imenoval Center za plovila s človeško posadko, postavljen pa je bil v Houston v Texasu. Prvi direktor agencije je bil T. Keith Glennan, vendar ga je že kmalu zamenjal James Webb, ki je vodil agencijo skozi večji del njenega lunarnega programa. Pod obema je nekaj časa kot namestnik služil Hugh Dryden, kasneje pa Robert Seamans in Thomas Paine, ki je naposled postal direktor in je lunarni program pripeljal do vrhunca. Takrat je bil njegov namestnik George Low, ki je bil to nekaj časa tudi za časa zadnjega direktorja v okviru lunarnega programa – Jamesa Fletcherja. Okoli sebe so ti moške zbrali nekatere strokovnjake, ki si vsekakor zaslužijo omembe, saj so njihova velika prizadevanja vodila v kasnejše uspehe vesoljske agencije. Inženirji Robert Gilruth, Max Faget (izgovorjeno *fazéj*) in Chris Kraft so vsak na svojem področju zaznamovali delo, ki so ga opravljali. Gilruth je bil vodja Centra za plovila s človeško posadko, Faget pa njegov glavni inženir. Legendarni vodja poletov Kraft je to svojo funkcijo opravljal do začetka zadnje faze lunarnega programa, ostal pa je aktiven tudi pri njegovem nadaljnjem izvajanju in je kasneje zamenjal Gilrutha na čelu Centra za plovila s človeško posadko. Wernher von Braun, slavni nemški znanstvenik, ki je po drugi svetovni vojni prišel v Ameriko in postal ameriški državljan, je bil kot vodja Marshallovega centra za vesoljske polete zaslužen za razvoj velikih nosilnih raket. Kurt Debus je bil sprva vodja izstrelitvenih operacij, nato pa celotnega Kennedyjevega vesoljskega centra. Rocco Petrone je skrbel za razvoj izstrelilnih ploščadi in kompleksov za vodenje novih raket in plovil. Kasneje je postal tudi on vodja izstrelitvenih operacij, nato pa še vodja programa Apollo. William Pickering je bil vodja Laboratorija za reaktivni pogon – JPL, kjer so razvili mnoge satelite in plovila brez posadk, ter sestavne dele za ostala plovila. Charles Berry je bil glavni zdravnik astronomov, ki je nadzoroval njihove preglede in telesno pripravljenost. Bili pa so seveda tudi še mnogi drugi, ki so delali pod okriljem vesoljske agencije na številnih drugih mestih, in so prav tako prispevali ogromno k njenim dosežkom (Wade, 2002).

Sovjetska zveza pa je pred tem, za časa ustanavljanja NASE, pa tudi nekaj let kasneje vesoljsko tekmo dobivala v velikem slogu. Zdelo se je, da Sovjeti lahko Američane prehitijo prav na vsakem področju vesoljskega raziskovanja, ki se ga lotijo. Po uspehu Sputnika 1 so nadaljevali s celo vrsto novih izstrelitev, in na zahodu je veljal vtis, da jim sploh ne more

spodleteti. Prvi so izstreljevali proti nebu satelite, ki so tehtali več kot le nekaj kilogramov. Prvi so tja poslali živo bitje in ga kasneje tudi varno privedli nazaj na Zemljo. In naposled je tudi prvi človek, ki je poletel v vesolje, bil Sovjet. Američani so vedno capljali daleč zadaj. V vsem, česar so se lotili, so bili vedno drugi, in to je dejansko pomenilo zadnji. Poleg tega so bili za razliko od sovjetskih vsi njihovi vesoljski programi vselej javni, tako da so jih lahko spremljali vsi, z vsemi napakami in nesrečami vred, ki so sodile zraven. In teh je bilo v začetnem obdobju veliko. Zato so potrebovali (še posebno pa po poletu Jurija Gagarina v vesolje) program, ki si ga Sovjeti še niso zastavili in pri katerem bi jih morali za vsako ceno prehiteti. Tisti čas sta se odpirali dve novi možnosti vesoljskega raziskovanja. Prva je bila eksperimentalna gradnja vesoljskih postaj v zemeljski orbiti, druga, precej bolj zveneča, pa je bila osvajanje Lune s človeško posadko. Predsednik Kennedy se je tako po posvetu s svojim svetovalcem za znanost, Jeromom Weisnerjem, in strokovnjaki NASE odločil, da bo njegova država na Luno stopila pred Sovjetsko zvezo, in si s tem povrnila ugled, ki ga je trenutno uživala njihova tekunica. 25. maja 1961, takoj potem, ko so ZDA poslale v vesolje svojega prvega moža, je v svojem slavnem nagovoru Kongresu predsednik Kennedy jasno povedal, da bo naslednji cilj njegove države poslati človeka na Luno. To je ponovil tudi 12. septembra 1962 na zborovanju v vesoljskem centru v Houstonu, v zvezni državi Texas. Zbrani množici je energično oznanil: »Naša izbira je, da gremo na Luno v tem desetletju in storimo še druge stvari – *ne* ker bi jih bilo lahko doseči, ampak ker jih je *težko*« (Chaikin, 1994: 2). Pot ameriškega vesoljskega programa je bila za slabo desetletje tako dokončno začrtana.

Vendar je bila sama zamisel o poletu na Luno še precej starejša. Pravzaprav se je o tej ideji tako v ZDA kot v Sovjetski zvezi začelo teoretično razmišljati že takoj po sovjetski izstrelitvi Sputnika 1 v vesolje, vendar je bil to takrat za obe strani še tako nedoumljiv in odmaknjen cilj, da je ostalo le pri zamislih in načrtih nekaterih vizionarjev. Vendar pa potovanje na Luno vsaj z vidika teoretične orbitalne mehanike ni predstavljalo velikih problemov in ovir. Z dovolj razvito tehnologijo bi se ga dalo izvesti brez večjih težav. Takšne tehnologije pa takrat ni imela še nobena država sveta. Vseeno je NASA tako že sredi leta 1960 predstavila hipotetično zamisel o raziskavi poleta na Luno, in projekt že takrat poimenovala Apollo.² A zamisli o lunarnih raziskovanjih s strani ameriške vesoljske agencije ter spori med strokovnjaki in znans-tveniki o relevantnosti pošiljanja človeka na Luno niso bili dovolj, da bi se projekt poleta na

² Predlagani so bili tudi nekateri drugi koncepti. Ameriška vojska je izdelala študijo lunarnega programa, imenovanega projekt Horizon. Letalstvo je na podoben način zasnovalo projekt Lunex. Bili pa so tudi zagovorniki modifikacije bodočega programa Gemini za lunarne misije. Kot najprimernejši je bil izbran koncept NASE Apollo.

Luno lahko tudi dejansko začel. Glavno in odločilno besedo sta še vedno imela ameriški predsednik in Kongres. Odobritev tako obsežnega in pomembnega programa je lahko prišla le z njune strani, vendar te v tistem času še ni bilo. Razmere za zagon ameriškega lunarnega programa očitno še niso bile dovolj zrele.

Vse to se je spremenilo takoj po poletu Jurija Gagarina v vesolje, 12. aprila 1961. Sovjetski kozmonavt je enkrat zakrožil nad glavami celega sveta in tako jasno pokazal, katera država ima nesporni primat v vesolju. Vsi Američani so vedeli, da Sovjetska zveza dobiva vesoljsko tekmo; ni jih bilo malo, ki so bili celo mnenja, da so jo ZDA že tudi dokončno izgubile. Potrebno je bilo sprejeti drastične ukrepe za povračilo izgubljenega nacionalnega ugleda. Še isti dan po njegovem poletu v vesolje se je predsednik Kennedy sestal s svojimi svetovalci in predstavniki novonastale vesoljske agencije NASA ter računskega urada. Tema pogovorov je bila, kako prehiteti Sovjetsko zvezo v vesolju in če je moč poslati človeka na Luno. Vendar pa je imel Kennedy tisti čas tudi druge skrbi in že čez nekaj dni se je pred očmi svetovne javnosti zgodil ameriški fiasko v Prašičjem zalivu. Sramoto, ki so si jo ZDA nakopale s posredovanjem na Kubi, je bilo potrebno čimprej popraviti, in nedvomno je tudi to botrovalo novim prizadevanjem na področju vesoljskega programa. Zato je 20. aprila 1961 predsednik Kennedy naslovil spomenico na svojega podpredsednika Lyndona Johnsona. V drugi točki te spomenice je bila jasno izražena njegova volja, pa tudi dvomi, ki so spremljali njegove zamisli: »Ali imamo kako možnost, da bi premagali Ruse s tem, da bi izstrelili v vesolje laboratorij, ali da bi obleteli Luno, ali da bi z raketo pristali na Luni, ali da bi z raketo prepeljali človeka na Luno in nazaj? Ali obstaja še kak drug vesoljski program, ki obeta dramatične rezultate in s katerim bi lahko zmagali?« (Barbour, 1969: 9). Johnson je takoj začel pogovore z NASO in predstavniki obrambnega ministrstva ter ključnimi člani Kongresa (Compton, 1989: <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4214/ch1-3.html>). Projekt Apollo je začel dobivati tudi politično podporo.

8. maja 1961 je Johnson zaključil obsežno poročilo o ameriškem vesoljskem programu. V poročilu je bilo predlagano, da je najprimernejši način za doseganje in preseganje Sovjetske zveze v vesoljski tekmi projekt pošiljanja človeka na Luno, obenem pa krepitev celotnega civilnega vesoljskega programa. Edino pristanek na Luni je bil namreč hkrati časovno dovolj blizu in tudi dovolj daleč. Če bi denimo želeli Sovjete premagati pri pošiljanju vesoljskih postaj v orbito, jim to ne bi uspelo, saj so imeli slednji takrat še preveliko premoč v zmogljivosti nosilnih raket. Z ugotovitvami v tem poročilu pa se ni strinjala celotna strokovna javnost. Mnogi znanstveniki so bili namreč mnenja, da je pošiljanje ljudi na druga nebesna telesa ne-

potreben in domišljav, predvsem pa predrag podvig. Vsaj glede slednje postavke so imeli prav. Avtomatske sonde in roboti bi namreč lahko z zanesljivostjo opravili veliko večino dela, ki bi sicer padlo na človeška ramena, predvsem pa bi to storili za le delček stroškov, ki so bili predvideni za polete s človeško posadko. Ti strokovnjaki so sicer razmišljali zelo trezno in razumno, a so v svoji pragmatičnosti pozabili, da navadnih množic na Zemlji ne navdušujejo roboti, ki zbirajo vzorce, ter priprave za analizo tal in atmosfere tujih svetov, tudi če jih njihova država tja pošlje kot prva. Preprosti ljudje želijo namreč pri vesoljskih podvigih videti človeka in ne brezosebni naprav, ki ne burkajo njihove domišljije in ne povzdigujejo njihovega duha. Če so hotele ZDA prevzeti vajeti vesoljske tekme trdno v svoje roke tudi pred očmi svoje javnosti, potem je bila odločitev o pošiljanju človeške posadke kot prve na Luno edina pravilna.

V takšnih okoliščinah se je torej razvil ameriški lunarni program s človeško posadko. Seveda se je dejanski uspeh programa Apollo do konca desetletja še vedno zdel skorajda nemogoč, vendar pa so bili prvi koraki k doseganju njegovega cilja storjeni. Odobritev programa je čakala le še na predsednikovo in kongresno dokončno potrditev. Vendar pa program Apollo, v nasprotju z mišljenjem marsikoga še danes, ni bil edini zaslužen za to, da so Američani pristali na našem naravnem satelitu. Nasprotno, bil je le zadnja faza v sklopu programov, ki so na posled ZDA pripeljale k temu tako želenemu in oddaljenemu cilju. Temelji za polet prvih ljudi na Luno pa so se začeli graditi že veliko prej, že s prvim ameriškim dejanjem s človeško posadko v vesolju – s programom Mercury.

III.2. Prvi del ameriškega lunarnega načrta – V lovu za kozmonavti

Program Mercury je predstavljal začetek ameriškega osvajanja vesolja s človeško posadko. Predvideval je najprej teste brez posadk, nato pa določeno število letov s po enim astronautom v posebni zvončasti vesoljski kabini oziroma kapsuli. NASA je takoj po svoji ustanovitvi ta program sprejela že 26. novembra 1958, vendar pa do njegovega praktičnega izvrševanja ni prišlo vse do leta 1961, saj so bili Američani šele takrat pripravljene in sposobne poslati svojega prvega moža v vesolje. Poleg tega, da je program Mercury prvenstveno predstavljal prvi logični korak Američanov v vesolje, in je bil kot tak tudi zaključena celota, pa je obenem pomenil tudi začetek dejavnosti, ki bodo nekoč pripeljale do osvajanja Lune. Prvih sedem astronautov ameriškega vesoljskega programa je tako tisti čas tekmovalo med seboj za mesto prvega Američana, morda pa celo prvega zemljana v vesolju. Ti možje so bili Scott Carpenter, Gordo Cooper, John Glenn, Gus Grissom, Wally Schirra, Alan Shepard in Deke Slayton, ka-

teri je zaradi kasneje odkrite drobne srčne nepravilnosti izpadel iz programa. Pred temi možmi je sicer breztežnost prvi občutil šimpanz Ham, ki se je tudi uspešno vrnil na Zemljo, kar je dalo nadaljevanju programa le še nov zagon in zaupanje v uspeh, obenem pa sovjetski konkurenci tudi dodaten čas za izpeljavo svojih načrtov.

12. aprila 1961 jih je namreč vse prehitel major Jurij Gagarin, državljani Sovjetske zveze. V kapsuli Vostok 1 je enkrat obkrožil Zemljo in zadal Američanom in njihovem vesoljskemu programu boleč udarec. ZDA so nato morale pohiteti in zaključiti s testi pred prvim poletom njihovega človeka v vesolje. Tako so poslale svojega prvega moža, Alana Shepada, v vesolje 5. maja 1961. Vendar Shepardov polet v kapsuli *Freedom 7* ni bil enakovreden Gagarinovemu, saj je šlo le za suborbitalni polet, ki je trajal le četrt ure. Shepard je pri tem dosegel višino 186 kilometrov (Jugin, 1971: 105) in je torej tudi uradno presegel mejo, pri kateri naj bi se začelo vesolje, orbitalni polet pa je bil v tistem trenutku za Američane še nedosegljiv, predvsem zaradi premajhnih zmogljivosti njihovih nosilnih raket – v tem primeru enostopenjske rakete Redstone.

Kmalu zatem, 25. maja 1961, pa je predsednik ZDA Kennedy v že omenjenem govoru pred Kongresom oznanil celotnemu narodu, da si bo njegova domovina zadala cilj poslati človeka na Luno pred iztekom desetletja, in s tem prehitela Sovjetsko zvezo v vesoljski tekmi. »Noben vesoljski program v tem desetletju ne bo imel večjega vtisa na človeštvo in ne bo pomembnejši za dolgoročno raziskovanje vesolja; in noben ne bo težje dosegljiv ali dražji« (Cortright, 1975: <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-350/ch-2-1.html>), je še dodal Kennedy, in tako označil vso pomembnost tovrstnega programa, pa tudi njegovo zapletenost in visoko ceno. Njegove besede so ameriškem ljudstvu vlile novega optimizma in elana, ter ga napolnile s patriotskim pričakovanjem. Dogodki med poletjem 1961 so pokazali, da tudi Kongres trdno stoji za tem podvigom (Compton, 1989: <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4214/ch1-3.html>).

Povsod pa Kennedyjevih zahtev niso tako bučno pozdravili. Najvišji predstavniki NASE, ki so vedeli, kaj dejansko pomeni odločitev poslati človeka na Luno, niso bili navdušeni, saj so se odkrito spraševali, če je tak podvig sploh mogoče izpeljati do zastavljenega roka. Direktor vesoljske agencije James Webb se je znašel v zelo težkem položaju, saj mu njegovi svetovalci niso mogli dati nobenega zagotovila, da bo Američan res stopil na Luno pred iztekom desetletja. Projekt takih razsežnosti, kot je človekovo osvajanje Lune, je že v osnovi zahteval popolno obvladovanje vesoljskih tehnik, kot so:

- doseganje in menjavanje orbit v vesoljskih poletih,

- izhod človeka iz vesoljskega plovila v vesolje ter delo v takšnem okolju,
- srečanje v vesolju z drugim plovilom,
- združevanje vesoljskih plovil v vesolju,
- izvajanje dolgotrajnih vesoljskih poletov in soočanje z morebitnimi posledicami, ki bi jih to imelo za posadko.

V tistem trenutku pa so ZDA dosegle le 15 minut in 22 sekund suborbitalnega leta Alana Sheparda. V NASI so vedeli, da jih bo nadaljevanje projekta Mercury popeljalo v orbito in odgovorilo na nekatera osnovna vprašanja, ki se tičejo kratkotrajnega bivanja človeka v breztežnostnem prostoru. Doseganje ostalih zahtev in tudi drugih, še zapletenejših stvari, pa bo pomenilo izvedbo povsem novega programa, na tisoče novih ur ljudi v vesolju, ogromno število testov in raziskav, in nenazadnje tudi razvoj tehnologij, ki v tistem času sploh še niso obstajale.

Nedolgo zatem je drugi Američan v vesolju, Gus Grissom, 21. julija 1961, takorekoč ponovil Shepardov let. Šele po izstrelitvi še enega šimpanza, Enosa, pa je tretji državljani ZDA končno dosegel orbitalni let. 20. februarja 1962 je John Glenn v kapsuli *Friendship 7* trikrat zakrožil okoli Zemlje in nato spet varno pristal na njej, čeprav predvsem zadnji del leta ni minil brez težav. Ta uspeh je nekoliko zatem, 24. maja 1962, ponovil še Scott Carpenter. Wally Schirra, ki je v vesolje poletel 3. oktobra 1962, je nato naš planet obkrožil že šestkrat, Gordo Cooper, v vesolje izstreljen 15. maja 1963, pa kar dvaindvajsetkrat. Pri tem sta oba opravljala številne nove poskuse, katerih rezultati so bili koristni tudi pri nadaljnjih poletih. Doseganje orbite okoli Zemlje je Američanom omogočila šele nova enoinpolstopenjska raketa Atlas, ki je bila nekoliko večja in zmogljivejša od prvotne Redstone.

Načrtovano je bilo tudi nadaljevanje poletov znotraj programa Mercury, vendar so se v vesoljski agenciji odločili, da so dosegli vse osnovne cilje, ki so si jih zadali ob začetku programa. Človek je pokazal, da lahko dela in biva v breztežnostnem prostoru, s tem pa je postavil tudi temelje nadaljnjim raziskavam vesolja. Skladno s tem se je razvila tudi struktura NASE, ter njen sistem upravljanja poletov. ZDA so vzpostavile tudi mrežo sledilnih postaj na Zemlji, ki so jo kasneje še nadgrajevale. Vse moči v vesoljskem programu, pa so že usmerile v drugo fazo vesoljskih poletov s človeško posadko, katere dognanja so potem kasneje nekoč pomagala privedi prvega človeka tudi na Luno (Schefter, 1999).

III.3. Drugi del ameriškega lunarnega načrta – Most do Apolla

Ko so se zaključile vse predvidene misije v projektu Mercury, so ZDA sebi in svetu dokazale, da so sposobne poslati človeka v krožnico okoli planeta in ga tam obdržati za določen čas, ki bi bil ob večjih in zapletenejših plovilih lahko še precej daljši. Vendar pa so bile od zastavljenega cilja – pošiljanja človeka na Luno – še zelo daleč. Nemudoma je bilo potrebno nadaljevati z novimi, obsežnejšimi vesoljskimi poleti, če so hotele izpolniti obljubo, ki jo je narodu obljubil njihov predsednik. Usoda pa je hotela, da John F. Kennedy ni nikoli videl uspehov lunarnega programa, za katerega je dal pobudo. 22. novembra 1963, še pred začetkom druge faze ameriških poletov v vesolje, je umrl pod krogli atentatorja, ki je streljal nanj v cestnem sprevodu skozi Dallas. Zamenjal ga je dotedanji podpredsednik, Lyndon B. Johnson, seveda prav tako demokrat, in tako zagotovil kontinuiteto tudi glede zastavljenih vesoljskih načrtov, ki so zaradi tragičnih notranjepolitičnih dogodkov ter naraščajočih socialnih problemov doživeli resne kritike. V čast preminulemu predsedniku pa je poimenoval izstrelišče raket na Floridi Kennedyjev vesoljski center.

Druga faza, ki je vključevala načrt Gemini, je bila v svojem bistvu nadaljevanje prve, saj je šlo tudi pri poskusih tega načrta za orbitalne polete, t.j. za polete okoli Zemlje (Čermelj, 1964/65a: 1). Program Gemini je bil naznanjen 3. januarja 1962, torej precej za Apollom, ki ga je kasneje nasledil. Njegova osnovna naloga je bila opravljanje kar najrazličnejših poskusov na poti okoli našega planeta, ki so bili osnova za prehod k zelo zapletenim vesoljskim dejanjem, prvenstveno k programu Apollo (Jugin, 1971: 109).

Za razliko od Mercuryja je Gemini predvideval polete dvočlanske posadke in njeno delo v vesolju. Cilj tega ameriškega programa je bil preizkusiti lastnosti vesoljskih ladij Gemini, preizkusiti vzdržljivost plovil pri izstrelitvi, sposobnost manevriranja v vesolju in toplotno zaščito pri vrnitvi v atmosfero. Nadalje so morali izvedeti, koliko lahko vzdržijo astronauti v breztežnem stanju, ali lahko izstopijo iz plovila brez katastrofe, opravljajo nekatera opravila in v vesoljskem prostoru pridejo od ene k drugi ladji. Končno so morali preizkusiti, ali se dve ladji lahko povsem točno brez nevarnosti približata, se med seboj spojita in spet ločita (Mardešić, 1973: 336). V načrtu Geminijevih nalog so bili torej manevri in postopki, ki bodo nujno potrebni pri predvidenih kasnejših poletih na Luno.

Število Američanov in njihovih ur v vesolju naj bi se s tem programom torej zelo povečalo. NASA je zato nujno potrebovale nove astronave, in tako se je 'originalni sedmerici' iz Mercuryja, ki je bila takrat že zelo okleščena (Glenn in Carpenter sta prenehala z aktivnim letenjem, Slayton zaradi že omenjene srčne napake sploh ni nikoli poletel v vesolje in je postal vodja astronautov pri NASI, Shepardu pa so odkrili napako srednjega ušesa in je kasneje prav

tako prevzel vodenje zbora astronautov), pridružilo najprej 'novih devet' mož, nato pa še več astronautskih kandidatov iz vrst preizkusnih pilotov. Januarja 1964 je imel tako vodja astronautov Deke Slayton pod seboj že 39 mož (v letalski nesreči je kasneje sicer umrl astronautski kandidat Theodore Freeman). Gemini je vsem tem astronautom, predvsem pa novincem, omogočal, da si naberejo prepotrebne izkušnje pri delu v vesolju ter se na ta način kalijo tudi za projekte, ki so bili takrat še stvar prihodnjih let. Sovjetska zveza je tisti čas pri vesoljskih poletih s človeško posadko še vedno močno prednjačila, vendar je program Gemini obljubljal ZDA, da bodo svojo teknico v kratkem vsaj dohitele, če že ne prekosile.

Prvi Geminijev polet brez posadke je bil izvršen 8. marca 1964, vendar pa sta prva astronauta v tem programu v orbito okoli Zemlje poletela šele naslednje leto, 19. januarja 1965. Plovilo Gemini 3, ki je poneslo v orbito veterana Gusa Grissoma in Johna Younga, je bilo po videzu podobno Mercuryjevim kapsulam, vendar pa je bilo večje in zapletenejše. Sestavljeno je bilo iz treh delov: dela z opremo (imenovanega tudi servisni del), dela za zaviranje, ter dela za povratek. Slednji je bil sestavljen iz kabine, kjer sta bivala in delala astronauta, dela za upravljanje pri pristanku, ter dela za vesoljska srečanja in združevanja. Ker je bilo plovilo precej težje od predhodnih kapsul, ga je morala v orbito ponesti močnejša raketa. Tako so Američani za potrebe projekta Gemini uporabili novo, večjo raketo Titan II, ki je imela dve stopnji.

Sredi marca 1965 so Sovjeti spet presenetili svet s prvim sprehodom Alekseja Leonova po vesolju. Prvi ameriški izhod iz vesoljske kabine je bil načrtovan šele za kasnejše polete Geminija, vendar so se spričo sovjetskega uspeha Američani odločili pohiteti. 3. junija 1965 so izstrelili Gemini IV, z Jimom McDivittom in Edom Whitom na krovu. White je med letom za dobrih dvajset minut zapustil kabino in se, zaščiten le s svojo vesoljsko obleko, kot prvi Američan podal v brezračno in breztežno črnino vesolja. S tem je več kot le izenačil Leonovov dosežek.

Gemini V, ki je bil poslan v vesolje 21. avgusta 1965 naj bi opravil naloge, ki jih ni uspelo opraviti McDivittu in Whitu. Vendar pa tudi Gordo Cooper in Pete Conrad nista uspela opraviti srečanja z vesoljsko tarčo ter izvesti ponovni vstop v atmosfero prek kontroliranega sistema vodenja. Čas poleta je trajal skoraj osem dni.

Zato pa je prvo vesoljsko srečanje na majhni razdalji v zgodovini uspelo Geminiju VI-A in Geminiju VII. Izstrelitev prvega je bila je bila predvidena že za 25. oktober 1965, vendar se cilju, s katerim naj bi se srečal in združil – za to prilagojeni zadnji stopnji posebne rakete Agena – ni uspelo vtiriti v orbito. Vzlet je bil nato še enkrat prestavljen, tako da je Gemini

VI-A poletel šele 15. decembra istega leta. Tedaj sta imela astronauta Wally Shirra in Tom Stafford nov cilj v vesolju. Približala naj bi se Geminiju VII, izstreljenemu že 4. decembra, katerega sta upravljala Frank Borman in Jim Lovell. Shirra in Stafford sta po večkratni spremembi elementov začetne krožnice ujela svoja kolega, ter se njunemu plovilu približala na samo nekaj metrov. Poleg tega sta bila Borman in Lovell v Geminiju VII prva človeka, ki sta prestala dvotedenski vesoljski polet.

Naslednji korak v osvajanju tehnik in manevrov, ki so bili kasneje nujni pri poletu na Luno, je bila združitev dveh plovil v vesolju. Ta naloga je padla na posadko Geminija VIII – na Neila Armstronga in Dava Scotta. 16. marca 1966 sta poletela v tir okoli Zemlje z namenom, da ujameta predhodno izstreljeno raketo Agena 8, točneje njeno zadnjo stopnjo. Vesoljske cilje Agena so v orbito pošiljali še s staro raketo Atlas (kompleks Atlas Agena je tako postal dvojnopolstopenjska raketa). Armstrong in Scott sta našla svojo tarčo z radarjem, se ji približala, nato pa se še združila z njo, ter tako izvedla prvo vesoljsko združitev v zgodovini. V načrtu poleta je bil predviden tudi izhod iz kabine, vendar je prišlo do električne okvare na usmerjevalni šobi Geminija VIII, tako da sta se po združitvi ladji začeli hitro vrteti okoli svoje osi (Čermelj, 1965/66a: 268). Po približno pol ure sta se morali plovili ločiti, del z astronautoma pa je še naprej vse bolj vrtelo okoli vzdolžne in navpične osi. Naposled je Neilu Armstrongu uspelo obvladati plovilo z uporabo sistema za vodenje ob ponovnem vstopu v atmosfero ter ga pripeljati nazaj na Zemljo, na rezervno mesto za pristanek na Pacifiku.

Gemini IX-A, izstreljen 3. junija 1966, se je svojemu rezervnemu vesoljskemu cilju ATDA (izstreljenemu, ker je bilo vtirjanje Agene pred tem neuspešno) večkrat približal, vendar pa se z njim ni združil, ker zaščitna kapa s tarče ATDA ni povsem odpadla. Medtem ko je Tom Stafford ostal v kabini, je Gene Cernan izvedel dva izhoda v vesolje. Predvsem pri drugem so se pojavile resne težave in Cernan je moral zaradi slabega počutja in nepravilnega delovanja obleke predčasno nazaj v kabino.

18. julija 1966 je v orbito poletel že Gemini X. Upravljala sta ga John Young in Mike Collins. Poiskala sta predhodno izstreljeno raketo Agena 10, jo dohitela in se združila z njo. Nato sta se obe plovili združeni skupaj, uporabljajoč Agenin pogonski motor, pognali v višjo orbito, do višine 765 kilometrov nad Zemljo. Gemini X pa se je moral po načrtu srečati še z drugo ladjo, namreč z že omenjeno raketo Agena 8, ki je po le delno posrečeni združitvi z Geminijem VIII meseca marca krožila okoli Zemlje v višini okoli 400 kilometrov (Čermelj, 1966a: 19). Po ločitvi z Ageno 10 sta se astronauta res približala novemu cilju. Med poletom je Mike Collins dvakrat zapustil kabino, pri tem pa je uporabljal posebno napravo za manevriranje v

vesolju. Ob drugem vesoljskem sprehodu pa se je tudi približal Ageni 8 in z nje snel napravo za zbiranje mikrometeoritov. Gemini X je tako opravil večino svojih nalog. Do konca programa Gemini sta ostala še dva poleta. ZDA so bile zdaj daleč pred Sovjetsko zvezo. Opravile so že štirinajst poletov s posadko, Sovjeti pa osem. V vesolje so izstrelile dvaindvajset vesoljcev, Sovjeti pa enajst. Ameriški vesoljci so prebili na poti okoli Zemlje 1661 ur in 52 minut, več kot trikrat več od Sovjetov. Vesoljci ZDA so nabrali že dve uri in 56 minut vesoljskega sprehoda, Sovjetska zveza pa je imela le Leonova z uradnimi desetimi minutami. In naposled so ZDA imele za sabo že sedem zблиžanj in dve združitvi, Sovjetska zveza pa še nobene (Barbour, 1969: 80).

Gemini XI je opravil še več nalog kot njegov predhodnik. Poletel je 12. septembra 1966. Pete Conrad in Dick Gordon sta izvedla štiri zблиžanja in združevanja s ciljem Ageno 11. Obe združeni plovili sta se nato z motorjem rakete povzpeli na višino 1.368 kilometrov. Poleg tega je Gordon izvedel dva vesoljska sprehoda, med katerima je povezal plovilo Gemini XI in Ageno 11 s posebno vrvjo, ki je plovili držala skupaj tudi po mehanski razdružitvi. Z rotacijo obeh plovil okoli skupnega centra mase je bil izveden poskus ustvarjanja zelo šibke umetne gravitacije. Tudi sistem avtomatskega povratka je deloval uspešno.

Zadnji polet iz serije Gemini, Gemini XII, je bil izveden 11. novembra 1966. Jim Lovell in Buzz Aldrin sta združila svoje plovilo z raketo Agena 12, in to celo brez navigacijskega radarja. Aldrin je opravil kar tri vesoljske sprehode, med katerimi je še enkrat več povezal obe plovili z vrvjo, ter opravil številne druge poskuse. Skupaj je preživel zunaj kabine kar pet ur in pol, več kot kdorkoli pred njim. Jim Lovell je skupaj z opravljeno misijo na Geminiju VII prebil v vesolju največ ur od vseh astronautov in kozmonavtov do tedaj.

Leto 1966 se je torej za NASO zaključilo več kot uspešno. Resda sta v začetku leta v letalski nesreči izgubila življenje dva astronauta, ki še nista utegnila poleteti v vesolje (bila sta predvidena prva posadka Geminija IX-A) – Elliot See in Charles Bassett, vendar pa so ostali uspehi odtehtali tudi ta žalostni dogodek. Opravljeni so bili trije uspešni poleti brez posadke, med katerimi so preizkusili plovila že za naslednji, še pomembnejši program, ki je čakal vesoljsko agencijo. Zastor je padel na izredno uspešen program Gemini, ki je ZDA v obvladovanju vesoljskih tehnik in manevrov, ter po urah poletov s človeško posadko postavil daleč pred Sovjetsko zvezo. Seveda vse v programu ni vedno potekalo gladko. Stroški programa so skozi celoten potek njegovega izvajanja naraščali, bili pa so tudi trenutki, ko so se dogajale zelo resne nezgode. Vendar pa je končna bilanca programa govorila sama zase. S poletmi Geminijev so ameriški astronauti opravili in obvladali vse glavne zadane naloge in tudi veliko število os-

talih nalog. Odtlej so znali opravljati vesoljske sprehode. V vesolju so znali poiskati drugo plovilo na veliki razdalji, se mu približati, se združiti z njim in se spet odcepiti od njega. Na poti okoli Zemlje so dokazali, da lahko človek v vesolju preživi tudi daljša obdobja, in da lahko brez večjih težav opravlja dela in izpolnjuje naloge vsaj dva tedna. Izpopolnili so tehniko natančnega avtomatskega pristajanja. Izvedli so serijo več kot 55 znanstvenih, bioloških in tehnoloških poskusov (Jugin, 1971: 113). In nenazadnje so si nabrali ogromno izkušenj, ki so jim nedvomno koristile pri nadaljnjih poletih – poletih, ki so se vse bolj usmerjali proti tako želeni Luni.

Leto, ki je prihajalo, 1967, pa je prinašalo še več izzivov. To je bilo namreč leto, v katerem so ZDA, samozavestne in opogumljene zaradi Geminijevih uspehov, začele izvajati tretjo in hkrati zadnjo fazo svojih dolgoletnih priprav, ki naj bi omogočile zgodovinski prvi polet človeka na Luno. Program Apollo je bil končno pripravljen na zagon. A leto 1967 se za vesoljsko agencijo in celotne ZDA skoraj ne bi moglo začeti slabše, kot se je.

III.4. Predhodniki človeka na Luni

Pred pregledom sklepne faze ameriškega lunarne načrta pa je potrebno predstaviti tudi programe ameriških avtomatskih sond in plovil, ki so dosegla naš naravni satelit že mnogo preden je človeška noga stopila nanj. Izsledki in odkritja, ki so jih ta plovila brez posadk poslala nazaj na Zemljo, so bili namreč zelo pomembni tako za splošne lunarne raziskave, kakor tudi za pripravo poletov s človekom na krovu.

Tudi na tem področju je prednjačila Sovjetska zveza. ZDA so sicer proti Luni izstrelile svojo prvo sondo iz družine Pioneer že 11. oktobra 1958, vendar pa ta poskus, kot tudi še nekaj nadaljnjih, ni dosegel zelenega cilja. Šele Pioneer IV je priletel mimo Lune, vendar na mnogo večji razdalji, kot pred tem sovjetska Luna 1.

Naslednja družina avtomatskih sond se je imenovala Ranger. Pravzaprav je šlo za tri variante sond znotraj enega programa, z različno vrsto opreme, ki pa so bile vse namenjene raziskovanju Lune iz majhne razdalje. Vendar tudi ta program ni bil kaj prida uspešen. Skupaj je bilo med leti 1961 in 1965 izstreljenih devet Rangerjev, a so bili le zadnji trije uspešni (Cortright, 1975: <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-350/ch-5-3.html>). Vseeno pa so ZDA s tem programom dobile svoj prvi predmet, ki je treščil na Luno. Z uspelih Rangerjevih sond so tudi dobile veliko število koristnih fotografij Luninega površja. Zadnji Rangerji so bili usmerjeni tudi že k iskanju primerne mesta za pristanek človeka v okviru programa Apollo. Ranger VIII je tako posnel Morje tišine, izbrano mesto prvega pristanka ljudi na Luni, in

odkril, da je njegova površina sicer relativno ravna, vendar pa posuta s številnimi kraterji vseh velikosti.

Naslednja stopnja v raziskovanju Lune je bil program Surveyor, ter njegovo dopolnilo, Lunar Orbiter. Surveyerji naj bi od blizu raziskali možne terene za kasnejše pristanke astronautov ter analizirali vzorce tal, Lunar Orbiterji pa naj bi fotografirali površje iz Lunine orbite in tako priskrbeli material za izdelavo kart Luninega površja. Vsega skupaj je bilo med letoma 1966 in 1968 izstreljenih sedem Surveyerjev, med katerimi drugi in četrti nista bila uspešna, in pet Lunar Orbiterjev. Surveyor I je bilo 2. junija 1966 prvo ameriško plovilo, ki je mehko pristalo na Luni. Lunar Orbiterji pa so poleg številnih fotografij programu Apollo priskrbeli tudi podatke o majhnih količinah sevanja v Lunini orbiti, ter o njenem rahlo neenakomernem gravitacijskem vplivu. Vse zbrane informacije vseh avtomatskih sond so bile zelo pomembne pri kasnejših podvigih s človeško posadko (Jugin, 1971).

III.5. Razvoj nosilnih sistemov

Nosilne rakete predstavljajo tisti del vesoljskih poletov, ki je bil neobhoden že od samega začetka. Rakete ponesejo tovor v vesolje in od njihove zmogljivosti je odvisno, kako obsežen in zapleten je lahko ta tovor. Poleg tega pa so rakete tudi tisto področje vesoljskih poletov, ki je najbolj povezano z vojaštvom in raziskavami v vojaške namene. Razvoj nosilnih vesoljskih raket je namreč v petdesetih in šestdesetih letih prejšnjega stoletja hodil z roko v roki s snovanjem medcelinskih balističnih raket, ki so nosile jedrske konice. In prav v raketni tehniki je imela Sovjetska zveza dolgo časa največjo premoč pred Američani oziroma se je slednjim vsaj tako zdelo.

