ROSATOM NEWSLETTER

.01

قصص

بطاريات التخزين على نطاق صناعي
مكافحة الأمراض
تعزيز التقدم

.02

اتجاهات

80 عامًا والمضي قدمًا

.03

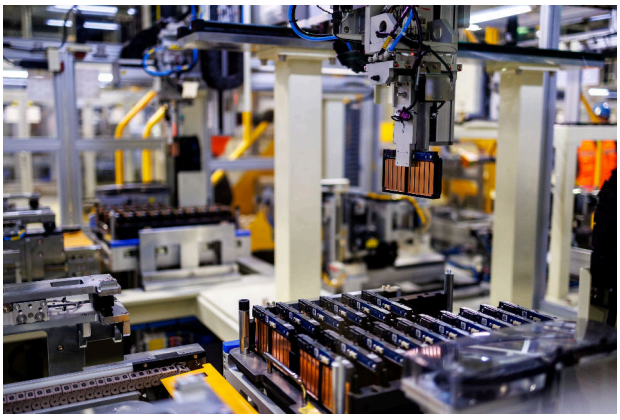
الأخبار الإقليمية

الشرق الأوسط. محطة الضبعة: عام من النمو المستمر

بطاريات التخزين على نطاق صناعي

في أواخر عام 2025، أطلقت الشركة النووية الروسية "روساتوم" أول منشأة إنتاج كبيرة النطاق لبطاريات الليثيوم أيون في البلاد، مما عزز بشكل كبير قدرتها على دعم التنقل الكهربائي داخل روسيا وخارجها.

يعتبر مصنع روساتوم العملاق، الذي بدأ العمليات في منطقة كالينينغراد في ديسمبر، منشأة إنتاج متكاملة عموديًا. تشمل دورة الإنتاج إعداد الخليط، تغليف المواد الفعالة على رقائق معدنية لإنشاء شبكة الأقطاب الكهربائية، ثم تقطيعها بدقة إلى أشكال محددة. بعد ذلك، يتم تجميع الأقطاب في خلايا مفرغة تُملأ بالإلكتروليت، وتُدمج في وحدات البطارية. المرحلة النهائية تتضمن تجميع حزم البطاريات بالكامل، بما في ذلك دمج أنظمة الإدارة الحرارية وأنظمة إدارة البطارية. ومع وجود نحو 90% من العمليات مؤتمتة، يحقق المصنع إنتاجًا سريعًا بمعدل خلية واحدة في الثانية.



خلفية

بعد تقييم 30 موقعًا محتملًا لإنشاء المصنع العملاق، اختارت روساتوم منطقة كالينينغراد نظرًا لما تتمتع به من بيئة أعمال مواتية. تم توقيع اتفاقية البناء في سبتمبر 2021. وبدأ العمل في الموقع في أكتوبر 2022، بينما بدأت عمليات تركيب المرافق في صيف 2025، تلتها خطوط الإنتاج في الخريف.

يعمل المصنع حاليًا في مرحلة التشغيل التجريبي، حيث يتم ضبط أنظمة التصنيع والمعدات. ومن المقرر أن يبدأ التشغيل التجاري الكامل في عام 2026. كما يتم إنشاء مصنع عملاق آخر بواسطة روساتوم في موسكو.

بالنسبة لروسيا...

قال المدير العام لروساتوم، أليكسي ليخاتشيوف، خلال حفل الافتتاح: "إن إطلاق مصنع كالينينغراد العملاق يُعد قفزة نوعية لروسيا ومساهمة كبيرة في ترسيخ السيادة التكنولوجية الوطنية. تُعد تقنية تخزين الطاقة جزءًا أساسيًا من محفظة روساتوم للأعمال غير النووية الجديدة، مما يمكّننا من تنفيذ سلاسل إنتاج متكاملة ونظم منتجات." وأضاف: "يشمل ذلك سلسلة منتجات الليثيوم – من تعدين المواد الخام إلى إعادة تدوير البطاريات المستخدمة – والتعاون الصناعي في مجال التنقل الكهربائي الحديث."

سيساهم ظهور أول مصنع محلي كبير للبطاريات في روسيا في تعزيز القدرة الإنتاجية للسيارات الكهربائية، حيث سيساعد على التقليل من المخاطر المتعلقة بالاستيراد. علاوة على ذلك، يتيح الإنتاج المحلي تحسين التكنولوجيا والابتكار بشكل مستمر، مثل اختبار مواد الكاثود والأقطاب الكهربائية الجديدة والإلكتروليتات التي طورها العلماء والمهندسون الروس.

... ومن أجل الشركاء الدوليين

كما يعزز افتتاح المصنع العملاق من إمكانيات روساتوم للتعاون مع الشركاء الدوليين. أحد أبرز نماذج التعاون في مجال تخزين الطاقة هو مع بيلاروسيا. خلال أسبوع الذرة العالمي الذي عُقد في سبتمبر 2025، وقعت روساتوم خارطة طريق للتعاون في بطاريات الجر مع الشركة البيلاروسية المصنعة للنقل الكهربائي الحضري، "BKM Holding" (المعروفة أيضًا باسم Belkommunmash). تحدد

خارطة الطريق الخطط لتوريد بطاريات الليثيوم أيون من روساتوم لحافلات BKM Holding الكهربائية وتنظيم مصنع محلي لتجميع بطاريات الجر في بيلاروسيا.

تستند هذه الخارطة إلى تعاون قائم، حيث زودت روساتوم في عام 2022 بطاريات الليثيوم أيون لـ 97 حافلة ترولي مصنعة من قبل BKM Holding، والتي هي الآن قيد الخدمة العامة في سانت بطرسبرغ.

4 غيغاوات سنو

تبلغ الطاقة الإنتاجية لهذا المصنع الضخم يًّا، ما يعادل تصنيع 50,000 بطارية جر كهربائية.

نهج شامل

تعمل روساتوم على تطوير التنقل الكهربائي في روسيا بطريقة متسقة وشاملة. تقوم الشركة المُصنّعة للمواد النووية بتصنيع محطات شحن السيارات الكهربائية (EVCS) وتدير شبكة من هذه المحطات. ومن الجدير بالذكر أن هذه الشبكة تعمل بالطاقة الكهربائية الخالية من الكربون الناتجة عن محطات الطاقة النووية الروسية، والتي تم اعتمادها بشهادات خضراء.

يمكن لمستخدمي شبكة شحن روساتوم أن يثقوا بأن الكهرباء التي تشغل سياراتهم خالية من الكربون "من المولد إلى قابس الشحن". بالإضافة إلى ذلك، تعمل روساتوم على مشروع لبناء مصنع في منطقة ليبيتسك لتصنيع محركات كهربائية ذات جر، والتي تتكون من محرك كهربائي وعلبة تروس ومحول. وأخيرًا، تدعم روساتوم الأبحاث العلمية في مجال كيمياء البطاريات وتطوير تقنيات جديدة للبطاريات.

