

Lunochod 1

Am 18. Januar wurde Lunochod 1 zum Landeplatz der automatischen Station Luna 17 gesteuert. Nach Abschluß der Funkverbindung befand sich das Fahrzeug zehn Meter von der Landstufe entfernt. Die Gesamtlänge der Strecke, die Lunochod 1 seit Beginn seiner Arbeit auf der Mondoberfläche zurücklegte, beträgt 3593 Meter. Die wissenschaftlichen und Navigationsexperimente wie auch die Erprobung der Fahreigenschaften von Lunochod 1 werden fortgesetzt. (Siehe auch Seite 16)

Der Roboter auf dem Mond

Lunochod 1 ist nach drei Mondtagen immer noch einsatzbereit. Jeder Mondtag ist 14 Tagen auf der Erde gleich. So lange arbeiten zu können, ist beim gegenwärtigen Stand der Technik ein wichtiger Vorzug automatischer Fahrzeuge. Eines Tages ist natürlich auch mit bemannten Mondstationen mit periodischem Personalwechsel zu rechnen, wie dies in schwerzugänglichen Gebieten der Erde, beispielsweise in der Antarktis, praktiziert wird. Vorläufig ist jedoch der Aufenthalt von Expeditionen auf dem Mond sehr begrenzt, vor allem deshalb, weil die Vorräte an Sauerstoff, Wasser, Kohlendioxidabsorbieren, Elektroenergie u. a. m. beschränkt sind. Eine Mondexpedition verbraucht viel Elektroenergie. Mit der relativ kleinen Sonnenbatterie, wie sie bei Lunochod 1 verwendet wird, ist da wenig getan. Für Mondexpeditionen sind Akkumulatoren bzw. Brennelemente erforderlich, die jedoch bedeutend schwerer sind als Sonnenbatterien, die die Strahlung der Sonne verwerten. Wollten Mondexpeditionen ebenfalls Sonnenbatterien verwenden, würde man Batteriefelder in der erforderlichen Größe gar nicht auf den Mond schaffen können. Und geeignete Radioisotopen- oder Kernreaktoranlagen, die mit Sonnenbatterien konkurrieren und einen längeren Aufenthalt auf dem Mond ermöglichen könnten, sind noch nicht entwickelt. Es muß auch berücksichtigt werden, daß bei längeren Expeditionen ein Raumflugkörper auf dem Mond startklar gehalten werden muß, der im Falle eines Unglücks die Forscher auf die Erde zurückbringen könnte.

Bei der Mondforschung hängt der wissenschaftliche Effekt von der Dauer des Experiments ab. Mondexpeditionen könnten bestenfalls mit einigen Forschungstagen rech-

nen, während Lunochod 1 sich bereits länger als zwei Monate auf dem Mond befindet. Viele Erscheinungen müssen unter Berücksichtigung ihrer zeitbedingten Veränderungen untersucht werden. Je länger diese Beobachtungen angestellt werden können, desto wertvoller und vollständiger sind die Forschungsergebnisse. Lunochod 1 bietet den Wissenschaftlern die einmalige Gelegenheit, die Mondlandschaft von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang aufzunehmen und das während mehrerer Mondtage.

Lunochod 1 ist von vornherein als Laboratorium für langdauernde Mondforschungen ausgelegt worden. Wissenschaftler und Konstrukteure mußten lange an dem Problem arbeiten, wie die Arbeitsfähigkeit des Apparats über die Mondnächte hinwegzureretten sei. Die vorliegenden Erfahrungen beweisen, daß diese Aufgabe glänzend gelöst wurde. Der Deckel von Lunochod 1 ist während der Mondnacht geschlossen, und ein System der Thermovakuumisolation verhindert jeden Wärmeverlust. Die Geräte des Fahrzeugs werden für die Nachtzeit, wenn die Sonnenbatterien nicht arbeiten können, abgeschaltet bis auf die Geräte, die eine Art Bereitschaftsdienst haben. Die erforderliche Wärme wird mit einer Radioisotopenanlage erzeugt, die nur während der Mondnacht arbeitet. Sie erwärmt ein Gas, das den Rumpf des Mondmobils füllt. Spezialventilatoren sorgen dafür, daß das Gas die Wärme gleich-

mäßig verteilt. Der bisherige Aufenthalt von Lunochod 1 auf dem Mond hat die hohe Betriebssicherheit dieser Anlagen unter Beweis gestellt.



