الأمم المتحدة A/AC.105/C.1/109/Add.1

الجمعية العامة

Distr.: General
10 December 2014
Arabic
Original: English/Spanish

لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية
اللجنة الفرعية العلمية والتقنية
الدورة الثانية والخمسون
فيينا، ٢-١٣ شباط/فبراير ٢٠١٥
البند ٧ من جدول الأعمال المؤقَّت*
الحطام الفضائي

البحوث الوطنية المتعلقة بالحطام الفضائي، وبأمان الأجسام الفضائية التي توجد على متنها مصادر قدرة نووية، وبالمشاكل المتصلة باصطدامها بالحطام الفضائي

مذكِّرة من الأمانة

إضافة

أولاً- مقدِّمة

١- أَعدَّت الأمانةُ هذه الوثيقة بناءً على المعلومات الواردة من دولتين عضوين هما اليابان والمكسيك. وسوف تُتاح المعلومات التي قدَّمتها اليابان، والتي تتضمَّن صوراً وأشكالاً تتعلق بالحطام الفضائي، كورقة غرفة اجتماعات خلال الدورة الثانية والخمسين للجنة الفرعية العلمية والتقنية.

* A/AC.105/C.1/L.341.

020115 V.14-08273 (A)

الرجاء إعادة الاستعمال

ثانياً- الردود الواردة من الدول الأعضاء

اليابان

[الأصل: بالإنكليزية]
[١٣ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٤]

١- نظرة عامة

في اليابان، يضطلع بالأنشطة المتعلقة بالحطام الفضائي في المقام الأول الوكالة اليابانية لاستكشاف الفضاء الجوي (وكالة الفضاء اليابانية).

وترد تفاصيل الخطة الاستراتيجية لوكالة الفضاء اليابانية بشأن الحطام الفضائي في الوثيقة المعنونة "البحوث الوطنية المتعلقة بالحطام الفضائي وأمان الأجسام الفضائية التي توجد على متنها مصادر للقدرة النووية ومشاكل اصطدامها بالحطام الفضائي" المؤرخة ١٦ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٢ (A/AC.105/C.1/107).

وفي القسم أدناه، تُعرَض جوانب التقدم الرئيسية التي تحقَّقت في الأنشطة التالية التي اضطلعت بها وكالة الفضاء اليابانية خلال عام ٢٠١٤ فيما يتعلق بالحطام الفضائي:

(أ) بحوث بشأن تقييم الاقتران ومناورات تفادي الاصطدام فيما يتعلق بسواتل وكالة الفضاء اليابانية والحطام؛

(ب) بحوث بشأن تكنولوجيا رصد الأجسام في المدارات الأرضية المنخفضة والمدارات الأرضية التزامنية وتحديد مدارات هذه الأجسام؛

(ج) نظام قياس الحطام المتناهي الصغر في الموقع؛

(د) الحماية من الاصطدام بالحطام المتناهي الصغر؛

(هـ) استحداث خزان وقود دفعي يتحلل بسهولة عند عودته إلى الغلاف الجوي؛

(و) المساهمة في أنشطة المنظمة الدولية للتوحيد القياسي.

٢- الحالة

٢-١- بحوث بشأن تقييم الاقتران ومناورات تفادي الاصطدام فيما يتعلق بسواتل وكالة الفضاء اليابانية والحطام

تتلقَّى وكالة الفضاء اليابانية إشعارات بالاقتران من مركز العمليات الفضائية المشتركة. فعلى سبيل المثال، في أيلول/سبتمبر ٢٠١٤، بلغ عدد الإشعارات المتلقاة ٢٧ إشعاراً، وهو رقم يتجاوز قيمة عتبية محدَّدة للاقتران. وفيما بين عامي ٢٠٠٩ و٢٠١٤ (أيلول/سبتمبر)، أجرت وكالة الفضاء اليابانية تسع مناورات لتفادي الاصطدام فيما يتعلق بمركبات فضائية في مدارات أرضية منخفضة.

وعلى التوازي من ذلك، تحدِّد وكالة الفضاء اليابانية مدار الأجسام الفضائية باستخدام الرادار وبيانات الرصد بالمقاريب المستمدة من مراكز كاميسايبارا للحراسة الفضائية (سبيسغارد) التابعة لمنتدى الفضاء الياباني، وتتنبأ بحالات التقارب الشديد باستخدام آخر المواقع المدارية لسواتلها، وتحسب بيانات احتمال الاصطدام باستخدام وسائل استحدثتها هي نفسها.

