



Asamblea General

Distr. GENERAL

A/AC.105/659/Add.2

14 de febrero de 1997

ESPAÑOL

Original: RUSO

COMISIÓN SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL ESPACIO
ULTRATERRESTRE CON FINES PACÍFICOS

INVESTIGACIONES NACIONALES SOBRE LA CUESTIÓN DE LOS DESECHOS ESPACIALES

SEGURIDAD DE LOS SATÉLITES ALIMENTADOS POR ENERGÍA NUCLEAR

PROBLEMAS DE LA COLISIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA NUCLEAR
CON LOS DESECHOS ESPACIALES

Nota de la Secretaría

Adición

1. El Secretario General envió una nota verbal de fecha 19 de julio de 1996 a todos los Estados Miembros en la que los invitó a comunicar información acerca de las investigaciones nacionales sobre la cuestión de los desechos espaciales, la seguridad de los satélites alimentados por energía nuclear y los problemas de las colisiones de las fuentes de energía nuclear con los desechos espaciales.
2. La información sobre esas cuestiones presentada por los Estados Miembros al 6 de diciembre de 1996 figura en el documento A/AC.105/659.
3. La información sobre esas cuestiones presentada por los Estados Miembros entre el 7 de diciembre de 1996 y el 6 de febrero de 1997 figura en el documento A/AC.105/659/Add.1.
4. El presente documento contiene la información que figura en las respuestas recibidas de los Estados Miembros entre el 7 de febrero de 1997 y el 14 de febrero de 1997.

ÍNDICE

	Página
RESPUESTAS RECIBIDAS POR LOS ESTADOS MIEMBROS	2
Federación de Rusia	2

RESPUESTAS RECIBIDAS DE LOS ESTADOS MIEMBROS

Federación de Rusia*

[Original: Ruso]

En la Federación de Rusia, las principales prioridades que se han establecido para la labor orientada a paliar la contaminación de origen técnico del espacio circunferterrestre son las siguientes:

- Observación de desechos espaciales (partículas y objetos);
- Elaboración de modelos de la contaminación espacial y catalogación de los desechos espaciales;
- Protección de vehículos espaciales contra los desechos espaciales;
- Medidas para paliar la contaminación espacial de origen técnico;
- Medidas para garantizar la seguridad de satélites con fuentes de energía nuclear a bordo.

A. Observación de fragmentos de desechos espaciales

Las observaciones de los desechos espaciales a altitudes que alcanzan varios miles de kilómetros se llevan a cabo principalmente mediante estaciones de radar que pertenecen al Sistema de Vigilancia Espacial. En la región de la órbita geostacionaria (OGE), las observaciones de los desechos espaciales se llevan a cabo mediante las instalaciones ópticas terrestres de la Academia de Ciencias de Rusia. El intercambio de datos relativos a las observaciones entre los especialistas rusos se lleva a cabo en el marco de programas conjuntos de investigación. En caso necesario, se intercambian catálogos de objetos que constituyen desechos espaciales entre los centros del sistema de vigilancia espacial ruso y los Estados Unidos para que se puedan comparar y complementar mutuamente. Actualmente se está estudiando la posibilidad de crear un catálogo internacional único de desechos espaciales observados.

En interés de abordar eficazmente los problemas de observación y catalogación, la Agencia Espacial Rusa ha estado preparando un programa coordinado de estudios con miras a garantizar la seguridad de la actividad espacial desde el punto de vista de la contaminación espacial de origen técnico. En el marco de este programa se propone, en particular, establecer un sistema único de dotación física y dotación lógica (APK) para la recogida, el almacenamiento y el uso eficiente de los datos sobre desechos espaciales por diversos organismos estatales de la Federación de Rusia y, en el futuro -cuando se cuente con el marco jurídico y reglamentario pertinente-, para colaborar con partes interesadas en el extranjero. Se tiene proyectado utilizar el APK para dos finalidades principales, a saber:

