

Moskau feierte die Sojus-Kosmonauten

Hunderttausende säumten am 22. Oktober die Straßen, als die Besatzungen der Raumschiffe Sojus 6, Sojus 7 und Sojus 8 vom Flughafen Wnukowo zum Kreml fuhren. Die sowjetische Hauptstadt bereitete den Kosmonauten Schatalow, Jelisseejew, Schonin, Kubassow, Filipstschenko, Wolkow und Gorbakow einen begeisterten Empfang.

Auf der 33 Kilometer langen Straße vom Flughafen Wnukowo zum Kreml fuhr vor acht Jahren, ebenfalls von den Einwohnern Moskaus jubelt, Juri Gagarin, der erste Raumflieger der Welt. Jetzt wurden auf dieser Straße die Teilnehmer des jüngsten sowjetischen Raumfahrtunternehmens, des ersten Gruppenfluges mit drei Raumschiffen, gefeiert.

Auf dem Flughafen waren Leonid Breschnjew, Nikolai Podgorny, Alexej Kossygin und andere sowjetische Staatsmänner anwesend. Auch das gesamte diplomatische Korps hatte sich eingefunden.

Als Hauptredner der Festveranstaltung im Kongreß-Palast des Kreml erklärte Leonid Breschnjew, Generalsekretär des ZK der KPdSU, die Sowjetunion besitze ein großangelegtes, für viele Jahre berechnetes Weltraumprogramm.

„Unser Weg zur Bezwingung des Weltraums ist ein Weg der Lösung grundlegender, fundamentaler Aufgaben, der Lösung von Grundproblemen der Wissenschaft und der Technik. Die sowjetischen Raumschiffe sind Schiffe der Wissenschaft. Sie fliegen in den Kosmos, um wissenschaftliche und technische Experimente zu unternehmen“, sagte Breschnjew, „wir gehen unseren eigenen Weg, und wir gehen ihn konsequent und zielstrebig.“

Bei dem erfolgreich abgeschlossenen Flug der drei Raumschiffe sei eine „wichtige Barriere in der Entwicklung der Raumfahrttechnik überwunden“ worden. „Unsere Wissenschaft ging an die Entwicklung langlebiger Orbitalstationen und -laboratorien, eines entscheidenden Mittels zur

großzügigen Erschließung des Weltraums.“ Die sowjetische Wissenschaft sehe in der Schaffung von Orbitalstationen mit ablösbaren Besatzungen den wichtigsten Weg des Menschen in den Weltraum. Sie könnten im Kosmos als Kosmodrome, als Startplätze für Flüge zu anderen Planeten dienen, erklärte Leonid Breschnjew.

„Die Sowjetunion“, fuhr Breschnjew fort, „betrachtet die Weltraumforschung als eine große Aufgabe zur Erkenntnis und praktischen Beherrschung der Naturkräfte und Naturgesetze im Interesse des Friedens auf der Erde. Wir setzen uns beharrlich und konsequent dafür ein, daß der Weltraum nur zu friedlichen Zwecken genutzt wird.“

Die Ergebnisse der sowjetischen Raumexperimente gereichen der ganzen Menschheit zum Nutzen. Sie bilden unseren Beitrag zum wissenschaftlich-technischen Fortschritt der ganzen Welt.“

„Die Erfolge der Sowjetmensen in der Weltraumforschung“, sagte Breschnjew, „rufen bei uns berechtigten Stolz hervor. Zugleich empfinden wir große Hochachtung für die Leistungen anderer Länder auf diesem Gebiet. Kürzlich begrüßten die sowjetischen Menschen aufrichtig den hervorragenden Mondflug der amerikanischen Kosmonauten.“

Leonid Breschnjew betonte, daß sich die Sowjetunion für internationale Zusammenarbeit in der Weltraumforschung einsetze und bezeichnete die Zusammenarbeit von sieben sozialistischen Staaten bei den Forschungsarbeiten mit dem unlängst gestarteten Satelliten Interkosmos 1 als ein großartiges Experiment. „Auf diese Art wird jetzt die brüderliche Zusammenarbeit zwischen den sozialistischen Ländern nicht nur auf der Erde, sondern auch im Weltraum verwirklicht.“

Der Flug der drei Raumschiffe sei ein Gradmesser für die großen Möglichkeiten der sowjetischen Industrie und ihre gestiegene Leistungs-



Zum neunten Male begrüßte Moskaus Bevölkerung Kosmonauten nach einem erfolgreichen Raumflug. Unser Bild zeigt (von links) die Kosmonauten Georgi Schonin, Waleri Kubassow, Wladimir Schatalow und Alexej Jelisseejew

Foto: L. Polikaschin, APN

kraft. Bei dem durchgeführten Experiment handelte es sich um ein glänzendes Beispiel der Organisation und der gut aufeinander abgestimmten Arbeit von Tausenden und aber Tausenden.

