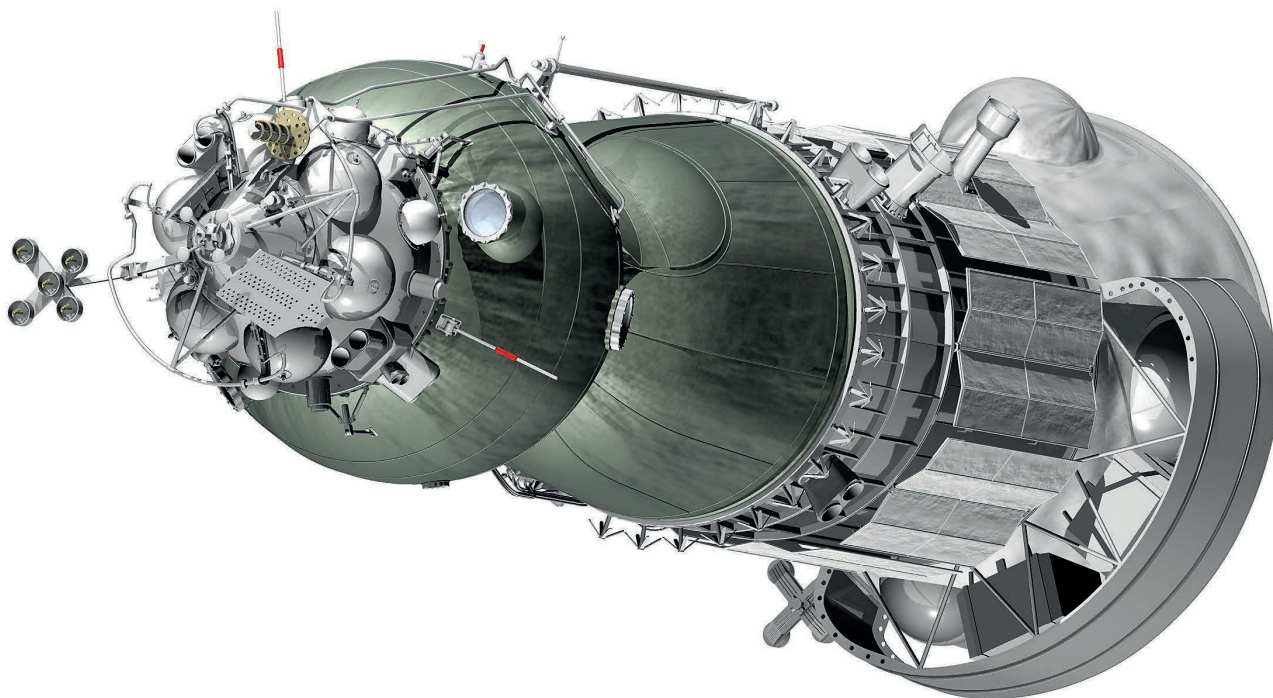


40. ábra. Szojuz-LOK űrhajó (Fotó: RKK Energjija)



Schuminszky Nándor*

Verseny a Holdért – 50 év után IV. rész

Szovjet tervek a rajzasztalon

A Szovjetunióban évekig a rajzasztalokon „utaztak a Holdra”, és a végső döntést is csak 1964-ben hozták meg, amikor az Egyesült Államok már három éve a program előkészítésén dolgozott. A szovjetek még további két évet töltöttek el készülődéssel, de a konkrét tevékenység még mindig várattott magára. Ma már tudjuk, hogy a szovjet Hold-expedíciós program megvalósításához szükséges központi finanszírozás elnyeréséért Vlagyimir Cselomej és Szergej Koroljov küzdött meg. Koroljov, akit haláláig csak „főkonstruktor”-ként ismerhetett a világ, egy éven át tartó – ma úgy mondanánk – kitartó lobbizására volt szükség, hogy az általa javasolt N1–L3 tervet fogadja el a szovjet vezetés. Jellemző tény, hogy az N1 rakéta csak az 1960-as évek második felére állt rendelkezésre; nagyjából akkorra készült el a Szojuz-LOK, a Hold körül keringő, valamint a Szojuz-LK, a Holdra leszálló egység is. Ezek összessége és a Blok-D fokozat alkotta az N1–L3 komplexumot, amely a Holdra juttathatta volna az első – szovjet – űrhajóst.

A Holdra lépési verseny a két ország között más és más módszerrel zajlott, és az amerikaiak nyerték meg. Elsőként

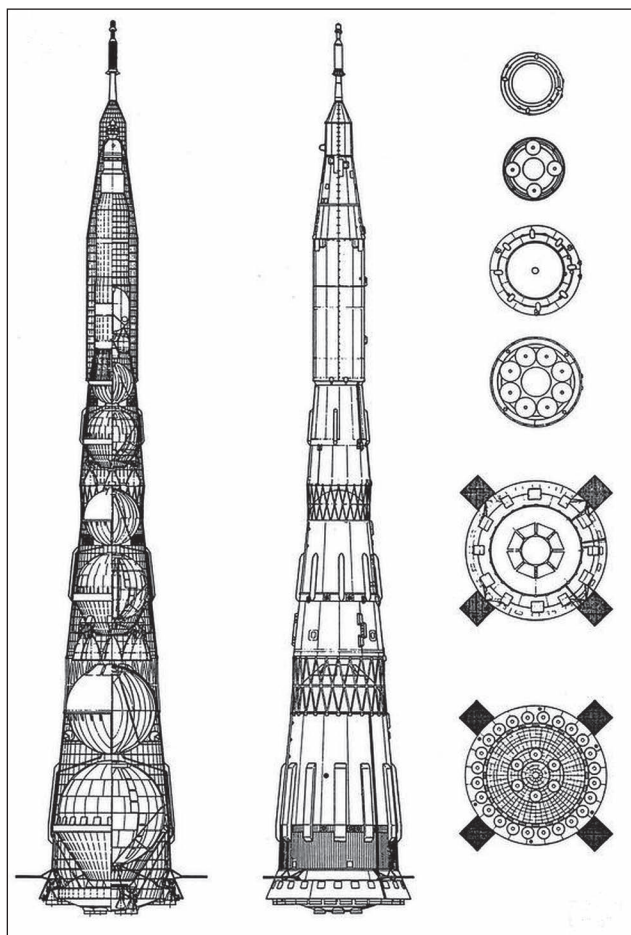
léptek a Holdra, mert azt nemcsak a politikusok vagy a gazdasági csoportosulások akarták, hanem az egész amerikai nép. Ilyen eltökéltség, erős akarat a szovjet politikusoknál, konstruktőröknél nem volt megfigyelhető, az egyszerű emberek pedig kimaradtak az egészből, lényegében semmiről sem tudtak.

