

TOMÁŠ PŘIBYL

DOBYTIE MESIACA

PRÍBEH PROGRAMU APOLLO



Ljndeni

Dobytie Mesiaca

Vyšlo aj v tlačovej podobe

Objednať môžete na
www.lindeni.sk
www.albatrosmedia.sk

Ljndeni

Tomáš Příbyl
Dobytie Mesiaca – e-kniha
Copyright © Albatros Media a. s., 2019

Všetky práva vyhradené.
Žiadna časť tejto publikácie nesmie byť rozširovaná
bez písomného súhlasu majiteľov práv.

ALBATROS  **MEDIA**

TOMÁŠ PŘIBYL

DOBYTIE MESIACA

PRÍBEH PROGRAMU APOLLO



Ljndeni



Markovi, Mišovi a ich snom



OBSAH

PROLÓG	6
PRI KOLÍSKE PROGRAMU APOLLO	11
APOLLO 1 CESTA NA MESIAC SA ZRODILA V OHNI	25
APOLLO 4 OBOR LETÍ	33
APOLLO 5 ČLN PRE CESTU NA MESIAC	41
APOLLO 6 KRÔČIK OD KATASTROFY	47
APOLLO 7 VZBURA NA PALUBE	51
APOLLO 8 PRVÍ ĽUDIA PRI MESIACI	61
APOLLO 9 NAJVÄČŠÍ A NAJPRIATEĽSKEJŠÍ PAVÚK	75
APOLLO 10 MLÁDEŽI NEPRÍSTUPNÉ	91
APOLLO 11 DOBYTIE MESIACA	101
APOLLO 12 ZNOVA A PRESNEJŠIE	145
APOLLO 13 HOUSTON, MALI SME PROBLÉM	165
APOLLO 14 BOLA TO DLHÁ CESTA	177
APOLLO 15 NA HRANICI SEBAOBETOVANIA	193
APOLLO 16 NA DRASLÍKOVEJ DIÉTE	213
APOLLO 17 GEOLÓG NA MESIACI	231
APOLLO: JE DOKONANÉ	247
EPILÓG	253

PROLÓG

Verím, že tento národ by sa mal zaviazat k dosiahnutiu cieľa skôr, ako sa skončí toto desaťročie, a to k pristátiu človeka na Mesiaci a jeho bezpečnému návratu späť na Zem. Žiadny iný kozmický program uskutočnený v tomto období neurobí taký dojem na ľudstvo alebo nebude taký dôležitý z hľadiska dlhodobého prieskumu vesmíru. A žiadny tiež nebude také náročné vykonať.

Navrhujeme urýchliť vývoj vhodnej lunárnej lode. Navrhujeme vyvíjať nové motory na kvapalné a pevné pohonné látky, a to omnoho výkonnejšie ako dnes pripravované, kým nebudeme mať tie najlepšie. Navrhujeme pridať ďalšie finančné zdroje na vývoj nových motorov a na bezpilotný prieskum – na prieskum, ktorý je obzvlášť dôležitý z jedného dôvodu, ktorý tento národ nesmie nikdy prehliadnuť: prežitie človeka, ktorý podnikne tento odvážny let.

V skutočnosti ale na Mesiac nepoletí jeden človek. Ak sa pre tento krok rozhodneme, bude to celý národ. Každý z nás sa bude podieľať na tom, aby sa tam dostal.

prezident Spojených štátov John Fitzgerald Kennedy, 25. mája 1961





V počiatkoch kozmickej éry ľudstva zbieral Sovietsky zväz prvenstvá ako na bežiacom páse.

Keď správa o lete prvého kozmonauta na svete, sovietskeho pilota Jurija Gagarina, dorazila za oceán, bolo neskoro po polnoci 12. apríla 1961. Napriek tomu si John Warner pracujúci pre agentúru UPI trúfol zdvihnúť telefón a zavolať s prosbou o komentár tlačovému hovorcovi NASA Johnovi Powersovi. Ten nemal ani trochu náladu na rozhovor a do slúchadla iba zavrčal: „Všetci tu dole spíme!“ Warner ale dostal, čo potreboval – ako oficiálne vyjadrenie NASA to stačilo. Titulné strany novín tak mohli informovať, že „Rusi sú vo vesmíre a NASA priznáva, že zaspala“.

Pre Ameriku predstavoval problém už štart prvej družice, Sputniku. Dovtedy vnímala Sovietsky zväz síce ako protivníka, ale zároveň ako zaostalého, nekultúrneho a neschopného nepriateľa. A zrazu Sovieti poslali do vesmíru družicu. Teda niečo, čo bolo doteraz najširšej verejnosti prezentované ako vrchol techniky. Nešlo pritom len o družicu: malý bod na oblohe (hoci vlastný Sputnik videl málokto, to, čo všetci pozorovali, bol mnohonásobne väčší vyslúžený stupeň rakety, ktorý sa s ním dostal do vesmíru) prelietal celé kontinentálne USA a tiež časť Aljašky. Snáď každý Američan si tak kládol

otázku: „Čo ak to bude nabadúce atómová bomba?“ Niet sa teda čo čudovať, že médiá hovorili o „technologickom Pearl Harbour“. Toto slovné spojenie dodnes v amerických ušiach silno rezonuje. Nieto ešte vtedy, iba pár rokov po skončení druhej svetovej vojny.

A aby toho nebolo málo, Sovieti len o mesiac neskôr vyslali na obežnú dráhu prvého živého tvora, psa Lajku. Keď sa s nimi Amerika pokúsila držať krok a pozvala na mys Canaveral začiatkom decembra 1957 desiatky novinárov, raketa Vanguard s prvou družicou „Made in USA“ letela len pár desiatok centimetrov, potom jej zlyhal motor a v mori plameňov sa zrútila na štartovaciu rampu. Sarkastická tlač neváhala prekrstiť pokus podľa vzoru Sputniku na „Kaputnik“.

ZSSR potom poslal do vesmíru prvého živého tvora, prvú sondu na Mesiac, po prvýkrát ho dosiahli, získali fotografiu jeho odvrátenej strany, vrátili družicu z obežnej dráhy, a potom pripravili aj let Gagarina. Amerika musela prehĺtať jednu horkú pilulku za druhou. V Bielom dome pritom sedel John Fitzgerald Kennedy, ktorý v priebehu svojej volebnej kampane (úradu sa ujal v januári 1961, teda tri mesiace pred Gagarinom) vykrikoval: „Zastavím ten cirkus Mercury!“

Hovoril o pilotovanom programe NASA, ktorého cieľom bolo dostať človeka do vesmíru, ale ktorý sa boril s nekonečnými technickými aj finančnými problémami. Kennedy plánoval zrušiť celú kozmickú agentúru NASA.