مكافحة الأمراض

تُعتبر روساتوم واحدة من الشركات الرائدة عالميًّا في توفير النظائر الطبية التي تُستخدم في تصنيع الأدوية المشعة لتشخيص وعلاج الحالات الطبية الخطيرة. كما تعمل الشركة الروسية، المتخصصة في الطاقة النووية، بنشاط على تطوير مجالات أخرى في الطب النووي وتعزيز التعاون الدولي في هذا المجال.

يشمل الطب النووي تطبيقات تشخيصية وعلاجية متنوعة، منها تصوير الانبعاث البوزيتروني (PET) والتصوير المقطعي بالإصدار الفوتوني الواحد (SPECT). في تقنية PET، يُعطى المريض دواءً مشعًا ينبعث منه بوزيترونات، ويتم الكشف عن إشعاعات غاما الناتجة، مما يسمح بتقييم النشاط الأيضي في الأنسجة. أما SPECT، فهي طريقة تصوير تستخدم أدوية مشعة تنبعث منها فوتونات، تكشف عن التغيرات الوظيفية في الأنسجة والأعضاء.

تمت مناقشة أساليب متقدمة في مثل هذه التشخيصات والعلاجات خلال المؤتمر الرابع للطب النووي لعام 2025 الذي عُقد في ديسمبر، حيث حضر ممثلون من روسيا واليابان والهند والبرازيل والسعودية والولايات المتحدة ومنظمات دولية. قدم الخبراء تقارير حول الجوانب التقنية لتشغيل المعدات، ومنهجيات تفسير النتائج، وقضايا مراقبة جودة الصور.

وكان التركيز الرئيسي الآخر هو استخدام نظائر مشعة جديدة، وتخصيص جرعات النشاط الإشعاعي المقدمة، والوقاية من الآثار الجانبية أثناء العلاج. كما تم تسليط الضوء على طرق العلاج المركب، والتعاون بين التخصصات، والتدريب المهني.

قدم رئيس المؤتمر ومدير مركز البحث العلمي والتجريبي للأشعة السريرية في المركز الوطني للأبحاث الطبية لعلاج السرطان، ن.ن. بلوخين، بوريس دولغوشين، تفاصيل عن علاج سرطان الخلايا باستخدام تقنية التقاط نيوترونات البورون. تتضمن هذه الطريقة لعلاج الأورام الخبيثة إعطاء مركب يحتوي على بورون-10 يتراكم في خلايا السرطان. ثم يتم تعريض الورم لحزمة من النيوترونات، التي يتم التقاطها بواسطة نوى البورون، مما يؤدي إلى حدوث تفاعل نووي محلي يدمر الخلية السرطانية مع الحفاظ على الأنسجة السليمة. يستعد مركز بلوخين لتقديم هذه التكنولوجيا الجديدة التي تم تطويرها بمشاركة روساتوم.

كانت إحدى المواضيع المتكررة في المؤتمر هي انتقال روسيا نحو الطب الشخصي، الذي يهدف إلى تخصيص خطط العلاج الفردية لكل مريض بناءً على خصائصه الجينية وغيرها من الخصائص المحددة.

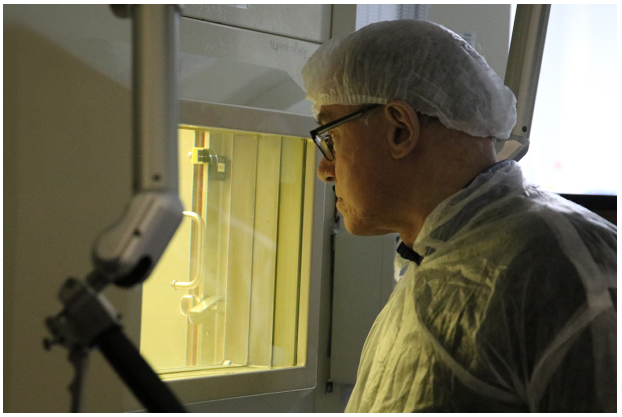
في نوفمبر، عقدت روساتوم ندوة في الجزائر حول الطب النووي. وقد أشار وزير الطاقة والمصادر المتجددة الجزائري، مراد عجال، إلى أن الحكومة، بناءً على توجيهات الرئيس، تعطي الأولوية لمكافحة السرطان وتطوير الطب النووي. قدم خبراء روساتوم القدرات الشاملة للشركة في تعزيز جودة الحياة وزيادة عمر الإنسان. وتشمل هذه القدرات توفير النظائر الطبية والأدوية المشعة، وحلول التعويض باستخدام التصنيع الإضافي، وتطوير وإنتاج المعدات التشخيصية والعلاجية، وبناء البنية التحتية الطبية والمراكز متعددة الوظائف لمعالجة المنتجات الطبية والغذائية، بالإضافة إلى خدمات السياحة العلاجية الوافدة.

قال إيغور بالامارتشوك، نائب المدير العام لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا في روساتوم: "نحن مستعدون لتوسيع التعاون مع شركائنا الجزائريين لجعل هذه الحلول متاحة في بلادكم".

تولي شركة روساتوم اهتمامًا كبيرًا في تعزيز التعاون العلمي والخبراتي الدولي، بهدف تطوير أدوية إشعاعية جديدة وأجهزة طبية، إضافةً إلى تنظيم تجارب سريرية متعددة المراكز.

الأدوية الإشعاعية

تشمل أنشطة روساتوم في مجال الطب النووي سلسلة القيمة بالكامل، بدءًا من إنتاج النظائر المشعة الطبية وصولاً إلى إدخال حلول دوائية إشعاعية مثبتة وجديدة إلى الأسواق العالمية. يُعد إنتاج وتصدير النظائر الطبية ومنتجات النظائر المشعة من الأولويات الرئيسية للشركة.



قدمت روساتوم براءة اختراع لتقنية تصنيع مادة مشعة تعتمد على الأكتينيوم-225، وهو نظير ينبعث منه ألفا ويعتبر من الخيارات الواعدة في علاج السرطان. توجد أربعة منتجين فقط للأكتينيوم-225 على مستوى العالم، وروسيا واحدة منها.