Megismerve az amerikaiak sikereit, amelyeket a tévé és a rádió is ismertetett, az orosz emberekben felvetődött a kérdés: – A mieink vajon mikor mennek a Holdra? Nem győzték kivárni, pedig az amerikaiak sikerei mély nyomokat hagytak bennük. Az 1980-as évek végén – elsősorban a gorbacsovi „glasznosztj”-nak (magyarul: nyíltság) köszönhetően – szállingózni kezdtek a hírek arról, hogy a szovjetek a versenyben megpróbálták lépést tartani, de végül kénytelenek voltak a Holdra szállás dicsőségét átengedni az amerikaiaknak.

A Szovjetunió bekapcsolódása a Holdra szállásért folyó versenybe szigorúan politikai jellegű volt. A tudomány képviselői inkább a világűr általános kutatására vonatkozó tervekkel foglalkoztak, de még a szakemberek között sem volt teljes az egyetértés a Hold eléréseivel kapcsolatban.

* Magyar Asztronautikai Társaság. ORCID: 0000-0001-7947-8645





41. ábra. Az N1-L3 végleges formája

Lassan ellentét alakult ki a politikai vezetés és az űrtudományok különböző területeit irányító szakemberek között. Közülük sokan dolgoztak olyan programokban, amelyeknek semmi közük nem volt a Holdhoz. Amikor végül pontosan kijelölték a feladatokat, továbbra is minden egy képzeletbeli függöny mögött, teljes titokban történt.

Az N1-L3 rakétakomplexum két űrhajóst vitt volna Hold körüli pályára, de csak egyikük szállt volna le a Holdra. Ez a terv több szempontból is nagyon veszélyes volt. A kezdet kezdetén bekövetkezett hibák, amelyeket a stratégia és a tervezés kialakításakor követtek el, olyan politikai és szakmai melléfogások voltak, amelyek következtében a terv megvalósítása kalandorság lett volna.

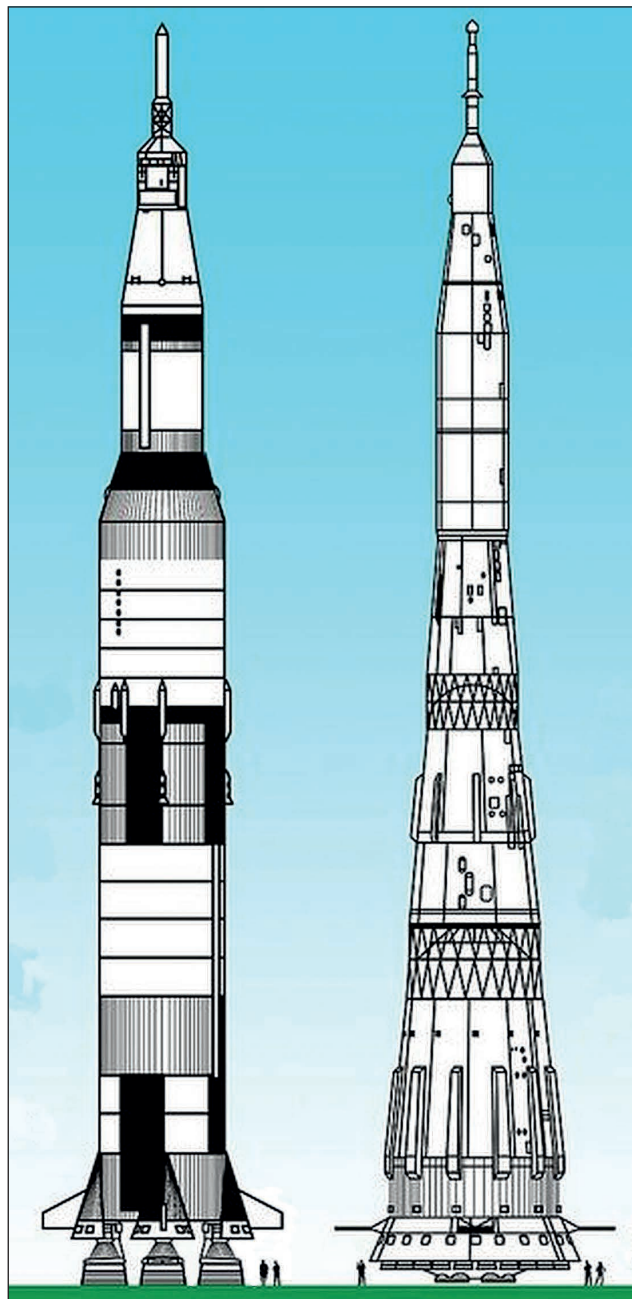
Teljesen formális a kérdés: megnyerhette volna a Szovjetunió a Holdra szállási versenyt? A válasz elvileg igen is lehetne, hiszen az N1-L3 program mellett voltak más tervek is. Borisz Csertok, a 2011 decemberében, 99 éves korában elhunyt neves rakétatervező szakember, erről így vélekedett:

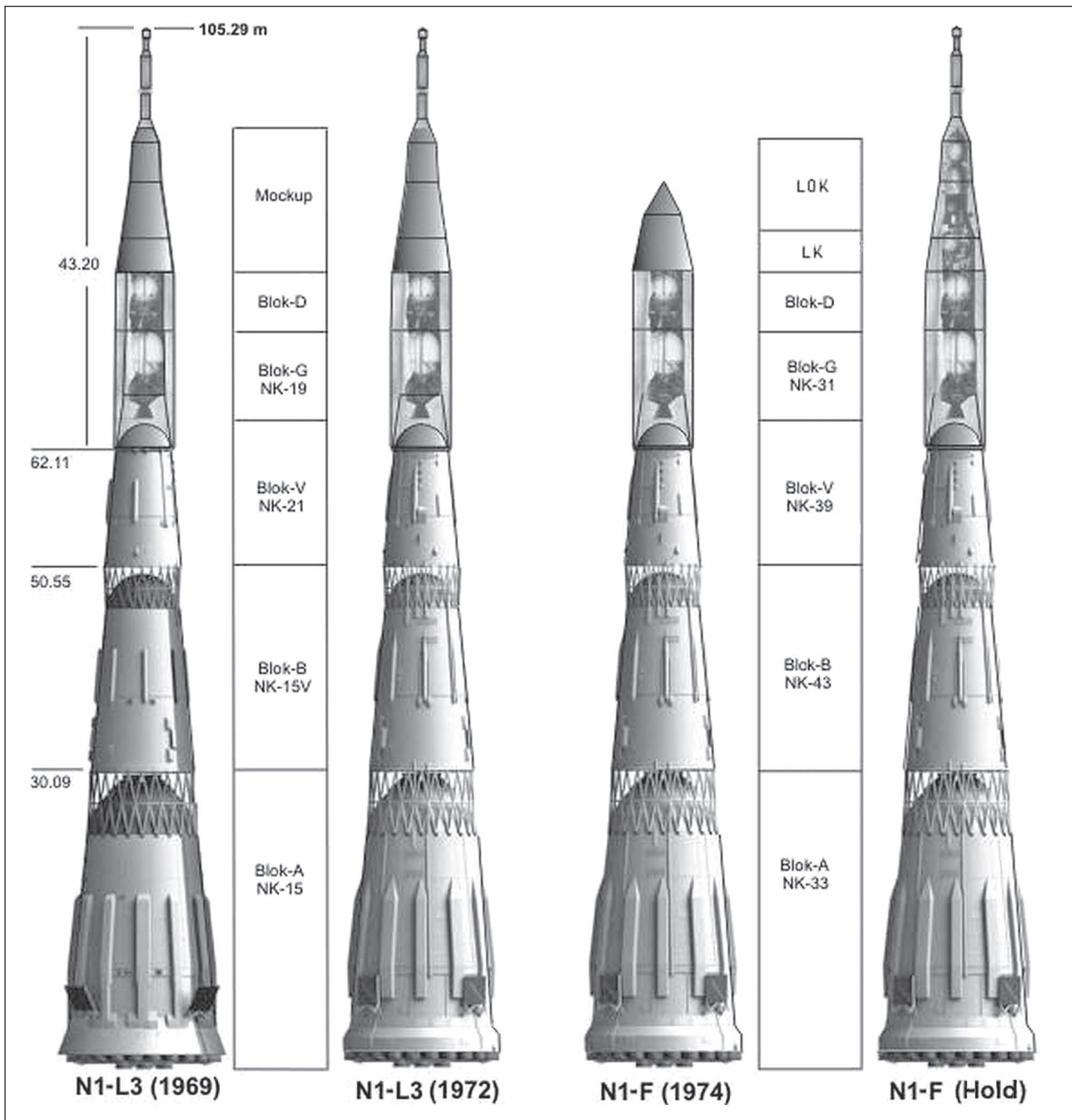
„Egyik alkalommal Cselomej meghívott a büfébe egy csésze teára. Hirtelen nekem szegezte kissé fenyegető szavait: – Ismerje be, ha 10-12 évvel ezelőtt elfogadják az én UR-700-as javaslatomat, most lenne a Holdra, sőt a Marsra való repülésre alkalmas rakétánk, amelyet senki sem tudna felülmúlni. Az UR-700 komplexumnak hiába dolgoztuk ki mindhárom fokozatát, most mindannyian érezzük annak hiányát. El kellett ismernem, hogy az UR-700 előnyt jelentett volna a számunkra. Cselomej hozzátette: annak a rakétának már volt egy háromlépcsős elődje, a már gyakorlatban is használt UR-500K és az UR-500

(Proton). Az első fokozat kilenc blokkjába egy-egy RD-270-es hajtóművet szereltek volna, tehát a teljes tolóerő elérte volna az 56,48 MN tolóerőt. Ez a tolóerő 140 tonna hasznos teher Föld körüli pályára való juttatásához lett volna elegendő. Ez a rakéta semmilyen mutatójában nem maradt volna el a Saturn-V rakétától, sőt a felső három rakétafokozat egyéb feladatokat is szériában oldhatott volna meg, függetlenül a holdprogramtól – fejezte be mondanóját Cselomej.”

A fentiekből kiindulva, ha a '60-as évek elején nem a koroljovi, hanem a Cselomej-féle elgondolás győz, akkor az 1970-es években a Szovjetunió nem csak a holdprogramot valósíthatta volna meg sikeresen, hanem komoly ellenfélként vehetett volna részt a Holdra szállás utáni új versenyben, a Mars eléréseért. Természetesen voltak olyan vélemény-

42. ábra. A Saturn-V és az N1-L3 méretarányos összehasonlítása





43. ábra. Az N1 változatai

nyek is, amelyek szerint az UR-700-as elképzelés ugyanolyan nehezen lett volna megvalósítható, mint az N1-es.

