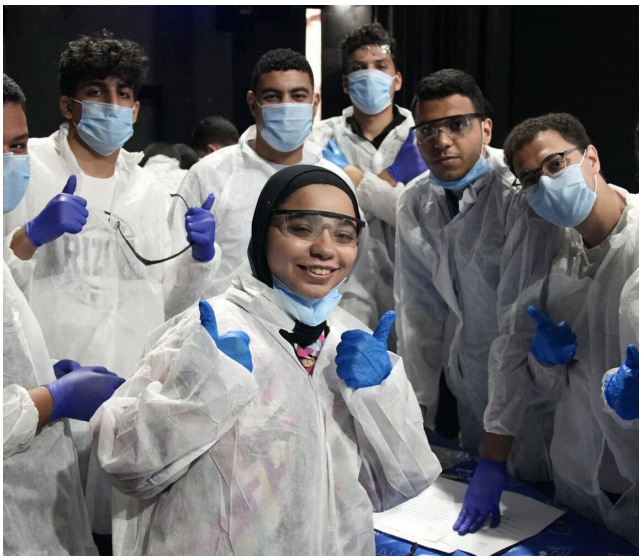
ROSATOM NEWSLETTER

.01

قصص

كاسحة الجليد للمعرفة تفتح آفاقًا جديدة
نقل الخبرات الثمينة
عيد ميلاد لوحدتين من المفاعلات



.02

اتجاهات

اهتمام أفريقي

.03

الأخبار الإقليمية

الشرق الأوسط. طاقة المعرفة

كاسحة الجليد للمعرفة تفتح آفاقًا جديدة

في أغسطس، أرسلت روساتوم سادس بعثة دولية في القطب الشمالي، "كاسحة الجليد للمعرفة"، إلى القطب الشمالي. شهد أعضاء البعثة العديد من التجارب المثيرة على متن كاسحة الجليد النووية، حيث استمعوا إلى محاضرات من باحثين وخبراء في مجال الطاقة النووية والفضاء، وأجروا تجارب علمية لا يمكن إجراؤها إلا في خطوط العرض الشمالية، وزاروا الكاسحة، وشاهدوا مناظر طبيعية مذهلة في القطب الشمالي، ورصدوا الحياة البرية المحلية مثل الدببة القطبية والحيتان والطيور القطب الشمالي. والأهم من ذلك، عززت الرحلة الروابط بين 66 طالبًا موهوبًا من 21 دولة.

اختيار واسع

كانت كاسحة الجليد للمعرفة هذا العام هي البعثة السادسة التي تطلقها روساتوم والثانية التي تُعقد دوليًا (حيث كانت البعثة الأولى في العام الماضي). تنافس أكثر من 67,000 شاب تتراوح أعمارهم بين 14 و16 عامًا، بما فيهم حوالي 4,000 طالب أجنبي من 21 دولة، للحصول على مكان في البعثة. وجاءت أكبر عدد من الطلبات الأجنبية من بنغلاديش (841) والهند (492) وقيرغيزستان (471). تم اختيار الفائزين من خلال عملية متعددة المراحل، تضمنت المتسابقين في مسابقة "التغيير الكبير" الوطنية للأطفال، والبرامج التعليمية التي تم تنظيمها في مركز سيريوس التعليمي، وبطولة المعرفة الروسية "ألعاب المعرفة"، وأعضاء حركة "روسادوم جونيورز".

رحلة مليئة بالأحداث

كان من أبرز معالم هذه الرحلة على متن كاسحة الجليد النووية "50 Let Pobedy " إجراء تجارب على نماذج مبسطة من الروبوتات المتنقلة غير المأهولة. تم تصميمها للوصول إلى الأجسام في النظام الشمسي لدراسة تركيبها الجيولوجي. أجريت الاختبارات بواسطة مهندسين من روساتوم وروسكوسموس. أوضح أندريه بابكين، رائد اختبار فضائي وخبير في برنامج العلوم والتعليم لكاسحة الجليد للمعرفة 2025: " يصبح اندماج تكنولوجيات روسكوسموس وروساتوم رمزيا هنا في القطب الشمالي. تساعد البيئة المحلية على محاكاة الظروف على أقمار الكواكب الغازية – وجهات قد نصل إليها في المستقبل بفضل التقنيات النووية. ستعمل الروبوتات سواء عن بُعد أو بواسطة الذكاء الاصطناعي على أسطح كواكب أخرى مغطاة بالجليد، مما سيمكن من استكشاف النظام الشمسي بنشاط والأراضي التي قد توجد بها حياة."

