

# LANZAMIENTO DE UN RADIOMETRO EXPLORADOR SCARAB A BORDO DE UN SATELITE RUSO PARA OBTENER DATOS DEL BALANCE DE RADIACION

Por el Prof. S. L. AVDYUSHIN\*

El 25 de enero de 1994 se lanzó el satélite meteorológico ruso METEOR-3 N.º 7, con un radiómetro francés SCARAB a bordo de un cohete portador Ciclone desde la base de lanzamientos en Plesetsk. La carga útil principal de los satélites METEOR-3 comprende una cámara de TV (para la capa de nubes), un radiómetro IR (para la temperatura), un espectómetro IR (para el perfil vertical de temperaturas) y un complejo radiométrico RMK-M (para la medida de los flujos de partículas cargadas). La base espacial Plesetsk, que está en Rusia septentrional, no lejos de Arkangel, se usa frecuentemente para el lanzamiento de satélites de la serie METEOR (para observaciones meteorológicas operativas). El cohete portador Ciclone, construido por la oficina de construcciones Yuzhnoye (Ucrania) tiene 39,3 m de longitud, los diámetros de la primera y segunda etapas son de 3,3 m y el de la punta es tan sólo de 2,7 m; los motores funcionan con combustible líquido en todas las etapas.

El proyecto del balance de radiación se realiza en el marco de la cooperación francorusa a largo plazo de investigación y de uso pacífico del espacio. Su propósito es continuar las observaciones mundiales de los componentes del balance de radiación de la Tierra, empezada por la NASA hace ya algunos años. A este fin se planea equipar varios satélites meteorológicos rusos del tipo METEOR, lanzados sucesivamente, conteniendo aparatos de medida especiales — un radiómetro explorador para el balance de radiación (SCARAB) construido en colaboración.

El SCARAB permite una observación continua de la radiación solar reflejada y de la radiación térmica terrestre. Los datos resultantes y la medición directa de la radiación con el sistema ISP-2 (elaborado por científicos rusos en la Universidad de Saratov) a bordo del mismo satélite, se emplearán para calcular el balance de radiación en la cima de la atmósfera. Las largas series cronológicas de dichas observaciones se continuarán para uso en los estudios del clima.

## Características del radiómetro SCARAB

**Sector explorado transversal a la trayectoria**  $\pm 500$  km

**Campo instantáneo de exploración/resolución espacial** 48 10 mrad/60 km

**Número de pixels por línea** 51

### Intervalos espectrales:

Canal 1-Visible	0,5-0,7 $\mu$ m
Canal 2-Solar	0,2-4,0 $\mu$ m
Canal 3-Total	0,2-50 $\mu$ m
Canal 4-Ventana	10,5-12,5 $\mu$ m

Los canales de medida tienen una estructura idéntica y están situados en un bloque de exploración giratorio. Se incluye en el instrumento un bloque de fuentes de radiación de referencia, para permitir la calibración de los canales en vuelo. El diseño del instrumento y los métodos de calibración internos empleados garantizan la absoluta precisión necesaria para la medida de las componentes de onda corta y de onda larga del conjunto superficie/atmósfera de la Tierra. El sistema de medida de la constante solar (ISP-2) está diseñado para medir los valores absolutos de la constante solar integral y de la radiación reflejada de onda corta. Está formado por cuatro bloques y es un radiómetro de dos canales, uno de los cuales (el solar), está instalado en el sistema de seguimiento.

El sistema ISP-2 es autocalibrable, con una verificación independiente, siendo suficiente el diseño de precisión para sus fines y, para mantener una unidad de las medidas, se refieren a las unidades Patrones Mundiales de Radiación.

El SCARAB fue diseñado por especialistas de Francia y de Rusia, con la participación de científicos de Alemania. Además de medir la radiación saliente, memoriza los datos, lo que permite enviarlos por enlaces de radio dos veces al día a estaciones receptoras próximas a

\* Subdirector, Roshydromet, Federación Rusa

## Características principales del ISP-2

Canal solar	Canal de ondas cortas
Intervalo espectral	0,2–10,5 $\mu\text{m}$
Constante de tiempo	10 s
Ángulo de apertura	5°
Error medio diario	+ 0,01%
Intervalo dinámico	700–1 600 $\text{W/m}^{-2}$
	Intervalo dinámico
	50–500 $\text{W/m}^{-2}$

Moscú. Se ha establecido un enlace directo ordenador a ordenador entre el centro ruso (NPO Planeta) de recopilación de datos SCARAB y los servicios correspondientes en Francia (CNES-Toulouse) para controlar los aparatos de a bordo y el intercambio de información de las telemedidas. La Agencia Espacial Rusa (RKA) trabaja en la ampliación del suministro de información hidrometeorológica empleando los satélites METEOR-3. Los lanzamientos experimentales planeados del SCARAB en los satélites METEOR-3 constituyen una fase en el desarrollo de un complejo de observaciones del balance de radiación mundial, de funcionamiento permanente.

