

Geophysikalische Raketen erforschen die Ionosphäre und den Weltraum

Wissenschaftliche Untersuchungen der oberen Atmosphärenschichten und der Erscheinungen in dem unserem Planeten am nächsten liegenden Bereich des Weltraums durch Raketen nimmt die Sowjetunion seit einer Reihe von Jahren vor.

Der erste Start einer Forschungszwecken dienenden Rakete mit flüssigem Antrieb erfolgte im Jahre 1933. Im Mai 1949 wurde erstmalig eine Rakete vertikal in eine Höhe von 110 km gestartet. Bei mehreren Raketen dieser Klasse wog die Apparatur 120 bis 130 Kilogramm. In den letzten Jahren hat das Gewicht dieser Apparatur 1500 Kilogramm erreicht.

Bei mehreren Starts geophysikalischer Raketen wurde zugleich ein Abwurf mittels Fallschirmen vorgenommen, so daß wissenschaftliche Apparate und Versuchstiere unversehrt auf der Erde landeten.

Im Mai 1957 stieg eine Rakete mit experimentellen Apparaten im Gewicht von insgesamt 2200 Kilogramm in eine Höhe von 212 Kilometern auf. Die Apparatur und die Versuchstiere wurden von dieser Höhe aus abgeworfen und kamen heil auf die Erde zurück.

Am 21. Februar 1958 erreichte eine einstufige geophysikalische Rakete mit Apparaten im Gesamtgewicht von 1520 Kilogramm eine Höhe von 473 Kilometern — das ist ein Höhenweltrekord für Raketen dieser Klasse.

Die sowjetischen Gelehrten nehmen Untersuchungen mittels Raketen von drei Punkten aus vor: in der Arktis — auf Franz-Joseph-

Land, in den mittleren Breiten — im europäischen Teil der UdSSR und in der Antarktis in zwei Räumen — in der Nähe des Observatoriums Mirny und im Ozean von der „Ob“ aus

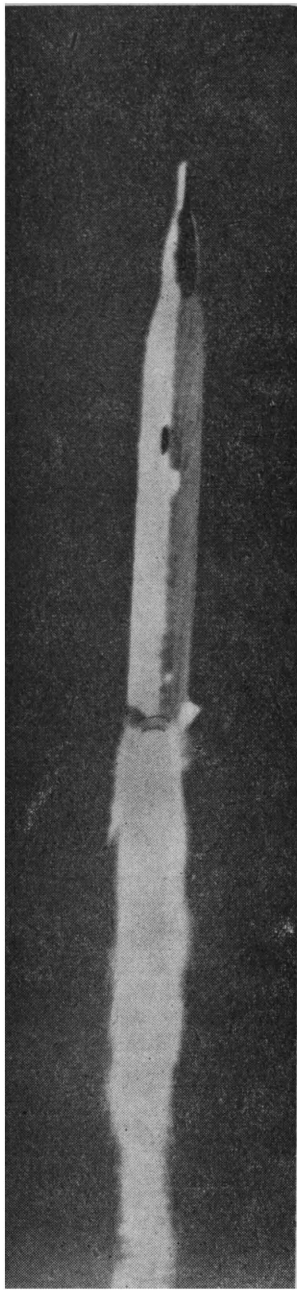
*

Ein Höhenquerschnitt der Atmosphäre (das heißt die Fixierung dieser oder jener Eigenschaften der Atmosphäre zum gleichen Zeitpunkt auf verschiedenen Höhen) in demselben geographischen Raum ist mit Hilfe der Sputniks nicht zu erzielen.

Deshalb ist das Starten von Höhenraketen ein wichtiger Teil der Atmosphärenforschung parallel mit der Entwicklung geophysikalischer Untersuchungen durch künstliche Erdtrabanten.

Das Programm der wissenschaftlichen Untersuchungen, die im Laufe des Internationalen Geophysikalischen Jahres in der UdSSR mittels Raketen erfolgen, umfaßt die Bestimmung der Temperatur, des Drucks, der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre in verschiedenen Höhen, das Studium der Eigenschaften der Ionosphäre, die Erforschung der kosmischen Strahlen, die Untersuchung des kurzwelligen ultravioletten Bereichs des Sonnenspektrums und das Studium der Mikrometeore.

Durch Raketen Sondierung der Atmosphäre in der Arktis und Antarktis, wo bereits 10 Raketen aufgelassen wurden, sind erstmalig Angaben über die Verteilung der Temperatur und des Luftdrucks in mittleren Höhen dieser Polarräume erzielt worden.



