

Distr.: Limited
9 September 2020
Arabic
Original: English



لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية
اللجنة الفرعية العلمية والتقنية
الدورة الثامنة والخمسون
فيينا، 1-12 شباط/فبراير 2021

العملية المحدثة والوعي بالمخاطر المستخدمة في الولايات المتحدة الأمريكية لإطلاق النظم النووية الفضائية

ورقة عمل من إعداد الولايات المتحدة الأمريكية

معلومات أساسية

في كانون الأول/ديسمبر 2017، أصدر رئيس الولايات المتحدة "المذكرة الرئاسية بشأن تنشيط برنامج أمريكا لاستكشاف الإنسان للفضاء"، المشار إليه باسم التوجيه رقم 1 بشأن السياسة الفضائية. ويكلف هذا التوجيه الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء "بقيادة برنامج استكشاف مبتكر ومستدام مع الشركاء التجاريين والدوليين من أجل إتاحة التوسع البشري عبر النظام الشمسي وجلب المعارف والفرص الجديدة إلى الأرض. واعتمادا في بادئ الأمر على البعثات التي تتجاوز المدار الأرضي المنخفض، ستقوم الولايات المتحدة بقيادة عملية عودة البشر إلى القمر بغية استكشافه واستخدامه على المدى الطويل، على أن تليها بعثات بشرية إلى المريخ ووجهات أخرى".⁽¹⁾ وستلعب النظم النووية الفضائية، بما فيها نظم الطاقة التي تعمل بالنظائر المشعة، مثل المولدات الكهربائية الحرارية التي تعمل بالنظائر المشعة، ووحدات التسخين التي تعمل بالنظائر المشعة، والمفاعلات الانشطارية المستخدمة في الطاقة والدفع، دورا هاما في تحقيق هذه الرؤية. وقد أصبح الطريق نحو الفصل الموالي من عملية استكشاف الفضاء ممهدا بفضل التجربة الطويلة للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء في إنجاز عمليات الإطلاق الآمنة لأنظمة الطاقة النووية المستخدمة خلال عصر أبولو، وكذلك التجربة المتراكمة عبر عدة عقود في مجال بعثات الاستكشاف الروبوتية الناجحة المرسلة إلى كوكب المريخ والأجسام الأخرى في النظام الشمسي وخارجه، وآخرها الإطلاق الناجح لبعثة المسبار "Mars 2020 Perseverance" في 30 تموز/يوليه 2020.

United States, "Presidential Memorandum on Reinvigorating America's Human Space Exploration Program", (1)
.11 December 2017, sect. 1



ومن أجل تعزيز سجل الولايات المتحدة في مجال سلامة البعثات النووية، أصدر رئيس الولايات المتحدة "المذكرة الرئاسية المتعلقة بإطلاق المركبات الفضائية المحتوية على نظم نووية فضائية" (المذكرة الرئاسية رقم 20 بشأن الأمن القومي).⁽²⁾ وترسي تلك السياسة عملية محدثة وواعية بالمخاطر لإطلاق النظم النووية الفضائية التي تمولها أو ترخص لها الحكومة الاتحادية للولايات المتحدة، بما في ذلك النظم التي توضع وتنفذ من خلال المصالح التجارية للولايات المتحدة. ويتمثل المبدأ الرئيسي لهذه السياسة العامة فيما يلي: "تقوم الولايات المتحدة بتطوير واستخدام نظم نووية فضائية عندما تمكن هذه النظم من استكشاف الفضاء أو القدرات التشغيلية المتصلة به أو تعزيزها بأمان".⁽³⁾

ولقد أخذت بعين الاعتبار، عند إعداد هذه السياسة العامة، الأهداف والإرشادات الواردة في المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي (قرار الجمعية العامة 68/47) وإرشادات التنفيذ الواردة في إطار الأمان الخاص بتطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي (A/AC.105/934). والمبدأ الرئيسي لهذه السياسة العامة بمثابة مثال محدد على كيفية اتساق المذكرة الرئاسية رقم 20 بشأن الأمن القومي مع مقاصد الأمان التي تنص عليها هذه المبادئ، وتحديد المبدأ 3، فضلاً عن الإرشادات المقدمة إلى الحكومات في القسم 2-3 من إطار الأمان. وعلاوة على ذلك، فإن وضع وتحسين سياسة وطنية بشأن الأمان النووي في الفضاء يتسق في حد ذاته مع الإرشادات الواردة في القسم 1-3 من إطار الأمان.