بالإضافة إلى تقديم المحاضرات، تفاعل خبراء روساتوم بشكل موسع مع الأعضاء الشباب في البعثة: "خلال الرحلة، تحدثت عن المركبات المركبة: ما هي وأين تستخدم، وكذلك عن الإدارة: كيف تصبح قائدًا وكيفية تنظيم يوم العمل للقائد. الأطفال موهوبون بشكل لا يصدق، نشطون وذكيون – كان من دواعي سروري التحدث معهم. طرحوا أسئلة عميقة ومترابطة حول مكان الدراسة وكيفية بناء مسيرة مهنية. أجبت بعناية، دون تقديم نصيحة مباشرة، حتى يتمكنوا من اتخاذ خياراتهم بأنفسهم"، قال ألكساندر تيونين، الرئيس التنفيذي لقسم المركبات المركبة في روساتوم.

ومن بين الخبراء الآخرين على متن الكاسحة، كان هناك توبان سيتياديبورا، رئيس مركز بحوث تقنيات المفاعلات النووية في وكالة البحث والابتكار الوطنية الإندونيسية (BRIN)، وسوانغ تشونغ لي، مدير مركز الفيزياء النووية في معهد علوم وتكنولوجيا الطاقة النووية في معهد الطاقة الذرية الفيتنامي (VINATOM)؛ وليونيد ديديوكها، الفائز بمسابقة "معلم العام 2024" وسفير مبادرة "الدرس النووي"، والعديد من الآخرين.

كان من أبرز اللحظات الاحتفال بيوم العلم الوطني للاتحاد الروسي: حيث قام الطلاب والخبراء من 21 دولة بنشر علم روسي ثلاثي الألوان كبير على متن الكاسحة. قال محمود سعيد مرسي، رئيس قسم الطوارئ الإشعاعية في المركز الوطني للبحوث والتكنولوجيا الإشعاعية في هيئة الطاقة الذرية المصرية وخبير في البعثة: "لقد كان شرفًا لي أن أرفع العلم الروسي الكبير مع الجميع." تصادف هذا العام مع وصول البعثة إلى مورمانسك.

تجارب لا تُنسى

كان بعض أعضاء البعثة من أول ممثلي بلادهم يزورون قمة الكوكب، بينما شهد آخرون الثلج لأول مرة في حياتهم. قالت إيزابيلا إيلين نيل من جنوب أفريقيا إنها صنعت كُرة ثلج لأول مرة في القطب الشمالي: "كان الأمر رائعًا! لا أستطيع وصفه – أخذت بعض الثلوج وضغطتها معًا. كانت كُرة الثلج تشبه السحابة؛ لمستها وضغطتها، وأحببت هذا التأثير الجليدي كثيرًا لدرجة أنني أريد العودة إلى الثلوج مرة أخرى مرارًا وتكرارًا! أنا سعيدة جدًا"، شاركت مشاعرها.

"عندما علمت أنني سأكون الممثل الوحيد لتركيا في البعثة إلى القطب الشمالي، شعرت باندفاع هائل من الطاقة. كان من المهم بالنسبة لي مناقشة القضايا العالمية، بما في ذلك تحقيق أهداف التنمية المستدامة، مع شباب من دول مختلفة"، قالت دنيز أردا من تركيا.

أهمية كبيرة

تعتبر هذه البعثة جزءًا من الجهود الشاملة لدراسة وتطوير القطب الشمالي والمحيط القطبي. يصادف هذا العام مرور 500 عام على بدء روسيا في تطوير الطريق البحري الشمالي – الممر البحري من أوروبا إلى أقصى الشرق عبر البحار القطبية.