In Anwesenheit von 6000 geladenen Gästen berichteten anschließend die Kommandanten der drei Sojus-Schiffe über ihren Gruppenflug, der programmgemäß verlaufen sei. Nikolai Podgorny, Vorsitzender des Präsidiums des Obersten Sowjets der UdSSR, überreichte den sieben Kosmonauten im Namen des Präsidiums die ihnen verliehenen Leninorden und Medaillen „Goldener Stern“. Sie wurden gleichzeitig mit dem Titel Held der Sowjetunion ausgezeichnet. Den beiden Kosmonauten Oberst Wladimir Schatalow und Bordingenieur Alexej Jelisseejew, die in diesem Jahr zwei Raumflüge absolvierten, wurden zum zweitenmal der Titel Held der Sowjetunion und die Medaille „Goldener Stern“ verliehen.

Der Chefkonstrukteur der Sojus-Raumschiffe kommentierte in einem Interview mit einem APN-Korrespondenten die Experimente des Gruppenfluges von Sojus 6, 7 und 8 und sagte dabei unter anderem: Der mehrtägige Gruppenflug der drei Sojus-Raumschiffe verfolgte mehrere Zwecke. Zunächst einmal wurde die weitere Vervollkommnung sowohl der Raumschiffe und ihrer Systeme als auch der Methodik für die Steuerung komplizierter Flüge mit Hilfe der Kommando- und Meßgeräte erprobt. Die gleichzeitige, koordinierte Steuerung von drei Raumschiffen ist eine Aufgabe, die nicht nur eine präzise Arbeitsorganisation erfordert, sondern auch hohe Anforderungen an alle Beteiligten stellt.

Die Position der Raumschiffe auf ihrer Umlaufbahn änderte sich laufend. Sie unterhielten ständig Funkverbindung untereinander und mit den Bodenstationen, die in verschiedenen Teilen der UdSSR installiert wurden und als Schiffe auf den Weltmeeren kreuzten. Koordination, Präzision und die Fähigkeit, sich schnell auch unter wechselnden Bedingungen zu orientieren und

Zur Begrüßung der Kosmonauten auf dem Flugplatz Wnukowo hatten sich die führenden sowjetischen Staatsmänner, Mitglieder des Zentralkomitees der KPdSU, Abgeordnete des Obersten Sowjets und das diplomatische Korps eingefunden

Foto: I. Denisenko, APN



Informationen an das Koordinations- und Rechenzentrum zu schicken, all das bestimmte den Erfolg der Arbeit.

In nicht mehr allzu ferner Zukunft werden größere Raumschiffgruppen in den Kosmos starten, um dort wissenschaftliche Experimente durchzuführen. Wir müssen uns schon heute auf die Steuerung dieser Flüge vorbereiten.

Eine zweite wichtige Aufgabe war es, neue Möglichkeiten des Gruppenfluges für Raumschiffe der Sojus-Serie zu erproben: Ausführung der Annäherung und anderer Manöver; Verwendung autonomer Navigationsmittel, der Orientierung und der Handsteuerung. Die Lösung dieser Probleme ist eine Voraussetzung für die Montage kosmischer Stationen und für die Herstellung ständiger Funkverbindungen zwischen den Stationen und der Erde.

Von der Erde sind mit unbewaffnetem Auge etwa dreitausend Sterne zu erkennen, von denen die meisten zu den Sternen der 4. und 5. Größe gehören. Um das Raumschiff mit Hilfe optischer Messungen im Raum zu orientieren, müssen die Geber drei Fixpunkte — zum Beispiel die Sonne, die Erde und einen hellen Stern — „im Auge“ haben. Gewöhnlich werden

der Geodäsie und Ozeanographie angewandt werden, können schnelle Informationen über Waldbrandherde und die Entstehung von Taifunen vermitteln.

Sehr wichtig war auch die Schweißung von Metallen unter den Bedingungen eines Hochvakuums und der Schwerelosigkeit. Ein transportables Laboratorium für Elektroschweißung konnte zuvor schon in künstlich herbeigeführter Schwerelosigkeit getestet werden, doch ist die künstliche Schwerelosigkeit nur von sehr kurzer Dauer. Nur im Kosmos kann sie von größerer Dauer sein und Schweißexperimente ermöglichen.

Schwerelosigkeit und Hochvakuum schaffen auch ideale Bedingungen für die Technologie einer „kosmischen Produktion“ in größeren Orbitalstationen, beispielsweise für die Gewinnung von superreinen Metallen. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß das Hochvakuum im Weltraum zur Entstehung einer kosmischen Chemie führt. Heute sind noch längst nicht alle potentiellen Möglichkeiten der Orbitalstationen erforscht, die für die Volkswirtschaft von großem Nutzen sein werden.

Zukünftig werden Orbitalstationen aus einzelnen Teilen von großem Gewicht und großen



Im Kongreßpalast des Kreml überreichte Nikolai Podgorny den sieben Kosmonauten im Namen des Präsidiums des Obersten Sowjets die ihnen verliehenen Auszeichnungen Foto: A. Moklezow, APN

zu diesem Zweck die Sterne Canopus oder Sirius angepeilt.

