A

الأمم المتحدة

Distr.
LIMITED

الجمعية العامة

A/AC.105/C.1/L.208
13 February 1997
ARABIC
ORIGINAL: RUSSIAN

لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية

استخدام مصادر القوى النووية في الفضاء الخارجي

ورقة عمل مقدمة من الاتحاد الروسي

أثناء الفترة ١٩٧٠ - ١٩٨٨ ، أطلق اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية (الاتحاد السوفياتي) السابق مركبات فضائية من سلسلة "كوسموس" ، تحمل على متنها وحدات قوى نووية . واشتملت تلك المصادر على مفاعلات نيوترونية ودروع واقية من الاشعاع ومجموعة محولات كهرحرارية ودارتين لنقل الحرارة تعملان بالفلز السائل (مزيج منصهر من الصوديوم والبوتاسيوم) . وكانت المركبة الفضائية ذات الوقود النووي تطلق الى مدار عامل منخفض ، ارتفاعه ٢٦٥ كيلومترا ، ثم تنقل وحدة القوى النووية الى مدار عال ، ارتفاعه ٩٠٠ - ٠٠٠ ١ كيلومتر عند انتهاء العمر التشغيلي للمركبة . وفي هذا الصدد ، وابتداء من اطلاق الساتل "كوسموس - ١١٧٦" في عام ١٩٨٠ ، جرى في مدار التصريف نزع مجموعة العناصر المولدة للحوادث من جسم المفاعل ، مع طرح الناقل الحراري للدارة الأولى في الوقت ذاته .

وفي عام ١٩٩٠ ، قدم الاتحاد السوفياتي الى لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية ورقة عمل رسمية تتضمن قائمة كاملة بما تم اطلاقه من مركبات فضائية تحمل مصادر قوى نووية . وقد أطلق ما مجموعه ٣٣ ساتلا ، كان أولها "كوسموس - ٣٦٧" وآخرها "كوسموس - ١٩٣٢" ، ومنها ساتلان يحملان مفاعلا نوويا حراريا على مدار عامل ارتفاعه ٨٠٠ كيلومتر . ونتيجة لأعطال في نظامي التصريف ، دخل الساتلان "كوسموس - ٩٥٤" و"كوسموس - ١٤٠٢" الى الطبقات الكثيفة من الغلاف الجوي للأرض وتحطما . وجرى نقل مصدر القوى النووية الموجود على متن الساتل "كوسموس - ١٩٠٠" الى مدار ارتفاعه ٧٢٠ كيلومترا .

ومن ثم ، يوجد حاليا على مدارات ارتفاعها ٧٠٠ - ٠٠٠ ١ كم ١٥ وحدة قوى نووية تعمل بوقود نووي وبناقل للحرارة مصنوع من الفلز السائل ، و ١٦ مجموعة عناصر مولدة للحرارة ذات وقود نووي و ١٦ وحدة قوى نووية بدون وقود نووي وبناقل للحرارة مصنوع من الفلز السائل في الدارة الثانية .

ويتبين من نتائج البحوث أن طرح ناقل الحرارة الساخن من الدارة الأولى يصاحبه تبخر مزيج الصوديوم - البوتاسيوم المنصهر الى جسيمات دقيقة . ونظرا لسرعة تطاير الجسيمات المتبخرة من جسم المفاعل ولاتجاه الطرح ، المعاكس لاتجاه التحليق ، تخرج سحابة الجسيمات من المدار وتسقط الى الطبقات الكثيفة للغلاف الجوي . وتبلغ قيمة النشاط الاشعاعي المستحث في مزيج الصوديوم - البوتاسيوم عند ايقاف المفاعل زهاء ١٠ كوري ، وهي تحسب بمقدار النظيرين الصوديوم - ٢٤ والبوتاسيوم - ٤٢ ، اللذين يقل عمرهما النصفي عن ١٥ ساعة ويضمحلان كليا تقريبا في غضون أسبوع .

وهذه الممارسة المتمثلة في استخدام مفاعلات قوى نووية في الفضاء تتفق تماما مع المبادىء الخاصة باستخدام مصادر القوى النووية في الفضاء ، التي اعتمدتها الجمعية العامة للأمم المتحدة في عام ١٩٩٢ .

ونظرا لأهمية دراسة مشاكل ارتطام وحدات القوى النووية بالحطام الفضائي ، تجرى في الاتحاد الروسي بحوث حول عملية تحطم وحدات القوى النووية ومجموعات العناصر المولدة للحرارة عند ارتطامها بالحطام الفضائي بمختلف أحجامه ، ومدى تغير بارامترات مسار تحليق الشظايا والجسيمات الناتجة عن ذلك الارتطام ، وعملية الدخول الى طبقات الغلاف الجوي الكثيفة ، والتحطم الايروديناميي ، مع تقدير الآثار الاشعاعية الممكنة لتساقط جسيمات الوقود النووي . وتنشر النتائج الأساسية لتلك البحوث سنويا (ابتداء من عام ١٩٩١) في ورقات العمل التي يقدمها الاتحاد الروسي الى لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية .

وتكتسب عملية تحطم دارة ناقل الحرارة الفلزي السائل المحكمة الاغلاق عند ارتطام وحدة القوى النووية بالحطام الفضائي أهمية خاصة . ويمكن تقدير الآثار الممكنة من الحالة الحرارية لأجزاء الدارة عند تجمد وانصهار مزيج الصوديوم - البوتاسيوم بصورة دورية تحت تأثير الأشعة الشمسية ، ومن طبيعة ودرجة تحطم الدارة ، ومن عمليات تكوّن قطرات من الصوديوم - البوتاسيوم وكيفية سلوكها في الفضاء لاحقا . ويتطلب اجراء بحوث حول هذه العمليات قدرا كبيرا من الحسابات وبعض التجارب على وحدات عاملة . ويعتزم اجراء مثل هذه البحوث في اطار البرنامج الاتحادي "ايكوس - إر. إف" .

ولدى تصميم مصادر الطاقة النووية الفضائية في المستقبل ، ترمي تدابير تحقيق الأمان (الاشعاعي والنووي والايكولوجي) الى بلوغ أدنى درجة ممكنة من تأثير الاشعاعات المؤينة والمواد المشعة والملوثة على الناس وعلى البيئة الطبيعية ، بما فيها الفضاء الخارجي . ويمكن ضمان سلامة مصادر القوى النووية الفضائية في جميع مراحل تشغيلها وفي حالات الحوادث التي يمكن تصور

وقوعها ، بواسطة نظم الأمان والعناصر الهيكلية التي تكفل سلامة تلك المصادر ، وكذلك باتخاذ مجموعة خاصة من التدابير التنظيمية والتقنية لتفادي وقوع الحوادث وازالة آثارها . ومن شأن حسن تصميم نظم الأمان والعناصر الهيكلية لمصادر القوى النووية الفضائية وضمان فاعليتها أن يؤديا الى تقليل ما يترتب على وقوع الحوادث من آثار ضارة بالناس والبيئة الطبيعية الى أدنى حد ممكن ، مع مراعاة معالجة تلك الآثار طبيعيا ، بفعل انتقال النظائر المشعة والمواد الملوثة ذات المنشأ التكنولوجي واضمحلالها ، واصطناعيا ، باستخدام الوسائل التقنية المناسبة لازالة النظائر المشعة والمواد الملوثة . ومن شأن موثوقية نظم الأمان في مصادر القوى النووية الفضائية والعناصر الهيكلية المسؤولة عن سلامتها ، مع مراعاة موثوقية الصاروخ الحامل والمركبة الفضائية ، أن تكفل تقليل مخاطر عودة مصادر القوى النووية الى الغلاف الجوي في حالات الحوادث وسقوطها على المناطق المأهولة بالسكان الى أدنى حد ممكن .

وترتبط سلامة مصادر القوى النووية الفضائية ومخاطر استعمالها ضمن المركبات الفضائية بعوامل منها :

(أ) تحليل الحالات المحتملة التي يمكن تصور تسببها في وقوع حوادث في جميع مراحل تشغيل مصادر القوى النووية ، وبارامترات تأثير الحوادث على تلك المصادر ؛

(ب) حالة العناصر الهيكلية لمصادر القوى النووية المحمولة ونظم الأمان الخاصة بها في حالات الحوادث ؛

(ج) تقرير فاعلية نظم الأمان الخاصة بمصادر القوى النووية والعناصر الهيكلية المسؤولة عن سلامة تلك المصادر في حالات الحوادث ، بما فيها امكانية ارتطام المركبة الفضائية ومصدر القوى النووية بالحطام الفضائي عندما تطول مدة وجودهما في الفضاء ، وذلك بالاستناد الى حسابات نظرية وتجارب عملية ؛

(د) تأكيد موثوقية نظم الأمان الخاصة بمصادر القوى النووية والعناصر الهيكلية عند اجراء التجارب على نماذج تلك النظم والعناصر والمصادر ؛

(هـ) تقدير مخاطر حدوث تلوث اشعاعي وكيميائي للبيئة الطبيعية عند وقوع أي حادث ، مع مراعاة احتمالات وقوع الحوادث واحتمالات الارتطام بالحطام الفضائي واحتمالات تحقق بارامترات تأثير الحوادث ، وموثوقية الصاروخ الحامل والمركبة الفضائية ونظم الأمان والعناصر الهيكلية لمصدر القوى

النووية ، واحتمالات انتشار النظائر المشعة والمواد الملوثة في البيئة الطبيعية مع ما يترتب على ذلك من آثار على السكان ؛

(و) اتخاذ مجموعة من التدابير التنظيمية والتقنية لتفادي وقوع الحوادث وازالة آثارها ، بما في ذلك التنبؤ بمكان سقوط مصدر القوى النووية والبحث عنه والعثور عليه ، وازالة ذلك المصدر وأجزائه المتناثرة من مكان السقوط ، والقيام عند الضرورة بتعطيل النشاط الاشعاعي .

ومن شأن اجراء تحليل لاحتمالات تسبب نوع معين من مصادر القوى النووية في أضرار اشعاعية وبيئية خطيرة ، تبعا لغرض المركبة الفضائية وبرنامج تحليقها ، باستخدام شتى طرائق ووسائل ضمان سلامة المصدر المعني بمختلف توليفاتها أن يتيح امكانية تقدير مخاطر اطلاق ذلك المصدر ضمن اطار المركبة الفضائية .

— — — — —