Inštitúcia bola podľa neho len duplicitnou voči armáde a odčerpávala ľudské i materiálne zdroje z dôležitejších projektov. Napriek tomu si história Kennedyho pamätá ako veľkého zástancu kozmonautiky a muža, ktorý vyhlásil let na Mesiac.

Keď Kennedy zasadol do prezidentského kresla, zmenil rétoriku, čo ale neznamená, že zmenil názor. Program Mercury mu bol trňom v oku a NASA bola pre neho stále zbytočnou inštitúciou. Poradcovia mu ale odporučili, nech veci nechá tak, ako sú. Buď bude program Mercury zavŕšený úspechom a on bude pri ňom, alebo nezdarom, a pre Kennedyho nebude nič jednoduchšie, ako prehlásiť, že ide o zlyhanie predchádzajúcej administratívy.

Táto politická vypočítavosť sa Kennedymu vyplácala. Keď Amerika žila krátkym letom svojho astronauta Alana Shepada (5. mája 1961), pochopil skutočný propagandistický význam kozmonautiky. Rovnako ako omnoho skôr sovietsky vodca Nikita Chruščov. Navyše, už v tomto čase zasadala skupina jeho poradcov a riešila otázku ako na ďalší sovietsky veľkolepý

úspech – Gagarinov let – odpovedať. Zvažovali sa rôzne možnosti, napríklad nereagovať vôbec, či postaviť veľkú kozmickú stanicu.

Nakoniec experti dospeli k záveru, že kozmonautika je natoľko citlivou oblasťou pre americkú verejnosť, že ju nemožno ignorovať. A že je nutné obnoviť americkú technickú a technologickú prevahu za každú cenu. Ale ako?

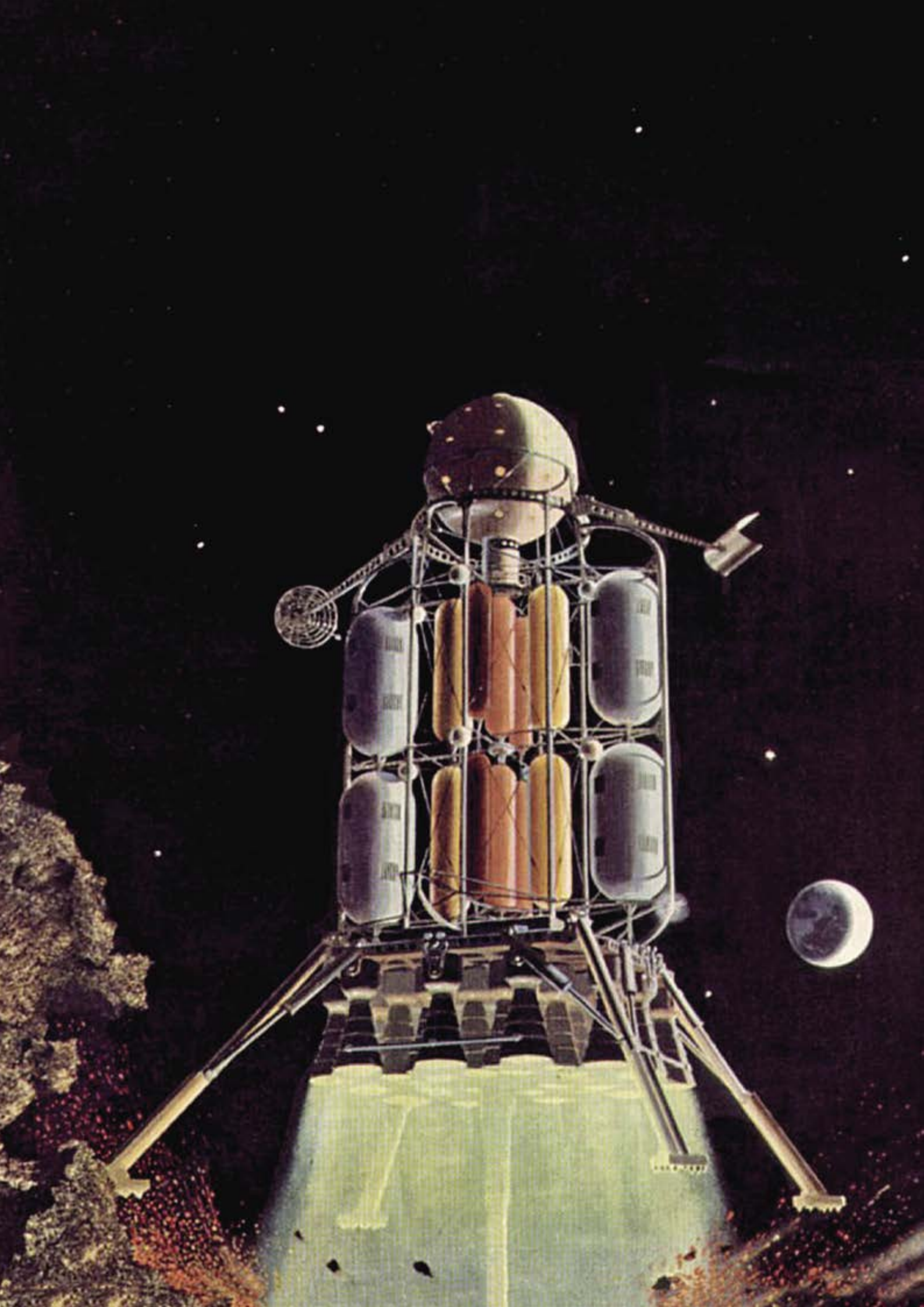
Bolo potrebné nájsť program, ktorý zmaže všetky doterajšie úspechy Sovietskeho zväzu, neumožní z nich ťažiť, a ktorý bude predstavovať výzvu, ktorú nebude možné odmietnuť. Skrátka niečo, čo ZSSR i USA postaví na novú štartovaciu čiaru, kedy budú musieť obaja rivali začínať úplne od nuly.