Bei aller Vollkommenheit der optischen Geräte erweist sich das menschliche Auge unter gewissen Umständen als verlässlicher. Das bewies zum Beispiel Georgi Schonin, als er auf der im Dunkeln liegenden Erdseite flog. Er wählte einen Stern vierter Größe dicht über dem Horizont für die Kursbestimmung seines Raumschiffs.

Trotz einer gleichzeitigen Gewitterentladung in der Atmosphäre führte die Raumschiffsbesatzung diese visuelle Orientierung durch und koordinierte sie mit der Handsteuerung des Raumschiffs.

Während des Fluges wurden auch interessante Fotoaufnahmen von der Erdoberfläche gemacht. Fotografische Methoden finden Anwendung bei der Erkundung von Bodenschätzen auf den ausgedehnten Territorien der Sowjetunion. Vom Kosmos aus können auch wissenschaftliche Beobachtungen der saisonbedingten oder auch ständigen Naturvorgänge, die sich auf der Erde abspielen, durchgeführt werden, beispielsweise Beobachtungen der Schnee- und Eisansammlung und -schmelze, der Verbreitung von Pflanzen-

krankheiten und der Heuschreckenwanderungen. Die kosmischen Beobachtungen können auch in Abmessungen montiert werden. Eine solche Arbeit ist mit dem längeren Aufenthalt von Menschen verschiedener Berufe im Kosmos verbunden, daher starteten diesmal auch Ingenieure und Wissenschaftler in den Weltraum.

Mstislaw Keldysch, Präsident der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, kündigte auf einer Pressekonferenz zum Gruppenflug der drei Raumschiffe an, in weniger als fünf Jahren könnten bemannte Raumschiffe in den Kosmos entsandt werden. Im Jahre 1970 werden die sowjetischen Wissenschaftler, sagte Keldysch, die Erforschung der Planeten und des erdnahen Raumes sowie die Arbeiten an den Orbitalstationen fortsetzen. Die Raumflugprogramme der USA und der UdSSR hätten mehr Gemeinsames als Unterschiedliches. In den letzten Jahren, erklärte Keldysch, haben die USA ihre Anstrengungen auf Mondflüge konzentriert, während die sowjetische Raumforschung breiter vorgehe. In den nächsten Monaten plane die Sowjetunion keinen bemannten Mondflug. Keldysch bejahte jedoch die Frage, ob die UdSSR in Zukunft Flüge zum Mond und zu den Planeten des Sonnensystems durchführen werde.

Etappen der Raumfahrt

Dank der Raumfahrt sind bereits viele wichtige wissenschaftliche Informationen über die Erde, den Mond, den Mars, die Venus und den interplanetarischen Raum gewonnen worden. Erdsatelliten werden außer für rein wissenschaftliche Ziele immer häufiger zur Lösung praktischer Aufgaben eingesetzt, für das Fernmeldewesen, die Meteorologie und die Navigation, und erzielen bereits einen ökonomischen Nutzeffekt. In der UdSSR werden zum Beispiel die Moskauer Fernsehprogramme regelmäßig über einen Nachrichtensatelliten des Typs Molnija 1 und das Orbita-System nach Sibirien, dem Fernen Osten, nach Mittelasien und dem Hohen Norden übertragen, und es verbesserte und erweiterte sich auch die telegrafische und Telefonverbindung mit diesen entlegenen Gebieten.

Hinsichtlich der Meteorologie läßt sich feststellen, daß die Wetterbeobachtungen sich heute über die ganze Erde erstrecken und die Informationen exakter geworden sind. Es findet ein regelmäßiger Austausch der gewonnenen Daten und der Ergebnisse der Vorhersagen zwischen den Wetterdiensten der verschiedenen Länder statt. In Zukunft werden Satelliten für die Erforschung der Sonne, der Sterne, der Atmosphäre der Planeten, der Magnetfelder und der Strahlungsgürtel in weit größerem Ausmaß eingesetzt werden. Sie werden für Beobachtungen und für praktische Zwecke in der Forst- und Landwirtschaft, bei der Erforschung der Meere und ihres Fischreichtums verwendet. Die Aufgaben nehmen nicht nur an Umfang zu, sondern verändern sich auch qualitativ. Bald werden nicht nur einzelne Satelliten, sondern ganze, auf längere Zeit arbeitende Systeme eingesetzt.

Die Vereinigten Staaten von Amerika und die Sowjetunion betreiben die Raumforschung am intensivsten, ihre Programme sind vielfältig und kompliziert. Aber auch andere Länder leisten ihren Beitrag zur Erforschung des Kosmos. So wurde am 14. Oktober im Zuge eines gemeinsamen Forschungsprogramms der sozialistischen Länder der Satellit Interkosmos 1 gestartet.