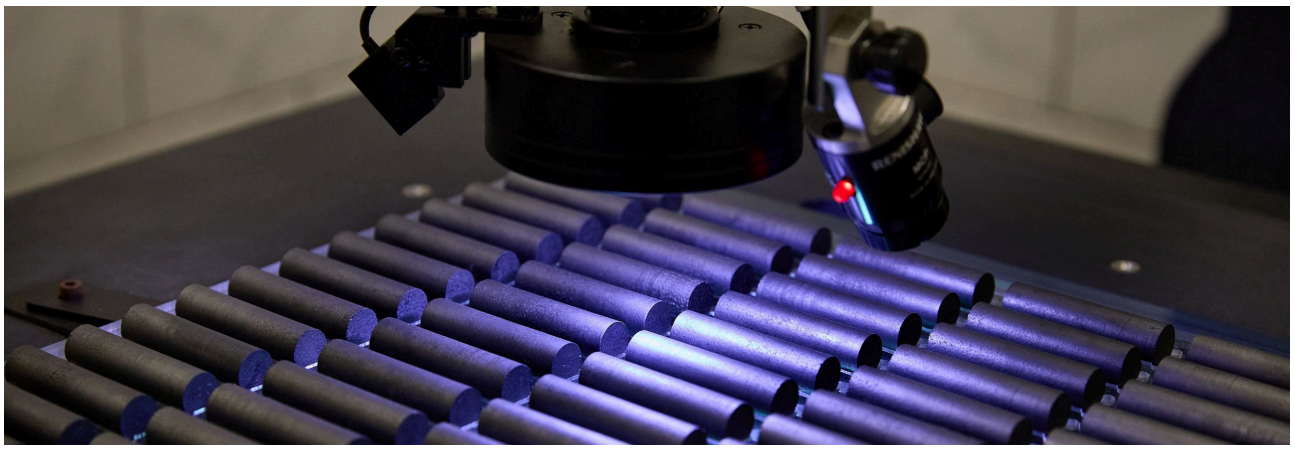
سجلت روسيا دواءً إشعاعيًا يعتمد على الراديوم-223 الذي تنتجه روساتوم، يُعرف باسم "راكورس" (223Ra). يُستخدم هذا الدواء في العلاج بالنظائر المشعة لمرضى سرطان البروستاتا، ويظهر واعدًا للغاية في علاج الآفات العظمية النقيليّة الناتجة عن أورام أولية أخرى.

تم إدخال دواء لعلاج الأورام العصبية الصماء في روسيا، يحتوي على اللوتينيوم-177، الذي تنتجه أيضًا روساتوم. يرتبط المركب أوكتريوتيد بمستقبلات على سطح الورم، بينما يقوم اللوتينيوم-177 بتوصيل إشعاع مستهدف يدمر خلايا الورم، مما يضمن تأثيرًا ضئيلاً على الأنسجة الصحية المحيطة.

تُورد منتجات وحلول الطب النووي من روساتوم إلى دول في أوروبا وآسيا وأمريكا اللاتينية والشرق الأوسط، مما يساعد في تشخيص وعلاج أكثر من 2.5 مليون مريض سنويًا. تتمثل الميزة التنافسية لروساتوم في السوق الدولية في محفظتها الواسعة: مولدات النظائر المشعة الطبية، والأدوية الإشعاعية الجاهزة للاستخدام، وأطقم التشخيص للأورام وأمراض القلب والكلى والغدد الصماء، بالإضافة إلى منتجات للاختبار المناعي الإشعاعي والمركبات المعلمة للبحث العلمي والتطبيقي. استنادًا إلى هذه الإمكانيات، تقدم روساتوم لشركائها الدوليين حلولاً شاملة تهدف إلى تحسين جودة الحياة.

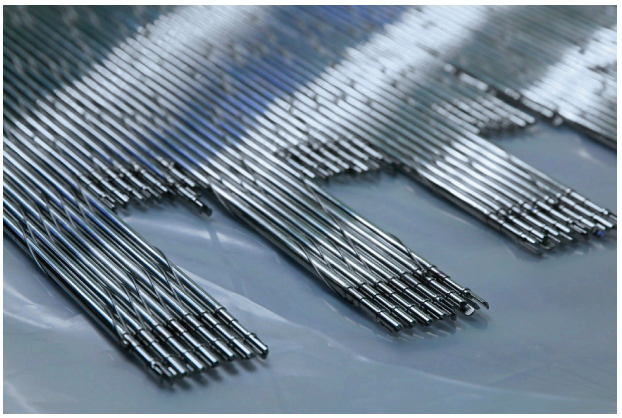
تعزيز التقدم

قامت روساتوم بتصنيع قلب المفاعل لأقوى كاسحة جليدية نووية في العالم تحت الإنشاء، والمعروفة باسم "روسيا"، وقدمت وقودًا نوويًا معدلاً لمفاعل بحثي في أوزبكستان ومحطة كودانكولام للطاقة النووية في الهند. كما أجرت اختبارات في ظروف قاسية للوقود المستخدم في المفاعل الغازي عالي الحرارة (HTGR). تمثل هذه الإنجازات خطوات ملموسة نحو تحسين وتطوير تقنيات نووية جديدة، مما يمهد الطريق لنموذج تكنولوجي متقدم.



في أواخر عام 2025، شهدت الصناعة النووية حدثًا تاريخيًا يتمثل في تصنيع وقبول قلب المفاعل الأول لمفاعل RITM-400 المزمع استخدامه في كاسحة الجليد "روسيا". يُطلق على مفاعلين RITM-400 اسم "أبطال الملحمة الروسية"، إيليا موروميتس ودوبرينيا نيكيتش، حيث تبلغ الطاقة الحرارية لكل منهما 315 ميغاوات، متفوقة بذلك على أي مفاعل بحري آخر في العالم.

تعتبر "روسيا" السفينة الأساسية في سلسلة مشروع 10510، حيث ستكون قادرة على كسر الجليد الذي يزيد سمكه عن أربعة أمتار بفضل قدرتها الكلية على توليد الطاقة البالغة 120 ميغاوات. عند تشغيلها، ستتيح "روسيا" الملاحة على مدار السنة عبر جميع أجزاء طريق البحر الشمالي.



الكثافة مهمة

زودت روساتوم بتعديل جديد من الوقود النووي لمفاعل VVR-SM البحثي في أوزبكستان. يشير الاختصار VVR-SM إلى عبارة روسية تعني "مفاعل مياه مضغوطة معزز." تم تصنيع مجموعات الوقود باستخدام اليورانيوم الكثيف واليورانيوم السيليكوني. مقارنةً بالوقود القياسي، يوفر هذا النوع خصائص أداء فائقة، حيث يمدد تركيز اليورانيوم الأعلى الفترة الزمنية اللازمة لإعادة تزويد المفاعل بالوقود.