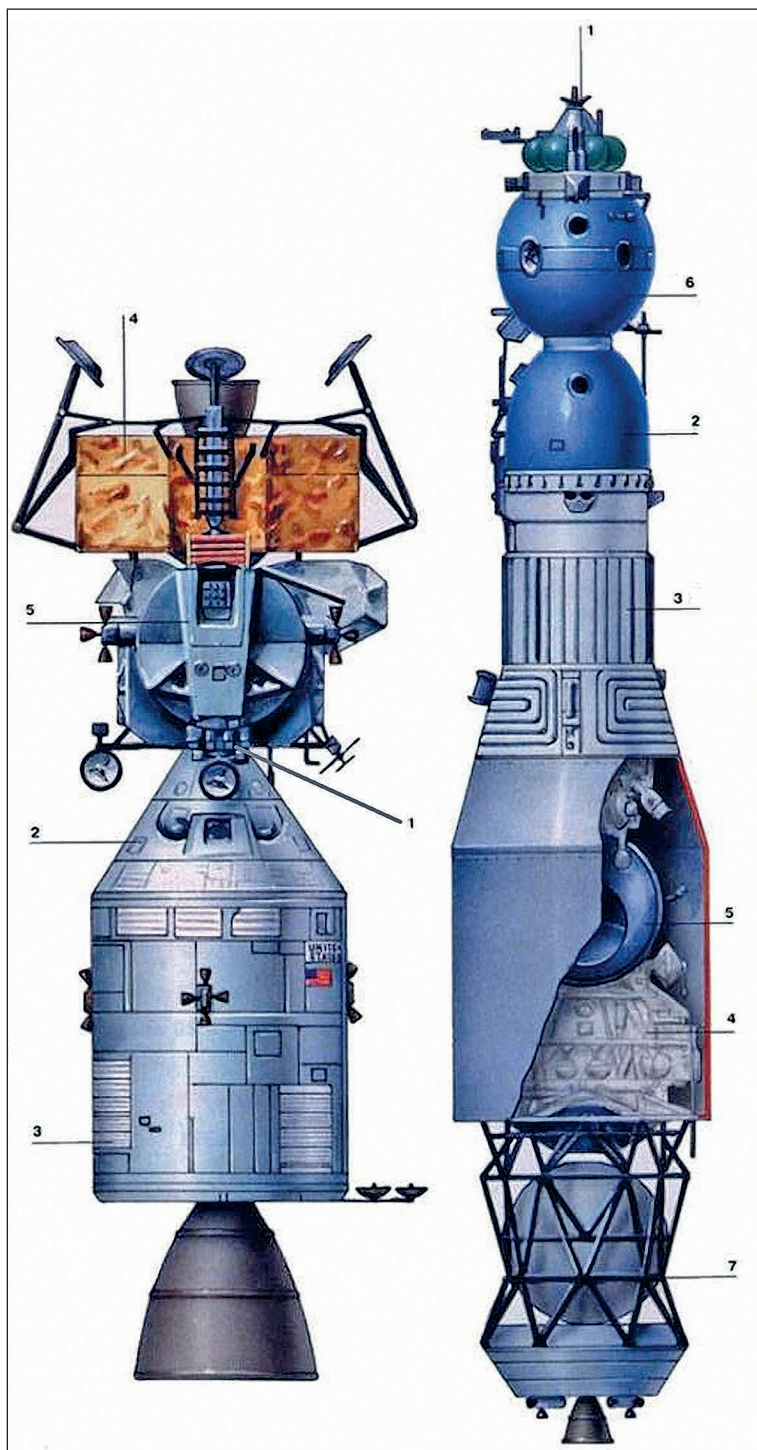
A SIKERTELENSÉG ELŐZMÉNYEI

A szovjet és amerikai űrprogram más-más utakon haladt. Az Egyesült Államokban már a kezdetektől elkülönült a polgári repüléstől és űrkutatástól a katonai űrkutatási tevékenység. A kormány határozott célja volt embert küldeni a Holdra, s erre a feladatra összpontosították figyelmüket.

A Szovjetunióban a polgári jellegű űrprogram csak egy mellékes szelete volt a katonainak. A fő figyelmet az ország védelmi oszlopát jelentő rakéták építésére összpontosították,

és csak másodlagosan foglalkoztak más, polgári jellegű űrtervekkel, ideértve a holdprogramot is. Az első időszakban az N1 rakétakomplexum is az elsődleges feladatokhoz tartozott, azzal a céllal, hogy hatalmas méretű katonai űrállomások létesüljenek a Föld körüli pályán, illetve gigászi erejű, nukleáris bombát juttassanak az óceánon túlra. Ennek megfelelően az N1 hasznosteher-kapacitását minimum 40 tonnában határozták meg. Erre azért volt szükség, mert ugyanebben az időszakban készült el, az Andrej Szaharov tervezte nukleáris óriásbomba, amelynek a tömege több mint 25 tonna volt, 50 megatonnás trotilal egyenértékű robbanóerővel! Párhuzamosan napirenden tartották a globális rakéták és az orbitális katonai űrállomások készítését is.





44. ábra. Az Apollo CSM+LM összehasonlítása a Szovjuz LOK+LK-val
 Jelmagyarázat: 1 – összekapcsoló egység, 2 – parancsnoki kabin, 3 – műszaki egység, 4 – a holdkomp leszálló egysége, az LK-nál ugyanez a felszálló egység is, 5 – a holdkomp felszálló egysége, az LK-nál űrhajós kabin, 6 – LOK orbitális kabin, 7 – Blok-D fokozat

Röviddel az első időszak után, az N1 40 tonnás hasznos teher kapacitását 60-80 tonnára emelték a tervekben. A 24 darab hajtóművel ellátott első fokozat a rakéta maradék részét kb. 50 km-es magasságra emelte volna. A hajtóművek tolóerejét egyenként 1,5 MN-ra tervezték, így a teljes tolóerő elérte volna a 36 MN-t. A szabályozható tolóerejű hajtóműveket mindhárom fokozatban egy-egy

körön helyezték el, univerzális rendszert alkotva. A második fokozat (N11) kb. 20 tonna, a harmadik (N111) kb. 5 tonna hasznos terhet lett volna képes önálló indítás esetén Föld körüli pályára állítani.

Az univerzális N1-et a katonai alkalmazás mellett részegységeként, különféle tervek megvalósítására szánták, de érdekes módon e változatok között a Holdra szállás programja nem szerepelt. Ebben az időszakban a szovjet szakemberek sokkal inkább a Mars-utazás kérdéseivel foglalkoztak, mint a holdprogrammal. Az akkori megítélés szerint a vörös bolygó eléréséhez mintegy 75 tonna hasznos teher pályára állítására lett volna szükség.

Az első kritikus pont a szovjet holdprogramban John F. Kennedy elnök 1961. május 25-i kongresszusi beszédét követően jelentkezett. (Az amerikai elnök megígérte, hogy országa az évtized végéig űrhajóst juttat a Holdra.) A szovjetek azonban nem fogtak hozzá azonnal a holdutazás előkészítéséhez, hiába volt egy elgondolásuk a Hold megkerülésére, a Cselomej tervezte UR-500-as elkészítésére. A katonai célok elsőbbséget élveztek, és az UR-500-asnak – 27 tonna hasznos teherkapacitással – tömegpusztító fegyvert kellett volna Föld körüli pályára állítania.

Amikor az amerikaiak már tervszerűen készültek a Holdra szállásra, a Koroljov vezette egyes számú szovjet tervezőirodában (OKB-1) még a Szovjuz tervezésével voltak elfoglalva. Az új űrhajó megvalósításával, illetve továbbfejlesztésével kívánták a kozmikus objektumok összeszerelését, és a katonai űrállomások hajtóanyag-utántöltését megoldani. Az amerikaiakkal szemben keletkezett hátrányt úgy akarták ledolgozni, hogy az új űrhajót már a holdutazással kapcsolatos feladat megoldására is felhasználják. Az elgondolás azonban még nem volt annyira kidolgozott, hogy az ember Holdra juttatását érdemben segíthette volna, és ezt követően a lemaradás nemhogy csökkent, hanem gyorsan növekedett.

