

# Die Erde und die Venus

Von W. Beloussow

Korrespondierendes Mitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSR,  
Präsident der Internationalen geodätischen und geophysikalischen Vereinigung.

Auf den ersten Blick könnte es scheinen, daß der Flug der automatischen Raumstation zur Venus, die Dutzende Millionen von Kilometern von der Erde entfernt ist, keinerlei Beziehung zur Erforschung unseres eigenen Planeten habe. Das ist nicht ganz richtig. Die erstaunliche Errungenschaft der sowjetischen Wissenschaft und Technik eröffnet nicht nur vor der Astronomie und der Raumfahrt neue Perspektiven, sondern auch vor den Wissenschaften über die Erde — vor der Geophysik, der Geochemie, der Geologie.

Noch vieles im inneren Leben unseres Planeten ist für uns unklar. Wir können vorläufig in bezug auf die Ursachen der Erdrindenbewegung, der Gebirgsbildung, der Vulkanausbruchstätigkeit, der Bildung von Festland und von Meeren indes nur Vermutungen aussprechen. Viel Unbekanntes bleibt noch im Problem der Entstehung der Erde sowie in der Geschichte der Luft- und der Wasserhülle, die den Erdball umgeben. Die Lösung der Fragen, die mit den Prozessen verbunden sind, welche im Inneren des Erdballs vor sich gehen und die Ursachen zur Gebirgsbildung, zu Erdbeben und Vulkanausbrüchen darstellen, erfordern natürlich das Eindringen von wissenschaftlicher

Apparatur in die Tiefen des Erdinneren. Gleichzeitig damit kann die Erforschung dieser im Inneren der Erde vor sich gehenden Prozesse in vielem durch die vergleichende Forschung der Erde und anderer Planeten unterstützt werden, in erster Linie jener, die der Erde am nächsten gelegen sind und in dem einen oder anderen Maße ihr in ihren wichtigsten physikalischen Eigenschaften ähnlich sind. Das sind vor allem die Venus und der Mars sowie der natürliche Erdtrabant — der Mond.

Das vergleichende Studium der Planeten vom geophysikalischen Standpunkt aus stellt deswegen ein ungeheures Interesse dar, weil alle Planeten unseres Sonnensystems im Ergebnis des Prozesses einer Verdichtung der einheitlichen protoplanetaren Staubwolke gebildet wurden und ihre weitere Entwicklung sich im Grundsätzlichen einem einheitlichen Gesetz unterordnen muß. So kann man sich zum Beispiel denken, daß alle Planeten, aus einem Stoff bestehend, der mit Radioaktivität versehen ist, nach ihrer Bildung eine Aufwärmung erfahren müssen. Unter dem Einfluß der letzteren muß im Innern aller Planeten eine allmähliche Ausschmelzung des leichteren Materials vor sich gehen, das sich an die Oberfläche bewegt, während das schwerere Material in Richtung zum Mittelpunkt des Planeten absackt.

Eben auf diesem Wege hat sich auf dem Erdball eine verhältnismäßig leichte Erdrinde gebildet, während das tiefere Innere der Erde aus schwererem Material zusammengesetzt ist. Bei der radioaktiven Ausschmelzung der leichten Materialien aus den Tiefen des Planeten werden Gase und Wasserdämpfe ausgeschieden. Man muß annehmen, daß sich die ursprüngliche Atmosphäre der Erde und ihre Meere eben so gebildet haben. Das Auftauchen der „Schmelzblasen“ des leichten Materials ruft die Erhebungen der Planetoberfläche hervor. Diese Erscheinung kann zur Bildung von Bergen und zu Vulkanausbrüchen führen.

In der Entwicklung der Prozesse, die auf den verschiedenen Planeten sowohl im Inneren als auch auf der Oberfläche vor sich gehen, müssen jedoch auch Unterschiede bestehen. Sie können durch verschiedene Faktoren verursacht sein, hauptsächlich aber durch die Unähnlichkeit der Größen-

verhältnisse und der Masse der Planeten, durch die Entfernungen von der Sonne, durch das Vorhandensein oder das Fehlen von Leben auf ihrer Oberfläche.

