

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 41 (1983)
Heft: 199

Artikel: Unbemannte Satelliten im Dienste der Volkswirtschaft
Autor: Nowikow, N.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-899252>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Unbemannte Satelliten im Dienste der Volkswirtschaft

N. NOWIKOW

Das erste konkrete Beispiel der praktischen Verwendung der Raumfahrt in der Volkswirtschaft der UdSSR ist wohl das Nachrichtenwesen. Heute arbeiten mehrere Typen von Nachrichtensatelliten auf Erdumlaufbahnen: drei Modifikationen von Hochapogäumsatelliten «Molnija» sowie die stationären Apparate «Raduga», «Horizont» und «Ekran». Ihre starken Bordsender gestatten den Empfang von Signalen auf der Erde über mittelgrosse Gemeinschaftsantennen. Auf der Tagesordnung steht die Entwicklung von Fernsehsatelliten, deren Signale von Haushaltsempfängern unmittelbar übernommen werden können.

Bereits seit 15 Jahren arbeitet erfolgreich das Satellitensystem «Meteor» für meteorologische Beobachtung. Die Informationen der Satelliten werden sowohl von besonderen Wetterdienstzentren als auch von einzelnen Empfangsstellen abgerufen, die zum Beispiel auf Schiffen der Arktisflotte eingerichtet sind. Genauere Prognosen, Informationen über den Zustand der Eisfelder sowie andere Satellitenangaben gestatten bereits heute, im Rahmen des ganzen Landes jährlich 500 bis 700 Millionen Rubel einzusparen. Für die Zukunft sind höhere Flugbahnen einiger Satelliten vorgesehen, was im Äquatorialbereich der Erde umfassende Funksicht gewährleistet. Eine globale Beobachtung setzt ein System voraus, das mindestens aus drei Satelliten besteht, die auf gleicher Winkelentfernung voneinander liegen. Wegen verschiedener äusserer Einwirkungen auf diese Satelliten verschiebt sich jedoch diese Lage immer wieder. Deshalb sollen in den Apparaten Korrektionstriebwerke installiert werden, um die vorgegebene gegenseitige Lage der Satelliten auf der Umlaufbahn einzuhalten.

Volkswirtschaftliche Einrichtungen der Sowjetunion verknüpfen heute grosse Hoffnungen mit dem Naturkundesystem auf der Basis der Satelliten «Meteor-Priroda», das gegenwärtig eingeführt wird. In diesen Apparaten kommen Multispektralfernseheinrichtungen mit hohem Auflösungsvermögen zur Anwendung. Die Bordbeobachtungsmittel will man auch durch Radar- und Fernmessapparate ergänzen.

Für den Empfang und die Bearbeitung von Informationen wird ein Netz regionaler Zentren, unter anderem in Moskau, Nowosibirsk und Chabarowsk, sowie zweigbezogener Zentren geschaffen, die sich mit der thematischen Bearbeitung von Informationen beschäftigen sollen. Vorgesehen ist die Möglichkeit, Informationen an vereinfachte autonome Empfangsstellen des Wetterdienstes der UdSSR und an viele ausländische Empfangsstellen unmittelbar zu übertragen.

Viel Aufmerksamkeit wird in den letzten Jahren dem Studium des Weltmeeres mit den Mitteln der Raumfahrttechnik geschenkt. Im Mittelpunkt der Beobachtung stehen dabei Meeresströmungen, deren Richtung und Stärke sowie der Austritt des Tiefenwassers an die Oberfläche des Ozeans, weil an der Grenze kalter und warmer Strömungen üblicherweise Planktonansammlungen vorkommen. Experimente zeigen, dass sich vom Orbit aus Daten gewinnen lassen, die für Fischereischiffe und für Prognosen der Seetiermigrationen unentbehrlich sind. Die ersten spezialisierten Satelliten zur Erkundung des Seeprofiles waren die Satelliten Kosmos 1076

und 1151 sowie Interkosmos 20 und 21. Insgesamt soll ein System zum Sammeln von Informationen in ausgedehnten Gebieten des Weltmeeres mit Hilfe automatischer Funkbaken und künstlicher Satelliten entstehen. Der Prototyp eines solchen Systems wird zur Zeit im Rahmen des Programms «Interkosmos» getestet.

