

Akiknek nem sikerült...

## Szovjet embert a Holdra!

A Hold meghódítása több mint negyven évvel ezelőtt vette kezdetét, amikor Werner von Braun, Willy Ley és Fred Whipple cikksorozatában az űrutazás jövőjét boncolgatta a *Colliers* magazinban. Öt évvel később a Szovjetunióban fellőtték az első mesterséges holdat, a Szputnyik-1-et — ezzel megkezdődött az űrkorszak. 1959-ben a Lunyik-1 6000 km-re elrepült a Hold mellett, majd az első mesterséges bolygóvá válva elhagyta Földünk gravitációs terét. Az év vége előtt a szovjetek két további holdszondát indítottak útnak. A Lunyik-2 az első mesterséges égitest volt, mely a Holdba csapódott, a Lunyik-3 pedig elsőként kerülte meg a Holdat, és lefényképezte égi szomszédunk túlsó oldalát. Ezek az események adták meg a versenyfutás alaphangját. Az emberes holdutazáshoz azonban az addigiaknál sokkal nagyobb rakétákat kellett először építeni.

*„Az igazság valószínűleg az, hogy nem az oroszokkal, hanem saját magunkkal állunk versenyben...”* J. William Fullbright szenátor, 1963. november 19.

1989-ben a szovjetek hivatalosan is elismerték, hogy korábban emberes holdprogramon dolgoztak. Az új információk egy sor, korábban ismeretlen részletre derítettek fényt. Annak ellenére, hogy a szovjetek három évtizeden át tagadták egy ilyen program létét, ma már biztosan tudjuk, hogy mindkét akkori szuperhatalom dolgozott azon, hogy embert juttasson a Holdra, mégpedig elsőként!

Az L1 és az L3 programokat részletesen bemutatta a szovjet, majd az orosz sajtó. Az L1 az ember nélküli Zond program volt, a kevésbé ismert L2 az emberes Zond (a Hold körüli keringésre terveztek), az L3 pedig a holdraszállást célozta meg. Mindhárom programot Koroljov Különleges Tervezőirodája irányította.

Az N1 talán a legfigyelemreméltóbb, korábban szupertitkosnak számító rakéta. Több mint két évtizednyi titkolózás után ismerhettük meg műszaki tulajdonságait. Négy ízben lőtték fel 1969 és 1972 között, de mindegyik kísérlet kudarccal járt.

Az első tervek szerint az új szuperrakéta tolóereje tízszeresen múlta volna felül a Vosztokét, a végső fázisban pedig elérte a hússzoros „Vosztok-teljesítményt”. Az N1 fejlesztése 1961-ben kezdődött, abban az évben, amikor Kennedy elnök híres beszédében bejelentette, hogy az évtized vége előtt amerikai űrhajós lép a Hold felszínére. De az N1 sohasem szállított embert a Hold közelébe. Ezt a feladatot egy Proton rakétával oldották volna meg, de az ember nélküli kapszulával csak a Hold körülrepülését sikerült megvalósítani.

### Koroljov és a Különleges Tervezőiroda

Szergej Koroljov, a szovjet kozmonautika atyja kiváló vezető tervező volt, aki zseniálisan ötvözte a munkatársai által kiötlött részletmegoldásokat. 1961 végére elkészültek egy olyan hordozórakéta tervei, amely 40–50 tonna hasznos terhet képes földkörüli pályára állítani. A fejlesztéseket 1962–65 között valósították volna meg. Az N2-t szintén Koroljov csoportja tervezte, a cél 60–80 tonnányi hasznos teher földkörüli pályára állítása volt, az 1963–1970 közötti fejlesztési időszak végén. Eredetileg az N1 programra alapozták volna az N2-t, de az utóbbit már a 60-as évek elején

lefűjták. Időközben Vlagyimir Cselomej fejlesztőcsoportja is megbízást kapott egy holdkörüli repülés rakétarendszerére. Ebben az időszakban a szovjetek nem foglalkoztak a holdraszállás gondolatával.