Die Kosmonautik führte zur Bildung leistungsfähiger wissenschaftlich-technischer Kollektive und zum Aufbau einer mächtigen Raumfahrtindustrie, die mit modernsten Anlagen und Maschinen ausgestattet ist und sich modernster Technologien bedient. Ohne diese Zusammenfassung der Kräfte wäre die Lösung der vielen wissenschaftlichen und technischen Probleme der Raumfahrt nicht in so relativ kurzer Zeit möglich geworden.

Es lassen sich folgende Etappen bei der Realisierung der Raumforschungsprogramme unterscheiden:

Start von Erdsatelliten (Beschleunigung bis zur ersten kosmischen Geschwindigkeit von rund 7,6 Kilometern in der Sekunde);

Start von interplanetaren Stationen (Beschleunigung bis zur zweiten kosmischen Geschwindigkeit von rund 11,2 Kilometern in der Sekunde);

Start von bemannten Raumschiffen, ihr Flug auf Satellitenbahnen und ihr Wiederabstieg zur Erde;

Start von Raumstationen auf Bahnen zum Mond und zu Planeten des Sonnensystems mit nachfolgender Landung auf deren Oberfläche oder nachfolgendem Einbiegen der Raumstationen auf Umlaufbahnen;

Erprobung der Landesysteme von Raumstationen, die mit verschiedenen kosmischen Geschwindigkeiten zur Erde zurückkehren und dabei gesteuert oder in einer ballistischen Kurve in die Atmosphäre eintauchen;

Durchführung von Operationen für das Aussteigen des Menschen in den offenen Weltraum

zur Erledigung von Arbeiten außerhalb des Raumschiffes;

Erprobung der Ortung, Annäherung und Kopplung von Raumstationen und Raumschiffen bei automatischer und Handsteuerung.

Diese Etappen sind von der Sowjetunion im Laufe von zwölf Jahren zurückgelegt worden. Die Vereinigten Staaten von Amerika absolvieren ebenfalls diese Etappen und ergänzen sie in gewissem Maße. Auf diese Weise hat sich eine internationale Zusammenarbeit herausgebildet, bei der die Ergebnisse der Experimente eines Landes von dem anderen überprüft und ergänzt werden, wie etwa die manuelle Kopplung, die zum ersten Male von amerikanischen Astronauten durchgeführt wurde.

In den ersten Jahren der Raumforschung stimmten die Programme der UdSSR und der USA in vielem überein. In beiden Ländern wurden technische Mittel für die Lösung ähnlicher Aufgaben entwickelt. So wurde zum Beispiel nach den ersten beiden sowjetischen Satelliten auch in den USA ein künstlicher Erdsatellit gestartet. Mit diesen Starts begann in beiden Ländern die Verwirklichung von Programmen, die auf großangelegte Forschungen im erdnahen Raum abzielen.

Die ersten Raumflüge von Juri Gagarin und German Titow mit Raumschiffen des Typs Wostok und der darauffolgende Flug des amerikanischen Astronauten John Glenn mit einer Mercury-Kapsel eröffneten die Etappe der un-

Auf einer Pressekonferenz in der Moskauer Lomonossow-Universität beantworteten die sieben Kosmonauten Fragen in- und ausländischer Journalisten. Georgi Schonin (links) teilte mit, daß bei Sojus-Raumschiffen die Überbelastung beim Abstieg nur etwa drei bis vier Einheiten betrage gegenüber neun Einheiten bei Wostok-Raumschiffen. Waleri Kubassow berichtete, bei den Schweißversuchen im Kosmos seien u. a. Bleche aus nichtrostendem Stahl und aus Titan geschweißt worden



mittelbaren Kontakte des Menschen mit dem Kosmos, die bemannte Raumfahrt.

Ein anderes wichtiges Raumfahrtprogramm wurde mit den Flügen der sowjetischen Raumstationen vom Typ Luna, Venus, Mars und Sonde sowie der amerikanischen Surveyor- und Mariner-Sonden eingeleitet; diese Raumstationen vermittelten wertvolle wissenschaftliche und technische Kenntnisse.

Zugleich sind in den heutigen Forschungsprogrammen der UdSSR und der USA auch gewisse Unterschiede festzustellen. Offenbar sind bei der Raumfahrt und der Erweiterung der möglichen Forschungsgebiete verschiedene Wege nicht ausgeschlossen.

Im sowjetischen Programm zur Erforschung des erdnahen Raums, des Mondes und der Planeten spielen in der gegenwärtigen Etappe automatische Stationen die Hauptrolle. Ihre Kosten betragen nur den fünften bis zehnten Teil der Kosten für bemannte Raumschiffe, obgleich sie, mit den ihren Aufgaben angepaßten Meß-, Registrier- und Speichergeräten ausgerüstet, alle gewünschten Informationen liefern. Automatische Stationen können Meßergebnisse auch aus Teilen des Weltraums übermitteln, in denen sich der Mensch vorläufig nicht aufhalten kann, wie zum Beispiel von der Venus. Die Erforschung des Weltalls mit Hilfe automatischer Stationen liefert umfassende Informationen über die Himmelskörper und den interplanetarischen Raum und vervollständigt so unser Wissen über die Natur unserer Erde, deren Entstehung und Entwicklung.