Utólag visszapillantva megállapíthatjuk, hogy az űrversenyben a szovjetek mögött az amerikaiak lemaradása inkább csak formális, mint érdemi jellegű volt. Az Egyesült Államokban már az 1950-es években célul tűzték ki egy hatalmas teljesítményű rakéta megépítését, és az 1960-as évek elejére meg is születtek az első eredmények. Fokozatosan utol is érték a szovjet szakembereket mind a rakéták, mind az űrhajók építése terén. A Kennedy elnök által kitűzött cél nem légből kapott volt, megvoltak már az alapjai, és az első, komolyabb eredmények.

A szovjeteknél azonban az erős rakéta koncepcióját jelentő N1-et szinte nulláról kellett kezdeni. Az idő sürgetett, ezért a rakétatestet és a hajtóművet egyszerre, azonos időben kezdték fejleszteni. A fő konstruktőrök (Koroljov és Glusko) közötti nézeteltérések miatt, a hajtóművek fejlesztési munkálatait egy olyan repülőgépgyárban kezdték el, ahol vajmi kevés rakétagyártási tapasztalattal rendelkeztek. Az N1 hajtóműveinek minősége kulcskérdést jelentett a sikerhez, ezért új emberekkel kezdték meg a fejlesztést, akik azonban ko-

rábban soha nem vettek részt ilyen jellegű munkában. Valentyin Glusko főtervező ezért saját hajtóműveit javasolta az N1 részére, de Koroljov ezt visszautasította. A sors fintora, hogy 20 évvel később Glusko hajtóművei repítették fel az Enyergija rakétát, amelyekkel megvalósítható lett volna Koroljov elképzelése is.

Az 1960-as évek elején a szovjet vezetés részéről, a kezdeti úrsikerek alapjain meggondolatlan döntések születtek. Cselomej kecsgető terve miatt 1962 áprilisában az N1 programot érvénytelenítették, de szeptemberre a politikai széljárás megfordult. A felújított programot áttekintette egy szakértői bizottság, és úgy döntöttek, hogy 1965-re a rakéta hasznos terhelésének el kell érnie a 95 tonnát, valamint Bajkonur űrrepülőtéren 1964-re el kell készülnie a megfelelő indítóhelynek is.

1964. augusztus 3-án a Szovjetunió Minisztertanácsa és az SZKP Központi Bizottsága közös állásfoglalást adott ki a Hold és a világűr kutatásával kapcsolatos munkákról. Ebben a dokumentumban az ember Holdra szállásának megvalósítása alapvető fontosságot kapott. Az eseményeket tovább gyorsította, hogy a Hruscsov 1964 októberi leváltása után hatalomra került Leonid Brezsnyev is feltétel nélkül támogatta Szergej Koroljov abszolút elsőbbségét a holdprogramban. Megállapíthatjuk tehát, hogy az 1960-as évek közepéig, a Gemini-program kezdetéig a szovjetek megelőzték az amerikaiakat, de utána már alaposan lemaradtak, hiszen a NASA 2-3 havonta indította rakétáit, űrhajóit, újabb és újabb rekordokat állítva fel.

Közben a szovjet holdprogram egyik fázisából született egy második, majd egy harmadik, de gyakorlatilag egy helyben toporogtak, semmit sem haladtak előre. 1964-ben egyszerre három – Koroljov N1-es, Jangel R-56-os és Cselomej UR-700-as – űrprogrammal foglalkoztak. Az erők és az eszközök szétforgácsolódtak, következésképpen egyik program megvalósítása sem haladt kellő lendülettel előre.

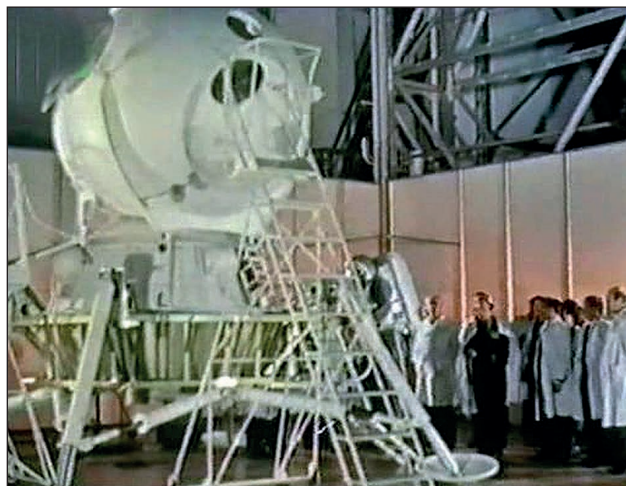
Tárgyilagosan meg kell állapítanunk, hogy a NASA holdprogramja sem született meg azonnal, de az amerikaiak nagy teljesítményű hajtóműfejlesztési munkái, illetve a Holdra szállás előkészítési folyamatosan és tervszerűen haladtak előre.

Bajkonurban 1966 februárjában kezdték el felépíteni holdrakéta számára a két startkomplexumból álló indítóállást (110P és 110L). Az N1 első példánya 1968. május 7-én jelent meg az indítóhelyen, de szerelési problémák miatt az év végéig ott is maradt. Ekkor az Apollo-8 már a Hold körül keringett, majd újabb fél év múlva az Apollo-11 startjára is sor került, de a szovjeteknél a Hold körüli pályára tervezett űrhajónak még csak a modellje volt készen.

A legnagyobb különbség a két Holdra szállási program között a rakétahajtóművekben mutatkozott. Az amerikaiak egy sor, különféle teljesítményű rakétafejlesztési tervet vizsgáltak meg, és a kiválasztottakhoz párosították a legmegfelelőbb hajtóműveket. A szovjetek egyszerre kezdték a hajtóművek és a rakéták fejlesztését, de nem tudtak nagy teljesítményű hajtóműveket létrehozni. Ezért az N1-be kisebb teljesítményű, de nagyszámú hajtóművet terveztek építeni. Olyan helyzet alakult ki tehát, mint amikor megépítenek egy hatalmas teherjárművet, de a végén derül ki, hogy nincs hozzá megfelelő erejű motor. Ekkor viszont már még több motor behelyezésével sem lehet a problémát megoldani.