- 1) Facilitar una cobertura informativa rápida de los fenómenos relacionados con incidentes en los que se produzca el ingreso no controlado de desechos espaciales en las capas densas de la atmósfera, la aproximación peligrosa de sistemas orbitales y vehículos espaciales operacionales a desechos espaciales y los accidentes a bordo de sistemas y objetos espaciales provocados por colisiones con desechos espaciales;
- 2) Proporcionar un servicio completo de información relacionado con las etapas de diseño y finalización del desarrollo de tecnología espacial con miras a proteger los objetos operacionales contra las colisiones con desechos espaciales y paliar la contaminación del espacio circunferterrestre en el curso de su utilización.

* La presente respuesta se ha reproducido sin pasar por los servicios de edición.

En la actualidad se están realizando ensayos de varios segmentos del sistema APK y ya han sido utilizados, en particular, para el pronóstico anticipado y el suministro de información para ayudar a tomar decisiones, tanto en el momento del incidente en el que se produjo la aproximación peligrosa de la estación Mir y el satélite KN-11 el 27 de diciembre de 1995, como para facilitar cobertura informativa de los ingresos no controlados en las capas densas de la atmósfera del satélite ruso Cosmos-398 en diciembre de 1995 y, en marzo de 1996, del satélite chino FSW-1.

En estos dos últimos casos se perfeccionaron, entre otras cosas, los trámites para el intercambio de información con los organismos espaciales y los centros de seguimiento espacial circunferrestre extranjeros.

B. Elaboración de modelos de contaminación y catalogación de objetos y partículas

Los modelos estadísticos de la contaminación espacial circunferrestre en los que se caracteriza la distribución de desechos no catalogados constituidos por partículas finas proporcionan la base para evaluar el riesgo de colisión entre objetos espaciales y desechos espaciales, así como para pronosticar la situación de los "fragmentos" en el espacio circunferrestre.

Ya se ha elaborado en Rusia un modelo matemático muy avanzado de la contaminación del espacio circunferrestre. Se han correlacionado los parámetros del modelo con datos experimentales conocidos. Su rasgo distintivo es el uso sistemático de un enfoque estadístico en todos los cálculos principales de la dinámica orbital de los objetos que constituyen desechos espaciales. El modelo se basa en la teoría estadística, formulada en Rusia, del movimiento de los objetos espaciales como un conjunto. Se han realizado investigaciones de distinta índole utilizando este modelo. Cabe destacar sobre todo que se ha demostrado que, para poder prevenir un crecimiento constante y uniforme de la contaminación espacial, es preciso reducir la tasa de generación de nuevos desechos al menos en un orden de magnitud, sobre todo a altitudes superiores a los 1.000 km.

Atendiendo a los resultados derivados de la modelación de la situación de los "fragmentos", se ha redactado un proyecto de norma rusa, cuya entrada en vigor está prevista en 1997.

Al comparar los resultados de la modelación rusa con los datos obtenidos mediante modelos matemáticos ya existentes de la situación de desechos espaciales en el espacio circunferrestre, p.ej.: ORDEM 96 (NASA) y MASTER (ESA), se ha podido comprobar que hay considerables discrepancias (de un factor de cuatro a cinco veces o más) en diversas esferas, cuestión que habrá que seguir investigando conjuntamente.

Se han determinado esferas para el análisis ulterior y la equiparación de los modelos, que ayudarán a reducir las discrepancias actuales y a lograr una mayor precisión en el cálculo de la contaminación espacial de origen técnico, a saber:

- Un análisis crítico de la importancia relativa del papel que desempeñan los desechos espaciales en órbitas elípticas (especialmente por lo que se refiere a los desechos de pequeñas dimensiones y a bajas altitudes) en la contaminación general por desechos;
- Un cálculo más preciso de la densidad espacial y el flujo de objetos espaciales a alturas inferiores a los 500 km;
- Un análisis de las modalidades que se repiten en la generación y evolución de desechos de partículas finas a altitudes superiores a los 1.000 km;
- Un ajuste de precisión de los modelos matemáticos con objeto de calcular las cifras de velocidad relativa y las direcciones respecto de posibles colisiones.

