

Distr.: General
13 January 2009
Arabic
Original: English

الجمعية العامة



لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية

البحوث الوطنية المتعلقة بالحطام الفضائي، وبأمان الأجسام الفضائية
التي توجد على متنها مصادر قدرة نووية، وبمشاكل اصطدامها
بالحطام الفضائي
مذكّرة من الأمانة*

إضافة

المحتويات

الصفحة

٢	 ثانيا- الردود الواردة من الدول الأعضاء
٢	 المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية

* أُعدَّت هذه الوثيقة على أساس رد ورد من دولة عضو يوم ٤ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٨.



ثانياً - الردود الواردة من الدول الأعضاء

المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية

[الأصل: بالإنكليزية]

١ - مقدمة

١ - تقوم المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية من خلال المركز الوطني البريطاني لشؤون الفضاء (المركز الوطني) بدور نشيط في معالجة مشكلة الحطام الفضائي وذلك بتشجيع التنسيق على الصعيدين الوطني والدولي من أجل التوصل إلى اتفاق على حلول فعالة بغية تخفيف الحطام الفضائي. ويستند المركز الوطني في نشاطه هذا بشكل أساسي إلى عضويته في لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي (لجنة التنسيق)، التي هي محفل مهم لتحقيق توافق دولي في الآراء حول تخفيف الحطام الفضائي. ويسهم المركز الوطني في أعمال هذه اللجنة من خلال المشاركة في أنشطة البحث التعاونية والعمل مع وكالات الفضاء الأخرى الأعضاء في اللجنة من أجل صوغ حلول ومبادئ توجيهية بشأن تخفيف الحطام الفضائي. ففي نيسان/أبريل ٢٠٠٨، شاركت المملكة المتحدة في الاجتماع السادس والعشرين للجنة التنسيق، الذي استضافته وكالة الفضاء الاتحادية الروسية روسكوسموس في موسكو. وتمثل أحد المواضيع المهمة التي تصدى لها الاجتماع في الحاجة إلى البحث بمزيد من التفصيل في طرائق الإدارة الفعالة لمجموع الحطام الفضائي المتزايد.

٢ - ومن المجالات الرئيسية الأخرى التي تشارك فيها المملكة المتحدة بشكل نشيط استحداث سلسلة من المعايير الهندسية لمركبات الفضاء من أجل تخفيف الحطام الفضائي. وقُدِّمت مساهمات من خبراء المملكة المتحدة العاملين في المركز الوطني والدوائر الصناعية والجامعات إلى المنظمة الدولية للتوحيد القياسي التي ترأس المملكة المتحدة فيها فريقاً عاملاً مكلفاً بتنسيق جميع الأعمال الخاصة بمعايير تخفيف الحطام الفضائي الجاري استحداثها في المنظمة. وكان هناك حرص، لدى وضع المعايير، على أن تكون متوافقة قدر الإمكان مع مبادئ لجنة التنسيق التوجيهية لتخفيف الحطام الفضائي. ومن المقرر أن يُنشر أول معايير السلسلة في عام ٢٠٠٩.

٣ - وتقوم المملكة المتحدة، بغية الوفاء بالتزاماتها طبقاً لمعاهدات الأمم المتحدة المتعلقة بالفضاء الخارجي، بتنفيذ نظام للتراخيص من أجل السماح بإطلاق سواتل تابعة للمملكة المتحدة وتشغيلها في الفضاء الخارجي. والمركز الوطني، بوصفه السلطة المسؤولة عن

الترخيص، هو الذي يُصدر الرخص. وامتثال السواتل ومركبات الإطلاق للمبادئ التوجيهية لتخفيف الحطام الفضائي ومعاييرها هو من الاعتبارات المهمة في قرار منح الرخصة. وخلال السنة الماضية، ساعدت شركة QinetiQ البريطانية المركز الوطني في تقييم طلبات الحصول على ترخيص المقدمة من عدة جهات مشغلة لنظم فضائية منها شركة Paradigm (السواتل Skynet 5C) وشركة Inmarsat (السواتل Inmarsat-4 F3 وتغيير مواقع سواتل أخرى) وشركة SES Satellite Leasing (السواتل AMC 21) وشركة Telenor (السواتل Thor 2) وشركة Surrey Satellite Technology Ltd (السواتل Deimos 1 و DMC 2).

٤- وواصلت الأوساط العلمية المعنية بالحطام الفضائي في المملكة المتحدة تقديم إسهامات ملحوظة في مجال قياس مجموع الحطام الفضائي ونمذجة تطوره في الأمد الطويل بغية تحسين حماية المركبات الفضائية من الارتطام به واستنباط حلول لتخفيف الحطام الفضائي. ويرد أدناه ملخص لطائفة مختارة من هذه الأعمال.