Ako takýto plán sa javilo pilotované pristátie na Mesiaci, ktoré Kennedy stanovil za národný cieľ nasledujúceho desaťročia. Písal sa máj 1961 a Amerika nemala za sebou žiadny pilotovaný let na obežnú dráhu, iba kratučký „skok“ Alana Shepada. Mimochodom, práve on, ako jediný z vtedajších astronautov, nakoniec na Mesiaci stál.

Let na Mesiac predstavoval úplne novú výzvu, nikto a nič nebolo pripravené. Bolo logické, že bude potrebné vytvoriť novú kozmickú loď. A raketu. A kozmodróm. A vôbec vymyslieť, ako sa na ten Mesiac vlastne dostať.

„Pozval nás všetkých do vesmíru,“ napísal o niekoľko rokov neskôr Neil Armstrong o Jurijovi Gagarinovi do pamätnej knihy Hviezdného mestečka.



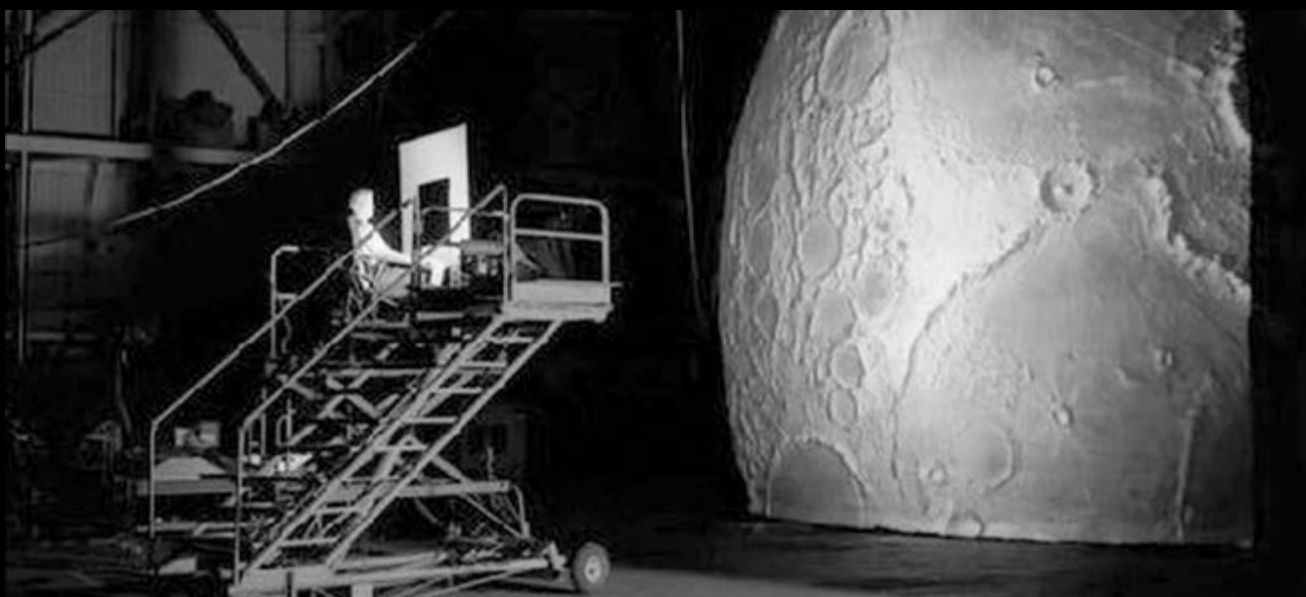


PRI KOLÍSKE

PROGRAMU APOLLO

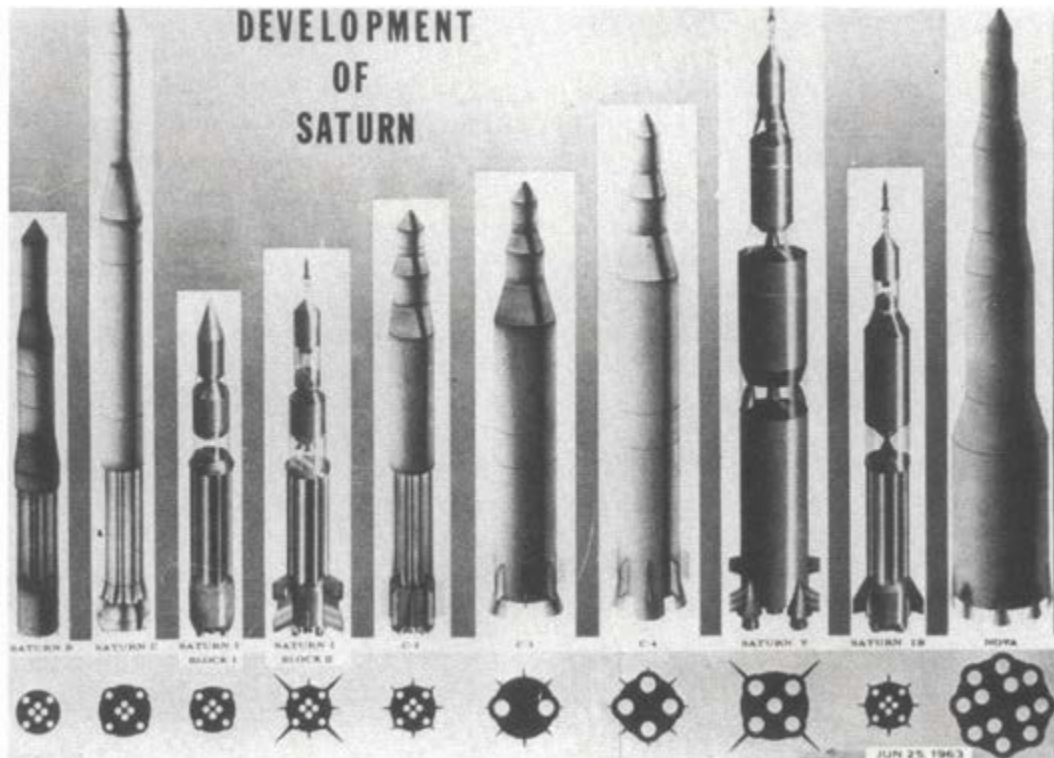
Letieť na Mesiac sa skrátka jednoduchšie povie, ako urobí. Žiadny precedens neexistoval. Teda žiadny použiteľný: o letoch na Mesiac hovorili staré báje mnohých národov, farbisto ich popísal Jules Verne a nemenej farbisto vykreslil belgický kreslič Hergé v Tintinových dobrodružstvách. Inžinieri sa ale rozhodli spoľahnúť sami na seba.