وتماشياً مع الهدف 2 من خطة عمل الفترة 2017-2021 الخاصة بالفريق العامل المعني باستخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي التابع للجنة الفرعية العلمية والتقنية، التابعة للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، أعدت الولايات المتحدة هذه الورقة لتوضح كيف يمكن للدول والمنظمات الحكومية الدولية أن تستخدم المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي والإطار التكميلي بشأن الأمان كأساس لسياسة سليمة بشأن الأمان النووي وتطبيق أوجه التقدم في مجالات المعرفة والممارسة والمعايير المتعلقة بالوقاية من الإشعاعات والأمان النووي من أجل زيادة تعزيز وتحسين سياسة الأمان.

المناقشة

تقدم المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي مجموعة واسعة وغير ملزمة من الأهداف والمبادئ التوجيهية، بما في ذلك المتعلقة منها بالأمان. ويتحقق القصد من الأهداف المحددة المتعلقة بالأمان والواردة في هذه المبادئ باتباع إرشادات التنفيذ الواردة في إطار الأمان. ولا يتوخى من إطار الأمان، وفقاً لما ورد فيه، أن "يكمل" الوثائق ذات الصلة مثل تلك المبادئ (المرجع نفسه، التمهيد) "أو يعدلها أو يفسرها"؛ بل أن "يوفر ... أساساً لوضع أطر حكومية دولية خاصة بالأمان على الصعيدين الوطني والدولي" قصد تنفيذ إرشادات مثل تلك الواردة في المبادئ (المرجع نفسه، القسم 1-2). وبالتالي، فإن إطار الأمان يأخذ بعين الاعتبار المقاصد المتعلقة بالأمان والواردة في الأهداف والمبادئ التوجيهية في إطار المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي، ويوفر إرشادات عملية لتنفيذها. وعلاوة على ذلك، فالإرشادات العامة التي يوفرها إطار الأمان تتيح اتباع نهج جديدة إزاء الأمان تستند إلى التطورات المستمرة في مجال المعارف والممارسات التي استجبت منذ اعتماد تلك المبادئ. وهكذا، فالفائدة من إطار الأمان تتمثل في السماح للدول والمنظمات الحكومية الدولية بابتكار نهج جديدة تستند إلى توسع المعارف والممارسات الفضلى المكتسبة من خلال التجربة، وتقضي من ثم إلى تحسين مستوى الأمان على نحو مستمر.

United States, "Presidential Memorandum on Launch of Spacecraft Containing Space Nuclear Systems", (2)

20 August 2019

(3) المرجع نفسه، sect. 2.

واستناداً إلى الخبرة العملية للولايات المتحدة في مجال الاستخدام الآمن للقدرة النووية في الفضاء، وفي تطوير وتنفيذ إصلاح سياسات الأمان النووي في الفضاء، تعتقد الولايات المتحدة أن المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي وإطار الأمان المكمل لها يوفران معاً إرشادات كافية للدول والمنظمات الحكومية الدولية التي تسعى إلى وضع سياسات عامة لضمان الأمان في تطوير واستخدام القدرة النووية في الفضاء.

وقد أعدت المذكرة الرئاسية رقم 20 بشأن الأمن القومي بالتشاور مع خبراء الولايات المتحدة المعنيين بالأمان النووي في الفضاء، والملمين بأوجه التقدم المحرز في مجال المعرفة والممارسة المكتسبة على مدى السنوات الـ 58 الماضية فيما يتعلق باستخدام الأمان للطاقة النووية في الفضاء. وتوضح هذه الوثيقة كيف يمكن تنفيذ الأهداف والإرشادات الواردة في المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي وإطار الأمان ضمن سياق سياسة الأمان النووي.