A következő évben, 1962-ben módosították a holdprogramot. A Cselomej-iroda által kidolgozandó Proton hordozórakéta segítségével valósítottak volna meg egy holdkörüli emberes repülést. Ugyanakkor leállították az N1 további tervezését. 1962 júliusában egy különleges akadémiai bizottság kimondta egy olyan hordozórakéta szükségességét, amely 75 tonna hasznos terhet képes földkörüli pályára állítani. A repülési tesztek 1965-ben kellett volna megkezdeni.

Nagyjából ugyanebben az időben komoly nézeteltérés támadt Koroljov és Valentyin Gluskó között a rakéta hajtóanyagát illetően. Koroljov mindenképpen a nagy tolóerejű, nem toxikus anyagok mellett volt (folyékony oxigén, folyékony hidrogén, kerozin), míg Gluskó toxikus hajtóanyagokat szeretett volna alkalmazni (nitrogéntetroxidot, demetilhidrazint stb.). A Koroljov-irodában előforduló gyakori nézeteltérések nagyban késleltették a folytonosan változó elvek alapján tervezett holdrakéta megvalósulását.

## A Cselomej-féle tervezőiroda

Koroljov örök vetélytársa volt Vlagyimir Cselomej. A dokumentumok szerint Koroljov szinte valamennyi elképzelésének megvolt a Cselomej-féle verziója is. Úgy tűnik, hogy Cselomej javaslatai sikertelenek voltak, miközben Koroljov tervei megvalósultak, vagy pedig Cselomej katonai programokkal rukkolt elő, miközben Koroljov többnyire civil jellegűeket tervezett.(?) 1965-re két holdkörüli program kezdett el körvonalazódni: Cselomej LK-1 és Koroljov L1/Zond elnevezésű verziója.

Az LK-1 (luna korabl, holdűrhajó) leszálló egysége kúpos kialakítású volt, olyan, mint egy kis méretű Apollo parancsnoki kabin. Az űrhajót eredetileg egy kozmonauta befogadására tervezték, de a későbbi módosítások már kétszemélyes kabin irányoztak elő. Az LK-1 módosított és tökéletesített változatai több mint 15 évvel később a Szaljut űrállomás moduljaiként ténylegesen repültek (Kozmosz 929, Kozmosz 1267 és Kozmosz 1443). A Szaljut 7–Kozmosz 1443 komplexum 1991. február 9-én Dél-Amerika fölött lépett be a légkörbe.

Az LK-1 három egységből állt: hajtómű rendszer, műszer egység (a napelemtáblákkal) és a visszatérő egység. Így együtt erősen emlékeztetett az amerikai Gemini űrhajókra, de a visszatérő egység inkább az Apollókra hasonlított. A háromfokozatú Proton rakétával indították volna. Sohasem repült, mivel 1965 végén leállították a programot a Koroljov-féle L1/Zond terv kedvéért.

1965. december 25-én ismertette Koroljov alternatív javaslatát az emberes holdkörüli repülésre vonatkozóan. A 60-as évek közepén a földkörüli keringésre tervezett Szojuz űrhajó még fejlesztés alatt állt. Koroljov javaslata szerint a Szojuz lecsupaszított verzióját használták volna fel a Hold megkerülésére. A Szojuzról (à la Zond) levették volna az elliptikus alakú keringő egységet, a hajtómű- és az ejtőernyő rendszert, csak a visszatérő- és a műszermodul maradt volna meg. A végeredmény az L1/Zond (zond = szonda) Cselomej Proton rakétájával indult volna (négy fokozatú változat) az N1 D blokkjával összeszerelve.

Szergej Koroljov L1 és L2 programjavaslatait azonnal elfogadták, és megkezdődött a Szojuz-szimulátorok átalakítása a holdkörüli repülés gyakorlására. Egy évvel később azonban újra előtérbe került a szovjet holdraszállási program.