Az N1 RAKÉTA PROBLÉMÁI

Az N1 rakéta első fokozatába 24 db NK-15 típusú, egyenként 1,5 MN tolóerejű hajtóművet terveztek. Ezt a nagy hajtómű darabszámot kis teljesítményűk tette szükséges-



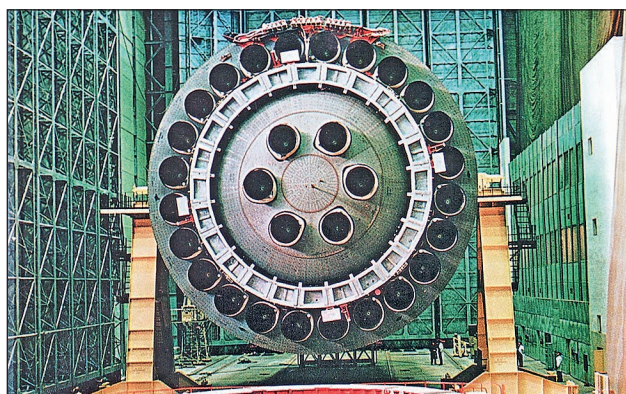
45. ábra. Egy teszťrhajós mászik lefelé a holdkomp létráján. A holdkomp kör alakú kiszállónyílását oválisra kellett áttervezni, mert a Holdra szálló szkfanderben az űrhajós nem fért ki rajta (Fotó: Roszszija v koszoszje)

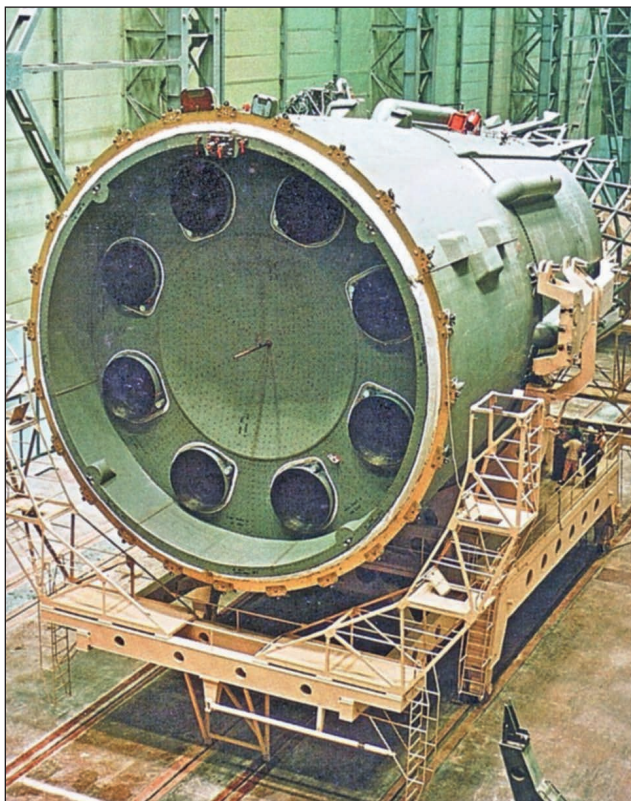
és, hiszen az F-1-es teljesítménye négy és félszerese volt az NK-15-ösének. A szovjeteknek nem sikerült a szükséges nagy teljesítményű hajtóművet megtervezni és létrehozni, és ez végzetes hibának bizonyult. Az N1 rakéta-komplexum négy indításának tapasztalatai alapján mindig az első fokozat bizonyult a gyenge láncszemnek, minden alkalommal ez mondott csődöt. Összességében ez várható volt, mert az új hajtóműveket egyetlen esetben sem próbálták ki előzetesen!

A Szovjetunióban végig ragaszkodtak ahhoz az elavult módszerhez, hogy rakétaikat – beleértve a ballisztikus katonai rakétákat is – valódi repülésben „próbálják ki”. Az egyszer használatos rakétáknál ilyen módon azonban nem lehetett használható tapasztalatokra szert tenni. A holdprogram végleges feladása után jelent csak meg a többször indítható NK-33-as típusú rakétahajtómű, amit – a történelem furcsa fintoraként – ma amerikai hordozórakétákban használnak.

Az N1-B, V, és D jelű (cirill abc szerint) – fokozatait tehát nem próbálták ki! Kísérletek ugyan voltak, de azok csak a földi próbapadokra korlátozódtak. Nem kívánjuk a blokkok technikai helyzetét elemezni, de meg kell jegyeznünk, hogy a kísérletek száma az amerikaiak által elvégzetteknek még a felét sem tette ki. Ez a helyzet azzal magyarázható, hogy a kísérleti programra nem volt elegendő pénz elkülönítve, de a teljes kísérleti program „átugrását” inkább az befolyá-

46. ábra. Az N1 első fokozata a hajtóművek felől nézve (Fotó: Roszszija v koszoszje)





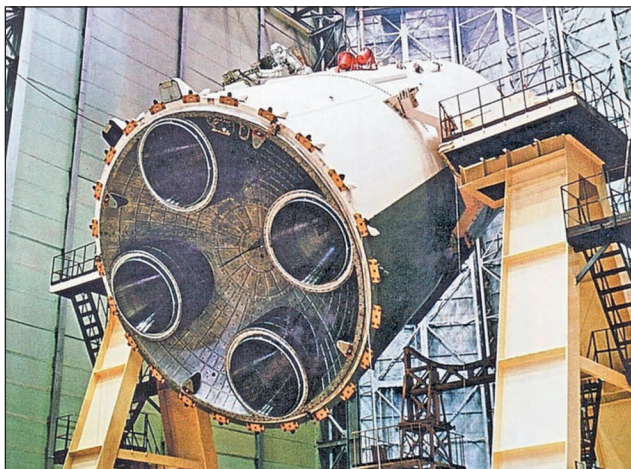
47. ábra. Nyolc hajtómű a 2. fokozatban (RKK Enyergija)

solta, hogy nagyon szerették volna utolérni, illetve túlszárnyalni az amerikaiakat.