٢- رصد الحطام الفضائي

٥- في أواخر عام ٢٠٠٨، شاركت المملكة المتحدة في حملة للتنبؤ بالعودة إلى الغلاف الجوي نظمتها لجنة التنسيق. وكان موضوع الحملة هو حاجز الأيونات المبكر (COSPAR ID 1998-067BA)، وهو جهاز أُلقي من محطة الفضاء الدولية وعاد إلى الأرض في ٣ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٨. والجهة التقنية الرائدة في مجال التنبؤ بعودة الأجسام الفضائية المحتملة الخطورة في المملكة المتحدة هي شركة Space Insight Ltd. التي تقدم الدعم للمركز الوطني في طائفة من الأنشطة المتصلة بالتوعية بالأوضاع الفضائية. ويشمل هذا الدعم العملي، في جملة أمور، معلومات عن حالات عودة الأجسام الفضائية المحتملة الخطورة المتوقعة ورصد المنصات المرخص لها بموجب قانون الفضاء الخارجي للمملكة المتحدة، باستخدام نظام ستاربروك لرصد الفضاء، بغية كفالة امتثال أنشطة الجهة المرخص لها لالتزامات المملكة المتحدة الناشئة عن المعاهدات المتعلقة بالفضاء الخارجي. وبالإضافة إلى اضطلاع المركز الوطني بدوره التنظيمي الوطني، يستخدم المركز نظام ستاربروك أيضا لإجراء عمليات رصد تشكل بدورها مساهمات المملكة المتحدة في حملات قياس مجموع الحطام الفضائي التي تقوم بها لجنة التنسيق. وفي عام ٢٠٠٨، ركزت أنشطة رصد الحطام الفضائي هذه على المدارات الأرضية المتوسطة التي تقع فيها سواتل الملاحات التابعة للنظام العالمي لتحديد المواقع والنظام العالمي لسواتل الملاحات (غلوناس) والنظام الأوروبي للملاحات (غاليليو).

٦- وتواصل المملكة المتحدة الاضطلاع بدور أساسي في الدراسات التمهيديّة لنظام أوروبي للتوعية بالأوضاع الفضائية سيُنشأ في المستقبل. وتشارك شركتا QinetiQ و Space Insight Ltd في كونسورتيوم يرأسه المكتب الوطني الفرنسي لدراسات وأبحاث الفضاء الجوي وتجري في إطاره دراسة لبحث التكنولوجيات والتقنيات التمكينية التي سيتطلبها نظام التوعية بالأوضاع الفضائية. وشركة QinetiQ هي المسؤولة عن تعريف المتطلبات التقنية، وإجراء تحليل تقني لجدوى النظام، وتعريف هندسة التوعية بالأوضاع الفضائية على مستوى النظام ومقايضتها، وتعريف خدمات التوعية بالأوضاع الفضائية في المستقبل ومستويات هذه الخدمات. وقد شملت الدراسة مجالات الرصد الفضائي (الراداري والبصري في حقول أرضية وفضائية على حد سواء) وتحديد هوية الأجسام الفضائية والطقس الفضائي والأجسام القريبة من الأرض والحقول الفضائية. وفي الوقت الراهن، يجري العمل على تعريف أصول الرصد الفضائي المدارية وخيارات مقايضتها، بما في ذلك خيارات تتعلق بمنصات مزدوجة للرصد الفضائي والطقس الفضائي تستغل أوجه التآزر الممكنة بين النظامين.

٧- واشتركت شركة Space Insight Ltd مع الشركة الإسبانية GMV في دراسة أخرى، بلغت الآن المراحل الأخيرة للتفاوض مع وكالة الفضاء الأوروبية، لبحث استراتيجيات رصد المدارات الأرضية المتوسطة التي تركز على اكتشاف الأجسام الخافتة وغير المرتبطة في المنطقة التي توجد فيها السواتل التابعة للنظام العالمي لتحديد المواقع ونظام غلوناس ونظام غاليليو، وتحديد خصائص هذه الأجسام.