قال ياقوف أنطونوف، الرئيس التنفيذي لمشغل الأسطول النووي في روساتوم "أتومف": "نحن لا نتوقف أبدًا عن الفخر بإنجازات روادنا الذين تقدموا بلا خوف خطوة بخطوة نحو اكتشافات مذهلة. روسيا هي الدولة الوحيدة في العالم التي تمتلك أسطولًا من كاسحات الجليد النووية، وأنا واثق من أن رحلة كاسحة الجليد للمعرفة وآفاق القطب الشمالي ستلهم الشباب ليصبحوا الجيل القادم من المستكشفين والمبدعين في التقنية، الذين سنفتخر بهم أيضًا".

نقل الخبرات الثمينة

يحتفل الاتحاد الدولي لمتقاعدي الطاقة النووية والصناعة (الاتحاد) هذا العام بمرور 15 عامًا على تأسيسه. طلبنا من رئيس الاتحاد، بافيل إيباتوف، أن يحدثنا عن عمل الاتحاد ويشاركنا تأملاته حول تطوير الصناعة النووية.

سيد إيباتوف، هل يمكنك أن تصف لنا بإيجاز رحلتك المهنية في الصناعة النووية؟

تخرجت من قسم هندسة الطاقة في معهد الأورال للبوليتكنيك. بدأت مسيرتي المهنية في محطة كهرباء جنوب أوكرانيا النووية كمشرف مناوب. من 1989 إلى 2005، عملت في محطة بلابكوفو النووية، حيث تقدمت من كبير المهندسين إلى مدير المحطة. بعد ذلك، انتقلت للعمل في الخدمة العامة لبعض الوقت، لكنني عدت في النهاية إلى الصناعة.

خبرتك العملية مثيرة للإعجاب. كيف ترى أن الصناعة قد تغيرت على مدى تلك الفترة؟

قد تغير الكثير للأفضل. أولاً وقبل كل شيء، تغيرت المواقف تجاه السلامة. جعلت الحادثة في محطة تشيرنوبل النووية السلامة على رأس أولويات جميع منظمات الصناعة النووية. زادت المتطلبات المتعلقة بجودة وخصائص وموثوقية المواد بشكل كبير. بوجه عام، يتم تقييم كل جانب من جوانب تشغيل محطة الطاقة النووية الآن بشكل أساسي من خلال عدسة السلامة.

لقد شهدت نمو وتطور الصناعة النووية الروسية. تتعامل روساتوم بشكل فعال مع جميع المهام الموكلة لها، وتستمر مجالات مسؤوليتها في التوسع. اليوم، لم تعد روساتوم تتعلق بالطاقة النووية التقليدية فقط – بل تعمل الشركة عبر مجموعة كاملة من الأعمال الجديدة، من الحواسيب الفائقة والطب النووي إلى المشاريع البيئية. هذه الأعمال مهمة. ومع ذلك، أعتقد أن التقنيات النووية يجب أن تظل هي الأساس في روساتوم.

ما هي أحدث إنجازات الصناعة النووية الروسية التي تفخر بها بشكل خاص؟

هناك العديد من الأسباب للفخر، لكنني سأبرز شيئين على وجه الخصوص.

أولاً، تعتبر روساتوم شركة عالمية، رائدة عالميًا في مشاريع بناء المفاعلات النووية والرقم واحد في تخصيب اليورانيوم. وهذا يمنح فخرًا مستحقًا للصناعة الروسية.

ثانيًا، وهو أمر بنفس القدر من الأهمية، هو مساهمة روساتوم الهائلة في تطوير رأس المال البشري، من وجهة نظري. الصناعة النووية هي واحدة من أكثر القطاعات التقنية العالية وتتطلب موظفين مؤهلين درجة عالية. اليوم، يعمل مئات الآلاف من الأشخاص في روساتوم، وقد أنشأت الشركة نظام تعليم فريد من نوعه يتيح التحسين المستمر لمهارات وكفاءات الموظفين المهنية.

أنا فخور بمثل هذا العمل الدقيق والمركز مع الناس لأنه ليس كل شركة يمكنها أن تتفاخر بذلك.