A fokozatok tökéletesítéséhez időre lett volna szükség, amit a D fokozattal végzett kísérletek eredményei fényesen bizonyítottak. Ugyancsak folytak a mentőrendszer próbái is, és bár a Szojuz-LOK egyszer sem repült, de részegységeit kipróbálták a Szojuz űrhajó (7K-OK) korai időszakában. Párhuzamosan folytak az orbitális kabin nélküli Szojuz űrhajók (7K-L1) repülései is. Ezeket Zond néven ismerjük, és közülük először az 5-ös számú tért vissza élőlényekkel a Hold térségéből, annak megkerülése után, 1968 őszén. A teljes L3-as rendszer azonban sohasem repült.

Végül öt darab N1-es készült el, ebből négy megsemmisült. Elméletileg az ötödik már csak 1974-ben repülhetett volna, de akkora már a Holdra szállás témája lekerült a

48. ábra. Négy hajtómű a 3. fokozatban (RKK Enyergija)



napirendről. Végeredményét tekintve, 10 év munkájából a Szojuz űrhajó, a nagyszerű NK-33 hajtómű és a D blokk maradt. Összességében ez csekély eredmény, de gazdag tapasztalatokkal.

Nem vitatható, hogy a rakétáknál kulcskérdés a hajtómű és a biztonság, mint ahogy az sem, hogy az N1 esetében egyik sem volt megfelelő. Egy hordozórakéta tervezésénél alapvető követelmény a hajtómű mennyiségének a meghatározása. Miért esett végül a szovjetek választása erre az 1,5 MN tolóerejű hajtóműre? Nézzük meg a lehetséges indokokat:

- a meglévő bázis alapján egy ilyen hajtóművet viszonylag gyorsan el lehetett készíteni. A 4-6-szor nagyobb tolóerejű hajtóművek gyártásához új rendszerre lett volna szükség, ami jelentősen növelte volna az elkészítés időtartamát. Az idő sürgetése miatt, ez megengedhetetlen volt.
- az NK-15-öst két fokozat hajtóműveként tervezték, ami mindenképpen előnyös tényezőnek tűnt.
- a biztonságos működés szavatolása a kisebb tolóerejű rakétánál kevesebb kísérletet igényelt, és ezeket egyszerűbb volt megtervezni.
- a sokhajtóműves változatnál tartalékot lehetett képezni, ezért meghibásodás esetén ki lehetett kapcsolni a hajtóművek bármelyikét. A tolóerő olyan nagy volt, hogy az ún. KORD ellenőrzőrendszer a meghatározott értéktől való eltérésen működő hajtóművet minden további következmény nélkül ki tudta kapcsolni.

Voltak azonban más tényezők is, amelyek a sokhajtóműves változat mellett szóltak. Ilyen volt pl. a tolóerő-változtatás lehetősége. Ha ugyanis az első fokozatnál körben elhelyezett hajtóművekkel tolóerőt lehet változtatni, akkor ezzel magát a rakétát is irányítani lehet. Ha nincs ilyen lehetőség, akkor vagy mozgathatóvá kell tenni a fúvócsöveket, vagy a gázsugár irányát. Harmadik esetben külön irányhelyesbítő rakétákat kell alkalmazni. Ezek a megoldások azonban növelik a rakéta tömegét, ami nem kívánatos.

De a tolóerő-változtatás csak akkor alkalmazható, ha a rakétahajtóművek száma sok, és azok körkörös, a rakéta tengelyétől a lehető legtávolabb vannak elhelyezve. Ez viszont azzal jár, hogy a rakétakomplexum a talpánál jóval szélesebb lesz. Ha egy 40 tonna hasznos teher kapacitású, a tolóerő-változtatáson alapuló hordozórakétát akarunk építeni, akkor nincs szükség nagy teljesítményű rakétahajtóművekre. Ebben az esetben a tolóerő a starttömegnek az 1,2-1,5-szörösét teszi ki.

Mivel a hajtóművek száma egynél több volt, számoltak azzal, hogy néhány közülük meghibásodhat. Ezért a tolóerő-tartalékot kissé megnövelték. Az amerikaiaknál ez az érték 1,2, míg a szovjeteknél 1,5 volt. Miután a teljes tolóerő értéke ismert, azt el kell osztani a hajtóművek egyenkénti tolóerejével, akkor megkapjuk a hajtóművek darabszámát.

Ha arra a kérdésre keressük a választ, hogy a szovjet szakemberek miért mondták azt, hogy a 12 db kevés, a 24 db éppen elég a hajtóművek számát illetően, akkor alaposan meglepődhetünk, hiszen a válasz egyáltalán nem kézenfekvő. A tervezők a XX. század elején születtek, amikor még a régi mértékegységek voltak érvényben, és bizony, azokat alkalmazták munkájuk során. Ilyenek voltak pl. a verszt, a funt, a szazseny, és gyakran a luzsinyt is használták. Ne bajlódjunk a régi mértékegységekkel, számoljunk egyszerűen a maiakkal: a starttömeg 2400 tonna, a pályára állítandó tömeg 75 tonna. Az 1,5-es állandóval számolva a tolóerő 36 MN. A Kuznyecov tervezőiroda által készített NK-15-ösök rendelkezésre álltak, nem kellett várni rájuk. A főtervezők között általánossá vált az a vélemény, hogy ez lesz a megfelelő rakétahajtómű. Senki nem tett semmit

annak érdekében, hogy egy nagy teljesítményű hajtóművet fejlesszenek a sok kicsi helyett. Úgy látták, hogy egy új rakétahajtómű tervezése és gyártása jelentős idővesztéssel járna. Végül is mindenki elkötelezte magát a tolóerő-változtatásos módszer alkalmazása mellett.

A továbbiakban egyéb problémák is felvetődtek. Az N1 első fokozatának alja közel 17 méter volt. Megfelelő eszköz híján, ilyen hatalmas szerkezetet nem lehetett az űrrepülő-térre szállítani. A gyárak, ahol a rakéták készültek, messze voltak Bajkonurtól; nem volt más megoldás, Bajkonurban kellett megtervezni és felépíteni egy gyárat a rakéta összeállításra. Ez jelentősen megnövelte az időszükségletet.

Újabb időigényes feladatot jelentett, hogy az N1-es részére nem egy, hanem egyszerre két indítóállást kellett építeni. Ennek az volt az oka, hogy a 24, de akár a 30 hajtóműves rakéta sem tudta volna biztosítani a szükséges hasznos tehernek a Hold felé való indítását; több hajtóművet pedig értelmetlen lett volna felrakni. Márpedig a 20 tonnás hasznos teher kevés volt a Holdra szállás végrehajtásához. Ezért vált szükségessé a két starthely felépítése; így egyszerre két rakétával, kétszer 20 tonnás hasznos terhet lehetett volna indítani. A minimum 40 tonna már biztosította volna egy ember Holdra szállását. Egy indítóállás esetében a második rakétát azonban csak nagyon későn tudták volna az első után indítani.