وتُقيِّم وكالة الفضاء اليابانية أيضاً معايير تقييم الاقتران ومناورات تفادي الاصطدام بناءً على خبرتها هي. وتقوم الوكالة، في معرض تقييمها هذا، بتحليل الاتجاهات السائدة فيما يتعلق ببارامترات شروط الاقتران وأخطاء التنبؤ الناجمة عن الاضطرابات (على سبيل المثال عدم التيقن من مقاومة الهواء).

٢-٢- بحوث بشأن تكنولوجيا رصد الأجسام في المدارات الأرضية المنخفضة والمدارات الأرضية التزامنية وتحديد مدارات هذه الأجسام

بوجه عام، تُرصَد الأجسام في المدارات الأرضية المنخفضة بواسطة الرادار، بيد أنَّ وكالة الفضاء اليابانية تحاول استخدام النظم البصرية بدلاً من ذلك من أجل خفض التكلفة فيما يتعلق ببناء الأجهزة وتشغيلها. ولهذا الغرض، تُستخدم صفائف من أجهزة الاستشعار البصري لتغطية مناطق كبيرة من السماء. وقد بيَّنت عمليات الرصد باستخدام مقراب قطره ١٨ سنتيمتراً وكاميرا مزوَّدة بجهاز اقتران الشحنات أنَّ بالإمكان كشف الأجسام التي يبلغ قطرها ٣٠ سنتيمتراً أو أكثر على ارتفاع ١ ٠٠٠ كيلومتر، وأنَّ ١٥ في المائة من هذه الأجسام غير مفهرسة. وأما بالنسبة لرصد الأجسام في المدارات الأرضية التزامنية، فقد أكَّدت صفيفة بوَّابات قابلة للبرمجة ميدانيًّا قادرة على تحليل ٣٢ إطاراً باستبانة تصل إلى ٤٠٩٦×٤٠٩٦ بيكسل (وهي استبانة يشار إليها على نحو شائع بالصيغة 4Kx4K) في

غضون ٤٠ ثانية أنه أُمكن كشف أجسام يبلغ قطرها ١٤ سنتيمتراً عن طريق تحليل صور كاميرا مزوَّدة بجهاز اقتران الشحنات ملتقطة بواسطة مقراب قطره متر واحد في مركز بيساي للحراسة الفضائية. ومقارنة بالحد الأدنى الراهن لكشف الأجسام في المدارات الأرضية التزامنية، والذي يبلغ طبقاً للتقارير متراً واحداً، يُمكن القول بأنَّ هذه النتيجة تبيِّن أنَّ التقنية فعَّالة فيما يتعلق بكشف الشظايا الصغيرة الناجمة عن حالات التحطم في منطقة المدارات الأرضية التزامنية.

٢-٣- نظام قياس الحطام المتناهي الصغر في الموقع

بالنسبة للحطام المتناهي الصغر (الذي يقل قطره عن ملِّيمتر واحد)، والذي لا يُمكن كشفه من الأرض، تعكف وكالة الفضاء اليابانية على استحداث مكشاف يُحمَل على متن المركبات الفضائية من أجل إجراء القياسات في الموقع. وجهاز الاستشعار المستخدم فيه هو أول جهاز يطبِّق مبدأ الاستشعار المستند إلى خطوط الإيصالية (المقاومية).

وإذا ما رُكِّبت أجهزة الاستشعار هذه على عدد كبير من المركبات الفضائية، فمن الممكن للبيانات المُستمدة منها أن تساعد على تحسين نموذج بيئة الحطام. وسوف يُطلَق نموذج طيران محسَّن بواسطة مركبة النقل H-II كونوتوري-٥ في عام ٢٠١٥. وقد اكتملت الاختبارات البيئية واختبارات التحقق من الأثر.

وحاليًّا، لا يُعرَف إلا القليل عن الحطام الدقيق والنيازك المتناهية الصغر في الفضاء الخارجي، ولو أنَّ مثل هذه المعلومات ضرورية لتقييم مخاطر الاصطدام وتحليل فرصة بقاء المركبات الفضائية سليمة وتصميم حماية فعَّالة التكلفة للمركبات الفضائية. وسوف يكون من الجدير جدًّا بالترحيب لو أنَّ وكالات الفضاء في العالم شرعت في استخدام مثل هذه الأجهزة وركَّبتها على مركباتها الفضائية وتبادلت البيانات المستمدَّة منها وأسهمت بالتالي في تحسين النماذج الحالية للحطام والنيازك.