وتوفر المذكرة الرئاسية رقم 20 بشأن الأمن القومي مبادئ توجيهية تتعلق بالأمان وتتسق مع المعايير الدولية والممارسة التنظيمية المعتمدة في الولايات المتحدة فيما يتعلق بالمنشآت والأنشطة النووية. و"يمثل تحليل واستعراض الأمان النووي خطوة حاسمة قبل إطلاق أي نظام نووي فضائي"،⁽⁴⁾ تكفل استيفاء المبادئ التوجيهية المتعلقة بالأمان. وتطبق المبادئ التوجيهية التي تتعلق بالأمان والتي حددتها المذكرة الرئاسية رقم 20 بشأن الأمن القومي بصورة متسقة على مختلف أنواع النظم النووية الفضائية وهي:

- تساعد مخططي البعثات وسلطات إصدار تراخيص الإطلاق في ضمان أمان عملية الإطلاق
- تكفل أن وقوع حادث سيؤدي إلى تعرض أي فرد من العموم للإشعاع ولو بمستوى منخفض العواقب أمر غير محتمل، وأن احتمال وقوع الحادث التي يمكن أن تؤدي إلى التعرض للإشعاع على نحو ينطوي على عواقب أكبر يقل تدريجياً
- تلم بالمبادئ التوجيهية المعدة لسائر الأنشطة النووية السابقة والحالية، وتماثل معايير الولايات المتحدة ذات الصلة
- توجه وكالات وإدارات الولايات المتحدة ذات الصلة إلى تحديد أي مبادئ توجيهية إضافية مناسبة للنشغيل الآمن للمفاعلات النووية في الفضاء أو على كواكب أخرى⁽⁵⁾

والمنظمة التي ترعى بعثة تستخدم نظاماً نووياً فضائياً هي المسؤولة عن إعداد تحليل للأمان. ويتخذ تحليل الأمان الخاص بكل بعثة شكل تقرير عن تحليل الأمان، ويتضمن استعراض أقران تقنياً، وموجزاً مقتضباً رفيع المستوى للمعلومات المتعلقة بالمخاطر الرئيسية. وتتص السياسة العامة على أنه:

"ينبغي أن يتضمن هذا الموجز: احتمال وقوع حادث يؤدي إلى تعرض يزيد على [جرعة فعلية إجمالية]⁽⁶⁾ قدرها 5 "ريم" [مكافئ رونتغن للشخص] [على النحو المحدد في اللوائح التنظيمية /الاتحادية] بالنسبة لأي فرد من العموم؛ وعدد الأشخاص الذين يحتمل أن يتعرضوا لهذا الإشعاع في أي سيناريو لوقوع حادث؛ ومقارنات لمستويات التعرض المحتملة بالنظر إلى التدابير المفيدة الأخرى مثل المبادئ التوجيهية لأمان

(4) المرجع نفسه، sect. 5.

(5) المرجع نفسه.

(6) United States, Code of Federal Regulations, Title 10, Chapter III, Part 835, para. 835.2، متاح في

<https://ecfr.federalregister.gov/>

عمليات الإطلاق النووي في الفضاء، والإشعاع الخلفي، ومتوسط تعرض العموم بسبب المصادر الطبيعية والمصادر الناجمة عن الأنشطة البشرية، وغير ذلك من معايير الأمان العامة ذات الصلة⁽⁷⁾.

وعند الاقتضاء، تسمح هذه السياسة باستخدام تقارير تحليل الأمان الخاصة بالنظام كتقارير مرجعية لاستيفاء متطلبات الضمان الخاصة بالبعثات. وستتناول تقارير تحليل الأمان الخاصة بالنظام هذه نتائج تحليل الحوادث الحدية التي تتطابق مع المبادئ التوجيهية الخاصة بالأمان والوارد في السياسة العامة. وتستند استراتيجية تقارير تحليل الأمان الخاصة بالنظام على نظام عام للطاقة النووية (وحدة تسخين تعمل بالنظائر المشعة، ومولد حراري يعمل بالنظائر المشعة، والطاقة الانشطارية، وما إلى ذلك). وتستخدم التقديرات الحدية من أجل وضع احتمالات وقوع حوادث ومخاطر الحوادث، ويمكن أن تعتمد على تقارير تحليل الحوادث التي سبق إعدادها إذا توافرت⁽⁸⁾. ويقدم تقرير تحليل الأمان بيانات يسترشد بها فيما يتعلق بمستوى السلطة اللازم لاتخاذ القرارات المتعلقة بإصدار تراخيص الإطلاق بعد عملية تتكون من ثلاثة مستويات واستنادا إلى خصائص النظام ومستوى المخاطر المحتملة واعتبارات الأمن القومي.