Der Mond zum Beispiel verfügt über eine Masse, die bedeutend geringer ist als die der Erde; er hat keine Atmosphäre bewahrt und ist deshalb sowohl einer Gas- als auch einer Wasserhülle beraubt. Darum gehen die Prozesse an der Oberfläche des Mondes vollkommen anders vor sich als auf der Erde. Auf dem Mond fehlt die Unterspülung des Gesteins durch Wasser, die Versetzung und die Ablagerung von Niederschlägen der Wasser- und Windströme. Auf der Erde spielen gerade diese Prozesse eine wichtige Rolle. Auf dem Mond kann man nur eine Zerstückelung des Gesteins unter dem Einfluß großer Temperaturschwankungen annehmen und die Aufschüttung von Gesteinsbruchstücken an den Bergabhängen. Aber die kleine Masse — oder, mit anderen Worten, die kleine Schwerkraft — muß auch auf die Tiefenprozesse einwirken. Und vielleicht erklärt es sich damit, daß, zum Unterschied von den langgestreckten Gebirgszügen auf der Erde, auf dem Mond die ringförmige Bergbildung in Form einer Arena überwiegt. Das geringe Ausmaß des Mondes muß seiner schnellen Abkühlung nach der ursprünglichen radioaktiven Aufwärmung gedient haben. Im Zusammenhang damit fehlt scheinbar dem Mond der flüssige Kern, der im Innern des Erdballs vorhanden ist.

Die physikalischen Eigenschaften der Venus sind denen der Erde bedeutend näher. In bezug auf Größe und Masse steht sie der Erde nur wenig nach. Deshalb kann man erwarten, daß die Entwicklung ihres Inneren und ihrer Oberfläche fast genau so vor sich geht wie die Entwicklung der Erde. Von diesem Standpunkt aus stellt die Erforschung der Venus ein ganz außerordentliches geophysikalisches Interesse dar.

Die Venus aber ist der Sonne viel näher gelegen als unser Planet. Dieser Umstand konnte zu einigen Unterschiedlichkeiten in der chemischen Zusammensetzung jenes ursprünglichen Materials führen, aus dem diese beiden Planeten zusammengesetzt sind. Außerdem vermochte das wesentlich auf die Entwicklung von Leben zu wirken. Zur Zeit hält man es

## Unsere Bilder zeigen

**Titelbild:** Eine glückliche junge Mutter. — Rückseite: Im Moskauer Planetarium. Die Schüler betrachten einen Globus, der den Sternenhimmel darstellt.

für wahrscheinlich, daß die dichte Atmosphäre der Venus hauptsächlich aus Kohlensäuregas besteht. Es gibt aber völlig hinreichende wissenschaftliche Gründe, um anzunehmen, daß auch die Erdatmosphäre ursprünglich aus Kohlensäuregas bestand. Wenn sie also jetzt eine große Menge von Sauerstoff und Stickstoff enthält, so ist das mit den nachfolgenden Veränderungen der atmosphärischen Zusammensetzung unter dem Einfluß lebensstätiger Organismen verbunden.

Die pflanzlichen Organismen, die die Kohlensäure schlucken, scheiden Sauerstoff aus, und gerade sie stellen die Ursache für das Erscheinen des Sauerstoffs in unserer Atmosphäre dar, der für die Entwicklung der komplizierten Tierwelt notwendig ist. Es ist möglich, daß sich auf der Venus, dank einer zu großen Nähe zur Sonne und einer zu hohen Temperatur, kein Leben entwickeln konnte und ihre Atmosphäre deswegen ihre ursprüngliche Zusammensetzung behielt. Aber die Tiefenprozesse auf diesem Planeten müssen, wenn unsere Vorstellungen über die Entwicklung von Planeten richtig sind, ähnlich analogen Prozessen im Innern der Erde vor sich gehen, und aus diesem Grunde kann man an der Oberfläche der Venus Gebirgsketten und Vulkane des gleichen Typs wie auf dem Erdball erwarten.

Nun, und wenn wir nach der näheren Bekanntschaft mit der Oberfläche der Venus keine solchen Berge und Vulkane wie auf der Erde entdecken? Dann werden wir über die Ursachen dafür und darüber nachdenken müssen, ob unsere Theorie über die Entwicklung der Planeten, und insbesondere der Erde, überhaupt richtig sind. Wir werden unsere Anschauungen über den Charakter auch jener Prozesse, die wir im Inneren der Erde annehmen, revidieren müssen.