V letih in mesecih pred oktobrom 1957 so kopenska vojska, vojno letalstvo in mornarica tekmovali med seboj, kdo bo izdelal boljšo in zanesljivejšo nosilno raketo. Vendar pa so vsi ti raketni eksperimenti imeli za cilj poslati v tirnico okoli Zemlje satelit, katerega teža se je merila bolj v dekagramih kot kilogramih. 4. oktobra 1957 pa so v Sovjetski zvezi v orbito poslali satelit Sputnik 1, ki je tehtal kar 84 kilogramov. Še več, Sputnik 2 s psičko Lajko je tehtal že več kot pol tone. Njuna nosilna raketa razreda R-7 je bila mnogo zmogljivejša od vsega, kar so tisti čas pošiljali v nebo Američani. Najbolj zastrašujoče pa je bilo, da je R-7 v bistvu bila ICBM – medcelinska balistična raketa, torej orožje, ki bi z jedrsko konico lahko doseglo ozemlje ZDA, medtem ko so Američani šele zaključevali z deli na Atlasu – svoji prvi ICBM. Ko so v začetku naslednjega leta z raketo Jupiter C (ki je bila raketa srednjega dosega – IRBM) poslali svoj prvi satelit Explorer 1 v Zemljino orbito, je ta tehtal le 14 kilogramov.

Razlog za ta raketni razkorak ni ležal v večjem znanju ali sposobnostih sovjetskih konstruktorjev, znanstvenikov in inženirjev, temveč v njihovi naglici, s katero so se lotili izdelovanja vedno večjih, tudi medcelinskih balističnih raket. Američani, ki niso čutili strateške nujnosti izgradnje balističnih raket, ker so se tačas še vedno zanašali na svoje bombnike, so mislili na postopno osvajanje vesolja. Zaradi tega so razvili najprej motorje skromnega obsega, s katerimi bi izstreljevali razmeroma majhne tovore. Rusi pa so nasprotno začeli takoj graditi večje motorje (Righini & Masini, 1969: 78).

Jupiter C je bil izdelek kopenske vojske, ki so ga uporabili za lansiranja prvih satelitov, ker mornariška raketa Vanguard ni bila pravočasno pripravljena. Pravzaprav bi s to raketo ZDA lahko poslale satelit v vesolje celo pred Sputnikom 1, vendar je kopenska vojska dobila ukaz, da ne sme poslati satelita v orbito, čeprav bi ga lahko. Ta čast je bila namreč sprva namenjena mornariškemu raketnemu programu Vanguard. Poleg tega je bila Jupiter C v svojem bistvu vojaška raketa, Eisenhowerjeva administracija pa si ni upala privoščiti obtožb, da lansira objekte v orbito uporabljajoč vojaški raketni program. Po neuspešnih javnih poskusih izstrelitev Vanguardov, pa se je morala tej želji odpovedati. Vojska je imela tisti čas v svojih vrstah Wernherja von Brauna, slovitega snovalca nemških balističnih raket med drugo svetovno vojno. Raketno znanje, ki so ga von Braun in njegovi sodelavci posedovali, ko so izdelovali povračilna orožja kot je bila raketa V-2, tisti čas ni imelo para v svetu. Razumljivo je bilo, da so ti nemški dosežki ob koncu vojne navdušili tako ZDA kot Sovjetsko zvezo, in da sta si obe strani želeli polastiti nemškega znanja. Američani so bili uspešnejši, saj so kot vojne ujetnike v svojo domovino prepeljali von Brauna in mnogo njegovih inženirjev, poleg tega pa so še opustošili nemški raziskovalni center Peenemünde in iz njega odnesli vse najdene načrte, zapiske, plane ter sestavne dele raket. Sovjeti so dobili le ostanke in nekaj nemškega osebja, ki so ga sestavljali večinoma tehniki in le malo inženirjev. Von Braun je kasneje postal ameriški državljani, za vojsko pa je začel snovati medcelinske balistične rakete, ki so služile tudi kot podlaga za start ameriškega vesoljskega programa.

Že leta 1957 je von Braun prek vojaške agencije za balistične rakete podal predlog za načrt in izgradnjo pogonskega sistema s kar 1.500 kp potiska, kar je bilo za tiste čase ogromno. Obrambno ministrstvo je ta projekt odobrilo po sovjetski izstrelitvi Sputnika 1, še bolj pa je razvoj teh novih, velikih pogonskih naprav prišel do veljave, ko je Sovjetska zveza poslala v vesolje še prvega človeka, Gagarina, 12. aprila 1961. Von Braunov projekt je že ob začetku dobil ime Saturn, ker je pač to planet, ki je naslednji za Jupitrom, kateri je posodil ime prejšnji generaciji raket. Von Braun je postal tudi vodja Marshallovega centra za vesoljske polete

v Huntsvillu v Alabami, kjer so razvijali tako rakete za vojsko kot tudi velike nosilne rakete za potrebe vesoljskega programa (Schefter, 1999).

Doseganje velikih potisnih sil so sprva mislili ustvariti s povezavo večjega števila manjših motorjev v sklope. Vendar pa bi sinhronizacija in doseganje zanesljivosti pri velikem številu kompleksnih motorjev predstavljala prevelike težave, zato so začeli tudi z razvojem novih, večjih motorjev, med drugim tudi ogromnih F-1, ki naj bi imeli kar 1.500 kp potiska. Konstrukcija teh motorjev je pripadla biroju North American oziroma njegovemu oddelku Rocketdyne, ki se je lotil tudi izdelave nekoliko manjših motorjev H-1 in J-2.

Že od samega začetka so začeli snovati novo nosilno raketo Saturn I, ki naj bi bila namenjena za lunarne polete, o katerih se je tisti čas že govorilo. Vendar pa je razvoj rakete prehitel napredovanje lunarne programa, tako, da je bil Saturn I nared še preden je bilo sploh znano kakšen tovor naj bi nosil. Kasneje se je izkazalo, da bo tudi tako velika raketa, kot je bil takrat Saturn I, premajhna za lunarne naloge. Zato so jo nadgradili v verzijo Saturn IB, ki je bila večja od predhodnice, Saturne I pa so uprabljali izključno za polete brez posadk. Šlo je za dvostopenjsko raketo z osmimi motorji H-1b na prvi stopnji ter enim motorjem J-2 na drugi, ki so jo namenili za testiranja in misije Apollo programa, ki naj bi se odvijale v Zemljini orbiti.

Za dejanske polete okoli Lune ter za polete s pristankom na njej pa je von Braun s sodelavci začel snovati novo raketo. Najprej je bilo treba izbrati način potovanja na Luno – ali naj bi bil to neposreden polet, srečanje v Zemljini orbiti ali pa srečanje v Lunini orbiti. Izračunano je bilo, da bi za neposreden polet iz Zemlje na Luno potrebovali nosilno raketo z začetnim potiskom kar 12.000 kp, za kar bi potrebovali osem motorjev F-1. To hipotetično varianto nosilne rakete so imenovani Nova. Tako ogromno raketo pa bi bilo izredno težko izdelati. Zato je bila kasneje izbrana različica poleta s srečanjem v Lunini orbiti³, kar je znatno oklestilo tovor, ki bi ga morala ponesti nosilna raketa. Tako je zadostovala že konfiguracija s štirimi ali petimi F-1 motorji. Izbrali so verzijo s petimi, nosilna raketa pa je posledično dobila ime Saturn V. Raketa je bila zasnovana kot trostopenjska, poleg petih F-1 motorjev na prvi stopnji pa bi jo poganjalo še pet motorjev J-2 na drugi stopnji in en J-2 na tretji. NASA je določila, da bo za izgradnjo Saturna V zadolženih več podjetij in konstruktorskih birojev. Tako je bil za izgradnjo prve stopnje zadolžen koncern Boeing, za drugo North American, za tretjo pa Dou-

³ Srečanje v Lunini orbiti (angleško *Lunar Orbit Rendezvous* – LOR) je NASI predlagal inženir, ki ni bil zaposlen pri njej – John Houbolt. Njegova ideja je bila dolgo časa ignorirana, poleti 1962 pa so jo naposled le sprejeli, čeprav Houbolt ni zanjo nikoli dobil uradnega priznanja.

glas Aviation. Marshallov center je poskrbel za integracijo vseh sistemov, pa tudi za sistem inercialnega vodenja rakete. Za računalniško opremo je poskrbel IBM.

Sestavljeni Saturn V je bila raketa samih presežnikov (☞ Priloga 3). Bila je daleč večja od vsega, kar je takrat premogla raketna tehnika. Skupaj s kasnejšimi lunarnimi plovili na vrhu je merila kar 110,64 metra v višino. Napolnjena z gorivom je tehtala več kot 3.000 ton. Začetna moč njenih motorjev je bila ekvivalentna 180 milijonom konjskih moči. Energija, ki so jo ustvarjali ti motorji, je bila večja od energije, ki jo naenkrat pridobijo vse hidroelektrarne v Severni Ameriki. Če bi prišlo do eksplozije goriva na izstrelilni ploščadi, bi njen obseg segal še pet kilometrov daleč od centra eksplozije. Raketa Redstone, s katero je poletel v vesolje prvi Američan, je s svojim preprostim izgledom in 18 metri višine proti ogromnemu Saturnu V izgledala kot otroška igrača. In vendar je obe raketi ločilo le kratko časovno obdobje. Ameriški napredek na področju izdelave raket je bil spričo tega res impresiven.

Ko je predsednik Kennedy pred Kongresom razglasil začetek ameriških lunarnih prizadevanj, ni poletela še nobena raketa vrste Saturn V. Prevladovalo pa je mnenje, da bo skupaj z vsemi testiranjmi potrebnih okoli dvajset izstrelitev te rakete, da bo lunarni program uspešno spravljen pod streho. Da bi torej Saturn V lahko ponesel človeka na Luno do konca desetletja, so pod von Braunovim vodstvom, na predlog inženirja Georga Muellerja, uvedli nov način vsestranskega testiranja. To je pomenilo, da posamezne komponente rakete (na primer posamezne stopnje) niso bile preizkušene pri posamičnih testih, temveč je bila celotna raketa preizkušena naenkrat. Tveganje, da se pri tem pojavi veliko število napak, ki bi jih bilo nato težko vse odkriti in odpraviti, je seveda obstajalo, vendar je ta metoda obenem tudi občutno skrajšala čas testiranja. Tveganje se je snovalcem Saturna V več kot izplačalo. Potrebna sta bila le dva poleta brez posadke, preden je tretja raketa že ponesla ljudi v vesolje, in to celo proti Luni.

Popolnoma brez težav sicer tudi ni šlo. Med izstrelitvijo drugega Saturna V po vrsti je telemetrija pokazala, da se vzdolž celotnega trupa rakete pojavljajo vibracije, zaradi katerih se raketa rahlo krči in razteza. Vzrok za ta 'pojav skokca'⁴, kakor so ga poimenovali, je bila oscilacija elastične strukture tankov za gorivo ter napeljav, ki so jih povezovale z motorji. Ko so napolnili določene praznine vzdolž teh napeljav s helijem in tako ustvarili nekakšne amortizerje, se vibracije niso več ponovile. Problem je bil tako hitro rešen, in že naslednji Saturn V je brezhibno ponesel svojo prvo človeško posadko v nebo.

⁴ V izvirniku so pojavu rekli 'pogo effect'. Poimenovali so ga po otroški igrači – skakalni palici z vzmetjo na spodnjem koncu.

Ključ za zanesljivost rakete je bilo dobro poznavanje vseh pogojev, v katerih je od začetka do konca poleta deloval vsak delček Saturna V. Ali kot je dejal von Braun: »Ustvarili smo metodologijo, po kateri je bil vsak del ocenjen s prikazano stopnjo zanesljivosti, denimo 0,9999998. Skupna zanesljivost rakete je bila nato produkt zanesljivosti vseh njenih delov, in je morala ostati nad vrednostjo 0,990, ali 99 odstotkov« (Cortright, 1975: <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-350/ch-3-4.html>). Zahvaljujoč tej zanesljivosti in zelo uspešnemu vsestranskemu testiranju rakete je bilo potrebnih le dvanajst poletov Saturna V (dva brez posadke in deset s posadko), da so bili izpolnjeni cilji programa Apollo. Še en Saturn V je kasneje ponesel v orbito vesoljsko postajo Skylab. Vseh trinajst izstrelitev je bilo uspešnih in velika raketa na vseh svojih poletih ni niti enkrat zatajila.

III.6. Razvoj lunarnih plovil

V pripravah poleta na Luno s človeško posadko je bilo potrebno razviti še plovila, ki bodo astronaute ponesla do njihovega cilja, ki je ležal 380.000 kilometrov daleč. Že od samega začetka je bil program Apollo zasnovan za tričlansko posadko, torej že obstoječa plovila niso prišla v poštev. Razviti je bilo potrebno povsem novo generacijo vesoljskih plovil, pri tem pa je bilo najprej treba razrešiti dilemo, kako sploh priti do Lune. Ponujale so se tri rešitve: neposreden polet, srečanje v Zemljini orbiti in srečanje v Lunini orbiti. Naposled je bila izbrana varianta s srečanjem v Lunini orbiti, ki sicer ni bila brez tveganja, vendar pa je predvidevala precej manjšo maso vesoljskih plovil v primerjavi z ostalima variantama. Polet te vrste je pomenil, da bi se iz kompozicije plovil v Lunini orbiti oddvojil modul za pristanek na njej, medtem ko bi komandni modul še vedno krožil okoli Lune. Pristajalni modul bi se z dvema astronautoma spustil na Luno in kasneje z nje spet vzletel, ter se znova spojil s komandnim modulom, v katerem bi ves čas bival preostali astronaut. Celotna kompozicija bi nato odletela nazaj proti Zemlji. To pa je pomenilo, da je bilo treba zasnovati in izdelati dve zelo različni plovili, ki pa bosta vendarle na poti od Zemlje do Lune spojeni skupaj.

Izmed ponudnikov za izdelavo komandnega modula so novembra 1961 izbrali North American. Predsednik njegovega odbora Lee Atwood je za razvoj Apollovega plovila pooblastil Harrisona Stormsa. Pravzaprav je šlo za izdelavo dveh komponent – komandnega in servisnega modula, ki naj bi v vesolju večino časa tvorila celoto, imenovano komandno-servisni modul (s kratico CSM). Določili so, da bo komandni modul (CM) stožčaste oblike in bo na ploščatem delu spojen z zgornjim koncem servisnega modula (SM), ki bo imel obliko valja. Na spodnji strani, torej tisti, ki bo spojena s servisnim modulom, bi imel komandni modul naj-

debelejši toplotni ščit, ki naj bi preprečil, da bi modul zgorel ob ponovnem vstopu v atmosfero. Ta ščit, ki bi v tanjšem sloju prekrival celotni komandni modul, bi pravzaprav poleg aluminija in nerjavečega jekla sestavljale posebne smole, ki bi ob vstopu v Zemljino atmosfero postopno zgorevale in na ta način odvajale toplotno energijo, ki bi sicer zagotovo uničila modul. V komandnem modulu bi na poti do Lune in nazaj bivali trije astronauti z vso pripadajočo opremo, njegov pilot pa bi ostal v njem tudi, ko bi se ostala člana posadke spustila na Luno. Ta modul bi bil na poti k Luni spojen s pristajalnim modulom, tako da bi astronauta prehajala iz enega v drugi del prek skupnega prehoda, ki je na ta način povezoval oba modula. Poleg tega so se v komandnem odseku nahajali sistemi za vzdrževanje komunikacijskih vez, zagotavljanje življenjskih pogojev, vodenje, navigacijo, upravljanje in stabilizacijo, reaktivni pogonski sistem za upravljanje položaja plovila, izvori električne energije in drugo (Jugin, 1971: 134). Servisni modul (SM) bi predstavljal drugo polovico celotnega plovila. V servisnem delu bi se tako nahajali: glavni raketni pogonski sistem plovila za spremembo poti in manevriranje med celotnim poletom, naprave in oprema za oskrbovanje poleta, ter rezervoarji z gorivom, kisikom in vodo (Jugin, 1971: 136). Vse do povratka na Zemljo bi bila modula združena, pred ponovnim vstopom v atmosfero pa bi se ločila in na Zemljo bi se vrnil le komandni modul z astronauti, upočasnjen s sistemom padal, medtem ko servisni modul ne bi preživel leta skozi atmosferske sloje. Pri vzletu bi komandni modul prekrival tudi poseben pokrov z rešilnim stolpom. Tako se imenuje sistem majhnih raket izredno kratke reakcije (v tem primeru ene same rakete s štirimi šobami), ki v primeru nesreče pred ali med vzletom z vžigom dvignejo plovilo s posadko proč od ostale rakete in ga ponesejo na varno, kjer se nato plovilo spusti nazaj na tla s pomočjo padal ali retroraket. V primeru, da izstrelitev poteka brezhibno, pa se rešilni stolp loči od komando-servisnega modula po nekaj minutah leta, ko nosilna raketa zapusti atmosfero.

Leta 1964 se je začelo z dejansko gradnjo na modulih, in takrat je padla odločitev, da bodo izdelali dve različici komandnega odseka. Prva, imenovana Block I, je predstavljala prvotni koncept ter ni imela mehanizma za združevanje z lunarnim modulom in je bila zato namenjena samo za preizkusne polete v krožnici okoli Zemlje. Vso opremo za združevanje in prehajanje med plovili pa je imela različica Block II, ki pa so jo kanili izdelati šele nekoliko kasneje. Zato so se najprej vsi testi nanašali na komandni modul Block I (s pripadajočim servisnim odsekom). North American je v ta namen razvil različico komandno-servisnega modula, imenovano Boilerplate, zavoljo izvajanja preizkusov na njej, še posebno glede obnašanja rešilnega stolpa. Preden so se začeli testi na Saturnovih raketah, so module preizkušali na raketah

NASE Little Joe II. Leta 1966 pa je komandni modul Block I že začel počasi kazati končno podobo in je postal zrel tudi za nadaljnja testiranja (☞ Priloga 4). Ta modul, v katerem naj bi nekoč na poti do Lune in nazaj bivali astronauti (seveda v različici Block II), je bil v svoji osnovi stožec višine 3,5 metra in premera spodnje ploskve 3,9 metra, ki je tehtal dobrih 5.800 kilogramov. Za spreminjanje lege pri vstopu v atmosfero je imel na voljo dvanajst šob. Servisni modul, ki je bil združen s komandnim odsekom večino leta, pa je bil valj dolžine 7,6 metra in premera 3,9 metra. Poln je tehtal nekaj več kot 24.600 kilogramov. Za potrebe manevriranja pri vstopu v Lunino orbito in izstopu iz nje je imel en sam velik motor, imenovan SPS, ki je deloval na gorivo, ki se ob odprtju ventilov vžge samo, in oksidant, ter je razvijal 9.800 kp potiska. Za obračanje celotnega komandno-servisnega modula pa je bilo na servisnem odseku tudi šestnajst šob, v štirih sklopih po štiri šobe, ki so bile med seboj razmeščene pod kotom 90°.

Vsa testiranja so pokazala zadovoljivo stopnjo zanesljivosti komandno-servisnega modula. NASA se je zato odločila, da ga bo konec leta 1966 preizkusila tudi s človeško posadko v Zemljini orbiti. Polet, ki so ga uradno imenovali AS-204, naj bi tako predstavljal tudi prvo dejanje programa Apollo z astronauti na krovu.

Sočasno z razvojem komandno-servisnega sklopa pa je potekalo tudi snovanje pristajalnega modula, namenjenega prevozu dveh astronautov na površje Lune in nazaj v njeno orbito. Pogodba s proizvajalcem tega plovila je bila sklenjena šele relativno pozno, saj je šele poleti 1962 padla odločitev, da bo program Apollo uporabljal tehniko srečanja v Lunini orbiti. NASA je nato novembra 1962 začela voditi pogovore s koncernom Grumman o izgradnji pristajalnega modula, ki so ga od začetka imenovali sprva lunarni ekskurzijski modul, kasneje pa le lunarni modul (ali krajše LM). Vodja Grummanovega projekta je postal Thomas Kelly, ki je okoli sebe zbral ekipo, ki je nato sedem let delala na izgradnji plovila, ki naj bi pristalo na Luni.

Osnovni izgled lunarnega modula je bil določen že na samem začetku in se tudi kasneje ni spreminjal. Lunarni modul naj bi bil dvostopenjsko plovilo s pristajalnim motorjem s spremenljivim potiskom ter vzletnim motorjem s fiksnim potiskom; pristajalna stopnja z nogami naj bi služila tudi kot vzletna ploščad za drugo, vzletno stopnjo (Brooks, Grimwood & Swenson, 1979: <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4205/ch6-2.html>). Zato pa je bilo sprememb deležno skoraj vse drugo na plovilu. Sprva je bilo mišljeno, da bo imel modul pet pristajalnih nog, nato pa so njihovo število zmanjšali na štiri. Noge so okrepili, jih naredili zložljive (zaradi transporta v nosilni raketi) ter jih opremili za ublažitev udarca pri pristanku.

Namestili so jih na osemstranični podstavek, ki je zamenjal okroglega. Vzletna stopnja je bila najprej kupolasto zasnovana, s štirimi velikimi okni za opazovanje. Vendar je ta konfiguracija predstavljala preveliko težo, zato so velika in težka okna zamenjali z dvema manjšima, ki sta bila trikotne oblike. Zaradi zmanjšane vidljivosti, ki bi je v tem primeru bila deležna sedeča astronauta, so odstranili iz modula oba sedeža, kar je še zmanjšalo težo. Sklenjeno je bilo, da bosta astronauta stoje upravljala modul, saj bodo sile pri letu in pristanku pod vplivom Lunine gravitacije razmeroma majhne, stabilnost pa jima bo pri tem zagotavljal poseben sistem pripenjanja. Poleg tega so sistem dveh združitvenih tunelov spremenili v en sam združitveni tunel na vrhu (s pripadajočim okencem za navigacijo) in sprednjo pravokotno loputo za izhod na Lunino površje. Vse to je spremenilo podobo vzletne stopnje iz kupolaste zasnove v cilindrično obliko z mnogimi izboklinami. Na pristajalno nogo pred loputo so namestili lestev za spust in kasnejši vzpon v modul, saj je bilo najprej predvideno, da bi se astronauta na Luno spustila po vrvi, kar pa je bila zelo nerodna rešitev. Ker je bil lunarni modul namenjen le za delovanje v vakuumskem okolju, ni imel toplotnega ščita, ki bi ga varoval ob vstopu v atmosfero. Modul se naj namreč nikoli ne bi vrnil na Zemljo, temveč bi ostala njegova pristajalna stopnja na Luni, vzletna pa bi bila po uporabi odvržena v vesolju. Vendar pa je plovilo vseeno potrebovalo neke vrste toplotno zaščito pred neposrednim sončnim sevanjem na Luni. Zaradi nadaljnega zmanjšanja teže so se odločili za preprosto večslojno odbojno folijo na pristajalnem delu. Tako pristajalna kot vzletna stopnja sta bili za zemeljske razmere izredno krhko zgrajeni. Astronauta je v kabini od praznine vesolja ločilo le nekaj milimetrov aluminija, iz katerega je bila pretežno sestavljena konstrukcija. Vendar pa je tudi tako šibka konstrukcija povsem zadovoljala za delovanje v vesolju in v šibki Lunini težnosti.

Čeprav zunanja podoba še ni bila dokončna in se razvoj glavnih podsistemov ni začel pred koncem leta 1964 (Brooks, Grimwood & Swenson, 1979: <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4205/ch6-10.html>), pa je lunarni modul vse bolj dobival svoj značilni videz (☞ Priloga 4). Ker je bil zasnovan samo za delovanje v vesolju, je bilo popolnoma nepotrebno, da bi imel kakršnekoli aerodinamične lastnosti. Njegov videz se je zato močno razlikoval od vseh dotedanjih letočih strojev. Štirinožna pristajalna ploščad in na njej oglata kabina polna izrastkov, z dvema trikotnima oknom, ki sta spominjala na očesi, sta pripomogli, da je modul še najbolj spominjal na nekakšnega gigantskega členonožca. V prihodnjih mesecih so začeli na modul vgrajevati tudi številne podsisteme, ki so jih razvili v mnogih drugih podjetjih. Tako je plovilo dobilo radarsko in navigacijsko opremo, elektronske naprave, opremo za zagotavljanje življenjskih pogojev, in podobno. Vendar so stroški razvoja celotnega plovila iz leta v

leto naraščali, delo na njem pa je vse bolj zaostajalo, kar je šlo pripisati predvsem dejstvu, da se je gradilo povsem novo plovilo, ki ni imelo para v zgodovini. Tako je bila prvotna različica modula prvič preizkušena na poletu brez posadke šele 22. januarja 1968. Drugi modul so nato preizkušali le na tleh, tretjega pa bi že morala uporabiti prva posadka.

NASA je imela v načrtu, da bo prvi preizkus lunarnega modula s posadko opravljen konec leta 1968, kar je pomenilo, da bi ji pri Grummanu morali izročiti tretje plovilo spomladi tega leta. Vendar pa je bilo delo na temu modulu takrat še daleč od zaključka. Junija 1968 so se tako odločili, da nedokončani modul prepeljejo v Kennedyjev vesoljski center in tam zaključijo z delom na njem. Vendar pa tudi to ni pomagalo. Modul za posadko ni bil nared do konca leta. Zato so se pri vesoljski agenciji odločili zamenjati vrstni red poletov, in prestaviti preizkus lunarnega modula za nekaj mesecev. Tako je februarja 1969 Grummanovim delavcem le uspelo dokončati tretje plovilo, ki je bilo končno nared, da ga preizkusijo tudi astronauti v vesolju. Dokončani lunarni modul je tako meril 6,4 metra v višino in 4,3 metra v širino (z razprtimi pristajalnimi nogami 9,6 metra). Tehtal je dobrih 14.600 kilogramov, kar je bilo sicer več, kot so sprva načrtovali, vendar se je medtem povečala tudi zmogljivost von Braunove nosilne rakete. Pristajalna stopnja je bila opremljena z DPS motorjem spremenljivega potiska, ki je uporabljal kombinacijo goriva, ki se vžge samo, ter oksidanta, in je nudil do 2.760 kp potiska. Vzletna stopnja pa je imela še preprostejši fiksni motor z močjo 1.590 kp, poleg tega pa še šestnajst usmerjevalnih šob (kot na servisnem modulu), nameščenih v štirih sklopih po štiri šobe.

Marca 1969 je dokončani tretji lunarni modul prevzela njegova posadka, ki ga je zaradi njegovega pajčjega videza krstila z imenom *Spider*. Še istega meseca je bil v načrtu ognjeni krst tega plovila v vesolju. Medtem pa so v Grummanovih obratih že zaključevali z deli tudi na naslednjih lunarnih moduli. Tudi na tistem, ki ga je kasneje njegova posadka poimenovala *Eagle*.

III.7. Organizacija in financiranje vesoljskega programa

Realiziranje vseh projektov, razvoj tehnike v okviru lunarnega programa in nasploh izvajanje vseh dejavnosti lunarnih prizadevanj so bili vseskozi izključno v rokah NASE. To se je izkazalo za pomembno prednost v primerjavi s Sovjetsko zvezo, ki ni imela tovrstne organizacije, ki bi nadzirala in financirala izvajanje celotnega vesoljskega programa.

NASA je vladna agencija, kar pomeni, da ji je v njeni zgodovini sredstva za delovanje iz zveznega proračuna vseskozi zagotavljala zvezna vlada ZDA, seveda z odobritvijo Kongresa.

NASA je nato ta sredstva vsako leto delila med svoje urade, centre in ustanove v skladu s svojo programsko politiko in strateško vizijo. NASA je namreč bila, in je še vedno *neodvisna* vladna agencija, in kot taka ni podvržena nobenemu ministrstvu ameriške vlade. Med letoma 1961 in 1969 je NASA iz proračuna prejela skoraj 31 milijard takratnih dolarjev, od tega največ leta 1966 – več kot 4,5 milijarde (Brooks, Grimwood & Swenson, 1979: <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4205/app-h.html>). Celoten proces osvajanje Lune je agencijo stal okoli 25 milijard dolarjev (okroglih 100 milijard dolarjev, če to vsoto pretvorimo v današnjo vrednost dolarja), sam program Apollo pa več kot 16 milijard dolarjev (Harford, 1997: 299; Lindroos, 2004: <http://www.asi.org/adb/m/02/07/apollo-cost.html>).

Sredstva znotraj NASE so bila nato dodeljena še naprej, in sicer koncernom, tovarnam in podjetjem, ki so z NASO sklenili pogodbe o raziskovanju in razvoju tehnologije, ki jo je agencija potrebovala za izvajanje svojih programov. Delo najpomembnejših partnerjev NASE, ki so izdelali in opremili lunarna plovila in nosilne sisteme, je bilo že predstavljeno v prejšnjih poglavjih, vendar pa to še zdaleč niso bila vsa podjetja, ki so sodelovala z NASO pri programu Apollo, saj so tudi ti partnerji v skladu s svojo proizvodno politiko najemali podjetja, ki so nato zagotavljala potrebne podsisteme in sestavne dele. Pri programu Apollo je tako sodelovalo kar okoli trideset večjih podjetij, ki jih je tako ali drugače financirala NASA, razporejenih domala po celotnem ozemlju ZDA (Brooks, Grimwood & Swenson, 1979: <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4205/app-f.html>), število vseh pogodbenikov pa je znašalo kar 20.000, s skoraj polovico milijona zaposlenih ljudi, ki so prav tako prispevali svoj delež k osvajanju Lune.

III.8. Tretji del ameriškega lunarnega načrta – Človek na Luni

ZDA so bile v začetku leta 1967, kar se tiče vesoljske tekme, samozavestne kot še nikoli prej. Zaključile so z zelo uspelim programom Gemini, ki je NASI prinesel znanje, ki ga bo koristila pri načrtovanem poletu na Luno s človeško posadko, astronautom pa izkušnje, ki jih bodo rabili na tem potovanju. Dokončan je bil komandno-servisni modul, v katerem bodo astronauti poleteli do Lune in nazaj. Tudi delo na lunarnem modulu se je nadaljevalo z veliko vnamo. Koncept poleta na Luno je bil izdelan, do konca desetletja pa so ostajala še tri polna leta. Če naj bi šlo pri nadaljnjih projektih vse vsaj približno tako tekoče, kot do tedaj, bi bil zastavljen cilj izpolnjen že veliko pred Kennedyjevim rokom. In na svoj začetek je že čakalo tretje in zadnje dejanje ameriškega lunarnega načrta s človeško posadko – program Apollo.

Program, ki ga je NASA objavila že julija 1960, se je tako končno lahko začel zares odvijati. Predhodni testi novih vesoljskih plovil so minili brez večjih težav in napočil je čas, da z Apollom poletijo tudi prvi ljudje. Glavna cilja programa Apollo sta bila opravljanje letov s posadko treh astronautov okoli Zemlje in Lune s testiranjem vseh sistemov ter vadbo elementov leta, in pa, ko bo dosežen prvi cilj, spuščanje ekipe dveh astronautov na površje Lune ter njuno vračanje po končanem delu najprej v tirnico okoli Lune, iz nje pa še nazaj proti Zemlji, skupaj s preostalim astronautom, ki bi ju za časa bivanja na Luni čakal v orbiti. Tretji cilj, ki je bil stvar nekoliko oddaljenejše prihodnosti, pa se je imenoval program Apollovih aplikacij, in je predvideval uporabo Apollovih vesoljskih plovil tudi v drugačne, še naprednejše namene, kot je denimo gradnja vesoljskih postaj.

Polete Apolla so na oddelku za poteke misij razdelili v več faz, ki so jih označili s črkami:

- A – poleti brez posadke, z namenom preizkušanja komponent,
- B – poleti brez posadke, z namenom nadaljnjega preizkušanja komponent,
- C – poleti s posadko, s komandno-servisnim modulom v Zemljini orbiti,
- D – poleti s posadko, s komandno-servisnim in lunarnim modulom v Zemljini orbiti,
- E – poleti s posadko, s komandno-servisnim in lunarnim modulom v višji Zemljini orbiti,
- F – poleti s posadko, s komandno-servisnim in lunarnim modulom v Lunini orbiti,
- G – pristanek človeka na Luni.

Vsaka faza je morala biti izpolnjena, preden se je lahko prešlo na naslednjo. Če denimo polet faze C ne bi izpolnil vseh zadanih ciljev, bi mu sledila nova misija faze C, dokler niso opravljene vse naloge in se lahko program premakne na fazo D.

Prvi polet programa Apollo s posadko je bil sprva mišljen že za konec leta 1966, vendar so ga večkrat prestavili, nazadnje na 21. februar 1967. Šlo naj bi za prvi polet programa z ljudmi na krovu, ki bi v Zemljini orbiti preizkusili obnašanje komandno-servisnega modula. Polet so poimenovali AS-204, pred njim pa so bili opravljeni že trije poleti brez posadke (AS-201, AS-202 in AS-203), na katerih so preizkusili nosilno raketo Saturn IB ter obnašanje komandno-servisnega modula. Praksa pred vsakim poletom človeške posadke v vesolje je narekovala tudi rutinsko testiranje vseh sistemov vesoljskih plovil, ki ga astronauti izvajajo oblečeni v vesoljske obleke in nameščeni znotraj vesoljskega plovila, ki počiva na vrhu nosilne

rakete, katera se nahaja na izstrelilni ploščadi, vendar pa iz nje ne poleti. Celoten postopek se odvija na Zemlji, na tleh vesoljskega centra. Namen tega procesa je ugotoviti, kako delujejo vsi sistemi tudi ko moduli in raketa niso priklopljeni na zunanje naprave in dovode, temveč delujejo le z lastnimi sredstvi in viri energije.

Tako se je 27. januarja 1967 na takšno rutinsko testiranje odpravila posadka, ki naj bi čez manj kot mesec dni potem tudi dejansko poletela v vesolje. Sestavljali so jo Gus Grissom, izkušeni veteran iz misij programov Mercury in Gemini, Ed White, prvi Američan, ki je opravil vesoljski sprehod izven kabine vesoljskega plovila, ter novinec Roger Chaffee. Ležeč na hrbtih v komandnem modulu Block I na vrhu Saturna IB, v razmerah, ki naj bi bile karseda podobne tistim na pravem letu, so izvrševali vnaprej določene in precej dolgočasne postopke, katerih rezultate so prebirali v nekaj kilometrov oddaljenem poveljniškem vesoljskem centru. Vzdušje zaradi številnih poprejšnjih okvar in komunikacijskih težav ni bilo prav dobro. Ob 18.31 po lokalnem času so moške v kontrolni sobi nenadoma zaslišali napol razumljive vzkliče posadke, da je v komandnem modulu izbruhnil požar. Tehniki so brž prihiteli do modula, v katerem je res besnel ogenj, vendar pa ga zaradi vročine, dima in pritiska niso mogli odpreti. Čez nekaj sekund je bilo vsega konec. V ožganem modulu so umrli vsi trije člani posadke. Postali so prve ameriške žrtve med astronauti, ki so umrli med opravljanjem naloge. In ta naloga se je, ironično, odvijala na tleh, ne v vesolju.

Direktor vesoljske agencije James Webb je takoj odredil preiskovalnemu odboru pod vodstvom Floyd Thompsona, naj ugotovi vzrok nesreče in odgovornost zanjo. To, da je preiskavo vodila NASA sama, ni bilo običajno, saj so bili mnogi, ki so dvomili o nepristranskosti take preiskave, in so zahtevali v ta namen celo ustanovitev posebne komisije Kongresa. Vendar je ostalo pri notranji preiskavi vesoljske agencije, katere kredibilnost pa dejansko ni bila nikoli vprašljiva, saj si je NASA od vseh morda še najbolj želela priti zadevi resnično do dna. Konec desetletja je kar naenkrat zopet začel pritiskati na lunarni program. Ni bilo malo strokovnjakov, ki so bili mnenja, da bo po tej tragični nezgodi mogoče človeka na Luno poslati šele precej po izteku desetletja.