Gleichzeitig wird in der UdSSR systematisch an der Entwicklung neuer kosmischer Mittel für die Fortsetzung der bemannten Flüge gearbeitet,

die auch zum Mond und in den fernen kosmischen Raum führen sollen. Wichtige wissenschaftlich-technische Aufgaben lösten in dieser Hinsicht die automatischen Stationen der Sonderserie, insbesondere die Stationen Sonde 5, Sonde 6 und Sonde 7, die den Mond umflogen und zahlreiche Informationen auf die Erde brachten. Während dieser Flüge wurden zwei Varianten der Rückkehr einer Raumstation erprobt, und zwar die Landung auf einer ballistischen Bahn und die gesteuerte Landung unter Ausnutzung der aerodynamischen Eigenschaften der Apparate. Es wurden ferner wichtige medizinische und biologische Untersuchungen vorgenommen, sowohl während der Flüge der Sondestationen als auch auf der Erde. Es sei hier an das Experiment dreier sowjetischer Wissenschaftler erinnert, die sich vom 5. November 1967 bis 5. November 1968 unter extremen Bedingungen in einer von der Außenwelt hermetisch abgeschlossenen Raumkammer aufhielten.

Die amerikanischen Forscher haben sich in die Chronik der Raumfahrt mit mehreren ruhmreichen Taten eingetragen. Die wichtigste war der Flug des Raumschiffes Apollo 11, die erste Expedition des Menschen auf den Mond. Für die Verwirklichung dieses Projekts waren die Anstrengungen führender Fachleute konzentriert und gewaltige finanzielle Mittel bereitgestellt worden. Dem Mondflug gingen Vorbereitungsflüge der bemannten Gemini-Satelliten und der Ranger-, Surveyor- und Luna-Orbiter-Satelliten

voran. Um das Raumschiff auf die Bahn zum Mond zu bringen, wurde eigens die mächtige Drei-Stufen-Rakete Saturn V entwickelt.

Die Erfahrungen der modernen kosmischen Raketentechnik zeigen, daß heute kein einzelnes Land mehr imstande ist, alle technisch zu verwirklichenden Projekte auch tatsächlich zu realisieren, da dies mit außerordentlich hohen finanziellen Ausgaben verbunden ist und eine Konzentration größter geistiger und technischer Bemühungen erfordert.

In der UdSSR wird das Programm zur Erforschung und Erschließung des Weltraums planmäßig fortgesetzt. Es umfaßt weitere Starts künstlicher Erdsatelliten, die Montage von erdnahen bemannten Orbitalstationen und Flüge automatischer interplanetarer Stationen zum Mond und zu Planeten des Sonnensystems.

Bemannte Raumflüge sind in unserem Lande nicht Selbstzweck. Sie erfolgen, um wissenschaftliche Aufgaben zu lösen und die gewonnenen Ergebnisse dem weiteren Fortschritt der Raumfahrt nutzbar zu machen. In der Regel geht bemannten Raumflügen eine sorgfältige, etappenweise Erprobung der neuen Systeme auf der Erde voraus, und zu diesem Zweck werden viele Experimente durchgeführt. Bemannte Raumschiffe werden stets unbemannt bei Raumflügen erprobt, und erst dann unternehmen die Kosmonauten Flüge mit ihnen.

Die Raumforschung hilft dem Menschen, die Welt, in der er lebt, besser zu verstehen, sie entschleiern fundamentale Gesetze der Natur und stellt sie in den Dienst der Praxis. Wir sind davon überzeugt, daß sich die Raumfahrt in Zukunft in noch stürmischerem Tempo entwickeln wird.

Wassili Denissov

Flugmanöver auf der Umlaufbahn

Die Raumschiffe Sojus 6, Sojus 7 und Sojus 8 wurden hintereinander in einem Zeitabstand von jeweils 24 Stunden gestartet. Erstmals in der Geschichte der Raumfahrt absolvierten drei bemannte Raumschiffe einen Gruppenflug. Sieben Raumflieger wickelten zu gleicher Zeit umfangreiche wissenschaftliche Forschungsarbeiten und einen ganzen Komplex von navigatorischen Beobachtungen ab.

Im Flugprogramm waren mehrere Manöver der Raumschiffe vorgesehen. Es sei hier daran erinnert, daß die hochleistungsfähigen Triebwerke und der mitgeführte Treibstoffvorrat Sojus-Raumschiffe in die Lage versetzen, in einer Höhe bis zu 1300 Kilometern über der Erdoberfläche zu manövrieren.

Raumschiffe müssen bei Flügen manövrieren, um die ihnen gestellten Aufgaben erfüllen zu können. Eine der wichtigsten Aufgaben bei einem Flug ist die Einhaltung der Bahnhöhe.