Los datos de las medidas del SCARAB son transmitidos por el satélite METEOR-3 dos veces cada día (en el paso ascendente y en el paso descendente) a la zona de Moscú con visibilidad radio del satélite y se reciben simultáneamente en estaciones de los territorios de Obninsk y de Medvezhye Ozero, para reducir al mínimo las posibles interferencias locales. Parte del segmento en tierra del proyecto (incluyendo el centro de recepción de la información del territorio de Medvezhye Ozero y los sistemas para procesar y transmitir los datos de las telemedidas del SCARAB a Francia) se estableció a iniciativa del lado francés, que se responsabilizó del suministro de los sistemas técnicos necesarios del proceso de datos y de transmisión. Después de que se han encargado todos los aparatos de a bordo, el NPO Planeta realizará una rutinaria e ininterrumpida recopilación y preproceso de la información y de su transmisión a Francia, para un nuevo proceso y análisis. Al mismo tiempo, todos los datos recibidos serán recopilados en archivos apropiados en NPO Planeta, introduciendo en los archivos y bases de datos toda la información complementaria (primariamente datos en las variaciones de la constante polar y la radiación de onda corta reflejada).

El grupo de especialistas que trabaja en el proyecto del Balance de Radiación está dirigido por Yuri Sedunov del NPO Planeta, Roshydromet, Federación Rusa y por Roselyne Roussel del CNES-Toulouse, Francia. Los jefes científicos del proyecto son R. Kandel, del *Laboratoire de météorologie dynamique* del *Centre national de la recherche scientifique* (CNRS) y L. Pakhomov del NPO Planeta. Los jefes técnicos del proyecto son F. Sirou, del CNRS *Laboratoire de météorologie dynamique*, Section SCARAB, y R. Salikhov del Instituto de Investigación Electromecánica, METEOR-3 Sección de Satélites.

Los datos de las medidas del SCARAB son transmitidos por el satélite METEOR-3 dos veces cada día (en el paso ascendente y en el paso descendente) a la zona de Moscú con visibilidad radio del satélite y se reciben simultáneamente en estaciones de los territorios de Obninsk y de Medvezhye Ozero, para reducir al mínimo las posibles interferencias locales. Parte del segmento en tierra del proyecto (incluyendo el centro de recepción de la información del territorio de Medvezhye Ozero y los sistemas para procesar y transmitir los datos de las telemedidas del SCARAB a Francia) se estableció a iniciativa del lado francés, que se responsabilizó del suministro de los sistemas técnicos necesarios del proceso de datos y de transmisión. Después de que se han encargado todos los aparatos de a bordo, el NPO Planeta realizará una rutinaria e ininterrumpida recopilación y preproceso de la información y de su transmisión a Francia, para un nuevo proceso y análisis. Al mismo tiempo, todos los datos recibidos serán recopilados en archivos apropiados en NPO Planeta, introduciendo en los archivos y bases de datos toda la información complementaria (primariamente datos en las variaciones de la constante polar y la radiación de onda corta reflejada).

# EL SISTEMA CLIMÁTICO MUNDIAL EN 1993

## Nivel mundial

### Temperaturas en superficie

Se estima que en 1993 la temperatura media anual de la superficie de la tierra fue entre 0,18° C y 0,24° C superior a los valores normales registrados entre 1951 y 1980. Las estimaciones de los diversos grupos que observan las temperaturas de la superficie de la tierra varián, debido a las distintas técnicas empleadas, así como a la resolución, a la cantidad y a la

distribución de los datos. Todas estas anomalías de la temperatura de la superficie terrestre (diferencias respecto de las cifras normales) fueron inferiores a los valores máximos alcanzados en 1990.

Basándose únicamente en las temperaturas de la superficie terrestre, las anomalías de la temperatura media anual en las regiones tropicales (20° N a 20° S) se han mantenido constantemente en +0,4° C en los últimos cuatro años.