٣- قياسات الحطام الفضائي في الموقع

٨- واصل فريق بحث في جامعة كنت، المملكة المتحدة، العمل بشأن حالات الارتطام في الفضاء باستخدام مدفع الغاز الخفيف الموجود لديه. وانصب تركيز هذا العمل في الغالب على فهم كيفية أسر الغبار والمخلفات خلال بعثة ستاردست Stardust التابعة للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) في الولايات المتحدة الأمريكية بالتعاون مع أفرقة في المملكة المتحدة (أي متحف التاريخ الطبيعي والكلية الملكية في لندن وجامعة لايسستر) ومختبرات في الولايات المتحدة. وبالإضافة إلى أسر غبار مذنبات عند سرعة ٦,١ ك/ث، يجري العمل الآن، بالتعاون مع جامعة هايدلبرغ في ألمانيا، على أسر غبار ما بين الكواكب وما بين النجوم بسرعات تصل إلى ٢٥ كم/ث.

٩- وواصل فريق جامعة كنت عمله بشأن تقنيات استشعار جديدة يُعتمد استخدامها في المدارات الأرضية المنخفضة وذلك بالتعاون مع مكتب برنامج الحطام المداري التابع لناسا وكونسورتيوم من مؤسسات الولايات المتحدة (أي الأكاديمية البحرية الأمريكية ومختبر البحوث البحرية وجامعة وست فيرجينيا). وقد اختبر الباحثون في جامعة كنت نوعين جديدين من أجهزة الاستشعار وأنجزوا أعمالاً بشأن حدود الاختراق التسياري وانتشار الإشارات الصوتية في الأهداف عقب الارتطام.

١٠- ويتعلق مشروع بحثي آخر استهله فريق جامعة كنت مؤخراً بنمذجة الارتطامات بالشفرة المائية. ورغم أن هذا العمل يركز على أنشطة تتعلق ببعثة ستاردست فإنه ينظر أيضاً في حدوث الفوهات في الرقائق المعدنية والفلاتر لمجموعة كبيرة التنوع من السرعات والأحجام النمطية بالنسبة للارتطامات التي تحدث في المدارات الأرضية المنخفضة والفضاء بين الكواكب. وتثير المصدمات المكوّنة من مواد مجمّعة غير مُدمجة اهتماماً خاصاً. ويتمثل أحد العناصر الضرورية للمشروع البحثي للنمذجة بالشفرة المائية في مقارنة نتائج المحاكاة بتجارب الارتطام التي تجرى باستخدام مدفع الغاز الخفيف.

٤- نمذجة بيئة الحطام

١١- ساعد المركز الوطني، في سياق عمله مع وفود من الوكالات الأخرى المشتركة في الفريق العامل ٢ (المعني بالبيئة وقواعد البيانات) التابع للجنة التنسيق، في تعريف بارامترات دراسة جديدة بدأت في تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٨ وتهدف إلى تقييم فوائد الإزالة النشيطة للحطام. وسوف يُستخدم نموذج جامعة ساوثامبتون الحاسوبي التطويري لتحليل ورصد الحطام الموجود في بيئة المدار المتزامن مع الأرض (DAMAGE) الذي جرى تطويره في عام ٢٠٠٨ وتم بالتحقق من صحته بمقارنته بنموذج تحوّل الحطام من المدارات الأرضية المنخفضة إلى المدار الثابت بالنسبة للأرض (LEGEND) التابع لناسا، من أجل بحث مدى استقرار بيئة حطام المدارات الأرضية المنخفضة الحالية قبل التصدي لقضية الإزالة النشيطة للحطام. وقد استُخدم نموذج (DAMAGE) المطوّر أيضاً لتحديد بارامترات نموذج التطور السريع للحطام (FADE) التفاعلي والمتاح بالاتصال الحاسوبي المباشر (<http://www.soton.ac.uk/~hgilewis/research/debris/FADE.html>) وتوفير بيانات لدراسة جارية عن استخدام الشبكات في تخفيف الحطام الفضائي. ويعكف الباحثون في جامعة ساوثامبتون أيضاً على استحداث نموذج تجريبي للغلاف الحراري باستخدام بيانات المقاومة التي يلقاها الساتل بغية فهم التغيّرات الطويلة المدى في الكثافة والتنبؤ بها.

٥- حماية المركبات الفضائية من الحطام وتقدير المخاطر

١٢- ما زال المركز الوطني يشارك بشكل نشيط في أعمال الفريق العامل ٣ (المعني بالحماية) التابع للجنة التنسيق. وقد انصب تركيز جهود الفريق خلال عام ٢٠٠٧ على وضع تقرير، تحت رئاسة المملكة المتحدة، لتقييم جدوى وخيارات تنفيذ شبكات من أجهزة استشعار الارتطام تُركَّب في طائفة متنوعة من المركبات الفضائية. والغرض من مثل هذه الشبكات هو تزويد المشغلين ببيانات آنية عن حدوث الارتطامات وارتباطها بالاختلالات أو الأعطال التي تصيب المركبة الفضائية. وقد صدرت الصيغة الأولى من هذا التقرير خلال اجتماع لجنة التنسيق السادس والعشرين.