Darin eben besteht die Wichtigkeit der Erforschung anderer Planeten vom Standpunkt der Wissenschaften über die Erde aus. Der Vergleich der anderen Planeten mit dem unseren wird es erlauben, auf neue Art an die Beurteilung der bestehenden geophysikalischen und geologischen Theorien heranzugehen, sie zu überprüfen. Das wird vollkommen neue Möglichkeiten zu deren Korrektur und Vervollkommnung eröffnen.

Auf diese Weise eröffnet das Eindringen der Erkenntnis des Menschen in die endlosen Tiefen des Kosmos neue Wege auch für jene Wissenschaften, die sich mit der Erforschung unserer Erdkugel befassen.

# Mitteilung der TASS vom 18. Februar 1961

Der Flug der sowjetischen automatischen Raumstation zum Planeten Venus nimmt seinen Fortgang.

Entsprechend dem vorher ausgearbeiteten Programm erfolgte am 17. Februar, um 14 Uhr 04 Minuten Moskauer Zeit, die fällige Sendung von der automatischen Raumstation.

Zu diesem Zeitpunkt befand sich die automatische Raumstation in 1 889 000 km Entfernung von der Erdoberfläche über dem Indischen Ozean, und zwar über einer Stelle mit den Koordinaten 0 Grad 39 Minuten südlicher Breite und 54 Grad 37 Minuten östlicher Länge. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Raumstation von der Erde entfernte, betrug 3923 Meter in der Sekunde.

In der Himmelsphäre befindet sich die Raumstation weiterhin an der Grenze des Sternbilds des Fisches und des Walfisches auf einer Geraden, die die Sterne Beta Walfisch und Alpha Andromeda verbindet. Die direkte Aszension der automatischen Raumstation betrug zu dieser Zeit 0 Stunden 27 Minuten 10 Sekunden, die Deklination minus 0 Grad 38 Minuten 50 Sekunden.

Bei der Sendung wurden eine große Zahl von radiotelemetrischen Informationen empfangen, Messungen der Elemente der Trajektorie durchgeführt und die Bewegungsgeschwindigkeit der Station festgestellt.

Die von der Erde gesandten Kommandos wurden von der auf der Station installierten Apparatur aufgenommen und ausgeführt.

Die Verarbeitung der Ergebnisse der Bahnmessungen erbrachte die Bestätigung, daß die Raumstation ihren Flug zur Venus auf einer Trajektorie fortsetzt, die der vorausberechneten nahekommt. Die vorläufigen Angaben, die nach der mathematischen Auswertung der Messungen des 1. Bahnabschnittes erzielt wurden, zeigen, daß künftig die automatische Raumstation, auf ihrer Bahn vom Moment des Starts an ungefähr 270 Millionen km zurücklegend, ohne Korrektur ihrer Trajektorie in einer Entfernung von nicht mehr als 180 000 km vom Zentrum des Planeten Venus vorbeifliegen wird. In diesem Moment wird sich die automatische Raumstation in einer Entfernung von ungefähr 70 Millionen Kilometern von der Erde befinden.

Die Apparatur der automatischen Raumstation funktioniert normal.

Nach den Angaben der telemetrischen Messungen beträgt die Temperatur innerhalb der Raumstation 28—30 Grad Celsius und der Druck 900 Millimeter der Quecksilbersäule. Die Sonnenbatterien arbeiten zuverlässig, der Strom der Ladung der chemischen Quellen entspricht dem aufgegebenen.

Die Ergebnisse der Messungen, die mit Hilfe der wissenschaftlichen Apparatur zur Erforschung des kosmischen Raums vorgenommen wurden, befinden sich in der Bearbeitung.

Am Sonntag, dem 19. Februar, um 12 Uhr Moskauer Zeit, wird sich die Raumstation in einer Entfernung von 2 537 000 km von der Erdoberfläche befinden.

**B**lickt man bei klarem Wetter abends westwärts zum Himmelszelt auf, so stellt dort die wie ein Brillantropfen glitzernde Venus alle anderen Sterne in den Schatten. Diesem Planeten eilt jetzt die sowjetische Raumrakete zu.

Richtet man ein Teleskop auf die Venus, so sieht man dort deutlich eine kleine Sichel. Mit jedem Tag wird die Sichel dünner und länger. Das kommt davon, daß die Venus mit einer Geschwindigkeit von 5,24 Sekundenkilometern die Erde einholt.

