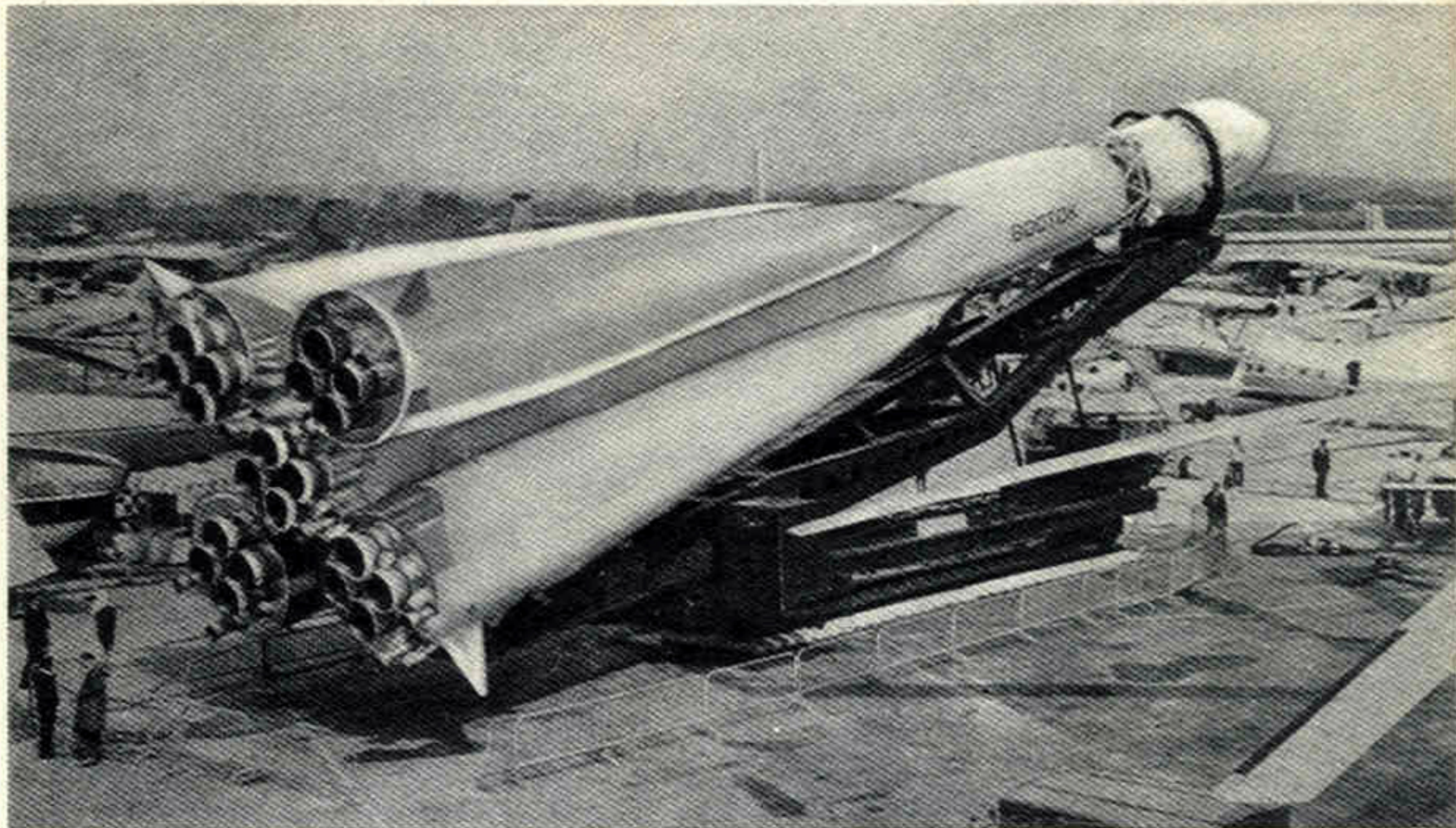


RAKIETA

WOSTOK



WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ



Rakieta Wostok na 27 Salonie Lotniczym i Kosmicznym w Paryżu

RAKIETA WOSTOK

„Patrzę w dal, gdzie wznosi się gigantyczny kadłub rakiety. Srebrzysta, ogromna, bez podtrzymujących wsporników montażowych, prosto wrysowuje się w panoramę stepu i prawie zlewa z białym od bezlitosnego słońca niebem, jak gdyby drży — czy to od oparów porannej mgły, czy też z niecierpliwości — prędzej, prędzej oderwać się od Ziemi i pomknąć w otchłań wszechświata!

Na samym zaś wierzchołku fantastycznego cygara, tam, za chłodnymi płytami metalu, za mocną tkaniną skafandra — człowiek.

Jurij...

Stoimy w małej grupie w pobliżu platformy startowej. Napięcie dochodzi do szczytu. Ciężar przyniata barki. Nie fizyczny ciężar, nie! Zda się, sama historia ludzkości stoi teraz za naszymi plecami

i z powagą spogląda, oczekując odpowiedzi: czym rozliczymy się teraz my z tego wszystkiego, co dokonał człowiek, który przeszedł tak długą i trudną drogę — od kamiennego noża do niezwykłego statku-putnika? Czym rozliczymy się z życia milionów bezimiennych niewolników, którzy wzniesli piramidy egipskie, czym odpowiemy na gigantyczny wysiłek woli i myśli wielkich uczonych przeszłości — Archimidesa i Kopernika, Galileusza i Bruna, Łomonosowa i Newtona, Kibalczicza i Ciołkowskiego, konstruktorów i teoretyków naszych dni? Jaką odpowiedź damy historii za kilka sekund, które właśnie startowe dowództwo kosmodromu wylicza w odwrotnym porządku — dziesięć... siedem... trzy... dwa... jeden...

— Start!

— No to jedziemy! — słyszę nieco zmie-

niony przez głośnik głos mego przyjaciela i wydaje mi się, że ostrzej niż on odczuwam moc dwudziestu milionów koni mechanicznych silników rakiety.

Potworny łoskot, dym i ogień przewaliły się nad stepem. Srebrzyste cygaro wolno oderwało się od płyty startowej i jakby niechętnie wzniosło ku niebu. Potem prędkość zaczęła wzrastać.

I już mknie błyszcząca kometa... Już niknie z oczu...

A gdy ucichł huk silników..., wszystko pozostało w odwiecznym stepie niezmiennym, tylko gdzieś tam na niebie zapaliła się stworzona przez Człowieka gwiazda — Wostok — Jutrzenka Ery Kosmicznej".

HERMAN TITOW
lotnik-kosmonauta
Bohater Związku Radzieckiego



„...Właśnie podchodzę do rakiety. Widziałam ją niejednokrotnie, ale rankiem 16 czerwca patrzyłam na ten skomplikowany twór rąk ludzkich z jakimś szczególnym uczuciem. Rakieta zaskoczyła mnie wykończeniem, elegancją kształtu. Płynne stosowanie wypukłości, idealna opływowość. Nie do wiary, że jest zdolna unieść statek, który przez dobę, a może i całe trzy, będzie mi służył jako miejsce pracy, kuchnia i pokój sypialny. Dopiero zupełnie z bliska odczułam, jak pojemna jest rakieta”.

WALENTYNA TIERESZKOWA-NIKOŁAJEWA
lotnik-kosmonautka
Bohater Związku Radzieckiego

ZANIM

WYSTARTOWAŁ

WOSTOK

Długa i trudna była droga, zanim na niebie zapaliła się Jutrzenka Ery Kosmicznej. Projekty chemika i rewolucjonisty N. I. Kibalczicza, genialne prace teoretyczne K. E. Ciołkowskiego, a później J. Kondratjuka oraz prace doświadczalne F. Candera — stworzyły podwaliny radzieckiej rakietowej techniki kosmicznej.

Praktyczną realizację prac nad techniką rakietową rozpoczęto w Związku Radzieckim w 1930 r., kiedy to został uruchomiony pierwszy radziecki silnik rakietowy OR-1 na ciekły materiał pędny konstrukcji inż. F. Candera. W tym okresie i później główne prace w tej dziedzinie prowadzono w ZSRR w Grupie Badań Silników Odrzu-

towych (tzw. GIRD), a następnie w Laboratorium Dynamiki Gazów (tzw. GDL) i Instytucie Naukowo-Badawczym Napędów Odrzutowych. Instytucje te skupiały takich wybitnych przedstawicieli radzieckiej techniki rakietowej jak: S. Korolew, W. Razu-
now, M. Tichonrawow, W. Wietczinkin, B. Pietropawłowski, W. Głuszko, W. Dudakow, N. Tichomirow, W. Artiemjew, G. Łangemak, L. Szwarz, F. Pojda i inni. Szczególnie znane i cenione są prace kierownika GIRD, dwukrotnego Bohatera Pracy Socjalistycznej, przez długi okres tajemniczego Głównego Konstruktora radzieckich rakiet i pojazdów kosmicznych — zmarłego w pełni sił twórczych w 1966 r. Sergiusza Pawłowicza Korolewa — od rakiety Nr 212, poprzez rakietoplan, do rakiet nośnych Sputników, Wostoków, Woschodów i Sojuzów.

Praca tych ludzi i ich wielu bezimien-nych następców doprowadziła radziecką technikę rakietową do najwyższego poziomu światowego. W 1933 r. odbył się pierwszy wzlot radzieckiej rakiety meteorologicznej napędzanej silnikiem rakietowym na ciekły materiał pędny. W następnych latach, a zwłaszcza w 1934 r., miał miejsce szereg udanych startów ulepszonych wariantów tej rakiety.

W maju 1949 r. odbył się pierwszy pionowy start rakiety meteorologicznej, która osiągnęła wysokość 110 km. Później nastąpił szereg startów rakiet podobnego typu. W tym okresie najczęściej używana była do badań rakieta jednostopniowa MR-1, zwana Meteo, z silnikiem na ciekły materiał pędny, ze stopniem startowym na stały materiał pędny. W maju 1957 r. miał miejsce start rakiety, która wyniosła na wysokość 212 km zasobnik z aparaturą pomiarową oraz zwierzętami doświadczalnymi o łącznej masie 2200 kg; zasobnik ten wraz ze zwierzętami i aparaturą pomyślnie powrócił na Ziemię. W dniu 12 lutego 1958 r. radziecka jednostopniowa rakieta geofizyczna ustaliła światowy rekord wysokości dla tej klasy rakiet, osiągając wysokość 473 km (masa wyniesionej aparatury 1520 kg). W sierpniu tego roku dwa psy Bielanka i Piostraja jako pierwsze w świecie zwierzęta zostały wyniesione za pomocą rakiety na wysokość około 450 km i w specjalnej kabinie ciśnieniowej pomyślnie powróciły na Ziemię.

W tym okresie skonstruowano w ZSRR szereg potężnych rakiet wielostopniowych. Już w 1953 r. w Związku Radzieckim opra-

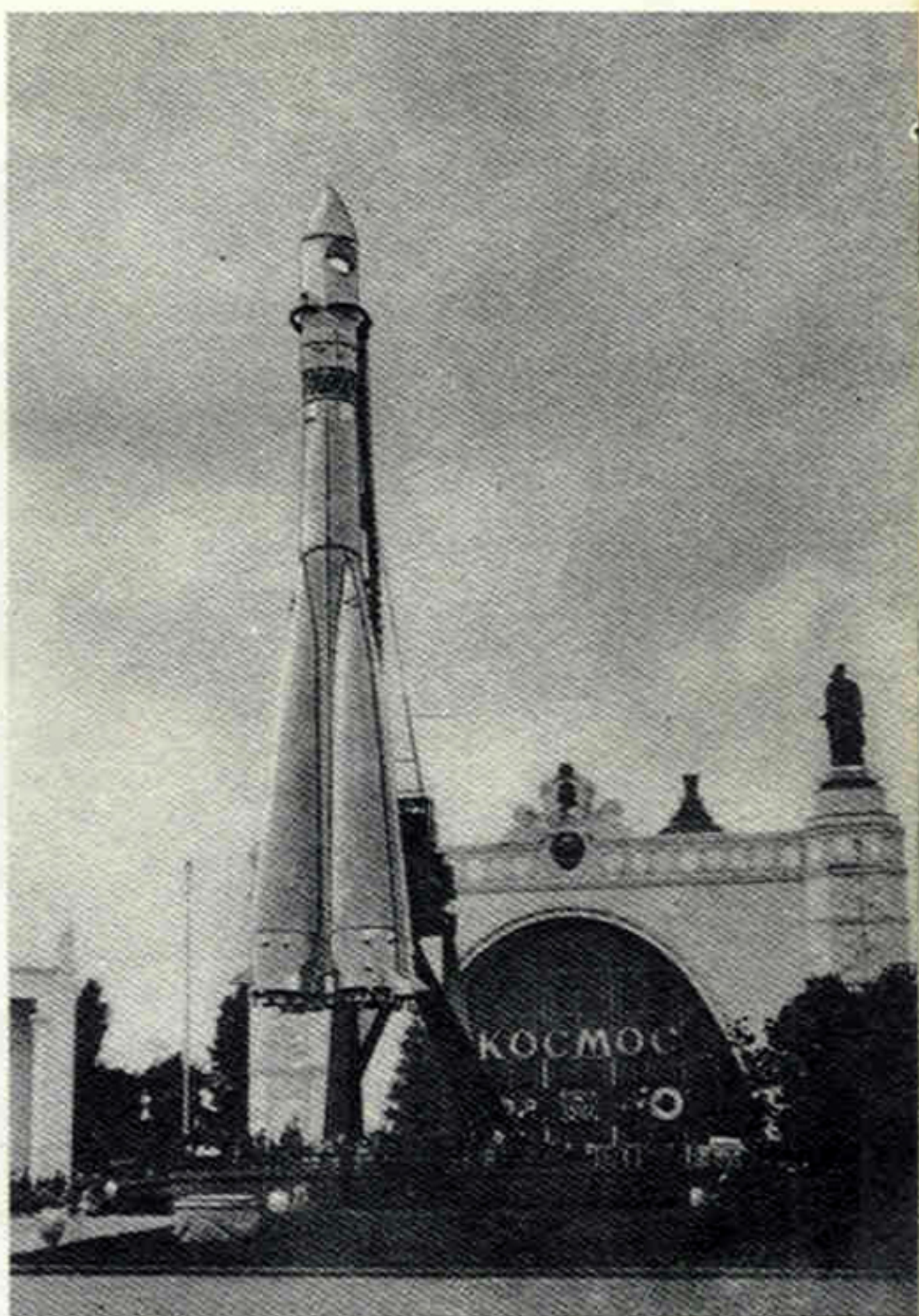
cowano projekt rakiety wielostopniowej, która stanowiła prototyp rakiety nośnej Wostok. Bez ostatniego stopnia rakietę tę została wypróbowana w 1956 r. Być może, że właśnie dzięki tej rakiecie data 4 października 1957 r. została zapisana w historii ludzkości wielkimi zgłoskami.