## Szovjet embert a Holdra!

1964 közepén a Szovjet Tudományos Akadémia immár elsőrendű fontosságot tulajdonított a holdraszállásnak. Ebben az időben azonban rendkívüli módon felgyorsult az amerikai Saturn rakéta és az Apollo űrhajó fejlesztése. 1964 végére a Koroljov-iroda elkészített egy előzetes tervet az N1/L3 konfigurációra.

Koroljov legelső elképzelései szerint egy holdexpedíció több felbocsátás keretében valósult volna meg. Az egyik ilyen elgondolás szerint a rendszert két részletben lőtték volna fel, földkörüli pályán kapcsolódott volna össze, és innen indult volna a Hold felé. Az egész űrhajó leszállt volna a holdfelszínre, és néhány napi tartózkodás után a visszatérő egység visszaindult volna a Földre. Egy ilyen expedíció nem túlságosan takarékos, ám könnyű kivitelezni.

Időközben a Cselomej-iroda is jelentkezett egy javaslattal, ebben egyetlen fellövés szerepelt, közvetlen oda-visszarepüléssel. Már folytak a Proton fejlesztőmunkái, amikor Cselomej is előállt egy óriásrakéta-tervvel: az UR-700 130 tonnányi hasznos terhet állított volna földkörüli pályára — majdem másfélszer annyit, mint az N1. (Az UR-700-at modul rendszerűre tervezték; az LK-700 elnevezésű verzióval hajtották volna végre a holdutazást, míg az UR-700M egy későbbi Mars-expedíciót indított volna útjára.) Két űrhajós szállt volna le a holdfelszínre egy továbbfejlesztett LK-1 űrhajóval. A kutatómunka befejeztével a visszatérő egység először holdkörüli pályára állt volna, majd onnan indult volna vissza a Föld felé.

A Koroljovnál kegyvesztetté vált Gluskó is Cselomej elképzelését pártolta. A programot azonban túlságosan merésznek tartották, így ismét Koroljov győzött. Az N1/L3 program lényegében 1966 elején készen állt, de hivatalosan csak 1968-ban hagyták jóvá.

A 60-as évek közepén szinte folyamatosan újratervezték az N1-et. 1964-ben például az első fokozat 26 hajtóművel rendelkezett, ez két évvel később 30-ra emelkedett. Ugyanebben az időszakban a hasznos teher is növekedett 75 t-ról, 92, majd 95 t-ra, végül elérte a 98 t-t.

1966 és 1967 folyamán 18 kozmonautát kezdtek el kiképezni holdkerülő és holdraszálló missziók számára. Pavel Beljajev pl. 1968-ban amiatt protestált, hogy nem került be a szovjet holdexpedíciók űrhajós-jelöltjei közé. A szovjetek 1968 második felében szerették volna megvalósítani első holdmisszójukat. Egy „ember lakta” Zond űrhajóval (1 vagy 2 főnyi személyzettel) elvileg megelőzheték volna az amerikaiak karácsonyi holdkerülését. (Apollo-8), azonban a Zond programot az év végén leállították. Nagyon valószínű, hogy minden energiájukat a holdraszállásra, így az N1/L3 programra összpontosították, abban a reményben, hogy még megelőzhetik az amerikaiakat.

## Az N1/L3 komplexum

Az N1 „végső” változatának magassága meghaladta a 100 m-t, a hatfokozatú rakéta legnagyobb átmérője 17 m volt, az első fokozat 30 hajtóművel rendelkezett, egyenként 154 t tolóerővel. A fellövéskor a teljes tolóerő 4620 t volt, a folyékony oxigént és kerozint felhasználó NK-33 rakétahajtóműveknek köszönhetően. Összehasonlításképpen: a Saturn 5 első fokozata „csak” 3500 tonnás tolóerőt fejtett ki (ennyi volt az öt db Rocketdyne F-1 hajtómű teljesítménye).