Preiskava je trajala dva meseca. V tem času so komandni modul razstavili do zadnjega vijaka in pregledali vsak centimeter njegove notranjosti. Ugotovljeno je bilo, da so se astronauti zadušili, še preden so zgoreli. Natančnega vzroka požara sicer niso uspeli določiti, je pa bila zelo verjetna ugotovitev, da je ta nastal zaradi delno odrgnjene izolacije na žicah pod sedežem poveljnika modula. Izolacijo so najverjetneje nevede odrgnili delavci med sestavljanjem modula. Zaradi tega je med žicami preskočila iskra in pristala na traku iz najlona, ki so ga astro-

navti uporabljali za fiksiranje predmetov med vesoljskim poletom. Ti trakovi so v normalnih okoliščinah skorajda negorljivi, vsekakor pa se ne morejo vžgati že zaradi samcate iskre. Vendar je bil komandni modul med preizkušanjem napolnjen z atmosfero čistega kisika, kakor bi bil tudi ob dejanskem poletu v vesolje, kar je bila stalna praksa pri vseh dotedanjih Mercuryjevih in Geminijevih poletih. V čistem kisiku so se trakovi hitro vneli in ogenj se je v takšnih pogojih bliskovito razširil na okolico ter zajel celotno kabino. Loputa modula, skozi katero bi se mogoče edino lahko rešili, je bila zasnovana tako, da je njeno odpiranje trajalo več kot minuto. Vendar tudi veliko krajši čas odpiranja lopute ne bi rešil astronautov. Ta se je namreč odpirala navznoter (in je bila tako ob nadpritisku v modulu samotesnilna), ob požaru pa je v kabini nastal tako velik pritisk, da je s človeškimi rokami preprosto ni bilo moč odpreti. Poleg tega je preiskovalna komisija odkrila, da je nek delavec med sestavljanjem modula v njem pozabil ključ, ki je nato tam ostal neopažen več mesecev. To površno dejanje sicer ni v ničemer vplivalo na nesrečo, je pa vseeno vrglo temno senco na koncern North American, ki je izdelal komandni modul.

Sledilo je obdobje medsebojnega obtoževanja in prelaganja odgovornosti. NASA je za nesrečo krivila North American in njegovo malomarnost, predstavniki tega pa so obtoževali vesoljsko agencijo, češ da jim je pri delu zastavljala nemogoče pogoje. Obe strani sta govorili resnico. NASA je North Americanu res zastavljala stroge časovne roke za izdelavo modula, zaradi katerih je na njem delo potekalo brez počitka. Poleg tega so spremembe na modulu zahtevali celo sami astronauti, ki so bili takega sodelovanja vajeni že od časov Mercuryja in Geminija. Vendar si North American ni mogel privoščiti popuščanja, kot si ga je lahko v času prvotnih programov podjetje McDonnell, saj so gradili plovila, ki so bila mnogo bolj zapletena od vsega, kar je bilo narejeno pred tem. To je povzročilo nejevoljo tako s strani astronautske srenje, kot tudi znotraj samega koncerna North American. Z izdelavo je bilo treba kar naprej hiteti, in se poleg tega še otepati nadležnih astronautov, kar je neogibno imelo za posledico določeno stopnjo površnosti in nepazljivosti. Ko je komandno-servisni modul naposled prišel iz tovarne, je bilo skoraj vsem sodelujočim jasno (tudi Grissomu in njegovi posadki), da z njim vse ni bilo v najlepšem redu. Decembra 1966 je Joseph Shea, operativni vodja programa Apollovih plovil vesoljske agencije, omenil »kakih 20.000« napak pri pregledih (Barbour, 1969: 84). Vendar se o teh težavah ni javno govorilo, vsi pa so tudi upali, da bo vse nared pred načrtovanim poletom Grissoma, Whita in Chaffeeja. Tako pa se je zgodilo drugače, in vsi trije možje so izgubili življenja. Po nezgodi so se na predlog Grissomove vdove odločili,

da bodo odtlej ponesrečeno misijo AS-204 imenovali Apollo 1, pa čeprav njegovi potniki niso dočakali njegovega poleta v vesolje.

Preiskavi so sledila zaslišanja pred člani Kongresa, ki so hoteli vedeti, kdo je bil kriv za nesrečo, in če se sploh splača nadaljevati s programom, katerega uspeh ni bil zagotovljen in je že tako zgodaj zahteval celo človeške žrtve. Zaradi skupnega interesa nadaljevati s programom, in ker je bilo že prepozno za sklenitev pogodbe z drugim podjetjem, sta naposled tako NASA kot North American prevzela del odgovornosti na svoja ramena. To je skupaj s precejšnjo naklonjenostjo Kongresa nadaljevanju vesoljskih raziskav pripomoglo k odločitvi, da naj se program Apollo odvija naprej. Tudi članom Kongresa je bilo namreč jasno, da za nesrečo nima smisla izpostavljati in kriviti posameznikov. Preprosto se je zgodilo, da so prav vsi pričakovali in se pripravljali na možno nesrečo v vesolju, medtem ko ni bilo nikogar, ki bi predvidel, da se kaj podobnega lahko zgodi med popolnoma rutinskim postopkom na Zemlji.

Nesreča Apolla 1 je na vseh straneh pripomogla k dvigu stopnje varnosti vesoljskih plovil ter izboljšanju delovnih postopkov, posebno obsežne preнове pa je bil seveda deležen komandno-servisni modul, pri katerem so odtlej vso pozornost namenjali Block II različici. Pregled dotedanjega komandnega modula je pokazal, da je bilo v njem ogromno malenkosti, ki so pripomogle k požaru. Že od začetka je bil komandni modul zasnovan s kar najmanj vnetljivimi snovmi v njem. Vendar so se med samim razvojem modula razne gorljive tkanine in umetne mase počasi začele kopičiti v njem, saj ni nihče pomislil, da bi njihova prisotnost lahko bila smrtno nevarna. Po nesreči so veliko večino teh materialov odstranili iz kabine. Z novo izolacijo so opremili vse žice in vode, ki jih je bilo v modulu ogromno. Razvili so tudi nove negorljive vesoljske obleke, s katerimi so nadomestili stare, prevlečene z najlonom. Loputo, ki se je več kot minuto odpirala navznoter je nadomestila nova, precej težja, ki pa se je odpirala navzven in jo je bilo mogoče odpreti v mnogo krajšem času. Veliko je bilo tudi debat okoli atmosfere čistega kisika v kabini. Ta bi v vesolju ustvarjala pritisk v katerem bi tudi vnetljive snovi gorele dokaj počasi. Vendar pa je bila ob testu na Zemlji, le nekaj metrov nad morsko gladino, vrednost pritiska čistega kisika več kot trikrat večja, kar je omogočalo idealno okolje za agresivno gorenje. Glavni inženir centra vesoljske agencije za plovila s človeško posadko Max Faget je prišel na zamisel, po kateri so odtlej pri testih na tleh in izstrelitvah uporabljali s požarnega vidika mnogo manj nevarno mešanico, ki jo je sestavljalo 60 % kisika in 40 % dušika, ko pa je raketa po nekaj minutah dosegla mejo vesolja, pa je kabino modula spet napolnil čisti kisik. Uvedenih je bilo še mnogo drugih malenkosti, ki so naredile komandni modul varnejši. Temeljitih pregledov in nekaterih popravkov sta bila deležna tudi servisni

modul in celo lunarni modul, ki ga je izdelovalo povsem drugo podjetje. Znotraj vesoljske agencije in koncerna North American je prišlo tudi do nekaj kadrovskih zamenjav. Pri NASI je bil Joseph Shea premeščen na mnogo manj pomembno mesto, Harrison Storms, vodja vesoljskega oddelka pri North American, pa se je moral posloviti od svojega položaja.

Prenovljeni komandno-servisni modul Block II, ki je poleti prišel iz North Americanovih obratov, je bil končno od vseh spoznan kot zanesljivo in zares dokončano plovilo. Na videz se ni veliko razlikoval od prejšnje različice (imel je seveda mehanizem za združevanje, ki ga ni bilo na Blocku I), vendar je bilo notranjih sprememb, ki so omogočile večjo varnost, veliko. Zanesljivost delovanja tega novega komandno-servisnega modula se je ocenjevala z vrednostjo 99,9999 %. Celotna vrednost 99,9 % ni niti slučajno zadostovala, saj je imel komandno-servisni modul več kot dva milijona delujočih delov, kar bi pri omenjeni vrednosti stopnje zanesljivosti pomenilo, da se še vseeno lahko pokvari kar dva tisoč delov. Vendar tudi tako visoka zanesljivost seveda še ni pomenila, da nikoli ne bi moglo z modulom iti nič narobe. Posledice januarskega požara pa so bile še vseeno prehude, da bi to novo plovilo lahko začeli kar takoj preizkušati s posadko v njem. NASA si v nobenem primeru ni smela privoščiti nove izgube človeških življenj pri opravljanju vesoljskih misij, sploh ker so do konca leta v letalskih nesrečah umrli še trije bodoči astronauti – Clifton Williams, Michael Adams in Robert Lawrence. Program Apollo se je tako zopet vrnil v fazi A in B, saj novega poleta s posadko ni bilo skoraj leto in pol po nesreči. V tem času so prenovljeni komandno-servisni modul, pa tudi prvo verzijo lunarnega modula, preizkusili na poletih brez posadk – Apollo 4 (prva izstrelitev novega Saturna V), Apollo 5 (prvi preizkus prvotne različice lunarnega modula) in Apollo 6 (drugi polet Saturna V, ki je bil sicer poln že omenjenih težav, a so kasneje vse probleme z nosilno raketo odpravili). Šele po teh večinoma uspešnih preizkusih, ki so se zavlekli v leto 1968, so v vesoljski agenciji sklenili znova obuditi fazo C.

Leta 1968 je dobil ameriški vesoljski program tudi veliko bolj neoprijemljivega sovražnika – apatijo javnosti – a nihče ni vedel, kaj naj bi storili (Barbour, 1969: 98). Za vesoljsko tekmo se je zanimal le še malokdo, saj je bilo razpoloženje ameriške in svetovne javnosti leta 1968 izredno slabo. Ustreljena sta bila borec za človekove pravice Martin Luther King in brat nekdanjega predsednika Robert Kennedy. Vojna v Vietnamu je vsak dan zahtevala več ameriških življenj, žrtve na drugi strani pa so bile še mnogo večje. Nemiri so se vrstili po celem svetu, od rasnih protestov v ameriških getih in sovjetskih tankov na ulicah Prage, do študentskih demonstracij širom sveta. Vrh vsega je bil polet Apolla 7 odločilnega pomena. Nov neuspeh bi skoraj gotovo onemogočil izpolnitev Kennedyjeve obljube. Američani ne bi poslali

človeka na Luno pred koncem desetletja in bi posledično zelo verjetno izgubili tudi dirko na Luno s Sovjetsko zvezo, ki pa se je tačas prav tako ubadala s svojimi, še večjimi težavami, saj je tudi sama doživela leto poprej nesrečo svojega plovila Sojuz. Vendar se Wally Shirra, Walt Cunningham in Donn Eisele niso smeli obremenjevati s krutimi razmerami v svetu, niti z morebitnimi vesoljskimi težavami tekmice njihove domovine. To posadko je čakal namreč zgodovinski let, prvi uspeli polet programa Apollo s človeško posadko, če naj bi šlo vse po sreči.

Apollo 7 je srečno zapustil izstrelilni stolp 11. oktobra 1968. Z novim komandno-servisnim modulom na vrhu rakete Saturn IB se je dvignil v Zemljino orbito. Tam so Shirra, Cunningham in Eisele preživeli enajst dni, v katerih so osemkrat preizkusili delovanje SPS motorja komandno-servisnega modula, ki je deloval brezhibno. Poleg tega so izvedli tudi poskus simulacije združitve z lunarnim modulom, katerega seveda na tej misiji še niso ponesli s seboj. Opravili so še vrsto drugih nalog, izvedli tudi prvi televizijski prenos iz vesolja, in se po zaključenem potovanju spustili nazaj na Zemljo manj kot dva kilometra od predvidenega mesta. Misija je bila izreden uspeh, kvarilo jo je samo počutje članov posadke, ki so sicer izpolnili vse naloge, vendar pa so vmes staknili hud prehlad, kar je precej povečalo njihovo stopnjo utrujenosti in posledično povzročilo tudi veliko slabe volje med komuniciranjem z vesoljskim centrom v Houstonu, saj bolehni astronauti sprva niso hoteli izpolnjevati vseh zadanih ukazov.

Apollo je bil končno zopet v zagonu. Vendar je do konca desetletja ostalo le še leto in dva meseca. S programom je bilo potrebno nadaljevati brez izgube časa. Po načrtu so tedaj prišli na vrsto poleti v Zemljini orbiti, kjer bi preizkusili tudi lunarni modul. Tu pa se je zapletlo, saj Grumman še ni dokončal lunarnega modula, ki bi bil dovolj zanesljiv, da bi lahko na preizkusni polet popeljal tudi dva astronauta, na kar so pri NASI upali, da se bo zgodilo proti koncu leta. Zato so se na predlog Georga Lowa, takratnega vodje sedeža programa Apollo, že poleti, še preden je svoje opravil Apollo 7, odločili za spremembo načrta poletov. Posadka, ki se je že urila za manevre z lunarnim modulom, je zamenjala mesto s posadko, ki naj bi poletela šele po uspešnem preizkusu le-tega v tiru okoli Zemlje. Ta slednja posadka je dobila novo nalogo, ki pa ni bila več samo znanstvene in raziskovalne narave, temveč je šlo tudi za odkrito politično dejanje, za resnično tekmovalno potezo v dirki na Luno. Tisti čas so Američani prek satelitskih posnetkov odkrili, da se Sovjetska zveza loteva gradnje povsem novih, velikih raket. O teh raketah zahodni strokovnjaki niso vedeli praktično nič, vendar so njihove dimenzije jasno govorile, da gre za nosilne sisteme, ki lahko popeljejo tovor s človeško posadko do Lune. Bil pa je še drug vzrok za hitenje. Poročila obveščevalne agencije CIA so govorila, da se

Sovjetska zveza pripravlja na nadaljevanje poletov z novim plovilom Sojuz (Chaikin, 1994: 57). In kar je bilo še huje – zaradi geografske širine lege raketnega izstrelišča Bajkonur v centralni Aziji so imeli Sovjeti odprto lansirno okno za polet do Lune v začetku decembra (Chaikin, 1994: 78). Kennedyjev vesoljski center je tako priložnost dobil šele precej kasneje v decembru. O napredku sovjetskega lunarnega programa so lahko v ZDA le ugibali, vendar pa se je zdelo, da so Sovjeti sposobni poslati svoje kozmonavte vsaj na let okoli Lune, s čimer bi postavili nov velik mejnik vesoljskih poletov. V primeru, da jim to spodleti, so bili Američani odločeni sami narediti ta korak.

Frank Borman, Jim Lovell in Bill Anders so bili nemalo presenečeni, ko so izvedeli, kje naj bi preživeli božič, vendar so brez oklevanja sprejeli novo nalogo. Apollo 8 jim je ponujal izziv, da kot prvi ljudje obletijo Zemljino spremljevalko. Seveda bi polet pomenil tudi preizkus obnašanja komandno-servisnega modula na cirkumlunarnem poletu, kar bi bilo zelo pomembno pred nadaljnjimi poleti te vrste. Ker lunarni modul še ni bil nared, je bilo dogovorjeno, da se misija opravi brez njega, saj je bilo v tistem trenutku najpomembneje priti do Lune pred Sovjetsko zvezo. Najlažje bi bilo posadko Apolla 8 poslati samo okoli Lune. V tem primeru bi plovilo opisalo figuro osmice okoli našega naravnega satelita, in se pod vplivom njegove gravitacije⁵ brez pomoči lastnih motorjev vrnilo nazaj. Vendar se je NASA odločila za težjo in bolj tvegano različico poleta, ki naj bi preizkusila komandno-servisni modul in njegov motor tudi v pogojih leta, kakršni se bodo pojavljali pri kasnejših lunarnih poletih. To je pomenilo, da se bo moral Apollo 8, ko bo dosegel Luno, vtiriti v njeno orbito, jo desetkrat obkrožiti, in se s pomočjo lastnega motorja spet vrniti na pot proti Zemlji. Brezhibno delovanje pogonskega motorja, pa tudi vseh drugih sistemov Apolla 8, bi bilo pri tovrstnem poletu izrednega pomena. Pot Apolla 8 naj bi tudi pokazala, kako se obnesejo komunikacijske povezave na tako velikih razdaljah ter kako neenakomerna Lunina gravitacija vpliva na let modula okoli nje. Vendar je glavni cilj misije ostal poleteti okoli Lune preden to uspe sovjetskim tekmečem.

Na olajšanje vseh pri NASI Sovjetska zveza ni izkoristila svoje decembrske priložnosti, da bi poslala eno svojih posadk na cirkumlunarni polet. Ameriški program je na ta način dobil svojo priložnost. Izstrelitev Apolla 8 je bila opravljena 21. decembra 1968. Potekala je brezhibno in že nekaj ur kasneje je zadnja stopnja Saturna V potisnila komandno-servisni modul na pot proti Luni. Na poti do svojega cilja je poveljnik Frank Borman doživel slabost, ki je povzročila nemalo zaskrbljenosti v Houstonu, vendar se mu je stanje hitro izboljšalo, kar se je

⁵ Ta manevar se imenuje pot brezplačnega povratka, v angleščini 'free-return trajectory'.

videlo tudi pri televizijskem prenosu iz modula, ki je sledil kmalu zatem. Dva dneva in dvajset ur po vzletu so Borman, Lovell in Anders zdrsnili za Luno in tako izgubili zvezo z Zemljo. To je bil tudi prvi kritični trenutek misije, saj so morali takrat vključiti pogonski motor, ki naj bi jih potisnil v tir okoli Lune. Izkazalo pa se je, da je so bile bojazni odveč, saj je motor deloval brezhibno. Apollo 8 je tako začasno postal Lunin satelit, člani njegove posadke pa prvi ljudje, ki so z lastnimi očmi videli njeno zadnjo stran. Krožnica, v kateri se je nahajal Apollo 8, je imela periselen 111 kilometrov in aposelen 312 kilometrov nad površjem Lune. V desetih obkrožitvah so Borman, Lovell in Anders napravili vrsto meritev in posneli veliko število fotografij sveta pod seboj in prvega vzhoda Zemlje v človeški zgodovini. Posebno pozornost so namenili tudi tistemu delu površja Lune, na katerem naj bi kmalu pristali prvi ljudje. Na božični večer pa so poslali zelo religiozno obarvano voščilo⁶ vsem ljudem na Zemlji, zaradi katerega je kasneje NASA bila deležna številnih kritik. Po dvajsetih urah v orbiti je napočil čas za vrnitev. Komandno-servisni modul je še zadnjič zašel za Luno in prekinil zvezo z Zemljo. Nastopil je drugi kritični del poleta. SPS motor se je moral za točno določen čas še enkrat vklopiti in potisniti Apollo 8 nazaj na pot domov. Njegova zatajitev bi pomenila, da bi posadka doživela svoj konec med nadaljnjim kroženjem okoli Lune, katere privlačni sili se ne bi mogla več iztrgati. Napačno delovanje motorja bi modul pahnilo v tir, ki astronautov ne bi popeljal proti rodnemu planetu. Vendar je tudi to pot motor deloval odlično in vsi v modulu ter na Zemlji so, si lahko oddahnili. 27. decembra je komandni modul Apolla 8 vstopil v Zemljino atmosfero in srečno pristal v Tihem oceanu. S tem je bila potrjena še zadnja naloga misije, da ljudje v komandnem modulu Apolla lahko preživijo tudi povratek na Zemljo z drugo vesoljsko hitrostjo.

Uspeh Apolla 8 je bil velik in odmeven. je bilo tudi največjim dvomljivcem končno jasno, da so si ZDA izborile vodilno vlogo v vesolju, in da so bile favorit za zmago v dirki na Luno. Božični oblet Lune je predstavljal za ameriško javnost tudi majhen obliž na vse nasilne in tragične dogodke, ki jih je svet doživel v letu 1968. V začetku leta 1969 pa je na predsedniškem mestu ZDA demokrata Johnsona zamenjal republikanec Richard M. Nixon, ki pa je bil tudi zelo naklonjen vesoljskemu programu. Kasneje je zaradi spremembe oblasti odstopil tudi direktor NASE James Webb. Nixon je na njegovo mesto postavil njegovega dotedanjega namestnika Thomasa Paina. Vendar pri NASI ni bilo časa za razglabljanja o kadrovske spremembah, niti za ždenje na lovorikah Apolla 8. Vesoljsko agencijo je čakal še en izredno pomemben preizkus, ki naj bi pokazal, če bo Kennedyjev cilj tudi dejansko lahko izpolnjen. Do

⁶ Šlo je za branje odlomka iz Geneze, iz Stare zaveze Svetega pisma.

tistega trenutka ni bil namreč opravljen še noben polet s posadko, na katerem bi preizkusili tudi lunarni modul, ker je bilo delo na slednjem vedno v zaostanku. Spomladi 1969 pa je bilo zaključeno tudi to in lunarni modul je bilo končno nared, da ga preizkusijo tudi astronauti sami. Ta polet faze D (misijo Apolla 8 so poimenovali za različico poleta faze C) so namenili Apollu 9 in njegovi posadki, ki je pred časom zamenjala mesto z Bormanom, Lovellom in Andersom. Astronavti Apolla 9 so tudi prvič poimenovali svoji plovili: komandno-servisni odsek so krstili za *Gumdrop*, lunarni modul pa je, kot že rečeno, dobil ime *Spider*.

Polet Apolla 9 je bil vse prej kot lahek in rutinski. Jim McDivitt, Dave Scott in Rusty Schweickart so morali v Zemljini krožnici preizkusiti vse module celotne Apollove kompozicije, kar je pomenilo opravljanje velikega števila nalog, ki jih pred njimi ni izvršil še nihče. Astronavti so bili mnenja, da bo že polovica doseženih ciljev v tem natrpanem urniku pomenila lep uspeh misije. Apollo 9 je bil izstreljen 13. marca 1969, v vesolju pa je ostal dobrih deset dni. V tem času so McDivitt, Scott in Schweickart najprej preizkusili vse elemente leta obeh Apollovih modulov združenih skupaj. Zapletlo pa se je, ko bi moral Schweickart izvesti vesoljski sprehod v novi vesoljski obleki, kakršna naj bi se uporabljala tudi pri gibanju po Luninem površju. Schweickarta je obšla slabost in poveljnik McDivitt ni želel tvegati ter ga v takem stanju poslati na izvršitev naloge. Če vesoljski sprehod ne bi bil izveden, pa bi se podrli tudi vsi ostali načrti poleta. Brez preizkušene nove obleke bi odpadel tudi samostojni polet lunarnega modula. Glavni cilj Apolla 9 na ta način ne bi bil dosežen, kar bi pomenilo še eno veliko oviro pred izpolnitvijo glavnega cilja programa. Vendar pa se je Schweickartovo zdravje kmalu obrnilo na boljše, tako da je lahko brez težav opravil vesoljski sprehod. Temu je nato sledil še tako pričakovani samostojni polet lunarnega modula. McDivitt in Schweickart sta se odcepila od komandno-servisnega odseka, v katerem je ostal Scott, ter *Spiderja* z vžigom DPS pristajalnega motorja popeljala postopoma vedno dlje od njega. Največja razdalja med ploviloma je bila 170 kilometrov (Čermelj, 1968/69b: 270). Na tej točki sta se znebila pristajalne stopnje in se z APS motorjem za vzlet zopet približala Scottu, kjer sta se ponovno združila z njegovim plovilom. Oba motorja lunarnega modula sta ves čas delala brez napak in Apollo 9 je na izredno uspešen način zaključil svoje poslanstvo. NASA je končno dobila potrdilo, da so vsa njena plovila pripravljena na polet, ki ga je načrtovala dobršen del desetletja. Zmaga v dirki na Luno je bila naposled zelo blizu.

Tisti čas je bil načrt samega poleta na Luno že natančno določen. Sestavljen je bil iz večih delov, ki so skupaj tvorili celoto – od vzleta pa do ponovnega pristanka astronautov na Zemlji. Vsak del pa je sestavljalo še več posameznih elementov poleta:

- Prvi del – Odštevanje pred izstrelitvijo. V tem času je potrebno zagotoviti po-

polno delovanje vseh sistemov na vseh plovilih. Izstrelitev mora biti opravljena znotraj točno določenega izstrelitvenega okna ali pa jo je potrebno ponoviti ob drugem, znova ustreznem času. Zaradi kakršne koli napake ali nepravilnosti se lahko odštevanje kadarkoli ustavi, ob resnejših težavah pa celo prekine.

- Drugi del – Začetek poleta. Ob koncu uspešnega odštevanja se izvrši izstrelitev rakete. Ta nato s svojimi tremi stopnjami ponese plovila z astronauti v Zemljino orbito, kjer se znova preveri delovanje vseh sistemov in stanje posadke.
- Tretji del – Pot proti Luni. Motor zadnje stopnje rakete se v Zemljini orbiti še enkrat prižge in kompoziciji plovil zagotovi dovolj visoko ubežno hitrost. Na začetku poti proti Luni se komandno-servisni modul tudi zasuče za 180° in spoji z lunarnim modulom ter zapusti tretjo stopnjo rakete.
- Četrty del – Vstop v Lunino orbito. Z vžigom motorja servisnega modula se kompozicija plovil usmeri v eliptični tir okoli Lune, ki ga kasneje spremeni v skoraj krožno pot.
- Peti del – Odcepitev lunarnega modula. V Lunini orbiti dva astronauta zlezeta v lunarni modul in se odcepita od komandno-servisnega odseka. Lunarni modul nato z vžigom motorja vstopi v zelo eliptični tir okoli Lune.
- Šesti del – Pristajanje na Luni. Na najnižji točki eliptične poti, okoli 15 kilometrov nad površjem, začne lunarni modul s končnim manevrom pristajanja. Po uspešnem pristanku astronauta določen čas bivata in delata na Luni.
- Sedmi del – Vrnitev na Zemljo. V to fazo spadajo vsi naslednji manevri. Vzletna stopnja lunarnega modula najprej poleti spet v Lunino orbito, kjer se združi s komandno-servisnim modulom. Slednji se nato napoti nazaj proti Zemlji, kjer vstop v ozračje preživi samo komandni odsek z astronauti, ki tudi pristane na morski gladini. Vrnitev v Zemljino atmosfero je morda najtežja faza vsega poleta. Plovilo prileti v ozračje z okoli 40.000 kilometrov na uro. Pri tem se mora držati natančno določenega koridorja (Čermelj, 1964/65b: 247), katerega vstopni kot je komaj 2°.

Uspešen zaključek vsakega od teh delov je pogoj, da se preide na naslednjega. Pred prehodom na nov del morajo odgovorni pri nadzoru poleta v Houstonu vsak za svoje področje potrditi ali preklicati nadaljevanje poleta. Šele če se vsi strinjajo, da naj se polet nadaljuje, se lahko začne z izvajanjem novega dela leta. Takšen je bil torej načrt pristanka na Luni in končno se je bližal trenutek, ko bo lahko tudi uporabljen v praksi.

Vendar je pred prvim poletom človeka na Luno ostala nezaključena še faza F – preizkus celotne Apollove kompozicije še v Luninem tiru. Mnogi strokovnjaki in tudi pripadniki laične javnosti so bili prepričani, da ta poteza ni več potrebna, saj je bilo jasno, da ima NASA vse kar potrebuje za pristanek na Luni. Tudi posadka Apolla 10, ki ji je bilo naročeno, da opravi to generalko pred dejanskim spustom na Zemljin naravni satelit, je izrazila prošnjo, da bi bilo že njej dovoljeno opraviti tudi zadnji korak (Pelan, 1994: 316). Vendar je bilo vodstvo vesoljske agencije nepopustljivo. Bilo je še preveč neznank glede obnašanja lunarnega modula pod Luninim gravitacijskim vplivom, da bi si lahko privoščili tako tvegan polet. Odločitev je bila sprejeta in Apollo 10 je vzletel 18. maja 1969. Astronavti Tom Stafford, John Young in Gene Cernan so svoje plovilo popeljali na pot, ki je bila v vseh elementih identična tisti, ki naj bi jo kasneje opravila posadka, ki bo kot prva stopila na Luno. Edina razlika je bila, da naj Apollo 10 ne bi dejansko pristal na Luni. Po vstopu v Lunino orbito in po več kot štirih dnevih leta sta se Stafford in Cernan odcepila od Younga v komandnem modulu *Charlie Brown*. Svoj lunarni modul *Snoopy* sta spustila na simulirano pot pristanka do višine vsega dobrih 15 kilometrov nad Morjem tišine. Nato sta odvrгла pristajalni del svojega modula in se z vzletnim motorjem spet povzpela v višjo krožnico. Tam sta se uspešno ponovno združila s plovilom, v katerem ju je čakal Young. Vse kar je preostalo posadki Apolla 10, je bilo, da odvrže vzletni del nič več uporabnega lunarnega modula in se napoti proti domu. 26. maja so se Stafford, Young in Cernan srečno vrnili domov iz misije, na kateri so izpolnili vse zadane naloge.

ni bilo več nobenih ovir. ZDA so bile popolnoma pripravljene opraviti še zadnje dejanje dirke na Luno. NASA je tako 9. junija 1969 določila, da bo Apollo 11 poskusil izvesti prvi pristanek človeka na Luni. Njegova posadka je bila znana že dalj časa. Sestavljali so jo poveljnik Neil Armstrong, pilot lunarnega modula⁷ Buzz Aldrin in pilot komandno-servisnega modula Mike Collins. Znan je bil tudi že mož, ki bo, če bo šlo vse po sreči, prvi zakorakal po prašnih Luninih tleh. Ta čast je pripadla poveljniku Armstrongu, čeprav je Aldrin predlagal nekaterim vodilnim možem pri NASI, da on opravi to nalogo, češ da je tudi pri Geminijevih poletih poveljnik misije vedno ostal v plovilu in ni izvajal vesoljskih sprehodov. Že mesece vnaprej sta se Armstrong in Aldrin urila na simulatorjih pristajanja z lunarnim modulom, tudi v pogojih vsesplošnih okvar in mehanskih odpovedi modula. Armstrong se je poleg tega učil upravljati izredno zahtevno in posebej v ta namen narejeno lebdeče letalo LLRV (znan tudi pod oznako LLTV), katerega odzivi in gibanje naj bi bili kar najbolj podobni tistim na lunar-

⁷ Čeprav piloti Apollovih lunarnih modulov z njimi niso tudi dejansko leteli. To je bila naloga poveljnikov misij, medtem ko so oni le nadzirali elemente leta in s tem pomagali poveljnikom.

nem modulu. Navkljub ogromnemu številu ur v simulatorjih in na ostalih napravah, pa je dejanje pristanka – edini še neizpeljan manever Apollovih misij – ostajalo zelo tvegano dejanje. Tudi sama posadka mu je pripisovala le polovične možnosti za uspeh. O nevarnosti zadnjega manevra, ki naj bi astronauta spustil na Lunina tla, priča tudi dejstvo, da je imel predsednik Nixon že vnaprej pripravljeno izjavo, v kateri je obžaloval smrt astronautov na Luni in obljubljal, da bodo ZDA navkljub tragediji poskusile znova osvojiti Luno (Bradford, 1999: <http://www.jfk-info.com/apollo11.htm>).

Apollo 11 je poletel 16. julija 1969, ob 9.32 zjutraj po lokalnem vzhodnoameriškem času. Armstrong, Aldrin in Collins so se podali na polet, ki je bil v vseh svojih elementih do pristanka na Luni praktično enak tistemu, ki ga je že opravil Apollo 10. Po skoraj dveh urah in 45 minutah poleta se je v zadnji stopnji rakete Saturn V še enkrat vžgal motor in astronave usmeril proti Luni. V njeno krožnico je kompozicija Apollovih plovil prispela po skoraj treh dneh in štirih urah vožnje. Tam sta Armstrong in Aldrin zlezla v lunarni modul *Eagle*, Collins pa je ostal v komandnem modulu *Columbia*. *Eagle* se od njega odcepil naslednji dan po vstopu v Lunino orbito in z zagonom pristajalnega motorja začel z manevrom približevanja Lunini površju. Ko je prišel do višine, na katero se je že spustil lunarni modul Apolla 10, sta Armstrong in Aldrin začela z zadnjo stopnjo spusta na Lunino površino. Toda od tu naprej ni šlo popolnoma brez težav. Najprej je Aldrin zaznal razliko med višino, ki jo je zaznal pristajalni radar, in tisto, katero je prikazoval računalnik, ki je avtomatsko vodil pristajalni proces. Ko je hotel vnesti popravke v računalnik, se je oglasil alarm s kodo 1202. Houstonov strokovnjak za računalnik na lunarnem modulu je preko vodje poleta Eugena Kranza sporočil, da gre za preobremenjenost računalnika, kar pa naj ne bi vplivalo na nadaljevanje leta. Pristajanja ni bilo potrebno prekiniti. Zatem se je še enkrat oglasil alarm s kodo 1201. Iz Houstona je znova prišlo sporočilo, da gre za isto vrsto alarma in naj se pristajanje nadaljuje. Armstrong se ni imel časa ubadati z alarmi, saj je imel polne roke dela z nadzorom leta modula in iskanjem primernege mesta za pristanek. *Eagle* je bil že tako nizko, da je bilo moč razločiti tudi majhne podrobnosti na površju Lune. In Morje tišine je bilo precej bolj skalnato, kot so vsi domnevali. Armstrong je zaradi neprimernege terena opustil že kar nekaj potencialnih mest, ko je končno zagledal relativno čisto zaplato površja. Modul je bil tedaj že manj kot 100 metrov nad Luno. Takrat pa je Armstrong opazil, da se pred pristajalnim mestom nahaja še razmeroma velik krater. Odločil se je prevzeti nadzor poleta in skupaj z računalnikovo pomočjo je plovilo usmeril čez krater. Pristajalni manever je trajal že zelo dolgo in zaloge goriva so začele usihati – bilo jih je le še za dobro minuto leta. Od tega jih je moralo dvajset sekund ostati

za morebitno prekinitev pristajanja, vendar je bil *Eagle* v tistem trenutku že tako nizko, da prekinitev ni več prišla v poštev. Armstrong je po Aldrinovih navodilih umiril modul in ga začel spuščati na mesto, ki si ga je izbral. Pristajalni motor je dvignil oblak prahu, nato pa so se prižgale lučke, ki so naznanjale dotik s površino. Izklopil je motor in modul je mehko padel na Lunina tla, s količino goriva zadostno za približno dvajset sekund leta. *Eagle* je pristal. Datum pristanka je bil 20. julij 1969, ura 16.17 po vzhodnoameriškem času (20.17 po Greenwichu). Sledili so trenutki, v katerih sta oba astronauta v naglici opravila vse postopke, če bi bilo potrebno izvesti vzlet v sili. Nato sta nekaj časa počivala in se začela pripravljati na izhod iz modula.

Po nekaj urah počitka, priprav in naposled dekompresiranja modula sta astronauta odprla loputo *Eagla*. Skozi njo se je ritensko skobacal Armstrong in zlezal na lestev na nogi modula. Televizijska kamera na modulu je začela celemu svetu oddajati črno bele posnetke človeka, ki bo čez nekaj trenutkov kot prvi zemljan stopil na Lunina tla. Ta mož se je spustil ob vznožje modula, na krožnik, ki je obdajal pristajalno nogo, in začel opisovati površje. Nato je ob 22.56 po vzhodnoameriškem času (21. julija 1969, ob 2.56 po Greenwichu)⁸ končno sestopil iz njega in naredil prvi odtis človeške noge na Luni. Ob tem je izrekel besede, ki so postale nesmrtno in so dobresedno zvenele takole: »To je en majhen korak za človeka... en velik skok za človeštvo«⁹ Schefter, 1999: 288). Dolgoletne sanje ljudi so se uresničile. Človek je stal na Luni. Skoraj desetletje priprav na ta trenutek je obrodilo sadove; Kennedyjeva vizija je bila uresničena.

Svečani trenutek je pomenil zmagoslavje za celotno človeštvo. In vendar je bilo to zmagoslavje v Armstrongovi domovini še posebno sladko. ZDA so dokončno premagale Sovjetsko zvezo v dirki na Luno. Vendar pa je ta dirka z Armstrongovim prvim korakom v Morju tišine prenehala obstajati. Sovjetska zveza je namreč kmalu zatem oznanila, da nikoli ni imela namena poslati človeka na naš naravni satelit (Wade, 2002: <http://www.astronautix.com/articles/thehoax.htm>).

Dvajset minut pozneje se je svojemu poveljniku pridružil tudi Aldrin. Postavila sta televizijsko kamero in v tla zapičila ameriško zastavo. Nato sta se lotila nabiranja vzorcev tal in postavljanja znanstvene opreme ALSEP. Na Luninem površju sta preživela minuto več kot dve uri in pol (Aldrin seveda nekoliko manj od Armstronga), potem pa sta se odpravila nazaj v

⁸ Zato se tudi datuma prvega pristanka mnogokrat razlikujeta; ameriška literatura navaja 20. 7. 1969, evropska (in ostala) pa pogosto 21. 7. 1969.

modul. Po spanju in počitku sta po nekaj več kot enaindvajsetih urah in pol bivanja na Luni vklopila motor vzletne stopnje. Ves proces vzpenjanja v orbito je potekal brez težav, kot tudi združitve s komandno-servisnim modulom in prehod z vso opremo in vzorci tal v odsek, kjer ju je čakal Collins. Vsi trije so se odpravili nazaj proti Zemlji. 24. julija 1969 so varno pristali v Tihem oceanu in zaključili svoje veliko potovanje. S tem je bil v celoti dosežen cilj, ki ga je narodu pred leti zastavil njegov že pokojni predsednik.