Az új gyár és a két indítóállás felépítésével nagyon elment az idő, nem beszélve arról, hogy mindez, mennyibe került. Természetesen – saját állításaik szerint – takarékosan bántak mind a pénzzel, mind az idővel, amikor a kis teljesítményű hajtóművek alkalmazása mellett döntöttek, de ma már nyilvánvaló, hogy az igazság ennek éppen a fordítottja volt. Kétség sem férhet hozzá, hogy az amerikaiak is felépítettek egy hatalmas szerelőcsarnokot, de oda már kész elemeket szállítottak a Saturn-V összeállítására, végszerelésére. Összegezve a szovjetek építési költségei kb. háromszorosan haladták meg az amerikaiakét, ráadásul a Szovjetunió űrköltségvetése összegében is jóval kisebb volt, mint az Amerikai Egyesült Államoké. Tény tehát, hogy a kísérletekre nem jutott elegendő pénz.

Problémák adódtak a szerkezeti elemek szilárdságával is, hiszen a szovjetek első alkalommal építettek 100 méternél magasabb rakétakomplexumot, amelynek mindemellett könnyűnek kellett maradnia. A tartályokban elhelyezett folyékony oxigén alacsony hőfoka, a hideg tél és a sztyep-pén uralkodó erős szél, mind-mind veszélyeztette az ilyen körülmények között törékenyebbé váló szerkezeti elemek szilárdságát. Az N1 formája ahhoz a Suhovszkij-toronyhoz volt hasonlatos, amely Moszkvában a Sabalovszkán épült, még az 1920-as évek végén. A toronynál alkalmazott forma, a lehető legkisebb anyagigény mellett biztosította a kellő szilárdságot, és az N1 konstrukciója is inkább megfelelt egy stabil földi szerkezetnek, mint egy rakétának. A 24 hajtómű elhelyezése az első fokozat alját 17 méteresre szélesítette a Saturn-V 10 méteresével szemben. Ez viszont kihatott a rakéta további részeire is.

Az N1 minden fokozata kerozin és folyékony oxigén hajtóanyag-komponensekkel működött, míg a Saturn-V második és harmadik fokozatánál folyékony hidrogént és folyékony oxigént használtak. Mivel a hidrogén sűrűsége kisebb, a tárolásához szükséges tartályok nagyobbak. A Saturn-V esztétikailag is szebb, harmonikus formáját arányos tervezésének köszönhette.

Úgy tűnik, hogy az 1,5 MN tolóerejű hajtómű a második fokozatban már megfelelt volna, csak az első fokozat nem

illetett az összképbe. A funkcionális-esztétikai egyeztetés azt követelte, hogy csökkentsék a rakéta aljának a szélességét, de a szükséges, 3-4-szer nagyobb tolóerejű hajtómű nem állt rendelkezésre. Lehetséges megoldásnak kínálgatták, hogy gyorsító rakétákat alkalmaznak, mint a Protonnál. Ebben az esetben a B fokozat tömege kb. 50 tonnára módosult volna, míg a rakétatest vastagsága 17 méterről, máris 6-7 méterre csökkenhetett. Ennek a megoldásnak további előnyei is voltak. A felső fokozatokat arra szakosított gyárakban készíthették el, és összeszerelt állapotban szállíthatták volna Bajkonurba, ahol az összeszerelő gyár helyett csak egy végszerelő csarnok építésére lett volna szükség. A későbbiekben a gyorsító rakéták száma – feladattól függően – 6-8 darabra növekedhetett, míg összegében a költségek jelentős csökkenésével lehetett számolni.

Teljesen valószínűtlen volt, de mégis meg kell említeni azt az elképzelést is, amely szerint az első fokozatba nagyobb teljesítményű hajtóművek kerültek volna, ezáltal csökkentve az alsó átmérő nagyságát. 3 MN tolóerejű hajtóműből 15 darab, de 3,75 MN tolóerő esetén már csak 12 hajtóműre volt szükség. Az utólagos számítások igazolták, hogy 10-12 darab, 3,5-4 MN tolóerejű hajtóművel megoldhatták volna az N1 első fokozatának problémáját. A szakembergárda rendelkezésre állt, minden feltétel adott volt, hogy két változatban is létrehozassák a szükséges rakétát. Vaszilij Misin azonban a változtatható tolóerejű rakéták alkalmazásának a híve volt, és támogatói segítségével meggyőzte a döntést hozó vezetőket a kis teljesítményű hajtóművek előnyeiről. Ez persze csak találgatás, de tény, hogy a fentebb felsorolt változtatások szóba sem jöttek. A történelemben pedig a „ha” és a „lett volna” szavaknak nincs különösebb jelentőségük.

A repülősofőknél létezik egy mondás, amely szerint: „A szép repülőgép, jól repül”. A szovjet tervezők, az akkori körülmények között csodát műveltek. Az N1 valóban csoda volt, hát, ha még repült is volna...

(Folytatjuk)

FORRÁSOK

- Aviacija i koszmonavtyika. 1990/7.;
- Baker, David: Apollo Hardware. Inventory and Disposition. Spaceflight, 16 (April 1974). p. 137–139;
- Ember a Holdon. Az amerikai nagykövetség kiadványa, 1968;
- Encyclopedia Astronautica. <http://www.astronautix.com/> (Letöltve: 2018.06.20);
- Луннаяавантюра, альтернатива была? (Kaland volt, vagy alternatíva?). <http://marsmeta.narod.ru/moonrase.html> (Letöltve: 2018.06.20);
- Nosztizel N1. http://www.b14643.de/Spacerockets_1/East_Europe_2/East_Europe_2.htm (Letöltve: 2018.06.20);
- И.Б. Афанасьев: Неизвестные корабли, 1991. Ismeretlen űrhajók;
- Space Rockets, US Heavy Launchers. http://www.b14643.de/Spacerockets_2/United_States_1/USA.htm (Letöltve: 2018.06.20);
- Almár Iván (főszerk.): Űrhajózási lexikon. Budapest, Akadémiai és Zrínyi Kiadó, 1981.