

Distr.: Limited
1 March 2005
Arabic
Original: Russian

الجمعية العامة



لجنة استخدام الفضاء الخارجي

في الأغراض السلمية

اللجنة الفرعية العلمية والتقنية

الدورة الثانية والأربعون

فيينا، ٢١ شباط/فبراير - ٤ آذار/مارس ٢٠٠٥

استعراض استخدام مصادر القدرة النووية في البرامج الفضائية والتعاون الدولي

ورقة عمل مقدمة من الاتحاد الروسي

أولاً - المناقشات والورقات المتعلقة بمصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي

١- وفقاً لخطة عمل اللجنة الفرعية العلمية والتقنية للفترة ٢٠٠٣-٢٠٠٦ (A/AC.105/804، المرفق الثالث)، استمعت اللجنة الفرعية في دورتها الحادية والأربعين، عام ٢٠٠٤، إلى عدّة عروض بشأن مصادر القدرة النووية الفضائية المستخدمة في المركبات الفضائية قدّمها ممثلو الدول الأعضاء فيها وممثلو المنظمات الدولية المعتمدة، من أجل:

(أ) استعراض المعلومات الواردة من وكالات الفضاء الوطنية والإقليمية عن محتوى ما هو مزعم حالياً أو قيد الإعداد من البرامج والتطبيقات الوطنية (بما فيها الشنائية والمتعددة الأطراف) ذات الصلة بمصادر القدرة النووية الفضائية؛

(ب) استعراض المعلومات الواردة من وكالات الفضاء الوطنية والإقليمية عن التطبيقات التي تتيحها مصادر القدرة النووية الفضائية أو تعززها تعزيزاً ذا شأن.



٢- وعرضت على اللجنة الفرعية العلمية والتقنية الورقات التالية:

- (أ) عرض قدمته وكالة الفضاء الاتحادية الروسية والوكالة الاتحادية الروسية للطاقة الذرية حول موضوع البرنامج الروسي المتعلق بمصادر القدرة النووية الفضائية؛
- (ب) عرض قدمته وكالة الفضاء الأوروبية (الإيسا)، عنوانه "مصادر القدرة النووية الفضائية: مفاهيمها واستخدام وكالة الفضاء الأوروبية لها في الاستكشاف العلمي"؛
- (ج) عرضان قدمتهما الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء بالولايات المتحدة (الناسا)، عنوانهما "التطبيقات التي تتيحها أو تعززها مصادر القدرة النووية الفضائية" و "مستقبل الاستكشاف ونظم القدرة النووية".

٣- وجسدت الورقات المقدمة من الاتحاد الروسي والولايات المتحدة ما تراكم لديهما من خبرات في مجال تطوير وإنتاج واستغلال مصادر القدرة النووية القائمة على النظائر المشعة والمفاعلات الانشطارية. وهي تبين البارامترات والسمات الأساسية لمصادر القدرة النووية المفاعلية في المستقبل، القائمة على وحدات القدرة النووية (NPU) ووحدات الدسر بالقدرة النووية (NPPU) والتي تفي بمتطلبات الأمان الخاصة بمصادر القدرة النووية في كل مرحلة، بما في ذلك الحوادث المتوقعة نتيجة لتعطل معدات القذف إلى المدار (الصواريخ الحاملة أو صواريخ المراحل العليا أو وحدات دسر المركبات الفضائية) أو نظم المركبات الفضائية أو مصادر القدرة النووية.

٤- وأكدت الورقات المقدمة من وكالات الفضاء الوطنية والإقليمية بشأن استخدام مصادر القدرة النووية في البرامج الفضائية جدوى وصلاحيات تطبيقات مصادر القدرة النووية الفضائية.

٥- واستنادا إلى تلك الورقات، يمكن أيضا:

- (أ) إجراء مناقشة أكثر تفصيلا لأهم الاتجاهات السائدة في تطبيقات مصادر القدرة النووية والجوانب الرئيسية لأمان مصادر القدرة النووية الفضائية؛
- (ب) تحديد الاتجاهات العامة في استخدام مصادر القدرة النووية الفضائية؛
- (ج) النظر في الأهداف والمشاكل العامة وصوغ اقتراحات التعاون الدولي.

٦- وربما كان أهم جانب للتعاون الدولي في تيسير مصادر القدرة النووية الفضائية واستخدامها في البرامج الفضائية هو إنشاء مشاريع مشتركة لأغراض التطوير والإنتاج والاستغلال.