D. Protección de los objetos espaciales contra partículas que se desplazan a hipervelocidad

La protección de los objetos espaciales contra los efectos de impactos con partículas que se desplazan a hipervelocidad entraña la investigación de los siguientes ámbitos principales:

- La mejora del blindaje de protección para los casos de colisión más probables;
- La elaboración de métodos de cálculo relativos a las propiedades protectoras de las estructuras de blindaje;
- La validación experimental de la exactitud del cálculo.

Se estima que los fenómenos más peligrosos son las colisiones de sistemas orbitales y objetos espaciales con partículas de desechos de dimensiones entre 1 milímetro y 10 centímetros, una masa de 0,1 a 20 g y una velocidad de impacto (80% de los impactos) de 8 a 12 km/s.

Otra importante esfera de investigación es el desarrollo de métodos de protección activa, uno de los cuales consiste en hacer maniobrar a los objetos espaciales y los sistemas orbitales para impedir que entren en colisión con partículas de desechos observados. Como parte de las actividades encaminadas a establecer el servicio de información de gran velocidad APK, la Agencia Espacial Rusa está procediendo a desarrollar una cadena de instalaciones y servicios tecnológicos para prevenir situaciones que entrañen el riesgo de colisión con partículas de desechos espaciales, garantizar una obtención rápida de datos relacionados con esos fenómenos y controlar los sistemas orbitales y los vehículos espaciales.

Se han puesto a punto ciertos métodos, que en la actualidad están siendo perfeccionados, para calcular el impacto de hipervelocidad (a velocidades de las partículas de 5 a 15 km por segundo) de partículas de desechos espaciales con los blindajes de sistemas orbitales y objetos espaciales. Se han puesto a punto programas de modelación matemática bidimensionales y tridimensionales. A los efectos de una evaluación eficiente de la eficacia del blindaje y de la selección de sus características, se están poniendo a punto métodos de cálculo basados en técnicas de diseño. En la Federación de Rusia se han creado instalaciones experimentales en las que, tras un proceso de modernización, será posible simular toda la gama de condiciones relacionadas con la modelación de los efectos de las partículas de desechos espaciales en los objetos espaciales.

E. Medidas para paliar la contaminación de origen técnico del espacio circunterrestre

Uno de los principales factores que intervienen a la hora de garantizar la seguridad de los vuelos espaciales es la reducción de los niveles de contaminación de origen técnico en el espacio circunterrestre. Organizaciones del sector espacial se dedican a investigar las causas de esa contaminación. Especialistas del Instituto Central de Investigaciones Técnicas (TsNIIMash) y del Centro de Investigación de Programas Informáticos (TsPI), dirigidos por la Agencia Espacial Rusa, han colaborado con especialistas de la Kaman Sciences Corporation (Estados Unidos de América) en estudios encaminados a analizar las causas de la desintegración orbital de los objetos espaciales. Como resultado de esta labor, se han formulado recomendaciones para reducir la probabilidad de tales situaciones.

Se ha propuesto y puesto en práctica una serie de métodos y medios de reducir la contaminación espacial de origen técnico. Más concretamente, figuran entre ellos la aplicación de nuevas soluciones tecnológicas concebidas para impedir la producción de desechos espaciales derivados de operaciones tecnológicas en órbita y prevenir las explosiones de objetos espaciales.

Otra propuesta consiste en la pasivación de las etapas de cohetes gastadas y de los objetos espaciales que permanecen en órbita, es decir, la extracción de los depósitos, tanques y globos de las etapas de los cohetes y de los objetos espaciales de los componentes de propulsante y gases que podrían provocar la explosión del depósito (o del globo) y la desintegración del objeto incluso después de que haya transcurrido un considerable período de tiempo. Se tiene proyectado instalar equipos de este tipo en el módulo de despegue DM del cohete portador Protón.

