

## Kozak bliže osvajanju Meseca

Nedavno je prilikom tradicionalne proslave otkrića Amerike jedan od prisutnih izjavio da je u današnje vreme sigurno lakše spustiti se blago na Mesec, nego što je bilo pre pet vekova otkriti Ameriku. U ovoj — premda donekle šaljivoj izjavi — krije se mnogo istine. Putovanje sićušnim jedrenjacima preko Atlantika bilo je nekada za čoveka isto toliko opasno kao i danas let prema Mesecu u svemirskom vozilu, opremljenom vrhunskom tehnikom. Pored toga današnji kozmonaut u svakom trenutku tačno zna gde se nalazi, da li se pravilno kreće po unapred izabranoj putanji i koliki put mora još da prevali. Istraživači slični Kolumbu ili Magelanu znali su svoju poziciju prilično nepouzđano ali nisu znali da li su na pravom putu, jer nisu znali tačno kuda treba da plove! Pre svakog leta čoveka u Svemir lansira se veliki broj automatskih sonde za istraživanja, a često i sonde sa opitnim životinjama i tako prikupljaju razni podaci koji su kasnije potrebni za ostvarenje sigurnog leta kapsule sa ljudskom posadom. Slični poduhvati bili su za nekadašnje moreplovce neostvarivi, a njihov osnovni problem na putu bio je sačuvati što duže zalihe vode i hrane, a ujedno i vlastito zdravlje.

No, ostavimo sada nekadašnje herojske moreplovce i vratimo se u sadašnjost, kada se u svetu vrše temeljite i obimne pripreme za let čoveka na Mesec. Na XVII kongresu IAF (Međunarodna astronautička federacija), održanom nedavno u Madridu, sovjetski i američki naučnici potvrdili su vest da će se prvi čovek spustiti na Mesec još tokom 1969. godine. Poneki optimisti, oslanjajući se na sadanji brz progres svemirske tehnike, očekuju taj događaj još i nešto ranije.

Do sada je tokom zadnjih osam godina izvršeno preko 30 pokušaja da se stigne na Mesec. Pored mnogih početnih neuspeha ciljevi prvih takvih lansiranja bili su relativno skromni. Nauka i tehnika zadovoljavala se time da se samo pogodi Mesec, pa makar uz cenu gubitka svemirske sonde prilikom udara o njegovu površinu.

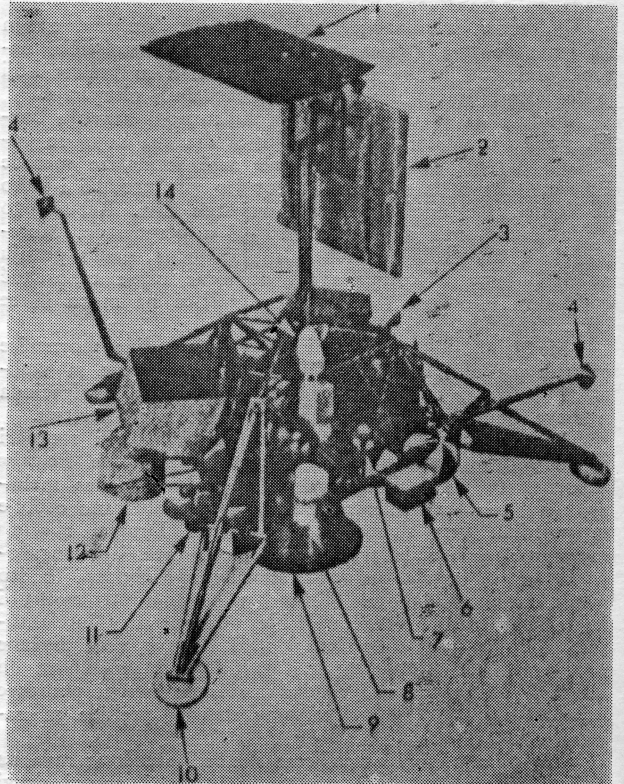
Neke sonde su promašile Mesec i zatim su ušle u orbitu oko Sunca, tako da u Svemiru već ima veštačkih planetoida koje je stvorio čovek — premda nenamerno! Takav slučaj je bio, na primer, sa prvom sovjetskom sondom Luna-1 (2. januara 1959).

Od sonde koje su pogodile Mesec neke su u potpunosti izvršile svoj zadatak, a druge samo delimično ili su čak otkazale. Prva sonda koja je pogodila Mesec bila je sovjetska Luna-2 (14. septembra 1959). Zatim je sledila serija lansiranja desetak američkih sonde tipa Ranger, od čega su 4 sonde do samog udara u Mesečevu površinu prenosile televizijskim putem slike ove površine. Zadnje od tih slika, snimljene nekoliko trenutaka pre udara, bile su toliko detaljne da se na njima moglo raspoznati objekte veličine svega nekoliko centimetara.