In den fast hundert Tagen, die das neue sowjetische Raumfahrzeug braucht, um den Bereich unserer rätselhaften Nachbarin anzufliegen, wird dieser Planet fast beim entgegengesetzten Punkt seiner Bahn angelangt sein, d. h. etwa die Hälfte des Venusjahres zurückgelegt haben.

Für viele Wissenschaftler kam der Start der kosmischen Rakete zur Venus am 12. Februar völlig überraschend.

Theoretischen Berechnungen zufolge, die früher vorgenommen wurden, als man noch an einigen Fragen der Raumfahrt arbeitete, hätte die Rakete 146 Tage vor dem Zeitpunkt zu starten, an dem der Nachbarplanet uns am nächsten ist. Dabei würde die Rakete eine äußerst lange halbelliptische Bahn zurücklegen müssen, um allmählich an die Flugbahn der Venus heranzukommen und an einem im voraus berechneten Punkt auf diese Bahn einzuschwenken. Eine solche Trajektorie sicherte einen minimalen Treibstoffverbrauch bei minimaler Leistung des Triebwerks, doch müßte die Rakete dabei mehrere Millionen Kilometer zurücklegen und würde sich unterwegs wesentlich schwerer beobachten lassen.

Die Gelehrten, die damals diese Flugbahn berechneten, meinten, die Hauptsache sei eine maximale Erleichterung der

## Warum gerade am 12. Februar?

Arbeit des Triebwerks. Wer von ihnen konnte damals denken, daß die sowjetische Technik in kürzester Frist Erfolge erzielen würde, die all diese Berechnungen umstoßen. Brauchte man für die damals berechnete Flugbahn eine Anfangsgeschwindigkeit von 11,2 Sekundenkilometern, so haben die sowjetischen Menschen ihre Rakete mit einer viel größeren Geschwindigkeit zur Venus starten lassen.

Die sehr starken sowjetischen Raketen gestatten es, die Raumstation gleich beim ersten Start mit einer anderthalbmal so großen Geschwindigkeit zu einem anderen Planeten zu befördern, wie früher vorgesehen war. Das sichert den Forschern viele Bequemlichkeiten. Vor allem kann man von der Rakete ständig verschiedene wichtige Angaben erhalten. Die interplanetare Station wird immer so plaziert sein, daß eine unmittelbare Funkverbindung möglich ist. Auf Kommandos von der Erde aus wird sie alle fünf Tage einmal über ihr „Befinden“ berichten und die Ergebnisse der physikalischen Messungen durchgeben, die sie vorzunehmen hat. Ein besonderes Meßzentrum wird ständig ihren Flug verfolgen, was bei anderen Flugbahnen in einigen Fällen unmöglich wäre.

Außerdem wird die am 12. Februar gestartete Rakete die Venus nicht zu einem Zeitpunkt erreichen, an dem sie der Erde am nächsten ist, sondern an dem sie einen recht bedeutenden Winkel zur Sonne bildet. Auch das wird den Gelehrten eine Reihe von Vorteilen bieten. Die Venus ist nämlich, wenn sie der Erde am nächsten kommt, auf der Tagesseite des Himmels zu sehen und kann dabei mit bloßem Auge kaum beobachtet werden.

Ferner ist sie dann der Sonnenscheibe so nahe, daß sie im Strom der mächtigen Radiostrahlung der Sonne liegt, die die schwachen Radiosignale der Rakete ganz vertuschen könnten, um so mehr, da vorläufig niemand die Sonnenaktivität für ein halbes Jahr voraussagen kann. Darum wurde die Rakete zur Venus so gestartet, daß die Empfangsgeräte auf der Erde mit weniger Störungen zu tun haben und daß, sollte die Verbindung abbrechen, die Bedingungen vorhanden sind, um die Raketenspur durch mächtige Teleskope zu beobachten.