S tem dejanjem je bila dirka na Luno vsaj uradno končana, pa čeprav je bil svet pod vtisom, da takega tekmovanja nikoli ni bilo. Sovjetska zveza je nadaljevala s svojim programom pošiljanja človeka v orbito in se lotila izgrajevanja svoje vesoljske postaje. Njeni znanstveniki in politiki so skušali dajati vtis, da jih človek na Luni ni nikoli zanimal, saj lahko njegovo delo povsem zadovoljivo opravijo avtomatske sonde in roboti. Američanom je bilo vseeno, kaj so si mislili Sovjeti. Uspelo jim je poslati svojega državljana na Luno in si s tem zagotoviti nesporno vodstvo na področju vesoljske tehnike in tehnološke razvitosti nasploh. Vendar se je v javnosti vse bolj porajalo vprašanje, če se sploh splača nadaljevati s programom Apollo, potem ko je bil njegov glavni cilj dosežen. Tudi politična in finančna podpora sta začeli hitro usihati. Vseeno pa NASA ni imela namena opustiti lunarnega programa, saj je imela dovolj sredstev in raket, da pošlje na Luno še devet misij, vsako obsežnejšo od prejšnje, vse do Apollo 20, ki bi se za veliki finale spustil v ogromni amfiteater kraterja Tycho.

Po izpolnitvi osnovnega cilja je NASA razvila še tri dodatne faze misij, ki so se začele, kjer se je končala faza G:

- H – Nadaljnji lunarni pristanki na drugih lokacijah, uporabljajoč osnovno opremo in sredstva,
- I – Znanstveni poleti izključno v Lunini orbiti,
- J - Nadaljnji lunarni pristanki z daljšim bivanjem na Luni, uporabljajoč izboljšave na lunarnem modulu.

Te faze so predstavljale naslednji logični korak po prvem pristanku človeka na Luni. Vendar do izvajanja faze I ni nikoli prišlo, saj ni bilo več sredstev in interesa za njeno realizacijo. Zato pa ni bilo ovir za misije faze H. Prva je bila predvidena že prav kmalu.

Apollo 12 se je z astronauti Petom Conradom, Alom Beanom in Dickom Gordonom odpravil na pot 14. novembra 1969. Conrad in Bean sta se spustila na Lunina tla na območju

⁹ Eden najbolj citiranih, analiziranih, (narobe) prevajanih, uporabljenih in parafraziranih stavkov v vsej človeški zgodovini se je v izvirniku glasil: »That's one small step for man« - premor - »one giant leap for mankind« (Chaikin, 1994: 209).

Oceana neviht. Pristala sta na točki, ki je bila le slabih dvesto metrov daleč od predvidenega cilja (Čermelj, 1969/70a: 141). Izvedla sta dva izhoda na površje in na njem namestila znanstveni komplet ALSEP, uporabljen na vseh Apollovih lunarnih odpravah. V drugem izhodu sta obiskala avtomatsko sondo Surveyor III, ki je leta 1967 pristala nedaleč stran, in iz nje pobrala nekatere dele za analizo. Nabrala sta tudi še več lunarnega kamenja. Pred povratkom na Zemljo so astronauti odvrkli prazno vzletno stopnjo lunarnega modula, ki so jo nato iz Zemlje usmerili nazaj na Luno in jo nalašč treščili z namenom povzročitve potresa. Polet so rahlo skazile le težave s televizijskimi kamerami (tudi v barvni tehniki), ki večino časa niso pošiljale slike na Zemljo.

Če je prvi pristanek človeka na Luni tako ali drugače spremljalo rekordno število ljudi po svetu, pa to za Apollo 12 ni veljalo več. Zanimanje javnosti je začelo takoj pojenjati, saj za množice ni bil več prisoten tisti čar, ki je spremljal polet Apolla 11. Vendar so bili ljudje vsega sveta kmalu spet prikovani pred televizijske in radijske sprejemnike, vendar tokrat zaradi drugačnega razloga. Z Apollom 13 so 11. aprila 1970 poleteli Jim Lovell, Fred Haise in Jack Swigert. Težave in nesrečna naključja so Apollo 13 spremljale že od samega začetka. Najprej je tik pred poletom zbolel Ken Mattingly, predvideni pilot komandnega modula. Treba je bilo ali odložiti polet na prihodnji ugodni čas, kar bi povzročilo velike stroške, ali pa poiskati namestnika za Mattinglyja. Odločili so se za drugo rešitev in izbrali člana rezerve Jacka Swigerta (Čermelj, 1969/70b: 369), kar pa ni bilo prav po godu poveljniku Lovellu. Nato pa je 13. aprila (po vzhodnoameriškem času) prišlo do eksplozije na rezervoarju tekočega kisika na servisnem modulu, ki je bila tako silovita, da je odletel celo del pokrova servisnega modula. Dotok kisika v komandni modul *Odyssey* je začel upadati, prenehale pa so delovati tudi gorivne celice, ki so zagotavljale energijo za delovanje vseh sistemov. Astronavti so se znašli v nezavidljivem položaju, saj je bil komandni modul odtlej praktično neuporaben, delovale pa niso niti naprave za odvajanje ogljikovega dioksida. Vsi trije člani posadke so se tako stlačili v lunarni modul *Aquarius*, ki jim je postal nekakšen rešilni čoln. Štiri dni so potem živeli od omejenih zalog hrane in vode, zajel pa jih je tudi hud mraz, saj zaradi varčevanja z energijo niso smeli vklopiti številnih naprav za zagotavljanje življenjskih pogojev. Problem naraščajočega deleža ogljikovega dioksida v zraku jim je uspelo rešiti z improviziranim zračnim filtrom. Seveda so morali opustiti vsako misel na izpolnitev svoje lunarne naloge, saj so se bili prisiljeni boriti za lastna življenja. Komandno-servisni in lunarni modul sta tako samodejno opravila cirkumlunarni polet. Po obletu Lune sta se usmerila nazaj proti Zemlji, vendar je bilo potrebno opraviti še korekcijo poti s pristajalnim motorjem lunarnega modula. Pred ponovnim

vstopom v atmosfero so se astronauti znova premestili v komandni modul in odvrkli poškodovani servisni del ter lunarni modul, ki jim je v preteklih dneh rešil življenje. Po težkih preizkušnjah so se naposled Lovell, Haise in Swigert 17. aprila 1970 le vrnil na Zemljo in ogromno občinstvo, ki je spremljalo njihove tegobe po celem svetu, si je lahko oddahnilo. Bržkone najbolj znana vesoljska nesreča v zgodovini se je končala srečno.

Naknadna analiza poleta Apolla 13 je pokazala, da je do eksplozije na enem od rezervoarjev tekočega kisika prišlo zaradi napake na električnem obtoku. V komandno-servisni modul so bile na podlagi tega vnešene nekatere spremembe, ki so izboljšale njegovo varnost. Je pa to pomenilo, da bo naslednji polet – Apollo 14 – moral opraviti nalogo, pri kateri je spodletelo njegovemu predhodniku, kar je imelo za posledico odpoved zadnje predvidene Apollove misije – Apolla 20. Z Apollom 14 so 31. januarja 1971 na Luno poslali veterana Alana Sheparda, prvega Američana v vesolju, ki so mu medtem z eksperimentalno operacijo odpravili ušesno okvaro, poleg njega pa sta poletela še Ed Mitchell in Stu Roosa. Shepard in Mitchell sta se po začetnih težavah z računalnikom in radarjem spustila na območje kraterja Fra Mauro, ki bi ga moral obiskati že Apollo 13. Dvakrat sta zapustila lunarni modul in namestila še več znanstvene opreme in nabrala še več kamenja. Na koncu je Shepard, v zabavo maloštevilnih gledalcev, z improvizirano palico udaril po žogici za golf, ki je letela kilometre daleč. Z namerano usmeritvijo zadnje stopnje Saturna V in odslužene vzletne stopnje lunarnega modula na površje Lune so bili opravljeni tudi novi seizmološki poskusi (podobne eksperimente so izvedli tudi pri naslednjih poletih). Z Apollom 14, ki je bila prva lunarna misija posvečena samo znanstvenemu raziskovanju, si je tako NASA povrnila nekoliko izgubljeno zaupanje in ugled, ki sta bila na preizkušnji po nesreči prejšnjega Apolla.

Vendar tudi to ni pomagalo, da bi lunarni program še naprej užival zadostno podporo. Finančni delež, ki ga je država namenjala programu, se je od leta 1966, ko je bil največji, še naprej zmanjševal, in tudi novi direktor NASE James Fletcher ni mogel storiti veliko pri tem. Zato je smiselnost nadaljnjih lunarnih poskusov postala zelo vprašljiva. Vedno večje je bilo število nasprotnikov, ki so pravili, da bi ti poskusi samo potrdili uspehe prejšnjih in da ne bi prinesli ničesar bistveno novega (Čermelj, 1970/71c: 230). Sprva je NASA tako odpovedala celotni spekter misij faze I. Kmalu nato pa je še razglasila, da se bo program Apollo zaključil s poletom Apolla 17. Apollo 18, ki naj bi raziskal krater Gassendi, in Apollo 19, ki bi se spustil v krater Kopernik, sta bila odpovedana. Preostale misije pa so se vrstile naprej.

26. julija 1971 se je na pot že odpravila posadka Apolla 15. Sestavljali so jo Dave Scott, Jim Irvin in Al Worden. Z Apollom 15 je NASA začela uresničevati fazo J lunarnega progra-

ma. Modificirani lunarni modul in oprema ter uporaba posebnih sredstev, kot je posebno vozilo Lunar Rover, so astronautom omogočali dolgotrajnejše bivanje na Luni in izvajanje obsežnih poskusov, ki so spremenili zadnje tri Apollove misije v prave znanstvene poslastice. Scott in Irvin sta na površju Lune spustila lunarno vozilo z lunarnega modula in z njegovo pomočjo v treh izhodih na površje obiskala tudi bolj oddaljene lokacije na območju Hadley v gorovju Apenini. Namestila sta veliko nove opreme in nabrala še več vzorcev tal, tudi nekatere prav dragocene primerke, ki so končno pojasnili nekaj skrivnosti o nastanku in izvoru naše nebesne sosede. Tudi Worden je opravil svoj delež znanstvenih raziskav iz orbite, saj je bil servisni modul prvič opremljen s posebnimi znanstvenimi instrumenti, nato pa je opravil še izhod iz modula, da je pobral filme iz nameščenih naprav. Vsemu so lahko sledili gledalci na televizijskem zaslonu v barvah (Čermelj, 1971/72b: 5), tako da je bil Apollo 15 prava paša za oči, vendar se je takrat le še malokateri povprečni gledalec televizije zanimal za lunarne odprave in njihove televizijske prenose.

Apollo 16 je bil izstreljen 16. aprila 1972. Z njim so poleteli John Young, Charles Duke in Ken Mattingly. Young in Duke sta po začetnih težavah z motorjem lunarnega modula pristala na območju višavja Descartes. Opravila sta še obsežnejše raziskave in postorila še več, kot je bilo storjenega v prejšnjih misijah, znova uporabljajoč izboljšano opremo in lunarno vozilo. Ugotovljeno je bilo, da območje, ki sta ga preiskala, ne vsebuje vulkanske aktivnosti, kot so sprva mislili. Tudi Mattingly je opravil svoj delež raziskav in spet izvedel izhod iz kabine svojega modula.

Ostal je le še zadnji polet ameriškega lunarnega programa s človeško posadko – Apollo 17. Z njim so 7. decembra 1972 poleteli Gene Cernan, Jack Schmitt (prvi pravi znanstvenik – geolog – lunarnega programa) in Ron Evans. To je bil polet samih superlativov. Bil je najdaljši polet v Apollovi zgodovini, Cernan in Schmitt, ki sta pristala na območju Taurus-Littrow, pa sta na Lunini površini ostala najdlje od vseh astronautov ter izveda tri izhode na površje, ki so skupaj trajali dobrih dvaindvajset ur. Z lunarnim vozilom sta prevozila največ kilometrov do tedaj, opravila veliko novih znanstvenih raziskav in nabrala več vzorcev Luninih tal, kot kdorkoli pred njima. Medtem je tudi Evans opravil svoj del raziskav iz komandnega modula v orbiti, kasneje pa je izvedel še vesoljski sprehod. 14. decembra 1972 je Gene Cernan kot zadnji človek na Luni stopil nazaj v lunarni modul, katerega vzletna stopnja se je kasneje uspešno združila s komandno-servisnim modulom v orbiti. 19. decembra 1972 se je posadka zadnje Apollove lunarne odprave srečno vrnila domov.

Lunarni program, ki je Američanom prinesel veliko zmagoslavje v vesoljski tekmi, in ki se je tako pompozno začel z najavo predsednika Kennedyja pred več kot desetletjem, se je na posled konec leta 1972 končal tiho in brez velike medijske odmevnosti. Ljudje vsega sveta so že dolgo pred tem obrnili svojo pozornost drugam, k bolj vsakdanjim problemom in težavam, medtem ko jih poleti na Luno niso več zanimali. Sovjetska zveza je medtem že udejanjala načrte svojih vesoljskih postaj v praksi, obenem pa kategorično zanikala, da si je sploh kdaj želela poslati človeka na Luno. Vojna v Vietnamu je sicer počasi pojenjavala, a je navkljub temu zahtevala in dneva v dan več sredstev in žrtev. Zaradi vseh teh dejavnikov je bilo res težko pričakovati, da bi se program Apollo nadaljeval še naprej. Izredno zmogljiv program, ki je s svojimi razvojnimi možnostmi obetal dosežke kot so intenzivne raziskave Luninega površja, dolgotrajne odprave na vsa področja Lune, orbitalne postaje v Lunini krožnici, gradnje lunarnih oporišč in nenazadnje pošiljanje ljudi na ostale planete in lune našega osončja, se je moral zaključiti. Apollove aplikacije, s katerimi so prav tako imeli velike načrte, pa so bile nato omejene le še na uporabo modificiranih komandno-servisnih modulov za potrebe vesoljske postaje Skylab in v zgodovinskem projektu Apollo-Sojuz, leta 1975, ko je končno v vesolje poletel tudi toliko časa prizemljeni vodja astronautov Deke Slayton. Zaradi negospodarnosti nosilnih raket za enkratno uporabo so se Američani raje odločili za izgradnjo vesoljskega raketoplana, ki bi lahko mnogokrat popeljal ljudi in tovor v vesolje, in iz tega projekta je kasneje nastal raketoplan Space Shuttle. Na Luno pa se tako Američani kot tudi drugi narodi do danes niso več vrnili. Ostala je zopet sama in nemotena na nebu, kakršna je bila pred kratkim obiskom dvanajstih ljudi že od nekdaj.

IV. RDEČA LUNA – SOVJETSKO OSVAJANJE LUNE

IV.1. Kako je Sovjetska zveza postala vodilna sila na področju vesoljskih raziskovanj

Ko se je zaključila druga svetovna vojna, je Sovjetska zveza izšla iz nje kot ena glavnih zmagovalk. Velika domovinska vojna se je zaključila in okupacijske nemške sile so bile potisnjene nazaj do Berlina, kjer so bile dokončno poražene. Pripadniki Rdeče armade so se na nemškem ozemlju rokovali z vojaki ZDA, še ene države, ki je bila velika zmagovalka pravkar končane vojne. Srečanje je bilo pristrčno, vendar pa topli odnosi med državama niso trajali dolgo. Kot resnična, tehnološko najbolj razvita velesila, je iz vojne namreč izstopila le ena država. ZDA so si namreč s posedovanjem jedrskega orožja pridobile pozicijo najmočnejše sile na svetu.

Medtem, ko se je železna zavesa počasi spuščala med vzhodni in zahodni svet, in je hladna vojna vse bolj prevevala mednarodne odnose, si je Sovjetska zveza mrzlično prizadevala ujeti svojo kapitalistično tekmico. Pod Stalinovim vodstvom je jedrsko orožje pridobila leta 1949, hkrati pa je začela proizvajati bombnike, ki so ga bili sposobni ponesti do sovražnega ozemlja. Vendar je bilo takrat že povsem jasno, da letalstvo ni predstavljalo edinega možnega sredstva za dostavo jedrskega orožja na cilj. Hitro razvijajoča se raketna tehnika je obljubljala, da bodo to nalogo že čez nekaj let bile sposobne opraviti rakete; tudi take, ki bodo zmožne doseči katerokoli tarčo na Zemlji.

Z intenzivnim razvojem raket je Sovjetska zveza začela takoj po drugi svetovni vojni, prav tako kot ZDA. Obe velesili sta se pri tem izdatno oprli na tehnologijo, ki jo je med vojno razvila nacistična Nemčija, torej prvenstveno na rakete V-2.¹⁰ Vendar pa so bili Američani pri tem podjetnejši. Še preden so Sovjeti sploh uspeli obiskati nemška raketna izstrelišča in raziskovalni center v Peenemündeju, so tja prispeli njihovi zahodni tekmeci in zaplenili vse preostale rakete V-2, tehnologijo za njihovo proizvodnjo, pripadajoče načrte ter vse kar je še spadalo zraven. V operaciji Paperclip so ves pridobljeni material prepeljali čez Atlantik na svoje ozemlje, kamor pa so privedli tudi še nekaj bolj pomembnega. V ZDA so namreč prispeli glavni nemški raketni konstruktor Wernher von Braun in člani njegove najožje ekipe, ki so jo sestavljali sami visoki inženirji in znanstveniki. Ko so Sovjeti kasneje prispeli na ta nemška prizorišča, so našli veliko opustošenje. Američani so jim pred nosom pobrali vse kar je bilo dobrega v nemškem raketnem programu, in to celo v krajih, ki so spadali v sovjetsko interesno cono. V sovjetski ekipi, ki je takrat obiskala Peenemünde in ostala mesta, sta se med dru-

¹⁰ Sovjeti so imeli tudi nekaj lastnih izkušenj, pridobljenih med snovanjem medvojnega raketnega lovca BI-1.

gim nahajala tudi dva moža, ki sta kasneje odigrala izredno pomembni vlogi v prihajajočem sovjetskem vesoljskem programu. Oba sta bila za časa divjih Stalinovih predvojnih čistk krivo obsojena na več let zapora in prisilnega dela v gulagu zaradi domnevnih protidomovinskih dejavnosti, čeprav sta pred tem že sodelovala v znanstveno-raziskovalnem inštitutu za reaktivni pogon RNII (nasledniku raziskovalne skupine GIRD), ki ga je kasneje zamenjal raziskovalni inštitut NII-1. Vendar je kmalu tudi diktatorski voditelj Sovjetske zveze spoznal pomen raket in možnosti njihove uporabe, zato je oba moža naposled umaknil s prestajanja kazni. Ta pionirja sovjetske raketne tehnike sta bila Sergej Pavlovič Koroljov in Valentin Petrovič Gluško.

Gluško je bil zaradi dobrega dela na raketnih motorjih že leta 1944 oproščen svoje kazni ter bil dodeljen na mesto glavnega konstruktorja raziskovalnega biroja OKB-SD. Koroljov pa sicer ni več prestajal svoje kazni, vendar je bil še vedno obravnavan kot zapornik. Vseeno sta oba konstruktorja leta 1945 obiskala nemške raketne obrate in tam začela z raziskovalnim delom na podlagi skopega materiala, ki so ga Američani pustili za seboj. Nato je leta 1946 Stalin izdal ukaz o začetku gradnje sovjetskih balističnih raket. Kot prioriteto je označil snovanje lastne balistične rakete na podlagi nemške V-2. S tem namenom je bil tudi ustanovljen inštitut NII-88, ki se je odcepil od NII-1, od koder je prišlo tudi več uglednih strokovnjakov, med njimi tudi Vasilij Mišin in Boris Čertok. Koroljov je postal njegov glavni konstruktor, s svojim lastnim birojem OKB-1, čeprav še vedno ni bil povsem kazensko rehabilitiran, Mišin pa Koroljovov namestnik. Gluško je bil istega leta premeščen v biro OKB-456, kjer je ohranil svojo prejšnjo pozicijo in nadaljeval s snovanjem raketnih motorjev, ki so bili vseskozi njegovo glavno področje. Prav tako leta 1946 je Sovjetska zveza izvedla prisilno premestitev nemških tehnikov in delavcev (potem ko je izkoristila vse njihove potenciale na nekdanjih raketnih prizoriščih) na nova delovna mesta na območju med Moskvo in Leningradom. Podatki o številu teh prepeljanih Nemcev se razlikujejo, vendar je možno, da bi jih lahko bilo celo do pet tisoč (Harford, 1997: 75). Večina teh Nemcev je bila dodeljena prav inštitutu NII-88, njihova naloga pa je bila pomoč pri izdelavi sovjetske verzije V-2.

Nemškim inženirjem in tehnikom ter njihovim družinam se med bivanjem v Sovjetski zvezi ni godilo prav slabo; pogosto celo bolje, kot njihovim sovjetskim kolegom. Tisti čas je v ZDA krožila šala, da bo uspeh raketne tekme odvisen od tega, kdo bo boljši – ameriški ali sovjetski Nemci. Vendar dejansko stanje ni bilo povsem takšno. Medtem ko so se von Braun in njegovi nemški sodelavci v ZDA aktivno vključili tako v znanstveno delo in raziskave kot

tudi v družbo nasploh, pa so nemški strokovnjaki pod vodstvom Helmuta Grottrupa znotraj NII-88 delali v povsem drugačnih razmerah. Pravzaprav so delali ločeno od svojih sovjetskih kolegov, ki jim je načeloval sam Koroljov, in kateri so imeli popoln vpogled v njihovo delo, medtem ko sami niso smeli spremljati razvoja sovjetskih projektov. Tako so se Sovjeti okoristili z nemškim znanjem, ki je takrat v marsičem presegalo njihovega, obenem pa so Nemce izključili iz razvoja svojega raketnega programa, ki je pred očmi javnosti na ta način ostal prepoznan kot plod izključno domačih prizadevanj. Tako je Koroljovu in njegovi ekipi uspelo izdelati sovjetsko prvo balistično raketo R-1, ki ni bila nič drugega kot kopija nemške V-2. Vendar je tudi ta dosežek spričo zaostale sovjetske tehnologije v prvih letih po vojni vreden spoštovanja. Najbolj pomembno pa je bilo, da je R-1 služila kot osnova za razvoj novih raket z daljšimi dosegmi. Prek R-2 in R-3 je tako Koroljov zasnoval raketo R-5, ki je imela doseg 1.200 kilometrov in je kot prva sovjetska raketa imela jedrsko bojno glavo. Motor zanjo je Koroljovu izdelal prav Gluško.

Naslednji korak je bil razvoj rakete z medcelinskim dosegom. Koroljov se je začel intenzivno ukvarjati s tem problemom leta 1953. Takrat je namreč znanstveni ekipi pod vodstvom Andreja Saharova uspelo narediti prvo sovjetsko vodikovo bombo. Medcelinska balistična raketa – ali ICBM – pa je predstavljala za to orožje idealen nosilni sistem, saj je proti njej ni bilo obrambe. Leto 1953 pa je pomembno tudi zato, ker je takrat umrl sovjetski diktator Josip Stalin, katerega predvojne čistke so zajele tudi Koroljova, Gluška in še mnoge druge strokovnjake in znanstvenike. Nadomestil ga je novi voditelj, Nikita Hruščov. Ena Hruščovovih prvih potez je bila decentralizacija raketne proizvodnje. Tako je bil ustanovljen še en raketni biro, NPO Južnoje, na njegovo vodilno mesto pa je bil postavljen Mihail Jangelj, ki je bil pred tem direktor NII-88. Vendar se je izdelave medcelinskega nosilnega sistema za novo sovjetsko vodikovo bombo lotil prvi Koroljov. Ta pa je imela eno veliko pomanjkljivost – bila je velika, okorna in je tehtala več kot pet ton. Saharov si je sicer zelo prizadeval, da bi njeno težo in velikost zmanjšal kolikor se je dalo, za uporabo na balističnih raketah, kar mu je naposled tudi uspelo, toda Koroljov se je odločil, da si ne more privoščiti čakanja na izboljšano verzijo orožja. Začel je snovati raketo, ki bi lahko na druge celine ponesla tovor več kot petih ton. Delo na raketi je potekalo izredno hitro in leta 1957 je Sovjetska zveza kot prva na svetu dobila svojo prvo medcelinsko balistično raketo – R-7.

Pogovorno so ji rekli semjorka (sedmička), nihče pa takrat ni vedel kako uspešno nosilno raketo bodočega vesoljskega programa so izdelali. Bila je velika, z višino 28 metrov večja od vseh dotedanjih raket. Sprva je Gluško zanjo namenil pet pogonskih motorjev, ki bi imeli le

po eno komoro in izpušno šobo, vendar je ta rešitev naletela na nekatere nepremostljive težave. Zato je razvil nove motorje, od katerih je vsak imel štiri komore in štiri izpušne šobe. Ti tehnično mnogo bolj zapleteni motorji so bili tudi večji in težji od prvotne različice. Semjorko so tako poganjali štirje motorji RD-107, ki so med letom kasneje odpadli, medtem ko je sredinski motor RD-108 deloval še naprej. Šlo je torej za enoinpolstopenjsko raketo. Prve štiri izstrelitve R-7 so bile neuspešne, vendar pa je 21. avgusta 1957 raketa končno preletela okoli 7.000 kilometrov (končna načrtovana razdalja je bila še večja). Prvi ameriški ICBM, raketi Atlas, je uspelo preleteti medcelinsko razdaljo šele več kot leto dni kasneje. R-7 je bila tudi prvič izstreljena iz novega sovjetskega izstrelišča. Sredi petdesetih let so namreč začeli v Sovjetski zvezi graditi veliko novo izstrelišče, ki je kasneje postalo znano kot glavni sovjetski kozmodrom Bajkonur¹¹ in je v veliki meri nadomestilo prejšnje izstrelišče pri mestu Kapustin Jar. Tako Bajkonur kot Kapustin Jar sta se nahajala, in se nahajata še danes, na območju republike Kazahstan, tretje izstrelišče Pleseck blizu Moskve pa je vseskozi služilo bolj v vojaške namene.

Vendar pa je bila R-7 kljub vsem svojim zmogljivostim pravzaprav povsem neprimerno strateško orožje. Njeno pogonsko gorivo je bil kerozin, oksidator pa tekoči kisik, kar je pomenilo, da je pripravljena raketa lahko na izstrelišču stala le nekaj ur, potem pa jo je bilo potrebno spet izprazniti. Pripravljanje rakete za lansiranje pa je trajalo kar dvajset ur – odločno preveč za hiter odziv na sovražnikov raketni napad. Zaradi vsega tega je bila R-7 tudi neprimerna za namestitev v silose in je morala biti vsakič znova prepeljana na izstrelišče. Vendar so tako Koroljov kot ostali konstruktorji že snovali nove medcelinske rakete. Koroljov je razvijal raketo R-9, ki jo je Gluško želel opremiti z motorji, ki uporabljajo shranljiva goriva in oksidante, ki so lahko v raketi nameščeni tudi dlje časa. Tako kombinacijo pogonskih sredstev so uporabljali tudi že na zahodu, vendar je Koroljov ostal pri svojih konzervativnih stališčih in je za R-9 od Gluška zahteval klasične motorje. Ta mu jih je naposled le dobavil, a je obenem začel razvijati tudi novo generacijo motorjev za Jangljev biro, kjer so snovali rakete srednjega dosega R-12 (ki so kasneje odigrale glavno vlogo v kubanski raketni krizi) in medcelinske rakete R-16. Gluško je s tem želel tudi na nek način stopiti iz Koroljovove sence ter zavzeti vidnejše mesto v raketnem programu. To je bil prvi resni znak krhanja odnosov med njim in Koroljovom (ki je Gluška še vedno delno krivil za svojo predvojno aretacijo), s katerim odtlej nikoli več ni imel prijateljskih odnosov.

¹¹ Izstrelišče je znano tudi pod imenom Tjuratam, saj je pravzaprav bližje temu mestu, kot pa Bajkonurju.

Naposled sta bili izdelani tako R-9 kot R-16, vendar je slednja imela večjo podporo vojske in je postala prva sovjetska uspešna medcelinska balistična raketa. To je pomenilo tudi nekakšno neuradno oddaljitev Koroljovovega biroja od vojaških raket in začetek intenzivnega ukvarjanja z vesoljskim programom. Ta je naposled lahko večino svojih energij usmeril v dolgoletno strast – vesoljske polete. V vojski je zato nastal rek: »Koroljov dela za TASS¹², Jangelj za nas« (Harford, 1997: 116). Koroljov je poznal zmogljivosti svoje rakete R-7 in je že pred njeno prvo uspešno izstrelitvijo vedel, da lahko ponese v okviru prihajajočega mednarodnega geofizikalnega leta satelit v vesolje – kot prva na svetu. Ta satelit naj bi bil kar 1.327 kilogramov težka raziskovalna postaja, polna znanstvenih instrumentov, ki je nosila delovno ime Objekt D. Vendar Mihail Tihonravov, še en odličen inženir biroja OKB-1, nikakor ni mogel pravočasno zaključiti del na tem ogromnem satelitu. Koroljov je tačas dobro vedel za von Braunove raketne poskuse v ZDA, čeprav ni poznal pravega vzroka, zakaj raketa Jupiter C ni ponesla v orbito satelita. Povsem jasno pa je bilo, da bodo Američani tudi to storili kmalu. Zato se je odločil, da ne bo čakal na Objekt D, temveč bo hitro izdelal svoj, povsem preprost satelit. Najpomembneje je bilo namreč prehiteti ZDA, znanstvene raziskave pa so lahko počakale na kasnejši čas.

4. oktobra 1957 je na izstrelišču v Bajkonurju že stala R-7, ki je na svojem vrhu nosila nekoliko manj kot 84 kilogramov težko kroglo z antenami, imenovano Sputnik 1. Tudi sama raketa se je imenovala enako, torej Sputnik, praksa enotnega poimenovanja nosilnih raket in vesoljskih plovil pa se je v sovjetskem vesoljskem programu ohranila tudi kasneje. Izstrelitev Sputnika 1 je predstavljala šele šesto izstrelitev rakete R-7, po tem ko so bile prve štiri neuspešne, posrečila pa se je šele peta. Vendar se je šesta raketa odlično obnesla in nedolgo po izstrelitvi je Zemlja dobila svojega prvega umetnega spremljevalca. Sputnik 1 ni počel nič drugega kot oddajal radijske signale, ki so jih na Zemlji slišali kot neprekinjeno piskanje, vendar pa je bil njegov učinek izjemen. Sovjetska zveza na čelu s Hruščovom se sprva sploh ni povsem zavedla, kaj ji je uspelo doseči, zato so bili odzivi političnega vodstva in medijev sprva precej zadržani. Temu pa ni bilo tako v ZDA, kjer so Sputnik 1 označili za izjemen tehnološki uspeh, ki je Američane pahnil daleč nazaj za njihovo teknico. Kmalu se je na to primeru in v svojem slogu odzval tudi Hruščov, ki je začel poveličevati sovjetski vesoljski program in ta njegov dosežek – nekaj, kar je potem vehementno počel do konca svoje politične kariere. Uspeh Sputnika 1 je razglašal za dosežek sovjetskega ljudstva, ljudi, ki so bili resnično za-

¹² TASS je bila sovjetska tiskovna agencija, ki je vse vesoljske uspehe in neuspehe znala pretvoriti v prvovrstno državno propagando.

služni zanj, pa ni omenjal. Tančica skrivnosti je v tem paranoičnem obdobju hladne vojne zastirala domala vse vodilne ljudi vesoljskega programa, tako da je zahod lahko le ugibal, kdo je v resnici zaslužen za določene podvige. Najbolj tajinstven pa je bil 'glavni konstruktor', ki so ga večkrat navajali pri raznih uspehih, čigar ime pa ni bilo nikdar izrečeno (Čermelj, 1965/66c: 220). Glavni konstruktor je bil naziv za človeka na čelu vsakega konstruktorskega biroja, vendar je to ime postalo na zahodu sinonim le za eno osebo – za Sergeja Koroljova. Cena, ki jo je moral plačati domovini za načrtovanje svojih velikih vesoljskih dosežkov, je bila popolna anonimnost, ki mu je prepovedovala celo objavljanje znanstvenih člankov pod svojim imenom.

Navkljub anonimnosti pa glavni konstruktor ves ta čas ni nikoli počival. Za obletnico revolucije mu je uspel še en veliki met. 3. novembra 1957, po manj kot mesecu priprav, je bil v krožnico poslan drugi umetni satelit. Če je Sputnik 1 presenetil Američane s svojimi slabimi 84 kilogrami, kar je bilo z njihovega vidika tisti čas ogromno, potem jih je 508 kilogramov težki Sputnik 2 naravnost osupnil. To pa še ni bilo vse. V notranjosti Sputnika 2 se je namreč nahajala psička mešanka Lajka, ki je na ta način postala prvo živo bitje v vesolju. Žal ji ni bilo usojeno vrniti se na Zemljo in je po nekaj tednih kroženja v orbiti poginila zaradi povišanih temperatur v satelitu. Svet je vseeno pozdravil ta novi uspeh sovjetskega vesoljskega programa, in zdelo se je, da njegovih dosežkov ZDA ne morejo izenačiti, kar je postalo še bolj očitno z javnimi neuspehi rakete Vanguard, ki je zaman poskušala vtirati prvi ameriški satelit. Je bil končno nared tudi veliki Tihonravovov satelit, ki so ga naposled poimenovali Sputnik 3. Vendar so februarja 1958 s poskusom njegove izstrelitve Sovjeti doživeli tudi svoj prvi neuspeh. Seveda pa TASS o njem ni poročala, s čimer je začela dolgoletno tradicijo prikrivanja neuspehov domačega vesoljskega programa. Zahod je bil še vedno prepričan, da Sovjeti preprosto ne morejo doživeti neuspeha. Drugi Sputnik 3 se je naposled vtiril v orbito 15. maja 1958, vendar ni deloval brežhibno.

Do takrat pa so svoje prve satelite poslale v vesolje tudi že ZDA. Ti so bili sicer mnogo manjši od sovjetskih, zato je Sovjetska zveza v očeh mednarodne in domače javnosti brez težav ohranila status najnaprednejše države na področju vesoljskih raziskav. Vendar je Koroljov, ki je bil najbolj zaslužen za vse tri sovjetske satelite, vedel, da potrebuje že v tistem trenutku nov, drznejši načrt, če želi svoji domovini zagotoviti ta status še naprej. Odločil se je, da je napočil čas za osvajanje Lune.

IV.2. Prvi na Luni

Sergej Koroljov je začel razmišljati o pošiljanju človeka na Luno vsaj že leta 1955 (Wade, 2002: <http://www.astronautix.com/articles/sovpart1.htm>), ko je omenil zamisel o trostopenjski raketi R-7, ki bi ponesla sestavne dele posebne kapsule v orbito, od tam pa bi celoten kompleks odletel s človekom na krovu proti obkrožitvi Lune. Seveda pa takrat R-7 sploh še ni stopila v uporabo in ostalo je le pri teoretični zamisli. Vendar pa Koroljov pravzaprav nikoli ni spustil izpred svojih oči Lune, kot cilja svojih vesoljskih prizadevanj. Vedel je, kako pomembno bi bilo kot prvi poslati tja človeka, o čemer priča njegovo leta 1958 izdano uradno poročilo, v katerem opisuje ne samo polete sovjetskih državljanov proti Luni, temveč tudi gradnjo vesoljskih postaj, osvajanje planetov in ostale vizionarske podvige. Očitno pa takrat še ni napočil čas za dejanja, saj sovjetsko vodstvo ni odobrilo Koroljovovih zamisli, vsaj uradno ne, čeprav je imel ta že pripravljene koncepte plovil in velikih nosilnih raket nove generacije. Obenem pa se je Koroljov zavedal tudi pomembnosti kot prvi na svetu raziskati Luno z avtomatskimi sondami, ki so seveda nujne predhodnice kakršnihkoli misij s posadko. Zato se je po samo treh izstreljenih satelitih v Zemljino orbito odločil lansirati prvo sondo proti Luni.

Prvič je poskusil že septembra 1958 in doživel neuspeh. Mesec dni kasneje se je pripetila še ena ponesrečena izstrelitev. Prav tako se je zgodilo z decembrsko izstrelitvijo. Vsi trije neuspehi so nerazglašeni utonili v pozabo, sonde pa niso dobile nikakršnih imen. 2. januarja 1959 pa je v četrtem poskusu Koroljovu vendarle uspelo. Raketa R-7, poimenovana Luna, je uporabljajoč motor svoje zgornje stopnje potisnila sondo izven območja Zemljine gravitacije. Sonda se je imenovala Luna 1¹³ in je bila okrogle oblike, nosila pa je nekaj znanstvenih naprav in komunikacijsko opremo. Dva dni po izstrelitvi je Luna 1 letela 5.995 kilometrov mimo Lune, nato pa vstopila v krožnico okoli Sonca in postala prvi umetni satelit naše zvezde. Svet se je čudil temu novemu sovjetskemu dosežku, izvedbi preleta Lune na tako majhni razdalji, na kar je bilo ponosno tudi samo sovjetsko vodstvo. Vendar pa nihče na zahodu takrat ni vedel, da bi morala Luna 1 pravzaprav treščiti na Lunino površje, a je zgrešila svoj cilj, saj sonde in sateliti Sovjetske zveze takrat še niso imeli nobenih priprav za korekcijo poti med letom.