Rozpoczęła ona nową erę — erę podróży międzyplanetarnych. W dniu tym bowiem w ZSRR wyniesiono na orbitę pierwszego sztucznego satelitę Ziemi *Sputnika 1*. Później przyszła kolej na ponad 508-kilogramowego *Sputnika 2* z żywym pasażerem, psem Łajką, oraz 1327-kilogramowego *Sputnika 3* (maj 1958 r.).

Rok 1959 stanowił w historii radzieckiej techniki rakietowej zwrot ku Księżycowi — w stronę Srebrnego Globu wysłano trzy łunniki.

Rok 1960 upłynął w Związku Radzieckim pod znakiem przygotowań do wysłania i samego wysłania na orbitę wokółziemskie potężnych kilkutonowych satelitów, praprototypów statków załogowych Wostok. Po próbach z rakietą nośną w maju tegoż roku został wyniesiony na orbitę wokółziemską ponad 4,5-tonowy *Sputnik 4* z prototypem załogowej kabiny kosmicznej. W sierpniu 1960 r. wyniesiono i szczęśliwie sprowadzono z orbity na Ziemię *Sputnik 5* z bogatym materiałem biologicznym — zwierzętami i roślinami. Następna próba nie była pomyślna: wyniesiony z początkiem grudnia 1960 r. *Sputnik 6* z dwoma psami spłonął przy wejściu w gęste warstwy atmosfery. Wreszcie 4 lutego 1961 r. wyniesiono najcięższego w ówczesnym okresie satelitę Ziemi *Sputnik 7*, o masie 6843 kg. Następnie z pokładu *Sputnika 8* — po raz pierwszy w historii ludzkości — odpalono w kierunku Wenus stację międzyplanetarną ASM-2.

Jednak całkowitej pewności działania rakiet i urządzeń sputników uczeni i konstruktorzy radzieccy jeszcze nie mieli, aby mogli się zdecydować na wysłanie człowieka w Kosmos. Aby uzyskać tę pewność, wysłano w Kosmos w marcu 1961 r. dwa satelity *Sputnik 9* i *Sputnik 10* o masach po około 4700 kg, wyniesione przez rakietę nośną Wostok i stanowiące nic innego, jak statek załogowy Wostok — tylko bez człowieka. Udoskonalona konstrukcja tych sputników nie zawiodła i obydwa satelity wraz ze zwierzętami doświadczalnymi i manekinem pilota-kosmonauty pomyślnie powróciły na Ziemię.



Rakietę Wostok przed pawilonem „Kosmos” na Wystawie Osiągnięć Gospodarki Narodowej w Moskwie (fot.: T. Burakowski)

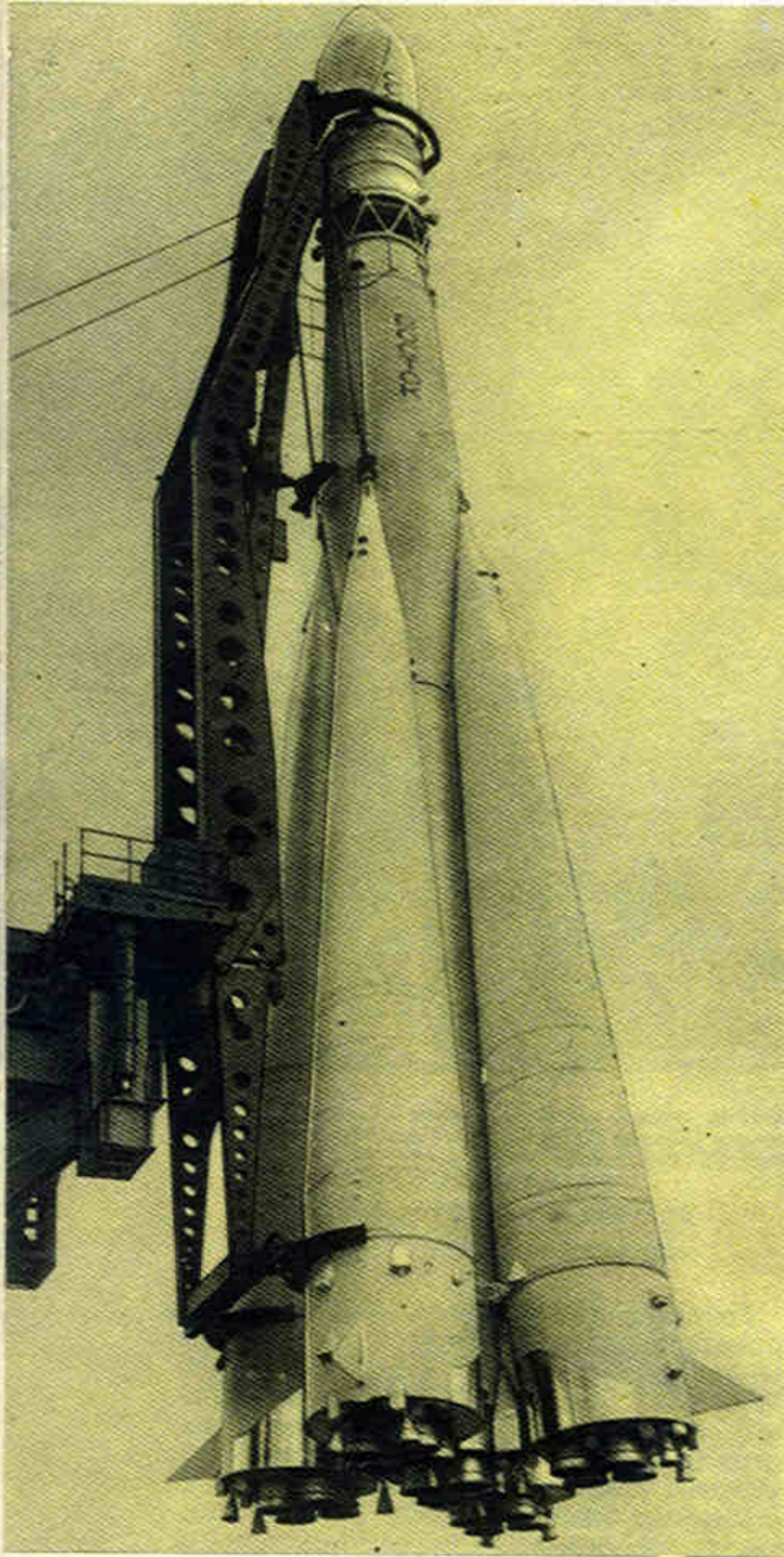
BUDOWA RAKIETY

WOSTOK

Po raz pierwszy rakietę Wostok została pokazana społeczeństwu radzieckiemu w końcu kwietnia 1965 r. na moskiewskiej Wystawie Osiągnięć Gospodarki Narodowej, a szerokim rzeszom publiczności zagranicznej — w 1967 r. na 27 Salonie Lotniczym i Kosmicznym w Paryżu.

Sylwetka rakiety Wostok jest kształtna, smukła, opływowa, a jednocześnie sprawia wrażenie, iż kryje w sobie potężną ułajoną moc. Lekkość konstrukcji i oryginalne kształty powodują, że na pierwszy rzut oka trudno jest ocenić liczbę stopni tej rakiety. Oryginalnie rozwiązany układ napędowy kryje w sobie również tajemnice: np. patrząc na rakietę od tyłu, widać aż 32 dysze wylotowe. A ile ma ona silników?

Otóż rakietę nośną Wostok jest trzystopniowa. Jednak zbudowana jest nietypowo, w oryginalnym układzie wiązkowo-posobnym. To znaczy pierwszy i drugi stopień



Widok ogólny rakiety Wostok (fot.: T. Burakowski)

połączone są ze sobą harmonijnie w układzie wiązkowym (silniki pierwszego stopnia są umieszczone dokoła silnika drugiego stopnia), drugi i trzeci stopień stanowią zaś klasyczny, stosowany w technice rakietowej od II wojny światowej, układ posobny (silnik drugiego stopnia znajduje się za silnikiem trzeciego stopnia).

Pierwszy stopień stanowią 4 potężne silniki rakietowe na ciekły materiał pędny, wraz ze zbiornikami materiału pędnego i elementami wykonawczymi układu kierowania, osłonięte osłonami aerodynamicznymi, wieńcowo otaczającymi dolną i środkową część drugiego stopnia rakiety. Każdy z tych czterech zespołów napędowych przymocowany jest do stopnia drugiego w dwóch miejscach: u góry — przy użyciu specjalnego zaczepu łączącego i u dołu — za pomocą obejmy. Na zewnątrz każdego z zespołów napędowych u dołu znajduje się statecznik ze sterem aerodynamicznym, zapewniający rakiecie stateczność w pierwszej, zaraz po starcie, fazie lotu.

Drugi stopień rakiety jest około półtora-krotnie dłuższy niż stopień pierwszy. Napędzany jest jednym silnikiem rakietowym na ciekły materiał pędny, takim samym, jak każdy z czterech bocznych zespołów napędowych pierwszego stopnia. Ze względu na to, że podstawowa praca silnika tego stopnia odbywa się w bardzo rozrzedzonej atmosferze, drugi stopień rakiety nie ma sterów aerodynamicznych.

Cechą charakterystyczną rakiety Wostok jest użycie w obydwu stopniach w zasadzie tego samego typu silnika, mianowicie silnika RD-107, opracowanego przez Biuro Doświadczalno-Konstrukcyjne Leningradzkiego Laboratorium Dynamiki Gazów (GDL—OKB) w wersji ostatecznej już w 1957 r. Jest to silnik pracujący na nafcie — jako paliwie i ciekłym tlenie — jako utleniaczu. W silniku tym jeden zespół turbopompy dostarcza materiał pędny równocześnie do 4 komór spalania; jest to zatem silnik czterokomorowy. Jednocześnie ten sam zespół turbopompy podaje materiał pędny do silników sterujących dwóch — w każdym z zespołów napędowych pierwszego stopnia i czterech — w stopniu drugim. Każdy z tych silników ma możliwość zmiany położenia w jednej płaszczyźnie. Dzięki zastosowaniu 8 takich silników w pierwszym stopniu i 4 w drugim rakietę ma zapewnioną pełną sterowność w czasie lotu. Dysze silników chłodzone są przez jeden ze składników materiału pędnego, przed podaniem go do komory spalania, który odbiera ciepło od ścianek wewnętrznych dyszy.

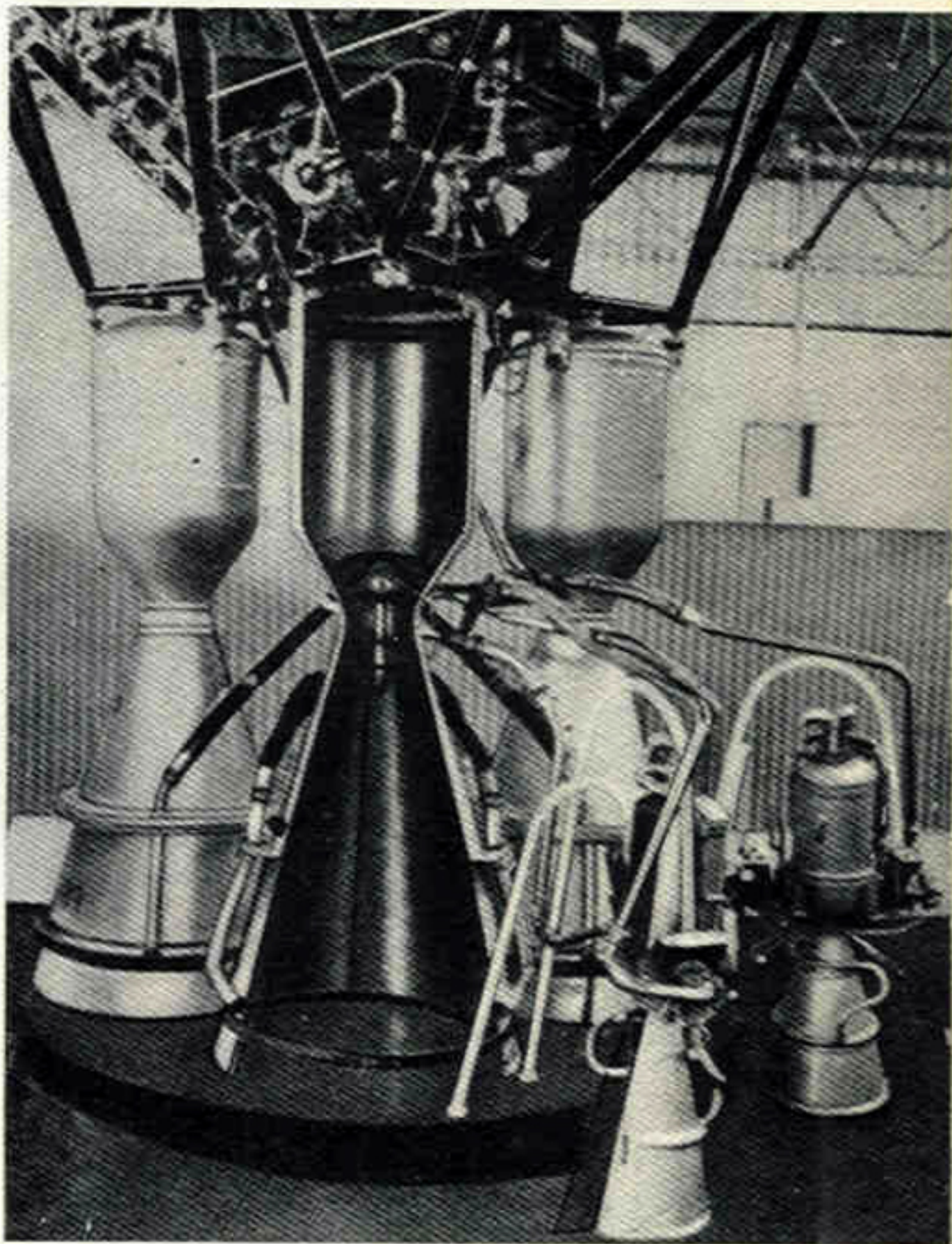
Do zespołu turbopompowego paliwo i utleniacz są dostarczane pod ciśnieniem sprężonego azotu. Sam zespół składa się z uruchamianej przez produkty rozkładu nadtlenu wodoru turbiny gazowej, która napędza 4 promieniowe pompy przetłaczające. Dwie pompy są pompami głównymi, służącymi do podawania paliwa i utleniacza, i napędzane są bezpośrednio. Pozostałe dwie — to pompy pomocnicze: jedna — nadtlenu wodoru z wytwornicy gazów zasilania turbiny, druga — ciekłego

azotu z układu wytłaczania ze zbiorników; napędzane są one przez turbinę za pośrednictwem przekładni.