الآن، هل يمكنك أن تخبرنا المزيد عن أنشطة الاتحاد الذي ترأسه؟

لقد شغلت هذا المنصب لأكثر من عشر سنوات، ويمكنني أن أقول بصدق: الاتحاد فريد من نوعه – لا أعرف أي منظمة مشابهة. إنه منظمة دولية غير ربحية مستقلة تجمع الآن بين قدامى المحاربين في الصناعة النووية من 14 دولة. هؤلاء هم علماء ومهندسون ومديرون. كثير منهم شغلوا مناصب قيادية لعقود و تراكموا خبرات فريدة يجب نقلها إلى الأجيال القادمة من المهنيين النوويين.

المعرفة المتخصصة يتم اكتسابها في الجامعات. ولكن من القيم لا تقدر بثمن أن تتعلم عن تطور الصناعة مباشرة من الأشخاص الذين كانوا طرفًا في تلك الأحداث. أرى أن الشباب مهتمون حقًا، لذلك لدينا اجتماعات منتظمة مع الطلاب. نحن لا ننقل خبراتنا فحسب، بل نعمل أيضًا على تعزيز المعرفة حول الطاقة النووية. إليك أمثلة حديثة: لم يمض وقت طويل، ألقى أوليغ موراتوف، عضو المجلس العام لروساتوم وخبير في اتحادنا، محاضرة عن الإشعاع والنووي، وكذلك النشاط الطبيعي والاصطناعي أمام هيئة التدريس والطلاب في الجامعة التقنية الطاجيكية. وتحدث ديمتري أستاخوف، أخصائي الأورام الجراحية وأستاذ

مساعد في قسم الأورام والطب الإشعاعي في المركز الطبي البيوفيزيائي الفيدرالي، لطلاب الطب في الجامعة الوطنية الطاجيكية عن معالجة السرطان باستخدام التقنيات النووية.

ما هي وتيرة إقامة الفعاليات في الاتحاد؟

نقوم بتنظيم 4 إلى 5 مؤتمرات وحوارات سنويًا. على سبيل المثال، عقدنا مؤتمرًا في دوشانبي (طاجيكستان) في أبريل، حيث ناقشنا آفاق تطبيق التقنيات النووية وقضايا السلامة الإشعاعية في دول آسيا الوسطى. في مايو، عُقدت جلسة حوارية في مينسك (بيلاروسيا) لتقييم دور الطاقة النووية في مزيج الطاقة في مختلف المناطق. في يونيو، احتفلنا بالذكرى الخامسة عشر للاتحاد والذكرى الثمانين للصناعة النووية في المؤتمر العلمي الدولي بعنوان "توحيد القوى والمعرفة لدعم تطوير الطاقة النووية والتقنيات في منطقة آسيا الوسطى" الذي أقيم في بشكيك (قرغيزستان).

في سبتمبر، تم عقد مؤتمر في ألماتي (كازاخستان) مخصص للرقمنة وتراكم وحفظ ونقل المعرفة الحرجة في الصناعة. في نفس الشهر، شارك أعضاء الاتحاد كمراقبين في المؤتمر العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية. نظمنا حلقات نقاش على هامش المؤتمر العام، وشاركنا في فعاليات المندوبين الآخرين، وأقمنا اتصالات مع باحثين من الدول الأعضاء في الوكالة.

في أكتوبر، نخطط لعقد حلقة نقاش في طشقند (أوزبكستان) لمعالجة المهام المتعلقة بتطوير البنية التحتية النووية، وتدريب الطواقم، وتفاعل المجتمع. سننظر بشكل خاص في إدارة النفايات الإشعاعية، وإصلاح الأضرار البيئية، وإعادة تأهيل المواقع النووية. في نوفمبر، نخطط لعقد مؤتمرنا الخاص بالتقرير والانتخابات.

في رأيك، ما الصفات التي يجب أن يمتلكها المهنيون النوويون؟

أولاً، التفاني للصناعة، تقاليدها وقيمها. ثانيًا، معرفة عميقة بالتخصصات المتخصصة (التي، أود أن أضيف، ليست سهلة الدراسة). ثالثًا، يجب أن يكون المهني النووي شخصية متكاملة تتمتع باهتمامات مهنية وشخصية واسعة.