Zato pa je zadela Luno naslednja sonda, Luna 2, ki je bila lansirana 12. septembra 1959. Postala je prvi objekt, ki je priletel na naš naravni satelit. Ne vedoč za še en neuspešen poskus izstrelitve lunarne sonde pred Luno 2, so v ZDA ta dogodek zopet vzeli za dokaz velike sovjetske premoči v vesolju. Ta občutek je samo še bolj prevladal 4. oktobra 1959 po izstrelitvi

¹³ V Sovjetski zvezi so najprej prve lunarne sonde imenovali Lunik in šele kasneje Luna, Koroljov pa jim je pravil Mehta, kar v prevodu pomeni sanje.

Lune 3, ki je kot prva sonda uspešno obkrožila Luno in poslala na Zemljo prve slike njene zadnje strani. Na tem mestu je vsekakor potrebno omeniti, da je Luna 3 bila dejansko tehnološko izredno dovršena sonda, z mnogimi izpopolnjenimi napravami, za kar si je Koroljovovo moštvo res zaslužilo pohvale tako domače kot tuje javnosti.

Sledilo je obdobje nadaljevanja izstreljevanj lunarnih sond, ki ga je zaznamovalo tudi mnogo neuspehov. Poleg tega pa si je Sovjetska zveza prizadevala tudi za doseganje prvih rezultatov na področjih raziskovanja Venere in Marsa. Število lunarnih in planetarnih sond je iz leta v leto naraščalo (kakor tudi število neuspešnih izstrelitev), povečevala pa se je tudi njihova izpopolnjenost. Serije sond E-1, E-2 in E-3, kamor so spadale prvotne Lune, so zamenjale nove, zmogljivejše serije sond. Vendar je tisti čas Sergej Koroljov že dolgo časa razmišljal tudi o naslednjem koraku vesoljskih raziskovanj. Preostalemu svetu so sovjetski neuspehi sicer še vedno ostajali prikriti, a so ZDA do tega trenutka že izstrelile v orbito precej več satelitov kot Sovjetska zveza, pošiljati pa so začele tudi svoje lastne sonde proti Luni. Koroljov je bil takrat z mislimi že daleč naprej; že si je zamišljal pošiljanje ljudi na Luno. Kot se je izkazalo pa ni bil edini sovjetski konstruktor, ki si je želel osvojiti našo nebesno sosedo. Preden pa se je sploh lahko resno razmišljalo o pošiljanju kozmonavtov na Luno, je bilo potrebno poslati človeka najprej v vesolje, v Zemljino orbito, kar je bila idealna priložnost za še eno veliko zmago v vesoljski tekmi.

IV.3. Nove zmage in novi triki

Poslati človeka v vesolje, kasneje pa še na Luno in planete, je bila Koroljovova želja že od samega začetka ukvarjanja z vesoljskim programom. Po izstrelitvi Sputnika 1 in ostalih satelitov ter sond je želel svoja prizadevanja v veliki meri usmeriti v program letov s posadko. Vojaske vrh pa se s tem ni strinjal, saj je bil mnenja, da je pomembnejši takojšen razvoj vohunskih satelitov. Koroljov je bil nepopustljiv, vendar je moral vseeno na koncu pristati na kompromis: plovilo, ki naj bi poneslo prvega kozmonavta v vesolje, bi v predelani obliki služilo tudi kot vohunski satelit. Ko so ti vohunski sateliti naposled prišli v uporabo, je njihov razred dobil ime Zenit.

Razvoj prvega sovjetskega vesoljskega plovila s človeško posadko se je začel leta 1957, njegov razvoj pa je Koroljov v veliki meri zaupal svojemu inženirju Tihonravovu. Tihonravov si je zamislil preprosto plovilo za enega člana posadke, ki je bilo sestavljeno iz dveh delov: dela za povratek ter dela z opremo oziroma instrumentalnega odseka. Del za povratek je bil

žogaste oblike in je bil obložen s toplotnim ščitom. Preprosta oblika krogle s težiščem izven njenega centra je omogočala, da se bo del za povratek pri ponovnem vstopu v atmosfero avtomatično postavil v pravilen položaj. V njem so se nahajali sedež za kozmonavta, naprave za zagotavljanje življenjskih pogojev (sposobne samostojno delovati teden dni) ter ostala oprema za komunikacijo, navigacijo, itd. Glavna naloga instrumentalnega odseka pa je bila, da je poleg ostale opreme nosil retroraketo, ki je v določenem trenutku upočasnila plovilo do te mere, da se je lahko začel izvajati povratek na Zemljo. Po opravljeni nalogi naj bi se instrumentalni odsek ločil od dela za povratek, ki bi se samostojno vrnil na Zemljo. Oba dela plovila sta skupaj tehtala 4.730 kilogramov.

V primerjavi z ameriško kapsulo Mercury je imel koncept prve sovjetske kapsule s posadko vsaj tri pomembne razlike. Prva je bila atmosfera v sami kapsuli. Ta je bila sestavljena iz 20 % kisika in 80 % dušika, medtem ko so Američani uporabljali čisti kisik. Resda je bil sovjetski sistem zapletenejši in zaradi dveh različnih rezervoarjev tudi težji, vendar pa je bil s požarnega vidika mnogo varnejši. Tovrstno poenostavljanje tehničnih rešitev se je Američanom hudo maščevalo pri kasnejši nesreči Apollo 1. Nesrečo, v kateri so umrli trije astronauti, bi bilo morda mogoče preprečiti, če bi Američani vedeli za sovjetsko nezgodo pri urjenju v komori čistega kisika, v kateri je marca 1961 zgorel kozmonavt Valentin Bondarenko. Verjetnost požara je v atmosferi čistega kisika namreč mnogo večja, kakor v primeru običajnega zraka. Mešanico kisika in dušika, ki se je zelo približala sestavi običajnega zemeljskega zraka, so Sovjeti potem uporabljali tudi pri nadaljnjih poletih. Druga razlika je bil katapultni sedež, na katerem je sedel kozmonavt. Del za povratek se je resda spustil na Zemljo s pomočjo zaviralnih padal, vendar pa bi bil tak pristanek spričo dejstva, da so sovjetska plovila pristajala na kopnem in ne na morju, in da na začetku še niso bila opremljena z zaviralnimi raketami, ki bi ublažile udarec, za kozmonavta preveč tvegan. Zato je bilo predvideno, da se bo kozmonavt približno osem kilometrov nad tlemi izstrelil iz kapsule ter pristal na tleh z lastnim padalom. Od ameriškega koncepta pa se je razlikovala že sama vloga kozmonavta v kapsuli. Ta je bil mnogo bolj pasiven, kot njegov ameriški kolega, čeprav so tudi Mercuryjevi astronauti imeli zelo omejeno oblast nad svojo kapsulo. Sovjetski kozmonavt pa ni imel nobenega opravka z upravljanjem svojega vozila, razen v primeru, če bi se pripetila okvara. Njegova glavna naloga je bila komunikacija z ljudmi na Zemlji in opisovanje svojega počutja. Poleg tega so konstruktorji v kapsulo vgradili še t.i. logično ključavnico. Preden je sprožil retroraketo svojega instrumentalnega odseka, je kozmonavt moral na šestmestno številčnico v pravilnem vrstnem redu vnesti tri številke, ki jih je vedel sam, ter tri, ki naj bi mu jih sporočili z Zemlje. Uradna

razlaga za ta ukrep je bila, da pravilno odklepanje ključavnice dokazuje kozmonavtovo prisebnost v pogojih vesoljskega leta. Vendar se je za tem skrival še en, precej bolj zlovešč razlog. Ključavnica je namreč tudi preprečevala, da bi kozmonavt zaviralno raketo na lastno pobudo sprožil nad sovražnim ozemljem in na ta način prebegnil na zahod. Pa tudi če bi se mu to nekako posrečilo, je bil v kapsulo vgrajen še en 'varnostni mehanizem', za obstoj katerega niso vedeli niti kozmonavti sami. Če bi se dejansko primeril poskus prebega, bi z Zemlje sproženi eksploziv v kapsuli le-to popolnoma uničil, dogodek pa bi oblasti zlahka označile za navadno vesoljsko nesrečo (Schefter, 1999: 108). Ta danes srhljiva podrobnost, je bila v paranoičnem vzdušju hladne vojne sprejeta kot nekaj popolnoma samoumevnega.

Prvi polet novega plovila, seveda še brez človeka ali drugih živih bitij na krovu, se je zgodil 15. maja 1960. Kapsulo, ki so ji Sovjeti pravili *korablj-sputnik* (plovilo-satelit), so na zahodu označili kar za Sputnika 4, čeprav je šlo že za povsem novo plovilo. V štirih dneh v orbiti okoli Zemlje se je obnašalo skoraj brezhibno, nato pa je napačna orientacija kapsule pri vžigu retrorakete povzročila, da se ta ni spustila na Zemljo, temveč je zavzela še višjo krožnico okoli nje. Napako je zahodni svet označil za še en uspeh akterjev sovjetskega vesoljskega programa, ki so znali tako elegantno podaljšati življenjsko dobo svojega satelita.

23. junija je Sovjetsko vodstvo odobrilo nov načrt vesoljskih raziskav, ki se sicer ni izrecno dotaknil poletov na Luno s človeško posadko, je pa predvideval izgradnjo novih nosilnih raket, ki bi lahko v vesolje ponesle mnogo večje tovore, kot je bila praksa do tedaj. Za Koroljova je to pomenilo, da se bo končno lahko lotil del na veliki nosilni raketi, ki naj bi bila namenjena osvajanju Lune, čeprav je novi načrt zanjo predvideval prvenstveno drugačne namene – predvsem vojaške narave. To je bil edini način, da je vojska pristala na financiranje razvoja velike rakete, zato se je Koroljov začasno uklonil. Kasneje je celo sam Hruščov zahteval povečanje nosilnosti te nove Koroljovove rakete, ker ji je namenil, da bo v orbito ponesla ogromno vojaško vesoljsko postajo OS 1 Zvezda, katera potem ni bila nikoli izdelana.

Julija je nato Koroljov nadaljeval preizkušanje plovil novega programa. Naslednja kapsula je imela na krovu psički Čajko (imenovana tudi Bars) in Lisičko. Nosilna raketa razreda R-7 je eksplodirala že na tleh; kapsula je bila uničena, psički sta poginili, a novica o nesreči ni zapustila izstrelilne ploščadi. Zato pa je uspela ponovitev poleta 19. avgusta. Kapsula označena kot Sputnik 5 je v vesolje ponesla psički Belko in Strelko ter ju kasneje kot prvi živi bitji srečno vrnila na površje našega planeta. Oktobra se je na izstrelišču v Bajkonurju pripetila strašna nesreča, ko je eksplozija medcelinske balistične rakete R-16 opustošila celotno izstrelilno ploščad in uradno ubila 92 ljudi – vključno z maršalom Nedelinom, ki je prisostvoval

postopku, verjetno pa je bila ta številka še večja, saj nekateri viri navajajo vsaj 165 žrtev. Vendar tudi ta nesreča, za katero je zahod zvedel šele leta 1990, ni mnogo upočasnila nadaljevanja preizkušanj novega plovila. 1. decembra sta bili v njem izstreljeni psički Pčjolka in Muška, ki pa sta skupaj s kapsulo zgoreli pri preveč navpičnem vstopu v atmosfero. Še v istem mesecu nosilna raketa ni uspela ponesti v orbito Damke in Krasavke, vendar sta psički preživeli. 9. in 25. marca 1961 pa je Koroljovu vendarle uspelo izvesti dva uspešna poleta, ki sta varno popeljala v vesolje in nazaj psički Černuško in Zvezdočko ter človeški lutki v naravni velikosti. Navkljub zelo nihajočemu uspehu vseh teh preizkusnih poletov, se je glavni konstruktor odločil, da bo v naslednji kapsuli sedel človek.

Urjenje kozmonavtov za prvi polet človeka v vesolje je potekalo vzporedno z razvojem in preizkušanjem plovil, ki so jim bila namenjena, vendar se je z intenzivnim delom začelo šele pol leta pred velikim dogodkom. V prvi skupini kandidatov za kozmonavte se je nahajalo dvajset mož, a le šest jih je bilo izbranih za naslednjo stopnjo urjenja. Ti možje, nekakšna protitež 'originalni sedmerici' ameriških astronautov, so bili: Valerij Bikovskij, Jurij Gagarin, Grigorij Neljubov, Andrijan Nikolajev, Pavel Popovič in German Titov. Neljubov je bil kasneje zaradi izpadov pri popivanju izključen iz kozmonavtskega programa, leta 1966 pa je stopil pred vlak in naredil samomor. Vsi kozmonavti so prišli iz vrst vojaških pilotov, v povprečju pa so bili deset let mlajši kot njihovi ameriški kolegi. Glavne vloge pri njih nista igrala znanje ali izkušnje, temveč sta jih odlikovala popolno zdravje in fizična pripravljenost. Za človeka, ki bo v vesolje poletel kot prvi na svetu, je bil na predlog Nikolaja Kamanina, vodje kozmonavtskega korpusa, izbran sedemindvajsetletni poročnik Jurij Gagarin. Ta prestižni položaj mu je bil zagotovljen šele, ko se je v ZDA Wernher von Braun odločil, da raketa Redstone, ki naj bi 24. marca 1961 ponesla Alana Sheparda na suborbitalni polet, še ni bila dovolj zanesljiva, in je na tisti dan raje izvedel še eno izstrelitev brez posadke. V primeru, da bi Shephard takrat res poletel v vesolje, pa je imel Koroljov že pripravljeno znanstveno podprto izjavo, ki bi izpodbijala ameriški suborbitalni polet kot pravo dejanje vesoljskega leta (Scheffter, 1999: 109).

Koroljovu te izjave ni bilo nikoli potrebno uporabiti, saj je 12. aprila 1961 trostopenjska verzija rakete R-7 brezhibno ponesla kapsulo z Jurijem Gagarinom v vesolje. TASS je končno označila polet z njegovim pravim imenom – plovilo, v katerem je Gagarin kot prvi zemljan poletel v Zemljino orbito, se je imenovalo Vostok 1. Zemljo je Vostok 1 obkrožil enkrat, nato pa se je del za povratek z Gagarinom spustil nazaj na ozemlje Sovjetske zveze. Vendar brez težav ni šlo. Instrumentalni odsek se po vklopu retrorakete ni odcepil od Gagarinove kapsule.

Ta se je zato začela nekontrolirano vrteti okoli vseh osi. Naposled je instrumentalni odsek zaradi naraščajoče temperature le odpadel, vendar pa je Gagarin zaradi nekoliko spremenjene krivulje leta doživel pri povratku obremenitve, ki so bile večje od predvidenih. Vseeno je ostal priseben in se na višini okoli 7.000 metrov izstrelil iz kapsule ter pristal na tleh z lastnim padalom. Takoj po pristanku je bil povišan kar za dva čina – v majorja. Navkljub dejstvu, da ni pristal v plovilu, s katerim je odletel, je bil njegov dosežek za Sovjetsko zvezo veličasten. Prvi človek v vesolju je bil sovjetski državljani in komunist. ZDA so bile vnovič bridko premagane (Harford, 1997: 170-175; Schefter, 1999: 132-136).

Suborbitalna poleta dveh Američanov, Shepada in Grissoma, ki sta sledila v prihodnjih mesecih, nista v ničemer omajala ugleda in prestiža Sovjetske zveze na področju vesoljskih dosežkov. Že naslednji sovjetski polet je le še bolj zasenčil ameriška prizadevanja. 6. avgusta 1961 je German Titov z Vostokom 2 kar sedemnajstkrat obkrožil Zemljo. Njegov dosežek je imel še posebno velik propagandni učinek. Kmalu po njem je namreč sovjetski voditelj Nikita Hruščov zaukazal izgradnjo berlinskega zidu. Tistim, ki so ostali v sovjetski interesni coni, je polet Titova morda vlil dodatnega upanja v pravilnost in zmožnosti socialističnega sistema, ki se je takrat skupaj s kapitalizmom tudi uradno znašel v tekmi za osvajanje Lune. Nekaj mesecev prej je namreč ameriški predsednik Kennedy vsemu svetu naznanil, da bo njegova država poslala še pred iztekom desetletja svojega človeka na Zemljin satelit.

Zanimivo pa je, da je dva tedna po tem dogodku, med pogovori s Hruščovom na Dunaju, Kennedy slednjemu predlagal, da bi se njuna naroda poleta na Luno lotila skupaj. Hruščov je odklonil iz preprostega razloga: ZDA so bile tisti čas prepričane, da jih Sovjetska zveza močno prekaša v številu jedrskih konic in raket – govorilo se je, da naj bi imel Hruščov na razpolago celo več tisoč jedrskih konic. Ta domneva o 'raketni vrzeli' je bila povsem napačna, saj se je število jedrskih konic in raket v Sovjetski zvezi takrat merilo v desetinah. Hruščov se je seveda zavedal ameriške zmote in jo je želel tudi ohraniti. Med skupnim delom z Američani na skupnem lunarnem programu pa bi slednjim postalo jasno, da Sovjeti prikrivajo dejstva, da nimajo ne raket, ne industrije – skratka, da so šibki (Marković, 1999: http://www.vreme.com/arhiva_html/447/19.html). Jeseni leta 1963 je Kennedy vnovič obnovil svoj predlog sodelovanja med državama, toda še preden bi mu takrat sovjetski voditelj lahko odgovoril, je bil ameriški predsednik umorjen. Vsakršna možnost skupnega osvajanja Lune je padla v vodo.

Po Kennedyjevem razglasu, da nameravajo ZDA poslati prvega človeka na Luno, bi bilo logično pričakovati, da bi Koroljovov program nove nosilne rakete, ki bi bila sposobna ponesti kozmonavte tudi na Luno, in ki je v tem času že bila znana pod imenom N-1, takoj dobil

vso možno podporo, da bi Sovjeti lahko odtlej držali korak z Američani, a se to ni zgodilo. Ravno nasprotno, Sovjetska akademija znanosti, ki ji je načeloval Mstislav Keldiš, sicer Koroljovov dolgoletni zaveznik, je zaradi političnih pritiskov podprla povsem drugo zamisel. Tako je sovjetsko vodstvo odobrilo nov program osvajanja Lune še enemu glavnemu konstruktorju, Vladimirju Čelomeju. Nesporno je na to odločitev vplivalo tudi dejstvo, da je bil v Čelomejevem biroju OKB-52 zaposlen sin sovjetskega voditelja – inženir Sergej Hruščov. Poleg tega pa je Čelomej uspel na svojo stran pridobiti še enega pomembnega zaveznika. Po že omenjenem sporu okoli motorjev za raketo R-9 je namreč vodilni konstruktor raketnih motorjev Gluško zapustil Koroljova ter začel (med drugim) sodelovati prav s Čelomejem. Začel mu je razvijati velik in zelo zmogljiv motor za njegovo novo raketo UR-500 (v osnovi je zopet šlo za medcelinsko balistično raketo), ki naj bi v okviru novosprejetega načrta ponesla v vesolje še neizdelano plovilo LK-1, katero bi potem obkrožilo Luno z enim kozmonavtom na krovu. Februarja 1962 je Hruščov odobril tako Čelomejev kot Koroljovov načrt in na ta način še povečal zmedo v sovjetskem lunarnem programu. Prvi naj bi izvedel obkrožitev Lune, drugi pa pristanek kozmonavtov na njej. Koroljov je bil besen, saj je dobro vedel, da cepitev enotnega lunarnega programa pomeni tudi upad financiranja njegovega biroja in zaviranje njegovih lastnih prizadevanj. Že takoj si je prizadeval prevzeti Čelomejev program s predlogom lastnega cirkumlunarnega načrta s posebnim plovilom L-1 (predhodnikom Sojuza, ki bi ga sestavili v orbiti), ki pa je bil zavržen. Poleg tega je zaradi spora z Gluškom moral poiskati novega konstruktorja motorjev za svojo N-1. Našel ga je v Nikolaju Kuznecovu, ki pa je bil prvenstveno konstruktor letalskih motorjev, tako da je za N-1 uspel zasnovati motor relativno majhne moči, imenovan NK-15. To pa je pomenilo, da bo N-1 na prvi stopnji poganjalo kar 24 teh motorjev. Koroljov se je torej soočal z resnimi razvojnimi težavami svojega lunarnega programa, vendar takrat ni mogel storiti drugega, kot nadaljevati s programom Vostok in upati na najboljše. Julija istega leta sta nato Keldiš in Sovjetska akademija znanosti odobrila tudi njegov lunarni načrt, tako da Čelomej odtlej ni mogel uživati kakšne izrazite prednosti pred Koroljovom.

Naslednji polet programa Vostok je imel še večji učinek, kot Vostok 2. Pravzaprav je šlo za dva poleta, saj sta bila Vostok 3 in Vostok 4 izstreljena v razmiku enega dneva – 11. in 12. avgusta 1962. V kapsuli prvega se je nahajal Andrijan Nikolajev, ki je štiriinšestdesetkrat obkrožil Zemljo. Pavel Popovič jo je v Vostoku 4 obkrožil osemindesetkrat, vendar je bolj pomembno, da se je v vesolju Vostoku 3 približal na le nekaj kilometrov. Še en vesoljski rekord, hkratno letenje dveh plovil na majhni razdalji, je padel v sovjetske roke. Tovrstno zbli-

žanje je bilo doseženo, ker je bil Vostok 4 izstreljen ob točno določenem času po izstrelitvi Vostoka 3 in je tako slednjega ujel na njegovem kroženju okoli Zemlje. Skladnost tirov (kozmonavta sta se drug drugemu približala na pet kilometrov) in kasnejši hkratni pristanek na majhni medsebojni razdalji sta bila najboljša dokaza, da je mogoče z največjo natančnostjo vnaprej izračunati in uravnavati tir poleta (Čermelj, 1962/63: 5). S tega vidika je bil sovjetski dosežek vreden vsega spoštovanja. Obenem pa je zahodnim strokovnjakom dajal kar nekaj časa misliti, da imajo kapsule programa Vostok tudi naprave za usmerjanje plovila med letom, zaradi česar se lahko v vesolju približajo ena drugi. To seveda ni bilo res in Sovjeti tega nikoli niso potrdili, izrecno zanikali pa tudi ne. Podobno srečanje je bilo načrtovano nato še za Vostok 5 in Vostok 6. V prvem, ki je bil izstreljen 14. junija 1963, je sedel Valerij Bikovskij, v drugem, lansiranem dva dni kasneje, pa se je nahajalo še eno veliko presenečenje za zahodni svet. Posadko Vostoka 6 je namreč predstavljala ženska, Valentina Tereškova, ki je na ta način postala prva (in ostala dolga leta tudi edina) ženska v vesolju. Bikovskij je Zemljo obkrožil kar enainosemdesetkrat, Tereškova pa osemindesetkrat, vendar se zaradi rahle nenatančnosti pri izstrelitvi drug drugemu nista uspela približati na tako majhno razdaljo, kot je to uspelo Vostoku 3 in Vostoku 4. Poleg tega se je Tereškova izkazala za zelo nezanesljivo in slabo pripravljeno kozmonavtko, zaradi česar so morali naposled polet obeh kapsul predčasno prekiniti. Vseeno je po povratku postala prava junakinja v svoji domovini (in feministična ikona vseh žensk sveta, tudi Američank), ki se je na ta način lahko pred svetom izkazala kot država, kjer naj bi enakost med spoloma bila resničnost in ne le iluzija, kot na zahodu.

Program Voshod je Koroljovu (ki je imel tačas zaradi prenapornega urnika dela že resne zdravstvene težave) in njegovi domovini prinesel veliko število rekordnih dosežkov, vendar se je s poletom Tereškove tudi dokončno izpel, čeprav so obstajali načrti za vsaj še enkrat toliko poletov znotraj tega programa (Wade, 2002: <http://www.astronautix.com/craft/vosok3ka.htm>). Zdelo se je, da so sočasni dosežki ameriškega Mercuryja precej manj impresivni, vendar je Koroljov dobro vedel, da je šlo pri njegovih tekmecih le za prvi korak pri postopnem osvajanju vesolja, ki je imelo za končni cilj poslati prvega človeka na Luno – to je bilo tedaj že povsem jasno. Vedel je tudi, da bo prihajajoči program Gemini, ki je bil v skladu z ameriško prakso odprt javnosti, Američanom prinesel izreden napredek na področju vesoljskih poletov ter številne rekorde, ki so povezani s tem. Dobro pa se je tudi zavedal, da je njegov lastni program, ki bi lahko konkuriral Geminiju in kasnejšemu Apollu, še leta daleč od praktične uporabe. Koroljovov biro je namreč trdo delal na novem plovilu s posadko, imenovanem Sojuz, ki bi predstavljal resnično pomemben tehnološki korak naprej, in ki bi, z nekaterimi spre-

membami, lahko ponesel kozmonavte tudi na Luno (Harford, 1997: 180). Zato se je Koroljov odločil, da bo še pred zaključkom razvoja Sojuza Američanom poskušal odtrgati še kak rekord ali dva, pa čeprav bo pri tem moral improvizirati.

Znano je bilo, da bodo prihajajoča ameriška plovila programa Gemini ponesla v Zemljino orbito po dva astronavta. Koroljov je (na ukaz samega Hruščova) sklenil, da bo njegovo plovilo zato sposobno ponesti kar tri člane posadke. Da bi bil ta dogodek medijsko dovolj odmeven, pa bi moralo to plovilo biti nared še pred poletom prvega Geminija. Zato je marca 1964 naročil svojim inženirjem predelavo Vostokove kapsule do te mere, da bodo v njej lahko namestili tri kozmonavte. Žogasta Vostokova kapsula za povratek je nudila bore malo prostora že enemu samemu človeku, kaj šele trem. Zato so iz nje najprej odstranili masivni katapultni sedež in ga nadomestili s tremi navadnimi sedeži. Vendar se trije možje v vesoljskih oblačilih še vedno nikakor ne bi mogli stlačiti v kapsulo. Rešitev je bila, da naj bi v vesolje poleteli kar brez vesoljskih oblek, prepuščeni vsem nevarnostim dekompresije, ki jih prinaša tako tvegano dejanje. Odsotnost katapultnih sedežev je nadalje pomenila, da posadka nekaj deset sekund po vzletu ne bi imela nobene možnosti rešitve v primeru nesreče, poleg tega pa se po vrnitvi v atmosfero ne bi mogla izstreliti in pristati z lastnimi padali. Sistem zaviralnih padal kapsule je bil zato dopolnjen še s skupkom pristajalnih raket, ki naj bi se sprožile nekaj metrov nad tlemi in s tem ublažile udarec kapsule ob tla. Razen teh sprememb pa se 'novo' plovilo praktično ni razlikovalo od Vostokovega koncepta, čeprav je bilo več kot pol tone težje, česar pa nihče na zahodu takrat ni vedel. Da bi bila prevara popolna, je dobilo tudi povsem novo ime – Voshod.

V vsem tem času, ko je delal na programu Voshod, pa Koroljov seveda ni opustil svojih lunarnih prizadevanj, kar je še dodatno izčrpavalo njegovo šibko zdravje. Maja 1963 je zopet poskusil prevzeti Čelomeju načrt obkrožitve Lune, tokrat s predlogom, ki je vključeval še neizdelano plovilo Sojuz in koncept srečanja v zemeljski orbiti. Zaradi prevelike zapletenosti je bil predlog vnovič zavržen. Sredi leta 1963 – morda zaradi velike publicitete, ki ga je doživljal program Saturn/Apollo na zahodu – se je sovjetsko vodstvo odločilo povzdigniti prioritete Koroljovovega programa N-1 (Harford, 1997: 263). Končno je bila uporaba te nosilne rakete predvidena izključno v lunarne namene, brez vojaških konotacij. Novembra istega leta je Čelomejev biro izdelal in uspešno izstrelil svoje prvo plovilo – Poljot 1. Šlo je za predhodnika protisatelitskega orožja, ki je uporabljal Koroljovovo nosilno raketo R-7. Vendar ta Čelomejev program ni doživel razcveta, saj se je zaključil aprila naslednjega leta z izstrelitvijo Poljota 2. Kljub temu Koroljov Čelomeju ni mogel več očitati popolne neizkušenosti na

področju vesoljskih poletov, tako da je slednji še vedno držal cirkumlunarni program trdno v svojih rokah.

Načrt pristanka na Luni pa je pripadal še vedno Koroljovu. Konec leta 1964 se je ta odločil, da bo posnemal Američane, in je zato za svoj lunarni program izbral metodo srečanja v Lunini orbiti, brez sestavljanja plovil že v Zemljini krožnici. To pa je pomenilo, da bo N-1 morala biti sposobna ves svoj tovor ponesti v vesolje v enem samem poletu, tako kot Saturn V, kar pa je zahtevalo večjo nosilnost, kot je bila takrat predvidena zanjo. Prvi stopnji rakete so zato dodali še šest motorjev, s čimer se je njihovo skupno število povzpelo na 30, nosilnost rakete pa na 92 ton. N-1 naj bi v okviru programa pristanka na Luni v orbito ponesla lunarno plovilo L-3, temelječe na izpeljanki Sojuza. Zamisel je na papirju izgledala dobro, vendar pa je bilo v praksi vse skupaj na meji verjetnega, a se Koroljov kljub temu ni odločil zgraditi preizkusnega centra za N-1; ta odločitev se je kasneje maščevala Sovjetom (Lindroos, 1997: http://www.fas.org/spp/eprint/lindroos_moon1.htm). Namesto tega je raje varčeval s časom in sredstvi. Medtem pa ga je neprijetno presenetil Čelomej, ki mu očitno načrt obkrožitve Lune ni bil dovolj, in je sovjetskemu vodstvu predlagal še svoj predlog pristanka na Luni. V nasprotju s Koroljovom je zagovarjal neposreden polet, brez ustavljanja v Zemljini *ali* Lunini krožnici, ki bi ga izvedla ogromna, še neobstoječa raketa UR-700 z lunarnim plovilom LK-700. UR-700 bi uporabljala povsem novo prvo stopnjo, opremljeno z Gluškovimi motorji, na vrhu katere bi bila nameščena že obstoječa raketa UR-500 s pripadajočimi stopnjami. In kot da to ne bi bilo dovolj, se je med Koroljovov in Čelomejev načrt pristanka na Luni vmešal še tretji konstruktor – Mihail Jangelj, s svojim birojem OKB-586. Njegov projekt, imenovan R-56, je prav tako temeljil na še neobstoječi pogonski raketi, ki naj bi prav tako koristila Gluškov motorje. Oba predloga sta bila zavrnjena, saj sta bili predlagani nosilni raketi Čelomeja in Janglja še dlje od operativne uporabe kot Koroljovova N-1. Morda bi bila dela na slednji tisti čas že bližje zaključku, če se ne bi Koroljov toliko posvečal še ostalim projektom, med drugim tudi programu Voshod.

Dela na Voshodu so se zaključila v rekordnih šestih mesecih. 6. oktobra 1964 je bil že izstreljen prvi prototip brez posadke, poimenovan Kosmos 47. Ker večjih težav ni bilo, je bil že naslednji polet odobren za človeško posadko. Na Sovjete je poleg prihajajočega ameriškega programa Gemini pritiskala tudi zima, ki je narekovala pogoje na vseh njihovih izstreliščih. Za polet Voshoda 1 so bili izbrani Vladimir Komarov, Konstantin Feoktsov ter Boris Jegorov. Feoktsov je bil po poklicu inženir, zaposlen v Koroljovovem biroju, ki je tudi sam v veliki meri bil zaslužen za izdelavo Voshodove kapsule. Jegorov pa bi v primeru uspele misije

postal prvi zdravnik v vesolju. Navkljub velikemu tveganju, ki ga je predstavljal polet Voshoda 1, je misija vendarle uspela. Trojica kozmonavtov je bila izstreljena v orbito 12. oktobra 1964. Med šestnajstimi obkrožitvami Zemlje sicer zaradi gneče v kapsuli niso mogli početi skorajda nič, vendar je bil učinek poleta naslednji dan, ko so varno pristali na ozemlju Sovjetske zveze, vsekakor dosežen. Sovjeti so Američanom prevzeli še en rekord – poslali so prvo veččlansko posadko v vesolje, slednji pa so bili prepričani, da je Voshod 1 predstavljal povsem novo generacijo vesoljskih plovil. Vse to pa ni kaj prida pomagalo Nikiti Hruščovu. Dan po pristanku Voshoda 1 ga je namreč zaradi njegove pretirane samovolje centralni komite komunistične partije odstavil s položaja. Na premijerskem mestu ga je zamenjal Aleksej Kosigin, pravi novi voditelj države pa je postal generalni sekretar komunistične partije Leonid Brežnjev. Sovjetski vesoljski program je navkljub tej zamenjavi na vrhu države nemoteno potekal naprej (Schefter, 1999: 200).

Za še večje presenečenje, kot je bil polet Vostoka 1, je poskrbel Vostok 2. Vedelo se je, da bodo Američani že na enem prvih poletov programa Gemini izvedli prvi sprehod po vesolju. Vostok 2 je imel zato nekoliko spremenjeno kapsulo, na kateri je bil okoli pokrova izhoda nameščen zložljiv gumijast tunel z zračno zaporo na koncu. Poskus brez posadke, s plovilom poimenovanim Kosmos 57, se je sicer 22. februarja 1965 končal klavrno. Napaka v poslanem signalu z Zemlje je sprožila skrivni eksploziv v kapsuli, ki je bil tam nameščen še od časov programa Vostok, z namenom uničenja plovila v primeru poskusa prebega posadke na zahod. Kosmos 57 je bil uničen, a je analiza pokazala, da se nezgoda nikakor ne bi mogla pripetiti, če bi bili na njem prisotni kozmonavti. Zato je bil 10. marca 1965 že izstreljen Voshod 2. V nasprotju s posadko Voshoda 1 sta bila Pavel Beljajev in Aleksej Leonov na Voshodu 2 oblečena v vesoljska oblačila. Med sedemnajstimi obkrožitvami Zemlje sta napihnila gumijasti tunel zunaj kapsule, ki je bil v resnici le zračni prehod med kapsulo in vesoljem. Leonov je zlezal vanj, Beljajev pa je zaprl loputo za njim, izpustil zrak iz tunela in omogočil Leonovu, da se kot prvi zemljan sprehodi po vesolju. Kasneje so njegovo desetminutno lebdenje v breztežnostnem vakuumu vesolja na Zemlji prikazali kot še enega v vrsti sijajnih vesoljskih dosežkov Sovjetske zveze. Šele mnogo zatem pa se je izvedelo, da je Leonov pravzaprav zunaj plovila prebil dvajset minut, od katerih se je dvanajst minut boril za golo življenje. Pri povratku se mu je namreč vesoljska obleka, ki je bila obenem tudi prototip obleke, ki naj bi jo nosil prvi kozmonavt na Luni (Lindroos, 1997: http://www.fas.org/spp/eprint/lindroos_moon1.htm), preveč napihnila, tako da sploh ni mogel zlesti nazaj skozi tunel. Odločil se je za tvegano potezo in postopno začel zmanjševati pritisk v svoji obleki. Naposled se mu je le uspelo vrniti v

kabino kapsule in preprečiti najhujše. S tem pa zanj in za Beljajeva še nikakor ni bilo konec tegob. Najprej se loputa izhoda za Leonovim ni dobro zaprla, zaradi česar je sistem za zagotavljanje življenjskih pogojev kabino napolnil s kisikom in ustvaril požarno zelo nevarno situacijo. Nato je pred vstopom v atmosfero odpovedal avtomatski sistem za sproženje retrorakete. Kozmonavta sta zato še enkrat več obkrožila Zemljo, zatem pa je Beljajev ročno sprožil sistem za povratek. Bil pa je nekoliko prepozen in kapsula Voshoda 2 je zgrešila predvideno pristajalno mesto za 2.000 kilometrov. Še pred tem sta kozmonavta doživela hude pretrese pri vstopu v atmosfero, saj se, podobno kot pri Gagarinovem poletu, instrumentalni odsek ni takoj ločil od dela za povratek. Ko sta Beljajev in Leonov končno pristala, se je njuna kapsula znašla zagozdena med debloma dveh dreves, sredi zasnežene ruske tajge. Noč sta preživela premražena kar v kapsuli, medtem ko so okoli njiju na tleh zavijali volkovi. Drugi dan sta se spustila na tla, a ju reševalni helikopter zaradi gostih dreves ni mogel pobrati, temveč je lahko le spustil k njima reševalce z odejami in šotori. Tako sta tudi drugo noč preživela v divjini. Šele tretji dan po pristanku, po tem ko sta skupaj z reševalci presmučala mnogo kilometrov, sta bila končno prepeljana na varno. Seveda njunih težav mediji sploh niso omenili, temveč so Leonova častili kot prvega vesoljskega sprehajalca, Beljajeva pa kot prvega človeka v vesolju, ki je ročno sprožil sistem za povratek (Harford, 1997: 182-186; Schefter, 1999: 204-206).