Prvi pokušaj snimanja zadnje, sa Zemlje nevidljive strane Meseca, realizovan je pomoću sovjetske sonde Luna-3 (4. oktobra 1959). Zatim je nastupio duži prekid u sličnim poduhvatima i konačno je opit ponovljen u 1965. godini sovjetskom sondom Zond-3 i američkom Lunar Orbiter u toku 1966. godine. Kvalitet ovih snimaka bio je mnogo bolji nego kod sonde Luna-3.

Na osnovu iskustava stečenih kod lansiranja sonde koje su se razbile prilikom spuštanja na Mesec, započeta je serija novih pokusa. Njihov cilj je bio blago (»meko«) spuštanje na površinu Meseca. Razumljivo, da će let čoveka na Mesec biti moguć tek onda kada tehnika »aluniranja«, t. j. blagog spuštanja na Mesec bude usavršena. Do sada su uspeła dva aluniranja i to 3. februara 1966. sletela je sovjetska sonda Luna-9 i 2. juna 1966. američka sonda Surveyor 1. Obe sonde su zatim televizijskim putem prenosile slike terena na Mesečevoj površini.

Novi vid istraživanja u osvajanju Meseca bilo je lansiranje sonde koje su ušle u orbitu oko Meseca. Tako je i naš najbliži sused u Svemiru dobio svoje satelite! Prva takva sonda bila je sovjetska Luna-10 (3. aprila 1966) a zatim je



Sl. 1. — Američka sonda Surveyor

sledila američka Lunar Orbiter (14. augusta 1966). Osnovni zadatak ovih sonde bilo je ispitivanje neposredne okoline Meseca i snimanje njegove površine sa manjih visina. Ovo je potrebno radi izbora najpodesnijih mesta za kasnije spuštanje kapsula sa posadom.

Da bi se lakše sagledao problem leta sonde prema Mesecu i njeno aluniranje, dajemo prikaz leta američke sonde Surveyor-1. Ova sonda lansirana je 30. maja 1966. pomoću snažne rakete Atlas Centaur. Ova raketa imala je pre lansiranja težinu 130 tona, a njena dužina bila je 34,5 metara. Lansiranje je teklo ovim redom: tokom prve 2 sekunde raketa se penjala vertikalno, a zatim je tokom 13 sekundi postepeno menjala svoj pravac leta, tako da je nakon 15 sekundi ušla u predviđenu putanju. Nakon 142 sekunde, računajući od momenta lansiranja, prestale su da rade startne rakete i brzina je u tom momentu bila 8.950 kilometara na sat. Tri sekunde posle toga startne rakete su otpale i preostali deo rakete nastavio je put snagom glavnog raketnog motora prvog stepena. Zatim su odbačeni zaštitni limovi koji su prekrivali sondu Surveyor-1, smeštenu na glavi rakete. Na visini 156 kilometara zaustavljen je glavni motor, a zatim je odbačen. Sonda skupa sa drugim stepenom rakete nastavila je let po inerciji. Na visini 167 kilometara aktivirani su motori drugog stepena i radili su do 685. sekunde računajući od momenta lansiranja. Posle toga automatski su ispružene tri noge sonde (koje su bile do tada sklopljene) i izvučene dve antene, a ujedno je počela da radi radio-stanica sonde. Na visini 179 kilometara (u 757-oj sekundi leta) sonda se odvojila od drugog stepena rakete, a 5 sekundi kasnije ova raketa se okrenula za 180 stepeni. Zatim je raketa ponovo aktivirana u trajanju 4 minute. Kako je sada mlaznica rakete bila okrenuta u pravcu leta to je rad motora kočio raketu. Ovim je povećan razmak između sonde i rakete te je nakon pet sati leta istrošeni raketni motor ušao u eliptičnu orbitu oko Zemlje, dok je sonda Surveyor-1 nastavila let prema Mesecu.

Čim se sonda odvojila od rakete okrenute su njene foto-čelije (ukupno 3.900 komada) prema Suncu i počele su da stvaraju električnu struju od 89 W, što je dovoljno za rad svih uređaja. Ujedno je sonda stabilizovana u pravilnom položaju. Određivanje pravilnog položaja u letu izvršeno je pomoću specijalnih čelija okrenutih prema Suncu i zvezdi Kanopus.

Nakon šest sati leta sa Zemlje je izvršena kontrola putanje sonde i date su radio-komande za izvršenje potrebnih korektura pravca leta. U ovu svrhu sonda je imala tri mala raketna motora sa tekućim gorivom, koji su stvarali potisak od 47,1 kp.