تُمثل هذه الشحنات جزءًا من التعاون الأوسع بين روساتوم وأوزبكستان. ومن الجدير بالذكر أن الطرفين يستعدان لصب الخرسانة الأولى لمحطة الطاقة النووية التي تضم مفاعلات RITM-200N المصممة روسيًا في منطقة جيزاخ الأوزبكستانية.

تحت درجات حرارة قصوى

أكملت شركة روساتوم اختبارات ظروف قاسية لنماذج وقود مفاعل الغاز عالي الحرارة (HTGR). حيث تم تعريض أسطوانات الجرافيت التي تحتوي على جزيئات الوقود الكروية الموزعة بشكل متساوٍ (المكثفات) للإشعاع تحت ظروف قياسية حتى عمق احتراق يصل إلى 4% و8% و12% من الذرات الثقيلة. وتعرضت المكثفات ذات الاحتراق بنسبة 4% و8% للإشعاع لأكثر من 500 ساعة عند درجات حرارة تقارب 1600 درجة مئوية. كما تم تعريض عينات وقود HTGR ذات الاحتراق بنسبة 8% للإشعاع عند حوالي 1700 درجة مئوية لأكثر من 380 ساعة.

وقد صرح فيودور غريغوريف، منسق المشروع في "روس إنيرغوأتوم": "تُكمل تجارب المفاعل والدراسات الشاملة بعد الإشعاع مجموعة كبيرة من البيانات التجريبية التي تم جمعها منذ عام 2021 في إطار برنامج التحقق من وقود HTGR. ويمكننا الآن التأكيد بثقة أن الحدود القصوى للتصميم لمكثفات التشغيل المحلية، كما هو مُدرج في تصميم HTGR، قد تم تأكيدها."

بدء التشغيل خلال 18 شهرًا

في ديسمبر، قدمت روساتوم الدفعة الأولى من الوقود النووي عبر الجو لتحميل النواة الأولية لمفاعل VVER-1000

في وحدة كودانكولام 3 في الهند. ستكون الوحدة 3 هي أول مفاعل VVER-1000 يبدأ التشغيل بفترة إعادة تزويد بالوقود تبلغ 18 شهرًا. وقد انتقلت وحدتا كودانكولام 1 و2 سابقًا من فترة تمتد 12 شهرًا إلى 18 شهرًا. وقد أتاح هذا الأمر إمدادات من مجموعات وقود TVS-2M ذات التصميم المتقدم، مما يضمن عمليات أكثر موثوقية وتكلفة أقل بفضل تصميمها القوي، وفلاتر مضادة للحطام من الجيل الجديد، وكتلة يورانيوم أعلى.

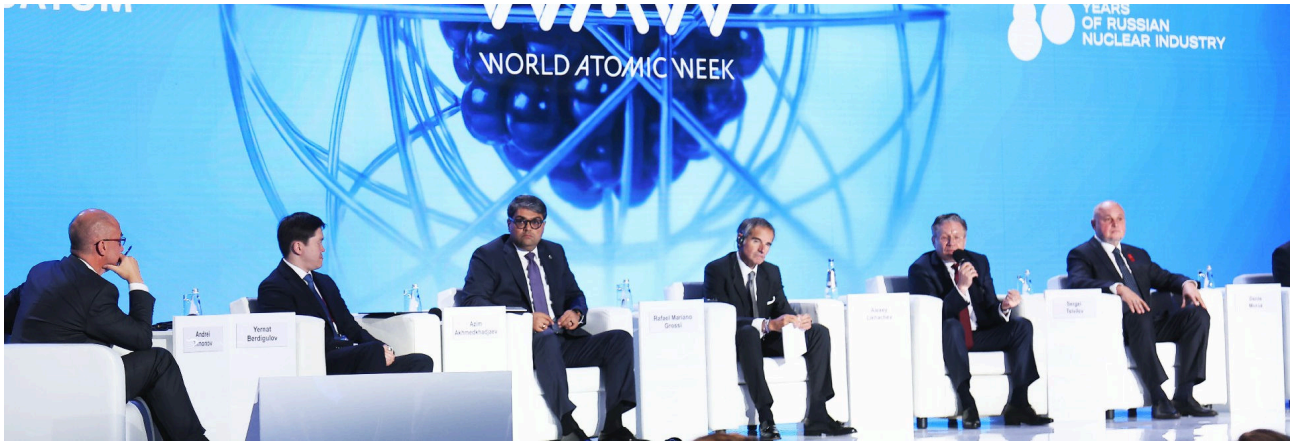
إنجازات جديدة

حصل موظفا معهد بوتشفار، ميخائيل سكوبوف وأليكسي غلوشينكوف، على جائزة "فيزوف" (والتي تعني "تحدي" باللغة الروسية) في فئة الحلول الهندسية، وذلك لتطويرهما تقنية إنتاج صناعية لوقود نيتريد النووي. هذا الوقود مُخصص لمفاعل BREST-OD-300 الذي يعمل بالتبريد بالرصاص، ويعتبر جزءًا من نظام الجيل الرابع.

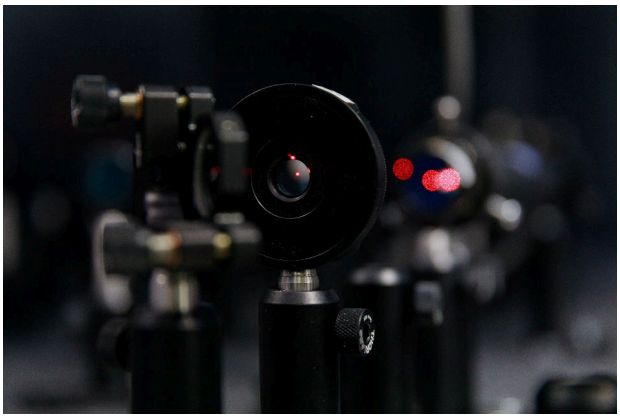
تؤكد هذه التطورات على مكانة روساتوم في طليعة الاستكشاف العلمي والتكنولوجي، حيث تواصل بانتظام إنشاء وتحسين الوقود النووي الذي يمكّن من إنتاج الطاقة بشكل آمن وفعّال من حيث التكلفة، بالإضافة إلى الأبحاث المتقدمة.

80 عامًا والمضي قدمًا

في عام 2025، احتفلت صناعة الطاقة النووية في روسيا بالذكرى الثمانين لتأسيسها. وكان الموضوع المركزي للاحتفال - الفخر، والإلهام، والحلم - يعكس روح المناسبة: الفخر بإنجازات الأجيال السابقة، والإلهام المستمد من إنجازات اليوم، والحلم بالفرص الجديدة التي تتيحها التقنيات النووية. الطريق إلى الأمام يتضمن إنشاء حواسيب كمومية، وتطوير الطريق البحري الشمالي، واستكشاف الفضاء، والأهم من ذلك، التقدم في مشاريع البناء الجديدة مع التركيز على أنظمة الجيل الرابع المصممة لإغلاق دورة الوقود النووي.