ثانياً - الورقة المقدّمة من الاتحاد الروسي

٧- اتّسمت الورقة التي قدّمها الوفد الروسي في الدورة الحادية والأربعين للجنة الفرعية، عام ٢٠٠٤، والمعنونة "الخطوط الرئيسية لتطوير واستخدام مصادر القدرة النووية الفضائية في روسيا"، بما يلي:

(أ) أنّها لم تتضمّن خططاً لاستخدام مصادر القدرة النووية الفضائية النظائرية، بل ركّزت على استخدام المصادر المفاعلية (وحدات القدرة النووية ووحدات الدسر النووية)؛

(ب) أنّ السعة الكهربائية لوحدة القدرة (NPU) ووحدات الدسر (NPPUs) اللازمة لنظم القدرة هي نحو ٥٠ كيلواطاً، أما الطاقة الحرارية لوحدة الدسر في نظم الدسر فتناهز ٣٥ ميغواطاً؛ وهذه المقادير توضح السبب في استبعاد استخدام مصادر القدرة النووية الفضائية النظائرية.

ثالثاً - الورقة المقدّمة من وكالة الفضاء الأوروبية

٨- ناقشت ورقة الإيسا العوامل التي تحدّد من استخدام المركبات الفضائية التي تعمل بالطاقة الشمسية؛ ومشاركة الإيسا في برنامجي الولايات المتحدة الفضائيتين المتعلقين بإطلاق مركبتي أوليسيس (Ulysses) وكاسيني (Cassini)، واجراء استعراض لأهم البدائل غير النووية.

٩- وذكرت الإيسا أنّها تعتمزم استخدام مصادر قدرة نووية نظائرية، تستعمل البلوتونيوم-٢٣٨ كوقود، في برامجها الفضائية: المولّدات الحرارية النظائرية (RTG) في وحدات توليد الكهرباء المحمولة، ووحدات التسخين النظائرية (RHU) في المكونات والنظم المحمولة التي تعمل بضبط درجة الحرارة، وكذلك مصادر قدرة نووية مفاعلية في شكل وحدات قدرة نووية ذات نظم تحويل ساكن (كهرحرارية أو كهرحرارية-إيونية أو كهرحرارية ضوئية (TPE)) ونظم تحويل دينامي (قائمة على دورات ستيرلنغ أو بريتون أو رانكين) ووحدات دسر نووية مفاعلية تقوم على تكنولوجيا الدسر الصاروخي.

١٠- والقدرة الكهربائية المستهلكة على متن أي مركبة فضائية تُقدّر بما يتراوح من ٠,٠٢ إلى ١٥٠ كيلواطاً، تبعاً لنوع المركبة الفضائية والبعثة المعنية. والاستنتاج الرئيسي الذي خلصت إليه الإيسا هو أنه لا توجد في الوقت الحاضر بدائل لمصادر القدرة النووية الفضائية في الرحلات إلى الفضاء الخارجي.

رابعاً- الورقة المقدّمة من الادارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء

١١- درست ورقة الناسا الامكانيات والمزايا التي يتيحها استخدام مصادر القدرة النووية، ما دامت خصائصها وبارامتراها لا تتوقّف على الظروف السائدة في الفضاء. وتضمّنت الورقة استعراضاً لاستخدام مصادر القدرة النووية النظائرية في البعثات البحثية إلى الكواكب الخارجية للمنظومة الشمسية. وشددت الورقة على أنه لا يمكن لبعثات Mars Exploration Rovers و Spirit و Opportunity أن تنجح دون استخدام وحدات التسخين النظائرية، التي تزوّد مختلف مكوّنات المركبة الفضائية بالحرارة.

١٢- وفيما يتعلق بالبعثات البحثية المقبلة إلى الكواكب الخارجية للمنظومة الشمسية (المريخ والمشتري وزحل ونبوتون وتوابعها)، كان القصد هو استخدام مصادر القدرة النووية النظائرية والمفاعلية في تزويد المعدات العلمية والاتصالية للمركبة الفضائية، والمركبة الفضائية ذاتها، بالكهرباء باستخدام نظام دسر يعمل بالنفث الكهربائي.

