الأمم المتحدة
A/AC.105/931/Add.2
الجمعية العامة
Distr.: General
29 April 2009
Arabic
Original: English

لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية

البحوث الوطنية المتعلقة بالحطام الفضائي وبأمان الأجسام الفضائية المزوّدة بمصادر قدرة نووية وبمشاكل اصطدامها بالحطام الفضائي

مذكرة من الأمانة*

إضافة

المحتويات

الصفحة

ثانيا- الردود الواردة من الدول الأعضاء..... ٢

كندا..... ٢

* أُعدَّت هذه الوثيقة استناداً إلى رد ورد من دولة عضو يوم ١٦ شباط/فبراير ٢٠٠٩.

220509 V.09-83132 (A)

ثانيا- الردود الواردة من الدول الأعضاء

كندا

[الأصل: بالإنكليزية]

١- الأنشطة الدولية

١- استضافت كندا، في أيار/مايو ٢٠٠٨، المؤتمر الدولي التاسع بشأن حماية المواد والمنشآت من البيئة الفضائية. وألقى ممثل من وكالة الفضاء الكندية كلمة رئيسية تناول فيها حالة البحث والتطوير فيما يخص تدابير تخفيف الحطام الفضائي.

٢- وأسهمت كندا في الدورة السابعة والثلاثين للجمعية العلمية للجنة أبحاث الفضاء، التي عُقِدت في مونتريال بكندا من ١٣ إلى ٢٠ تموز/يوليه ٢٠٠٨، بعرض إيضاحي علمي وتقني بعنوان "الأنشطة الكندية في مجال تكنولوجيات تخفيف الحطام الفضائي" أُلقي أمام فريق دولي من الخبراء المعنيين بشؤون الحطام الفضائي.

٢- أنشطة وكالة الفضاء الكندية

٣- شرعت وكالة الفضاء الكندية في تنفيذ مبادرة لتنسيق الأنشطة العلمية والتقنية في مجال البحث والتطوير المتعلقين بالحطام الفضائي في جميع أنحاء كندا.

٤- وشُكِّل في هذا السياق فريق عامل معني بالحطام المداري لتحقيق الأهداف التالية:

(أ) زيادة المعرفة العلمية والتقنية ومستوى الوعي بالحطام المداري في الأوساط الفضائية؛

(ب) تحديد وتشجيع أنشطة البحث والتطوير المحددة الأهداف فيما يخص الحطام المداري وتدابير تخفيفه؛

(ج) استبانة تقنيات وتكنولوجيات لكشف الحطام المداري وتفادي الارتطام به والتشجيع على تطويرها؛

(د) تعزيز التعاون العلمي والتقني في أرجاء كندا ومع الشركاء الدوليين؛

(هـ) استبانة الفرص العلمية والتقنية فيما يتصل بالبعثات التي يحتمل القيام بها مستقبلا ويمكن أن تستفيد مباشرة من نتائج أنشطة البحث والتطوير المحددة الأهداف والتقنيات التشغيلية الجديدة، ووضع وتنسيق حلول تقنية في كندا وبالتعاون مع الشركاء الدوليين؛

(و) إقامة علاقات تقنية مع الشركاء الدوليين والعمل على استمرارها من أجل تعزيز بيئة فضائية مستدامة.

٣- أنشطة البحث والتطوير الكندية في مجال تخفيف الحطام الفضائي

٥- تركِّز أنشطة البحث التي تضطلع بها كندا تركيزاً أساسياً على تطوير قدرات جديدة لاختبار أثر الارتطامات الفائقة السرعة على الأرض، وذلك لإتاحة المجال أمام تقصي الجوانب الفيزيائية لأثر هذه الارتطامات واستحداث تكنولوجيات لحماية الموجودات الفضائية من الحطام الفضائي والحد من تكوين الحطام الفضائي في المستقبل. وتشمل هذه الأنشطة وضع تصاميم لمواد التدريع الواقية من الحطام والعمليات المتعلقة بالمواد ذات القدرة على الإصلاح الذاتي للتخفيف من تكوين الحطام الفضائي وتكنولوجيات إنهاء العمر التشغيلي للمركبات الفضائية.