Am 18. Januar nachts kehrte Lunochod 1 zur Landestufe der Station Luna 17 zurück, die das Fahrzeug vor zwei Monaten auf den Mond beförderte. Unser Bild zeigt den Mondboden, im Hintergrund den Sternenhimmel und Teile von Lunochod. Gut zu erkennen ist die erste Fahrspur, die das Fahrzeug nach seiner Landung am 17. November 1970 zog. Bis zum 18. Januar hat Lunochod 1 nahezu 3600 Meter zurückgelegt und das Wissen über den Mond und den Kosmos bedeutend bereichert. An Bord des Mondfahrzeuges befinden sich sogenannte Penetrometer, deren Arbeitsteil einen Kegel mit kreuzförmigen Blättern in den Boden drückt, um ihn anschließend um seine Längsachse zu drehen. Auf diese Weise lassen sich Angaben über die Beschaffenheit des Bodens gewinnen. Weiter wird die Wechselwirkung der Räder mit dem Boden ständig analysiert. Ein Komplex von Meßinstrumenten erlaubt es, den Neigungswinkel der Räder zur Bodenoberfläche, die Schnelligkeit ihrer Umdrehungen, den Grad des Gleitens u. a. festzustellen. Diese Werte ergänzen die Angaben über die Bodenbeschaffenheit, die von den Penetrometern gesammelt werden. Durch die gute Qualität der Fernsehübertragungen sind auch winzige Details der Fahrspur erkennbar. Diese optischen Informationen erlauben ebenfalls Rückschlüsse auf die Bodenstruktur und seine Festigkeit. Die bisher gewonnenen Angaben während der Fahrt von Lunochod 1 lassen erkennen, daß der Mondboden außerordentlich unterschiedlich strukturiert ist. Das Mondmobil ist ferner mit einer Funkmeßapparatur ausgestattet, die die Charakteristika der galaktischen Strahlen und der kosmischen Sonnenstrahlen mißt. Halbleiter-Detektoren „identifizieren“ die Protonen der kosmischen Sonnenstrahlen mit Energien im Bereich von ein bis fünf Millionen Elektronenvolt, die aus verschiedenen Richtungen kommen. Ein Gasentladungsmesser, der wie die Halbleiterdetektoren an der Außenseite von Lunochod 1 angebracht ist, fixiert Protonen mit Energien von mehr als einer Million Elektronenvolt und Elektronen mit Energien von mehr als 40 000 Elektronenvolt. Wenn man die Messungen des Gasentladungsmessers und der Halbleiterdetektoren vergleicht, kann man die Elektronenströme der kosmischen Sonnenstrahlen mit Energien von mehr als 50 000 Elektronenvolt bewerten. Einer der Halbleiterdetektoren registriert die Alphateilchen der kosmischen Sonnenstrahlen im Energiebereich von mehr als fünf Millionen Elektronenvolt. Ein Gasentladungsmesser, der im Innern der hermetisch abgeschlossenen Zelle von Lunochod 1 installiert ist, mißt die Protonenströme mit Energien von mehr als 30 Millionen Elektronenvolt.

Sowjetische Raumforschung im Jahr 1970

Anatoli Blagonrawow
Akademieleitglied

Der Verfasser des nachstehenden Beitrags ist Vorsitzender der Kommission der sowjetischen Akademie der Wissenschaften für die Erforschung und Erschließung des Weltraums.

Planmäßig verwirklichen wir unser mehrzweckorientiertes Programm zur Erforschung und Erschließung des Weltraums. Dank der erfolgreichen Tätigkeit der Wissenschaftler, Konstrukteure und Ingenieure, der Arbeiter und Techniker, die sich mit den Problemen der Raumfahrt beschäftigen und unsere kosmische Raketentechnik entwickeln, sind im vergangenen Jahr Ergebnisse von großer wissenschaftlicher und volkswirtschaftlicher Bedeutung erzielt worden. Hier sind zu nennen der Flug des bemannten Raumschiffs Sojus 9 und die Starts automatischer Stationen zur Erforschung des Mondes, der Venus und des interplanetaren Raumes. Zu wissenschaftlichen und praktischen Zwecken wurden künstliche Erdsatelliten gestartet, die Atmosphäre wurde mit Raketen sondiert. Insgesamt stiegen im Laufe des Jahres 1970 etwa 90 Raumflugkörper von sowjetischem Territorium auf.