Actualmente se está modificando en la Federación de Rusia el diseño del cohete portador para poder reducir

el número de módulos que se separan de ese cohete durante el vuelo y conseguir que sus motores funcionen con los componentes del propulsante principal alimentados desde los depósitos del cohete portador. Con este cambio se podrá reducir la contaminación de la órbita de transferencia por los módulos separables y disminuirá la probabilidad de que exploten como consecuencia de los efectos de las condiciones espaciales a largo plazo.

Prosiguen ininterrumpidamente las labores para mejorar y perfeccionar sistemas para separar las etapas de cohetes espaciales de los objetos espaciales y para abrir los componentes de estos últimos (la encapsulación de los pasadores explosivos en el interior de dispositivos concebidos para impedir que los fragmentos de esa explosión caigan al medio ambiente espacial; la sustitución de sistemas pirrotécnicos por dispositivos mecánicos cerrados, etc.).

Se están perfeccionando constantemente los sistemas de alimentación de energía a bordo. En concreto, se está trabajando en la serie de vehículos geoestacionarios Ekran para incrementar la fiabilidad del dispositivo de control, la estabilización de la tensión de carga y la hermeticidad de los sistemas de circulación de gas. Se proyecta implantar estas mejoras en las generaciones futuras de vehículos espaciales, lo que ayudará a mejorar su seguridad funcional e impedir explosiones en el espacio, comprendidas las causadas por la recarga prolongada de las baterías con tampones químicos de los vehículos espaciales.

Se está modernizando una variedad de tipos de objetos espaciales con miras a crear nuevos sistemas para eliminar los distintos componentes sin que se descarguen fragmentos al medio ambiente espacial y sin que el propio objeto se desintegre.

Se están preparando programas informáticos y medios auxiliares diagramáticos para que los objetos espaciales puedan ser inyectados en la órbita sin que las piezas separables de las últimas etapas de los cohetes portadores alcancen efectivamente esa órbita. Para ello se programa la última etapa del cohete de forma que caiga al denominado "punto antípoda" (es decir, antípoda del lugar del lanzamiento) y que el objeto espacial se inyecte en la órbita operacional por medio del módulo propulsor auxiliar o etapa de apogeo.

Se trabaja para reducir los períodos de tiempo en que los objetos permanecen en órbita en modalidad balística pasiva. En concreto, se tiene proyectado dotar al cohete portador Soyuz modernizado de un sistema de frenado pasivo en su etapa final (unidad I).

Según las estimaciones del Centro Estatal de Ciencias Espaciales y Cohetería TsSKB-Progress, con el empleo del sistema de frenado pasivo se deberían reducir los períodos balísticos de la tercera etapa del cohete portador Soyuz-2 (en comparación con las etapas sin frenado pasivo) en un factor de cinco a seis en el caso de cada órbita de inyección y se debería prevenir la acumulación en el espacio de unidades I gastadas.

Por lo que se refiere a los objetos Molniya gastados que evolucionan en órbitas elípticas de gran altura, para poder reducir la altitud de perigeo y acelerar el reingreso en las capas densas de la atmósfera, ya en el año 1982 se introdujo una corrección de frenado de 16 m/s en el apogeo en las etapas finales de la labor de diseño de la serie Molniya.

Actualmente se están tomando medidas relacionadas con la retirada controlada de objetos gastados de la órbita geoestacionaria con miras a evitar el riesgo de que entren en colisión con objetos operacionales o recientemente colocados en órbita y eliminar posibles perturbaciones. Se tienen previstas medidas de evacuación de esa índole en el caso de los objetos espaciales de las series Luch, Ekran y Gorizont mediante el uso del propulsante residual en los motores de a bordo. Se selecciona el tiempo de funcionamiento del motor con arreglo al criterio de garantizar la combustión completa de los componentes del propulsante. Del análisis de los datos estadísticos se desprende que al introducir esta corrección como función del propulsante residual de los motores resulta posible aumentar la altitud de objetos gastados entre 30 y 400 km. Al desarrollar futuros objetos geoestacionarios rusos y en el caso de objetos fabricados en la Federación de Rusia en régimen de contrato con empresas extranjeras, se prevé introducir una capacidad especial de combustible a bordo, correspondiente a una velocidad característica de 7,5 m/s, con lo cual se podrá aumentar en 200 km con toda seguridad la altitud de objetos gastados en la primera etapa en relación con

la órbita geoestacionaria.