Tokom približavanja Mesecu sonda je postepeno uvedena u putanju za aluniranje. Stvarno spuštanje započelo je na visini 1.600 kilometara iznad Mesečeve površine, kada je pomoću radio-komande sa Zemlje uključen radar smješten na sondi. Na visini 320 kilometara aktivirana je raketa-kočnica koja je trebala da smanji brzinu sonde od 9.650 kilometara na sat na 400 kilometara na sat.

Aluniranje sonde Surveyor-1 je u potpunosti uspeo i ona je počela televizijski prenositi slike Mesečevog pejzaža na Zemlju. Sonda ima specijalno pokretno zrcalo koje se može u malim prestopcima zaokretati po pravcu za 360 stepeni, a izvesnoj meri i po visini. Na ovaj način omogućeno je sistematsko pretraživanje okoline, počev od terena neposredno uz samu sondu pa sve do Mesečevog horizonta.

Već prvi snimci su pokazali da oko sonde ima razbacanog kamena u komadima veličine preko 30 centimetara, a i sitnih kamenčića dužine svega nekoliko centimetara. Iz snimka se vidi da se noga sonde utisnula u tlo za oko 2,5 centimetra.

Slaganjem pojedinih snimaka okoline dobivena je panoramska slika Mesečeve površine oko sonde Surveyor-1. Naokolo ima veći broj manjih kratera, od kojih je najbliži udaljen oko 10 metara i ima 3 metra u prečniku. Inače je teren relativno ravan do oko 2 kilometra od mesta aluniranja, ali pokriven kraterima sa prečnikom i do nekoliko stotina metara. U kraterima ima razbacanog kamena veličine i do 1 metar. Veći krateri su po obliku i rasporedu slični onima koji se vide na snimcima ranije lansiranih sondi tika Ranger. Može se pretpostaviti da je na Mesecu postojala i vulkanska aktivnost. Debljina sloja prašine je veoma mala ali verovatno mogla bi po negde iznositi i do 1 metar. U neposrednoj okolini mesta aluniranja sonde tlo se sastoji od čvrstog zrnastog materijala, čijeg zrnca imaju u prečniku oko 0,1 milimetar i može se pretpostaviti da tlo ima sličnu strukturu do debljine najmanje 0,3 metra. Čvrstoća tla je ispitivana aktiviranjem malih raketnih motora za stabilizaciju ali se na snimcima nije moglo ustanoviti nikakvo razaziranje na mestu gdje je udarao njihov mlaz.

Na snimcima vide se iza Mesečevog horizonta planine koje su visoke oko 200 metara a od sonde su udaljene oko 12 milja. Verovatno ove planine sačinjavaju rub kratera koji ima u prečniku oko 60 milja.

Surveyor-1 spustio se na površinu Meseca za vreme Mesečevog dana i do nastupa noći preneo je na Zemlju 10.335 snimaka odlične kvalitete. Foto-čelije su neprekidno obezbeđivale napajanje električnom strujom od 57 do 77 W, što je zavisilo od okolne temperature koja se danju kretala od +60° do +115° Celsija. Pored toga sonda je imala i hemijske baterije (srebro-cink) sa kapacitetom 3.800 amper-sati.

Postojala je ozbiljna sumnja da li će sonda izdržati hladnoću Mesečeve noći (temperatura oko -150° Celzija). Po isteku 14-dnevne Mesečeve noći pokušala je komandna stanica Obstone da aktivira Surveyor-1, ali sonda je uporno ćutala i nije odgovarala na nikakve pozive. Međutim, čim je Sunce obasjalo foto-čelije za napajanje sonde strujom počela je njena radio-stanica da radi, a uskoro posle toga nastavio se i televizijski prenos snimaka.

U toku sledećeg Mesečevog dana (ravnog 14 Zemljinih dana) sonda je prenela oko 1.000 slika, čiji kvalitet je i dalje bio odličan. Iz primljenih slika može se konstatovati da na površini same sonde nema oštećenja izuzev jedne puknute zaštitne staklene ploče, što je verovatno nastupilo kao posledica visokih dnevnih temperatura. Proučavanjem novih snimaka terena oko sonde nisu uočene nikakve promjene okoline, a ponovno aktiviranjem malih raketnih mo-

tora za stabilizaciju nije ni ovoga puta ukazalo na tragove prašine.

Surveyor-1 je prema tome dobro izdržao hladnoću prve Mesečeve noći. Jedinu tehnički nedostatak koji je otkriven telemetrijskim putem je prekomerno zagrevanje baterija prilikom njihovog punjenja.

Pored prenosa slika Surveyor-1 je prenosio i podatke raznih merenja. Među ostalim, ovim putem je ustanovljeno da su temperature oko same sonde nešto blaže od očekivanih i to maksimalne su niže, a minimalne više.