Die Bedürfnisse der modernen Schifffahrt verlangen die Entwicklung der Satellitennavigation. In der UdSSR wird gegenwärtig am Navigationssystem «Zikada» auf der Basis der Satelliten vom Typ Kosmos 1000 gearbeitet. Orbitalfunkbaken in Verein mit Schiffsempfangsapparaten vom Typ «Schkuna» gestatten, die Lage der Seeschiffe in jedem Punkt des Weltmeeres bei Tag und Nacht und bei beliebigem Wetter mit einer Genauigkeit bis zu 80 oder 100 m zu bestimmen.

Ein globales kosmisches Navigationssystem, das aus mehreren Orbitalbaken, Bodenkontroll- und Messzentren sowie aus Schiffsgeräten für Empfang und Bearbeitung von Daten besteht, ist imstande, zahlreiche See- und Bodenorientierungsstellen zu ersetzen und die Präzision der Navigationsmessungen (und folglich auch die Wirtschaftlichkeit und Sicherheit der Schifffahrt) zu erhöhen.

Gerade diese Überlegung veranlasste eine Reihe von Staaten, ihre Anstrengungen bei der Schaffung eines globalen Systems für Seefunkverbindung und -navigation zusammenzuschliessen. Dieses System heisst «Inmarsat» und zählt 29 Teilnehmerländer. Sechs künstliche Satelliten, die paarweise auf geostationären Umlaufbahnen über dem Pazifik, Indik und Atlantik schweben, sollen die Sicherheit der Schifffahrt zwischen dem 70. Grad nördlicher und dem 70. Grad südlicher Breite erhöhen.

Vier Staaten – die UdSSR, die USA, Frankreich und Kanada – arbeiten an einem experimentellen Satellitensystem für die Suche und Rettung von Schiffs- und Flugzeugbesatzungen bei Havarien. Hochseeschiffe und Flugzeuge der Überseelinien werden mit besonderen Funkbojen ausgestattet. Eine solche Funkboje kann über lange Zeit Informationen über die Koordinaten eines Schiffes oder eines Flugzeuges nach einer Havarie, über deren Charakter sowie einige andere Daten ausstrahlen, während Satelliten, die in der Funksichtzone der Boje sind, alle in der Nähe befindlichen Schiffe und Flugzeuge sowie Küstenrettungsdienste über die Havarie informieren.

Heute ist es bereits klar, dass mit der Vervollkommenheit der Raumfahrttechnik im Orbit auch andere unbemannte Satelliten auftauchen, die möglicherweise ganze automatisierte Betriebe bilden können. Besonders aussichtsreich ist die Produktion einer Reihe Erzeugnisse wie Halbleiterkristalle, metallisiertes Glas und Kompositstoffe. Von den Besatzungen von Salut 6 sowie in Höhenraketen vom Typ Mir 2 wurden zahlreiche Muster von Erzeugnissen hergestellt, deren Qualität unter irdischen Verhältnissen unerreichbar wäre. Viele dieser Erzeugnisse finden in modernsten Geräten der Infrarottechnik, der Mikro- und Radioelektronik, Optik und Elektrotechnik Anwendung. Die Industrie verbraucht eigentlich nur eine geringfügige Menge solcher Materialien, doch ist deren Produktion auf der Erde unmöglich oder sehr kostspielig.

lig. Für die Zukunft sind grosse, mit technologischen Anlagen versehene Orbitalmodule geplant. Nach einem vorgegebenen Programm oder auf ein Kommando von der Erde aus sollen an Bord solcher Module Kristalle gezüchtet und nach ihrer Fertigstellung mit Hilfe automatischer Raumfähren oder bemannter Raumschiffe zur Erde gebracht werden. Im letztgenannten Fall werden die Module von Kosmonauten aufgesucht, die auch Ausgangsmaterialien für die Fertigung auf die Umlaufbahn mitbringen. Als Prototyp eines solchen Moduls kann der Satellit Kosmos 1267 gelten, der zur Zeit einen gemeinsamen Flug mit der Orbitalstation Salut 6 absolviert.