Trzeci stopień rakiety jest blisko 3 razy krótszy niż stopień drugi. Jest on połączony ze stopniem drugim w sposób charakterystyczny dla radzieckich konstrukcji, podobnie jak niektóre potężne bojowe rakiety trzystopniowe, a mianowicie za pomocą połączenia ażurowego. Jest on napędzany również silnikiem raketowym na ciekły materiał pędny, ale jest to już silnik inny i o mniejszym ciągu — niż silniki użyte w stopniu pierwszym i drugim. Do sterowania służą 4 silniki raketowe usytuowane na obwodzie, w dolnej części trzeciego stopnia. W przedniej części trzeciego stopnia znajduje się kabina kosmonauty osłonięta stożkowymi osłonami aerodynamicznymi.

Cała rakietę Wostok ma wysokość równą wysokości 13—15-piętrowej kamienicy i masę około 3-krotnie większą niż masa nowoczesnych lokomotyw parowych. Przeważająca część tej masy, bo w przybliżeniu 80%, czyli zajmująca objętość kilkuset tysięcy litrów — to masa zużywanych materiałów pędnych. Pozostałe 20% — to masa konstrukcji rakiety oraz masa ładunku użytecznego. Ta ostatnia we współczesnych rakietach stanowi zwykle niewielki procent masy startowej. W przypadku Wostoka procent ten wynosił 1,3%, co znaczyło, że masa statku kosmicznego Wostok była około 77 razy mniejsza niż masa startowa rakiety Wostok. Im masa konstrukcji rakiety jest mniejsza w stosunku do masy materiałów pędnych, a masa ładunku użytecznego jest większa, tym rakietę jest racjonalniej zbudowana.

W porównaniu z rakietami satelitarnymi amerykańskimi, które na orbity wokółziemskie wynosiły załogowe statki kosmiczne *Mercury*, *Gemini* i *Apollo* chronologicznie później niż rakietę Wostok swego Wostoka, a mianowicie rakiety *Atlas*, *Titan 2* i *Saturn 1*, rakietę Wostok odznacza się bardziej racjonalną konstrukcją. Stanowi ona coś pośredniego między rakietą *Titan 2* a *Saturn 1*, tzn. odznacza się większą mocą niż *Titan 2*, a mniejszą niż *Saturn 1*, ale pamiętać należy, że rakietę *Saturn 1* weszła do służby kosmicznej dopiero w 1964 r., a statek kosmiczny wyniosła na orbitę wokółziemską dopiero w 1966 r., czyli znacznie później, niż została wycofana rakietę Wostok w ujawnionej przez Związek Radziecki postaci. W latach po 1963 r. były również używane rakiety Wostok, ale w postaci zmodyfikowanej, najprawdopodobniej z dodaniem jeszcze jednego stopnia napędowego, do wynoszenia wieloosobowych statków kosmicznych *Woschod* i innych obiektów kosmicznych.



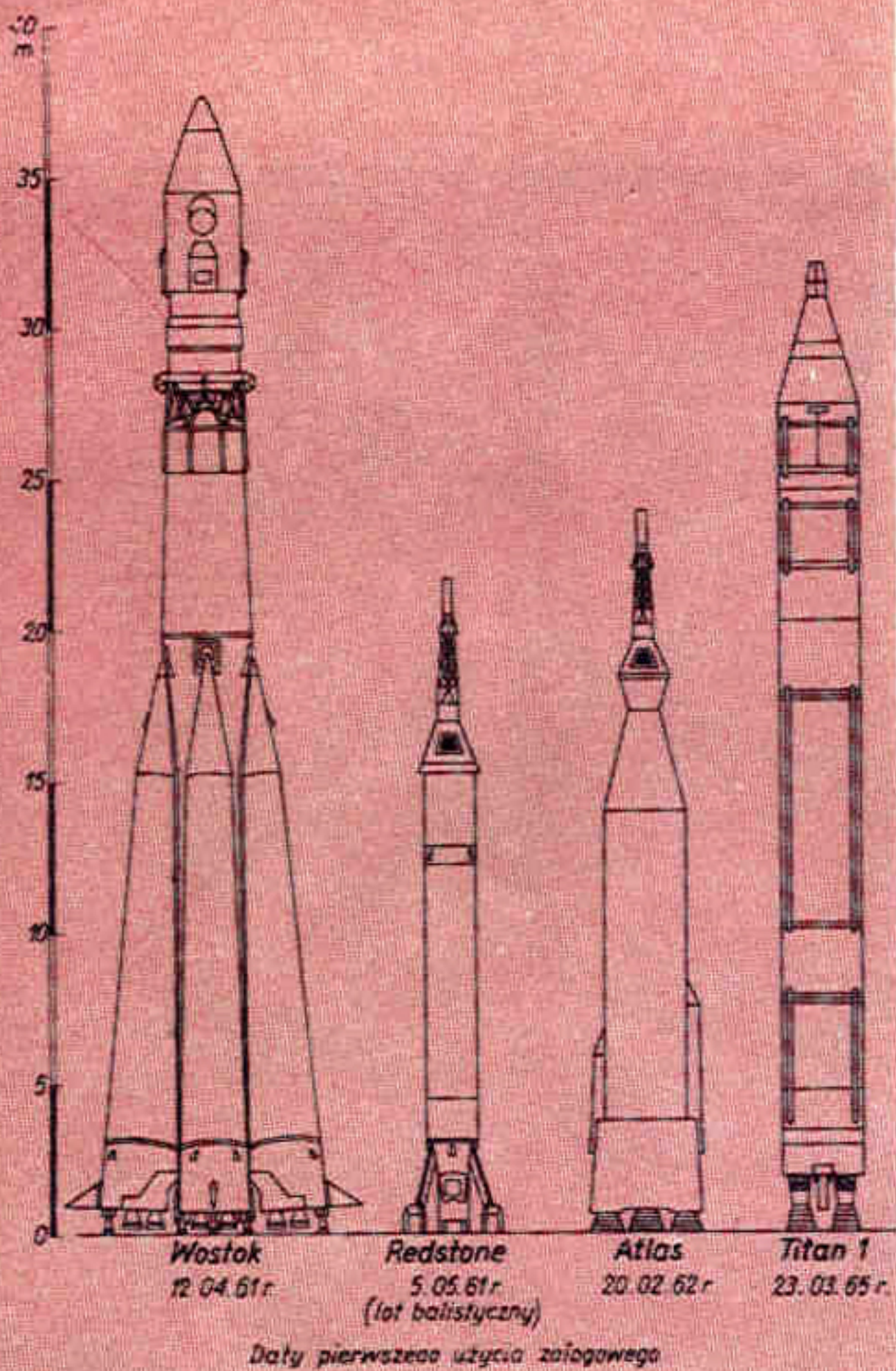
Podstawowa jednostka napędowa rakiety Wostok — czterodyszowy silnik RD-107. Rakietę ma ich 5, a każdy z nich daje ciąg 102 tony (moc 4 000 000 koni mechanicznych). Obok silnika RD-107 widać 2 sterujące silniczki raketowe

**STATEK
KOSMICZNY**

WOSTOK

Statek kosmiczny Wostok składa się z trzech głównych zespołów: ostatniego stopnia rakiety nośnej, dwustożkowego zespołu przyrządowo-hamującego i kulistej kabiny załogowej.

Ostatni stopień rakiety nośnej ma kształt walca i swą przednią częścią połączony jest z pozostałymi zespołami oraz z osłonami aerodynamicznymi, chroniącymi te zespoły przed uszkodzeniem w czasie przelotu przez gęste warstwy atmosfery podczas startu. Między zespołem przyrządowym a osłoną aerodynamiczną znajdują się cztery zespoły 4-dyszowych silniczków raketowych, służące do oddzielania osłony od pozostałej konstrukcji statku. Oprócz głównego silnika napędowego i czterech silniczków sterujących oraz zbiorników materiału pędnego na ostatnim stopniu rakiety znajduje się antena ultrakrótkofalowa.



Porównanie rakiety nośnej Wostok z amerykańskimi raketami nośnymi

oraz niezbędne oprzyrządowanie. U wierzchołka osłony znajduje się antena radiowa odbiorcza wykorzystywana do łączności i sterowania raketą w czasie wynoszenia statku na orbitę.

Zespół przyrządowo-hamujący zawiera wszystkie przyrządy i wyposażenie, niezbędne do ruchu statku kosmicznego po orbicie wokółziemskiej i prawidłowego funkcjonowania urządzeń w kabinie załogowej, oraz raketowy układ hamujący, uruchamiany w chwili schodzenia z orbity na trajektorię powrotu. W górnej części zespołu znajdują się układy zasilania statku w energię elektryczną, 16 kulistych zbiorników z tlenem i azotem dla kosmonauty. W dolnej części znajduje się zbiornik materiałów pędnych oraz raketowy silnik hamujący. Ponadto zespół zawiera system orientacji i sterowania statkiem na orbicie za pomocą małych silników raketowych. Z boku do zespołu przymocowane są 4 anteny prętowe nadajnika radiolatarni o długości 3,81 m, służące do wyznaczania przez stacje naziemne położenia statku na orbicie. Do powierzchni zewnętrznej zespołu przymocowanych jest szereg przewodów, uchwytów i zaczepów.

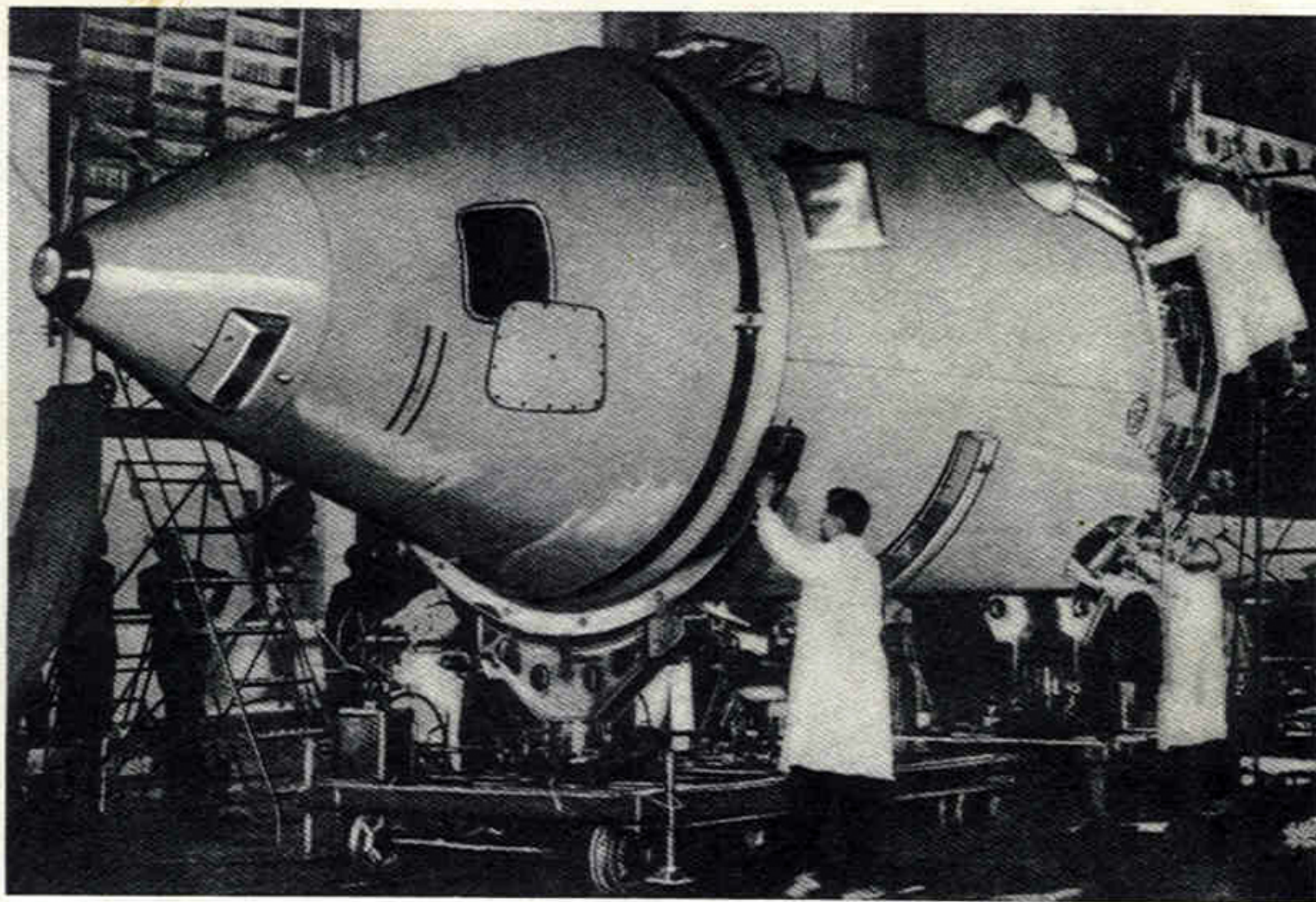
Do zespołu przyrządowo-hamującego zamocowana jest za pomocą 4 taśm kulista kabina kosmonauty. Jest to najistotniejszy element statku kosmicznego, powracający wraz z kosmonautą na Ziemię. Cała kabina pokryta jest od zewnątrz warstwą ochronną wykonaną z materiału odpornego na bardzo wysokie temperatury i izolującego cieplnie przed ich wpływem wewnątrz kabiny i kosmonautę. Czołowa (w czasie lądowania) strona kabiny ma nieco grubszą ściankę niż strona tylna, właśnie z powodu nagrzewania się tej części wskutek tarcia o cząsteczki atmosfery podczas lotu w gęstych jej warstwach w kierunku Ziemi, stapienia się materiału żarowytrzymałego i konieczności zwiększenia izolacji cieplnej. Konstrukcja taka umożliwia przesunięcie środka ciężkości kabiny w jej stronę czołową, niejako „atakując” atmosferę, dzięki czemu bardziej zwiększa się stateczność kabiny w czasie lotu powrotnego.