Svet je bil vnovič navdušen nad sovjetskimi dosežki, saj sta se oba poleta programa Voshod zgodila še preden so poleteli v vesolje prvi ameriški astronauti v okviru programa Gemini. Toda malha trikov genialnega, a vse bolj obolelega in izmučenega glavnega konstruktorja Koroljova, je bila s tem izčrpana. Zavedal se je velikih dosežkov, ki jih je obetal sistematični ameriški program osvajanja vesolja. Vedel je, da bo Gemini ZDA zagotovil trdne temelje za polet prvega človeka na Luno, in da lahko stori bore malo, da Američanom ukrade še kak vesoljski rekord. Pripravljeni so bili sicer že načrti za polete številnih drugih Voshodov, s katerimi bi leteli tudi novinarji, pesniki in izključno ženska posadka¹⁴, a bi ti dosežki zbledeli ob podvigih, ki so jih načrtovali ZDA.

Poleg tega, in to je bilo najpomembnejše, ne bi nadaljevanje programa Voshod pripeljalo Sovjete niti za korak bližje Luni. Zaradi vsega tega, in ker je se je polet Voshoda 2 končal skorajda katastrofalno, so bili vsi nadaljnji poleti programa ukinjeni. Z Voshodovo kapsulo sta bila v orbito izstreljena le še psa Veterok in Ugoljok, misija pa je dobila ime Kosmos 110.

¹⁴ Je pa vredno omembe, da je preteklo še mnogo let, preden so tudi ZDA spoznale pomen pošiljanja novinarjev, učiteljev in ostalih ljudi, ki niso bili le astronauti, v vesolje, ter pozitiven vpliv, ki ga je to imelo na javnost.

Med trajanjem celotnega ameriškega programa Gemini, ki se je začel leta 1965 in zaključil leta 1966, pa nato Sovjetska zveza ni poslala v vesolje niti enega svojega kozmonavta.

IV.4. Organizacija in financiranje

V tem času so se že začele dodobra kazati vse pomanjkljivosti organizacijskega sistema sovjetskega vesoljskega programa. O natančni vodstveni hierarhiji, na vrhu katere bi bila ena sama centralna organizacija, kot je bila pri Američanih NASA, na sovjetski strani ni bilo moč govoriti. Z raketnimi in vesoljskimi projekti ter programi so se že od Stalinovih časov naprej ukvarjali številni inštituti, biroji, zavodi in proizvodni obrati, ki so bili dejansko zelo zaprti sistemi, saj sta bila sodelovanje in izmenjavanje izkušenj med njimi pogosto omejena na minimum. Ti razvojni centri so spadali pod številna različna ministrstva, nad katerimi so bdeli vojaško-industrijska komisija, svet ministrov, politbiro, centralni komite komunistične partije in še nekaj drugih formalnih in neformalnih organov.

Zato je izredno težko ugotoviti, koliko finančnih sredstev je bilo s strani partije za določen program odmerjenih posameznemu inštitutu ali biroju, sploh ker je večina dokumentov finančne narave iz časa hladne vojne še vedno pod pečatom tajnosti. Vsekakor pa je moč zatrčiti, da je bilo mnogo sredstev zapravljenih na podvojenih ali celo potrojenih projektih, ki so jih vzporedno vodili različni centri, brez medsebojnega sodelovanja. Dodelitev projektov osvajanja Lune večim konstruktorskim birojem je lep primer tega. Namesto, da bi biroji sodelovali med seboj na enem samem velikem projektu, je vsak biro vodil svojega, ki ne samo, da je bil zelo podoben ostalim, temveč je tudi predstavljal prevelik zalogaj za en sam razvojni center.

Verjetno so le najvišji uslužbenci teh birojev vedeli, koliko denarja jim je odmeril politični vrh. Koroljov je bil znan po tem, da je do neke stopnje užival veliko finančno avtonomijo. Pogosto je zajetna sredstva črpal iz lastnega sefa, brez vladne odobritve. Še danes ni povsem jasno, od kod je prihajal ta denar (Harford, 1997: 202). Poleg tega Koroljov ni imel nobenih zadržkov, da bi se za uveljavitev svojih zahtev obrnil celo na najvišje politične funkcionarje v državi. Svoje zamisli je uspel realizirati tudi v času Hruščova, ki je bil sicer podpornik Janglja in posledično tudi Gluška. Zato pa je imel Koroljov vseskozi na svoji strani Mstislava Keldiša, kar se je izkazalo za zelo pomembno potezo, saj so morali biti vsi civilni vesoljski projekti odobreni s strani Sovjetske akademije znanosti, da so potem lahko dobili še blagoslov centralnega komiteja in sveta ministrov. Podobno je bilo s projekti vojaških raket, s to razliko, da je te moral potrčiti organ, imenoval preprosto komite št. 2 (Harford, 1997: 206).

Omeniti je potrebno še en neformalni organ, ki je zagotavljal vsaj določeno mejo sodelovanja med konstruktorskimi biroji. To je bil svet glavnih konstruktorjev, ki se je sestajal po različnih birojih, vendar vedno pod vodstvom Koroljova. Imel pa je le vlogo posvetovalnega telesa in njegovi sklepi niso bili za posamezne glavne konstruktorje v ničemer obvezujoči.

Zaradi organizacijske zmešnjave in netransparentnosti finančnih transakcij med političnim vrhom in posameznimi razvojnimi centri, je mogoče skupne stroške vseh sovjetskih lunarnih prizadevanj zgolj oceniti. Vsekakor je bilo vanje vloženih približno enakovredno število sredstev *glede na domači bruto družbeni proizvod* kot na ameriški strani, kar pa je v realnih številkah seveda zneslo precej manj. Današnje ocene za Koroljovov program se gibljejo okoli številke 10 milijard dolarjev, če konvertiramo takratne rublje v takratne dolarje, k temu pa je treba nato prišteti še programe drugih konstruktorjev. To je približno dvainpolkrat manj od ameriškega finančnega vložka. Če Američanov že niso dosegli po zapravljenih finančnih sredstvih, pa so jih Sovjeti gotovo ujeli ali celo prehiteli pri številu ljudi, ki so tako ali drugače sodelovali pri lunarnih projektih in programih. Tako kot na ameriški strani, je tudi na sovjetski število teh ljudi znašalo okoli pol milijona zaposlenih po šestindvajsetih ministrstvih in petstotih raziskovalnih inštitutih, obratih in konstruktorskih birojih (Harford, 1997: 299).

IV.5. Preobrat v dirki na Luno – Sovjetom sreča obrne hrbet

Program Voshod se je leta 1965 končal, s sijajnimi dosežki Geminijev pa so nato Američani trdno prevzeli vajeti vesoljske tekme v svoje roke, čeprav se širši javnosti morda še ni zdelo tako.

Sovjeti so še vedno dajali videz nezmotljivosti. Čeprav se je sovjetski vesoljski program tačas srečeval z velikimi težavami in je bil zaostanek za Američani vse bolj očiten, pa vse le ni bilo tako črno. Končno se je namreč izoblikoval sovjetski lunarni program (oziroma več njih), ki je bil sicer v precejšnjem zaostanku za programom ZDA, vendar še vseeno ni pomenil predaje v dirki na Luno. In kazalo je, da so bile Koroljovove zahteve po poenotenju programov končno vsaj delno uslišane. Izoblikovani sovjetski lunarni program je konec leta 1965 izgledal tako:

- Pristanek na Luni s posadko – Koroljovov predlog N-1/L-3 je navkljub težavam dobil tako podporo Sovjetske akademije znanosti kot tudi financiranje, ki pa je bilo mnogo bolj skopo, kot v primeru ameriškega lunarnega programa. Čelomejev predlog UR-700/LK-700 in Jangljev načrt R-56 nista bila odobrena.

- Obkrožitev Lune s posadko – Nasprotovanje Koroljova Čelomejevemu načrtu UR-500K/LK-1 je končno obrodilo sadove, saj je novo sovjetsko vodstvo (nič več naklonjeno Čelomejevemu biroju) sklenilo, da dela na tem projektu potekajo prepočasi, in da ima ta zagotovljeno boljšo prihodnost pod Koroljovim vodstvom. Ta je projekt pograbil z obema rokama in nemudoma izdelal načrt novega plovila L-1, zasnovanega na prihajajočem Sojuzu, ki bi ga do Lune ponesel pogonski blok D, namenjen tudi za uporabo pri programu N-1/L-3. Vendar pa ni imel izdelane srednje velike nosilne rakete, zato je bil prisiljen v načrtih uporabiti Čelomejevo UR-500K. Cirkumlunarni program je tako dobil ime UR-500K/L-1. Šele v zadnjem času so prišle na dan ugotovitve, da je imel ta program še svojo rezervno podrazličico. Če se raketa UR-500K ne bi izkazala za dovolj zanesljivo in bi predstavljala tveganje za posadko na krovu, bi izvedli dvojno izstrelitev, namesto ene same. Prva bi ponesla v Zemljino orbito modificirano plovilo L-1 z mehanizmom za združevanje brez posadke, druga pa kozmonavte v običajnem plovilu Sojuz, ki bi se nato združilo s prvim, dva kozmonavta pa bi prešla v plovilo L-1 in kasneje odletela na polet okoli Lune. Ta različica se je imenovala 'podsadka'. O njej je še zelo malo znanega, bi pa lahko ponudila odgovor na vprašanje, zakaj so se Sovjeti kasneje v tolikšni meri ukvarjali s programom Sojuz, ko bi morali vse sile usmeriti v lunarni program. Manevri približevanja in združevanja plovil Sojuz bi bili namreč vitalni tudi za izvajanje načrta 'podsadka' (Wade, 2002: <http://www.astronautix.com/articles/thehoax.htm>).
- Lunarne sonde brez posadke – Sovjetska zveza je seveda skozi celotno obdobje pošiljanja svojih ljudi v vesolje izstreljevala tudi številne lunarne sonde brez posadke. Serijo začetnih uspehov na tem področju je nadaljevala Luna 9, izstreljena 31. januarja 1966, ki je postala prvo plovilo, ki je mehko pristalo na Luni. Ostale sonde programa Luna, od številke 4 do 8 (pa tudi ostali ponesrečeni, neimenovani poskusi), so pred Luno 9 svoj cilj bodisi zgrešile, bodisi treščile nanj s preveliko hitrostjo. Luna 10, lansirana 31. marca 1966, je prav tako dobro opravila svoje delo, saj je postala prva sonda, ki se je uspešno vtirila v Lunino krožnico.¹⁵ Pri vtirjanju so bile uspešne tudi Lune 11, 12 in 14, medtem ko se je Luna 13 mehko spustila na lunarna tla. Vse te sonde so spadale v raz-

red E-6, ki pa je vseskozi doživljal številne razvojne probleme. Koroljov je zato že ob začetku razvoja prvih sond naročil biroju Georgija Babakina, kateremu je v dobršni meri zaupal ukvarjanje z brezpilotnimi lunarnimi sondami, naj pripravi novo generacijo težkih sond. Tako so se začela dela na sofisticirani seriji sond E-8, ki naj bi Sovjetom prinesle premoč nad ameriškim programom. Izkazalo pa se je, da sta bila pristanek Lune 9 ter satelizacija Lune 10 pravzaprav zadnji odmevni zmagi Koroljovovih vesoljskih prizadevanj. Usoda pa je hotela, da ju veliki mož ni dočakal.

Ravno ko je sovjetski program začel dobivati zagon, ga je doletela smrtna nesreča (Lindroos, 1997: http://www.fas.org/spp/eprint/lindroos_moon1.htm). 14. januarja 1966 je namreč Sergej Koroljov nepričakovano umrl na operacijski mizi, na kateri se je znašel zaradi rutinske operacije hemoroidov. Njegovo šibko zdravje, kateremu so nedvomno botrovala dolga leta naporov zaradi ukvarjanja z vesoljskimi poleti, je končno zahtevalo svoj davek, saj se Koroljovovo telo med operacijskim zapletom, ki ga je povzročilo odkritje dotlej še neznanega tumorja, ni bilo zmožno boriti za življenje. V trenutku je sovjetski vesoljski program ostal brez svojega vodilnega moža, ki mu je prinesel toliko slave in uspehov. Seveda nikakor ne gre sovjetskih podvigoov pripisovati le Koroljovu, saj je Sovjetska zveza vedno imela številne sposobne strokovnjake, znanstvenike in inženirje, vendar pa njegove izredno pomembne vloge pri oblikovanju večine vesoljskih načrtov ni mogoče zanikati. Ne samo, da je poslal prvega človeka v vesolje ter načrtoval tudi osvojitve Lune s kozmonavti; bil je tudi boter vseh prvih sovjetskih umetnih satelitov, pogonskih raket, komunikacijskih satelitov, vohunskih in vojaških satelitov, lunarnih ter planetarnih sond, načrtov za vesoljsko postajo, ter nadzornik izvrševanja vseh svojih projektov in celo kontrolor poletov svojih plovil. Njegovo smrt je bilo moč čutiti na vseh ravneh sovjetskega vesoljskega udejstvovanja.

Koroljova je sicer na čelu biroja OKB-1 takoj nadomestil njegov dolgoletni namestnik Vasilij Mišin, vendar je bil uradno potrjen na ta položaj šele maja 1967. Čeprav je bil vsekakor sposoben inženir, pa le ni imel Koroljovih vodstvenih sposobnosti, niti njegove politične podpore (Lindroos, 1997: http://www.fas.org/spp/eprint/lindroos_moon1.htm). Novembra 1966 je Mišinu vseeno uspelo dobiti podporo za oba lunarna načrta – za N-1/L-3 ter UR-500K/L-1, kljub temu, da sta Čelomej in Gluško še naprej zagovarjala lasten predlog UR-700/LK-700, ki pa je bil vnovič zavržen. Namesto tega je bila Čelomejevemu biroju naročena izdelava vojaš-

¹⁵ Bila je brez snemalnih kamer, a je navdušenim partijskim veljakom na Zemlji oddajala tone Internacionale.

ke vesoljske postaje Almaz. Naj se sliši še tako neverjetno, vendar si je Čelomej kljub temu vseskozi še naprej neuspešno prizadeval spraviti v tek tudi svoj načrt UR-700/LK-700.

V tem obdobju so bile tudi formirane skupine kozmonavtov za lunarne misije, vendar so kozmonavti stalno skakali iz enega programa v drugega, tako da slika s tega področja ni najbolj jasna. Znano je, da je bil sprva za vodjo vseh lunarnih kozmonavtov določen Jurij Gagarin, kmalu pa ga je na mestu vodje cirkumlunarnega programa zamenjal Vladimir Komarov, na mestu vodje programa pristanka na Luni pa Aleksej Leonov.

Nesreča pa ni počivala niti pri sovjetskih tekmečih. V začetku leta 1967 so namreč med preizkušanjem na tleh v požaru umrli vsi trije člani posadke Apolla 1, zaradi česar so odložili vse nadaljnje polete. Sovjetsko vodstvo je v tem videlo priložnost, da zopet prevzame pobudo v lunarnem programu. Ključ do uspeha pa je bil v novem plovilu Sojuz, na katerem so se dela naposled le bližala h koncu. Različica Sojuza je bila namreč poleg običajnih nalog v Zemljini orbiti (Sojuz 7K-OK) predvidena za uporabo tako pri cirkumlunarnem programu (pod imenom Sojuz 7K-L1 – ali plovilo L-1), kot tudi pri samem pristanku na Luni (kot orbitalni odsek Sojuz 7K-LOK). Mišin se je zato odločil pohiteti in je naročil prvi testni polet brez posadke načrta UR-500K/L-1 z ohišjem Sojuza 7K-L1 na krovu. Izstrelitev je bila izvršena 10. marca 1967 pod imenom Kosmos 146. Preizkus je potekal uspešno, kar je Mišinu vlilo novega optimizma. Skoraj mesec dni kasneje je izvedel še drugi testni polet, pod imenom Kosmos 154, ki pa ni bil v celoti uspešen. Navkljub temu si Sovjeti niso smeli privoščiti predaha. Mišin in vodja kozmonavtov Kamanin sta se odločila čimprej poslati človeka v Zemljino orbito, v novem plovilu Sojuz, pa čeprav so bili vsi trije preizkusni poleti orbitalnega Sojuza 7K-OK pred tem, v obdobju med novembrom 1966 in februarjem 1967, neuspešni (Wade, 2002: <http://www.astronautix.com/craft/soyz7kok.htm>).

Sojuz je predstavljal povsem drugačno plovilo od Vostoka in Voshoda. Bil je sestavljen iz treh glavnih delov: orbitalnega dela, dela za povratek ter dela z opremo. Orbitalni del je bil spojen z delom za povratek. Med obema odsekoma so lahko kozmonavti prosto prehajali, ko so opravljali svoje naloge. V orbitalnem odseku so bili nameščeni predvsem instrumenti in oprema za delo v vesolju. Predviden je bil tudi kot izhodna komora kozmonavtov za vesoljske sprehode ter za spajanje z drugim plovilom Sojuz. V ta namen je imel orbitalni odsek na vrhu sistem za združitev z drugim Sojuzom (eno plovilo je imelo aktivni del sistema, drugo pa pasivni) in naprave za navigacijo med ploviloma med zблиževanjem. Verzija Sojuza 7K-L1, namenjena za polet kozmonavtov okoli Lune, orbitalnega dela ni imela. Drugi del je predstavljal del za povratek. V njem so bili lahko nastanjeni do trije kozmonavti med izstrelitvijo, pa tudi

pri povratku na Zemljo, saj je bil to edini del plovila, ki je preživel ponovni vstop v atmosfero, kar mu je omogočal toplotni ščit na spodnjem delu. Imel je obliko zvona ter je omogočal tudi povratke z drugo vesoljsko hitrostjo, ki se pojavi pri vračanju z lunarne misije. Za varen spust je bil v njem nameščen sistem padal in retroraket, poleg tega pa še komunikacijske naprave, sistem upravljanja s plovilom, naprave za zagotavljanje življenjskih pogojev, itd. Zadnji del plovila je bil instrumentalni odsek, v katerega kozmonavti niso mogli vstopiti. Na njegovem spodnjem koncu sta bila nameščena dva motorja za spreminjanje orbite plovila med letom, česar Vostok in Voshod nista bila zmožna. Ta motorja sta služila tudi kot zaviralni pogonski sistem pri povratku na Zemljo. Drobni popravki leta so se izvajali prek malih pogonskih šob na plovilu. Znotraj instrumentalnega odseka je bilo gorivo, sistem za orientiranje, računalnik in ostala oprema, na njegovi zunanji strani pa par 'kril' sončnih celic za zagotavljanje energije (na nekaterih kasnejših verzijah Sojuza so jih odstranili in nadomestili z gorivnimi celicami). Celotno plovilo je merilo v dolžino 7,95 metra, tehtalo pa je dobrih 6.500 kilogramov.

Napredek v primerjavi s prejšnjimi generacijami sovjetskih plovil s posadko je bil očiten. Sojuz je lahko ponesel v vesolje tri kozmonavte in jim tam nekaj tednov omogočal bivanje v kar dveh prostorih, ki sta posadki nudila večjo prostornino kot komandni modul ameriškega Apolla. Poleg tega je, ob primernih modifikacijah seveda, omogočal opravljanje širokega spektra misij, od letov v Zemljini orbiti, prek nalog v zvezi z vesoljskimi postajami, pa do poletov do Lune in nazaj. Genialna zasnova in uspešnost Sojuza se bržkone najbolj kažeta prav v dejstvu, da ta še danes ostaja glavno plovilo ruskega vesoljskega programa.

Novi Sojuz 7K-OK je 23. aprila 1967 čakal na izstrelišču na svoj prvi polet s posadko, navkljub dejstvu, da so na njem pred tem odkrili rekordno število napak. Polet je dobil ime Sojuz 1, posadko pa je predstavljal veteran iz Voshoda 1 Vladimir Komarov. Predvideno je bilo, da bi bil nato izstreljen še Sojuz 2, ko bi bil Komarov že v orbiti, ki bi se nato spojil s plovilom Komarova, kar bi Sovjetom prineslo dragocene izkušnje tudi pri lunarnem programu. Izstrelitev Sojuza 1 je potekala uspešno, vendar pa so nadaljnje ure leta prinesle toliko težav (glavni vzrok teh je bil, da se en del sončnih celic ni razprl), da so se iz nadzornega centra na Zemlji odločili misijo prekiniti že po enem dnevu, izstrelitev drugega Sojuza pa preklicati. Komarov je uspešno prestal povratek skozi atmosfero, a se zatem njegovo zaviralno padalo ni odprlo, tako da je z nezmanjšano hitrostjo udaril v tla in izgubil življenje. Niti tri mesece po nesreči Apolla 1 se je Sovjetska zveza nenadoma znašla v podobnem položaju. Izgubila je izkušenega kozmonavta in ogromno časa, ki ga je zahtevala analiza situacije ter ponoven zagon

programa Sojuz. Osemnajst mesecev po tem ni bilo nobene izstrelitve Sojuza s posadko – plovila, na katerem naj bi temeljil lunarni komandni modul (Harford, 1997: 290). Luna se je zopet zdela nedosegljivo daleč.

Vendar pa Sovjeti niso vrgli puške v koruzo. Mišin je konec septembra istega leta pripravil nov preizkusni polet načrta UR-500K/L-1, ki pa se je končal že na izstrelišču, ko je zatajila nosilna raketa. Sta pa zato 30. oktobra uspeli izstrelitvi dveh Sojuzov brez posadke, poimenovanih Kosmos 186 in Kosmos 188, ki sta se v vesolju združila, kakor je bilo predvideno za polet Sojuza 1 in Sojuza 2. To je bilo prvo avtomatsko združenje plovil v vesolju, ki pa je povsem zbledelo ob predhodnih Geminijevih dosežkih. Že novembra pa je nov testni polet Sojuza 7K-L1 zopet doživel neuspeh, saj je spet napačno delovala nosilna raketa Proton. Načrt, da bi kozmonavti ob petdeseti obletnici revolucije obkrožili Luno, je tako padel v vodo. Ker so dela na projektu N-1/L-3 še vedno potekala z velikim zaostankom, je postajalo vse bolj jasno, da bodo očitno Američani prvi stopili na Luno. Bi pa Sovjetski zvezi z malo sreče morda vendarle uspelo *obkrožiti* Luno pred tekmeci, kar bi bil vsekakor izredno odmeven uspeh. Prav zato je Mišin navkljub zadnjemu neuspehu gnal projekt UR-500K/L-1 naprej.

2. marca 1968 mu je končno uspelo. V vesolje je poslal plovilo Sojuz 7K-L1 v okviru načrta UR-500K/L-1. Polet je dobil naziv Zond 4¹⁶, s čimer so prikrili njegov pravi namen.¹⁷ Zond 4 sicer ni obkrožil Lune, temveč je opisal eliptično pot ekvivalentno letu okoli našega naravnega satelita, a je prišlo do napake pri povratku na Zemljo in plovilo je bilo uničeno. 27. marca pa je Sovjetsko zvezo in ostali svet pretresla žalostna novica, da se je v letalski nesreči smrtno ponesrečil prvi človek, ki je poletel v vesolje. Jurij Gagarin je namreč s svojim lovцем MiG-15 strmoglavil med rutinskim poletom blizu Moskve in tako nikoli ni še drugič poletel v vesolje oziroma na lunarno misijo.

Nato je 15. aprila uspeh doživel program Sojuz, ko sta se v Zemljini krožnici zopet združila dva Sojuza brez posadke – Kosmos 212 in Kosmos 213. Vendar sreča Mišina ni dolgo spremljala, saj sta se aprila in junija 1968 dva poskusa obkrožitve Lune s Sojuzoma 7K-L1 končala neuspešno – plovili sploh nista dosegli Zemljine orbite. Ta poskusa nista dobila imena Zond, ampak sta ostala neimenovana. Avgusta pa so Sovjeti doživeli hladen tuš s strani Američanov. NASA je namreč oznanila, da zamenjuje vrstni red Apollovih poletov, in da bo božični let Apolla 8 ponesel astronave okoli Lune. Mišin ni imel druge izbire, kot da je pos-

¹⁶ Zond 4 (Sojuz 7K-L1) ni bil z ničemer povezan z Zondi 1, 2 in 3, ki so bili brezpilotne planetarne sonde.

¹⁷ Zond v prevodu pomeni 'sonda', zaradi česar so zahodni strokovnjaki bili mišljenja, da gre za novo vrsto lunarnih sond brez posadke. Ker pa je bil Zond 4 mnogo večji od predhodnikov, so mu nekaj časa rekli kar 'težki Zond'.

pešil cirkumlunarni program in določil za obkrožitev Lune s posadko plovilo Zond 7, seveda če bi vse pred tem potekalo po načrtih. 15. septembra je resda uspela izstrelitev Zonda 5 in tudi nadaljnji let je potekal brez resnejših težav. Tudi Zond 6 se je 10. novembra srečno odlepil od tal. Vendar je prišlo pri povratku najprej do izgube atmosfere v plovilu, zaradi česar so pomrli vsi biološki primerki na njem, nato pa se je še zaviralno padalo odprlo prezgodaj in Zond 6 je silovito treščil ob tla. Misija Zonda 6 je bila kljub temu razglašena za popoln uspeh, kar je Američanom navrglo nemalo skrbi, čeprav je bila resnica povsem drugačna. Sovjetom je namreč tedaj ostal le še Zond 7, ki bi ga lahko izstrelili decembra, pred Apollom 8, seveda ob ogromnem tveganju za kozmonavte na krovu. Medtem pa so potekala prizadevanja tudi za ponoven zagon programa Sojuz. Še zadnjič je plovilo Sojuz 7K-OK poletelo brez posadke, pod imenom Kosmos 238, in sicer 28. avgusta, naslednji poleti pa so bil že pripravljene za kozmonavte. 26. oktobra je bil izstreljen Sojuz 3. Pilotiral ga je Georgij Beregovoj in se v orbiti približal Sojuzu 2 brez posadke, vendar se z njim ni uspel združiti.

Naposled se je izkazalo, da je bilo tveganje okoli Zonda 7 s človeško posadko vendarle preveliko. Kozmonavti programa UR-500K/L-1 so sicer celo napisali prošnjo politbiroju, da bi jim vendarle bilo dovoljeno poleteti pred Američani in so tudi prišli v Bajkonur s tem namenom, vendar ukaz za njihov decembrski polet ni bil nikoli izdan.¹⁸ Nekaj dni kasneje, na božični večer 1968, so ameriški astronauti Borman, Lovell in Anders kot prvi zemljani z Apollom 8 obkrožili Luno in se srečno vrnili domov. Po tem dogodku je sovjetski načrt obkrožitve Lune seveda izgubil skorajda ves pomen. Potisnjen je bil v ozadje, čeprav ni bil ukinjen. 20. januarja 1969 je bil izveden še en poskus brez posadke, a je znova prišlo do napake v delovanju pogonske rakete, kar je nekako potrdilo pravilnost decembrske odločitve, zaradi katere Zond 7 ni poletel. Edino upanje Sovjetske zveze, da morda še prehitijo svojo tekmico, je bil odtelet načrt pristanka na Luni N-1/L-3, možnosti za to pa so bile izredno majhne.

Mišin se je lahko deloma tolažil z dejstvom, da je vsaj program Sojuz očitno zopet tekkel po načrtih. 14. januarja 1969 je uspešno poletel Sojuz 4, dan kasneje pa še Sojuz 5. V prvem se je nahajal Vladimir Šatalov, v drugem pa Boris Volinov, Aleksej Jelisejev in Jevgenij Hrunov. Plovili sta se v Zemljini orbiti združili med seboj, s čimer so Sovjeti končno dosegli tisto, kar je Američanom uspelo že leta 1966 z Geminijem VIII, pa čeprav se je slednji združil le z vesoljsko tarčo, Sojuza 4 in 5 pa sta oba predstavljala pravi vesoljski plovili s posadko.

¹⁸ Morda velja na tem mestu omeniti najnovejše špekulacije, ki omenjajo možnost, da so Sovjeti takrat dejansko poskušali izvesti izstrelitev plovila Sojuz 7K-L1, in sicer v okviru načrta 'podsadka'. Ker pa se jim je ponesrečila že prva izstrelitev brez kozmonavtov na krovu, do druge potem ni nikoli prišlo.

Ob uspešni združitvi je Sovjetska zveza poslala v svet novico, da spojeni kompleks Sojuzov 4 in 5 predstavlja tudi prvo vesoljsko postajo na svetu, kar seveda ni povsem držalo. V orbiti sta si nato Jelisejev in Hrunov nadela vesoljski obleki (to je bil obenem tudi preizkus vesoljskih oblek za misijo pristanka na Luni) in s pomočjo vesoljskega sprehoda prešla iz svojega Sojuza 5 v Volinovov Sojuz 4, s katerim sta se kasneje varno vrnila na Zemljo, medtem ko je se je Šatalov s svojim plovilom vrnil sam. Polet je pokazal, da so Sovjeti končno osvojili tehnike zблиževanja in združevanja v vesolju, kot tudi izvajanje vesoljskih sprehodov.

Februarja 1969 je bila nosilna raketa N-1 po številnih razvojnih težavah končno nared za prvi polet. Bila je ogromna – s 105 metri višine je bila skoraj tako visoka kot Saturn V in je tehtala 2.750 ton (☞ Priloga 3). Na prvi od skupno petih stopenj (vključujoč lunarne stopnje) jo je poganjalo kar 30 raketnih motorjev srednje moči. Saturn V je imel le pet motorjev velikega potiska. Raketa je bila postavljena na posebej zanjo zgrajeno ploščad na bajkonurskem izstrelišču, vendar pa tovor zanjo še ni bil pripravljen. Konstantne težave pri delih na raketi, ter pri cirkumlunarnem programu, so povzročile, da niti lunarni komandni modul Sojuz 7K-LOK niti pristajalni modul LK še nista bila nared. To je pomenilo, da bi prvi poskus pristanka na Luni Sovjeti lahko izvedli šele leta 1970 ali 1971. Prisiljeni so bili torej čakati na morebitni neuspeh Američanov, ki pa jim je tačas teklo vse kot po maslu.

Takrat še neizdelani Sojuz 7K-LOK je temeljil na Sojuzu 7K-OK, vendar je bil večji, težji in precej spremenjen (☞ Priloga 4). Orbitalni odsek je bil prilagojen za spajanje z lunarnim pristajalnim modulom. Del za povratek je bil podoben tistemu na Sojuzu 7K-OK, vendar je bil precej težji. V instrumentalnem delu pa je bil nameščen nov pogonski sistem blok I, potreben za povratni manever iz Lunine orbite. Celotna dolžina tega plovila naj bi znašala več kot deset metrov, njegova masa pa skoraj deset ton.

Lunarni pristajalni modul LK (*lunniy korablj* – lunarno plovilo), ki tudi še ni bil dokončan, pa naj bi bil v osnovi podoben ameriškemu pristajalnemu modulu LM, vendar bi bil precej manjši in lažji, saj bi na Lunina tla ponesel le enega kozmonavta (☞ Priloga 4). Visok naj bi bil 5,2 metra, tehtal pa naj bi dobrih 5.500 kilogramov. V elektronski opreми bi neprimerljivo zaostajal za Američani. Podobno kot pri ameriškem konceptu bi pristajalno podvozje ostalo na Luni, medtem ko bi se kabina s kozmonavtom vrnila v Lunino orbito s pomočjo pogonskega sklopa blok E, s katerim bi modul v zadnji fazi spusta tudi pristal (ameriški LM je imel v ta namen dva motorja – pristajalnega in vzletnega). Če bi bila komandni in pristajalni modul skupaj nameščena na vrhu rakete N-1, bi predstavljala lunarno kompozicijo L-3, katero bi poleg tega sestavljal še pogonski sklop blok D. Naloga slednjega bi bila, da upočasni kompozici-

cijo L-3 in jo usmeri v Lunino orbito, nato pa se skupaj s pristajalnim modulom spusti proti Luni, kjer upočasnjuje njegov let, dokler ni odvržen in ga pri samem dejanju pristanka nadomesti blok E na pristajalnem modulu.

Sliši se zapleteno, toda celotno raketo N-1/L-3 je sestavljalo pet glavnih stopenj: stopnje, imenovane blok A, B in V, naj bi ponesle lunarna plovila v Zemljino orbito, kjer bi jih blok G potisnil proti Luni, tam pa bi blok D lunarno kompozicijo usmeril v Lunino orbito.¹⁹ Blok E je bil, kot že rečeno, pogonski sklop pristajalnega modula LK, blok I pa komandnega modula Sojuz 7K-LOK. V lunarni kompoziciji L-3 bi proti Luni poletela dva kozmonavta, na njeno površino pa bi se s pristajalnim modulom spustil le eden. Premik kozmonavta v pristajalni modul in kasneje nazaj iz njega v komandni modul bi bil opravljen zunaj obeh plovil, torej z vesoljskim sprehodom, kar je bila še ena razlika med Sovjeti in Američani, pri katerih sta bila komandno-servisni in lunarni modul spojena s prehodnimi vrati.

Vendar pa modula Sojuz 7K-LOK in LK še nista bila pripravljena za preizkus na raketi N-1, ko je ta v Bajkonurju čakala na svoj prvi polet. Namesto lunarne kompozicije je bil zato na vrhu rakete nameščen kar Sojuz 7K-L1 iz cirkumlunarnega programa. Ta bi imel ob uspešni izstrelitvi nalogo, da obkroži Luno in s kamerami posname tudi možna mesta za kasnejši pristanež kozmonavtov. Kozmonavti so se na pristanež na Luni pripravljali od pomladi 1968 naprej, kasneje pa so za prvi polet s posadko načrta N-1/L-3 določili Alekseja Leonova in Olega Makarova. Leonov naj bi tako postal vsaj prvi Sovjet, če že ne prvi človek, ki bi stopil na površje Lune.

Seveda pa je bilo vse odvisno od uspešnosti preizkusnih poletov nosilne rakete. Prvi je bil načrtovan za 21. februar 1969. Eksplozija rakete Proton, ki naj bi dva dni pred tem ponesla proti Luni prvo izmed novih, težkih lunarnih sond serije E-8, ni ravno pripomogla k upanju na uspešen let velike N-1. In res je 66 sekund po vzletu prišlo do napake na prvi stopnji rakete, ki je eksplodirala. Rešilni stolp na njenem vrhu je uspel z rakete rešiti njen tovor, tako da je vsaj ta ostal cel. Sovjeti so se tako znašli v ogromnih težavah, sploh ker sta Američanom v prihodnjih mesecih popolnoma uspela poleta Apolla 9 in Apolla 10, njihova lastna poskusa izstrelitve dveh lunarnih sond E-8 pa sta se končala neuspešno. Rešil jih je lahko le še čudež v obliki ogromne smole na ameriški strani.

¹⁹ V ruski abecedi si sledijo začetne črke po vrstnem redu: A, B, V, G, D...

3. julija 1969 so poskusili znova. Na drugo izstrelilno ploščad v Bajkonurju so postavili novo, nekoliko spremenjeno raketo N-1, zopet s Sojuzom 7K-L1 na vrhu.²⁰ Če bi se posrečila ta izstrelitev, bi imeli vsaj kanček upanja, da bi še lahko prehiteli Američane, če bi se tem kaj zalomilo pri načrtovanem poletu Apolla 11. Polomija pa je bila še hujša kakor februarja. Devet sekund po vžigu je zaradi kosov odpadlega materiala v črpalki motorja raketo silovito razneslo. Ker se je nahajala še blizu tal, je eksplozija popolnoma opustošila drugo ploščad, obenem pa poškodovala tudi prvo, ki se je nahajala pol kilometra stran. Edino tovor na vrhu raket je zopet preživel katastrofo. Zaradi gromozanske škode, ki je zahtevala dolge mesece popravil, so Sovjeti izgubili še zadnjo možnost za morebitno zmago v dirki na Luno.

Nekaj utehe bi jim lahko prinesla le še težka lunarna sonda Luna 15, ki bi, če bi šlo vse po sreči, pristala na Luni pred Američani in se od tam vrnila z vzorci tal. S tem bi Sovjetska zveza svetu dala vtis, da sploh nikoli ni imela namena poslati človeka na Luno, saj so avtomatske sonde sposobne prav tako uspešno opraviti vse zadane naloge, in to ob občutno nižjih stroških poleta. A se jim tudi to ni posrečilo. 13. julija je bila sicer Luna 15 res uspešno izstreljena, vendar pa je 21. julija prehitro udarila ob lunarna tla in se razbila. Nekaj ur pred tem sta ameriška astronauta Apolla 11, Armstrong in Aldrin, že naredila prve korake po površini Lune v zgodovini človeštva.²¹ Sovjetska zveza je bila poražena.

IV.6. Zanikanje in zaton sovjetskega lunarnega programa

Sovjeti so resda izgubili dirko na Luno, vendar to za državno vodstvo ni bila presenetljiva novica, saj je bilo že dolgo jasno, da jih bodo Američani premagali. Zato ni bilo čudno, da so se vsi poskusi načrta obkrožitve Lune ter pristanka na njej odvijali v popolni tajnosti in pod lažnimi imeni. Zato pa je publiciteto na drugi strani vseskozi užival program Sojuz, s katerim je Sovjetska zveza želela ustvariti vtis, da jo mnogo bolj od pristanka ljudi na Luni zanima uporaba vesoljske tehnike v Zemljini orbiti ter razvoj vesoljskih postaj. Ker sovjetsko vodstvo nikoli ni uradno sprejelo Kennedyjevega lunarnega izziva, je lahko po porazu v dirki na Luno trdilo, da takšne tekme z njihove strani sploh ni nikoli bilo. Zanikanje lastnega lunarnega programa pa vseeno ni pomenilo tudi njegove takojšnje ukinitve.