كان الحدث الرئيسي في عام الذكرى هو منتدى "أسبوع الطاقة النووية العالمي" (WAW)، الذي جمع أكثر من 20,000 مشارك من 118 دولة. وشمل الحضور رؤساء دول، وقادة المنظمات النووية العالمية، وخبراء، ودبلوماسيين، وطلاب، ورجال أعمال وغيرهم. تضمن المنتدى معرضًا لإنجازات صناعة الطاقة النووية في روسيا والدول المتحالفة، وماراثون تعليمي بعنوان "المعرفة. البداية"، والمهرجان الشبابي الثاني "المركبات بدون حدود". وأعلن الرئيس الروسي فلاديمير بوتين خلال المنتدى: "نفخر بالقول إن روسيا وحدها اليوم تمتلك كفاءات شاملة عبر سلسلة تقنيات الطاقة النووية بالكامل، وأن محطات الطاقة النووية المبنية وفق التصاميم الروسية هي الأكثر طلبًا في العالم بفضل سلامتها وكفاءتها."



احتفالًا بالذكرى، تم تقديم هوية بصرية جديدة مستوحاة من النموذج الكمي الحديث للذرة.

في هذا النموذج، يُظهر السلوك المحيط بالنواة للإلكترونات خصائص تجمع بين الجسيمات والأمواج، والذي يتم وصفه في ميكانيكا الكم على أنه سحابة احتمالية. وتتميز هذه النماذج بتنوعها وغالبًا ما تشبه الأزهار المعقدة أو الفراشات.

الحواسيب الكمومية

تقوم شركة روساتوم بتطوير وحدات معالجة كمومية (QPU) عبر عدة منصات فيزيائية. ولمن يرغب في التعمق أكثر في مجال الحوسبة الكمية، يمكن الاستماع إلى حلقة "الثورة الكمومية الثانية" على بودكاست AtomPro. بحلول نهاية العام، كانت فرق البحث ضمن مشروع روساتوم الكمومي قد أكملت بنجاح تجارب التحقق. قدم فريقان يعملان على تطوير QPUs القائمة على الأيونات – أحدهما يستخدم الإيتربيوم والآخر الكالسيوم – نماذج أولية لحواسيب كمية تتكون من 70 كيوبت، حيث نفذوا عمليات واحدة واثنتين على الكيوبت. أظهر نموذج الإيتربيوم أيون دقة تشغيل عالية، إذ بلغت نسبة الدقة للكيوبت الفردي 99.98% ولبوابات الكيوبتين 96.1%.

بعد أيام، قامت مجموعة بحثية من مركز التكنولوجيا الكمومية في قسم الفيزياء بجامعة موسكو الحكومية – التي تُعد جزءًا من المشروع الكمومي – بتوسيع نموذج حاسوبها الكمي القائم على ذرات الروبيديوم ليصل إلى 72 كيوبت، محققة بذلك دقة بوابة كيوبتين بنسبة 94%.

مواقع البناء النووي

التفكير على المدى الطويل، يمتد لمئة عام أو أكثر، هو عنصر أساسي في صناعة الطاقة النووية. تقوم روساتوم ببناء محطات الطاقة بعمر تصميم يصل إلى 60 عامًا، مع إمكانية التمديد لاحقًا. وباحتساب عمليات البناء وإيقاف التشغيل، تمتد دورة حياتها لتقارب القرن.

في روسيا، تقوم روساتوم بتشييد ست وحدات طاقة كبيرة من الجيل الثالث+. وقد بدأت الأعمال أيضًا على بناء وحدتين

من محطة كولا II للطاقة النووية في منطقة مورمانسك، حيث تحتوي على مفاعلات VVER-S مبتكرة بطاقة 600 ميغاوات لكل منها.

لا يقتصر النشاط في البناء على داخل البلاد فقط، بل يمتد أيضًا إلى الخارج. ففي بنغلاديش، بدأ تحميل الوقود في مفاعل الوحدة الأولى من روبور. وفي مصر، تم تركيب وعاء ضغط المفاعل في الوحدة الأولى من الضبعة. كما تم تسليم وعاء ضغط المفاعل إلى موقع الوحدة الرابعة من أكويو. وأصدرت المجر تصريحًا لصب الخرسانة الأولى في الوحدة الخامسة من باكس. وقد تم توقيع اتفاقيات لبناء وحدات طاقة كبيرة في أوزبكستان وكازاخستان.

يُعتبر هدف رئيسي للصناعة النووية العالمية هو تطوير أنظمة من الجيل الرابع. في سيفيرسك (محافظة تومسك)، يجري بناء وحدة طاقة تحتوي على مفاعل سريع النيترونات مدعوم بالرصاص BREST-OD-300. بحلول عام 2025، قام العمال بتركيب الغلاف المعدني للتجويف المركزي للمفاعل – الذي سيحتوي على الوقود النووي – ووضع الأغلفة المحيطية المحيطة به. وتم تصنيع وقود فريد من نوعه لهذا المفاعل – وهو وقود نيتريد اليورانيوم والبلوتونيوم المختلط (MUPN) مع طبقة فرعية من الصوديوم السائل. كما تم تكليف مشغل تحليلي لوحدة الطاقة، واجتاز جهاز محاكاة شامل اختبارات مكثفة، وسيتم تعديله وضبطه حتى أبريل قبل شحنه إلى سيفيرسك.

ستقوم روساتوم أيضًا ببناء نظام آخر من الجيل الرابع – الوحدة 5 مع المفاعل السريع المبرد بالصوديوم في محطة بلوبارسك للطاقة النووية في منطقة سفيردلوفسك. وقد بدأت التحضيرات لهذا المشروع الإنشائي بالفعل. تم اختيار مصنع التعدين والكيماويات ليكون المصنع المنتج للوقود لهذه المنشأة، حيث لديه خبرة واسعة في إنتاج وقود أكسيد اليورانيوم والبلوتونيوم المختلط (MOX) الذي سيعمل عليه مفاعل BN-1200M.

تتسم أهمية تطوير مفاعلات الطاقة النووية الصغيرة (SMR) بأهمية عالمية أيضًا. تعمل روساتوم على مشروع لإنشاء SMR في ياكوتيا. وفي أوزبكستان، بدأت أعمال الحفر لبناء أول محطة SMR في الخارج بمفاعلات RITM-200N. وقد بدأت روساتوم بالفعل في تصنيع قطع فولاذية لوعاء ضغط المفاعل الأول، والذي سيتم شحنه إلى أوزبكستان.