Po przeciwnej pancerzowi termicznemu stronie kabiny, stanowiącej stronę czołową w czasie startu i lotu orbitalnego kabiny, znajduje się 6 anten: 4 zagięte anteny odbiornika sygnałów kierujących lotem statku z Ziemi i 2 anteny o długości 3,35 m nadajnika statku.

W kuli kabiny znajdują się 3 kołowe zamknięte szczelnymi (hermetycznymi) pokrywami otwory. Pierwszy otwór — to wąż dla kosmonauty. Drugi jest zamknięty na stałe i stanowi otwór montażowy. Trzeci jest zamknięty automatycznie otwierając się w czasie katapultowania pokryw; przez otwór ten kosmonauta wraz z fotel katapultowany jest na zewnątrz kabiny podczas lądowania lub w razie awarii podczas startu rakiety. Fotel spoczywa na 2 prowadnicach, które nadają mu właściwy kierunek ruchu przy katapultowaniu. Fotel wraz ze spadochronem wyrzucane są z kabiny za pomocą ładunku miotającego, znajdującego się pod nim, mniej więcej na wysokości zgiętych kolan kosmonauty.

Ponadto w ściankach kabiny znajdują się 3 iluminatory wykonane z żarowytrzymałego szkła i wyposażone w przesłony zabezpieczające wzrok kosmonauty przed nadmiernym światłem słonecznym; służą one kosmonauce do obserwacji i wykonywania zdjęć. Iluminator główny, znajdujący się na wprost fotela kosmonauty, zaopatrzony jest ponadto w specjalne urządzenie optyczne, tzw. orientator optyczny, pozwalające na wyznaczanie pozycji statku względem wybranych ciał niebieskich i wykorzystywane przy ręcznym sterowaniu usytuowaniem kabiny w przestrzeni.

Na lewo od fotela pilota, w pobliżu wjazdu, znajduje się specjalny schowek pokładowy. Umieszczony w nim jest zestaw spadochronów, umożliwiający łagodne lądowanie kabiny na Ziemi, zbiornik



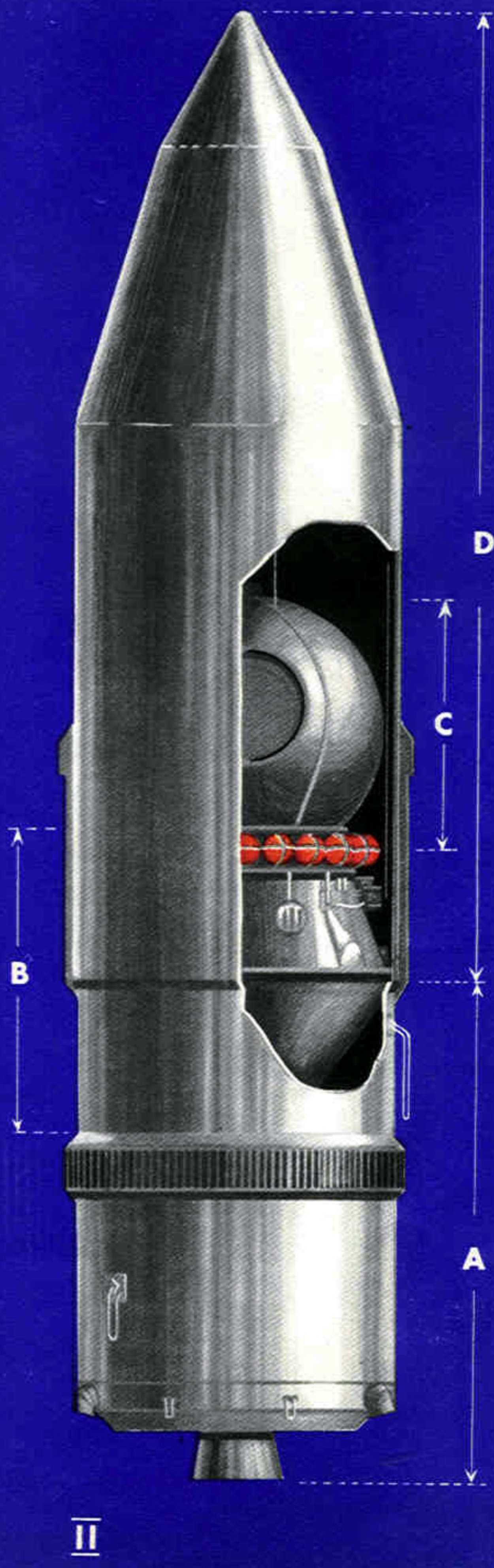
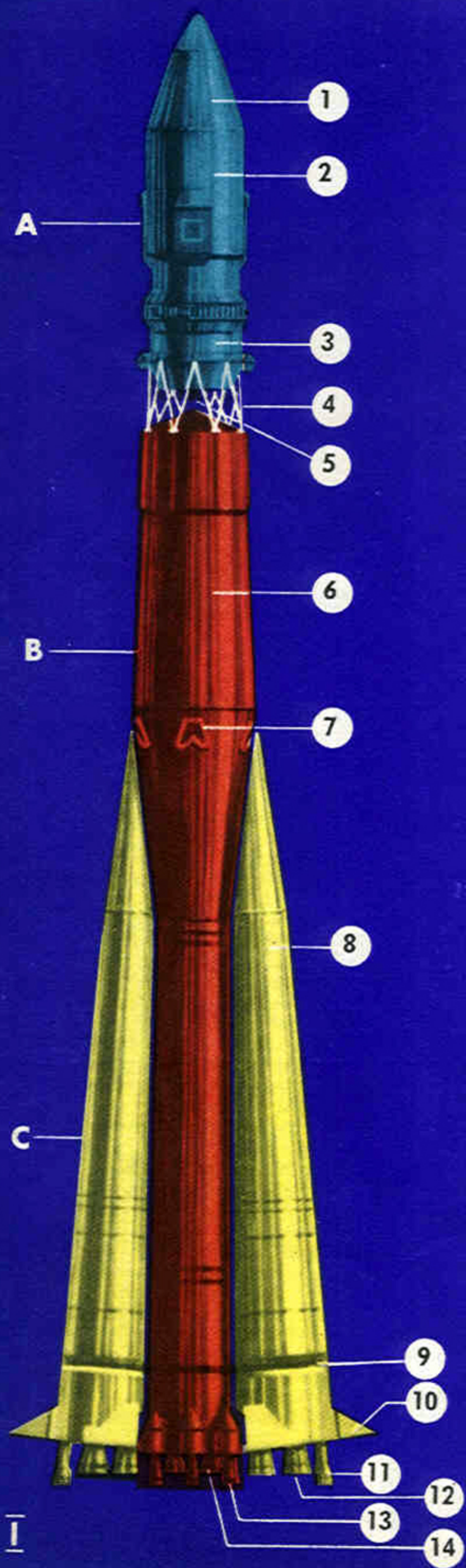
Ostatni stopień rakiety nośnej Wostok w hali montażowej

z wodą pitną, magnetofon, układ radiolokacyjny wykorzystywany przy lądowaniu oraz awaryjny układ regulacji temperatury wewnątrz kabiny. Po prawej natomiast stronie znajduje się układ wytwarzania i regulacji atmosfery w kabinie, zasobnik z żywnością, dźwignia ręcznego sterowania usytuowaniem kabiny, zegar elektryczny, aparatura radiowa, układ usuwania odchodów oraz kamera telewizyjna, służąca do obserwacji pilota z boku. Ponadto w kabinie znajduje się druga kamera telewizyjna, umieszczona naprzeciw kosmonauty, poniżej iluminatora głównego. Obrazy uzyskiwane przez tę kamerę przekazywane są na powierzchnię Ziemi w czasie lotu. Ponad iluminatorem głównym znajduje się tablica przyrządów pokładowych z miernikami i wskaźnikami stanu atmosfery w kabinie, a więc ciśnienia, temperatury, wilgotności, zawartości tlenu, dwutlenku węgla itp. Na tablicy znajduje się także automatyczny globus do przybliżonej orientacji kosmonauty o położeniu statku względem Ziemi. Nad samą głową kosmonauty jest drugi zespół wskaźników aparatury radiowo-telewizyjnej i innych.

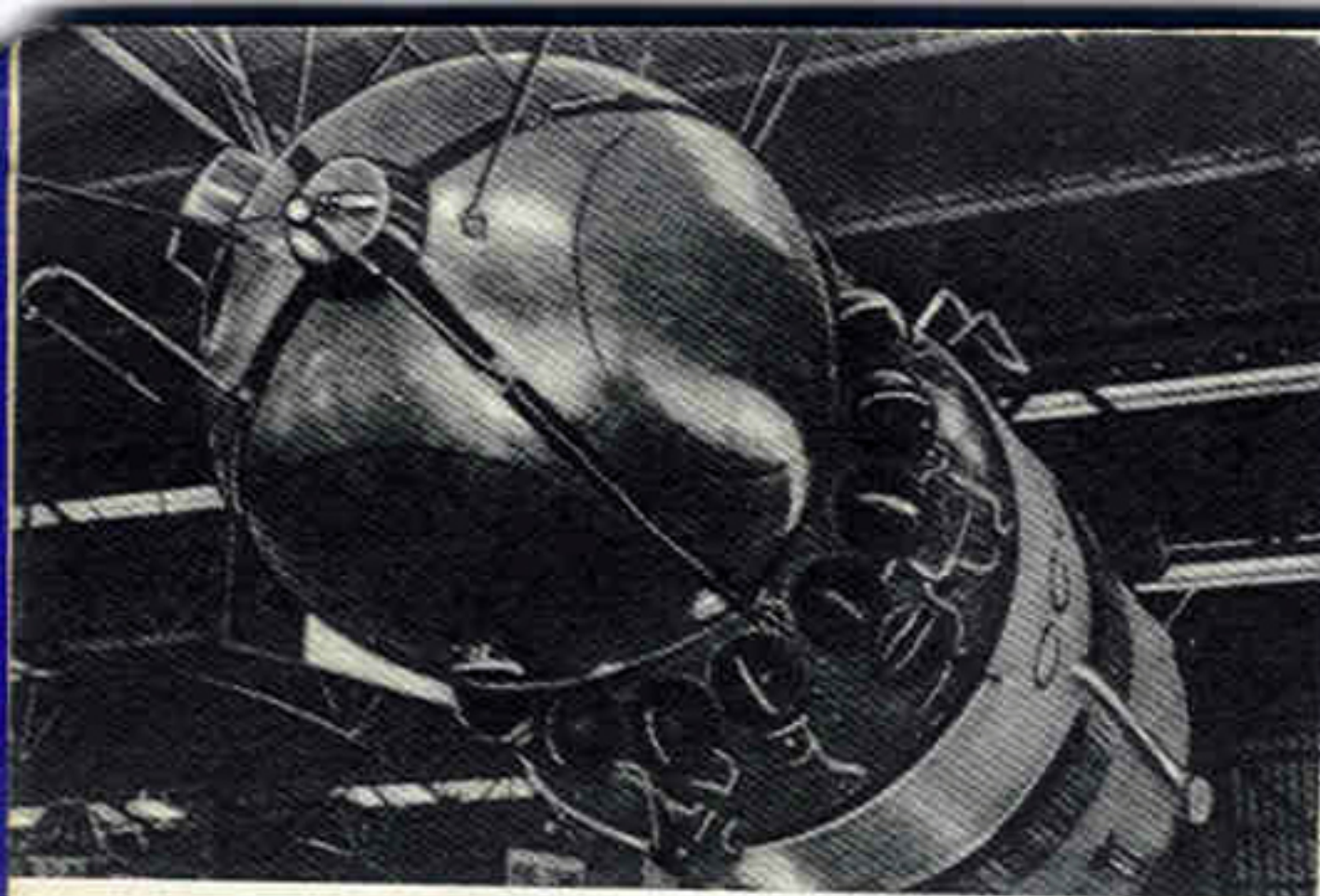
Spośród kilku układów funkcjonalnych jednoosobowego statku kosmicznego Wostok zasadniczą rolę spełniają cztery następujące: łączności radiowej, kierowania usytuowaniem w przestrzeni, regulacji temperatury, klimatyzacyjny. Układ łączności radiowej składa się z kilku nadajników i odbiorników radio-

wych. Do celów telemetrycznych, czyli do przekazywania na Ziemię wyników różnych pomiarów w statku kosmicznym oraz w charakterze radiolatarni służącej do wyznaczania położenia statku na orbicie, używany był nadajnik o częstotliwości 19,995 MHz. Do przekazywania na Ziemi obrazów telewizyjnych służył nadajnik pracujący na bardzo wielkiej częstotliwości 143,625 MHz. Łączność głosowa kosmonautów z Ziemią utrzymywana była na dwóch kanałach wielkiej i jednym bardzo wielkiej częstotliwości, przy czym jeden kanał wielkiej częstotliwości wykorzystywany był tylko na statku Wostok 1 (9,019 MHz) i Wostok 2 (15,765 MHz), natomiast pozostałe kanały — 20,006 MHz i 143,625 MHz — służyły do przekazywania sygnałów we wszystkich pozostałych statkach Wostok; kanał bardzo wielkiej częstotliwości wykorzystywany był do łączności na odległościach mniejszych, rzędu do 2000 km. Ponadto na pokładzie Wostoków zainstalowany był odbiornik umożliwiający słuchanie programów nadawanych przez zwykłe rozgłośnie naziemne w zakresie fal długich i średnich.