Raumschiffe des Typs Sojus sind relativ groß. Kreisen sie in einer Höhe von etwa 200 Kilometern, werden sie durch die Erdatmosphäre gebremst. Natürlich ist die Dichte der Atmosphäre in einer solchen Höhe im Vergleich zur Dichte der Atmosphäre unmittelbar an der Erdoberfläche verschwindend gering. Infolge seiner enormen Geschwindigkeit und beträchtlichen Querschnittfläche verliert das Raumschiff jedoch durch die ständig wirkenden Bremskräfte an Flughöhe, bis schließlich die ellipsenförmige Bahn im Perigäumgebiet in eine parabolische Abstiegsbahn übergeht. Damit dies nicht geschieht, muß dem Raumschiff ein positiver Geschwindigkeitsimpuls vermittelt werden. Das Raumschiff wird bei eingeschaltetem Triebwerk derart orientiert, daß der Schub des Triebwerkes in Flugrichtung wirkt. Nach Abschluß dieses Manövers erreicht das Raumschiff wieder eine höher gelegene Flugbahn.

Bei einem Weltraumflug kann es erforderlich sein, zu einer bestimmten Zeit eine bestimmte Stelle über der Erdoberfläche zu überfliegen. Die zu diesem Zweck durchgeführte Bahnänderung wird als „Korrektur der Passierzeit“ bezeichnet.

Man könnte annehmen, das Raumschiff brauche, um die vorgesehene Stelle so schnell wie möglich zu erreichen, nur seine Geschwindigkeit zu erhöhen. Aber dabei sind die Gesetze der Himmelsmechanik zu beachten. Eine Zunahme der Geschwindigkeit führt dazu, daß sich das Raumschiff auf eine höher gelegene Bahn begibt. Das aber würde zu einer Verlängerung der Umlaufzeit — die in einer Höhe

von etwa 200 Kilometern fast anderthalb Stunden beträgt — führen. Folglich muß die Raumschiffsbesatzung, um das erwünschte Ergebnis zu erreichen, das Triebwerk einschalten, um einen bestimmten Bremsimpuls zu erzeugen. Der Zeitpunkt, zu dem das zu geschehen hat, muß exakt berechnet werden.

Eine spezielle Art des Manövrierens ist die gegenseitige Annäherung von Raumschiffen. Dabei nähert sich ein bemanntes Raumschiff mit der erforderlichen relativen Geschwindigkeit und auf vorgeschriebene Entfernung einem anderen Raumschiff. In der Sowjetunion wurde eine derartige Annäherung sowohl aus großen Entfernungen von einigen hundert und sogar tausend Kilometern (Sojus 2 und Sojus 3) als auch aus geringer Entfernung (Sojus 5 und Sojus 4) mehrmals durchgeführt.

Die wichtigste dynamische Operation bei einem Manöver ist die vorherige Orientierung des Raumschiffs. Je nach Flugprogramm lassen sich Sojus-Raumschiffe sowohl durch Handsteuerung als auch automatisch unter Ausnutzung der Astroorientierungssysteme orientieren. Diese Systeme sind gewissermaßen die „Sinnesorgane“ des Raumschiffs.

Während des Fluges werden von den zahlreichen Bodenstellen des Befehls- und Meßdienstes ständig die Bahnparameter kontrolliert, die Flugbahn des Raumschiffs wird laufend errechnet, und für jeden Augenblick des Fluges wird die Stellung der Himmelskörper — der Sonne und des Mondes — in bezug zueinander bestimmt. Diese Daten werden im Computer des Raumschiffs gespeichert, der die Astroorientierungssysteme steuert. Je nach dem ausgewählten Himmelskörper — beispielsweise einem bestimmten Stern — wird ein optischer Geber so eingestellt, daß der Winkel zwischen der Achse des Sonnegebers der wechselseitigen Stellung der Sonne und des vorgesehenen Sterns entspricht.

Die Astroorientierung beginnt mit dem Suchen der Sonne. Raketen mit geringem Schub werden eingeschaltet, und das Raumschiff dreht sich so lange um seine Achse, bis die Sonne in das Gesichtsfeld gerät. Anschließend wird dem Raumschiff eine Rotation um die auf die Sonne gerichtete Achse verliehen. Sie dauert solange, bis der vorgesehene Stern vom Sterngeber „eingefangen“ wird. In dieser Stellung wird das Raumschiff stabilisiert und durch Orientierungstriebwerke, die auf ein Kommando der Kreiselgeräte zu arbeiten beginnen, festgehalten.

Beim Flug der Raumschiffe Sojus 6, Sojus 7 und Sojus 8 wurde die Handsteuerung wiederholt

erprobt. Auch bei diesem Steuerverfahren müssen die Bodenstationen des Befehls- und Meßdienstes umfangreiche Arbeit leisten. Die von Computern ausgerechneten Daten der bevorstehenden Manöver laufen regelmäßig an Bord der Raumschiffe ein und werden dort gespeichert. Zum befohlenen Zeitpunkt drückt der Raumschiffkommandant eine Taste auf seinem Pult. Sogleich flammen die Leuchttafeln „Handorientierungsmanöver“ und „Orientierungsvisier“ auf. Das bedeutet, daß die für die Handsteuerung notwendigen Geräte einsatzbereit sind. Nun beginnt die Orientierung.