وينطبق المستوى الأول عندما تستوفى جميع الشروط التالية:

- لا تتجاوز كمية المواد المشعة 100 000 من أضعاف القيمة A2 المحددة في المعايير الحالية للوكالة الدولية للطاقة الذرية⁽⁹⁾ فيما يتعلق بالنقل الآمن للمواد المشعة⁽¹⁰⁾.
- يبين تحليل الأمان أنه لا يوجد سيناريو موثوق لوقوع حادث (أقل من واحد من مليون احتمال) قد يؤدي إلى التعرض لإشعاع بمقدار 5 "ريم" أو جرعة فعلية إجمالية أكبر بالنسبة لأي فرد من العموم⁽¹¹⁾.
- النظام النووي الفضائي ليس مفاعلا نوويا⁽¹²⁾.

وينطبق المستوى الثاني عندما تنطبق أي من الشروط التالية:

- لا تتجاوز كمية المواد المشعة 100 000 من أضعاف القيمة A2 المحددة في المعايير الحالية للوكالة الدولية للطاقة الذرية فيما يتعلق بالنقل الآمن للمواد المشعة.
- يبين تحليل الأمان وجود سيناريو موثوق لوقوع حادث (يفوق أو يعادل واحدا من مليون احتمال) قد يؤدي إلى التعرض للإشعاع بما يتجاوز جرعة فعلية إجمالية يتراوح قدرها ما بين 5 و 25 "ريم" بالنسبة لأي فرد من العموم.
- النظام عبارة عن مفاعل نووي يستعمل الوقود المستمد من اليورانيوم المنخفض التخصيب⁽¹³⁾.

وينطبق المستوى الثالث عندما ينطبق أي من الشرطين التاليين:

.United States, "Presidential Memorandum on Launch of Spacecraft Containing Space Nuclear Systems", sect. 5 (b) (7)

(8) المرجع نفسه.

International Atomic Energy Agency, *Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material: Specific Safety* (9)

.Requirements, IAEA Safety Standards Series No. SSR-6 (Rev. 1) (Vienna, 2018)

.United States, "Presidential Memorandum on Launch of Spacecraft Containing Space Nuclear Systems", sect. 4 (a) (10)

(11) المرجع نفسه، sect. 3 (a) (ii).

(12) المرجع نفسه، sect. 4 (b) (iii) and (c).

(13) المرجع نفسه، sect. 4 (b).

• يبين تحليل الأمان أن هناك سيناريو موثوق لوقوع حادث (يفوق أو يعادل واحدا من مليون احتمال) قد يؤدي إلى التعرض للإشعاع بما يتجاوز جرعة فعلية إجمالية يفوق قدرها 25 "ريم" بالنسبة لأي فرد من العموم.

• النظام عبارة عن مفاعل نووي يستخدم أي وقود نووي غير اليورانيوم المنخفض التخصيب.⁽¹⁴⁾

وتنص المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي المعتمدة عام 1992 تحديدا على أن "لا يستخدم كوقود للمفاعلات النووية سوى اليورانيوم 235 العالي الإثراء". وهذا يتعارض مع الإرشادات الأكثر عمومية التي تتعلق بالتنفيذ والتي ترد في إطار الأمان، مما يتيح للدول والمنظمات الحكومية الدولية تعزيز الأمان استنادا إلى أوجه التقدم المحرز في مجال المعرفة والممارسة. وقد تعلمت الولايات المتحدة من خلال الدراسة والتحليل أنه يمكن تعزيز أمان التطبيقات النووية في الفضاء عن طريق السماح باستخدام أفضل وقود خاص بكل واحدة من هذه التطبيقات.⁽¹⁵⁾ وهكذا، تنص سياسة المذكرة الرئاسية رقم 20 بشأن الأمن القومي على استخدام مواد التخصيب الأخرى وأنواع الوقود الأخرى كوسيلة لضمان الأمان.

وبالنسبة لبعثات الحكومة الاتحادية للولايات المتحدة من المستويين الأول والثاني، فإن رئيس الإدارة أو الوكالة الراعية هو السلطة المعنية بإصدار الترخيص بالإطلاق.⁽¹⁶⁾ ومع ذلك، فإن ترخيص الرئيس ضروري لإنجاز عمليات الإطلاق من المستوى الثالث.⁽¹⁷⁾