Do úvahy pripadali tri základné scenáre označované ako priamy let (Direct Ascent, DA), stretnutie na obežnej dráhe Zeme (Earth Orbit Rendezvous, EOR) a stretnutie na lunárnej obežnej dráhe (Lunar Orbit Rendezvous, LOR). Každý mal svoje výhody a tiež zásadné nevýhody, žiadny nebol dokonalý. Priamy let počítal so štartom kompletnej lode na jednej rakete, pristátím na Mesiaci a cestou späť na Zem. Žiadne pripájanie alebo oddelovanie lodí: len odhadzovanie vyhorených stupňov. Teoreticky bol tento model najjednoduchší, lebo kozmonauti mali stráviť celý čas v jednej lodi. V čom bol háčik? Výprava by vyžadovala vskutku obriu raketu so štartovacou hmotnosťou 8 až 15-tisíc ton. Pre porovnanie: nakoniec realizovaný Saturn V nemal pri štarte ani 3-tisíc ton, a to bol neskutočný obor, akému sa dodnes nič nevyrovná. Takáto raketa by predstavovala ohromnú výzvu z hľadiska výroby, testovania, dopravy, prípravy, štartovacích operácií, spoľahlivosti...

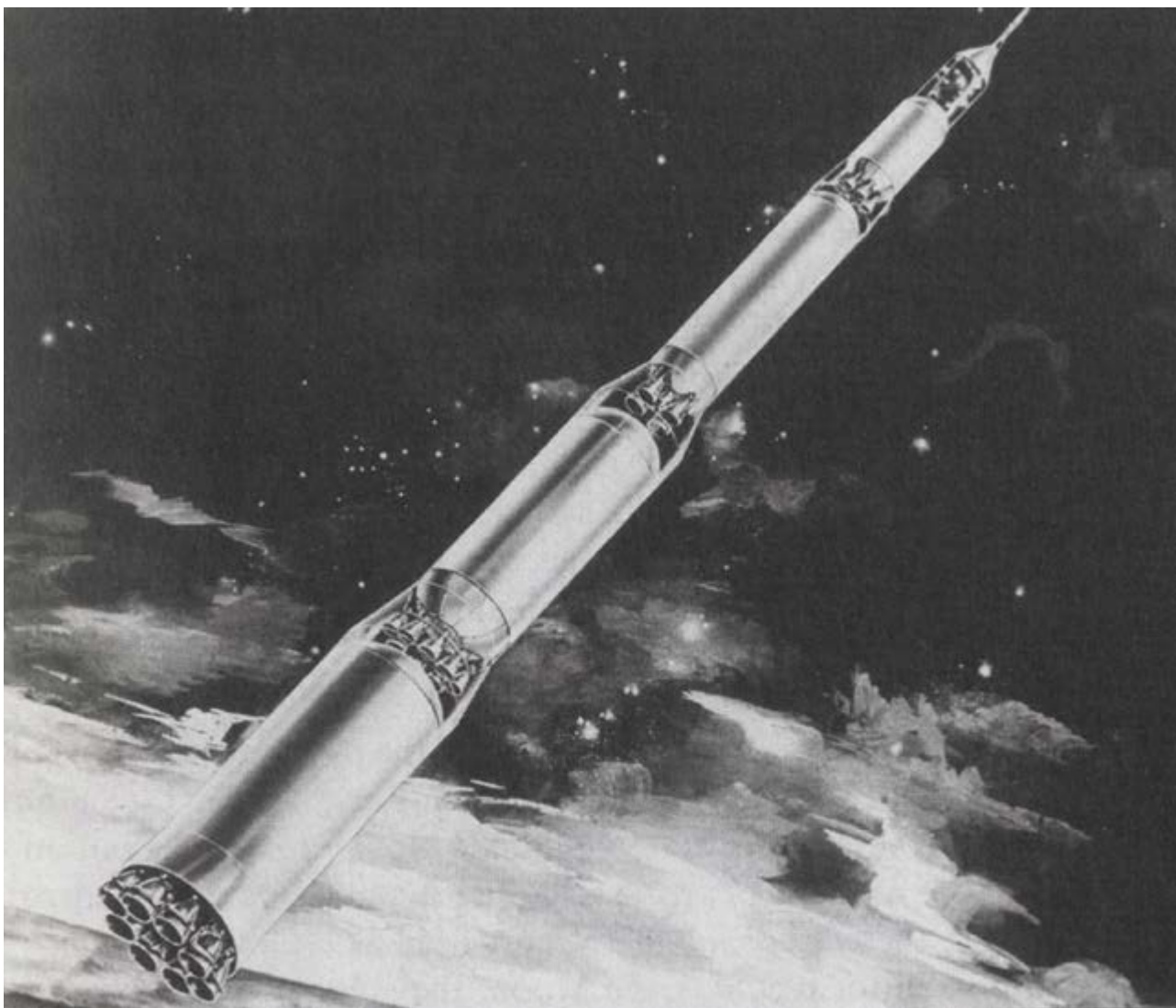


Pre naštudovanie základných charakteristík manévrovania pri Mesiaci a pristátia na ňom vznikol v Langleyovom výskumnom stredisku NASA (štát Virginia) simulátor LOLA (Lunar Orbit and Landing Simulator) za, na vtedajšiu dobu astronomickú, 2 milióny dolárov.

Návrh lunárneho plavidla od konštruktéra Wernhera von Brauna z roku 1952 s výškou 48 metrov pre dvadsaťčlennú posádku.



Pre lunárnu výpravu bola naštudovaná široká rodina nosných rakiet.



Jeden zo zvažovaných variantov obrej rakety neskutočných parametrov pre techniku priameho letu.