Die Lage des Schiffes im Weltraum wird durch ein optisches Gerät kontrolliert, das als Kosmonautenvisier bezeichnet wird. Auf den Bildschirm des Visiers werden sehr genau die Erde und die Himmelskörper projiziert. Der Raumschiffkommandant bedient die Handsteuerung und schaltet die entsprechenden Kleinraketen ein. Er wendet das Raumschiff so lange, bis sich der Mittelpunkt der Erde genau im Fadenkreuz des Visiers befindet. Die Kunst der Handsteuerung, die auf der Erde im harten Training erworben wird, besteht darin, das Raumschiff bei kleinstmöglichem Treibstoffverbrauch genau zu orientieren.

Nun ist das Raumschiff orientiert. Der Kommandant drückt eine weitere Taste. Die Leuchtschrift lautet jetzt „Orientierung mit Kreiselgerät“. Das bedeutet, daß die Kreiselgeräte, die sich die Stellung des Raumschiffes „eingepägt“ haben, zu arbeiten begonnen haben. Die weiteren Operationen erfolgen automatisch. Bei jeder beliebigen Abweichung des Raumschiffes von der vorgeschriebenen Stellung wird automatisch das Orientierungstriebwerk eingeschaltet, welches das Raumschiff in die ursprüngliche Stellung zurückbringt. Das Triebwerk beginnt auf ein Signal aus dem Speicherwerk hin zu arbeiten: Damit der erforderliche Impuls vermittelt wird, muß das Triebwerk eine bestimmte Lage im Raum einnehmen. Deshalb wird es erst zum vorgesehenen Zeitpunkt eingeschaltet.

Das Abschalten des Triebwerkes erfolgt auf Befehl, der vom Kreiselintegrator der Geschwindigkeit gegeben wird. Das geschieht in dem Augenblick, in dem sich die zusätzliche Geschwindigkeit des Raumschiffes mit der vorher errechneten Geschwindigkeit deckt. Damit werden die aktiven Manöver abgeschlossen. Bei seinem weiteren Flug gehorcht das Raumschiff allein den Gesetzen der Himmelsmechanik.

Die Perfektion und Zuverlässigkeit aller Bordsysteme versetzten die Kosmonauten in die Lage, jedes beliebige Manöver sowohl mittels der automatischen Steuerung als auch durch Handsteuerung auszuführen.

Alexander Tumanow

Unsere Fotos zeigen die Raumfahrer Georgi Schonin (rechts) und Anatoli Filipschenko (Mitte) sowie die Bordingenieure Waleri Kubassow (links) und Viktor Gorbatko (Mitte) während des Trainings in einem Simulator Fotos: A. Moklezow, APN



Interkosmos 1

Mit dem am 14. Oktober 1969 erfolgten Start des Erdsatelliten Interkosmos 1 wurde ein neuer Abschnitt in der Weltraumforschung eingeleitet. An der Entwicklung der für wissenschaftliche Experimente bestimmten Forschungsapparatur an Bord des Satelliten waren nämlich neben der Sowjetunion die Deutsche Demokratische Republik und die Tschechoslowakei beteiligt. Experten aus diesen Ländern nahmen an den Vorbereitungen zum Start, am Start selbst sowie an der Einsteuerung des Satelliten teil. Während des Fluges werden von Bodenstationen und Observatorien Rumäniens, Ungarns, Polens und Bulgariens koordinierte wissenschaftliche Beobachtungen durchgeführt.

Der künstliche Erdsatellit ist für die Erforschung der ultravioletten Strahlen und der Röntgenstrahlung der Sonne sowohl bei „ruhiger“ Sonne als auch bei Sonneneruptionen bestimmt. Ein Teil der Sonnenstrahlung — vornehmlich der Ultrakurzwellenstrahlung — wird von der Atmosphäre absorbiert und erreicht infolgedessen nie die Erdoberfläche. Deshalb sind die Informationen des Satelliten über die Kurzwellen-, ultraviolette und Röntgenstrahlung der Sonne für die Wissenschaft von besonders großem Interesse.