Az első fokozatban (a szovjet irodalomban A blokk) kapott helyet a már említett 30 db Trud NK-33 típusú hajtómű. A fokozat égési ideje 110 mp volt. A 30 db hajtóműből álló „fűvókacsokrot” egy KORD elnevezésű rendszer kontrollálta. Egy haj-

tómű meghibásodása esetén a vele átellenben üzemelő fűvókát is lekapcsolta (a tolóerő szimmetriája megőrzése érdekében), ennek következtében a megmaradt hajtóanyag 168 mp-ig üzemeltette volna a fokozatot. Ennek megfelelően két hajtómű meghibásodása további kettő kiesését is jelentette, ezáltal a fokozat égési ideje 210 másodpercre növekedett a kiesett tolóerő kompenzálására.

Az N1 második fokozatát (B blokk) nyolc Trud NK-43 hajtómű gyorsította; tolóerejük egyenként 179 t volt. Ezek is kerozinnal és folyékony oxigénnel üzemeltek. A fokozat teljes tolóereje 1432 tonna volt, égési ideje (vákuumban) 346 s.

A harmadik fokozat (V blokk) négy db NK-39 hajtóművel volt ellátva, ez állította földközeli pályára az L3 egységet. Teljes tolóereje 164 tonna, égési ideje 352 másodperc.

A harmadik fokozat tetején foglalt helyet az L3 egység, mely két további fokozatból (G és D blokk) és két űrhajóból állt, egy Szojuzból és egy „holdkabinból”. A negyedik fokozat (G blokk) indította az L3-at a Hold felé, míg az ötödik fokozat (D blokk) feladata a pályakorrekciók elvégzése ill. a Szojuz/holdkabin páros holdközeli pályára állítása volt.

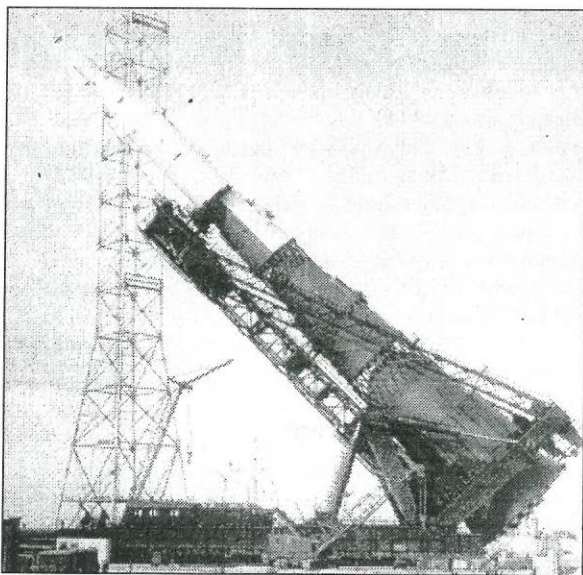
Ákárcsak a jelenlegi Szojuz/A-2 rakétánál, az N1 csúcán is helyet kapott egy mentőrakéta, mely a fellövés során bekövetkező katasztrófa esetén az űrhajót és utasait leválasztotta volna a hordozórakétáról, és biztonságos távolságba szállította volna. A holdutazáshoz használt Szojuz jóval bonyolultabb elektronikájában, nagy teljesítményű üzemyanycelláiban, magassági kontroll rendszerében és teljesen különböző hajtóművében tért el a Föld körüli keringésre készült társaitól. A szovjet irodalomban ez a hajtómű I blokk néven szerepel.