١٣- وكان يعتمد استخدام مصدري القدرة النووية الفضائية التاليين:

(أ) مصدر نظائري للقدرة النووية ذي سعة كهربائية تتراوح من عدة مئليوواط (للمركبة الفضائية البالغة الصغر) وعدة كيلوواط، في شكل مولّدات كهربائية نظائرية ووحدات تسخين نظائرية تستخدم نظام التحويل بدورة ستيرلغ ونظام للتحويل الكهحراري الضوئي؛

(ب) مصدر مفاعلي للقدرة النووية ذي سعة كهربائية تتراوح من ٢٠-٥٠ كيلوواط إلى ٢٥٠ كيلوواط، في شكل وحدات قدرة نووية تقوم على مفاعلات ذات مبرّدات تعمل بالفلز السائل أو بالغاز وذات أنابيب لنقل الحرارة تقوم على نظامي التحويل بدورتي بريتون ورانكين ونظام التحويل الكهحراري.

خامساً- عوامل الأمان المرتبطة باستخدام مصادر القدرة النووية

في البرامج الفضائية المقبلة

١٤- البرنامج الفضائي الروسي الذي يستخدم مصادر القدرة النووية المفاعلية يقوم بصورة حصرية تقريباً على وحدات قدرة نووية مستقبلية ذات مفاعلات/محوّلات تعمل بالانبعاث الحراري، وعلى وحدات دسر نووية ذات مفاعلات تقوم على تكنولوجيا الدسر الصاروخي. ووحدات القدرة النووية ووحدات الدسر النووية الجاري تطويرها حالياً تفي

تماما بما أرسى من متطلّبات الأمان الخاصة ومتطلّبات الأمان التقني العامة لجميع الاستخدامات المعتادة من جانب طواقم المركبات الفضائية وصناعة الصواريخ وفي جميع ظروف الحوادث المتوقعة.

١٥- ويستخدم مشروع بروميثيوس (Prometheus) للبحوث الفضائية، التابع للولايات المتحدة، مصادر قدرة نووية نظائرية ومفاعلية على السواء (وحدات قدرة نووية منفردة ووحدات قدرة نووية مقرونة بنظم دسر تعمل بالنفث الكهربائي).

١٦- وسوف تستند البحوث الفضائية للولايات المتحدة التي تستعمل نظم قدرة نظائرية إلى تصميم يجمع بين مولّدات كهرحرارية نظائرية ووحدات تسخين نظائرية تستعمل البلوتونيوم-٢٣٨ كوقود، مما يفي بمتطلّبات الأمان الخاصة باستخدام مصادر القدرة النووية النظائرية، لأن تلك النظم تكفل أن تظل عبوات البلوتونيوم-٢٣٨ سليمة ومحكمة الإغلاق في كل مرحلة من مراحل استخدام المولّدات الكهرحرارية النظائرية على متن المركبة الفضائية وفي جميع ظروف الحوادث المتوقعة.

١٧- ومع أن برنامج الولايات المتحدة للبحوث الفضائية يتيح استخدام مصادر القدرة النووية المفاعلية (وحدات قدرة نووية منفردة ووحدات قدرة نووية مقرونة بنظم دسر تعمل بالنفث الكهربائي) فهو لا يتضمّن معلومات محدّدة عن أنواع مصادر القدرة النووية أو بارامتراتها أو وسائل ضمان أمانها. ويجب افتراض أن تكون الحلول التقنية التي اعتمدها الولايات المتحدة لمشاكل الأمان المرتبطة بمصادر القدرة النووية المفاعلية مشابهة عموما لتلك التي اعتمدها الاتحاد الروسي فيما يتعلق بوحدات القدرة النووية (وحدات الدسر النووية)، نظرا لتطابق نهجي البلدين في حل مشاكل الأمان المرتبطة بمصادر القدرة النووية النظائرية والمفاعلية على السواء.

١٨- ويبرز برنامج الإيسا للبحوث الفضائية أهمية استخدام مصادر القدرة النووية النظائرية والمفاعلية (وحدات القدرة النووية أو وحدات الدسر النووية) ولكنه لا يحدّد أنواع مصادر القدرة النووية الموجودة فعلا أو بارامتراتها، ولا يقدّم حلا لمشاكل الأمان. ويعزى هذا إلى أن الدول الأعضاء في الإيسا لا توجد لديها مرافق خاصة بما لتطوير وإنتاج مصادر قدرة نووية فضائية.