Preto bol favorizovaný druhý model, stretnutie na obežnej dráhe Zeme. Výsledná loď by bola opäť rovnaká, ale neletela by na jednej rakete. Postupne by ju kus po kuse na obežnú dráhu dopravilo niekoľko nosičov po sebe, vo vesmíre by sa zostavila ako stavebnica. Výhodou bolo odbúranie nepredstaviteľne rozmernej rakety, nevýhodou nevyriešené otázky okolo stretávania sa vo vesmíre, zostavovania kozmickej lode, skladovania pohonných hmôt na obežnej dráhe či pristátia na Mesiaci s rozmernou loďou. Variant bol preferovaný aj preto, že vrcholil vývoj rakety Saturn I. Tá mala štartovať už o niekoľko mesiacov a mohla hneď začať skúšať technológie a manévry pre tento let. Navyše sa dalo neskôr metódu použiť aj na budovanie kozmických staníc.

Tretí variant cesty počítal so stretnutím sa na obežnej dráhe Mesiaca. Leteli by vlastne dve spojené lode, ktoré by začali krúžiť okolo Mesiaca. Piloti by prešli do výsadebného plavidla, pristáli by na Mesiaci a zasa sa vrátili na obežnú dráhu k materskej lodi. V nej by potom leteli domov. Na Mesiac by tak so sebou nevláčili tony pohonných látok na návrat na Zem (čo neznamená, že ďalšie tony by neboli potrebné na ich pristátie na povrchu a na ich štart z povrchu), ale napríklad aj odolný tepelný štít, všetky zásoby a mnoho ďalších systémov. Dvojité loď by bola rozhodne najjednoduchšia. Čertovo kopytko

sa skrývalo v onom stretávaní sa lodí na obežnej dráhe Mesiaca. Bolo to v čase, keď mnohí inžinieri pochybovali o reálnosti stretnutia dvoch lodí na obežnej dráhe Zeme. A teraz si niečo podobné predstavte pri Mesiaci, bez dát z pozemných radarov, bez pomoci riadiaceho strediska a s obmedzenými komunikačnými možnosťami (lode budú polovicu času pri pohľade zo Zeme „za Mesiacom“, teda bez rádiového spojenia).

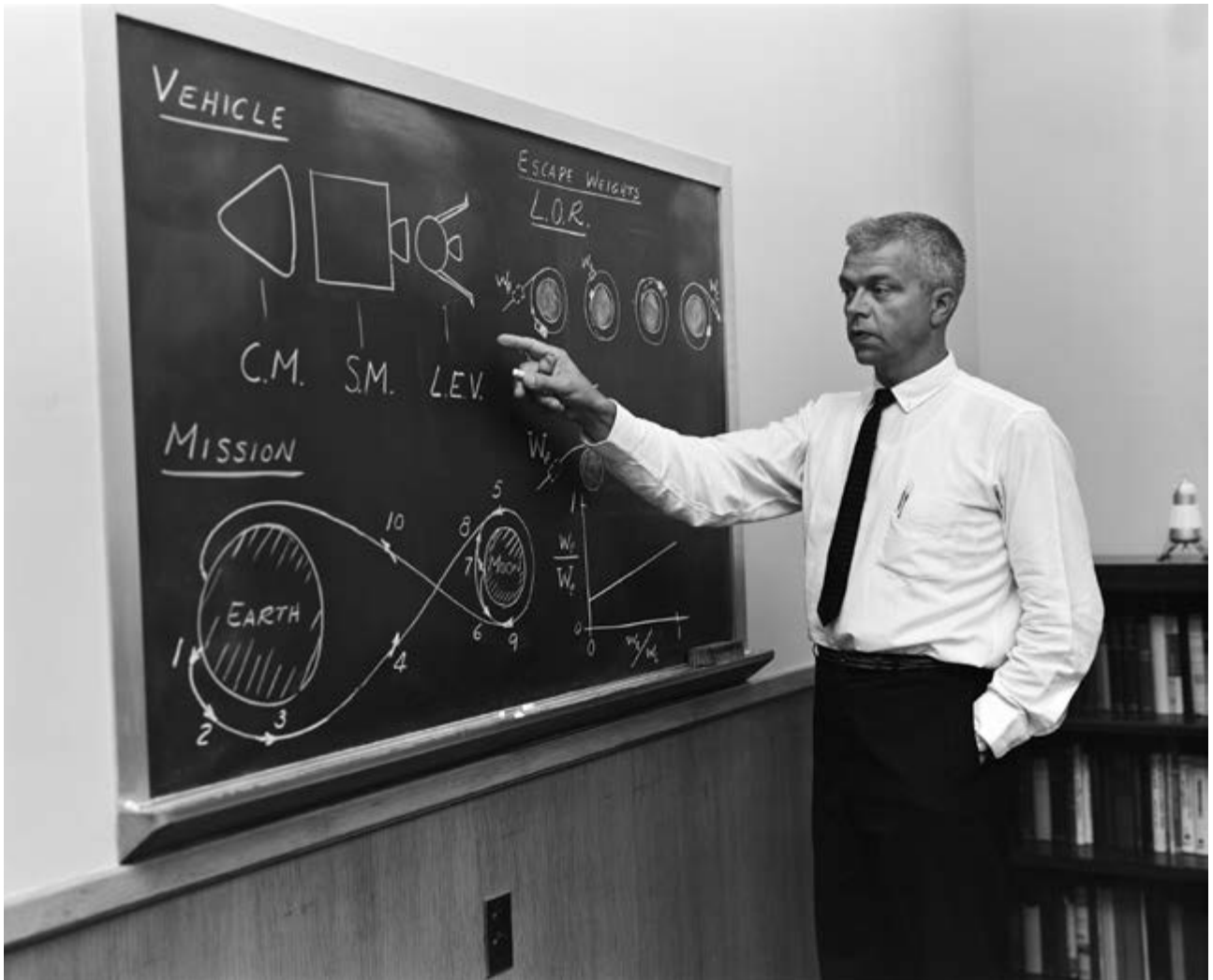
Metóda stretnutia na obežnej dráhe Mesiaca tak bola v rozhodovaní fakticky len do počtu. Nešlo pritom o žiadnu novinku: historicky ju po prvýkrát popísali nezávisle od seba Jurij Kondratjuk z Ukrajiny (1919) a Hermann Oberth z Nemecka (1923).