Der 18tägige Flug von Sojus 9, die von Andrijan Nikolajew und Vitali Sewastjanow gesteuert wurde, bewies, daß der Mensch auch bei einem längeren Raumflug produktiv arbeiten kann.

Bei den vorausgegangenen Flügen von Raumschiffen der Sojus-Serie wurden hauptsächlich technische Fragen gelöst, die die Entwicklung von Orbitalstationen betrafen. Solche Dauerstationen bieten enorme Möglichkeiten für geologische, hydrologische und ozeanographische Forschungen, für die Geodäsie und die Geophysik, für die Schifffahrt und das Fernmeldewesen, für die Astronomie und die Meteorologie, für einzigartige wissenschaftlich-technische Experimente. Als wissenschaftliche Stützpunkte zur Erforschung der natürlichen Hilfsquellen der Erde werden sie großen volkswirtschaftlichen Nutzen bringen. Orbitalstationen können auch zur Montage großer interplanetarer Schiffe dienen.

Aber um Dauerstationen entwickeln und die für die Zukunft geplanten interplanetaren Flüge durchführen zu können, müssen wir systematisch Angaben über die Möglichkeiten des Menschen im kosmischen Dauerflug sammeln, was eine beharrliche Vorarbeit erfordert. Ein solcher „Arbeitsflug“ war der des Raumschiffs Sojus 9.

Dieser Flug mit seinen vielen Experimenten fügt sich logisch in das streng gegliederte Gesamtprogramm von Flügen bemannter sowjetischer Raumschiffe, das dem Projekt der Orbitalstationen gilt.

Der Mondforschung dienten 1970 die Flüge der automatischen Stationen Luna 16, Sonde 8 und Luna 17. Luna 16 leitete im September 1970 eine neue Etappe der Weltraumforschung mit automatischen Apparaten ein. Zum ersten Male wurde bei diesem Flug ein höchst wichtiges wissenschaftlich-technisches Problem der Weltraumfahrt gelöst: Die Aufnahme von Gestein eines anderen Himmelskörpers des Sonnensy-

stems durch eine automatische Vorrichtung und sein Transport auf die Erde.

Dem Willen der Bodenflugzentrale gehorchend, brachten Automaten die Sonde Luna 16 auf eine erdnahe Umlaufbahn und steuerten sie dann auf den Kurs zum Mond ein. Sie empfingen ihre Befehle von der Erde und nahmen zunächst Bahnkorrekturen vor, lenkten dann die Sonde auf eine Umlaufbahn um den Mond und führten anschließend komplizierte Manöver durch, um den Raumflugkörper auf die Landebahn zu bringen und ihn zuletzt im vorgeschriebenen Raum des Meeres der Fruchtbarkeit, nur 1,5 Kilometer von dem vorberechneten Ort, weich landen zu lassen. Der automatische „Kosmonaut“ nahm eine Mondgesteinsprobe auf, woran sich der überaus komplizierte Vorgang der Verstaubung der Probe in den Rückkehrapparat und der Hermetisierung der Kapsel schloß. Nunmehr erfolgte der automatische Start der Rakete Mond-Erde, ihr Einschwenken auf die Flugbahn zu unserem Planeten und die weiche Landung des Rückkehrapparates im vorgeschriebenen Raum in Kasachstan.

Der Luna-16-Flug brachte uns auf dem unendlichen Weg der Verbesserung unserer automatischen Mittel zur Erforschung des Alls ein großes Stück vorwärts. Unschätzbare Bedeutung für die Entschleierung der Naturgeheimnisse des Mondes hat auch die Untersuchung der Zusammensetzung und der Eigenschaften der Mondsubstanz. Amerikanische Kosmonauten brachten Gesteinsproben aus dem Meer der Ruhe und dem Ozean der Stürme auf die Erde mit, die sowjetische Station Luna 16 aus dem Raum des Meeres der Fruchtbarkeit. Somit liegt bereits Mondsubstanz aus drei Räumen vor. Das ermöglicht hinreichend begründete einstweilige Schlußfolgerungen über die Entstehung und die Evolution des Mondgesteins.