٢-٤- الحماية من الاصطدام بالحطام المتناهي الصغر

لقد زادت كمية الحطام المتناهي الصغر (الذي يقل قطره عن ملِّيمتر واحد) في المدارات الأرضية المنخفضة. ويُمكن للاصطدام بالحطام المتناهي الصغر أن يسبِّب أضراراً حاسمة للسواتل لأنَّ سرعته تبلغ في المتوسط ١٠ كيلومترات في الثانية.

وبغية تقييم آثار اصطدام الحطام بالسواتل، تجري وكالة الفضاء اليابانية اختبارات اصطدام فائق السرعة وعمليات محاكاة رقمية على الألواح الهيكلية ومواد وقاية المصدَّات. وجرى أيضاً بحث الأضرار الداخلية التي تصيب الألواح الهيكلية بمساعدة عمليات المحاكاة الرقمية.

وترد نتائج هذه البحوث في "الدليل الخاص بتصميم أساليب الحماية من الحطام الفضائي" (دليل وكالة الفضاء اليابانية رقم JERG-2-144-HB). وكانت النسخة الأصلية من الدليل قد نُشرت في عام ٢٠٠٩ ومن ثم نُقِّحت في عام ٢٠١٤.

وقد استحدثت وكالة الفضاء اليابانية أداة لتقييم مخاطر الاصطدام بالحطام اسمها Turandot. وتحلِّل هذه الأداة مخاطر الاصطدام بالحطام باستخدام نموذج ثلاثي الأبعاد لمركبة فضائية معيَّنة. وقد جرى تحديثها لكي تنطبق على أحدث نموذج لبيئة الحطام أعدَّته وكالة الفضاء الأوروبية، وهو النموذج MASTER-2009.

٢-٥- استحداث خزان وقود دفعي يتحلَّل بسهولة عند عودته إلى الغلاف الجوي

في العادة، تُصنع خزانات الوقود الدفعي من سبائك التيتانيوم، وهذه السبائك هي الأفضل بسبب خفَّة وزنها وتوافقها الكيميائي الجيد مع أنواع الوقود الدفعي المستخدمة. بيد أنَّ نقطة انصهارها عالية إلى درجة تحول دون تحلُّلها عند عودتها إلى الغلاف الجوي مما يثير مخاطر وقوع ضحايا على الأرض.

وقد أجرت وكالة الفضاء اليابانية بحوثاً من أجل استحداث خزَّان مبطَّن بالألومنيوم ومغلَّف بمركبات الكربون يتسم بأنَّ نقطة انصهاره أكثر انخفاضاً. وعلى سبيل الاضطلاع بدراسة جدوى، أجرت وكالة الفضاء اليابانية اختبارات أساسية، بما في ذلك اختبار لتحديد مدى توافق الألومنيوم كمادة تبطين مع وقود الهيدرازين الدفعي واختبار تسخين قوسي. وتعكف وكالة الفضاء اليابانية الآن على الانتاج التجريبي لنموذج تناسبي اسمه Trial 1. وقبل تغليف الخزان بالبلاستيك المقوَّى بألياف الكربون، أُجريت اختبارات أساسية لتحديد بارامترات اللف الفتيلي باستخدام بديل يُمثِّل الجزء الاسطواني من بطانة الألومنيوم. وتتمثَّل الخطوة المقبلة في الإنتاج التجريبي للخزان بالمقياس الفعلي واختبار تأهيله. ومتى اجتاز الخزان اختبار التأهيل، فسوف يكون أقل تكلفة ويستغرق صنعه وقتاً أقصر مما كان الحال بالنسبة لخزَّانات التيتانيوم السابقة.

٢-٦- المساهمة في أنشطة المنظمة الدولية للتوحيد القياسي

هناك العديد من المعايير المتعلقة بالحطام التي وضعتها اللجنة الفرعية المعنية بالنظم والعمليات الفضائية المنبثقة عن اللجنة التقنية المعنية بالطائرات والمركبات الفضائية التابعة للمنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO/TC20/SC14). وتتكوَّن هذه المعايير من المعيار الرفيع المستوى ISO-24113:2011 (النظم الفضائية: متطلبات التخفيف من الحطام الفضائي) ومن عدة معايير أدنى مستوىً تتناول بالتفصيل السبل والإجراءات والتقنيات التي يتعيَّن اتِّباعها من أجل استيفاء المعيار الرفيع المستوى. وقد اقترحت اليابان وضع تقرير تقني أكثر شمولاً من أجل دعم المهندسين المكلَّفين بتصميم نظم المركبات الفضائية ونظمها الفرعية ومكوِّناتها، ومشغِّلي المركبات الفضائية. وعنوانه المؤقت هو "دليل التصميم والتشغيل الخاص بالحطام الفضائي لفائدة المركبات الفضائية" (الرقم المرجعي TR-18146). وسوف يَقترح هذا الدليل تطبيق تدابير التخفيف في الوقت المناسب عند كل مرحلة من مراحل التطوير ويوصي بأفضل الممارسات فيما يتعلق بالنظم الفرعية والمكوِّنات الرئيسية.