V NASA sa s ňou stotožnil inžinier John Houbolt. Uvedomoval si, že ponúka obrovské hmotnostné, časové a finančné úspory. Hoci za cenu nutnosti zvládnutia vtedy nepredstaviteľného stretnutia pri Mesiaci. Všetci jeho víziu označovali za riskantnú až nepraktickú, niektorí priam za nemožnú. Max Faget, uznávaný konštruktér lode Mercury, to dokonca nevydržal a v jednej debate vystúpil: „Neverte mu, jeho čísla klamú. Vôbec netuší, o čom hovorí.“ Iní sa vyjadrovali v posmešných číslach: „Houbolt nám ponúka päťdesiatpercentnú šancu pristátia človeka na Mesiaci a jednopercennú šancu jeho návratu späť.“

NÁRODNÝ ÚRAD PRE LETECTVO A VESMÍR

NASA (National Aeronautics and Space Administration) alias Národný úrad pre letectvo a vesmír je americká vládna agentúra, ktorá je zodpovedná za kozmický program a všeobecný výskum v letectve. Vznikla 29. júna 1958 prijatím zákona o vesmírnom výskume, ktorý v Kongrese USA prelačil vtedajší prezident Dwight Eisenhower. Reálne začala fungovať od 1. októbra toho istého roka (v USA sa totiž rozpočtový rok neprekrýva s kalendárnym a začína sa už 1. októbra). NASA prevzala laboratóriá, zamestnancov i program Národného poradného výboru pre letectvo (NACA, National Advisory Committee for Aeronautics), ktorý vznikol už v roku 1915. Jeho záber činností ale pochopiteľne rozšírila, a to predovšetkým práve o vesmír. Celkovo má NASA v USA 155 rôznych stredísk a zariadení.





John Houbolt (1919 – 2014) technike stretnutia na lunárnej obežnej dráhe od začiatku plne dôveroval.



Wernher von Braun (1912 – 1977) vo svojej pracovni; za povšimnutie stojí jeden z návrhov lunárneho plavidla na plagáte.

John Houbolt ale koncepcii veril, pracoval na nej v NASA od roku 1959. Písal listy, počítal, presviedčal, riskoval kariéru. A postupne na svoju stranu získaval jedného zodpovedného činiteľa NASA či kozmického priemyslu za druhým. Všetko malo vyriešiť stretnutie v Huntsville (Alabama) v júni 1962, kde proti sebe stáli vlastne len tábory priaznivcov stretnutia na obežnej dráhe Zeme a na obežnej dráhe Mesiaca. Priamy let bol už mimo hry. Nakoniec si vzal slovo konštruktér Wernher von Braun, inak skalný zástanca stretnutia na obežnej dráhe Zeme. Pätnásť minút hovoril o postupe spojenia kozmickej lode práve na obežnej dráhe Zeme. Neexistuje doslovný záznam schôdzky a jej účastníci sa v presnej formulácii po rokoch rozchádzali, ale von Braun hovoril o technike stretnutia na obežnej dráhe Zeme, jej výhodách a výzvach. Svoju reč ale uzavrel slovami: „A preto sa nazdávam, že jediný spôsob, ako dostať človeka v dohľadnej dobe na Mesiac, je stretnutie na lunárnej obežnej dráhe.“

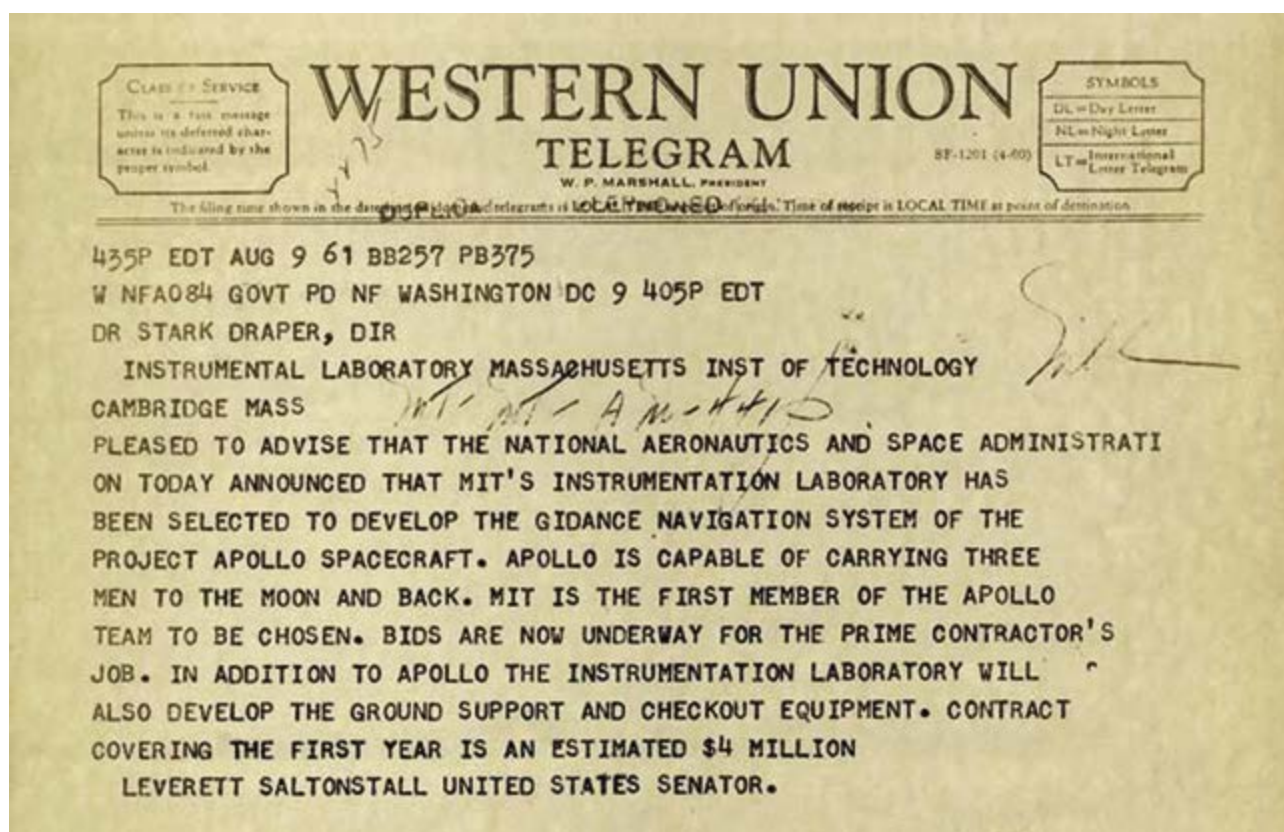
Človek, ktorý ešte pred chvíľou prisahal na variant stretnutia na obežnej dráhe Zeme, prešiel na druhú stranu barikády. Bolo rozhodnuté. Hoci nie je uvádzaný popri iných významných dátumoch, štvrtok 7. júna 1962 patrí k najdôležitejším medzníkom v programe Apollo. Kocky boli hodené, a predsa v nasledujúcich mesiacoch strávil 700 špecialistov viac ako milión hodín výpočtami, ktoré výhodnosť rozdelenia misie do dvoch lodí definitívne potvrdili.