Wszystkie statki Wostok miały podwójny układ sytuujący położenie statku w przestrzeni: ręczny i automatyczny. W skład tych układów wchodziły różne urządzenia orientacji statku w przestrzeni — optyczne (zakresu widzialnego i podczerwieni, np. sztuczny horyzont), bezwładnościowe (żyroskopy,







Statek kosmiczny Wostok

przyspieszeniomierze) i inne, maszyny matematyczne do wykonywania błyskawicznych przeliczeń, układy uruchamiające raketowe silniki korekcyjne itd.

Automatyczny układ regulacji temperatury w kabinie pozwalał na jej zmiany w granicach 12–25°C, przy czym żadaną temperaturę ustalał według własnych potrzeb sam kosmonauta. Układ ten składał się z dwóch niezależnych obwodów połączonych ze znajdującym się w kabinie wymiennikiem ciepła, oddającym dostarczaną doń energię cieplną atmosferze kabiny.

Samoczynnie działający układ klimatyzacyjny umożliwiał utrzymanie we wnętrzu kabiny stałego ciśnienia atmosfery (około 1000 milibarów), zachowanie właściwej ilości tlenu (25÷27%) i dwutlenku węgla (0,25÷0,4%), utrzymanie wymaganej wilgotności względnej (od 30 do 75%). Regeneracja atmosfery polegała na wiązaniu

nadmiaru wydzielanej przez organizm ludzki pary wodnej i dwutlenku węgla i wydzielaniu przez absorbujące je specjalne związki chemiczne żądanej ilości potrzebnego człowiekowi do oddychania tlenu. Czas pracy tego układu przewidywany był na 10 dni, a więc na tyle, na ile wystarczał zapas wody pitnej i środków żywnościowych.

Podczas całego lotu kosmonauta przebywał w kabinie w hermetycznym skafandrze kosmicznym. Następnie po Wostoku radzieckie statki załogowe ulepszo no pod tym względem: w *Woschodach*, a szczególnie w *Sojuzach*, kosmonauci mogli przebywać w zwykłych ubraniach ba welnianych.

START. LOT I LĄDOWANIE WOSTOKA

Podczas startu rakiety działa cały układ napędowy stopnia pierwszego i cały układ napędowy stopnia drugiego, czyli razem 5 silników napędowych i 12 silników korekcyjnych.

17 silników z 32 dyszami rozwija w czasie startu ogromny ciąg 510 T, dzięki czemu masa rakiety ok. 360 t zawarta w objętości około 250 m³ może z właściwą prędkością oderwać się od Ziemi. W czasie startu wszystkie silniki rakiety Wostok rozwijają łączną moc 20 milionów koni mechanicznych (blisko 15 milionów kilowatów). Jest to wprowadzić moc 3 razy mniejsza niż ta, którą rozwijały podczas startu silniki rakiety wynoszącej na orbitę wokółziemską w 1965 r. ponad 12-tonowego satelitę *Proton*, jednakże i tak jest to moc kolosalnie duża, kilkakrotnie przekraczają-

OBJAŚNIENIE SZCZEGÓŁOWE DO PLANSZY NA STRONIE 8-9

I. Budowa rakiety Wostok: A — trzeci stopień, B — drugi stopień, C — pierwszy stopień; 1 — stożkowa osłona aerodynamiczna statku kosmicznego Wostok; 2 — miejsce umieszczenia kabiny załogowej; 3 — zbiornik materiału pędnego trzeciego stopnia; 4 — azurowe połączenie drugiego i trzeciego stopnia rakiety; 5 — silnik raketowy trzeciego stopnia; 6 — zbiorniki materiału pędnego silnika drugiego stopnia; 7 — zaczep łączący poszczególne zespoły napędowe pierwszego stopnia z kadłubem drugiego stopnia; 8 — jeden z czterech zespołów napędowych pierwszego stopnia; 9 — obejma mocująca poszczególne zespoły napędowe pierwszego stopnia do kadłuba stopnia drugiego; 10 — jeden z czterech sterów aerodynamicznych pierwszego stopnia; 11 — dysza wylotowa jednego z dwóch silników sterujących poszczególnym zespołem napędowym pierwszego stopnia; 12 — dysza wylotowa jednego z czterech silników napędowych poszczególnego zespołu napędowego pierwszego stopnia; 13 — dysza wylotowa jednego z czterech silników sterujących drugiego stopnia; 14 — dysza wylotowa jednego z czterech silników napędowych drugiego stopnia.

II. Budowa trzeciego stopnia rakiety nośnej Wostok: A — silnik trzeciego stopnia rakiety nośnej; B — zespół przyrządowo-hamujący; C — kabina kosmonauty; D — osłona zespołów B i C.

III. Budowa statku kosmicznego Wostok: 1 — jedna z czterech anten urządzeń sterujących; 2 — pokrywa urządzeń łączności; 3 — pokrywa wlotu montażowego; 4 — iluminator główny z orientatorem optycznym; 5 — pokrywa odrzucana przed katapultowaniem; 6 — sześć zbiorników z tlenem i azotem; 7 — wziernik; 8 — antena wielkiej częstotliwości; 9 — raketowy silnik hamujący; 10 — promiennik ciepła z żaluzjami aluminiowymi; 11 — antena radiowa ultrakrótkofalowa; 12 — jeden z czterech raketowych silników sterujących; 13 — jeden z ośmiu zaczepów połączenia azurowego z drugim stopniem rakiety nośnej; 14 — raketowy silnik napędowy trzeciego stopnia rakiety nośnej; 15 — jedna z czterech radiowych anten prętowych o długości 3,81 m każda; 16 — jedna z dwóch anten prętowych o długości 3,35 m każda; 17 — taśmy łączące kabinę pilota z zespołem przyrządowo-hamującym.

IV. Budowa kabiny kosmonauty: 1 — tablica z przyrządami; 2 — globus nawigacyjny; 3 — kamera telewizyjna; 4 — iluminator główny z orientatorem optycznym; 5 — pokrywa odrzucana przed katapultowaniem; 6 — fotel wyrzucany; 7 — zgrubiona powłoka kabiny w miejscu, gdzie znajduje się osłona termiczna.

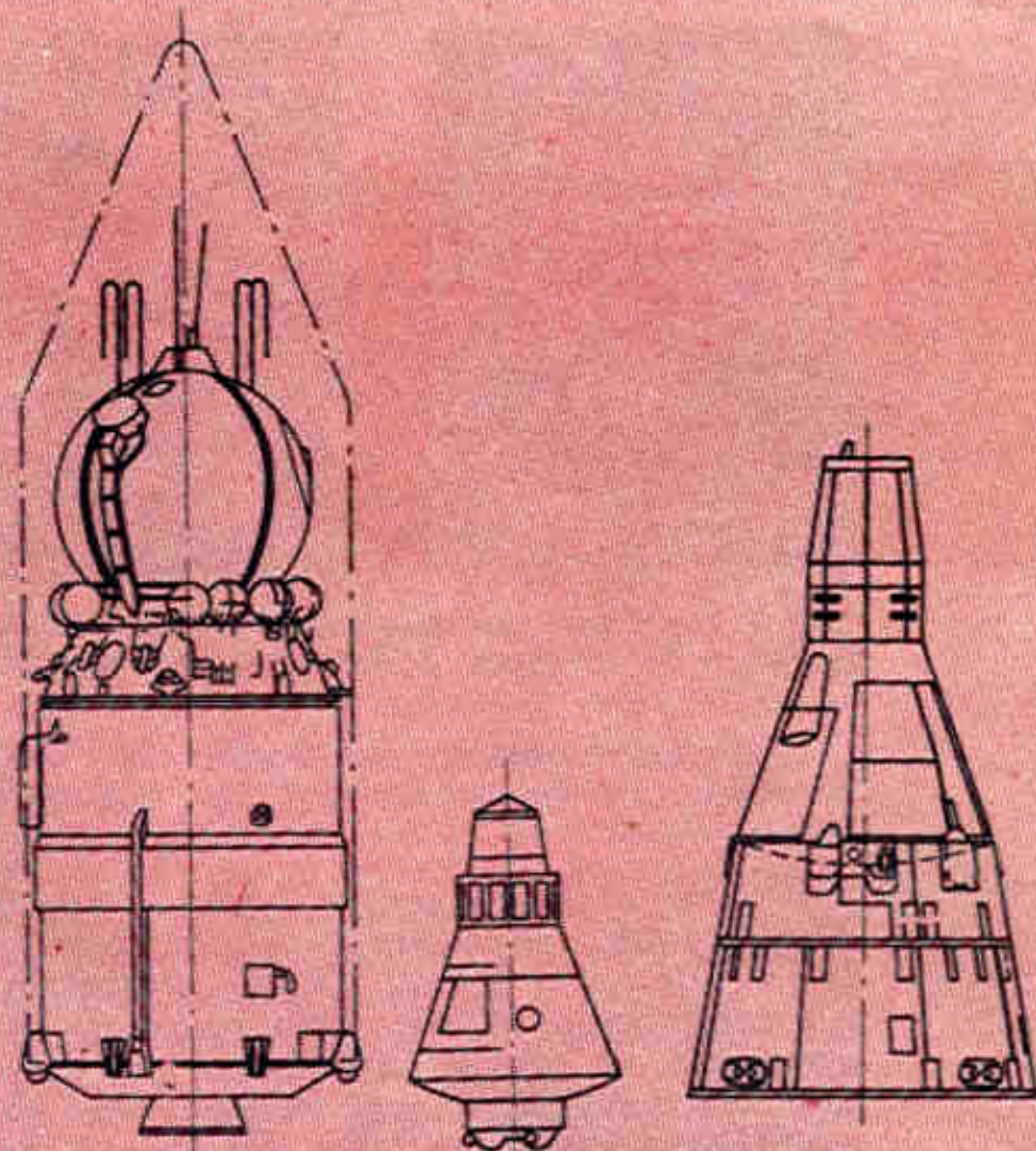
ca moc największych na świecie elektrowni wodnych i odpowiadająca łącznej mocy około 400 000 samochodów osobowych Warszawa.

W kilka sekund po starcie całość rakiety wprawiana jest przez działanie specjalnych silników raketowych w ruch obrotowy. Po wyczerpaniu zapasu materiałów pędnych 4 zespoły napędowe pierwszego stopnia odpadają wraz z obudową i akcesoriami. Działa natomiast dalej silnik napędowy stopnia drugiego i wynosi raketę na dużą wysokość nad Ziemię.

Oczywiście rakieta startuje pionowo, aby jak najmniejszą ilość energii zużyć na pokonanie atmosfery. Po przebicciu rozpościerających się przy samej Ziemi najgęstszych warstw atmosfery tor lotu rakiety zakrzywia się, aby w końcu przejść w eliptyczny. Tuż przed wejściem na kołowo-eliptyczną orbitę wokółziemską przerywa pracę silnik napędowy drugiego stopnia i odpada. Trzeci stopień rakiety, niosący statek Wostok, leci jakiś czas bezwładnie, a potem i on rozpoczyna pracę. Silnik ten wprowadza statek na orbitę wokółziemską.

Gdy statek znajduje się już na orbicie, odrzucane są od pojazdu stożkowe osłony, rozchylają się anteny nadawcze i statek kosmiczny Wostok rozpoczyna swój normalny lot orbitalny. Przez pewien czas na orbicie statek kosmiczny Wostok połączony jest z silnikiem napędowym trzeciego stopnia. Wtedy do wykonywania manewrów wykorzystywane są silniczki sterujące tego stopnia. Potem silnik wraz z obudową oddziela się od statku Wostok, który dalej krąży samodzielnie wokół Ziemi.

Podczas lotu na orbicie statek Wostok nie zachowuje stałego położenia względem Ziemi. Na otrzymany ze stacji naziemnej sygnał rozpoczęcia operacji powrotu, przesyłany do statku blisko godzinę przed lądowaniem, następuje etap sytuowania położenia statku, trwający ponad 30 min. Jako układ odniesienia stosowane jest zwykle Słońce. Kosmonauta sam może nadać kabini odpowiednie usytuowanie bądź może włączyć urządzenie automatyczne. Ostateczne wymagane położenie statku powinno być takie, aby był on usytuowany dokładnie tyłem do kierunku ruchu, czyli dyszą wylotową silnika hamującego do przodu. Odchylenie osi podłużnej statku od wymaganego położenia o jedną minutę kątową może spowodować przesunięcie miejsca lądowania na odległość do 50 km. Uruchomienie silnika hamującego następuje oczywiście w oznaczonym uprzednio punkcie toru lotu. Działanie tego silnika powoduje zmniejszenie prędkości krążenia statku, zejście z orbity i zakrzywienie toru lotu ku ziemi. Po zakończeniu hamującego działania silnika cały zespół przyrzę-



Wostok 1960 Mercury 1961 Gemini 1965

Porównanie kształtów i wielkości pierwszych załogowych statków kosmicznych

dowo-hamujący oddziela się samoczynnie od kabiny kosmonauty.