²⁰ Ta naj bi obkrožil Luno in posnel slike njenega površja. Tudi tu pa najnovejše špekulacije namigujejo, da so bili Sovjeti ob uspešni izstrelitvi rakete N-1 nato pripravljene v orbito poslati še kozmonavte v Sojuzu 7K-OK, ki bi v okviru že omenjenega načrta imenovanega 'podsadka' prestopili v Sojuz 7K-L1, se z njim odpravili na pot okoli Lune in tako ukradli vsaj nekaj slave Američanom.

²¹ Sovjetska zveza je bila praktično edina omembe vredna država na svetu, ki tega dogodka sploh ni prenašala prek televizije.

Sovjeti so si rekli, da če že ne bodo prvi pristali na Luni, bodo pa pri tem vsaj najuspešnejši. Začeli so snovati nove lunarne načrte in zamisli, po katerih bi kozmonavti ostali med svojim bivanjem na Luni precej dlje časa, kakor njihovi ameriški kolegi. Obenem so se odločili potihem nadaljevati tudi cirkumlunarni načrt in načrt pristanka na Luni, čeprav je bilo pri jasno, da bo škoda na bajkonurskem izstrelišču zahtevala vsaj dve leti popravil, med katerimi ne bo mogoča nobena izstrelitev rakete N-1.

Načrt UR-500K/L-1 se je nadaljeval 14. avgusta 1969, ko je proti Luni končno poletel Zond 7, vendar spet brez posadke. Zond 7 je bil tudi prvi popolnoma uspešni polet cirkumlunarnega načrta, in je končno odprl pot tudi za polete s posadko. Sovjeti so nato dejansko nekaj časa imeli v mislih z naslednjim poletom, načrtovanim za april 1970, okoli Lune poslati tudi dva kozmonavta, verjetno Leonova in Makarova, vendar do tega ni nikoli prišlo, bržkone tudi zaradi novih zaostankov pri delih na tem načrtu. Namesto tega je okoli Lune poletel Zond 8, izstreljen 20. oktobra 1970, še enkrat več brez kozmonavtov na krovu. Misija je bila zaradi težav pri pristanku le delno uspešna. Zadnje plovilo Sojuz 7K-L1 je poletelo na testiranje v zemeljsko krožnico decembra 1970, a ne pod imenom Zond, temveč se je imenovalo Kosmos 382.

Medtem je uspešno potekal vsaj program Sojuz, ki je bil svetovni javnosti predstavljen kot edini trenutni sovjetski vesoljski program s posadko. 11., 12. in 13. oktobra 1969 so poleteli kar trije Sojuzi. Na Sojuzu 6 sta se nahajala kozmonavta Georgij Šonin in Valerij Kubasov, na Sojuzu 7 so bili Anatolij Filipčenko, Viktor Gorbatko ter Vladislav Volkov, na Sojuzu 8 pa Vladimir Šatalov in Aleksej Jelisejev. Vsa tri plovila so v zemeljski orbiti manevrirala, in se približevala med seboj, kar so bile že priprave na naloge, ki so kozmonavte čakale na vesoljski postaji, ki je bila tačas že skorajda pripravljena. Čelomejev biro je sicer bil v zaostanku z deli na vojaški vesoljski postaji Almaz, vendar je bila le-ta v osnovni obliki dodeljena tudi Mišinovemu biroju, ki jo je hitro predelal v civilno vesoljsko postajo, prilagojeno za uporabo znotraj programa Sojuz. Sojuz 9, lansiran 1. junija 1970, je imel podoben namen kot njegovi predhodniki. Šlo je za urjenje v dolgotrajnem poletu, pri katerem sta ostala kozmonavta Andrijan Nikolajev in Vitalij Sevastjanov v vesolju kar devetnajst dni.

Sadove je končno začel rojevati tudi program težkih brezpilotnih lunarnih sond serije E-8, čeprav je bilo pred tem izvršenih še nekaj neuspešnih izstrelitev. 12. septembra 1970 je bila izstreljena Luna 16, ki je kasneje uspešno prinesla nazaj na Zemljo nekaj gramov lunarne prsti. Navkljub impresivnejšim podvigom ameriških Apollov, si je tudi ta dogodek zaslužil čestitke. Medijsko še bolj odmeven pa je bil polet Lune 17, izstreljene 17. novembra 1970, ki je

na Luno ponesla vozilo Lunohod 1. Ta se je vozil po njenem površju in opravljajl meritve še devet mesecev kasneje.²² Sovjetska zveza je nato trdila, da so njene Lune desetkrat cenejše od Apollov in mnogo manj tvegane od misij s posadko (Lindroos, 1997: http://www.fas.org/spp/eprint/lindroos_moon1.htm). Svoje izpopolnjene sonde, med drugimi tudi Luno 21 s še enim vozilom Lunohod 2, so nato pošiljali na Luno ali v njeno orbito vse do leta 1976, ko je na njej pristala še zadnja iz serije – Luna 24.

Ves ta čas so Sovjeti nadaljevali tudi svoj načrt pristanka na Luni, vendar, za razliko od programa Sojuz, še vedno v največji tajnosti. Program Sojuz se je med tem povezal s programom Saljut – prvo pravo vesoljsko postajo, ki je bila pod imenom Saljut 1 (uradna oznaka postaje je bila DOS 1) uspešno poslana v krožnico okoli našega planeta 19. aprila 1971. Dober mesec dni kasneje, 23. aprila, so se s Saljutom 1 uspešno spojili kozmonavti Sojuza 10 – Vladimir Šatalov, Aleksej Jelisejev in Nikolaj Rukavišnikov – vendar zaradi tehničnih težav niso mogli vstopiti v vesoljsko postajo. Zato pa je to uspelo posadki Sojuza 11, izstreljenega 6. junija 1971. Georgij Dobrovolskij, Vladislav Volkov in Viktor Pacajev so na Saljutu 1 uspešno preživeli skoraj triindvajset dni, nato pa se je pripetila tragedija. Pri povratku na Zemljo je bilo plovilo podvrženo nagli dekompresiji in vsi trije možje so izgubili življenja. Publiciteta okoli celotne misije je naredila nesrečo za sovjetsko vodstvo le še bolj bolečo.

Že nekoliko pred tem pa se je končno pojavilo upanje, da bo naposled tudi načrt pristanka na Luni preizkušen v praksi. Lunarna kompozicija Sojuz 7K-LOK ter pristajalni modul LK sta bila nared za prva testiranja. V načrtu je bilo, da se pogonski odsek prve preizkušnja pod imenom T1K, pristajalni modul pa pod imenom T2K. Zaradi pomanjkanja sredstev testi T1K niso bili nikoli izvedeni. Je pa zato trikrat v Zemljino orbito poletel T2K, in sicer 24. novembra 1970 (Kosmos 379), 26. februarja 1971 (Kosmos 398) in 12. avgusta 1971 (Kosmos 434). Po zadnjem preizkusu je LK končno bil odobren tudi za polet s posadko, do katerega pa ni nikoli prišlo. Že pred tem so Sovjeti namreč doživeli še en neuspeh. 27. junija 1971 je bila na popravljenem izstrelišču v Bajkonurju na izstrelitev pripravljena nova raketa N-1, ki naj bi v orbito ponesla maketo Sojuza 7K-LOK. Že kmalu po vzletu pa je prišlo do razpada stopenj rakete in polet je bil še enkrat več končan, še preden se je sploh začel. Že omenjena smrt kozmonavtov Sojuza 11 dva dni kasneje, je le še potisnila celoten vesoljski program v še večjo krizo.

²² Zgolj kot zanimivost velja omeniti, da so se na zahodu pojavile govorice, da naj bi Lunohod upravljajl pritlikavec KGB-ja, skrit v njem.

Mišinov biro pa navkljub temu še ni obupal. V skladu z zamislijo o novem lunarnem programu, ki bi bil kvalitetnejši in zmožnejši od ameriškega, so v biroju pripravili nadgradnjo načrta N-1/L-3, ki so jo poimenovali N-1/L-3M. Načrt N-1/L-3M je predvideval lansiranje dveh izboljšanih raket N-1F, ki bi jih poganjali novi motorji NK-33 in NK-43; prva raketa bi v vesolje ponesla kompleks GB-1, ki bi predstavljal pristajalni pogonski sklop pri spustu na Luno, druga pa kompleks GB-2, ki bi bil lunarni modul za dva ali tri kozmonavte. Oba kompleksa bi se združila v Lunini orbiti in se skupaj spustila na Luno, pristal pa bi le lunarni modul. V njem bi kozmonavti lahko bivali dva tedna, s kasnejšimi izboljšavami pa tudi po cel mesec, preden bi se s stopnjo za povratek vrnil na Zemljo. Predvideno je bilo, da bi po tem načrtu prvi kozmonavti lahko stopili na Luno proti koncu desetletja. Čeprav je Sovjetska akademija znanosti načrt odobrila, pa do njegove materialne realizacije ni nikoli prišlo. Bržkone tudi zato, ker je 23. novembra 1972 neslavno končala svojo pot še četrta nosilna raketa N-1, s Sojuzom 7K-LOK brez posadke na vrhu. Minuto in pol po izstrelitvi je prvo stopnjo zajel požar in raketa je bila znova uničena. Vseeno pa sta bili po tem fiasku dokončani še dve raketi N-1, ki naj bi prvič ponesli lunarno kompozicijo brez posadke tudi proti Luni, ne le v krožnico okoli Zemlje. Če bi bila poleta uspešna, bi naslednja raketa proti Luni že popeljala dva kozmonavta, sledilo pa naj bi ji vsaj še pet ali šest podobnih misij.

Načrt je bil smel, a Mišin je tisti čas doživljal ostre kritike in napade iz vseh strani, ne le zaradi neuspehov pri načrtu N-1/L-3, temveč tudi zaradi problemov pri programu Saljut (Lindroos, 1997: http://www.fas.org/spp/eprint/lindroos_moon1.htm). Naposled je leta 1974 Brežnjev Mišina odstavil s položaja glavnega konstruktorja, zamenjal pa ga je nihče drug kot Valentin Gluško, Koroljovov dolgoletni nasprotnik. Dotedanja biroja Mišina in Gluška sta se združila v nov, veliki biro NPO Energija, pod Gluškovim vodstvom. Ta je takoj ukinil vse Mišinove lunarne načrte in v okviru prikritja lunarnega programa dal uničiti vse preostale rakete N-1, vendar pa še zdaleč ni imel namena tudi sam opustiti osvajanja Lune. Začel je snovati lastno novo veliko raketo, imenovano Vulkan, ki bi ponesla proti Luni lunarni modul LEK, kateri bi omogočal dolgotrajno bivanje kozmonavtov na Luni, pa tudi kasnejšo vzpostavitev prve lunarne postojanke. Vendar Sovjetska akademija znanosti ni odobrila njegovih zamisli, saj je večjo nevarnost takrat za Sovjetsko zvezo predstavljal prihajajoči ameriški Space Shuttle, ki so ga smatrali za potencialni orbitalni bombnik. Zato so Glušku naročili izdelavo podobnega sistema ter pripadajoče nosilne rakete. Tako je iz Vulkana nastala nekoliko manjša raketa Energija, v osemdesetih letih dokončani raketoplan, ki je res imel sposobnosti orbitalnega bombnika z jedrskim orožjem, pa so poimenovali Buran. Poletel je le enkrat, leta 1988,

celoten let pa je bil voden brez posadke, popolnoma avtomatsko, česar ameriški Space Shuttle še danes ni sposoben.

Gluško si je prizadeval nadaljevati lunarni program tudi z morebitno uporabo nosilne rakete Energija (ob modificiranem lunarnem modulu LEK), vendar dlje od zamisli ni nikoli prišel. Preostale rakete N-1 iz Mišinovega obdobja so bile uničene, njihova izstrelišča predelana za Gluškovsko raketo Energija. Nadaljevali so se poleti Sojuzov, ter obiski vesoljskih postaj Salljut, ki jih je v osemdesetih letih naposled zamenjala nova vesoljska postaja Mir. Svojevrstno usodo so doživeli Kuznecovovi motorji NK-33 in NK-43, ki nikoli niso ponesli izboljšane rakete N-1F v vesolje. Leta 1996 jih je za svoje komercialne projekte odkupila ameriška firma Kistler Aerospace, saj so bili to še vedno najbolj učinkoviti raketni motorji na tržišču.. Celoten sovjetski lunarni program pa je za domačo in tujo javnost ostal nepoznan vse do konca osemdesetih let prejšnjega stoletja, ko so se zaradi Gorbačovove politike glasnosti odškrtnila tudi vrata sovjetskih vesoljskih arhivov, razkrivajoč to osupljivo zgodbo o resnični dirki na Luno.

V. ZAKLJUČEK

V.1. Verifikacija hipotez

Petintrideset let po pristanku prvih ljudi na Luni so razmere za analiziranje takratnih dogodkov, ki so pripeljali do enega največjih podvigov v zgodovini človeštva, povsem drugačne in mnogo ugodnejše, kot pa so bile sredi hladne vojne. Politična situacija se je povsem spremenila in luč je posijala tudi na sovjetsko vlogo v tej vesoljski tekmi, ki je bila do padca komunističnega režima skrita očem svetovne javnosti. Danes vemo, da sta v dirki na Luno sodelovala dva protagonista, ne le eden, ter da je bil boj za tehnološko prevlado, ki jo je predstavljala vesoljska tekma, več kot desetletje izredno zagrizen in nepopustljiv. Iz tega boja je nazadnje izšel le en zmagovalec, ki je postal nesporno vodilna tehnološka velesila sveta.

Toda kakšno vlogo je sploh igrala dirka na Luno v celotnem okviru hladne vojne? Je šlo za podvig, ki je obema udeleženkama prinesel številne koristi na znanstvenem, tehnološkem in tudi vojaškem področju, ali pa je šlo zgolj za dejanje prestiža, za tekmovanje, v katerem je bilo zavoľjo nacionalnega interesa in mednarodnega ugleda potrebno za vsako ceno zmagati? Prva hipoteza se je tako glasila:

Lunarna programa ZDA in Sovjetske zveze sta imela za državi udeleženki v prvi vrsti prestižni pomen, posredno pa sta vplivala tudi na vojaške načrte obeh držav.

Kot je razvidno iz pregleda in analize vesoljskih programov obeh držav med letoma 1957 in 1969, so dosežki vesoljske tekme človeštvu prinesli številna odkritja in koristi. Nesporno je, da znanstvena odkritja o vesolju, bivanju človeka v njem in nova spoznanja o Zemljinem naravnem satelitu, ki so jih prinesli poleti vesoljskih sond in plovil s posadko, niso bila zanemarljiva. Poleg tega je vesoljsko tekmovanje pripomoglo k razvoju novih industrijskih in znanstvenih panog, ki so (predvsem v času trajanja dirke na Luno, pa tudi po njej) ponudile številna nova delovna mesta. In seveda je potekalo osvajanje vesolja tudi z roko v roki z razvojem na vojaškem področju obeh držav. Napredek v razvoju raketne tehnologije je pomenil tudi izboljšave na področju balističnih raket. Prav z vidika slednjih je bilo izrednega pomena doseganje orbite okoli Zemlje, kar je Sovjetski zvezi uspelo pred Američani. Vesoljska tehnologija ni imela dvojnega namena le kar se tiče pogonskih raket, temveč so bila v vojaške namene uporabljena tudi spoznanja, pridobljena s civilnimi sondami in plovili, včasih celo z minimalnimi modifikacijami, denimo v primeru, ko je bilo sovjetsko plovilo serije Vostok predelano v vohunski satelit serije Zenit. Pravzaprav samo osvajanje Lune niti ni imelo tako veli-

kega vojaškega pomena, kot prvotni poleti v Zemljini krožnici, čeprav so obstajali tudi dolgoročni vesoljski načrti o gradnji vojaških oporišč na Luni.

Toda vse te koristi so bile za obe državi udeleženci le sekundarnega pomena. Glavno gonilo celotne vesolje tekme in dirke na Luno je bil nacionalni prestiž. Ali povedano drugače: tekmovanje v vesolju se ni začelo kot izraz silne potrebe po odkrivanju in povečevanju znanja, temveč preprosto, ker sta obe velesili želeli biti prvi na tako pomembnem področju, kot je osvajanje vesolja. John F. Kennedy je že pred svojo izvolitvijo protikandidatu Nixonu javno očital, da ni naredil dovolj za uspešno kosanje s Sovjetsko zvezo na področju vesoljskih poletov. Celo izrecno je poudaril, da bi moralo biti prizadevanje za zmago v vesoljski tekmi glavna prioriteta njegovega naroda. Kot udejanjenje teh besed pa je nato že kmalu po prihodu v Belo hišo razglasil nov cilj 'ameriškega naroda' – poslati človeka na Luno še pred iztekom desetletja – izključno kot odgovor na sovjetsko vodstvo v vesoljski tekmi ter v smeri prizadevanja ponovne pridobitve že deloma izgubljenega ugleda vodilne tehnološke sile v svetu.

Zato je bil cilj prizadevanj obeh držav poslati svoje ljudi na Luno – *ljudi*, in ne le sond, ki bi lahko skorajda enako uspešno (v nekaterih primerih pa celo boljše) opravile raziskovalno delo. Le človek na Luni je namreč dajal resnično težo zmagoslavju v vesoljski tekmi. Ljudstvo se je lahko poistovetilo s svojimi junaki, zavedalo se je svoje premoči in inferiornosti nasprotnika, kateremu sicer sijajni dosežki s sondami brez posadke še zdaleč niso prinesli takšne odmevnosti in ugleda. Morda najlepši dokaz, da je bila dirka na Luno obenem tudi dirka za nacionalni prestiž, pa je dejstvo, da je Sovjetska zveza po svojem porazu takoj potisnila svoj celoten lunarni program v molk in pozabo, kmalu nato pa še ukinila vsa lunarna prizadevanja. Če bi bili primarni cilji osvajanja Lune znanstvene in raziskovalne narave, potem temu gotovo ne bi bilo tako. Prva hipoteza je zatorej **potrjena**.

Sovjetska zveza s svojim lunarnim programom s človeško posadko ni uspela zaradi dejavnikov notranjepolitične, birokratske in celo osebne narave.

Druga hipoteza se je nanašala na sovjetski del lunarnih prizadevanj in je pravzaprav ponujala odgovor na eno ključnih vprašanj, zastavljenih v uvodu: zakaj je Sovjetska zveza sploh izgubila dirko na Luno?

Že ob površnem branju tega dela dobi bralec kaj hitro vtis o veliki organiziranosti in preglednosti takratnega ameriškega vesoljskega programa, ki je ZDA v treh velikih stopnjah – Mercury, Gemini in Apollo – pripeljal iz Zemljine orbite na Luno, na drugi strani pa o veliki zmedi, ki je vladala v Sovjetski zvezi, kjer so med seboj sprte avtoritete zagovarjale vzpore-

den razvoj številnih programov, ki so imeli v osnovi pravzaprav isti cilj. Sistemi vodenja, organiziranja, financiranja, planiranja in nadzora so bili v ZDA neprimerljivo učinkovitejši kot v Sovjetski zvezi.

Vendar tega recepta za neuspeh ne gre pripisati le sovjetskemu pomanjkanju neke centralne organizacije, kakršna je ameriška NASA, ter notranjepolitičnim zdraham, ki so dovoljevale, da je imel vsak pomembnejši politik svojega varovanca med glavnimi konstruktorji, ki so tako nekaj časa uživali ugled in podporo, spet drugič pa so bili popolnoma odrinjeni na obrobje. Navsezadnje je Sergej Koroljov, nesporno največja avtoriteta sovjetskega vesoljskega programa v začetnih letih, v veliki meri kar sam zagotovil svoji domovini vodilno mesto v vesolju. Vendar je leta 1966 umrl, svojim naslednikom pa zapustil razdrobljen lunarni program v nezavidljivem stanju. Mišin, njegov naslednik, je bil sicer sposoben mož, vendar pa je gotovo, da ni posedoval Koroljovove karizme in ugleda, in zato tudi ni užival enake podpore ali pa znal takšno podporo včasih tudi izsiliti, kar je bila še ena od odlik Koroljova. Poleg tega se ni zmozel spoprijeti s (pre)številnimi projekti, ki jih je vodil njegov biro, in ni znal pravočasno odpraviti napak in pomanjkljivosti na nosilni raketi N-1.

Vprašanje, ki se ob tem zastavlja, je: bi Sovjetska zveza zmagala v dirki na Luno, če Koroljov leta 1966 ne bi podlegel bolezni? Odgovor se glasi: zelo verjetno ne, saj Sovjeti preprosto niso mogli izenačiti ogromne mobilizacije ljudi in denarja, ki so ga ZDA vlagale v program Apollo (Harford: 1997: 3). Spraviti ljudi na Luno in nazaj je ZDA stalo okoli 25 milijard takratnih dolarjev, in čeprav je v sovjetskem vesoljskem programu delalo približno enako število ljudi (seveda razdrobljenih po številnih ministrstvih, inštitutih in birojih), je bilo sredstev namenjenih lunarnemu programu vsaj dvainpolkrat manj. Če bi Koroljov dočakal konec desetletja, bi dela na nosilni raketi N-1 morda resda potekala hitreje in bi bila ta nared nekje v začetku sedemdesetih let, a to bi bilo še vedno prepozno. Dejstvo je, da je Sovjetska zveza na Kennedyjev izziv sprva odgovorila premalo organizirano in zavzeto. Ob koncu programa Mercury so imele ZDA že dodobra izdelano vizijo osvajanja Lune, medtem ko so sovjetski konstruktorji še vedno več časa posvečali medsebojnim preprirom, kot pa želji po premagovanju tekmeca. Šele leta 1964 – tri leta prepozno – so se sovjetski lunarni načrti končno izoblikovali. Takrat pa je industrijska moč ZDA že začela prevladovati (Schefter, 1999: 180). Na koncu je tako vendarle zmagala gospodarska premoč Američanov, vendar pa so bili prav dejavniki notranjepolitične, organizacijske in celo osebne narave vzrok, da se Sovjetska zveza ni bila sposobna uspešno postaviti po robu svoji tekmici. Tudi druga hipoteza je s tem **potrjena**.

ZDA so s svojo zmago v dirki na Luno pridobile dovolj ugleda in tehnološke premoči, da njihov sloves najbolj tehnološko in znanstveno napredne države do konca hladne vojne ni bil več resno ogrožen.

In še tretja hipoteza, ki je govorila o posledicah uspešno izvedenega lunarnega programa za ZDA.

V zgodnjem obdobju hladne vojne so si ZDA pridobile ugled najbolj tehnološko razvite države predvsem s posedovanjem prve atomske bombe na svetu. Atomsko orožje je v letih po drugi svetovni vojni predstavljalo takšno moč in prestiž, da so ZDA uživale tudi status vodilne vojaške sile in nasploh vodilne svetovne velesile. Vendar pa je bil na tej predpostavki temelječ ugled okrnjen že leta 1949, ko je Sovjetska zveza izdelala svoje prvo atomsko orožje. Tudi vodikova bomba, ki so izdelali leta 1952, Američanom ni prinesla premoči, saj so Sovjeti že naslednje leto imeli svojo. To pa so bili že časi, ko so se oči in misli vodilnih znanstvenikov v obeh državah začele usmerjati proti vesolju. Jasno je bilo, da bo oboroževalna tekma kmalu zakorakala na področje balističnih raket z jedrskimi konicami, logično nasledstvo uporabe raket pa je bilo osvajanje vesolja.

Sovjetska zveza je v prvih letih vesoljske tekme s serijo uspešnih izstrelitev dodobra zamajala temelje ameriške tehnološke prevlade. Zdelo se je, da je socializem prav tako kot kapitalizem, če ne še bolj, uspešen pri razvijanju znanosti na najnaprednejših področjih. Za pridobitev izgubljenega ugleda so morale ZDA izpeljati tehnološko dovolj impresiven podvig in pri tem seveda premagati svojo teknico. Ker se je tehnološka bitka takrat bila v vesolju, so si izbrale načrt, po katerem bo Američan kot prvi človek stopil na Luno, in uspele.

Čeprav je Sovjetska zveza vseskozi kategorično zanikala svojo vpletenost v tako imenovano dirko na Luno, pa to v ničemer ni zmanjševalo teže ameriškega uspeha. Politična zmaga ZDA je bila ogromna. Program Apollo, ki danes velja za največji znanstveno-tehnološki dosežek dvajsetega stoletja, je svetu dokazal ne samo ameriško tehnološko nadmoč, temveč tudi superiornost ameriškega gospodarskega sistema napram sovjetskemu, saj je bil očitno edini sposoben v tako kratkem času izpeljati tako veliko zamisel. Trditev, ki so jo Američani po svojih lunarnih uspehih radi izrekli, namreč, da so sposobni prav vsega, če jim je uspelo poslati človeka na Luno, je imela dvojni pomen – lahko se jo je razumelo v okviru celotnega človeštva, ali pa je šlo le za izražanje zmagoslavja njihove nacije, ki je na ta način zopet prevzela vodilno mesto med tehnološko najbolj razvitimi svetovnimi silami.

Pravzaprav so ZDA na tehnološkem področju proti koncu hladne vojne dobile konkurenco ne s strani Sovjetske zveze, temveč v obliki manjših, a gospodarsko bolj razvitih držav – v pr-

vi vrsti Japonske. Vendar se je ta tekmovalnost odvijala (in se še vedno odvija) predvsem na področjih mikroelektronike, računalništva in robotike, medtem ko so pri vesoljskih poletih ZDA ohranile svoj svetovni primat. Primat, ki jim ga je zagotovil prav uspeli program Apollo konec šestdesetih let dvajsetega stoletja. Zatorej je tretja hipoteza prav tako **potrjena**.

V.2. Sklep

V prejšnjem stoletju je Američanom uspelo izpeljati največji tehnološki podvig tega obdobja, ki je ljudi prvič v njihovi zgodovini pripeljal na drug, tuj svet. Resda je bil ta dosežek rojen iz tekmovalnosti, iz želje po premagovanju, vendar je navkljub ugledu, ki ga je prinesel ZDA, pomenil tudi miselno in filozofsko prelomnico za vse ljudi na Zemlji, saj je naša vrsta s tem končno dobila tudi možnost – pa čeprav le za nekaj dni – zapustiti svoj rodni planet.

Vendar pa je zagon, ki se je napajal iz ideološke kompetitivnosti hladne vojne, kaj kmalu usahnil in od smelih načrtov, ki so jih razglašali znanstveniki na vrhuncu vesoljske tekme, in ki so govorili o stalnih bazah na Luni in skorajšnjih poletih ljudi na Mars in ostale svetove, se je uresničilo bore malo. Očitno je med ljudmi nujno potrebna želja po premagovanju, po dokazovanju, da se drzne zamisli, ki zahtevajo ogromno truda in sredstev, tudi začno uresničevati.

Morda so ZDA prav zato v začetku leta 2004 znova oznanile, da se nameravajo v prihodnjem desetletju vrniti na Luno, kar bo nujen korak pred dolgo pričakovanim človeškim osvajanjem Marsa, in je Rusija kot odgovor na to sprožila govornice o morebitnem ponovnem zagonu svojih starih lunarnih načrtov. Konec leta 2003 se je tema državam namreč pridružila še ena. Kitajska je z izstrelitvijo svojega prvega tajkonavta Janga Liueja v vesolje postala šele tretja država, ki je sposobna samostojno opraviti celoten vesoljski polet. In kitajski načrti se ne ustavljajo le pri orbitalnih misijah, temveč se odkrito usmerjajo tudi proti Luni in še dlje.

Morda se nam obeta nova vesoljska tekma, ki nam bo ponudila nove osupljive dosežke, rojene iz nove tekmovalnosti. Vseeno pa ne gre izgubiti upanja, da bodo narodi sveta pri vrnitvi na Luno končno združili svoje moči, in da bo dan, ko bodo ljudje zopet delali stopinje po Luni, resnično dogodek vseh – za vse človeštvo.

VI. VIRI

VI.1. Knjige in samostojne publikacije

Barbour, John (1969): *Stopinje na Luni*. Časopisno grafično podjetje Delo, Ljubljana.

Brooks, Courtney, Grimwood, James & Swenson, Loyd (1979): *Chariots for Apollo: A History of Manned Lunar Spacecraft*. The NASA History Series, NASA, Washington, <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4205/cover.html> (31. 5. 2003²³).

Chaikin, Andrew (1994): *A Man on the Moon: The Voyages of the Apollo Astronauts*. Penguin Books, New York.

Compton, William David (1989): *Where No Man Has Gone Before: A History of Apollo Lunar Exploration Missions*. The NASA History Series, NASA, Washington, <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4214/cover.html> (31. 5. 2003).

Cortright, Edgar (ur.) (1975): *Apollo: Expeditions to the Moon*. Scientific and Technical Information Office, NASA, Washington, <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-350/cover.html> (31. 5. 2003).

Graham, John F. (1995): *Space Exploration: From Talisman of the Past to Gateway for the Future*. <http://www.space.edu/projects/book/index.html> (20. 6. 2004).

Harford, James (1997): *Korolev: How One Man Masterminded the Soviet Drive to Beat America to the Moon*. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Jugin, Milivoj (1971): *Kosmička tehnika i njena primena*. Vojnoizdavački zavod, Beograd.

Kerr, Lewis (1998): *Mission Apollo*. Oxford University Press, Oxford.

Righini, Guglielmo & Masini, Giancarlo (1969): *Pot Zemlja-Luna odprta*. Mladinska knjiga, Ljubljana.

Schefter, James (1999): *The Race: The Definitive Story of America's Battle to Beat Russia to the Moon*. Arrow Books, London.

Woolard, Sarah (2000): *Race to the Moon*. Dorling Kinderslay Limited, London.

VI.2. Enciklopedije in priročniki

Dupuy, Trevor N. (ur.) (1993): *International Military and Defense Encyclopedia – Volume 2 (C-F)*. Brassey's Washington.

²³ Pri virih, ki so dosegljivi na medmrežju, je podan datum, na katerega je bila pripadajoča stran zadnjič uporabljena

- Gažević, Nikola (ur.) (1970): *Vojna enciklopedija – Drugo izdanje – 1 (Abadon – Brčko)*. Redakcija Vojne enciklopedije, Beograd.
- Gažević, Nikola (ur.) (1972): *Vojna enciklopedija – Drugo izdanje – 3 (Foča – Jajce)*. Redakcija Vojne enciklopedije, Beograd.
- Gažević, Nikola (ur.) (1973): *Vojna enciklopedija – Drugo izdanje – 4 (Jakac – Lafet)*. Redakcija Vojne enciklopedije, Beograd.
- Gažević, Nikola (ur.) (1973): *Vojna enciklopedija – Drugo izdanje – 5 (Lafos – Naukrat)*. Redakcija Vojne enciklopedije, Beograd.
- Gažević, Nikola (ur.) (1974): *Vojna enciklopedija – Drugo izdanje – 7 (Podvodno – Ratna mornarica)*. Redakcija Vojne enciklopedije, Beograd.
- Krušič, Marjan (ur.) (1983): *Velika ilustrirana enciklopedija - Nebo in zvezde*. Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Mardešić, Petar (1973): *Od pešca do rakete – Druga knjiga*. Državna založba Slovenije, Ljubljana.
- McHenry, Robert (ur.) (1992 /1974/): *The New Encyclopædia Britannica – 15th Edition – Micropædia (Ready Reference) – Volume 1 (A-ak – Bayes)*. Encyclopædia Britannica, Inc., Chichago.
- McHenry, Robert (ur.) (1992 /1974/): *The New Encyclopædia Britannica – 15th Edition – Micropædia (Ready Reference) – Volume 8 (Menage – Ottawa)*. Encyclopædia Britannica, Inc., Chichago.
- McHenry, Robert (ur.) (1992 /1974/): *The New Encyclopædia Britannica – 15th Edition – Micropædia (Ready Reference) – Volume 10 (Reti – Solovets)*. Encyclopædia Britannica, Inc., Chichago.
- McHenry, Robert (ur.) (1992 /1974/): *The New Encyclopædia Britannica – 15th Edition – Micropædia (Ready Reference) – Volume 11 (Solovyov – Truck)*. Encyclopædia Britannica, Inc., Chichago.
- Wade, Mark (ur.) (2002): *Encyclopedia Astronautica*. <http://www.astronautix.com> (31. 5. 2003).
- Wedam, Albin (1991): *Kako deluje? Sodobna tehnika II*. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- Zak, Anatolij (ur.) (2003): *Russian Space Web: News & History of Astronautics in the Former USSR*. <http://www.russianspaceweb.com> (31. 5. 2003).

VI.3. Članki v revijah, zbornikih in na medmrežju

- Čermelj, Lavo (1961/62): "Odmevi: Vesoljski načrti ZDA in ZSSR". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXIV, št. 4/5, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 114-116.
- Čermelj, Lavo (1962/63): "Tekma v vesolju se nadaljuje". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXV, št. 1, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 1-6.
- Čermelj, Lavo (1963/64): "Drobne vesti: Lunarni in planetarni načrti ZDA". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXVI, št. 7, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 183-185.
- Čermelj, Lavo (1964/65a): "Ameriški astronautski načrt 'Gemini'". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXVII, št. 1, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 1-6.
- Čermelj, Lavo (1964/65b): "Lunarni načrt 'Apollo'". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXVII, št. 9/10, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 243-248.
- Čermelj, Lavo (1965/66a): "Drobiž: Obleka in hrana astronautov na Gemini 9". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXVIII, št. 9/10, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 268-269.
- Čermelj, Lavo (1965/66b): "Luna slikana z Lune 9". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXVIII, št. 7, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 169-175.
- Čermelj, Lavo (1965/66c): "Odmevi: Ameriški glas o ruskih astronautičnih uspehih". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXVIII, št. 8, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 218-222.
- Čermelj, Lavo (1966a): "Drobiž: Gemini 10". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXIX, št. 1, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 17-19.
- Čermelj, Lavo (1966b): "Drobiž: Trije zanimivi posnetki Zemlje in Lune". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXIX, št. 3, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 87-89.
- Čermelj, Lavo (1966/67): "Odmevi: Ob prvih človeških žrtvah tekme za vesolje". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXIX, št. 6, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 161-163.

- Čermelj, Lavo (1968): "Odmevi: 'Zond 5' in 'Apollo 7'". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXI, št. 2, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 50-52.
- Čermelj, Lavo (1968/69a): "Odmevi: Ob uspehu 'Apolla 8' ter 'Sojuza 4' in 'Sojuza 5'". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXI, št. 6, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 153-156.
- Čermelj, Lavo (1968/69b): "Odmevi: 'Pajek' je preстал preizkušnjo". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXI, št. 9/10, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 264-267.
- Čermelj, Lavo (1969/70a): "Ob drugem človekovem poletu na Luno". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXII, št. 4, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 141.
- Čermelj, Lavo (1969/70b): "Odisejada 'Odiseja'". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXII, št. 9/10, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 269-271.
- Čermelj, Lavo (1969/70c): "Po pristanku človeka na Luni". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXII, št. 1, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 10-13.
- Čermelj, Lavo (1970/71a): "Človek tretjič na Luni". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXIII, št. 6, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 242.
- Čermelj, Lavo (1970/71b): "Drobiž: Lunohod I – Stalni prebivalec Lune". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXIII, št. 8, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 367.
- Čermelj, Lavo (1970/71c): "Drobiž: Vesoljski načrti NASA". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXIII, št. 5, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 230-231.
- Čermelj, Lavo (1970/71d): "Lunohod 1". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXIII, št. 5, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 194-197.
- Čermelj, Lavo (1970/71e): "Narava, človek in stroji: Razmišljanja o lunarnem poletu Apolla 14". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXII, št. 7, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 311-315.