Pored uspeha koji je postignut sa sondama Luna-9 i Surveyor-1 dobiveni su novi interesantni podaci pomoću sonde Lunar Orbiter. Ova sonda uvedena je u orbitu oko Meseca koji je tako dobio svoj satelit. U cilju dobivanja boljih podataka i postizanja veće moći razdvajanja na snimcima je orbita sonde naknadno, pomoću radio-komandi sa Zemlje, približena Mesecu tako da je perilun (tačka najbliža Mesecu) 52,5 kilometara i apolun (tačka najudaljenija od Meseca) 1.846 kilometara. Jedan puni krug oko Meseca sonda prevali za 3 sata 29 minuta. Lunar Orbiter ima dve kamere za prenos slika ali ona sa većom moći razdvajanja je otkazala.

Pomoću ove sonde prvi put je snimljena Zemlja iznad Mesečevog horizonta. Slika je slična onoj kako se Mesec vidi noću sa Zemlje.

Sumirajući rezultate istraživanja Meseca prikupljene u vidu podataka raznih merenja i dešifrovanja fotosnimaka sa raznih svemirskih sondi te dopunjujući razne ranije poznate podatke može se ukratko doći do sledećih zaključaka.

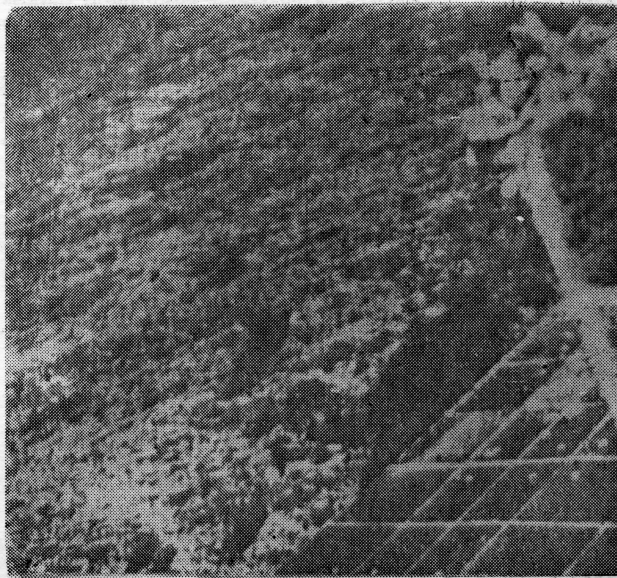
Mesec nema nikakve atmosfere, prema tome nema zaštite od kozmičkih i ultraljubičastih zraka, a ni od sitnijih meteorita. Ipak, za vreme niske aktivnosti Sunca radijacija na Mesecu ne prelazi očekivani nivo i neće biti opasna za kozmonaute; još nije ustanovljeno kakvo stanje vlada kod pojačane aktivnosti Sunca. Izgleda da mi meteoriti nisu česti, pa tako neće ni oni ugrožavati kozmonaute.

Gravitacija Meseca je šest puta manja od one na Zemlji i njena veličina praktički se poklapa sa onom koja je bila ranije proračunata.

Radio-veza je na Mesecu moguća samo do horizonta, jer zbog nepostojanja atmosfere nema ni povijanja ni odbijanja radio-talasa.

Mesec uopšte nema magnetsko polje, prema tome magnetski kompas bio bi na njemu praktički neupotrebljiv.

Može se pretpostaviti da planine na Mesecu nemaju oštro izražene rubove, kako se to redovno crta na slikama,



Sl. 2. — Snimak u 41-om danu boravka na Mesecu, t. j. nakon svršetka noći. U gornjem levom uglu snimka nazire se horizont, a u desnom uglu vide se delovi jedne antene. U donjem desnom uglu vidi se zaštitno staklo koje je naprslo zbog zagrevavanja



već su ovi zaobljeni a što se vidi na snimcima primljenim sa sonda.

Hipoteza da je čitava površina Meseca prekrivena dubokim slojem sitne prašine, koja je nastala taloženjem mikrometeorita tokom miliona i miliona godina je napuštena. Sonde Luna-9 i Surveyor-1 spustile su se na tvrd teren, sličan peškovitoj plaži. Ovim se, naravno, ne isključuje mogućnost postojanja i mekog tla na Mesecu.

Dakle, do sada je prikupljen niz dragocenih podataka koji će doprineti da prvi kozmonauti sigurnije stupe na površinu Meseca. Međutim, ovim još nije ni izdaleka iscrpljen spisak svih potrebnih podataka da bi se moglo dozvoliti lansiranje svemirskog vozila sa posadom prema Mesecu. Biće potrebni još veliki naponi i troškovi pre nego će nastupiti dan kada će poleteti prvi kozmički brod prema našem najbližem svemirskom susedu.