١٩- ومن المرجّح أن يشتمل برنامج الإيسا للبحوث الفضائية على مشاركتها في برامج الولايات المتحدة و/أو استئجار مصادر قدرة نووية فضائية جاهزة من الولايات المتحدة أو

من الاتحاد الروسي، بما يتواءم مع شروط الإيسا الخاصة باستخدام النظم الصاروخية والمركبات الفضائية. وهذا يتيح، من حيث المبدأ، فرصاً متميزة للتعاون الدولي.

سادساً - معايير الأمان الخاصة بمصادر القدرة النووية

٢٠ - في الوقت الحاضر، يتركز التعاون الدولي داخل اللجنة الفرعية ولجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية على الاشتراك مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية في وضع معايير أمان لمصادر القدرة النووية النظائرية والمفاعلية، عسى أن تحل محل المبادئ الحالية الحاكمة لاستخدام مصادر القدرة النووية الفضائية أو تكملها.

٢١ - وينبغي لمعايير الأمان الفضائي لمصادر القدرة النووية النظائرية والمفاعلية أن تستند إلى أحدث النصوص المرجعية الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية وإلى توصيات اللجنة الدولية للحماية من الإشعاع، مع مراعاة المعايير والقواعد الوطنية، مثل معايير الأمان الإشعاعي (MRV-99) أو القواعد الإصحاحية الأساسية للأمان الإشعاعي (OSPORB-99) السارية حالياً في الاتحاد الروسي.

٢٢ - ويجب مراعاة معايير الأمان الخاصة بمصادر القدرة النووية الفضائية في أي استخدام لتلك المصادر في الأغراض السلمية:

(أ) استخدام مصادر القدرة النووية النظائرية كمصادر للقدرة والحرارة والإشعاع المؤيّن؛

(ب) استخدام مصادر القدرة النووية المفاعلية كمصادر للكهرباء (وحدات قدرة نووية ووحدات دسر بالقدرة النووية لأغراض نظم الطاقة) وكمصادر للقدرة (وحدات قدرة نووية مقرونة بنظم دسر تعمل بالنفث الكهربائي) مع طرح المادة الداسرة (بلازما الغازات الحاملة أو الهيدروجين أو مواد التبريد الحاملة للهيدروجين) في الفضاء.

٢٣ - ينبغي لمعايير الأمان الخاصة بمصادر القدرة النووية الفضائية أن تسري أيضاً على استخدام مصادر القدرة النووية الفضائية المفاعلية والنظائرية، لا في الفضاء الخارجي فحسب، حسبما تنص عليه البرامج الفضائية للإيسا والولايات المتحدة، بل وفي المدارات القريبة من الأرض، كما هي الحال في البرامج الفضائية للاتحاد الروسي.

٢٤ - وربما كان ينبغي أن تتضمن معايير الأمان الخاصة بمصادر القدرة النووية الفضائية معايير خاصة تسري على استخدام مصادر الإشعاع المؤيّن (مثل كمومات غاما أو

النيوترونات أو جسيمات ألفا وبيتا) في المركبات الفضائية الكائنة بين الكواكب وفي مدارات قريبة من الأرض (مثل مطياف موسباور (Mössbauer) أو مطياف غاما أو نظم الهبوط الرفيق).

٢٥- وتُستحدث مصادر الإشعاع هذه لكي تُستخدم في الظروف الأرضية. وتبعاً لكيفية بناء المركبة الفضائية وموضع تلك المصادر على متنها، يمكن أن تتكسّر المصادر في حال وقوع حادث لنظام صاروخي أو لمركبة فضائية. ويرافق ذلك التكرّر طرح كمية تافهة نسبياً من الإشعاع في البيئة.

٢٦- وفي الوقت ذاته، إذا ما سقطت مركبة فضائية تحمل مصادر إشعاع من هذا القبيل على جزء مأهول من سطح الأرض، إثر عطل في نظام صاروخي، فمن الضروري جدا البحث عن تلك المصادر واسترجاعها.

٢٧- وإضافة إلى ذلك، يمكن أن يفضي وجود مصادر من هذا القبيل على متن مركبة فضائية إلى تجمّع مقادير كبيرة من الإشعاع المؤيّن حول المركبة، مما يجعل عمليات الخدمة الأرضية لتلك المركبة والصواريخ الحاملة لها أشد صعوبة.