Selbstverständlich werden die Entfernungen bei dieser Lage des Planeten merklich größer. Doch auch die Wahrscheinlichkeit der Durchgabe der Funksignale zur Erde wächst. Neben anderen Aufgaben haben die Gelehrten der automatischen Station auch diese gestellt, braucht doch die Wissenschaft nur einen solchen Raketenflug zu einem beliebigen Planeten, bei dem die Rakete wenigstens etwas zur Erde funkt, sagen wir einfach die Meldung, daß sie diesen oder jenen Planeten zu dieser oder jener Zeit und an diesem oder jenem Ort erreicht hat. Wir haben indes allen Grund zu der Annahme, daß die erste Raumrakete auch wertvolle Angaben über die Venus machen wird, beispielsweise über die Stärke ihres Magnetfeldes in einer bestimmten Höhe, über die Zusammensetzung der oberen Schichten ihrer Gashülle usw. Und all diese Angaben lassen sich am leichtesten gerade bei der Lage der Venus erhalten, die sie in der zweiten Maihälfte gegenüber der Erde haben wird.

Es gibt auch eine ganze Reihe von anderen Gründen für den Start der Rakete zur Venus gerade am 12. Februar.

● Erstens sind, nach Annahme der Astronomen, zu dieser Zeit auf der Flugbahn Erde-Venus keine starken Meteorströme zu befürchten, die die Raumstation zerstören könnten.

● Zweitens kommen gerade im Frühjahr aus der Arktis riesige Massen reiner und durchsichtiger Luft in das Landes-

gebiet der Sowjetunion, was optische Beobachtungen erleichtert. Gerade im Mai wird auch das Radiowetter für Wellen mit einer Frequenz von 922,8 Megahertz besser, d. h. für die Wellenlänge, mit der die Raumstation die Ergebnisse wichtiger Messungen und Beobachtungen an die Erde durchgeben wird.

Der Zeitpunkt des Starts der Venus-Rakete ist also das Ergebnis genauester Berechnungen, bei denen fast alle Faktoren berücksichtigt wurden, die die Wissenschaft kennt. Es gibt keinen einzigen wesentlichen Faktor, der beim Aufstieg des neuen sowjetischen Raumschiffs nicht in Betracht gezogen wurde.

A. Jurjew  
Ingenieur

# Start von einer Umlaufbahn

VON A. ILJUSCHIN, Korrespondierendes Mitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSR

In den Morgenstunden des 12. Februar schlug ein tonnenschwerer Riesensputnik, nachdem er eine Fluggeschwindigkeit von mehr als 8 Kilometern in der Sekunde erreicht hatte, mit großer Genauigkeit die ihm vorgeschriebene Umlaufbahn um die Erde ein. Es handelte sich um einen künstlichen Erdsatelliten, der nicht für die Erforschung des erdnächsten Raums, sondern für den Start einer automatischen interplanetaren Station in Richtung Venus bestimmt war.

Welche Vorteile weist dieses Startverfahren gegenüber dem Abschluß einer mehrstufigen Rakete direkt von der Erde aus auf? Worin besteht eigentlich der Unterschied? Die Rakete, die sich an Bord des Sputniks befand, hat sich ja von ihm getrennt und brachte die automatische Raumstation auf die Flugbahn zur Venus. Im Grunde genommen stellte sie mithin nichts anderes als die letzte Stufe einer Mehrstufenrakete dar.

Diese Überlegungen sind nur zum Teil richtig. Die Vorteile und Besonderheiten des neuen Startverfahrens sind nicht unerheblich. Wir wollen sie etwas eingehender erläutern.

Erstens gibt uns die Beobachtung der Bewegung eines künstlichen Erdsatelliten und die Auswertung der von Bord dieses Satelliten erhaltenen Daten durch ein Meßzentrum auf der Erde die Möglichkeit, die Bewegungsparameter des Sputniks mit großer Genauigkeit zu bestimmen. Dies bedeutet aber, daß wir in der Lage sind, die beim Befördern des Sputniks in seine Bahn unterlaufenen Fehler sehr genau zu errechnen. Das heißt, daß wir jeden Augenblick nicht nur den Standort des Satelliten auf seiner Umlaufbahn, sondern auch den Wert und die Richtung seiner Geschwindigkeit sehr präzise bestimmen können. Auf diese Weise ist es möglich, Fehler, die sich während des Flugs der Rakete von der Erde bis zur Umlaufbahn des Sputniks angesammelt haben, gleichsam als nicht existent zu betrachten. Es liegt auf der Hand, wie wichtig so etwas für die automatische Raumstation ist.