المكسيك

[الأصل: بالإسبانية]
[٢٨ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٤]

فيما يتعلق بأمان الأجسام الفضائية التي توجد على متنها مصادر قدرة نووية، تُشارك المكسيك بنشاط في عمل اللجنة الفرعية العلمية والتقنية واللجنة الفرعية القانونية التابعتين للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية.

وتلتزم المكسيك بالمبادئ ذات الصلة باستخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي، وهي دولة سلمية تسترشد بالصكوك الدولية من قبيل معاهدة حظر الأسلحة النووية في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي (معاهدة تلاتيلولكو). وعلاوة على ذلك، فإن المكسيك طرف في اتفاقية الأمان النووي التي تتناول مسألة الأمان كمسعى وقائي ومنهجي وتُجسِّد الأهمية التي يسندها المجتمع الدولي إلى "ضمان استخدام الطاقة النووية على نحو مأمون وجيد التنظيم وسليم بيئيًّا".

وترى المكسيك أنَّ من المهم إضفاء الطابع الرسمي وتحقيق التقدُّم بشأن تحليل الاقتراحات الخاصة بوضع اتفاقية عالمية وشاملة تجعل المبادئ المتعلقة بالفضاء الخارجي مُلزِمة وتستكمل أحكام معاهدات الأمم المتحدة الحالية المتعلقة بالفضاء الخارجي.

ودون الإخلال بما تقدَّم، فإنَّ المكسيك طرف في معاهدة المبادئ المنظِّمة لأنشطة الدول في ميدان استكشاف واستخدام الفضاء الخارجي، بما في ذلك القمر والأجرام السماوية الأخرى (معاهدة الفضاء الخارجي) لعام ١٩٦٧، التي تنص الفقرة الأولى من المادة الرابعة منها على أن:

"تتعهَّد الدول الأطراف في المعاهدات بعدم وضع أجسام تحمل أية أسلحة نووية أو أي نوع آخر من أسلحة التدمير الشامل في مدار حول الأرض، أو وضع مثل هذه الأسلحة على أي أجرام سماوية أو في محطة في الفضاء الخارجي بأي طريقة أخرى."

وعلى الرغم من وجود لوائح مُلزِمة وغير مُلزِمة، فإنَّ الواقع هو أنه لا توجد عقوبات في حالة حدوث كارثة ناجمة عن جسم فضائي على متنه حمولة نووية، اللهم إلا ما يُمكننا أن نفهمه من عبارة "التعويض عن الأضرار" الواردة في اتفاقية المسؤولية الدولية عن الأضرار التي تحدثها الأجسام الفضائية. وهذه المسألة رئيسية بالنسبة "لتدابير الشفافية وبناء الثقة في أنشطة الفضاء الخارجي".[(١)]

وتتعاون المكسيك مع الفريق العامل المعني باستدامة أنشطة الفضاء الخارجي في الأمد البعيد في إطار أفرقة الخبراء الأربعة، وهي: فريق الخبراء ألف: الاستخدام المستدام للفضاء الداعم للتنمية المستدامة على الأرض؛ وفريق الخبراء باء: الحُطام الفضائي والعمليات الفضائية وأدوات دعم التعاون في مجال التوعية بأحوال الفضاء؛ وفريق الخبراء جيم: طقس الفضاء؛ وفريق الخبراء دال: الأنظمة الرقابية والإرشادات المتعلقة بالأطراف الفاعلة في ميدان الفضاء.

وشاركت المكسيك في مبادرة كندا والجمهورية التشيكية وألمانيا الخاصة بوضع خلاصة لمعايير تخفيف الحطام الفضائي قُدِّمت خلال الدورة الثالثة والخمسين للجنة الفرعية القانونية التابعة للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، وكانت هذه الوثيقة هي الأولى المتضمِّنة لمعلومات مستمدَّة مباشرة من الدول الأعضاء (بما في ذلك المكسيك) عن التدابير الرقابية الخاصة بتخفيف الحطام الفضائي وإزالته.

---

(١) بصرف النظر عن بعض الحالات الاستثنائية، لا تنص المعاهدات على أي عقوبات؛ والمعاهدات الخاصة بالفضاء ليست من بين هذه الحالات الاستثنائية.