٦- وفي عام ٢٠٠٨، حظيت أنشطة البحث الوطنية التي تضطلع بها كندا بالدعم في المجالات التالية: مرافق اختبار أثر الارتطامات الفائقة السرعة؛ وتخفيف الحطام والمواد الذاتية الإصلاح؛ وتكنولوجيات إنهاء العمر التشغيلي للمركبات الفضائية.

مرافق اختبار أثر الارتطامات الفائقة السرعة

٧- هناك تحديات كثيرة تعترض سبيل امتلاك مرافق قادرة على تعجيل سرعة المقذوفات التي يبلغ نطاق أحجامها و/أو كتلها مدى شديد الأهمية، لتصل إلى سرعات تزيد على ١٠ كم/ثانية من أجل إجراء دراسات مجدية عن أثر الارتطامات. ومدافع الغاز الخفيف هي المرافق الرئيسية المستخدمة لتقييم أثر الارتطامات الفائقة السرعة على المركبات الفضائية. وتقتصر سرعات هذه المدافع على ٧ كم/ثانية للأجسام المقذوفة بحجم ١ سم، وهي لا تكاد تستطيع الوصول إلى نظم أجهزة الارتطام من حيث مدى أهمية حجمها ونطاق سرعتها بالنسبة للحطام المداري والنيازك الدقيقة.

٨- وثمة حاجة ملحة إلى إنشاء مرفق إطلاق فائق السرعة يستطيع بلوغ السرعات المنشودة والتعامل مع نطاق كتل الجسيمات اللازم لتمثيل التهديد المواجه في هذا المضمار.

٩- وقد ركَّزت كندا على تطوير مرفق إطلاق جديد فائق السرعة يعمل بقوة الانفجار الداخلي. وتستند النتائج التي حُصِل عليها حتى الآن إلى هذا الجهاز في أولى مراحل تصميمه حيث تمكن من التعامل مع مقذوفة كتلتها ٠,٨ غ تسير بسرعة ٦ كم/ثانية. أما الهدف من

تطوير جهاز الانفجار الداخلي في المرحلة الثانية فهو التعامل مع مقذوفة كتلتها ١٠ غم تسير بسرعة ١٠ كم/ثانية.

تخفيف الحطام والمواد الذاتية الإصلاح

١٠- يحتمل أن توفِّر المواد الذاتية الإصلاح حلاً جذرياً في شتى المجالات، بما فيها المركّبات البنيوية (تكسير المصفوفات، فك الروابط بين السطوح البينية، فصل صفائح الطبقات) والإلكترونيات الدقيقة والمواد اللاصقة (التكسير الدقيق).

١١- وتتسم عملية تصليح و/أو استبدال الموجودات الفضائية في بيئة الفضاء القاسية بأنها بالغة الدقة وباهظة التكاليف. وفي هذا السياق، فإن المواد الذاتية الإصلاح لديها القدرة على توفير تكنولوجيا مناسبة لتخفيف الأضرار التي يلحقها الحطام الفضائي بمتن المركبات الفضائية. وتعني التكنولوجيا أن أي شق ناجم عن نيزك دقيق أو قطعة حطام يمكن أن يبدأ رأبه ذاتيا. وفيما يلي ثلاث مسائل رئيسية تقصتها كندا:

(أ) تخزين عوامل الإصلاح الذاتي داخل كبسولات دقيقة يقل قطرها عن ١٠٠ ميكرومتر؛

(ب) نقل عوامل الإصلاح الذاتي إلى الموقع المتضرِّر؛

(ج) بدء عملية معالجة الطرف المستدق للشق وملئه بواسطة عملية الملء الشعرية، واستهلال عملية الإصلاح الذاتي والتفاعلات الكيميائية والبَلْمَرة بين عامل الإصلاح الذاتي (المركب الموحود) والجسيمات الحافزة المدمجة في المصفوفة.

١٢- وقدمت وكالة الفضاء الكندية الدعم لدوائر الصناعة والجامعات الكندية في مجال تطوير واختبار عامل إيضاحي لمفهوم الإصلاح الذاتي يتألف من مادة الإبوكسي المستخدمة في الفضاء لبناء الهياكل الداخلية (راتنج وعامل مطهّر) مع عامل موحود ذاتي الإصلاح مُعد في شكل كبسولات متناهية الصغر داخل غلاف رقيق من مادة البولي (فورمالديهايد اليوريا) يُتوزع فيها الحافز ضمن بنية مادة الإبوكسي. وقد أتاح المفهوم المجال أمام إثبات عمليات الإصلاح الذاتي المستقلة في إطار ظروف تحاكي بيئة الفضاء بهدف تخفيف انتشار الحطام.