Doch das sind längst nicht alle Geheimnisse des Mondes. Wir stehen vor weiteren umfassenden Mondforschungen. Um ausgehnte Gebiete der Mondoberfläche systematisch absuchen zu können, ist es am sinnvollsten, selbstfahrende Laboratorien einzusetzen. Deshalb brachte die Welt dem Start der Sonde Luna 17, die am 17. November 1970 zum erstenmal einen fahrenden Apparat, Lunochod 1, auf die Mondoberfläche beförderte, so großes Interesse entgegen.

Im Laufe der Zeit, die dieses Mondmobil bisher funktionierte, wurden zahlreiche Daten über die Funktionstüchtigkeit der Systeme und Aggregate des Fahrzeugs, über sein Fahrgestell und die Ergebnisse der mit seiner Hilfe unternommenen Mond- und Raumforschungen gesammelt. Die Fahrten über das sehr unebene Relief mit seinen Hindernissen — Kratern, Steinen, auf- und abwärtsführenden Hängen — bewiesen die gute Geländegängigkeit und Manövrierfähigkeit des Apparats. Lunochod 1 lieferte uns Dutzende von Fernsehbildern verschiedener Abschnitte der Mondlandschaft. Auf der Fahrt registrierte das Laboratorium ständig die physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Oberflächenschicht.

Sein Spektrometer ermittelte an verschiedenen Stellen die wichtigsten chemischen Elemente, die das Mondgestein bilden. Auch wurde die kosmische Strahlung untersucht. Hinzu kamen

regelmäßige Messungen des Pegels außer-galaktischen Röntgenstrahlung sowie von einzelnen Quellen ins All ausgesandter Röntgenstrahlung. Es wurden Experimente zur Laserortung des Mondes mit Hilfe ihrer Geräte und des am Lunochod angebrachten, von französischen Spezialisten entwickelten Laserreflektors vorgenommen.

Alle diese Informationen werden jetzt in Instituten der Akademie der Wissenschaften der UdSSR ausgewertet, und es besteht guter Grund zu der Annahme, daß die Ergebnisse dieses kosmischen Experiments höchst nützlich sein werden für die Entwicklung neuer, verbesserter Mondroboter wie auch für die Erkenntnis der Geheimnisse des Mondes und des Alls. Das einzigartige kosmische Experiment im Raum des Regenmeeres geht weiter.

Die Flüge von Luna 16 und Luna 17 zeigen anschaulich, daß automatische Stationen sehr komplizierte Aufgaben lösen können. Dabei kosten Roboterflüge bedeutend weniger als bemannte Raumflüge, gar abgesehen davon, daß bei ihnen keine Menschenleben aufs Spiel gesetzt werden. Die Raumforschung gewinnt ständig an Gewicht. Deshalb hat die Ermittlung zweckmäßiger und wirtschaftlicher Wege für die Beschaffung wissenschaftlicher Informationen ausnehmend große Bedeutung.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, wie der Präsident der Europäischen Raumforschungsorganisation, Harrie Massey, die Flüge der Sonden Luna 16 und Luna 17 beurteilt hat: „Die Fahrt von Lunochod 1 über die Mondoberfläche leitet eine völlig neue und überaus wichtige Etappe der Raumforschung ein. Die glänzenden Ergebnisse, die bei den Flügen der Sonden Luna 16 und Luna 17 erzielt worden sind, machen meine Ansicht nach dem Streit ein Ende, worauf es bei der Erschließung des Kosmos der Nachdruck zu legen sei, auf bemannte Raumschiffe oder auf automatische Stationen. Bei der Erforschung des Mondes und der Planeten gehört die Zukunft den automatischen Stationen, das ist jetzt klar. Das ist nicht nur der humanere Weg, bei dem nicht unnötig Menschenleben gefährdet werden, sondern auch eine weit zweckmäßigere und wirtschaftlichere Methode.“