إضافة الطاقة الريحية...

في ديسمبر 2025، بدأت المرحلة الأولى من مزرعة نوفولاكسكايا للطاقة الريحية في داغستان بتزويد الشبكة الوطنية الروسية بالطاقة. بقدرة حالية تصل إلى 152.5 ميغاوات، ستصل عند اكتمال المرحلة الثانية إلى 300 ميغاوات، مما سيؤدي إلى إنتاج سنوي متوسط يبلغ 879 مليون كيلووات ساعة.

وصل إجمالي قدرة مزارع الرياح التابعة لشركة روساتوم إلى 1.2 غيغاوات. قدمت روساتوم المكونات الأولى (المولدات والمحاور والأبراج والشفرات) اللازمة لبناء مزرعة كوك-موينوك لطاقة الرياح، التي تبلغ قدرتها 100 ميغاوات، في منطقة إيسيك كول في قيرغيزستان.

وفيما يتعلق باليورانيوم..

قامت روساتوم بإطلاق محطة تجريبية لمعالجة اليورانيوم في موقع نيوتا، ضمن مشروع نهر موكوجو في تانزانيا، بهدف اختبار تقنيات الاستخراج والمعالجة. ستساهم البيانات المستخلصة من هذه التجارب في اتخاذ قرارات هندسية تتعلق بمصنع معالجة يورانيوم كامل النطاق، الذي يصل إنتاجه إلى 3000 طن سنويًا.

وفي روسيا، بدأت أعمال تطوير منجم دوبروفولنوي في منطقة كورغان، حيث قامت شركة دالور لاستخراج اليورانيوم بشحن أول دفعة من منتجات اليورانيوم.

مساهمة في تطوير القطب الشمالي

في نوفمبر 2025، تم وضع عارضة السفينة السادسة من فئة كاسحات الجليد النووية، المعروفة بمشروع 22220، تحت اسم "ستالينغراد". وتعمل أربع كاسحات جليد من هذه السلسلة بالفعل في القطب الشمالي، مما يعزز مكانتها كعمالقة في مجال مرافقة الكاسحات.

خلال عام 2025، أُنجزت 23 رحلة عبور عبر الطريق البحري الشمالي (NSR)، مقابل 14 رحلة في عام 2024. وشهدت أحجام البضائع العابرة زيادة بنسبة 3.82%، لتصل إلى رقم قياسي قدره 3.2 مليون طن. كان الحدث الأبرز هو الانتهاء الناجح لأول رحلة عبور حاويات من الصين إلى أوروبا عبر الطريق البحري الشمالي، حيث أكملت سفينة حاويات تحمل 25,000 طن من البضائع رحلتها من نينغبو (الصين) إلى فيليكستون (المملكة المتحدة) في غضون 21 يومًا فقط، مقارنة بـ 40 يومًا عبر الطريق الجنوبي. لمزيد من المعلومات حول الطريق البحري الشمالي، يمكن الاستماع إلى بودكاست AtomPro.

مؤشر رئيسي آخر هو أنه بحلول نهاية عام 2025، قامت

شركات روساتوم بتصنيع 12 مفاعلًا من سلسلة RITM لأسطول كاسحات الجليد النووية الروسية، بالإضافة إلى أن المزيد قيد الإنتاج، حيث يجري إعداد 14 مفاعلًا صغيرًا مخصصًا للكاسحات ووحدات الطاقة البرية/العائمة في مراحل إنتاج مختلفة. وفي عام 2025، تم إدخال تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد لتصنيع مكونات RITM-200، حيث تم إنتاج جزء من المضخة للمفاعل البحري باستخدام التصنيع الإضافي، وهي ممارسة من المتوقع أن تتوسع أكثر في مجال بناء المفاعلات.

استكشاف الفضاء

طور الباحثون في روساتوم نموذجًا أوليًا مخبريًا لمحرك دفع بلازما يعتمد على مسرع مغناطيسي بلازمي، مع تعزيز للدفع لا يقل عن 6 نيوتن واندفاع محدد لا يقل عن 100 كم/ث. يتمكن المحرك، عند العمل في وضع النبض، من تحقيق متوسط طاقة يصل إلى 300 كيلوواط، ما يتفوق على أي تقنية قائمة حاليًا. يمكن لمثل هذه المحركات تسريع المركبات الفضائية إلى سرعات عالية جدًا وبكفاءة أكبر بعشرات المرات، مما قد يقلل من مدة المهمة إلى المريخ من 6-9 أشهر إلى 30-60 يومًا.

علاوة على ذلك، تعمل روس آتوم على تطوير ألياف كربونية لصناعة الفضاء تعتمد على المواد الأولية الإيزوتروبية و"الميسوفاز"، والتي تتحمل التشوه الحراري. ستحسن هذه الألياف بشكل كبير أداء المواد المركبة المستخدمة في المعدات المتخصصة. وستكون الخصائص الفريدة لهذه الألياف ذات قيمة كبيرة في إنشاء عواكس نظم الأقمار الصناعية الكبيرة، والعناصر الهيكلية، ولوحات التبريد لمحطات الفضاء طويلة الأمد، والمهمات في أعماق الفضاء، والهياكل المدارية، وأنظمة إزالة الحرارة المعتمدة على مركبات الكربون-الكربون ذي الموصلية الحرارية العالية.

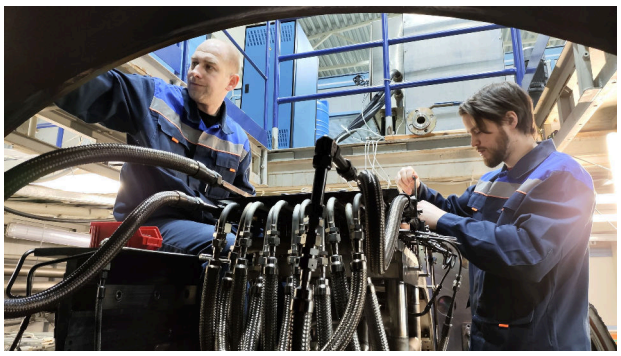
شمس على الأرض

تم توصيل أول منصة من بين أربع منصات روسية للاختبارات الفراغية والحرارية والوظيفية للأنظمة التشخيصية الرئيسية لمفاعل الاندماج النووي التجريبي الدولي (ITER) إلى موقع البناء تحت إشراف روساتوم. المرحلة التالية تشمل الاختبار في ظروف شبه واقعية. تعتبر منصة الاختبار واحدة من أكثر الأنظمة تعقيدًا وتطلبًا علميًا تحت مسؤولية روساتوم، مما يؤكد ريادتها في تكنولوجيا الميجاساينس. لمزيد من التفاصيل حول مشروع ITER، يمكن الاستماع إلى بودكاست AtomPro.