Lunárny program sa ale rodil priebežne. Už 28. januára 1960 NASA prezentovala Kongresu desaťročný plán vesmírneho prieskumu. Počítal po misiách Mercury s omnoho sofistikovanejšou loďou, v roku 1968 pasívny (teda bez navedenia na jeho orbite) obletom Mesiaca

a niekedy po roku 1970 aj s pristátím na jeho povrchu. Je zaujímavé, že už vtedy dostal program meno Apollo.

Dávno predtým, ako bolo rozhodnuté o podobe cesty na Mesiac, bol už 9. augusta 1961 uzavretý historicky prvý kontrakt v americkom lunárnom programe s Massachusettským technologickým inštitútom (Massachusetts Institute of Technology, MIT). Jeho predmetom bol počítačový systém lode Apollo. Bol na štyri milióny USD. Hlavným konštruktérom na strane MIT sa stal Charles Stark Draper. Systém mal zaisťovať vedenie lode po vybranej trajektórii (Guidance), stanovovať jej presnú polohu v priestore vo vzťahu k budúcemu cieľu (Navigation), smerovať pohyby lode v klonení (roll), bočení (yaw), klopení (pitch) a aj rýchlosť (Control).

O kontrakt na výrobu lode Apollo sa uchádzala päť firma. Ako najlepší bol výberovou komisiou odporučený variant predložený spoločnosťou Martin Company. Stalo sa tak 24. novembra 1961 a v rovnaký deň táto správa dorazila do firmy a vzápätí bola vyhlásená vnútro podnikovým komunikačným systémom. Lenže na druhý deň Kozmická pracovná skupina (Space Task Group, STG) ako nadriadený orgán rozhodnutie zvrátila a rozhodla sa zadať kontrakt druhej firme v poradí. Teda North American Aviation (NAA). Dôvodom boli predchádzajúce skúsenosti s raketovou technikou (napr. raketoplán X-15, okřídlená raketa Navajo či križujúca strela Hound Dog). Viac ako pol roka pred rozhodnutím o scenári letu sa tak začala vyvíjať vlastná loď: vzhľadom na rozdelenie na veliteľský modul a servisnú sekciu bolo isté, že veliteľský modul (ktorý sa začal vyvíjať prednostne) nájde uplatnenie, nech už bude zvolený akýkoľvek variant.



Telegram, ktorým NASA informovala o pridelení kontraktu na počítačový systém lode Apollo.

KOZMICKÁ LOĎ APOLLO



Lod sa skladala z troch hlavných častí: kuželovitého „veliteľského modulu“ (Command Module), pod ním sa nachádzajúceho valcovitého „servisného modulu“ (Service Module) a výraznej dýzy hlavného motora SPS (Service Propulsion System). Tieto časti spoločne tvorili celok označovaný ako CSM (Command/Service Module). Veliteľský modul mal priemer 3,9 a výšku 3,5 metra, vo vnútri mal všetky systémy a trojicu kresiel pre posádku: v prípade núdze však mohol na svoju palubu vziať až päť astronautov. Táto možnosť ale nebola nikdy využitá. Mal hmotnosť 5,5 tony. Ako jediný bol schopný návratu na Zem (chránil ho 850 kilogramov ťažký tepelný štít), pristával na trojici hlavných padákov (každý s priemerom 25,5 metra). Servisný modul mal dĺžku 7,6 metra a priemer 3,9 metra. Jeho prázdna hmotnosť bola 6,1 tony (z toho polovicu tvoril motor SPS), pričom do svojich nádrží mohol poňať až 18,4 tony pohonných látok. Servisný modul zaisťoval predovšetkým motorické manévry, pretože mal možnosť zmeniť rýchlosť lode o takmer 3 km/s. To poslúžilo predovšetkým na navedenie na lunárnu obežnú dráhu a následne na odlet späť k Zemi. Okrem toho ale slúžil aj ako podporný systém veliteľského modulu, ktorému dodával napríklad elektrickú energiu, vodu a kyslík pre posádku, zaisťoval tepelnú reguláciu, komunikáciu a ďalšie služby. Dýza motora SPS mala dĺžku 3,9 metra a priemer 2,5 metra.



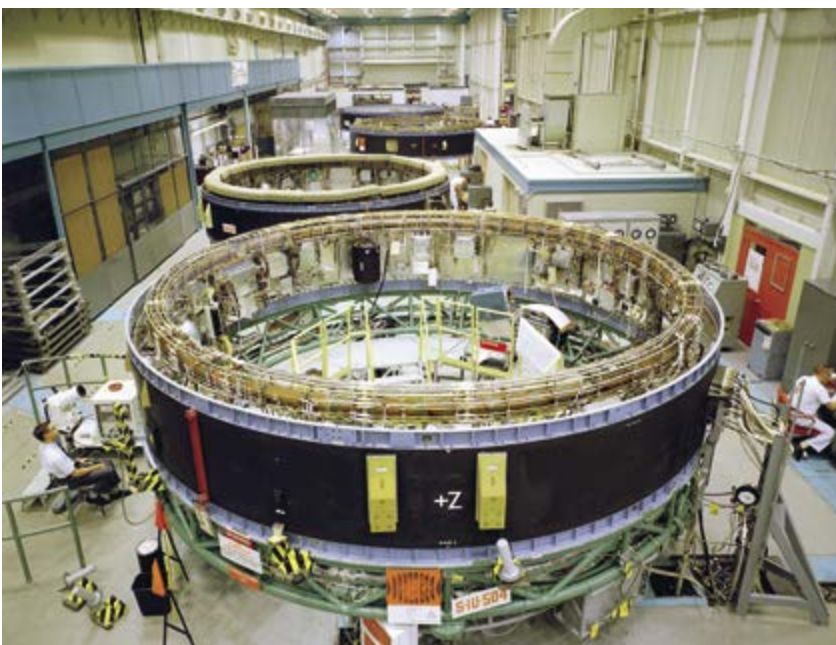
V dielňach firmy Boeing vznikla najskôr rozmerová maketa prvého stupňa S-IC rakety Saturn V.