تكنولوجيات إنهاء العمر التشغيلي للمركبات الفضائية

١٣- شرعت وكالة الفضاء الكندية في استكشاف تكنولوجيات لإزالة المركبات الفضائية تشمل تفكيك الأجسام عن عمد خلال رحلة العودة ضمانا لعدم وصول أي حطام إلى الأرض.

١٤- ويجب أن تبقى أية "أجهزة نشطة خاصة بقابلية الاندثار" قيد التشغيل على متن المركبات الفضائية "المنتهي عمرها التشغيلي"، مما يعني أن من المتعذر استخدام تكنولوجيات الفصل العادية مثل اللوالب المتفجرة وشحنات القطع الخطي. كما تمثل العناصر المتفجرة مخاطر كبيرة تهدد السلامة.

١٥- وتقدم وكالة الفضاء الكندية الدعم لدوائر الصناعة والجامعات الكندية من أجل استكشاف مفاهيم جديدة تلبي هذه الحاجة اعتماداً على دمج مركبات متفاعلة راسخة الأمان (صناعة المقذوفات النارية) تنشَّط سلبيا عند العودة.

١٦- وتتمثل أبسط أشكال تنفيذ العناصر الخطية لإحدى شحنات القذف الناري غير المتفجرة في ربطها بخزان داسر. وعند العودة، تشتعل هذه الشحنات وتؤدي إلى فصل الخزان. أما التصاميم الأكثر تعقيدا، فتدمج في واقع الأمر مكونات هيكلية متفاعلة في تصميم الخزانات لتسهم في تقويتها.

٤- دراسة عن الحطام المداري الموجود في مدار أرضي منخفض

١٧- أجرت وكالة البحث والتطوير لأغراض الدفاع في كندا دراسة بعنوان "إخراج السواتل الصغيرة من مدار أرضي منخفض". ولخصت مذكرة تقنية صدرت في حزيران/يونيه ٢٠٠٨ مشكلة الحطام المداري الموجود في مدار أرضي منخفض، وقدمت لمحة عامة عن مختلف التكنولوجيات التي يمكن استخدامها في إخراج السواتل الصغرى والسواتل النانوية من مدارها الأرضي المنخفض. وتضمنت الدراسة توصيات عن متطلبات إخراج السواتل الصغرى والسواتل النانوية من مدارها لضمان عدم تعريض البرنامج الكندي لشؤون الفضاء الجزئي للخطر في المستقبل.

٥- الممارسات التشغيلية الحالية

١٨- أعدّت وكالة الفضاء الكندية خطتين للتخلص من ساتلها الراداري ١ ذي الفتحة الاصطناعية (رادارسات-١) للاستشعار عن بعد ومن ساتلها العلمي بعد انتهاء مهمتيهما.

وتسترشد الخطة المتعلقة برادارسات-١ بمبدأين توجيهيين من المبادئ التوجيهية لتخفيف الحطام الفضائي الصادرة عن لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية،[1] ألا وهما: المبدأ التوجيهي ٥ بشأن تبديد الطاقة المخزنة في خزانات دفع الساتل والعجلات والبطاريات، والمبدأ التوجيهي ٦ لاستغلال الوقود المتبقي لخفض المدار، علاوة على توجيه الساتل بطريقة تمكّن من زيادة قدرته على مقاومة الهواء إلى أقصى حد لتقليل مدة بقائه في المدار قدر المستطاع.

١٩- ونظرا لأن الساتل العلمي ليس لديه نظام فرعي للدفع ولأنه يتخذ شكلا مكعبا، فإن خطة التخلص منه بعد انتهاء مهمته لا تسترشد إلا بالمبدأ التوجيهي ٥ بشأن تبديد الطاقة المخزنة في عجلاته وبطارياته.