Zweitens kann man den Start der Rakete von Bord des Sputniks auf ein von der Erde durchgegebenes Kommando hin — und dabei nicht nur zur Erde, sondern zu jedem beliebigen Raum des Sonnensystems — jeden Augenblick und an jeder Stelle der Sputnikbahn vornehmen.

Eine Raumstation direkt von der Erde aus in ein Gebiet zu schicken, wo sie von der Venus „ergriffen“ würde, d. h. in das Gebiet, in dem die Station die Anziehungssphäre der Venus erreicht, ist um das Hundertfache schwieriger, als die Anziehungssphäre des Mondes zu treffen. Der Winkel, unter dem von der Erde aus der Raum der Venus zu sehen ist, ist nämlich weit kleiner als der entsprechende Winkel des Mondes.

Aus diesem Grunde sind gewisse Ungenauigkeiten bei der Einlenkung der Raumstation in ihre Bahn unvermeidlich, mag der Start noch so gut gelungen sein. Der Start von Bord eines Sputniks ist eben ein Kampf gegen derartige Ungenauigkeiten. Der Standort und die Geschwindigkeit des Sputniks und ebenso der Standort und die Geschwindigkeit der Erde im Sonnensystem sind uns sehr genau bekannt. Da diese Geschwindigkeiten außerordentlich groß sind, braucht die an Bord des Sputniks befindliche Trägerrakete der automatischen Raumstation, um die Raumstation in das erwünschte Gebiet des Sonnensystems zu befördern, ihr bloß eine relativ geringe Geschwindigkeit zu vermitteln. Je geringer aber diese zusätzliche Geschwindigkeit ist, desto kleiner ist auch der unvermeidliche Fehler.

Kraft dieser Umstände gibt uns das von sowjetischen Raumforschern angewandte Startsystem hinsichtlich der Genauigkeit Gewinn. Der Fehler beim Start der Raumstation von Bord des Sputniks ist viel kleiner, als er beim Start von der Erde wäre.

Der Start der automatischen interplanetaren Station von Bord eines künstlichen Erdsatelliten ist auch insofern bemerkenswert, als es sich dabei um den ersten Schritt auf dem Wege zum „wohlich machen“ der Sputniks handelt. Der Mensch geht nun daran, aus den künstlichen Erdsatelliten Stützpunkte für Raumflüge und -forschungen zu machen.

Der 12. Febr. 1961 wird in die Geschichte als der Tag eingehen, an dem mit der Erschließung der nächstliegenden Planeten begonnen wurde, als der Beginn einer neuen Ära in den Annalen der Menschheit.

---

## Die Erforschung unseres Sonnensystems hat begonnen

Erklärungen Ari Sternfelds zum Flug der Venus-Rakete

Am 21. Februar, 12 Uhr Moskauer Zeit, befand sich die in Richtung Venus gestartete sowjetische automatische interplanetare Station 3,2 Millionen km von der Erdoberfläche entfernt, erklärte Ari Sternfeld, Träger des internationalen Förderungspreises für Astronautik.

Der Wissenschaftler teilte mit, daß die Erde der automatischen Raumstation gegenwärtig voraus ist, da sich die Station mit einer Geschwindigkeit von etwa 26 km in der Sekunde bewegt, während die Bahngeschwindigkeit der Erde rund 30 km in der Sekunde ausmacht.

Die Flugbahn der automatischen Raumstation bildet einen Ellipsenbogen, der dem Bogen eines Kreises mit 130 Millionen Kilometer Halbmesser sehr nahekommt und ein Drittel des gesamten Kreisumfangs (121 Grad) unwesentlich übersteigt. Dieser Bogen mit einer Länge von 270 Millionen Kilometer ist um 21,3 Prozent größer als die Entfernung zwischen der Startstelle der automatischen Raumstation und der Venus bei ihrem Zusammentreffen mit der Raumstation auf gerader Linie: 222,5 Millionen Kilometer. Der Wissenschaftler betonte, daß die Venus während des Flugs der automatischen Station zweimal 70 Millionen Kilometer von der Erde entfernt sein wird. Das erste Mal aber wird von einer Annäherung der interplanetaren Station an die Venus nicht die Rede sein können, da die Entfernung zwischen ihnen noch zu groß sein wird.

Im Laufe von 97 Flugtagen wird die automatische Raumstation relativ zur Sonne (und zu den Sternen) eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 32,2 Kilometern in der Sekunde aufweisen und 270 Millionen Kilometer zurücklegen, betont Sternfeld.