Interkosmos 1 ist ein serienmäßiger Raumflugapparat mit Temperaturregelungs- und Stromversorgungssystem. Durch ein Orientierungs- und Stabilisierungssystem wird der Satellit während des Fluges seine Position beibehalten, bei der die Strahlenempfänger auf die Sonne gerichtet sind. Der Flug erfolgt in einer Periode der erhöhten Sonnenaktivität, wobei die Wahrscheinlichkeit starker Eruptionen ziemlich groß ist. Obwohl die mit den Geräten des Satelliten registrierbare ultraviolette und Röntgenstrahlung der Sonne nur einen geringen Teil der Sonnenstrahlung ausmacht, spielen diese Strahlen für das Leben auf der Erde eine bedeutende Rolle. Bei ihrem Eintritt in die Atmosphäre unseres Planeten kommt es zur Ionisierung der oberen Atmosphärenschichten (Ionosphäre). Gerade dieser Teil der Lufthülle der Erde bestimmt aber weitgehend die Passierbarkeit der Radiowellen im Kurzwellenbereich. Verzerrungen der Ionosphärenstruktur, die sich bei Sonneneruptionen bemerkbar machen, führen zu magnetischen Störungen und unter Umständen zu Unterbrechungen des Funkverkehrs.

Das eingehende Studium dieser Strahlungsarten wird es ermöglichen, Sonneneruptionen mit großer Wahrscheinlichkeit vorauszusagen. Diese Prognosen sind für die Sicherung von Weltraumflügen wichtig, da bei starken Eruptionen auch die Intensität der Röntgenstrahlung rapide zunimmt und mächtige Ströme energiereicher Teilchen entstehen. Die Energie dieser Strahlen kann einen so hohen Grad erreichen, daß sowohl das Leben der Kosmonauten gefährdet als auch die Funktion der Funkanlagen, optischen Geräte und Halbleiterelemente der Sonnenbatterien in Frage gestellt wird.

An Bord des Satelliten befindet sich auch eine Apparatur zur Untersuchung von Aerosolen, Gasen, in der feinstverteilte Teilchen einer Flüssigkeit oder eines festen Stoffes schweben. Das Gerät wird jeweils vor dem

Eintritt des Satelliten in den Erdschatten zu Messungen eingeschaltet.

Die Sonnenforschung mit den an Bord des Satelliten installierten Geräten wird mit den Beobachtungen koordiniert, die gleichzeitig von zahlreichen Observatorien in verschiedenen Ländern vorgenommen werden. Die Fernmeßinformationen von Bord des Satelliten laufen bei den Bodenstationen in der Sowjetunion, der DDR und der Tschechoslowakei ein, während alle Arbeiten vom Forschungsrat „Sonne—Erde“ bei der Akademie der Wissenschaften der UdSSR koordiniert werden.

Sonnenforschungen wurden in Verbindung mit anderen Experimenten natürlich auch bei früheren Satellitenflügen durchgeführt. Die Parameter der Sonnenstrahlung wurden schon mit Spezialsatelliten, darunter Kosmos 166 und Kosmos 230, gemessen.

Anhand der Registrierung einer ganzen Anzahl von Parametern der Ultrakurzwellen-, ultravioletten und Röntgenstrahlen und mit Hilfe einer Kontrolle der Intensität der zur Erde dringenden Sonnenstrahlung können die Wissenschaftler umfangreiche, für die Bestimmung der Sonnenaktivität unentbehrliche Informationen sammeln.

Die Weltpresse nahm mit großem Interesse von dem Start des Satelliten und von der Tatsache Kenntnis, daß er in Teamarbeit mehrerer sozialistischer Länder erdacht, entwickelt und auf seine Umlaufbahn gebracht wurde. Die Ergebnisse seines kosmischen Forschungsfluges werden nicht nur von den Astronomen und Physikern, sondern auch von Wirtschaftsexperten, Soziologen und Politikern beachtet. Der Satellit Interkosmos 1 wurde jedenfalls in der ganzen Welt als Ergebnis der wissenschaftlich-technischen und ökonomischen Zusammenarbeit der sozialistischen Länder empfunden. In dieser seiner Eigenschaft zeigt er einen neuen Entwicklungsaspekt der sozialistischen Welt.

Bekanntlich hat bereits die Moskauer Internationale Beratung der kommunistischen und Arbeiterparteien eine solche Entwicklung angedeutet. Die Teilnehmer der Beratung konnten konstatieren, daß die Bevölkerung der sozialistischen Länder, die dem Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW) angehören, nur rund zehn Prozent der Erdbevölkerung ausmacht, dennoch fast ein Drittel der gesamten Industrieproduktion der Welt erzeugt. Das aber ist gleichsam die ökonomische Startrampe, von der aus Interkosmos 1 in seine Erdumlaufbahn katapultiert wurde, oder — wie es in den Dokumenten der Internationalen Beratung der kommunistischen und Arbeiterparteien heißt: „Die sozialistische Welt ist jetzt in eine Entwicklungsphase eingetreten, die die Möglichkeit bietet, die riesigen Reserven, über die die neue Ordnung verfügt, bedeutend intensiver zu nutzen.“

Die Bahn von Interkosmos 1 erlaubt, den Satelliten von vielen Stellen der Erde aus zu beobachten. Dieses über uns schwebende kosmische Laboratorium demonstriert auf seine Art die Erfolge der Wissenschaft und der Zusammenarbeit der sozialistischen Länder und wirkt gleichsam als ein weithin sichtbares Symbol des wissenschaftlich-technischen Fortschritts der sozialistischen Welt.