## A menetrend

Az N1 szuperrakétát a bajkonuri Horizontális Szerelőcsarnokban állítják össze. Valamennyi fokozatot függőleges helyzetben készítenek el, majd vízszintes állapotban szerelik össze egymással. Az L3 egységet külön állítják össze. A rakétát és az L3-at később szerelik össze, egy további épületben. Az elkészült N1/L3 komplexumot ezután vonattal szállítják a kilövőálláshoz, függőleges helyzetbe hozzák, és megkezdik a végső ellenőrzéseket. Mindez néhány hónapot vesz igénybe.

Az üzemyanaggal való feltöltés a start előtt egy nappal kezdődik. Néhány órával az indítás előtt két kozmonauta foglalja el helyét a Szojuz űrhajóban.

Ha minden rendben zajlik, az első három fokozat kb. 9 perc leforgása alatt juttatja az L3 egységet földközeli pályára. A rendszer ellenőrzése után a negyedik fokozat



(G blokk) megközelítőleg a második kozmikus sebesség (11,2 km/s) gyorsítja az L3-at. Az ötödik fokozat (D blokk) az odaút során elvégzi a pályakorrekciókat, majd lefékezi és holdkörüli pályára állítja a Szojuz/holdkabin egységet. A holdkabin leszállásához szükséges kezdeti fékezéseket is a D blokk végzi.

A holdkabint egy űrhajós számára tervezték. A holdkörüli keringés során, de még a holdraszállás előtt átszállás következik. A Szojuzt légtelenítik, ajtaját kinyitják, és az egyik űrhajós űrséta keretében átszáll a holdkabinba, miközben társa figyelemmel kíséri mozgását, és ha szükséges, segítségére siet.

Az amerikai Apollo programban az űrhajósok sokkal kényelmesebben, egy alagúton másztak át a holdkompba. Ez a megoldás a holdutazásra használt Szojuz esetében fel sem merült. Az űrsétás átszállásnak ésszerű okai voltak. Ha a kozmonauta sikeresen leszállt a Holdon, akkor mindenképpen kellett űrsétát (holdsétát) tennie, így a holdkörüli keringés során is nyugodtan vállalkozhatott az átszállásokra. Nem látták szükségét a két űreszköz közötti belső átszállásnak, így az összekapcsoló egységet is kisebbre, ezáltal könnyebbre készíthették.

A holdraszállás szovjet verziója meglehetősen veszélyes műveletnek tűnik. Miután a holdkabint leválasztják a Szojuzról, működésbe lép a D blokk (ötödik fokozat), és a kabin hamarosan 1,5–2 km-re közelíti meg a holdfelszínt. A további korrekciókat már a Je blokk (hatodik fokozat) segítségével végzi az űrhajós, néhány méterre megközelítve a felszínt. A D bloktól (ötödik fokozat) való leválástól a holdat érésig mindössze egy perc telik el. A landolás pillanatában négy, szilárd hajtóanyagú stabilizáló rakéta gyullad be, ezek megakadályozzák a holdkabin pattogását vagy felborulását.

A felszíni tevékenység a szovjet zászló kitűzésével kezdődik, majd a mérőműszerek elhelyezésével és kőzetminták gyűjtésével folytatódik. A magányos kozmonauta maximum két napig tartózkodhat kísérőnk felszínén (a holdkabin élettartamát kb. három napra tervezték). Az első missziók során a kabin csak néhány órán át tartózkodik a Hold felszínén. Az űruha kialakítása miatt az űrhajós legfeljebb 90 percig tartózkodhat odakint. Miután visszatér a kőzetmintákkal, fel kell készülnie a visszatérésre a Szojuz űrhajóhoz. A megfelelő pillanatban megszűnik az elektronikus, pneumatikai és mechanikai kapcsolat a tartólábakkal, és ismét működésbe lép a Je blokk (hatodik fokozat). A Je blokk holdkörüli pályára állítja a holdkabint, majd a Szojuz elvégzi a szükséges manővereket az összekapcsolódáshoz. Ezt követően ismét űrséta következik, a holdat megjárt kozmonauta átszáll a Szojuzba, és biztonságba helyezi az összegyűjtött holdkőzeteket.