Der Wissenschaftler weist darauf hin, daß die Geschwindigkeit der Station im Weltraum nicht stabil bleiben und sich unter dem Einfluß der Anziehungskraft der Sonne bei der Annäherung an diese erhöhen wird. Die Raumstation, die ihren Flug beim Austritt aus der Sphäre der Erdgravitation mit einer Geschwindigkeit von 25,9 Kilometern in der Sekunde begonnen hat, wird in die Sphäre der Anziehungskraft der Venus mit einer Geschwindigkeit von etwa 36 Kilometern in der Sekunde eindringen.

Ari Sternfeld untersucht sodann die Gesetzmäßigkeiten des Flugs der interplanetaren Station und verweist darauf, daß die Kraft, die die automatische Sta-

(Fortsetzung auf Seite 21)

## Die Erforschung unseres Sonnensystems hat begonnen

(Fortsetzung von Seite 7)

tion zum Sonnenzentrum anzieht, nicht stabil bleibt und sich schnell verstärkt und am Treffpunkt mit der Venus 1,85 mal so groß sein wird, wie beim Austritt der Station aus der Sphäre der Erdgravitation.

Sternfeld teilt mit, daß sich die Intensität der Sonnenstrahlung an Bord der Raumstation in der gleichen Proportion erhöhen wird.

Wo Venus und Erde sich auf Ellipsenbahnen bewegen, die Kreisbahnen sehr nahe kommen, haben sich die Entfernungen dieser Planeten von der Sonne während des Flugs der interplanetaren Station etwas verändert, bemerkt Sternfeld.

Er erklärte, daß die Venus in der Zeit vom 12. bis zum 21. Februar der Sonne um 58 000 Kilometer näher kommt, während sich die Erde in dieser Zeit um 274 000 km von der Sonne entfernt. Da jedoch die Venus bedeutend schneller als die Erde um die Sonne kreist, verringert sich die Entfernung Erde—Venus in dieser Zeit um 9 853 000 Kilometer und beläuft sich auf 78,2 Millionen Kilometer.

Sternfeld berechnete, daß die Verlangsamung der Geschwindigkeit der automatischen Station in den letzten Tagen nachläßt. Die Station wird mit einer Geschwindigkeit von 3,9 Kilometern in der Sekunde (Restgeschwindigkeit) aus dem Bereich der Erdgravitation austreten. Dieser Größenwert bestimmt auch die Reichweite sowjetischer Raumraketen mit einer Nutzlast von 643,5 Kilogramm (beispielsweise kosmischer Sonden) sowohl in Richtung zur Sonne als auch in entgegengesetzter Richtung über die Marsbahn hinaus.

Berechnungen zeigen, daß sich eine kosmische Sonde bei entsprechenden Bedingungen bis auf 90 Millionen Kilometer der Sonne nähern oder sich von ihrem Mittelpunkt bis auf 266 Millionen Kilometer entfernen kann.

Somit liegt die Reichweite der sowjetischen Raumraketen gegenwärtig (in Richtung Sonne) bei 17 Millionen Kilometern außerhalb der Venusbahn und bei 38 Millionen Kilometern außerhalb der Marsbahn.

Ari Sternfeld meint, daß das Gewicht der automatischen Raumstation um so größer sein kann, je kleiner die Entfernung von der Erde bis zur Flugbahn ist, in die die Station geschleudert werden soll. In diesem Zusammenhang könnte man bei gleicher Nutzlast für geringere Entfernungen weniger mächtige Raketen-systeme verwenden.

Bei ähnlichen Berechnungen für das Raketen-system, das am 2. Januar 1959 den ersten sowjetischen künstlichen Planeten auf die Flugbahn gebracht hat, kann man für die innere Reichweite (in Richtung Sonne) einen Größenwert von 132 Millionen Kilometern und für die äußere Reichweite einen Größenwert von 197 Millionen Kilometern erhalten, betont Sternfeld.

Sternfeld verweist auf das hohe Tempo der Ausdehnung der Reichweite sowjetischer Raumraketen. Er betont, daß zugleich mit der Entfernung auch die Nutzlast zunimmt: die automatische Raumstation wiegt um 282,2 Kilogramm mehr als der erste künstliche Planet (361,3 Kilogramm).