Swobodna kabina kulista rozpoczyna teraz wdzieranie się w atmosferę Ziemi. Dzięki temu, że środek ciężkości kabiny nie znajduje się w środku geometrycznym kuli, lecz jest przesunięty w stronę pogrubionej ścianki, kabina samoczynnie tą właśnie stroną wchodzi w atmosferę planety. Na skutek tarcia o atmosferę czołowa zewnętrzna powierzchnia kabiny nagrzewa się do wysokiej temperatury około kilku tysięcy °C. Zewnętrzne wystające części ulegają stopnieniu, tylko osłona żaroodporna wytrzymuje tę temperaturę. Kosmonauta wtedy przez iluminatory kabiny widzi tylko jezory ognia. Na skutek jonizacji atmosfery przerywa się wówczas na kilka minut łączność radiowa z kosmonautą. Prędkość zbliżania się kabiny do powierzchni Ziemi stopniowo maleje.

System lądowania przewidywał dwa warianty: lądowanie kosmonauty w kabini lub osobne lądowanie kabiny i kosmonauty. Wybór wariantu lądowania zależał od woli pilota.

W przypadku lądowania kosmonauty w kabini, na wysokości około 3900 m następowało otwarcie luku spadochronowego kabiny. Najpierw uruchamiany był spadochron wstępnego hamowania, a następnie — na wysokości około 2400 m — spadochron główny. Na spadochronie tym kabina opadała na Ziemię. Po wylądowaniu



Pierwsi kosmonauci radzieccy, piloci Wostoków — od góry z lewej strony do prawej: J. Gagarin, H. Titow, A. Nikołajew, P. Popowicz, W. Bykowski, W. Tierszkowa

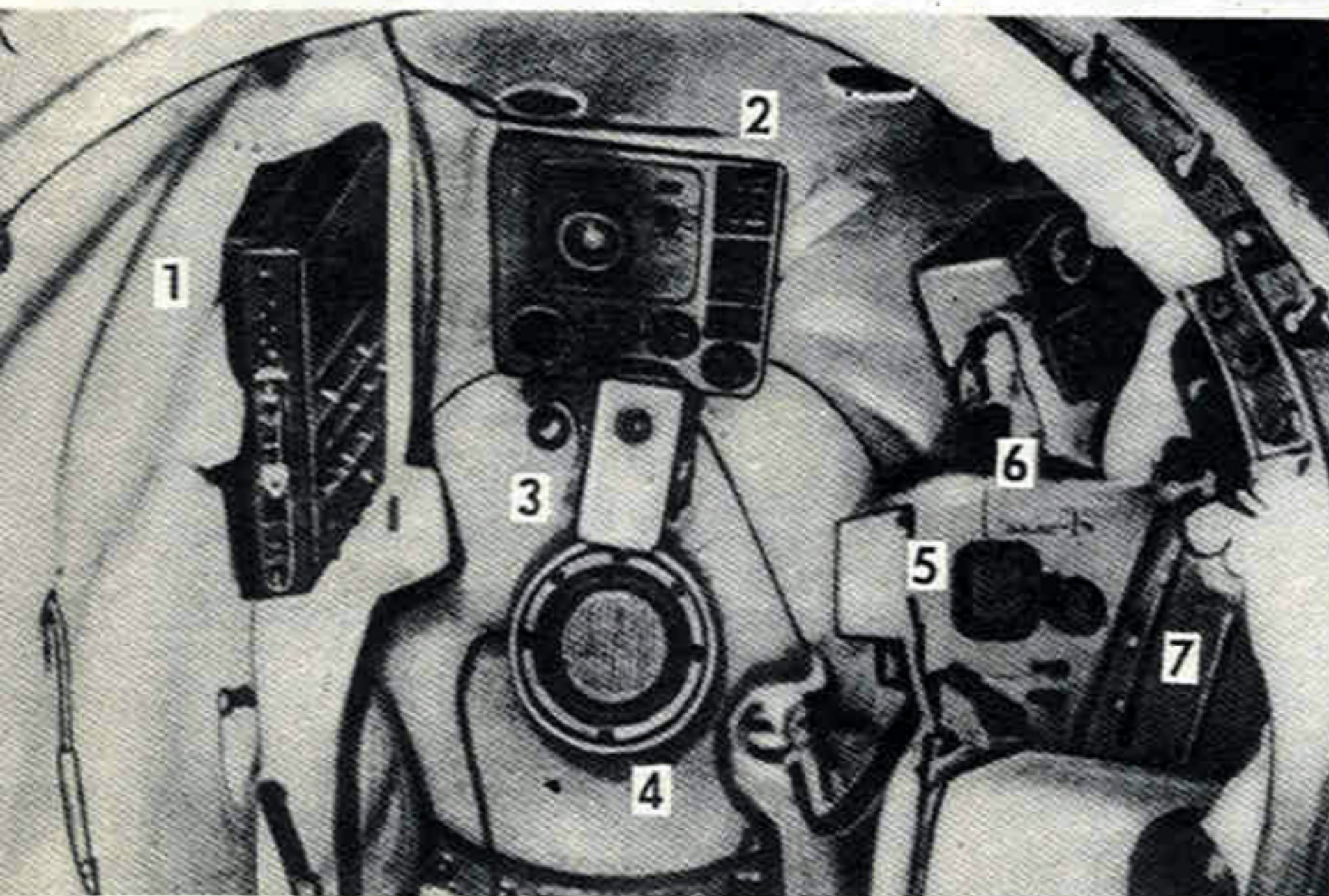
kosmonauta otwierał od środka luk wejściowy i wydostawał się na zewnątrz kabiny.

Wszyscy piloci Wostoka wybrali jednak drugi wariant lądowania — katapultowanie się z fotelem z kabiny. Dzięki uruchomieniu specjalnego układu samoczynnego następowało na wysokości 6900 m, po upływie kilkunastu minut od uruchomienia silnika hamującego (np. dla Wostoka 5 po upływie 15 min 42 sek), odrzucenie pokrywy wjazdu znajdującego się z tyłu, za głową kosmonauty, a następnie — po 2 sekundach — fotel wraz z człowiekiem zostawał wyrzucony przez ten wjazd. Wtedy rozwijał się spadochron wstępny. Następnie oddzielała się spodnia, główna część fotela. Natomiast ukryty z tyłu siedzenia ekwipunek, umożliwiający bezpieczne wylądowanie i przeżycie — zapasy pożywienia i wody pitnej, radiostacja, nadmuchiwana łódka ratunkowa i in. — opadał razem z kosmonautą z prędkością około 6 m/sek. Na wysokości około 3900 m oddzielała się od kosmonauty tylna, pozostała część fotela i spadała swobodnie na

Ziemię. Natomiast kosmonauta wraz z przywiązaniem do pasa na 15-metrowej linie wspomnianym już ekwipunkiem opadał powoli na spadochronie. Wszyscy piloci Wostoka lądowali na Ziemi. Jednakże przewidziana była również możliwość wodowania — wtedy przed zetknięciem się z wodą kosmonauta powodował samoczynnie nadmuchanie gumowej „dinghy”.

REKORDY WOSTOKÓW

Pierwszy start Wostoka z człowiekiem na pokładzie miał miejsce 12 kwietnia 1961 r. naszej ery, zaledwie 3,5 roku po wysłaniu Sputnika 1. Start nastąpił z kosmodromu Bajkonur, skąd startują wszystkie radzieckie rakiety satelitarne i kosmiczne. Pierwszym kosmonautą świata był major Jurij Gagarin. Dziś, niestety, płk J. Gagarin już nie żyje — zginął kilka lat po swym historycznym locie w wypadku lotniczym. Kosmonautyka poniosła ogromną, niepowetowaną stratę. Jednak imię tego, który przetarł kosmiczne szlaki, pozostanie na



Wnętrze kabiny statku kosmicznego Wostok widziane od strony wjazdu katapultowania: 1 — pulpit pilota; 2 — tablica przyrządów pokładowych z globusem; 3 — kamera telewizyjna; 4 — iluminator główny z orientatorem optycznym; 5 — dźwignia urządzenia do ręcznego sterowania statkiem kosmicznym; 6 — odbiornik radiowy; 7 — zasobnik z żywnością



zawsze wpisane złotymi zgłoskami do historii ludzkości.

Po 108 minutach pierwszego kosmicznego lotu Człowieka, po 108 minutach, które wstrząsnęły światem, J. Gagarin wylądował w pobliżu wsi Smielowka, koło Saratowa nad Wołgą. Dziś dla upamiętnienia tego historycznego miejsca stoi tam obelisk, a statek kosmiczny Wostok taki sam, jak ten, na którym leciał Gagarin, pokazywany jest szerokim rzeszom publiczności na różnych wystawach. Kabina załogowa statku Wostok demonstrowana była m.in. i w Warszawie.

Lot Gagarina na Wostoku 1 przyniósł kosmonautyce ogromne korzyści. Dowiódł, że człowiek może bez szkody dla organizmu znosić przeciążenia i stan nieważkości i zdrowy wracać na Ziemię. Ponadto potwierdziła się stara prawda, że doświadczenie pierwsze jest doświadczeniem najważniejszym. Dlatego przy wszystkich następnych startach swych kolegów-kosmonautów J. Gagarin zawsze uczestniczył i zawsze w tych ciężkich chwilach służył im otuchą i radą, był ich pierwszym konsultantem.

W 4 miesiące później w Kosmos poleciał dubler Gagarina — Herman Titow. Przy tym, że względu na niezbyt jeszcze dobre zabezpieczenie statków Wostok przed promieniowaniem pierścieniowym Ziemi, apogeum jego orbity było o 45 km niższe niż orbity Gagarina. Głównym celem doświadczenia było sprawdzenie, czy człowiek może długo przebywać w warunkach nieważkości. Okazało się, że tak: Titow przebywał w Wostoku 2 całą dobę i po 17 okrążeniach Ziemi wylądował pomyślnie niedaleko miejsca lądowania Gagarina.

Mniej więcej w rok później — nowa sensacja: pierwszy lot zespołowy (grupowy) dwóch statków kosmicznych Wostok. Na niską, lekko eliptyczną orbitę wokółziemską został wyniesiony A. Nikołajew na statku Wostok 3, a w dzień później na orbitę bardzo zbliżoną do tej — P. Popowicz w Wostoku 4. O precyzji tego eksperymentu może świadczyć fakt, że drugi statek załogowy został tak dokładnie w czasie i kierunku wprowadzony niemal na orbitę pierwszego, że piloci-kosmonauci Nikoła-

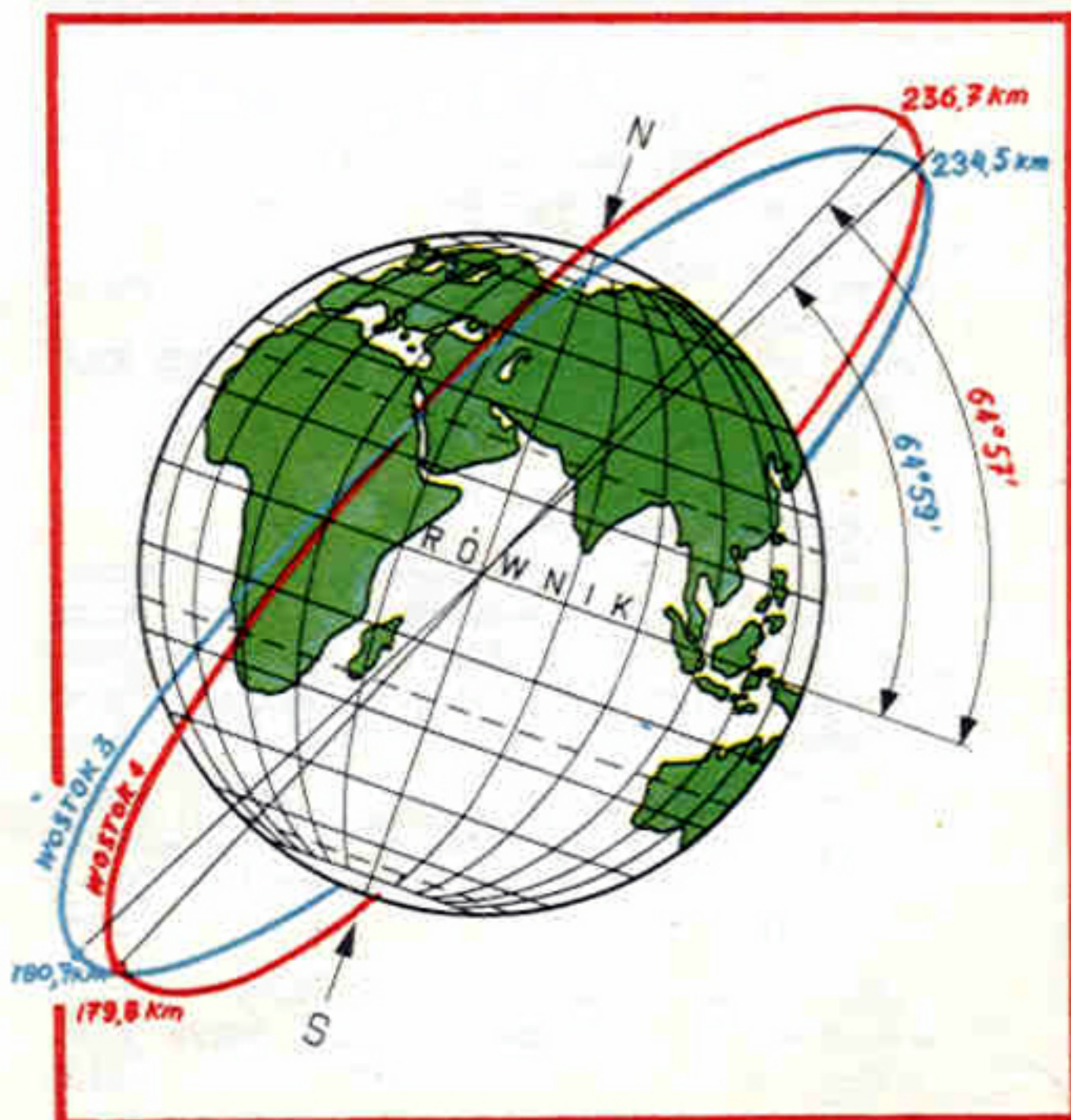
jew i Popowicz widzieli wzajemnie swe statki (najmniejsza odległość między statkami wynosiła ok. 5 km). Ponadto były to loty długotrwałe: Nikołajew przebywał w przestrzeni kosmicznej niespełna 4 doby, a Popowicz prawie 3 doby.