٦- الممارسات المتبعة في صناعة الفضاء الكندية

٢٠- تعتمد صناعة الفضاء الكندية، وخصوصا الجهات المشغلة والمصنعة للأجهزة الفضائية، على اعتماد تدابير لتخفيف الحطام الفضائي على أساس طوعي، وعلى متابعة التطورات التقنية في ميدان التخفيف من تكوين الحطام. وفيما يخص حالة الجهات المشغلة للأجهزة الفضائية مثل تيليسات، فإن تدابير تخفيف الحطام الفضائي تخضع للرصد طوال عملية الشراء، بما فيها الإيصال النهائي إلى المدار. وتشمل ممارسات التشغيل أنشطة الرصد الرامية إلى منع الاصطدام مع الأجسام والتخلص من السواتل بعد انتهاء مهمتها بالاستعانة بالمبادئ التوجيهية لتخفيف الحطام الفضائي الصادرة عن لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي.

٧- سياسات حكومة كندا وقواعدها التنظيمية

٢١- أدرجت كندا عدداً من المتطلبات في سياساتها وقواعدها التنظيمية. ويتناول العديد من المتطلبات التي تندرج في إطار القانون الخاص بنظم الاستشعار عن بُعد الفضائية مسألة التخلص من سواتل الاستشعار عن بُعد. وعلى مقدمي طلبات التخلص من السواتل أن يقدموا معلومات عن جميع الجوانب التالية:

(أ) الطريقة المقترحة للتخلص من كل ساتل ومدى موثوقيتها؛

(ب) المدة المقدرة لعملية التخلص من الساتل؛

(1) الوثائق الرسمية للجمعية العامة، الدورة الثانية والستون، الملحق رقم ٢٠ (A/62/20)، المرفق.

(ج) احتمالات فقدان الحياة البشرية وكيفية حساب هذه الاحتمالات؛

(د) مقدار الحطام الذي يُتوقع أن يصل إلى سطح الأرض ومساحة المنطقة المتأثرة بالارتطام مقدرةً بالأمتار المربعة وكيفية حساب هذه البيانات؛

(هـ) الحدود الجغرافية للمنطقة التي يحتمل أن تتأثر بارتطام الحطام بها عند العودة ومستوى الموثوقية في صحة تعيين هذه الحدود وكيفية حساب الحدود ومستوى الموثوقية؛

(و) نوع وكمية المواد والبضائع الخطرة التي يحتويها كل ساتل عند انتهاء مدة مهمته وكمية هذه المواد والبضائع التي يُتوقع أن تصل إلى سطح الأرض عند العودة وكيفية حساب هذه الكمية؛

(ز) العناصر المدارية والفترات المدارية التي يُقترح فيها التخلص من كل ساتل؛

(ح) تقييم الحطام الفضائي الذي يُتوقع أن يطلقه كل ساتل أثناء العمليات العادية عن طريق الانفجارات وحالات التكسير المتعمد والاصطدامات داخل المدار، والتدابير المقترحة للتخفيف من تكوين الحطام الفضائي.

٢٢- وفيما يتعلق بالسواتل ذات المدارات المتزامنة مع الأرض المرخّص لها حديثا، تطالب الحكومة الكندية مشغلي السواتل الكنديين بالتقليل إلى أدنى حد من الحطام الفضائي الذي يحتمل أن يتكون عند انتهاء مهام السواتل. ويُطلب إلى مقدمي طلبات الحصول على رخصة تردد راديوي الامتثال للوائح الراديو الصادرة عن الاتحاد الدولي للاتصالات وقانون الاتصالات الراديوية ولوائح الاتصالات الراديوية الصادرة عن كندا، والسياسات التي تتبعها كندا في استخدام الطيف فيما يتصل بالنطاقات المرخص بها للترددات الراديوية.

٢٣- ويتعين إزالة كل ساتل بعد انتهاء عمره التشغيلي من منطقة المدار الثابت بالنسبة للأرض على نحو يتفق مع توصية الاتحاد الدولي للاتصالات بشأن الحماية البيئية للمدار الساتلي الثابت بالنسبة للأرض. وعملا بهذه التوصية، ينبغي تقليل كمية الحطام التي تُطلق في المدار الثابت بالنسبة للأرض قدر الإمكان خلال عملية وضع الساتل في المدار، ولا بد من نقل الساتل ذي المدار الثابت بالنسبة للأرض في نهاية عمره، وقبل استنفاد قوة دفعه بالكامل، إلى مدار تزامني فائق يستخدم كمقبرة للسواتل. ويبلغ الحد الأدنى المُوصى به لارتفاع المدار المنقول إليه ٣٠٠ كيلومتر.