Az amerikai gyakorlathoz hasonlóan megsemmisítik (a Hold felszíne felé irányítják) a holdkabint, majd működésbe lép az I blokk, és elindulnak a Föld felé. A kozmonauták és a kőzetminták a jól ismert, harang alakú Szojuz visszatérő egységben érnek földet.

## Az N1 fellövési kísérletei

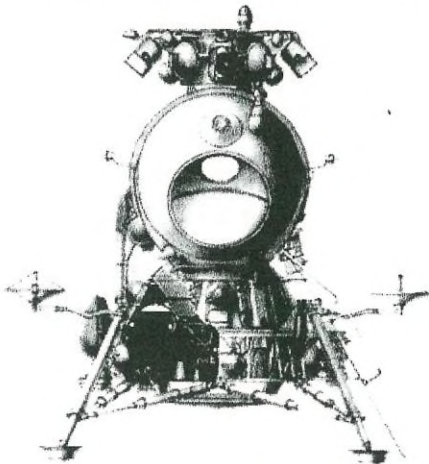
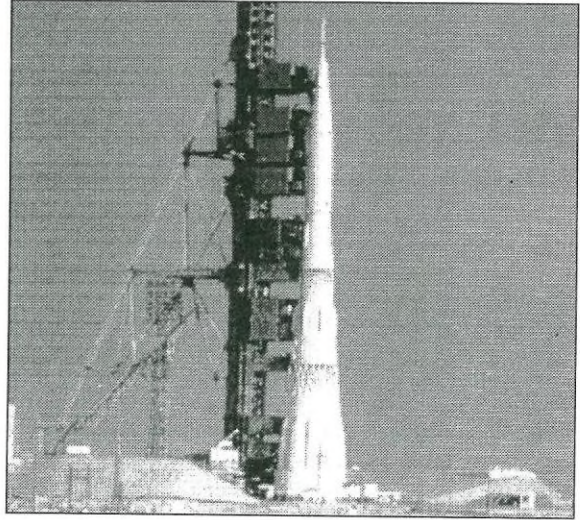
Az N1 rakéta összeállítását 1967 februárjában kezdték meg a Bajkonuri Kozmodromon. November során egy N1 makettet helyeztek el az 1-es kilövőálláson, majd három hétig tartó elektronikai tesztek következtek. December közepén a makettet visszavitték a szerelőcsarnokba.

Az első, repülésre kész N1 rakéta 1968. március 7-én gördült ki a szerelőcsarnokból. A fellövési előkészületek félbeszakadtak, amikor repedéseket találtak az első fokozatban — a szuperrakéta visszakerült a szerelőépületbe. A javítások elvégzése

után 1968 novemberében került vissza a kilövőhelyre, de később egy makettel váltották fel, amellyel a földi személyzet gyakorlatozott.

Végül 1969. február 21-én, moszkvai idő szerint 12:18-kor újtárra indult az első N1 rakéta. Amint elhagyta a kilövőtoronyt, a start után 3 ill. 10 másodperccel leállt a 12-es és a 24-es hajtómű, a KORD rendszer hibája miatt. 25 másodperccel a start után a hajtóművek tolóereje lecsökkent, amint a rakéta elhagyta a maximális dinamikus nyomás pontját. 66 másodperccel a start után a hajtóművek teljes erővel kezdtek működni, sokkal hamarabb, mint azt feltételezték. Az erős vibráció miatt eltört egy folyékony oxigént szállító vezeték, és tűz ütött ki

az első fokozat végében. Bár a tűz csak lassan terjedt, a KORD nem volt képes a túlhevült hajtóművet leállítani. A szomszédos hajtóművek pillanatok alatt túlhevültek és felrobbantak. T+70 másodpercnél működésbe lépett a mentőrakéta és leemelte az N1 csúcsáról az L1 egységet — egy holdkerülésre szánt Zond űrhajót. Az N1 maradványai közel 40 km-es körzetben szóródtak szét.