- Čermelj, Lavo (1970/71f): "Robot Ivan". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXIII, št. 3, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 99-100.
- Čermelj, Lavo (1971/72a): "Velika vesoljska drama s tragičnim koncem". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXIV, št. 1, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 3-4 in 6-7.
- Čermelj, Lavo (1971/72b): "Vesoljski spektakel – polet Apolla 15". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXIV, št. 1, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 5.
- Čermelj, Lavo (1973): "Ob zaključku ameriških poletov na Luno". *Proteus: Ilustriran časopis za poljudno prirodoznanstvo*, letnik XXXV, št. 6, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, str. 260-265.
- Lindroos, Marcus (1997): "The Soviet Manned Lunar Program". http://www.fas.org/spp/eprint/lindroos_moon1.htm (31. 5. 2003).
- Lindroos, Marcus (2004): "The Cost of the Moon Race: \$100 Billion to Land on the Moon". <http://www.asi.org/adb/m/02/07/apollo-cost.html> (29. 11. 2004).
- Marković, Saša (1999): "Ruski kosmički program: Crveno pomračenje". *Vreme*, 21. julij 1999, št. 447, NP "Vreme" d.o.o., Beograd, http://www.vreme.com/arhiva_html/447/sadržaj.html (24. 8. 2004).
- Newkirk, Dennis (1997): "N-1 Booster". <http://home.comcast.net/~rusaerog/boosters/N1.html> (1. 11. 2004).
- Oberg, James (1990): "Yes, There Was a Moon Race". *Airforce Magazine*, letnik 73, št. 4, april 1990, The Air Force Association, Arlington, <http://www.afa.org/magazine/1990/0490moon.html> (4. 6. 2003).
- Pelan, Jaka (1994): "25-letnica pristanka v Morju tišine". *Spika*, letnik 2, št. 7, 8, julij 1994, CAMBIO d.o.o., Ljubljana, str. 316-319.
- Trauner, Amalija (1992): "Tekma za Mesec ni bila izmišljotina". *Revija Obramba*, letnik 24, št. 10, Zveza častnikov Slovenije, Ministrstvo za obrambo RS, Ministrstvo za notranje zadeve RS in Republiški odbor ZZB NOV Slovenije, Ljubljana, str. 64-69.
- Trauner, Amalija (1993): "Vesoljski podvigi: Tekma za Luno". *Gea*, letnik 3, št. 5, maj 1993, Mladinska knjiga Založba, Ljubljana, str. 43-45.

VI.4. Ostali medmrežni viri

Apollo. <http://faculty.erau.edu/ericksol/courses/sp110/apollo.html> (31. 5. 2003).

Arcones, Daniel Marin (1997): *Daniel Marin's Cosmonautics Page*. <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/7911> (31. 5. 2003).

Bradford, Clint (1999): *A Tragedy Not Meant to Be*. <http://www.jfk-info.com/apollo11.htm> (29. 11. 2004).

Центр подготовки космонавтов им. Ю.А.Гагарина. Официальный Web-сайт. <http://www.gctc.ru/> (31. 5. 2003).

John F. Kennedy Space Center - History of Human Spaceflight. <http://www-pao.ksc.nasa.gov/history/history.htm> (31. 5. 2003).

Jones, Eric (ur.) (2002): *Apollo Lunar Surface Journal*. <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/alsj/> (31. 5. 2003).

Красников, Александр (1997): *История Российской / Советской космонавтики*. <http://www.space.hobby.ru/> (31. 5. 2003).

Krebs, Gunter: *Gunter's Space Page - Information on Launch vehicles, Satellites, Space Shuttle and Astronautics*. <http://www.skyrocket.de/space/> (18. 12. 2003).

NASA – Home. <http://www.nasa.gov/home/> (31. 5. 2003).

NASA Spacelink - An Aeronautics & Space Resource for Education. <http://spacelink.nasa.gov/.index.html> (31. 5. 2003).

Про любимый лунный трактор - Проект Освоения Космоса. <http://kuasar.narod.ru/history/moon-town/index.htm> (31. 5. 2003).

SP 110 Russian Space History. http://faculty.erau.edu/ericksol/courses/sp110/russian_history_index.html (31. 5. 2003).

Space Race Backstory: The Race to the Moon. <http://www.historyshots.com/space/backstory.cfm> (29. 11. 2004).

The Apollo Saturn Reference Page. <http://www.apollosaturn.com/> (31. 5. 2003).

Welcome to My Little Space Museum. <http://www.myspacemuseum.com> (31. 5. 2003).

VI.5. Dokumentarni in zgodovinsko-natančni filmi in serije

Carson, David (rež.) (1998): *From the Earth to the Moon – Part Ten: Galileo Was Right*. HBO Studios, Los Angeles.

- Field, Sally (rež.) (1998): *From the Earth to the Moon – Part Eleven: The Original Wives Club*. HBO Studios, Los Angeles.
- Fiveson, Robert (prod.) (2000): *Red Space: The Secret Russian Space Program – Part 1*. Jones Entertainment Group, Englewood.
- Fiveson, Robert (prod.) (2000): *Red Space: The Secret Russian Space Program – Part 2*. Jones Entertainment Group, Englewood.
- Fiveson, Robert (prod.) (2000): *Red Space: The Secret Russian Space Program – Part 3*. Jones Entertainment Group, Englewood.
- Fiveson, Robert (prod.) (2000): *Red Space: The Secret Russian Space Program – Part 4*. Jones Entertainment Group, Englewood.
- Fleder, Gary (rež.) (1998): *From the Earth to the Moon – Part Nine: For Miles and Miles*. HBO Studios, Los Angeles.
- Frankel, David (rež.) (1998a): *From the Earth to the Moon – Part Two: Apollo One*. HBO Studios, Los Angeles.
- Frankel, David (rež.) (1998b): *From the Earth to the Moon – Part Four: 1968*. HBO Studios, Los Angeles.
- Frankel, David (rež.) (1998c): *From the Earth to the Moon – Part Eight: We Interrupt This Program*. HBO Studios, Los Angeles.
- Hanks, Tom (rež.) (1998): *From the Earth to the Moon – Part One: Can We Do This?*. HBO Studios, Los Angeles.
- Kaufman, Philip (rež.) (1983): *The Right Stuff*. Warner Studios, Los Angeles.
- Marshall, Frank (rež.) (1998): *From the Earth to the Moon – Part Six: Mare Tranquilitatis*. HBO Studios, Los Angeles.
- Mostow, Jonathan (rež.) (1998): *From the Earth to the Moon – Part Twelve: Le Voyage Dans la Lune*. HBO Studios, Los Angeles.
- Turteltaub, Jon (rež.) (1998): *From the Earth to the Moon – Part Seven: That's All There Is?*. HBO Studios, Los Angeles.
- Yost, Graham (rež.) (1998): *From the Earth to the Moon – Part Five: Spider*. HBO Studios, Los Angeles.
- Zanuck, Lili Fini (rež.) (1998): *From the Earth to the Moon – Part Three: We Have Cleared the Tower*. HBO Studios, Los Angeles.

VII. PRILOGE

Priloga 1: Pregled ameriških vesoljskih poletov s posadko v okviru lunarnega programa

Mercury-Redstone 3 (MR-3)

Datum poleta: 5. 5. 1961

Posadka: Alan Bartlett Shepard, ml.

Ime plovila: *Freedom 7*

Nosilna raketa: Redstone

Opis poleta: Prvi Američan v vesolju, 15 minutni suborbitalni polet.

Mercury-Redstone 4 (MR-4)

Datum poleta: 21. 7. 1961

Posadka: Virgil 'Gus' Ivan Grissom

Ime plovila: *Liberty Bell 7*

Nosilna raketa: Redstone

Opis poleta: Drugi Američan v vesolju, 15 minutni suborbitalni polet, kapsula po pristanku na morju potone.

Mercury-Atlas 6 (MA-6)

Datum poleta: 20. 2. 1962

Posadka: John Herschel Glenn, ml.

Ime plovila: *Friendship 7*

Nosilna raketa: Atlas

Opis poleta: Prvi Američan v orbiti, 3 obkrožitve Zemlje..

Mercury-Atlas 7 (MA-6)

Datum poleta: 24. 5. 1962

Posadka: Malcom Scott Carpenter

Ime plovila: *Aurora 7*

Nosilna raketa: Atlas

Opis poleta: 3 obkrožitve Zemlje.

Mercury-Atlas 8 (MA-8)

Datum poleta: 3. 10. 1962

Posadka: Walter Marty Schirra, ml.

Ime plovila: *Sigma 7*

Nosilna raketa: Atlas

Opis poleta: 6 obkrožitev Zemlje.

Mercury-Atlas 9 (MA-9)

Datum poleta: 15. 5. 1963

Posadka: Leroy Gordon Cooper, ml.

Ime plovila: *Faith 7*

Nosilna raketa: Atlas

Opis poleta: 22 obkrožitev Zemlje.

Gemini 3 (GT-03)

Datum poleta: 23. 3. 1965

Posadka: Virgil 'Gus' Ivan Grissom in John Watts Young

Ime plovila: *Molly Brown*

Nosilna raketa: Titan II

Opis poleta: Prvi ameriški polet dvočlanske posadke v vesolje, 3. obkrožitve Zemlje.

Gemini IV (GT-04)

Datum poleta: 3. do 7. 6. 1965

Posadka: James Alton McDivitt in Edward Higgins White II

Ime plovila: /

Nosilna raketa: Titan II

Opis poleta: Prvi ameriški vesoljski sprehod Whita, 62 obkrožitev Zemlje.

Gemini V (GT-05)

Datum poleta: 21. do 29. 8. 1965

Posadka: Leroy Gordon Cooper, ml. in Charles Peter Conrad, ml.

Ime plovila: /

Nosilna raketa: Titan II

Opis poleta: 120 obkrožitev Zemlje.

Gemini VI-A (GT-06)

Datum poleta: 15. do 16. 12. 1965

Posadka: Walter Marty Schirra, ml. in Thomas Patten Stafford

Ime plovila: /

Nosilna raketa: Titan II

Opis poleta: Prvo pravo srečanje v vesolju z Gemini VII, 16 obkrožitev Zemlje.

Gemini VII (GT-07)

Datum poleta: 4. do 18. 12. 1965

Posadka: Frank Frederick Borman II in James Arthur Lovell, ml.

Ime plovila: /

Nosilna raketa: Titan II

Opis poleta: Dolgotrajni polet in srečanje z Gemini VI-A, 206 obkrožitev Zemlje.

Gemini VIII (GT-08)

Datum poleta: 16. do 17. 3. 1966

Posadka: Neil Alden Armstrong in David Randolph Scott

Ime plovila: /

Nosilna raketa: Titan II

Opis poleta: Prva združitev v vesolju s ciljem Agena 8, 7 obkrožitev Zemlje.

Gemini IX-A (GT-09)

Datum poleta: 3. do 6. 6. 1966

Posadka: Thomas Patten Stafford in Eugene Andrew Cernan

Ime plovila: /

Nosilna raketa: Titan II

Opis poleta: Vesoljski sprehod Cernana, 45 obkrožitev Zemlje.

Gemini X (GT-10)

Datum poleta: 18. do 21. 7. 1966

Posadka: John Watts Young in Michael Collins

Ime plovila: /

Nosilna raketa: Titan II

Opis poleta: Združitev s ciljem Agena 10, 2 vesoljska sprehoda Collinsa, 43 obkrožitev Zemlje.

Gemini XI (GT-11)

Datum poleta: 12. do 15. 9. 1966

Posadka: Charles Peter Conrad, ml. in Richard Francis Gordon, ml.

Ime plovila: /

Nosilna raketa: Titan II

Opis poleta: Združitev s ciljem Agena 11, 2 vesoljska sprehoda Gordona, 44 obkrožitev Zemlje.

Gemini XII (GT-12)

Datum poleta: 11. do 15. 11. 1966

Posadka: James Arthur Lovell, ml. in Edwin 'Buzz' Eugene Aldrin, ml.

Ime plovila: /

Nosilna raketa: Titan II

Opis poleta: Združitev s ciljem Agena 12, 3 vesoljski sprehodi Aldrina, 59 obkrožitev Zemlje.

Apollo 1 (AS-204)

Datum poleta: do izstrelitve ni prišlo, saj se je 27. 1. 1967 zgodila nesreča

Posadka: Virgil 'Gus' Ivan Grissom, Edward Higgins White II in Roger Bruce Chaffee

Ime plovila: /

Nosilna raketa: Saturn IB

Opis poleta: Požar v komandnem modulu med rutinsko vajo, posadka izgubi življenje.

Apollo 7 (AS-205)

Datum poleta: 11. do 22. 10. 1968

Posadka: Walter Marty Schirra, ml., Donn Fulton Eisele, Ronnie Walter Cunningham

Ime plovila: /

Nosilna raketa: Saturn IB

Opis poleta: Prvi uspešen polet programa Apollo s komandno-servisnim modulom, 163 obkrožitev Zemlje.

Apollo 8 (AS-503)

Datum poleta: 21. do 27. 12. 1968

Posadka: Frank Frederick Borman II, James Arthur Lovell, ml. in William Alison Anders

Ime plovila: /

Nosilna raketa: Saturn V

Opis poleta: Prvi polet ljudi okoli Lune, 10 obkrožitev Lune.

Apollo 9 (AS-504)

Datum poleta: 3. do 13. 3. 1969

Posadka: James Alton McDivitt, David Randolph Scott in Russel Luis Schweickart

Ime plovila: *Gumdrop* (CM) in *Spider* (LM)

Nosilna raketa: Saturn V

Opis poleta: Prvi preizkus celotne Apollove kompozicije v Zemljini orbiti, vesoljski sprehod Schweickarta, 151 obkrožitev Zemlje.

Apollo 10 (AS-505)

Datum poleta: 18. do 26. 5. 1969

Posadka: Thomas Patten Stafford, Eugene Andrew Cernan in John Watts Young

Ime plovila: *Charlie Brown* (CM) in *Snoopy* (LM)

Nosilna raketa: Saturn V

Opis poleta: Generalka pred pristankom na Luni, Cernan in Young se z lunarnim modulom približata Luni na 15 km.

Apollo 11 (AS-506)

Datum poleta: 16. do 24. 7. 1969

Posadka: Neil Alden Armstrong, Edwin 'Buzz' Eugene Aldrin, ml. in Michael Collins

Ime plovila: *Columbia* (CM) in *Eagle* (LM)

Nosilna raketa: Saturn V

Datum in mesto pristanka: 20. 7. 1969, Morje tišine

Opis poleta: Prvi pristanek ljudi na Luni, Armstrong kot prvi človek stopi na Luno, sledi mu tudi Aldrin.

Apollo 12 (AS-507)

Datum poleta: 14. do 24. 11. 1969

Posadka: Charles Peter Conrad, ml., Alan LaVerne Bean in Richard Francis Gordon, ml.

Ime plovila: *Yankee Clipper* (CM) in *Intrepid* (LM)

Nosilna raketa: Saturn V

Datum in mesto pristanka: 19. 11. 1969, Ocean neviht

Opis poleta: Drugi pristanek ljudi na Luni, Conrad in Bean izvedeta natančen spust lunarnega modula.

Apollo 13 (AS-508)

Datum poleta: 11. do 17. 4. 1970

Posadka: James Arthur Lovell, ml., Fred Wallace Haise, ml. in John Leonard Swigert, ml.

Ime plovila: *Odyssey* (CM) in *Aquarius* (LM)

Nosilna raketa: Saturn V

Datum in mesto pristanka: /

Opis poleta: Eksplozija na rezervoarju tekočega kisika onemogoči pristanek na Luni, posadka le obkroži Luno in se srečno vrne domov.

Apollo 14 (AS-509)

Datum poleta: 31. 1. do 9. 2. 1971

Posadka: Alan Bartlett Shepard, ml., Edgar Dean Mitchell in Stuart Allen Roosa

Ime plovila: *Kitty Hawk* (CM) in *Antares* (LM)

Nosilna raketa: Saturn V

Datum in mesto pristanka: 5. 2. 1971, Fra Mauro

Opis poleta: Tretji pristanek ljudi na Luni, misija je prvič namenjena le znanstvenim raziskavam.

Apollo 15 (AS-510)

Datum poleta: 26. 7. do 7. 8. 1971

Posadka: David Randolph Scott, James Benson Irwin in Alfred Merrill Worden

Ime plovila: *Endeavour* (CM) in *Falcon* (LM)

Nosilna raketa: Saturn V

Datum in mesto pristanka: 30. 7. 1971, Hadley-Apenini, Močvirje gnitja

Opis poleta: Četrty pristanek ljudi na Luni, prva iz serije naprednejših znanstvenih misij, s podaljšanim bivanjem na Luni in uporabo izboljšane opreme ter vozila Lunar Rover.

Apollo 16 (AS-511)

Datum poleta: 16. do 27. 4. 1972

Posadka: John Watts Young, Thomas Kenneth Mattingly II in Charles Moss Duke, ml.

Ime plovila: *Casper* (CM) in *Orion* (LM)

Nosilna raketa: Saturn V

Datum in mesto pristanka: 20. 4. 1972, višavje Descartes

Opis poleta: Peti pristanek ljudi na Luni, prvo raziskovanje Luninih višavij.

Apollo 17 (AS-512)

Datum poleta: 7. do 19. 12. 1972

Posadka: Eugene Andrew Cernan, Harrison 'Jack' Hagan Schmitt in Ronald Ellwin Evans

Ime plovila: *America* (CM) in *Challenger* (LM)

Nosilna raketa: Saturn V

Mesto pristanka: 11. 12. 1972, Taurus-Littrow, Morje jasnosti

Opis poleta: Zadnji pristanek ljudi na Luni v okviru programa Apollo, najdaljše bivanje na Luni in največ nabranih vzorcev tal, Cernan kot zadnji človek v okviru programa Apollo zapusti Luno.

Priloga 2: Pregled sovjetskih vesoljskih poletov s posadko do uradne opustitve lunarnega programa leta 1974

Vostok 1

Datum poleta: 12. 4. 1961

Posadka: Jurij Aleksejevič Gagarin

Oznaka plovila: Vostok 3KA

Nosilna raketa: Vostok 8K72K (R-7)

Opis poleta: Prvi človek v vesolju, 1 obkrožitev Zemlje.

Vostok 2

Datum poleta: 6. 8. 1961

Posadka: German Stepanovič Titov

Oznaka plovila: Vostok 3KA

Nosilna raketa: Vostok 8K72K (R-7)

Opis poleta: Drugi Sovjet in tretji človek v vesolju, 17 obkrožitev Zemlje.

Vostok 3

Datum poleta: 11. do 15. 8. 1962

Posadka: Andrijan Grigorjevič Nikolajev

Oznaka plovila: Vostok 3KA

Nosilna raketa: Vostok 8K72K (R-7)

Opis poleta: Zbližanje z Vostokom 4, 64 obkrožitev Zemlje.

Vostok 4

Datum poleta: 12. do 15. 8. 1962

Posadka: Pavel Pomanovič Popovič

Oznaka plovila: Vostok 3KA

Nosilna raketa: Vostok 8K72K (R-7)

Opis poleta: Zbližanje z Vostokom 3, 48 obkrožitev Zemlje.

Vostok 5

Datum poleta: 14. do 19. 6. 1963

Posadka: Valerij Fedorovič Bikovskij

Oznaka plovila: Vostok 3KA

Nosilna raketa: Vostok 8K72K (R-7)

Opis poleta: Najdaljši polet programa Vostok, zблиžanje z Vostokom 6, 81 obkrožitev Zemlje.

Vostok 6

Datum poleta: 16. do 19. 6. 1963

Posadka: Valentina Vladimirova Tereškova

Oznaka plovila: Vostok 3KA

Nosilna raketa: Vostok 8K72K (R-7)

Opis poleta: Prva ženska v vesolju, zблиžanje z Vostokom 5, 48 obkrožitev Zemlje.

Voshod 1

Datum poleta: 12. do 13. 10. 1964

Posadka: Vladimir Mihajlovič Komarov, Konstantin Petrovič Feoktistov in Boris Borisovič Jegorov

Oznaka plovila: Voshod 3KV

Nosilna raketa: Voshod 11A57 (R-7)

Opis poleta: Prva veččlanska posadka v vesolju, 16 obkrožitev Zemlje.

Voshod 2

Datum poleta: 18. do 19. 3. 1965

Posadka: Pavel Ivanovič Beljajev in Aleksej Arhipovič Leonov

Oznaka plovila: Voshod 3KD

Nosilna raketa: Voshod 11A57 (R-7)

Opis poleta: Prvi vesoljski sprehod Leonova, 17 obkrožitev Zemlje.

Sojuz 1

Datum poleta: 23. do 24. 4. 1967

Posadka: Vladimir Mihajlovič Komarov

Oznaka plovila: Sojuz 7K-OK

Nosilna raketa: Sojuz 11A511 (R-7)

Opis poleta: Prvi polet s posadko programa Sojuz, 16 obkrožitev Zemlje, Komarov zaradi odpovedi zaviralnega padala pri pristanku izgubi življenje.

Sojuz 3

Datum poleta: 26. do 30. 10. 1968

Posadka: Georgij Timofejevič Beregovoj

Oznaka plovila: Sojuz 7K-OK

Nosilna raketa: Sojuz 11A511 (R-7)

Opis poleta: Prvo sovjetsko srečanje v vesolju z brezpilotnim Sojuzom 2, 64 obkrožitev Zemlje.

Sojuz 4

Datum poleta: 14. do 17. 1. 1969

Posadka: Vladimir Aleksandrovič Šatalov

Oznaka plovila: Sojuz 7K-OK

Nosilna raketa: Sojuz 11A511 (R-7)

Opis poleta: Prva sovjetska združitev v vesolju s Sojuzom 5, prva uspešna sovjetska simulacija združitve v Lunini orbiti, Jelisejev in Hrunov iz Sojuza 5 opravita vesoljski sprehod in preideta v Sojuz 4, s katerim pristaneta, 49 obkrožitev Zemlje.

Sojuz 5

Datum poleta: 15. do 18. 1. 1969

Posadka: Boris Valentinovič Volinov, Aleksej Stanislavovič Jelisejev in Jevgenij Vasiljevič Hrunov

Oznaka plovila: Sojuz 7K-OK

Nosilna raketa: Sojuz 11A511 (R-7)

Opis poleta: Prva sovjetska združitev v vesolju s Sojuzom 4, prva uspešna sovjetska simulacija združitve v Lunini orbiti, Jelisejev in Hrunov iz Sojuza 5 opravita vesoljski sprehod in preideta v Sojuz 4, s katerim pristaneta, 50 obkrožitev Zemlje.

Sojuz 6

Datum poleta: 11. do 16. 10. 1969

Posadka: Georgij Stepanovič Šonin in Valerij Nikolajevič Kubasov

Oznaka plovila: Sojuz 7K-OK

Nosilna raketa: Sojuz 11A511 (R-7)

Opis poleta: Skupaj s Sojuzom 7 in Sojuzom 8 prvi skupni let treh plovil s posadko, manevriranje in srečevanje plovil, 79 obkrožitev Zemlje.

Sojuz 7

Datum poleta: 12. do 17. 10. 1969

Posadka: Anatolij Vasiljevič Filipčenko, Viktor Vasiljevič Gorbatko in Vladislav Nikolajevič Volkov

Oznaka plovila: Sojuz 7K-OK

Nosilna raketa: Sojuz 11A511 (R-7)

Opis poleta: Skupaj s Sojuzom 6 in Sojuzom 8 prvi skupni let treh plovil s posadko, manevriranje in srečevanje plovil, 80 obkrožitev Zemlje.

Sojuz 8

Datum poleta: 13. do 18. 10. 1969

Posadka: Vladimir Aleksandrovič Šatalov in Aleksej Stanislavovič Jelisejev

Oznaka plovila: Sojuz 7K-OK

Nosilna raketa: Sojuz 11A511 (R-7)

Opis poleta: Skupaj s Sojuzom 6 in Sojuzom 7 prvi skupni let treh plovil s posadko, manevriranje in srečevanje plovil, 80 obkrožitev Zemlje.

Sojuz 9

Datum poleta: 1. do 19. 6. 1970

Posadka: Andrijan Grigorjevič Nikolajev in Vitalij Ivanovič Sevastjanov

Oznaka plovila: Sojuz 7K-OK

Nosilna raketa: Sojuz 11A511 (R-7)

Opis poleta: Dolgotrajni polet, priprava na bivanje na vesoljski postaji, 286,5 obkrožitev Zemlje.

Sojuz 10

Datum poleta: 23. do 25. 4. 1971

Posadka: Vladimir Aleksandrovič Šatalov, Aleksej Stanislavovič Jelisejev in Nikolaj Nikolajevič Rukavišnikov

Oznaka plovila: Sojuz 7KT-OK

Nosilna raketa: Sojuz 11A511 (R-7)

Opis poleta: Prva združitev z vesoljsko postajo Saljut 1, 32 obkrožitev Zemlje.

Sojuz 11

Datum poleta: 6. do 30. 6. 1971

Posadka: Georgij Timofejevič Dobrovoljskij, Vladislav Nikolajevič Volkov in Viktor Ivanovič Pacajev

Oznaka plovila: Sojuz 7KT-OK

Nosilna raketa: Sojuz 11A511 (R-7)

Opis poleta: Združitev z vesoljsko postajo Saljut 1, prvi prehod posadke v vesoljsko postajo in bivanje v njej, 385 obkrožitev Zemlje, ob povratku na Zemljo posadka izgubi življenje zaradi dekompresije komandnega modula.

Sojuz 12

Datum poleta: 27. do 29. 9. 1973

Posadka: Vasilij Grigorjevič Lazarev in Oleg Grigorjevič Makarov

Oznaka plovila: Sojuz 7K-T

Nosilna raketa: Sojuz 11A511 (R-7)

Opis poleta: Poskusni polet nove, varnejše različice Sojuza, 31 obkrožitev Zemlje.

Sojuz 13

Datum poleta: 18. do 26. 12. 1973

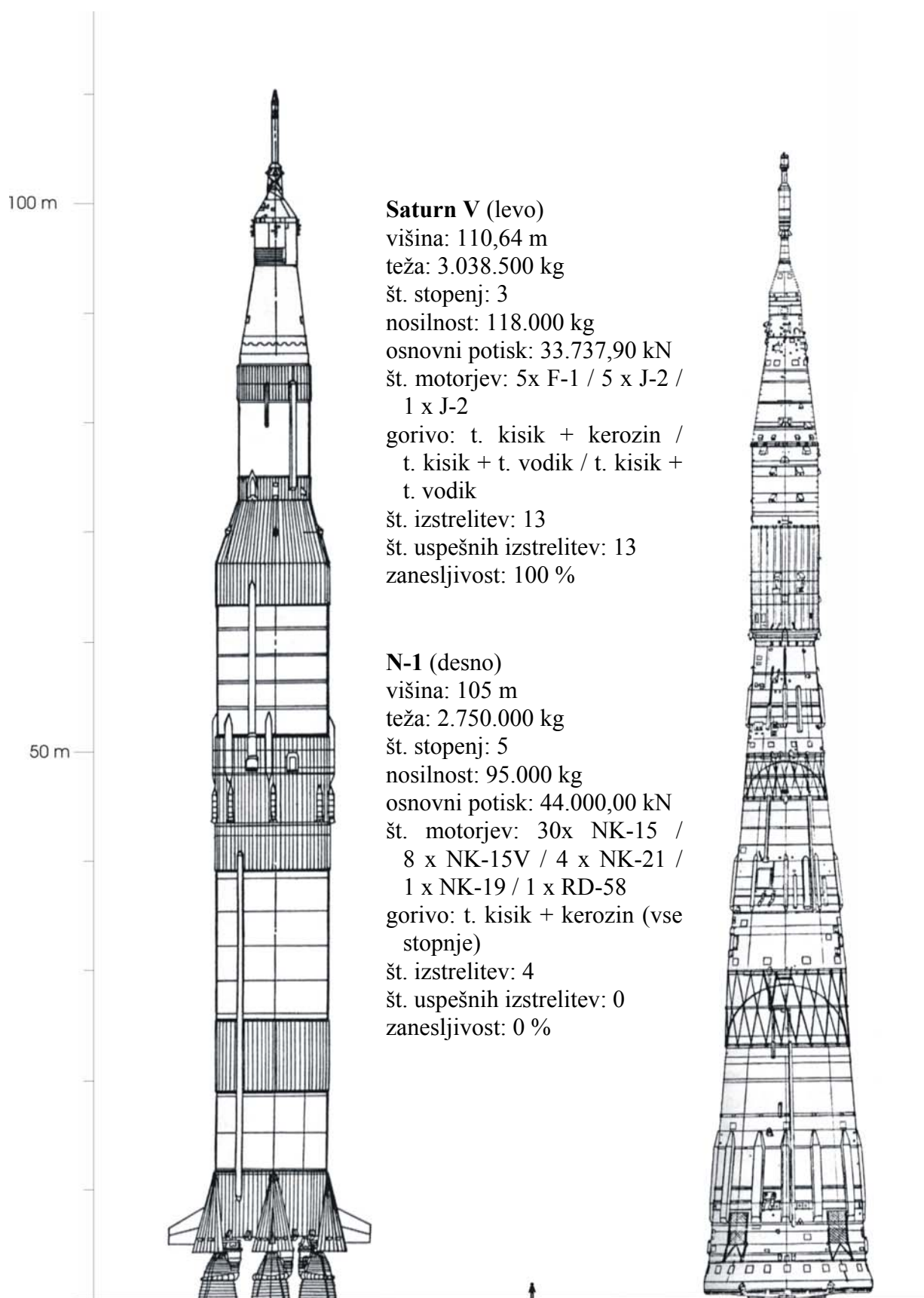
Posadka: Petr Iljič Klimuk in Valentin Vitaljevič Lebedev

Oznaka plovila: Sojuz 7K-T/AF

Nosilna raketa: Sojuz 11A511 (R-7)

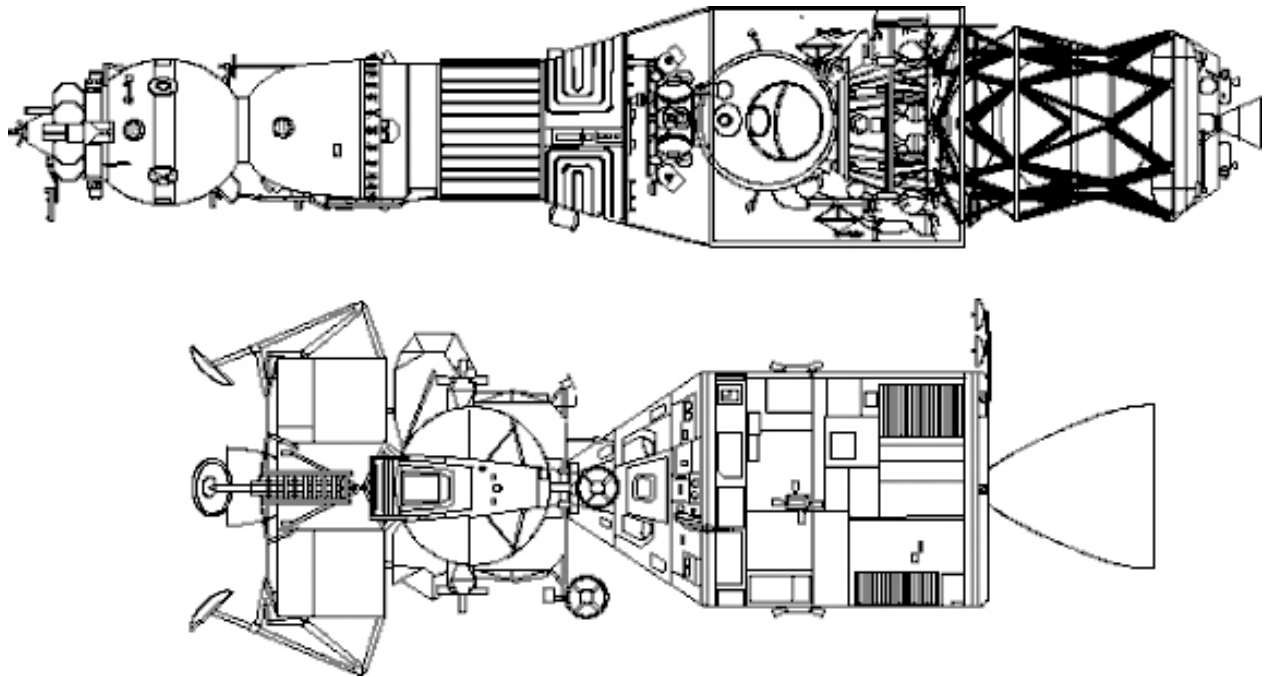
Opis poleta: Uporaba velike astrofizične kamere Orion 2, ostali poskusi, 127 obkrožitev Zemlje.

Priloga 3: Primerjava nosilnih raket Saturn V in N-1



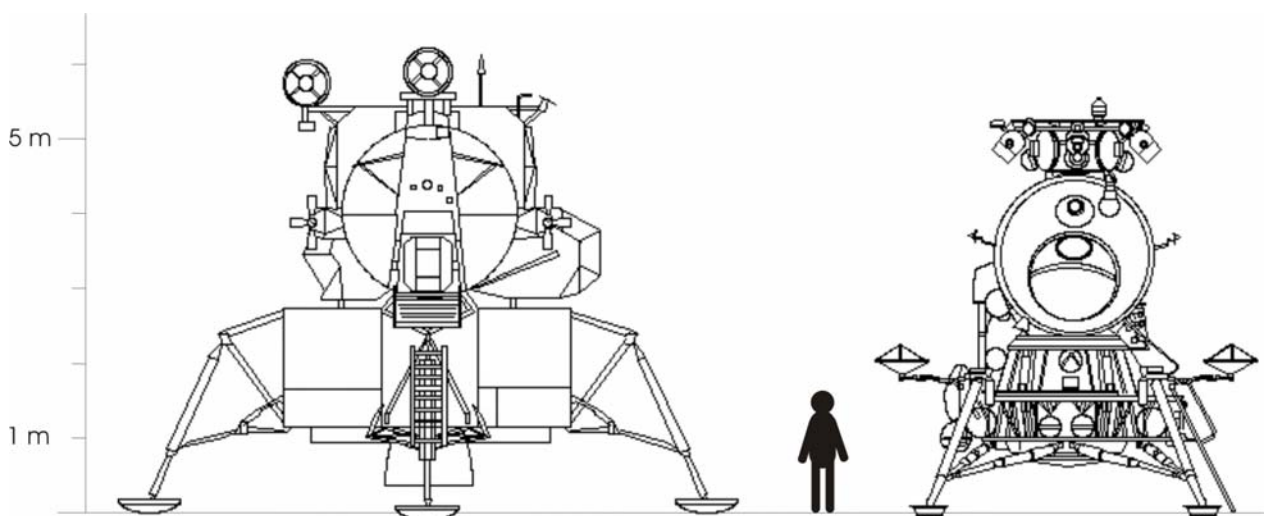
Vir: Harford (1997: sredinska priloga) in Wade (2002: <http://www.astronautix.com>).

Priloga 4: Primerjava lunarnih plovil Apollo in L-3



Lunarni kompoziciji (zgoraj)
na vrhu: Sojuz 7K-LOK + LK + blok D
(posadka: 2)
spodaj: Apollo CSM + LM
(posadka: 3)

Lunarna modula (spodaj)
levo: LM (posadka: 2)
desno: LK (posadka: 1)



Vir: Wade (2002: <http://www.astronautix.com>).

Priloga 5: Nekatere pomembne osebnosti in glavni akterji dirke na Luno (1961-1969)



Wernher von Braun
1912-1977
*Vodja Marshallovega
centra za ves. polete,
NASA*



Leonid Iljič Brežnjev
1906-1982
*Generalni sekretar KP
SZ (1964-1982)*



Vladimir Nikolajevič
Čelomej
1914-1984
*Glavni konstruktor
biroja OKB-52*



Kurt H. Debus
1908-1983
*Vodja Kennedyjevega
vesoljskega centra, NASA*



Maxime A. Faget
1921-
*Gl. inž. Centra za plovila
s človeško posadko, NASA*



Jurij Aleksejevič Gagarin
1934-1968
*Prvi Sovjet in prvi človek
v vesolju (12. 4. 1961)*



Robert R. Gilruth
1913-2000
*Vodja Centra za plovila
s človeško posadko,
NASA*



Valentin Petrovič Gluško
1908-1989
*Glavni konstruktor
biroja OKB-456*



Nikita Sergejevič Hruščov
1894-1971
*Prvi sekretar KP SZ in
premijer SZ (1958-1964)*



Mihail Kuzmič Jangelj
1911-1971
*Glavni konstruktor
biroja OKB-586*



Lyndon Baines Johnson
1908-1973
*Predsednik ZDA
(1963-1968)*



Nikolaj Petrovič Kamanin
1909-1982
*Vodja sovjetskega
kozmonavtskega korpusa*



Mstislav Vsevolodovič
Keldiš
1911-78
*Predsednik Sovjetske
akademije znanosti*



John Fitzgerald
Kennedy
1917-1963
*Predsednik ZDA
(1961-1963)*



Sergej Pavlovič
Koroljov
1907-1966
*Glavni konstruktor
biroja OKB-1*



Christopher Columbus
Kraft, ml.
1924-
Vodja poletov, NASA



Vasilij Pavlovič Mišin
1917-2001
*Po Koroljovovi smrti gl.
konstruktor biroja OKB-1*



Richard Milhous Nixon
1913-1994
*Predsednik ZDA
(1969-1974)*



Thomas O. Paine
1921-1992
*Direktor NASE
(1969-1970)*



Rocco Petrone
1926-
*Vodja programa
Apollo, NASA*



Alan Bartlett Shepard, ml.
1923-1998
*Prvi Američan v vesolju
(5. 5. 1961)*



Donald Kent Slayton
1924-1993
*Vodja ameriških
astronavtov, NASA*



James E. Webb
1906-1992
*Direktor NASE
(1961-1968)*



Neil Alden Armstrong,
Michael Collins,
Buzz Eugene Aldrin
1930- / 1930- / 1930-
*Prvi ljudje na Luni
(20. 7. 1969)*