Einen würdigen Platz unter den sowjetischen Raumautomaten nehmen die Stationen zur Erforschung der Venus ein. Die automatischen Sonden Venus 4, Venus 5 und Venus 6 haben uns bekanntlich darüber informiert, daß sich die Atmosphäre dieses „Planeten der Rätsel“ fast ganz aus Kohlendioxid zusammensetzt und daß ihr Stickstoffgehalt höchstens zwei Prozent beträgt. Sauerstoff ist praktisch nicht vorhanden, Wasserdampf nur in sehr geringen Mengen. Die Stationen Venus 5 und Venus 6 drangen in die Atmosphäre des Planeten bis zu einer Tiefe ein, wo die Temperatur 320 Grad Celsius und der Druck 20 Atmosphären erreicht. Die Daten über die Temperatur und den Druck an der Oberfläche der Venus lassen uns auf Durchschnittswerte von 500 Grad Celsius und 100 Atmosphären schließen. Für die Wissenschaftler ist es überaus interessant, welche Prozesse zu solchen für unsere irdischen Vorstellungen höchst außergewöhnlichen Bedingungen an der Oberfläche der Venus führten. Was hat zu den bedeutenden Unterschieden zwischen den Atmosphären der Venus und der Erde geführt? Wie sind die Wolken der Venus strukturiert, woraus bestehen sie? Wie ist ihre Oberfläche beschaffen, woraus bestehen ihre Gesteine? Die Beantwortung dieser und vieler anderer Fragen wird Jahre angespannter Forschung erfordern. Dazu werden irdische Mittel eingesetzt, aber auch zahlreiche Raumstationen gestartet werden, um die verschiedensten Messungen in der Atmosphäre der Venus und auf ihrer Oberfläche vorzunehmen. Der Flug der Sonde Venus 7 brachte einen Fortschritt auf dem schwierigen Weg zur Entschleierung dieser Geheimnisse.

Im vergangenen Jahr wurden fünf Fernmeldesatelliten des Typs Molnija 1 und vier Satelli-

Fortsetzung auf Seite 35

Funksignale von der Venus

Der jüngste Erfolg des sowjetischen Venus-Forschungsprogramms, die Landung der Station Venus 7, hat das Wissen über die Natur dieses der Erde am nächsten liegenden Planeten auf eine neue Stufe gehoben. Zu einem Zeitpunkt, da das erste mobile Mondlaboratorium Lunochod 1 schon seit über einem Monat seine Meßergebnisse von der Mondoberfläche aus zur Erde übermittelte, sendete die sowjetische automatische Station Venus 7 nach 120-tägigem Flug Funksignale von der Oberfläche der Venus. Zum erstenmal in der Geschichte der Raumfahrt erhielt die Erde gleichzeitig Informationen von der Oberfläche zweier Himmelskörper.

Während des ganzen Fluges der automatischen Station Venus 7 wurden unmittelbare Messungen der Parameter der Venusatmosphäre bis dicht an die Oberfläche des Planeten heran vorgenommen. Danach steht endgültig fest, daß die Venus eine sehr erhitzte Atmosphäre besitzt, deren Dichte an ihrer Oberfläche ungefähr 60mal die der Atmosphäre an der Oberfläche unseres Planeten übertrifft. Die Meßwerte ihrer Atmosphäre an der Oberfläche betragen in der Umgebung der Landungsstelle des Landeapparates von Venus 7: Temperatur 475 (± 20) Grad Celsius, Druck 90 (± 15) Atmosphären.

Damit wurden zum ersten Mal wissenschaftliche Informationen unmittelbar von der Oberfläche eines anderen Planeten des Sonnensystems aus zur Erde übermittelt. Eine komplizierte ingenieurtechnische Aufgabe, nämlich die Gewinnung wissenschaftlicher Daten bei sehr hohen Drücken und Temperaturen, ist gelöst worden. Ausführliche Angaben über die Ergebnisse des durchgeführten Experiments werden in wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht.

Das Hauptziel des Fluges der automatischen Station Venus 7 war die Landung auf dem Planeten, die Untersuchung der Venusatmosphäre in der Phase des Niedergehens bis zum Aufsetzen und die Durchführung von Messungen unmittelbar an der Oberfläche. Darüber hinaus sollte beim Flug im interplanetaren Raum die Intensität kosmischer Strahlen gemessen werden.