Sériová výroba nosičov Saturn V sa odohrávala v továrni Michoud Assembly Facility (Louisiana).

Rovnako tak bol rozdelený kontrakt na gigantickú raketu Saturn V, ktorá mohla nájsť využitie ako pri metóde stretnutia na obežnej dráhe Zeme, tak aj na obežnej dráhe Mesiaca. A keby nakoniec predsa len došlo k variantu priameho letu a bolo by potrebné stavať gigantický nosič, Saturn V mal poslúžiť ako testovací medzičlánok. V každom prípade zmluvy na raketu si odnášalo päť priemyselných partnerov. Rocketdyne bude vyrábať všetky hlavné motory (F-1 pre prvý a J-2 pre druhý a tretí stupeň), IBM zas prístrojový prstenec Instrument Unit (IU) posadený na tretí stupeň a tvoriaci vďaka väčšine elektroniky „mozog“ celého systému.

Kontrakt na prvý stupeň S-IC získava v decembri 1961 Boeing. Prvé dva testovacie a dva letové exempláre má vyrobiť v Marshallovom kozmickom stredisku (Alabama), sériové (plus ďalšie testovacie) potom v továrni Michoud Assembly Facility (Louisiana). Aj keď o sériovosti nemôže byť tak úplne reč, pretože každý stupeň bol unikátny a úpravy či modernizácie prebiehali po celý čas prevádzky Saturnu V. Továrň Michoud v každom prípade mala výhodu prístupu vodnou cestou do Mexického zálivu, odkiaľ bolo možné rozmerné stupne dopravovať do Mississippi Test Facility (dnes Stennisovo kozmické stredisko NASA) a následne na kozmodróm na Floride.



Výroba prístrojových prstencov IU pre Saturn V: vpredu je pre raketu s výrobným číslom 504 (nakoniec Apollo 9), za ním pre 503 (Apollo 8).



Príprava druhého stupňa Saturnu V S-II pred skúškami v Mississippi Test Facility (Dnes Stennisove stredisko NASA).

Už v septembri 1961 získava North American Aviation kontrakt na výrobu druhého stupňa S-II. Ten sa bude vyrábať v Seal Beach (Kalifornia), k testovacím stavom a na kozmodróm putuje lodnou cestou cez Panamský prieliv. Kontrakt na tretí stupeň S-IVB získava v decembri 1961 Douglas Aircraft Company, keďže už vyrába podobný S-IV pre Saturn I. Aj tento vzniká v Kalifornii, kde je tiež neďaleko mesta Sacramento testovaný. Na kozmodróm ale putuje na palube upraveného lietadla Super Guppy.

Nakoniec z celej lunárnej skladačky prichádza na rad lunárny modul. Je to logické, lebo dlho nie

je jasné, či sa vôbec bude vyrábať. Ale zároveň je to absurdné, pretože ide o úplne neznámy článok reťazca. Ako bude vyzeráť raketa je jasné. Ako bude vyzeráť kozmická loď je jasné. Ale lunárny modul nikdy nikto predtým nerobil. Veď výsledný produkt sa aj napokon diametrálne líšil od predstavy, na ktorú NASA podpísala kontrakt. V júli 1962 oslovila NASA jedenásť firiem, či by nemali záujem uchádzať sa o dodávku lunárneho modulu. Do uzávierky v septembri ich reagovalo deväť. V novembri 1962 potom bolo oznámené, že kontrakt získava firma Grumman Aircraft.



Pri manipulácii s rozmernými stupňami Saturnu V boli niekedy naozaj ťažkosti. Na snímke testovací exemplár druhého stupňa putujúci na skúšky do kalifornskej Santa Susany.

Výstavba testovacích stavov v Marshallovom kozmickom stredisku (Alabama). Na snímke zariadenie 4670 alias S-IC Test Stand. Na ňom potom 16. mája 1965 došlo k prvému zážihu zväzkov piatich motorov F-1.





Joseph Shea z NASA ukazuje zamýšľanú loď Apollo s lunárnym modulom; ten ju do značnej miery zrkadlovo kopíruje (snímka bola urobená v júli 1962).



Takto bol prezentovaný lunárny modul pri návšteve prezidenta Kennedyho v Stredisku pilotovaných letov 12. septembra 1962.

Rozmerová maketa lunárneho modulu podľa návrhu spoločnosti General Dynamics.



V čom bolo čaro jej návrhu? V rámci interného výskumu sa už v päťdesiatych rokoch zaoberala teoretickou podobou ľahkého lunárneho výsadkového plavidla – a posledné dva roky pred udelením kontraktu práce zintenzívnila. A dospela k názoru, že z hľadiska hmotnosti bude najlepším riešením dvojestupňový modul: jeden stupeň bude určený na pristátie a druhému stupňu, slúžiacemu na návrat na obežnú dráhu, zároveň posluží ako vzletová rampa. Všetci ostatní konkurenti vychádzali z jednostupňového referenčného lunárneho modulu, ktorý obvykle prezentovala aj NASA. Ten bol zobrazovaný ako menšia loď Apollo: valcovitá servisná sekcia pre pristátie

i štart, návrhu kuželovité loď à la Apollo, a to celé vybavené pristávacím podvozkom. Riešenie síce bolo jednoduché, ale zároveň vychádzalo hmotnostne najhoršie. Dvojestupňová koncepcia bola bezkonkurenčne najľahšia.

Oficiálny názov zariadenia znel LEM (Lunar Excursion Module). V júni 1966 došlo na popud oddelenia pre vzťahy s verejnosťou NASA k jeho premenovaniu na LM (Lunar Module). Slovo „Excursion“ totiž nemá len význam „expedičný“, ale tiež „zájazdový“ či „výletný“ – a niekomu napadlo, že označenie modulu ako „výletného“ by mohlo celý program letu na Mesiac znevažovať.



Vítazný návrh lunárneho modulu od firmy Grumman, ktorý sa však ešte dočkal mnohých zmien.