Se está estudiando la posibilidad de que 300 km sea la cifra mínima requerida para el aumento de altitud de objetos estacionarios gastados. Para poder llegar a un acuerdo definitivo sobre esta cifra será preciso realizar más estudios técnicos, así como continuar las conversaciones con los representantes de la ESA, la NASA y otras agencias y organizaciones espaciales que explotan sistemas de satélites.

En la modernización y el desarrollo de nuevos módulos impulsores, se está implantando la exigencia de que se retiren a órbitas en las que se prevengan posibles colisiones con objetos espaciales que sigan en funcionamiento.

Con objeto de prevenir la contaminación espacial por desechos de partículas finas, se propone que se tomen las siguientes medidas:

- La renuncia al uso en el espacio de sistemas de motores alimentados por tipos de propulsante cuya combustión entraña la formación de partículas sólidas (la tercera parte de los productos de combustión de los combustibles sólidos de motores de cohetes, por ejemplo, producen partículas de óxido de aluminio de unas dimensiones de 0,0001 a 0,01 mm);
- El empleo en las etapas de los cohetes y en los objetos espaciales de materiales y envolturas que tengan una susceptibilidad mínima a la erosión como consecuencia de los efectos de las condiciones espaciales circunferrestres.

En adelante será posible recurrir a medios reutilizables de poner en órbita y recuperar objetos espaciales y al empleo de remolcadores espaciales.

En términos generales, la "limpieza" de desechos espaciales del espacio circunferrestre plantea toda una serie de problemas cuya solución supondrá un enorme desembolso de recursos. Para alguna u otra operación de retirada de la órbita de grandes objetos se puede recurrir a los remolcadores interorbitales con motores cohéticos de combustible líquido o incluso a vehículos de transporte orbital del tipo del Buran o el Transbordador Espacial.

F. Las actividades de Rusia en el Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Orbitales

Desde 1993, la Agencia Espacial Rusa ha representado a Rusia con voto de calidad en el Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Orbitales, que está constituido por los grandes organismos de lanzamiento de objetos espaciales.

El Comité tiene por objetivo formular propuestas sobre la política técnica espacial de los Estados lanzadores por lo que se refiere a desechos espaciales; organizar el intercambio de información entre los organismos participantes en lo tocante a la contaminación espacial de origen técnico; coordinar los programas nacionales para reducir la contaminación orbital por desechos espaciales; y realizar investigaciones conjuntas en cuestiones relacionadas con la vigilancia, el seguimiento y el pronóstico de la contaminación espacial de origen técnico. La labor del Comité la ejecuta su Grupo Directivo (su órgano rector) y cuatro grupos de trabajo permanentes que celebran periodos de sesiones anuales.

El 24 de febrero de 1993 se celebró en el TsNIIMash una reunión con especialistas de la ESA en la que se abordaron cuestiones relacionadas con los preparativos de la Primera Conferencia Europea sobre Desechos Espaciales. En marzo de 1993, entre los participantes en esa Conferencia figuraban científicos rusos dedicados al ámbito de la contaminación de origen técnico del espacio circunferrestre. En octubre de 1993 se celebró en el

TsNIIMash el décimo período de sesiones del Comité, cuya labor culminó con la aprobación de los estatutos de l Comité en los que quedan reflejadas las propuestas rusas sobre la distribución de las tareas de los grupos de trabajo.