A szovjetek holdkompja, a holdkabin

harmadik fokozat közötti tartószerkezet széttörését eredményezte. A harmadik fokozat és az L3 komplexum visszahullott a földre, üzemanyagtartályaik pedig felrobbantak a kilövőállás közelében. A mentőrakéta nem jöhetett működésbe, mivel

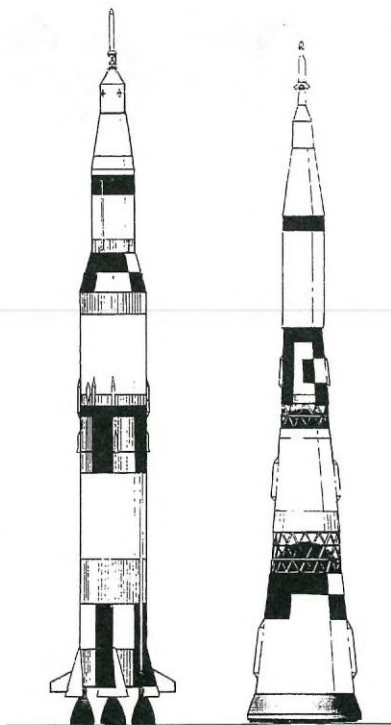
ezúttal csak egy makett volt a helyén. Az első és a második fokozat tovább repült, és kb. 15 km-rel távolabb jókora krátert vágott a talajba.

Az utolsó kísérletre 1972. november 23-án került sor, moszkvai idő szerint 09:12-kor. A hasznos teher egy Szojuz és egy holdkabin makett volt. Ez lett a legsikeresebb N1 indítás. T+90 másodpercnél azonban az első fokozat hat db NK-33 hajtóműve leállt, és az üzemanyagvezetékek széthasadtak. Ismét tűz keletkezett az első fokozatban T+107 és T+110 másodperc között.

Míndezek ellenére mindig voltak olyan szovjet mérnökök, akik sürgették a politikai vezetőknél a holdprogram folytatását. Azzal érveltek, hogy az űrhajók elkészültek, és az eredeti program úgy módosítható, hogy az űrhajósok 2–4 hétig is a holdfelszínen maradhatnak. Elképzelésük szerint az első állandó holdbázist 1978–80 körül ki lehetett volna építeni. Két további N1 szuperrakéta készült még el, fellövésüket 1974-re tervezték. Amikor azonban Gluskó, Koroljov riválisa átvette a szovjet kozmonautika irányítását, megszüntette az N1 programot, és megkezdte egy másik, nagy teljesítményű hordozórakéta kifejlesztését. Ennek eredményeként készült el az SL-17, más néven Enyergia, melyet két ízben teszteltek.

## A kudarc okai

Ha az N1 fellövése sikerrel jár, akkor vagy a Lenin vagy a Kommunizmus nevet kapja. De nem járt sikerrel, mivel a programot rosszul, politikailag befolyásoltan irányították. Egy bonyolult politikai és bürokratikus rendszer terméke volt, ahol a személyes hatalom sokkal többet számított, mint a racionális megfontolások. Az űrfiaskónak még számos oka van, így pl. a szovjetek alábecsülték a holdraszállás tudományos és technikai nehézségeit, az N1 földi tesztelésének fontosságát stb. Áthághatatlan problémát jelentett az első fokozatba beépített NK-33 hajtóművek megbízhatatlansága. A kérdést tágabban értelmezve a Szovjetunió nem rendelkezett azzal a tudományos-műszaki potenciállal és az ezzel társuló gazdasági teljesítménnyel, ami lehetővé tette volna számára az igazi versenyt az emberes holdutazásban.



A Saturn V (balra) és az N1 (jobbra) méretarányos rajza

*Griffith Observer, 1993 október — Rob Landis ford. Mizser Attila*