نظيف وآمن

وأخيرًا، تبذل روساتوم جهودًا كبيرة لضمان بقاء التقنيات النووية آمنة للأشخاص والبيئة، وهو شرط أساسي لتحقيق الاعتراف والقبول العالميين.

وقعت شركة روساتوم عقدًا مع محطة الطاقة النووية البيلاروسية لإدارة الوقود النووي المستنفد بشكل آمن. يعد هذا العقد الأول من نوعه في العالم الذي يطبق مفهوم دورة الوقود النووي المتوازن، والذي يهدف إلى تقليل النفايات وزيادة الاستفادة من الطاقة الموجودة في اليورانيوم الطبيعي.



أنهت روساتوم تطوير تقنية لمعالجة سائل التبريد الصوديوم المشع، مما يمكّن من إيقاف تشغيل المفاعلات السريعة التي تستخدم هذا السائل بأمان. تشمل الميزات الرئيسية لهذه التقنية عدم وجود انبعاثات غازية، وضمان الأمان من الانفجارات والحرائق، بالإضافة إلى كونها عملية قصيرة ومبسطة من مرحلة واحدة.

وقد نجح علماء روساتوم في إكمال المرحلة الأولى من اختبار جهاز تحليل عالي الحساسية لقياس نظائر الزينون والكريبتون في الهواء. يمكن لهذا الجهاز اكتشاف آثار التجارب النووية غير المصرح بها والحوادث في المنشآت النووية. كما طور العلماء أول تقنية في العالم لاستخراج ثلاثة معادن من مجموعة البلاتين بشكل متزامن من الوقود النووي المستنفد، وهي المعادن التي تعقد عملية تحويل النفايات عالية المستوى إلى زجاج. تسهم هذه العملية في تحسين جودة وسلامة الزجاج الناتج. بالإضافة إلى ذلك، أكمل باحثو روساتوم المرحلة الأولى من أعمال التصميم لمفاعل بحثي يعمل بالملح المنصهر.

إن النجاحات والإنجازات التي تم تحقيقها في عام 2025 تعزز موقف روساتوم في سوق التكنولوجيا النووية العالمية وتزيد من الاعتراف الدولي بالإمكانات التحويلية للطاقة النووية. توفر التقنيات النووية كهرباء موثوقة، وتجمع العلماء عبر الحدود، وتسهم في الاكتشافات الرائدة، وتحسن حياة الناس في جميع أنحاء كوكبنا.

محطة الضبعة: عام من النمو المستمر

شهدت محطة الضبعة للطاقة النووية في مصر في عام 2025 إنجاز تركيب وعاء ضغط المفاعل لوحدة 1، مما يمثل قمة الإنجازات في بناء المحطة. وقد دعم هذا الحدث العديد من التطورات المهمة الأخرى، بدءًا من تجميع وصب هياكل المحطة، وصولاً إلى إطلاق مركز تدريب رئيسي وتوقيع اتفاقيات استراتيجية بين روساتوم ومصر.

استمرت أعمال البناء في موقع المحطة النووية بوتيرة سريعة طوال عام 2025. في فبراير، اكتملت عمليات اللحام في الجزء العلوي من وعاء المفاعل لوحدة الضبعة 2 في أحد مواقع إنتاج روساتوم. وفي أوائل مارس، تم تركيب المستوى الثاني من غلاف الاحتواء الداخلي (ICS) في الوحدة 2. تم تصميم هذا الهيكل الأسطواني لاستيعاب المفاعل النووي ومعدات الدائرة الأولية. يتكون المستوى الثاني من ICS من 12 "كتلة بتلة" مصنعة مباشرة في موقع بناء الضبعة.

في أواخر مايو، أنهى العمال صب الخرسانة للمستوى الثاني من ICS، وفي يونيو، تم تركيب المستوى الثالث. في الربيع، بدأ مهندسو روساتوم في إعداد شبكة محلية آمنة (LAN) للضبعة. ستربط الشبكة جميع الحواسيب وأماكن العمل والأنظمة والمستشعرات في محطة الطاقة النووية.

في أوائل يوليو، تم افتتاح مركز تدريب جديد في موقع البناء. يشمل المركز ورشة عمل للإنتاج، ومحاكيات كاملة الحجم، ومعدات حرارية وميكانيكية وكهربائية حقيقية (مثل تلك المستخدمة في وحدات الطاقة)، وفصول دراسية للمحاضرات والتدريب القائم على الكمبيوتر. سيتعين على جميع الموظفين المحليين (المخطط أن يكون عددهم حوالي 20,000 شخص) إكمال برنامج تدريب أساسي في المنشأة، بغض النظر عن تخصصاتهم المستقبلية. سيكون المركز أيضًا نقطة اختبار لتقييم مهارات وكفاءات الموظفين الجدد قبل بدء عملهم.

في أواخر أكتوبر، تم تسليم وعاء ضغط المفاعل للوحدة 1 إلى الموقع. وتم الانتهاء من صب الخرسانة للمستوى الثالث من ICS في الوحدة 2. وفي الوحدة 4، قامت فرق البناء بصب الخرسانة لقاعدة مبنى الخدمة النووية، الذي يضم مرافق لمنطقة الوصول المتحكم به. يُعد هذا المبنى من البنى التحتية الأساسية التي تضمن سلامة العمل للموظفين في بيئات محمية من الإشعاعات.

أخيرًا، في نوفمبر، حققت الضبعة إنجازًا رئيسيًا عندما تم وضع وعاء ضغط المفاعل للوحدة 1 في الموضع المخصص له.

هنأ رئيسا مصر وروسيا فريق المشروع على إنجازهم هذا. كما أرسل المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية، رافائيل غروسي، رسالة مرئية للمشاركين في الحدث.

وقال المدير العام لشركة روساتوم، أليكسي ليخاتشيوف: "أنا سعيد للغاية لأننا نستطيع الاحتفال بيوم الطاقة النووية في مصر مع هذا الإنجاز الكبير، الذي يمثل إحدى المراحل الرئيسية في بناء أول وحدة من الجيل الثالث + في القارة الإفريقية. تسير أعمال البناء في وحدات الطاقة الأربعة على نحو متسارع، بمشاركة أكثر من 30,000 شخص."

النشاط التجاري

تمت أعمال البناء بالتوازي مع تطوير شراكات استراتيجية، حيث كان العام مليئًا بالاجتماعات الهامة، والاتفاقيات الموقعة، والفعاليات المشتركة.