En mayo de 1994 se celebró el 11º período de sesiones del Comité en el Japón. El 12º período de sesiones se celebró en los EE.UU. en marzo de 1995 y la Agencia Espacial Rusa presentó un proyecto de instrumento regulador relativo a la contaminación del espacio circunferrestre. En junio de 1995 el TsNIIMash acogió una reunión con especialistas de la NASA sobre cuestiones relativas a la observación y catalogación de desechos espaciales. En octubre de 1995, el Centro de Investigaciones de Programas Informáticos Espaciales y Energéticos celebró el Primer Seminario Práctico Internacional sobre el tema de la contaminación de origen técnico del espacio circunferrestre en el que especialistas rusos presentaron más de 30 monografías que abarcaban todo el abanico de cuestiones relacionadas con la contaminación de origen técnico.

En los próximos períodos de sesiones del Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Orbitales Rusia tiene proyectado que los debates giren en torno de las cuestiones conceptuales siguientes:

- La realización de estudios para determinar las causas de discrepancias en las evaluaciones de la contaminación espacial circunferrestre producidas por modelos rusos y extranjeros de desechos espaciales, y medidas para eliminar esas causas;
- Formulación de medidas para reducir la contaminación espacial circunferrestre empleando para ello medios como la retirada de grandes fragmentos de las órbitas circunferrestres económicamente ventajosas; la localización de la fracción de los desechos espaciales constituida por partículas finas; y la determinación y eliminación de sus fuentes y de las causas de proliferación;
- La definición de los componentes radiactivos de los desechos espaciales, el análisis de los procesos causantes de su proliferación y evolución, y los peligros que plantean a la actividad espacial y a la vida sobre la Tierra;
- La elaboración de métodos para definir la “propiedad estatal” de los desechos espaciales radiactivos;
- La elaboración de enfoques técnicos de la medición de parámetros de radiación de los desechos espaciales y la eliminación de sus fragmentos más peligrosos;
- El análisis comparativo de los métodos vigentes de calcular la perforación de los blindajes y la verificación experimental de los blindajes;
- Elaboración de un instrumento regulador internacional para la protección de objetos espaciales.

G. Propuestas sobre cooperación internacional

Habida cuenta del carácter mundial de los problemas relacionados con los desechos espaciales y sus repercusiones en el futuro curso de la conquista del espacio, resulta particularmente urgente aunar los esfuerzos constructivos de las principales potencias espaciales con el objeto de abordar toda la gama de problemas científicos y técnicos que se plantean para garantizar la seguridad de la actividad espacial (ante todo y sobre todo, los vuelos tripulados) en condiciones de contaminación espacial de origen técnico.

En opinión de los especialistas rusos, los esfuerzos de cooperación internacional deben concentrarse en los principales enfoques para hacer frente a la contaminación de origen técnico que a continuación se indican:

- La coordinación de la observación y vigilancia del espacio circunferrestre por los sistemas nacionales de vigilancia espacial con miras a pronosticar aproximaciones peligrosas de sistemas orbitales y objetos espaciales (comprendida la proyectada Estación Espacial Internacional, cuyo montaje en el espacio tiene previsto su comienzo hacia finales de 1997) a desechos espaciales, así como el reingreso en la atmósfera de “objetos espaciales de alto riesgo”, sobre la base de los catálogos nacionales de objetos espaciales mantenidos por la Federación de Rusia y los Estados Unidos de América;

- La creación de una base de datos conjunta de catálogos y modelos matemáticos de desechos espaciales en el espacio circunferrestre;
- La elaboración de un modelo matemático que caracterice la fracción de partículas finas de 1 a contaminación del espacio circunferrestre y la órbita geoestacionaria, y la comparación de los resultados de los cálculos producidos por los modelos existentes;
- El desarrollo y la adaptación de precisión con carácter experimental de mecanismos de blindaje para proteger a los sistemas orbitales contra la colisión con desechos espaciales;
- El desarrollo de tecnologías y sistemas para limpiar de desechos espaciales el medio ambiente espacial circunferrestre.