Der Raketenkopf, der die wissenschaftlichen Apparate und die Druckkabine enthält, in der die Hündin „Modniza“ den Flug ins Weltall gut überstand. Oben: Die Rakete nach dem Abschluß am 21. Februar 1958

Dieser Aufstieg übertrifft— sowohl was die Höhe als auch das Ausmaß des wissenschaftlichen Programms und der dabei vorgenommenen Untersuchungen anbelangt — beträchtlich die Versuche zur Erforschung der oberen Atmosphärenschichten, die bis jetzt mit Raketen in der Sowjetunion und anderen Ländern durchgeführt worden sind.

Die Luftdruckmessung wird mit Ionisations- und Magneto-Manometern besorgt. Besondere piezoelektrische Impulsgeber fixierten die Energie und die Zahl der mit der Rakete zusammenprallenden Mikrometeore. Dynamische Spezial-Elektrometer registrierten die Spannung des elektrischen Feldes auf der Raketenoberfläche. Die Ionenzusammensetzung der verdünnten Gase wurde mittels eines radiofrequenten Massenspektrometers ermittelt. Mittels der auf der Oberfläche der Rakete montierten Ionen-Falle wurde die Konzentration der positiven Ionen gemessen. Die Messung der Elektronentemperatur erfolgte im Verfahren der Sondierungscharakteristiken. Ein Dispersions-Interferometer stellte die Konzentration der Elektronen in verschiedenen Bereichen der Ionosphäre fest. Mit einem Spektrometer wurde das Sonnenspektrum im kurzwelligen ultravioletten Bereich photographiert.

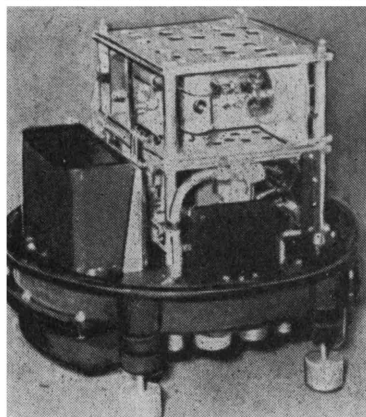
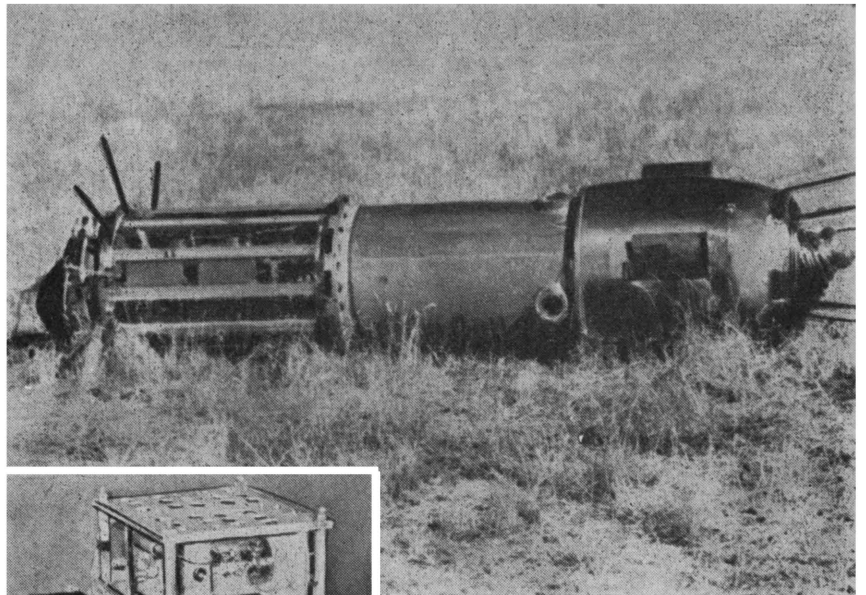
Die Messungsergebnisse wurden den registrierenden Bodenstationen durch die radiotelemetrische Apparatur übermittelt oder in der Rakete auf ein Band fixiert, das späterhin wieder auf der Erde landete.

Bei der Messung des Druckes in einer Höhe bis zu 260 km sowohl beim Aufstieg als auch beim Abwurf des Containers samt der Apparatur wurde ein Druck von 10 zur Minus 7 Potenz eines Millimeters der Quecksilbersäule festgestellt. Bei den jüngsten Untersuchungen verwendeten die sowjetischen Gelehrten Ionisations- und Magneto-Manometer, die eine Druckmessung bis zu 1×10 zur Minus 9. Potenz eines Millimeters der Quecksilbersäule gestatteten.