Drugi radziecki lot zespołowy miał miejsce 10 miesięcy później, w 1963 r. Tym razem do tego lotu wystartowała w całym tego słowa znaczeniu para kosmonautów: mężczyzna — W. Bykowski i kobieta — W. Tiereszkowa. Precyzja tego lotu zespołowego była równie duża, jak poprzedniego, jednakże czas przebywania obojga kosmonautów w warunkach nieważkości był znacznie dłuższy, niż czas przebywania poprzedniej pary męskiej. Najważniejszym chyba zadaniem eksperymentu było sprawdzenie, jak wytrzymuje i jak zachowuje się w warunkach kosmicznych organizm kobiety. Wynik potwierdził oczekiwania: tak samo jak organizm męski, czyli doskonale. Co więcej, samo życie pozwoliło na przeprowadzenie jeszcze jednego eksperymentu: „Sokół” — Adrian Nikołajew poślubił „Czajkę” — Walę Tiereszkową i kosmicznym małżonkom urodziły się kolejno dwie zdrowe i dorodne córki.

* * *

Ogółem w swych doświadczeniach z Wostokami Związek Radziecki wysłał 5 kosmonautów i 1 kosmonautkę.

Orbity Wostoka 3 i Wostoka 4



Radzieccy piloci Wostoka posiadają wszystkie bezwzględne rekordy kosmonautyczne tego okresu. Właściwie każdy lot przynosił kilka rekordów. Np. piloci-kosmonauci Gagarin i Titow ustalili ich aż 5. Łączna masa wysłanych Wostoków wyniosła 28 376 kg, a czas przebywania kosmonautów w przestrzeni — 22 921 min (382 h).

* * *

Wostok to zaledwie początek kosmicznej drogi Człowieka. Chociaż początek, ale jakże ważki! I trudny! Pierwszy krok człowieka w Kosmos, po którym przyszedł już dalsze i przyjdą następne jeszcze i jeszcze... Bowiem, jak prorokował ojciec astronautyki Konstanty Ciolkowski: „Rodzaj ludzki nie pozostanie wiecznie na Ziemi, lecz w poszukiwaniu światła i przestrzeni będzie naprzód nieśmiało dobijać się do granic atmosfery, aby opanować następnie przestrzeń układu słonecznego”.

DANE TECHNICZNE RAKIETY

WOSTOK

DANE OGÓLNE

Rok opracowania	— 1956
Rok pierwszego użycia kosmicznego	— 1960
Rok pierwszego wyniesienia na orbitę statku	— 1961
Długość całkowita	— 38 m
Maksymalna średnica (wraz ze sterami powietrznymi)	— 10,3 m
Masa startowa	— 360 t
Liczba stopni	— 3
Materiał pędny wszystkich silników napędowych	— ciekły
Całkowity ciąg startowy	— 5x102 T
Moc silników podczas startu	— 5x4 000 000 KM

UDŹWIG RAKIETY

Masa ładunku użytecznego, który może być wyniesiony na kołową orbitę wokółziemską, oddaloną od powierzchni Ziemi o 200 km — 5 t

Masa ładunku użytecznego, który może być wyniesiony na kołową orbitę wokółziemską, oddaloną od powierzchni Ziemi o 500 km — 3 t

Masa ładunku użytecznego, któremu może być nadana prędkość ucieczki (czyli tzw. druga prędkość kosmiczna równa 11,2 km/sek) — 1,3 t

I STOPIEŃ

Długość	— 19,0 m
Maksymalna średnica stożkowej obudowy każdego z 4 zespołów napędowych	— 3 m
Masa (wraz z zużywanym materiałem pędnym)	— 320 t
Typ silnika napędowego	— RD-107
Liczba silników napędowych	— 4
Ciąg silników napędowych	— 4x102 T
Moc silników napędowych	— 4x4 000 000 KM
Rodzaj sterowania	— aerodynamiczne (stery) i gazodynamiczne (silniki sterujące)
Liczba sterów aerodynamicznych	— 4
Liczba silników sterujących	— 4x2
Długość podstawy sterów aerodynamicznych	— 0,91 m
Podawanie materiału pędowego ze zbiorników do komór spalania silników głównych i sterujących	— za pomocą zespołu turbopompowego
Liczba zespołów turbopompowych	— 4x1
Liczba komór, do których 1 zespół turbopompowy podaje materiał pędny	— 1 silnika napędowego + 2 silników sterujących

II STOPIEŃ

Długość	— 28 m
Maksymalna średnica	— 2,95 m
Minimalna średnica	— 2,2 m
Masa	— 3,5 t
Typ silnika napędowego	— RD-108
Liczba silników napędowych	— 1
Czas pracy silnika	— dłuższy niż silników I stopnia
Ciąg silnika napędowego	— 102 T
Rodzaj sterowania	— gazodynamiczne (silniki sterujące)
Liczba silników sterujących	— 4
Podawanie materiału pędowego ze zbiorników do komory spalania	— zespół turbopompowy
Liczba zespołów turbopompowych	— 1
Liczba komór, do których 1 zespół turbopompowy podaje materiał pędny	— 1 silnika napędowego + 4 silników sterujących

III STOPIEŃ

Długość całkowita	— 10 m
Średnica	— 2,58 m
Długość bez stożka ochronnego (silnik napędowy + statek załogowy Wostok)	— 5,64 m
Masa (bez stożka ochronnego)	— 6,17 t
Masa statku kosmicznego Wostok	— 4,713÷4,731 t
Masa kabiny załogowej	— 2,4 t
Masa pustego III stopnia (bez statku kosmicznego Wostok)	— 1,44 t
Masa wyposażenia kabiny załogowej	— 0,8 t
Średnica kabiny załogowej	— 2,31 m
Liczba silników napędowych	— 1
Sterowanie	— gazodynamiczne (silniki sterujące)
Liczba silników sterujących	— 4

SILNIK RAKIETOWY RD-107

Materiał pędny	— ciekły
Paliwo	— nafta
Utleniacz	— ciekły tlen
Impuls właściwy silnika	— 314 sek

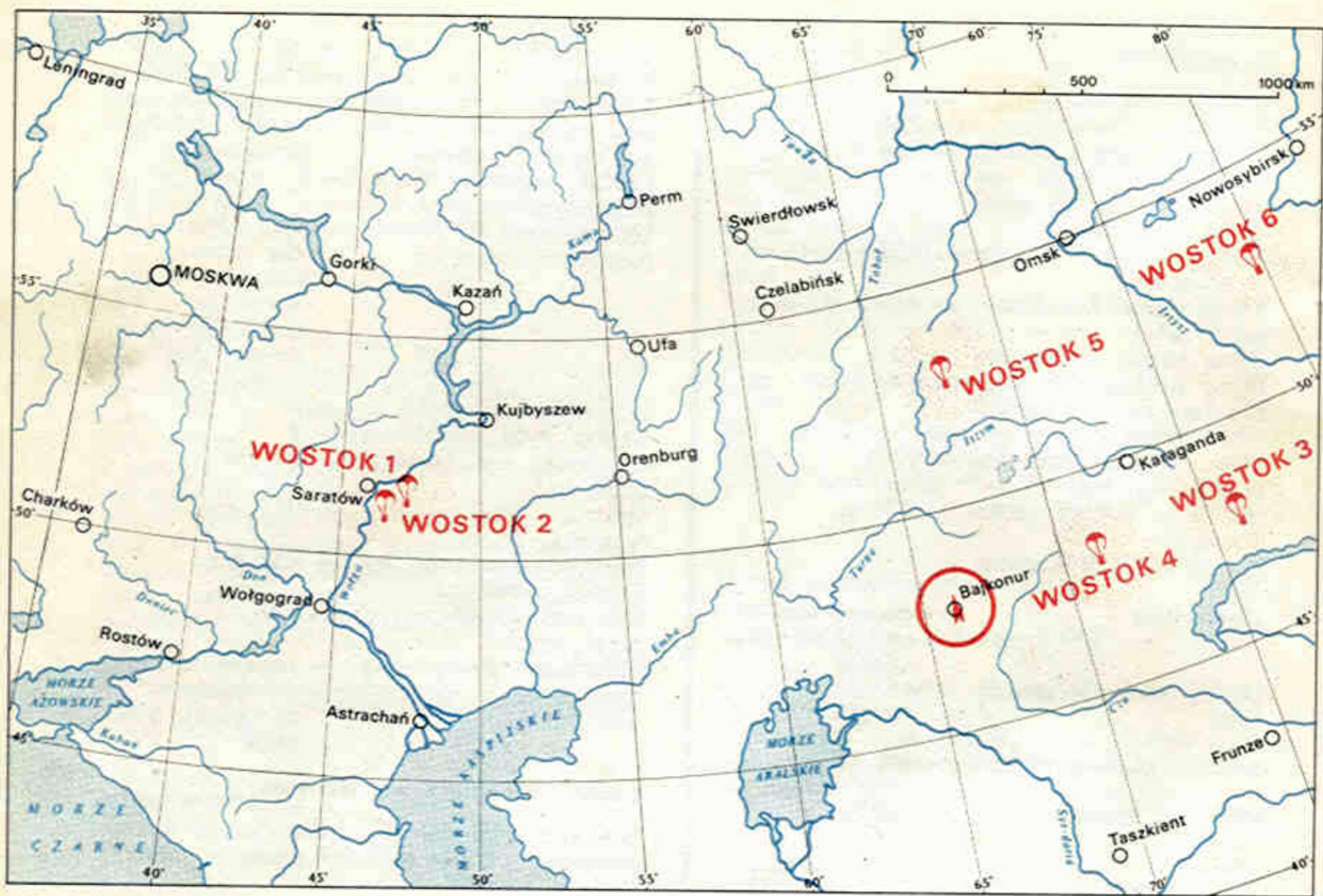
Ciąg silnika	— 102 T
Moc silnika	— 4 000 000 KM
Podawanie materiału pędного ze zbiorników do komory spalania	— za pomocą zespołu turbo-pompowego
Liczba zespołów turbo-pompowych	— 1
Liczba pomp w zespole turbopompowym	— 4 (2 główne — dla paliwa i utleniacza, 2 pomocnicze — dla nadtlenu wodoru i ciekłego azotu)
Liczba komór spalania	— 4
Liczba dysz wylotowych	— 4
Ciśnienie w komorze spalania	— 60 ata
Średnica przekroju krytycznego dyszy	— 22,8 cm
Średnica przekroju wylotowego dyszy	— 76,8 cm
Stosunek ciśnień w tych przekrojach	— 150
Chłodzenie dyszy wylotowej	— regeneracyjne składnikiem materiału pędного

SILNIK RAKIETOWY RD-108

taki sam, jak RD-107, tylko zespół turbopompowy podaje materiał pędny nie do 2, a do 4 dysz sterujących.

ZAŁOGOWE LOTY WOSTOKA

Nazwa	Kosmonauta	Data startu [h]	Data lądowania [h]	Liczba okrążeń Ziemi	Czas oblotu Ziemi [min]	Czas lotu	Odległość pkt. przyziemnego [km]	Odległość pkt. odziemnego [km]	Przebyta trasa [km]	Nachylenie płaszczyzny orbity [°]	Masa kabiny [kg]	Osiągnięcia
WOSTOK 1 1961 My	J. Gagarin	12.4. 1961 (7 ⁰⁷)	12.4. 1961 (8 ⁵⁵)	1	89,1	1h 42 min	175 (181)	302 (327)	41000	64,95	4725	Pierwszy lot kosmiczny człowieka Rekord wysokości lotu
WOSTOK 2 1961 Tau	H. Tiltow	6.8. 1961 (7 ⁰⁰)	7.8. 1961 (8 ¹⁸)	17	88,46	25h 18 min	178 (183)	257 (244)	703143	64,93	4731	Rekord zasięgu i czasu trwania lotu
WOSTOK 3 1962 Alpha My	A. Nikołajew	11.8 1962 (9 ³⁰)	15.8. 1961 (7 ⁵²)	64	88,33	94h 22 min	180,7	234,6	2639600	64,98	4722	Pierwszy lot zespołowy Rekord zbliżenia do innego statku (5,5 km) Rekord zasięgu i czasu trwania lotu (Nikołajew)
WOSTOK 4 1962 Alpha Ny	P. Popowicz	12.8. 1962 (9 ⁰²)	15.8. 1962 (7 ⁵⁹)	48	88,39	70h 57 min	179,8	236,7	1981050	64,95	4728	Rekord zasięgu i czasu trwania lotu (Nikołajew)
WOSTOK 5 1963-20	W. Bykowski	14.6. 1963 (13 ⁰⁰)	19.6. 1963 (12 ⁰⁶)	81	88,27	119h 6 min	181 (175)	235 (222)	3325957	64,97	4720	Rekord zasięgu i czasu trwania lotu
WOSTOK 6 1963-23	W. Tiersz-kowa	16.6. 1963 (10 ³⁰)	19.6. 1963 (9 ³⁰)	48	88,34	70h 50 min	183 (181)	233 (231,1)	1970990	65,00	4713	Pierwszy lot kosmiczny kobiety Rekordy zasięgu, czasu trwania, wysokości lotu



Miejsce startu i miejsca lądowania Wostoków

OBJAŚNIENIE SZCZEGÓŁOWE DO RYSUNKU NA 4 STRONIE OKŁADKI

1 — start rakiety z platformy startowej i lot rakiety napędzanej silnikami pierwszego i drugiego stopnia; 2 — zakończenie pracy silników pierwszego stopnia; odpadnięcie czterech zespołów napędowych; 3 — zakończenie pracy silnika drugiego stopnia, oddzielenie się silnika od trzeciego stopnia, rozpoczęcie (po chwili) pracy silnika napędowego trzeciego stopnia; statek kosmiczny kończy swoje wznoszenie i znajduje się niemal na orbicie; 4 — statek kosmiczny na orbicie, oddzielenie się stożkowych osłon ochronnych; 5 — statek załogowy na orbicie, zakończenie pracy silnika napędowego drugiego stopnia; 6 i 7 — statek w czasie ruchu po orbicie może koziołkować; kosmonauta wykonuje program lotu; 8 — lot na orbicie, statek otrzymuje sygnał do rozpoczęcia orientacji; początek orientacji według Słońca; 9 — zakończenie orientacji; 10 — oddzielenie się pustego silnika trzeciego stop-

nia; 11 — statek ustawiony tyłem do kierunku ruchu, rozpoczęcie działania silnika hamującego; 12 — zakończenie pracy silnika hamującego, oddzielenie się zespołu przyrządowo-hamującego od kabiny; 13 i 14 — opadanie kabiny kosmonauty ku Ziemi połączone z wyhamowywaniem prędkości na skutek oporu aerodynamicznego; 15 — odrzucenie pokrywy wjazdu katapultowania i katapultowanie fotela wraz z kosmonautą; 16 — odrzucenie osłony głównego spadochronu kabiny, rozwinięcie się wstępnego spadochronu hamowania kabiny; potem kabina opada na spadochronie głównym; 17 i 18 spadochron wstępny wyciąga spadochron główny; 19 — odrzucenie fotela, kosmonauta opada na spadochronie głównym; 20 — kosmonauta opada na spadochronie mając przymocowaną na linkach zwiniętą gumową łódkę i zasobnik bezpieczeństwa.