Mit den Meßgeräten von Venus 7, Lunochod 1 sowie einiger künstlicher Erdsatelliten und Bodenobservatorien wurden Sonneneruptionen registriert und die Dynamik ihrer Auswirkung in Zeit und Raum beobachtet. Am 10. Dezember 1970 wurde

der Beginn einer intensiven Chromosphären-eruption registriert.

Für die Messung der Druck- und Temperaturverhältnisse in der Venusatmosphäre hatte der Landeapparat von Venus 7 Geräte an Bord, die Temperaturen im Bereich zwischen plus 25 und plus 540 Grad Celsius und Drücke zwischen 0,5 und 150 Atmosphären messen können.

Die Konstruktion der Fallschirmsysteme des Landeapparates wurde verändert, so daß die oberen Schichten der Venusatmosphäre von dem Landeapparat bedeutend schneller überwunden wurden als von den früheren sowjetischen Venussonden.

Am Ende des Landemanövers wurde nach Änderung der Frequenz des Funksignals festgestellt, daß die Landegeschwindigkeit des Apparates relativ zum Planeten den Nullstand erreicht hatte. Das bedeutete, daß der Apparat gelandet war, die danach registrierte Veränderung der Frequenz des Bordsenders entsprach genau der Geschwindigkeit der Bewegung des Landeortes relativ zur Erde.

Die Signale des Landeapparates wurden nach der Landung noch 23 Minuten lang empfangen, allerdings hatte sich ihre Stärke gegenüber den Signalen vor der Landung auf ein Hundertstel reduziert. Durch ein Spezialverfahren war es dennoch möglich, diese schwachen Signale zu isolieren und die übertragenen Informationen zu entschlüsseln.

Vom Landeapparat der Station Venus 7 wurden nur Angaben über die Temperatur der Umgebung — das wichtigste Charakteristikum der Atmosphäre des Planeten — übermittelt. Beim Niedergehen des Apparates stieg die Temperatur allmählich an. Nach der Landung änderte sich die Temperatur der Umgebung während der Arbeit des Senders auf der Oberfläche des Planeten nicht.

Die von sowjetischen automatischen Raumsonden bereits früher vorgenommenen Messungen in der Venusatmosphäre hatten es ermöglicht, den Zusammenhang zwischen Temperatur und Druck in der Atmosphäre bis auf 20 Kilometer Höhe über der Oberfläche festzustellen. Aufgrund der von Venus 7 gelieferten Meßdaten wurde errechnet, wie sich Druck und Dichte in der Venusatmosphäre der Höhe nach bis dicht an die Oberfläche verteilen.

Die Station Venus 7 war am 17. August 1970 von einer Parkbahn aus zur Venus ge-

startet. Während des Fluges wurden zweimal Bahnkorrekturen vorgenommen, die sicherten, daß die Station den Planeten nicht verfehlte und ihn bei Funksicht der Meßstellen auf der Erde erreichte.

Bei einer Entfernung von rund 600 000 Kilometer von der Venus trat die Station in das Gravitationsfeld des Planeten ein. Die Fluggeschwindigkeit der Sonde Venus 7 nahm daraufhin ununterbrochen zu, bis sie in die Venusatmosphäre eintauchte.

Vor dem Eintauchen der Station in die Venusatmosphäre und vor der Trennung des Landeapparates wurde automatisch nach einem vorgegebenen Programm Funkverbindung hergestellt.

Nach einem 120-tägigen Flug wurde am 15. Dezember 1970 um 7.58.38 Uhr Moskauer Zeit beim Eintauchen in die Venusatmosphäre der Landeapparat vom Mutterschiff abgesprengt.

Während des aerodynamischen Bremsvorgangs verringerte sich die Geschwindigkeit des Landeapparates relativ zum Planeten von 11,5 Kilometer in der Sekunde auf 200 Meter in der Sekunde. Die Überbelastungen erreichten dabei 350 Einheiten, während die Temperatur zwischen der Druckwelle und der Außenhaut des Apparates auf 11 000 Grad Celsius anstieg.

Der Fallschirm entfaltete sich automatisch bei einem Außendruck von 0,7 Atmosphären in einer Höhe von etwa 60 Kilometer über der Venusoberfläche.

Am 15. Dezember um 8.34.10 Uhr Moskauer Zeit setzte der Landeapparat auf der Venusoberfläche auf.