في يناير، وقعت روساتوم مذكرة تفاهم مع شركة بنها للإلكترونيات، إحدى أكبر شركات الإلكترونيات في مصر. تنص الوثيقة على دمج التقنيات الروسية المتقدمة في عمليات الإنتاج لدى الشركة.

وفي أوائل فبراير، شاركت روساتوم في معرض القاهرة الدولي للكتاب (CIBF 2025) في دورته السادسة والخمسين. أتيحت للزوار من جميع الأعمار فرصة المشاركة في الألعاب التفاعلية، واستلام الكتب كمكافآت، والمشاركة في الجلسات التعليمية، والتعرف على صناعة الطاقة النووية الروسية.

في أواخر فبراير، نُظم المنتدى الدولي للشباب حول التقنيات النووية الخضراء في مصر، حيث تمت مناقشة

كيفية تأثير التقنيات النووية على الحياة الحديثة، ودور الصناعة النووية في إنتاج المنتجات الرائدة، وجاذبية هذه الصناعة للشباب. نظم الحدث هيئة محطات الطاقة النووية المصرية (NPPA) بالتعاون مع روساتوم، وقد جمع المنتدى أكثر من 350 شخصًا من 25 دولة، وتم مشاهدته من قبل حوالي 800,000 شخص عبر البث المباشر.

وفي أوائل يوليو، ناقش الرئيس المصري عبد الفتاح السيسي ورئيس روساتوم، أليكسي ليخاتشيوف، تقدم أعمال بناء محطة الطاقة النووية والتعاون الاستراتيجي بين روسيا ومصر في مجال الاستخدامات السلمية للطاقة النووية. وأكد ليخاتشيوف أن بناء محطة الضبعة للطاقة النووية يظل أولوية مطلقة لروساتوم، قائلاً: "نحن واثقون من أن إتمام مشروع محطة الضبعة بنجاح سيعزز العلاقات الروسية المصرية، ويزيد من استقلالية مصر في مجال الطاقة، ويمهد الطريق لمزيد من الشراكة التكنولوجية بين بلدينا."

كما وقعت الأطراف وثائق تتعلق بإمكانية مشاركة روسيا في تصميم وتوريد المعدات والمواد والأعمال اللازمة لإنشاء نظام الحماية الفيزيائية في محطة الضبعة للطاقة النووية.

شارك الوفد المصري بفاعلية في منتدى أسبوع الطاقة الذرية العالمي (WAW) الذي أقيم في موسكو في نهاية سبتمبر. خلال حفل الافتتاح، تم تدشين شحنة احتفالية لأحدث أوعية مفاعل VVER-1200 لكل من وحدة أكويو 4 في تركيا ووحدة الضبعة 1 في مصر. وأوضح وزير الكهرباء والطاقة المتجددة المصري، محمود مصطفى كمال إسماعيل، أثناء كلمته في الحفل أن مشروع محطة الضبعة يعكس عمق الروابط التاريخية والعلاقات القوية بين مصر وروسيا، مشيرًا إلى مستوى عالٍ من التنسيق والتعاون والتفاعل بين الجانبين.

وفي نوفمبر، شاركت روساتوم في معرض ومؤتمر النقل الذكي والبنية التحتية واللوجستيات وحركة المرور (TransMEA 2025)، المنصة الإقليمية الرائدة لمناقشة التحول التكنولوجي والتنمية الصناعية في مصر. قدمت حلول الشركة الروسية في مجالات الطاقة النووية وغيرها للزوار في جناحها، مثل النظام البيئي الشامل في التصنيع الإضافي (بما في ذلك تطوير المواد المتقدمة، وبرامج التصميم، والطابعات ثلاثية الأبعاد المتطورة، والتطبيقات الصناعية) وتقنيات تخزين الطاقة.

ووقعت روساتوم ووزارة الكهرباء المصرية برنامج تعاون شامل.

تحدد الوثيقة إجراءات التعاون الإطارية وتفتح مجالات جديدة للجهود المشتركة، حيث تم منح اهتمام خاص لتبادل الخبرات والتعاون العلمي والتقني، مما يؤسس لشراكة طويلة الأمد بشكل مستدام.

من الإسكندرية إلى القطب الشمالي

لا يقتصر مشروع الضبعة على وحدات الطاقة والبنية التحتية فحسب، بل يتعلق أيضًا بالناس. وقد كان عام 2025 عامًا مميزًا للعديد من المبادرات الاجتماعية والتعليمية التي أُنفذت بدعم من شركة روساتوم.

في أواخر مارس، انضم حوالي مئة شخص من الشركات المتعاقدة العاملة في موقع المحطة إلى مبادرة لتنظيف الساحل المتوسطي، حيث نجح المتطوعون في جمع أكثر من 50 حقيبة من النفايات.

وفي أبريل، أُقيم مهرجان الضبعة الرياضي للأطفال الأول في موقع محطة الطاقة النووية، والذي شهد مشاركة أكثر من 200 طفل من أبناء العاملين في الشركات المشاركة في مشروع البناء.

وبنهاية مايو، تم الإعلان عن 13 فائزًا في مسابقة الفيديو السنوية الثامنة "الذرات تمكّن إفريقيا"، من بينهم خمسة مصريين. وفي فصل الصيف، قامت مجموعة الفائزين برحلة لمدة خمسة أيام إلى روسيا، حيث زاروا أكاديمية روساتوم التقنية، وأول محطة للطاقة النووية في العالم في أوبنسك، بالإضافة إلى متحف الذرة ومواقع أخرى.

في يوليو، تعاونت روساتوم مع مهرجان عدلي الدولي الثالث للشطرنج الذي أُقيم في القاهرة، وجمع 977 لاعبًا من 11 دولة. تضمن المهرجان مجموعة واسعة من البطولات لمختلف الأعمار ومستويات المهارة. وأشار مراد أزلانوف، مدير مكتب روساتوم في مصر، إلى أن "الشطرنج ليس مجرد لعبة، بل هو عقلية. إنه انضباط يعكس الدقة، والتوقع، والتفكير المنظم الذي يتميز به علم الفيزياء النووية".

وفي أغسطس، سافر الفائزون المصريون بمشروع "كاسحة المعرفة" الدولية إلى القطب الشمالي على متن كاسحة جليدية نووية كجزء من بعثة تعليمية، حيث انضم إليهم طلاب مدارس وخبراء من دول مختلفة.

كما تُعَد الأولمبياد الدقيقة للطاقة واحدة من المبادرات التعليمية البارزة لشركة روساتوم، حيث شارك أكثر من 3000 طالب من المدارس الثانوية والجامعات في منطقة بناء محطة الضبعة في الجولة التأهيلية. وتم تكريم الفائزين والمركز الثاني في المرحلة النهائية التي أُقيمت في الإسكندرية بجوائز قيمة.