Nikolai Nowikow (APN)

Magnetfelder im Kosmos

Unter diesem Titel erschien im «Scientific American»¹⁾ ein Artikel. Der Autor, E. N. PARKER von der Universität von Chicago, geht von der Tatsache aus, dass viele Himmelskörper ein mehr oder weniger starkes Magnetfeld besitzen: unsere Galaxis ist von einem Magnetfeld von $2 \cdot 10^{-6}$ bis $3 \cdot 10^{-6}$ Gauss durchdrungen; Merkur besitzt ein Magnetfeld von $3.5 \cdot 10^{-3}$ Gauss; das Magnetfeld der Erde beträgt maximal 0.6 Gauss; Jupiters Magnetfeld hat die Stärke 8 Gauss; magnetische A-Sterne besitzen Felder der Stärke bis 34000 Gauss. In allen Fällen erhebt sich die Frage, welcher physikalische Prozess Ursache des Magnetfeldes sei. Der Permanentmagnetismus, wie wir ihn von der Erde beim Eisen kennen, kann bei all diesen Fällen ausgeschlossen werden: die Temperaturen der Himmelskörper sind zu gross. Auch die Hypothese, dass Magnetfelder, die von «Anfang an da waren», in den Himmelskörpern gewissermassen eingefroren sind, hält einer genaueren Prüfung nicht stand: im Falle der Erde beträgt z.B. die magnetische Relaxationszeit²⁾ 30000 Jahre, wogegen man für das Alter der Erde ungefähr 4.5 Milliarden Jahre rechnet.

So blieb als Möglichkeit, speziell das Magnetfeld der Erde zu erklären, nur noch der sich selbst erhaltende, magnetohydrodynamische Dynamo: der Kern der Erde besteht aus flüssigem Metall³⁾, dessen elektrische Leitfähigkeit sich nicht wesentlich von derjenigen von festem Eisen unterscheidet. Eine

Kombination von Konvektionsströmungen und ungleichmässiger Rotation dieser «Flüssigkeit» ist eine effektvolle Bewegung für die Verstärkung und Aufrechterhaltung eines Magnetfeldes nach dem Dynamoprinzip. Interessanterweise ergibt sich im Inneren der Erde ein weitaus stärkeres Azimutalfeld⁴⁾ (in der Grössenordnung von 100 Gauss) als das an der Erdoberfläche beobachtete Meridionalfeld von maximal 0.6 Gauss.

Der gleiche Effekt kann auch für die Magnetfelder der Planeten verantwortlich gemacht werden. Vor allem aber scheint er geeignet, die Entstehung und Eigenheit des Magnetfeldes der Sonne zu erklären: ungleichförmige Rotation tritt auch auf der Sonne auf, ebenso wie die Konvektionsströmungen in der Wasserstoff-Konvektionszone, die unmittelbar unter der Sonnenoberfläche beginnt und eine Tiefe von rund einem Viertel Sonnenradius hat. Bedingt durch diese Tatsache ist auch das azimutale Feld der Sonne sichtbar: bipolare Magnetregionen (u. a. Sonnenflecken!) sind Aufbuchtungen dieses Feldes. Die Stärke des azimutalen Sonnenfeldes soll mindestens 200 Gauss und höchstens 10000 Gauss betragen, während das nur in den Polregionen sichtbare meridionale Feld nur 5 bis 10 Gauss Stärke haben soll. Detaillierte Rechnungen sollen zeigen, dass sich bei einem solchen Kugelschalen-Dynamo, wie ihn die Sonne darstellt, kein stabiles Gleichgewicht in Form eines unveränderlichen Dipolfeldes ausbilden kann, wie wir es von der Erde kennen, sondern als einfachste Form ein oszillierendes Dipolfeld. Damit ergäbe sich eine immanente Erklärung für den Sonnenzyklus von 22 Jahren, dessen auffälligste Erscheinung die Sonnenflecken sind.

ERNST HÜGLI

Anmerkungen:

- 1) PARKER, E. N., Magnetic Fields in the Cosmos, Sci. Am. 249, 36-46 (Aug. 1983).
- 2) Als magnetische Relaxationszeit bezeichnet man diejenige Zeit, in der die elektrischen Ströme und die magnetische Feldstärke auf die Hälfte des Anfangswertes abgesunken sind, wenn der Dynamo-Effekt plötzlich aussetzen würde.
- 3) Ganz im Inneren befindet sich allerdings ein fester Kern aus kristallinen Metallen, dessen Radius ungefähr ein Achtel des Erdradius beträgt.
- 4) Als Azimutalfeld bezeichnet man ein Feld, dessen Feldlinien in Ebenen senkrecht zur Rotationsachse der Erde liegen; als Meridionalfeld bezeichnet man ein Feld, dessen Feldlinien in Ebenen liegen, die die Rotationsachse der Erde enthalten.