Es konnten Angaben über die Ionenzusammensetzung der Atmosphäre für eine Höhe von 105 bis 206 Kilometern erzielt werden. In diesen Höhen überwiegen, wie konstatiert wurde, Ionen mit der Massenzahl 30 (mutmaßlich Stickstoffoxyd-Ionen). Im oberen Teil der Flugbahn wurden ferner Ionen mit der Massenzahl 16 (vermutlich atomaren Sauerstoffionen) registriert.

Für das Studium der Mikrometeore, die aus dem interplanetarischen Raum in die Atmosphäre gelangen, wurde bei dem Experiment am 21. Februar 1958 als Piezoimpulsgeber Bariumtitanat verwendet. Die Bewegung der Mikrometeore in einer Höhe von 300 Kilometern ist zuverlässig fixiert worden. Beim Aufstieg der Raketen in Höhen von 125 bis 300 Kilometern wurden im ganzen 268mal ein Zusammenprallen von Mikrometeoren mit der Oberfläche der Impulsgeber registriert, wobei in Höhen von 125 bis 250 Kilometern auf einen Quadratmeter Oberfläche 44 Stöße, und höher — bis 300 Kilometer — 9 Stöße entfielen. Diese Angaben sind von großem Interesse für den sicheren Flug der Raketen und der künstlichen Erdrabanten im interplanetarischen Raum.

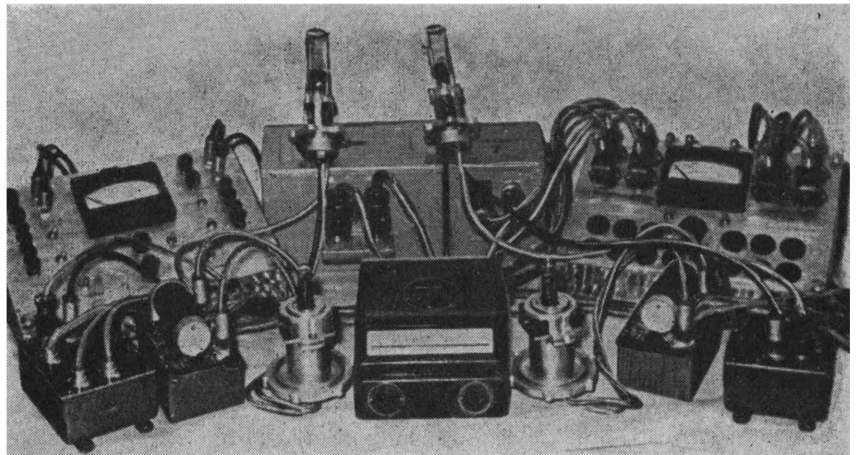
Die Verwendung von Raketen, die wissenschaftliche Apparate unmittelbar in die Ionosphäre bringen, gestattet Messungen der Charakteristiken der Ionosphäre mit neuen Verfahren in Bereichen, die für Untersuchungen von der Erd-



Oben: Teil der Rakete, der die geophysikalischen Apparaturen enthält, nach der Landung

Links: Das Dispersions-Interferometer

Unten: Ionisierungs- und Magneto-Manometer werden geprüft, bevor sie in die Rakete eingebaut werden



oberfläche aus unzugänglich sind.

Die Messungen in Höhen von 200—250 Kilometern haben die Auffassungen über die Struktur der Ionosphäre in diesem Bereich wesentlich geändert. Solche Ergebnisse wurden in der Sowjetunion bei einer Reihe von Starts geophysikalischer Höhenraketen der Akademie der Wissenschaften in den Jahren 1954—1957, sowie in den Vereinigten Staaten von Amerika bei Arbeiten des See-Forschungslaboratoriums erzielt. Die Prawda verweist auch auf die Untersuchungen der Ionosphäre durch den Start einer amerikanischen zweistufigen Rakete (zusammengesetzt aus der deutschen Rakete „V-2“ und der Rakete „Wac-Corporal“), die eine Höhe von rund 380 km erreichte. Die Ergebnisse, die dabei Berning über die Verteilung der Elektronenkonzentration im Ionosphärenbereich erhielt, das über dem Maximum der F-Schicht (der sogenannten „äußeren Ionosphäre“) liegt, waren bis vor kurzem die einzigen darüber bekannten Angaben.