Zum Zeitpunkt der Landung betrug der Abstand zwischen der Erde und der Venus 60,6 Millionen Kilometer. Die von der automatischen Station ausgestrahlten Funksignale erreichten die Erde erst nach 3 Minuten und 22 Sekunden.

Bei Venus 7 wurden die bereits früher bei der Entwicklung von interplanetaren Stationen und bei der Venusforschung gewonnenen Angaben ausgewertet. Venus 7 besteht aus einer Orbitalzelle und einem Landeapparat, ihre Konstruktion ist mit der von Venus 4, Venus 5 und Venus 6 identisch.

Der Landeapparat wurde separat entwickelt und so berechnet, daß er einem Außendruck bis 180 atü und einer Temperatur bis 530 Grad Celsius standhält. Das hatte eine Erhöhung seines Gewichts gegenüber den Landeapparaten von Venus 5 und Venus 6 um etwa 100 Kilogramm zur Folge.

Der Fallschirm ist aus hitzefestem Gewebe hergestellt, das Temperaturen bis 530 Grad Celsius standhalten kann.

Das Gesamtgewicht der Station beläuft sich auf 1180 Kilogramm. Der Landeapparat hatte Wimpel mit einem Leninbild und dem Staatswappen der UdSSR an Bord.

Sowjetische Raumforschung im Jahr 1970

Fortsetzung von Seite 17

ten des Typs Meteor gestartet. Systematisch wurden weiterhin Satelliten der Kosmos-Serie aufgelassen, die aufschlußreiche Informationen über die Eigenschaften des erdnahen Weltraums sammeln. Im Jahre 1970 wurden 71 Satelliten dieser Serie auf ihre Bahnen gebracht.

Dank der Zusammenarbeit der Wissenschaftler sozialistischer Länder konnten im vorigen Jahr zwei Satelliten der Interkosmos-Serie gestartet werden. Der Satellit Interkosmos 3 war zur Erforschung der Strahlungsverhältnisse in Höhen von 200 bis 1300 Kilometer und zur Untersuchung des Zusammenhangs der Prozesse im Strahlungsgürtel der Erde mit der Sonnenaktivität bestimmt. Es wurden auch Untersuchungen über die Beschaffenheit und das Spektrum der elektromagnetischen Niederfrequenzschwingungen in der oberen Ionosphäre vorgenommen. Das wissenschaftliche Programm des Satelliten Interkosmos 4 betraf die Untersuchung der Ultraviolett- und der Röntgenstrahlung der Sonne und ihres Einflusses auf die obere Atmosphäre der Erde. Vorher war ein ähnliches

Experiment mit Hilfe des Satelliten Interkosmos 1 vorgenommen worden.

Erfolgreich war der Aufstieg der geophysikalischen Rakete Vertikale 1 in eine Höhe von 487 Kilometer. Das wissenschaftliche Programm umfaßte die Untersuchung der Ultraviolett-, der Röntgen- und der Submillimeterstrahlung der Sonne, der irdischen Ionosphäre und der Meteoriten.

In Übereinstimmung mit dem Programm der sowjetisch-französischen Zusammenarbeit beförderte die Sonde Luna 17 einen französischen Laserreflektor zur Ortung des Mondes auf dessen Oberfläche. Es sind gemeinsame Arbeiten auf dem Gebiet der kosmischen Physik, der kosmischen Meteorologie und Aeronomie sowie des kosmischen Fernmeldewesens im Gange.

Die Akademie der Wissenschaften der UdSSR setzte sich stets für eine umfassende wissenschaftliche Zusammenarbeit zu friedlichen Zwecken ein und nimmt an der Arbeit des Ausschusses für Weltraumforschung (COSPAR) und anderer internationaler wissenschaftlicher Organisationen teil. Zur weiteren Festigung der Verbindungen unter den Wissenschaftlern verschiedener Länder trug die im Mai 1970 in Leningrad abgehaltene 13. COSPAR-Tagung bei.

Das Jahr 1970 brachte wichtige Ergebnisse in der Raumforschung. Ich zweifle nicht daran, daß wir im neuen Jahr wiederum hervorragende Leistungen der sowjetischen Raumfahrt erleben werden.