Cztery tysiące pięćset czterdziesta siódma publikacja Wydawnictwa MON

Printed in Poland

Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej
Warszawa 1970 r. Wydanie I

Nakład 50 000 + 310 egz. Objętość 2,88 ark. wyd. 1,25 ark. druk. Papier offsetowy III kl. 80 g z Zakładów Celulozowo-Papierniczych im. J. Marchlewskiego we Włocławku. Oddano do druku 9.VII.1969 r. Druk ukończono w czerwcu 1970 r. Wojskowe Zakłady Graficzne w Warszawie. Zam. nr 858 z dn. 12.7.69. Cena zł 7.— K-55

FAZY LOTU RAKIETY I STATKU KOSMICZNEGO WOSTOK

Cena zł 7.-

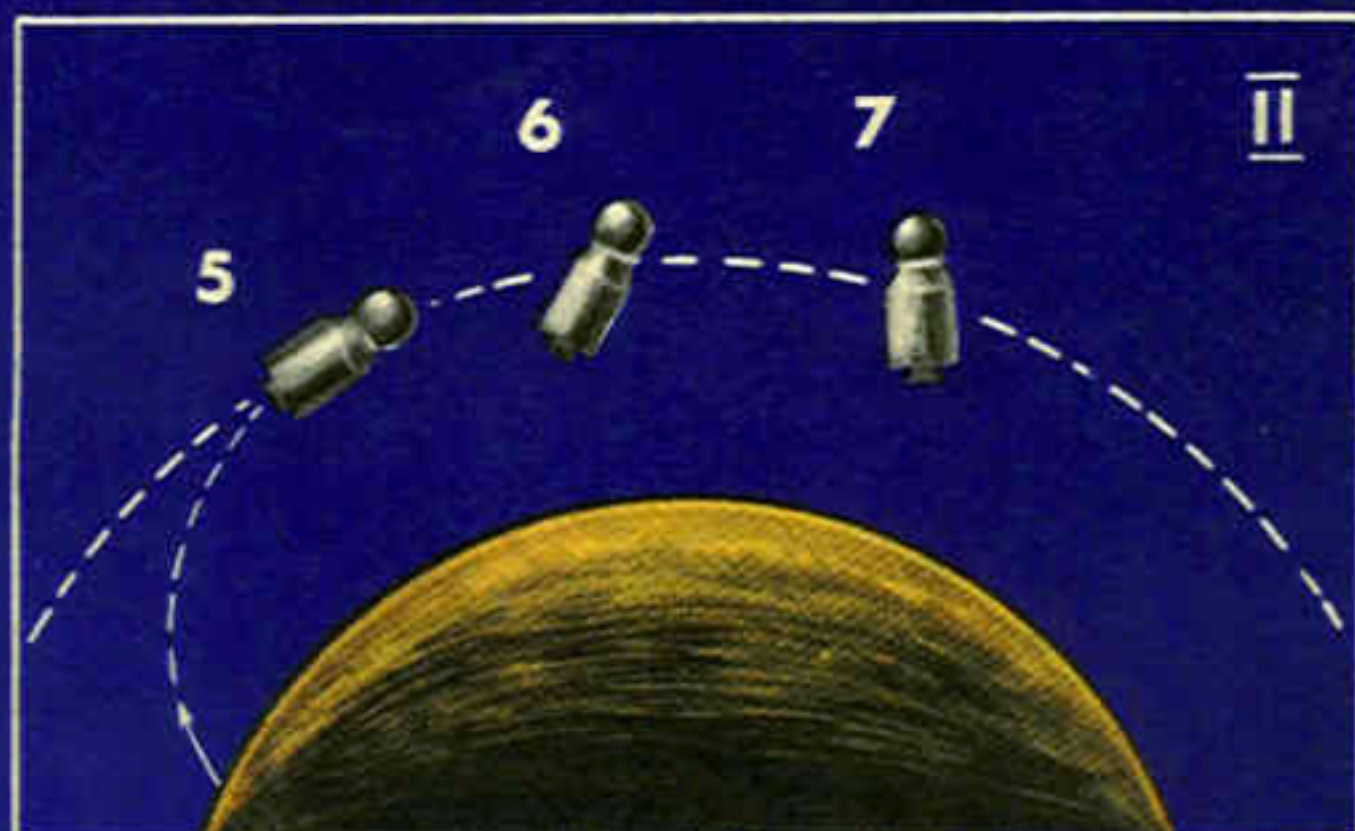
- I — Start
- II — Lot na orbicie
- III — Schodzenie z orbity
- IV — Lądowanie kabiny i kosmonauty

Objaśnienia szczeg.
na str. 16

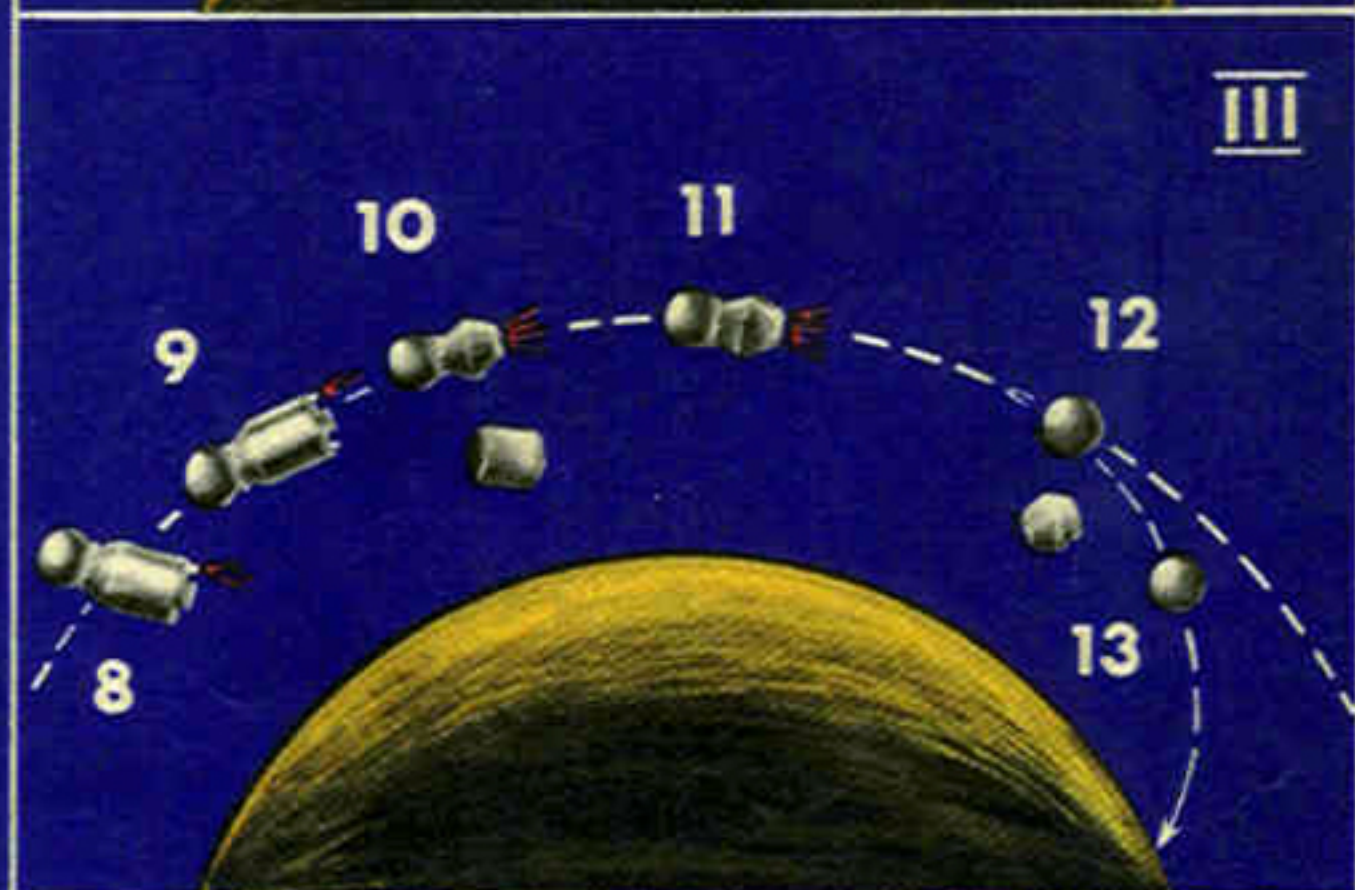


4

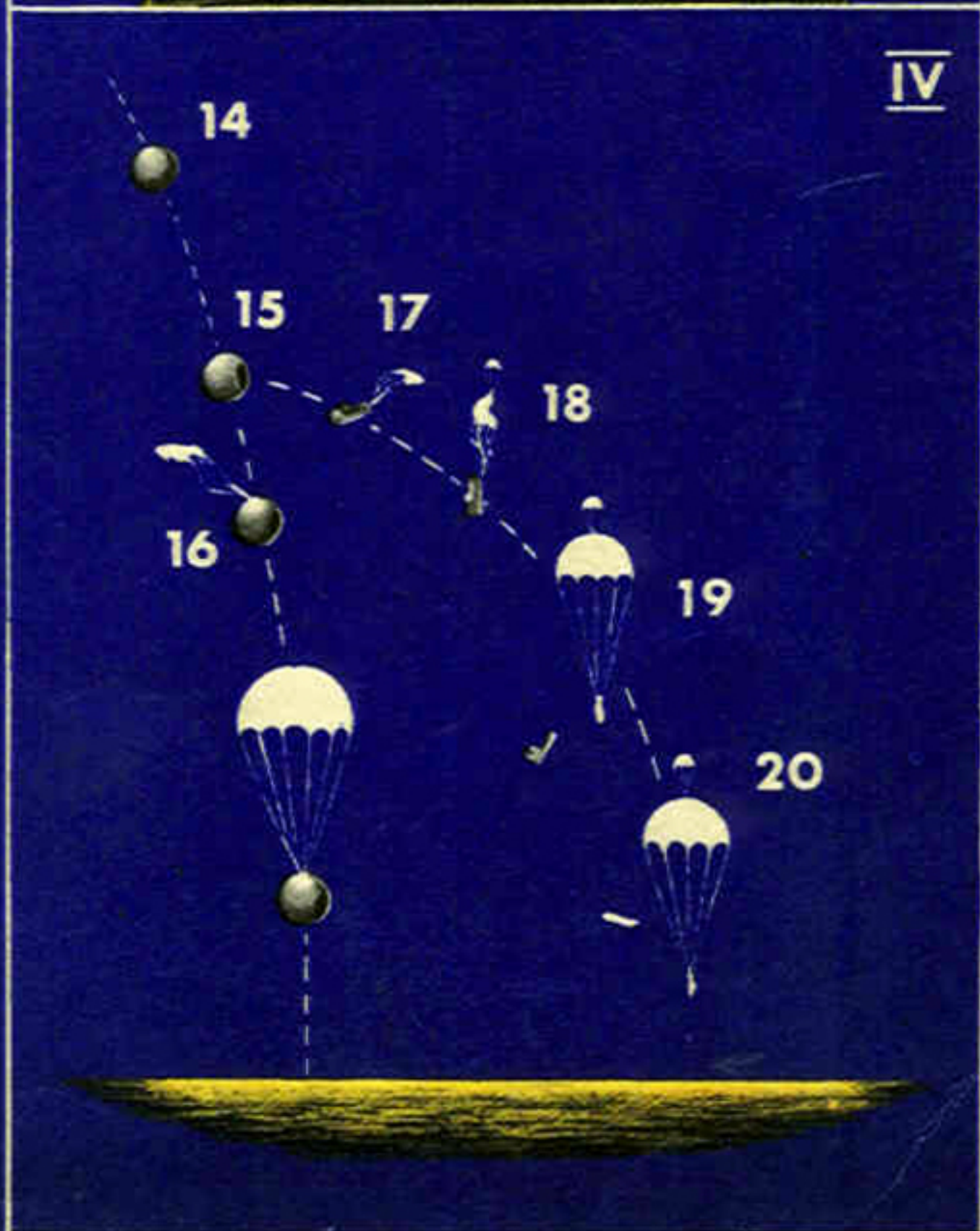
3



II



III



IV



2



1

I