Bei dem vertikalen Start der sowjetischen Rakete am 21. Februar 1958 wurden neue Messungen der Elektronenkonzen-

(Fortsetzung nächste Seite)

(Fortsetzung von Seite 9)

tration vorgenommen. Sie erbrachten Ergebnisse, deren Bearbeitung es ermöglichen wird, die detaillierte Verteilung der Elektronenkonzentration bis zu einer Höhe von 470 km zu ermitteln (was um nahezu 100 km die Maximalhöhe bei dem Experiment Bernings übertrifft). Diese Resultate unterscheiden sich bedeutend und prinzipiell von den Ergebnissen Bernings, obgleich die Tageszeit, die Jahreszeit und die zyklische Phase der Sonnenaktivität bei den Messungen dieser beiden Experimente durchaus vergleichbar machen.

Auf 470 km Höhe wurde mittels der sowjetischen geophysikalischen Rakete eine Konzentration von einer Million Elektronen pro Kubikzentimeter ermittelt, während bei dem amerikanischen Experiment die Elektronenkonzentration schon in 380 Kilometern Höhe äußerst gering war. Dies zeugt von der sehr langsamen Verkleinerung der Elektronenkonzentration über dem Maximum der F-Schicht. Es wird angenommen, daß eine intensive Diffusion geladener Teilchen aus den dichteren, niedriger gelegenen Bereichen der Ionosphäre besteht.

Eine Besonderheit der sowjetischen Experimente gegenüber den in der Methodik nahestehenden amerikanischen Experimenten ist die Verwendung von kürzeren Radiowellen; dies gestattet es, die Einwirkung des Magnetfeldes der Erde auf die Messungsergebnisse beträchtlich zu vermindern.

Seit dem Jahre 1949 werden in der Sowjetunion in großen Ausmaßen biologische Untersuchungen bei Flügen in hohe Atmosphärenschichten angestellt. Auf der ersten Etappe dieser Untersuchungen absolvierten die Versuchstiere (Hunde) Raketenflüge in Höhen von 100 bis 210 km. Hermetisch verschlossene Kabinen gewährleisteten vollständig den erforderlichen barometrischen Druck, die Temperatur und die normale Zusammensetzung der Luft während des gesamten Fluges bei einem 3stündigen Aufenthalt zweier Versuchstiere in der Kabine.

Die Tiere kehrten auf die Erde zurück, indem die hermetische Kabine von der Rakete gelöst wurde und danach mit einem Fallschirm herabsank. Die Geschwindigkeiten bei dem Start der Rakete und beim Fall der abgelösten Kabine auf die Erde, der Zustand der Schwerelosigkeit im Laufe von 3,5 bis 6 Minuten sowie mehrere andere Faktoren des Fluges waren durchaus zu ertragen und riefen keinerlei merkliche Änderungen im Zustand der Versuchstiere hervor. Mehrere dieser Tiere machten wiederholt Raketenflüge, und zwar gleichfalls mit Erfolg.

Auf der zweiten Etappe der Forschungen wurden Katapulteinrichtungen für die Rückkehr der Tiere und der Geräte zur Erde verwendet. Diese Einrichtungen mit Spezial-Höhenskap-handern (ohne Sauerstoffmasken) gewährleisteten das gefahrlose Zurücklassen der Rakete auf Höhen von 110 Kilometern bei einer Fluggeschwindigkeit von rund 1,2 km pro Sekunde. Die Fallschirme öffneten sich manchmal gleich nach der Katapultierung in der Höhe von 85—75 km. Das Absinken der Versuchstiere auf die Erde dauerte dabei über eine Stunde. Es wurden keine gesundheitsschädliche Störungen im Organismus der Versuchstiere beim Absinken mit dem Fallschirm und beim Flug in den hohen Atmosphärenschichten festgestellt. Das Funktionieren der Systeme für die Gewährleistung der Flugsicherheit erwies sich als sehr wirksam und verbürgte das wohlbehaltene Landen der Tiere auf der Erde.

Mit der weiteren Entwicklung der Raketentechnik können die Aufgaben, den Mond zu erreichen, und die damit verknüpften recht ernst wissenschaftlichen Untersuchungen in den nächsten Jahren durchgeführt werden.

Eben die künstlichen Erdtrabanten von großem Gewicht werden das Problem der interplanetarischen Flüge lösen, das auf keinen Fall mittels Erdsatelliten mikroskopischer Ausmaße durchführbar ist. Letztere haben für wissenschaftliche Untersuchungen nur begrenzten Wert.

(Aus der „Prawda“)