وفيما يتعلق بالمستويين الثاني والثالث، الوارد ذكرهما أعلاه، تدعو المذكرة الرئاسية رقم 20 بشأن الأمن القومي إلى إجراء استعراض مستقل لتقرير تحليل الأمان من جانب المجلس المشترك بين الوكالات لاستعراض الأمان النووي (المجلس المشترك)، الذي تديره الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء.⁽¹⁸⁾ والمجلس المشترك عبارة عن فريق دائم يضم في عضويته الوكالات التابعة لحكومة الولايات المتحدة، صاحبة المصلحة في البعثات التي تعمل بالطاقة النووية. وسيستعرض المجلس المشترك تحليلات الأمان النووي خلال دورة حياة تطوير البعثة، بما يشمل في نهاية المطاف البعثة [تقرير تحليل الأمان]، ويبلغ النتائج التي يتوصل إليها، في شكل تقرير عن تقييم الأمان، إلى رئيس الوكالة الراعية من أجل الاسترشاد به في قرار إنجاز عملية الإطلاق وكذلك، بالنسبة لبعثات المستوى الثالث، في أي قرار يتعلق بطلب ترخيص رئاسي بالإطلاق.⁽¹⁹⁾

وبالنسبة لعمليات الإطلاق التجارية التي تضطلع بها الولايات المتحدة في جميع المستويات الثلاثة، فوزير النقل في الولايات المتحدة، بوصفه السلطة المسؤولة عن الإطلاق بالنسبة للعمليات التجارية،⁽²⁰⁾ لديه تعليمات بإصدار إرشادات موجهة للعموم تصف العملية التي ستعتمد لتقييم أي طلب للحصول على ترخيص ينطوي

(14) المرجع نفسه، sect. 4 (c).

(15) Johns Hopkins Applied Physics Laboratory, *Nuclear Power Assessment Study: Final Report – Radioisotope Power Systems Program* (Laurel, Maryland, 2015), chap. 6.

(16) United States, "Presidential Memorandum on Launch of Spacecraft Containing Space Nuclear Systems",

sect. 4 (a) and (b) (iii).

(17) المرجع نفسه، sect. 4 (c).

(18) المرجع نفسه، sect. 5 (c).

(19) المرجع نفسه.

(20) المرجع نفسه، sect. 4.

على نظام نووي فضائي.⁽²¹⁾ ويقوم المجلس، بناء على طلب وزير النقل، باستعراض أي تحليل للأمان النووي يرتبط بإطلاق محتمل لنظام نووي في الفضاء لأغراض تجارية ويخضع للاستعراض من جانب وزير النقل.⁽²²⁾

خاتمة

يدل إصدار المذكرة الرئاسية رقم 20 بشأن الأمن القومي على درجة أكبر من الشفافية في وضع السياسات العامة والمتطلبات والعمليات المتعلقة بالأمان. وتماشياً مع روح المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي وإطار الأمان، توفر المذكرة الرئاسية رقم 20 بشأن الأمن القومي للولايات المتحدة بنية تتيح ضمان الامتثال لسياسات الأمان، من أجل إنشاء عمليات تستوفي المتطلبات والأهداف الأساسية المتصلة بالأمان؛ وفي نهاية المطاف، تحقيق الأمان في استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء. إن تجربة الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء فيما يتعلق بإنجاز عمليات ناجحة لإطلاق النظم النووية في الفضاء تثبت صحة العديد من المبادئ الشائعة التي أعرب عنها في إطار الأمان والتي تسترشد بها الحكومات في اتخاذ الإجراءات المتعلقة بالسياسات العامة وإدارة البعثات وإدارة المخاطر المتعلقة بالأمان النووي.

واستناداً إلى تجربتنا في مجال الممارسات المتعلقة بالأمان النووي في الفضاء، وفي الإعداد لإصلاح السياسة العامة كما هو وارد في المذكرة الرئاسية رقم 20 بشأن الأمن القومي، تعتقد الولايات المتحدة أن الأهداف والمبادئ التوجيهية المتعلقة بالأمان والواردة في المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي تتجسد على نحو كامل في الإرشادات المتعلقة بالتنفيذ التي يتضمنها الإطار التكميلي بشأن الأمان، وأنها، مجتمعة، توفر إرشادات كافية للدول والمنظمات الحكومية الدولية لتوفير أساس سليم لتطوير القدرة النووية في الفضاء واستخدامها. وبالإضافة إلى ذلك، لا يزال تنفيذ الإرشادات الأعم الواردة في إطار الأمان يتيح إحراز التقدم على صعيد المعارف والممارسات بهدف زيادة تعزيز السياسة النووية، ومن ثم، تعزيز الغرض المنشود من المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي فيما يتعلق بالأمان.

(21) المرجع نفسه، sect. 5 (d).

(22) المرجع نفسه، sect. 5 (c).