١٣- وواصل الفريق المعني بدراسة قابلية التحطم والارتطام والميكانيكا الهيكلية في جامعة كرانفيلد تعاونه مع المختبر الوطني في لوس ألأموس التابع للولايات المتحدة ومعهد إيرنست-ماخ التابع لألمانيا من أجل استحداث شفرة العناصر المحدودة غير الخطية "LLNL-DYNA3D"، بالاقتران مع أسلوب هيدرودينامي للجسيمات الملساء. وتستخدم هذه الشفرة لنمذجة قدرة المواد المستخدمة في المركبات الفضائية على حمايتها من الارتطامات بالحطام الفائت السرعة.

٦- تخفيف الحطام

١٤- خلال العام الماضي، ساهمت المملكة المتحدة في عدد من أنشطة الفريق العامل ٤ (المعني بتخفيف الحطام) التابع للجنة التنسيق، بما في ذلك: وجود الأجسام لآجال بعيدة في مدار ثابت بالنسبة للأرض، وبحث منطقة للاحتفاظ بالمحطات في مدار ثابت بالنسبة للأرض، وأفضل الممارسات لتلافي الارتطام في مدار ثابت بالنسبة للأرض خلال تغيير الموقع، وعمليات وعتبات تقييم المخاطر لدى العودة إلى الأرض. وفي نهاية اجتماع لجنة التنسيق السادس والعشرين، تم اختيار ممثل للمملكة المتحدة ليتولى رئاسة الفريق العامل ٤ لمدة السنتين.

١٥- ويشكل التخلص من السواتل في نهاية عمرها توصية رئيسية في المبادئ التوجيهية لتخفيف الحطام الفضائي الصادرة عن لجنة التنسيق. ووفقاً لهذه المبادئ التوجيهية، قامت شركة Paradigm، بالنيابة عن وزارة الدفاع في المملكة المتحدة (التي قدمت لها شركة QinetiQ المشورة)، بالتخطيط لتغيير مدار الساتل Skynet 4D إلى مقبرة مدارية وتنفيذ ذلك بنجاح في كانون الثاني/يناير ٢٠٠٨.

١٦- وتتواصل البحوث في مركز بحوث الفضاء التابع لجامعة كرانفيلد لاستحداث حلول هندسية للتخلص من المركبات الفضائية في نهاية عمرها. ويدرس أحد المشاريع حالياً مفهوم استخدام شراع مقاومة لإخراج المركبات الفضائية من المدارات القريبة من الأرض. ويشمل ذلك استحداث نموذج أولي لمعدّة وأدوات حاسوبية من أجل حساب القوى الأيروديناميكية بالنسبة للمركبات الفضائية مهما كان نسقها. ويركز مشروع آخر على تصميم ساتل يُستعمل كقاطرة فضائية بهدف فحص المركبات الفضائية الموجودة في مدار أرضي تزامني وخدمتها وتغيير مدارها. وتجري أيضاً دراسة رصد صحة المركبات الفضائية من أجل دعم استحداث عمليات مرحلة التخلص وتصميمها.

١٧- وأخيراً، يقوم خبراء تقنيون في اللجنة الفرعية الدولية للتوحيد القياسي المعنية بالنظم والعمليات الفضائية (ISO TC20/SC14)، التي ترأسها المملكة المتحدة، باستحداث معيار رفيع المستوى لتخفيف الحطام الفضائي (سُمّي ISO 24113) سينشر في عام ٢٠٠٩. ويعرّف المعيار المتطلبات الكمية الرفيعة المستوى المنطبقة على جميع عناصر الأنظمة غير المأهولة المُطلقة في الفضاء القريب من الأرض أو المارة خلاله، بما في ذلك المراحل المدارية لمركبات الإطلاق، والمركبات الفضائية العاملة وأي أجسام منطلقة كجزء من السير الطبيعي لعمليات التشغيل العادية أو إجراءات التخلص. وتهدف المتطلبات المتضمنة في المعيار إلى الإبطاء من الزيادة في الحطام الفضائي عن طريق ضمان أن المركبات الفضائية والمراحل المدارية لمركبات الإطلاق تُصمم وتُشغل ويجري التخلص منها بطريقة تحول دون توليدها لحطام خلال حياتها المدارية. وسوف توفر الطرائق والعمليات التي تسمح بالامتثال لمثل هذه المتطلبات في سلسلة من معايير التنفيذ ذات المستوى الأدنى من المقرر نشر أولها في عام ٢٠٠٩ أيضاً.