ما النصيحة التي تود تقديمها للمهنيين النوويين الطموحين؟

لقد اخترتم أن تكرسوا حياتكم للصناعة النووية – وأنا مقتنع بشدة أن هذا هو الاختيار الصحيح! الآن، مهمتكم هي تقديم أقصى فائدة للصناعة وللبلد. أتمنى لكم التوفيق في هذه الرحلة المثيرة والصعبة

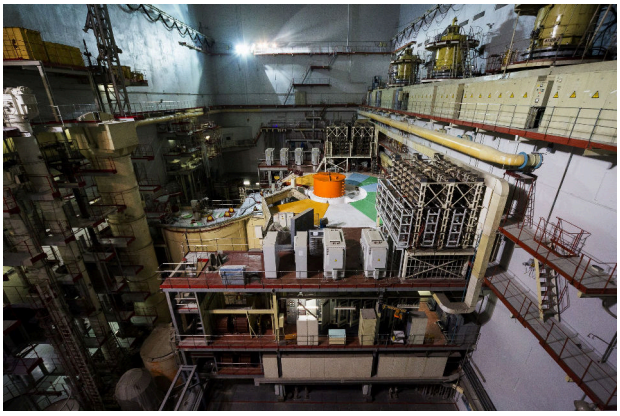
عيد ميلاد لوحدتين من المفاعلات

هذا العام، يحتفل وحدتان من المفاعلات السريعة النيوترونية في محطة بيلوبارسكا النووية بأعيادهما. رُبطت الوحدة 3 مع مفاعل BN-600 بالشبكة الكهربائية في عام 1980. بينما أدخلت الوحدة 4 مع مفاعل BN-800 إلى الخدمة في عام 2015. بالإضافة إلى توليد الكهرباء، تساهم هذه المفاعلات في تطوير دورة وقود نووي مغلقة وتنفيذ مفاهيم الجيل الرابع، التي تتضمن إعادة معالجة حزم الوقود المشعة، وتصنيع وقود جديد منها، وزيادة استخدام الطاقة المحتواة في اليورانيوم الطبيعي، وتقليل الفاقد.

تُعتبر BN-600 وBN-800 أكبر مفاعلات سريعة النيوترونات في العالم. تستخدم كلا الوحدتين الصوديوم كمبرد وتُعتبر من بين أكثر المفاعلات النووية أمانًا وموثوقية في العالم.

مفاعل BN-600

تقوم BN-600 بتوليد الكهرباء بأمان، كما تُستخدم لاختبار مواد جديدة ووقود نووي لمفاعلات المستقبل. على سبيل المثال، يتم إعداد حزمة وقود تجريبية OS-4 تحتوي على وقود نيتريد مختلط من اليورانيوم والبلوتونيوم (MUPN) لإجراء اختبارات. يُخطط لتحقيق مستوى احتراق أعلى أثناء الإشعاع لهذه الحزمة التجريبية.



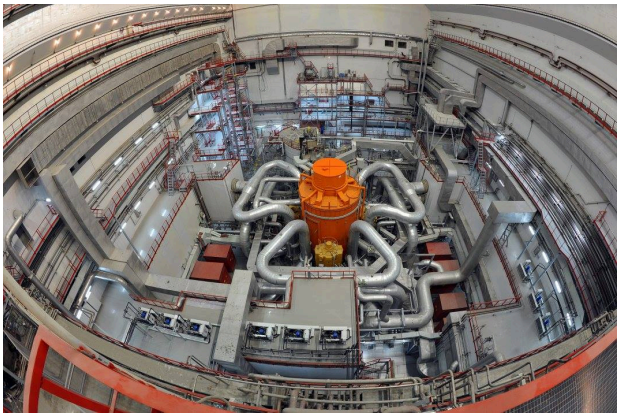
أيضًا، تنتظر اختبارات ثلاث حزم تجريبية تحمل اسم KETVS-MAK . تحتوي على وقود أكسيد مختلط (MOX) مع حوامل وقود من الحجم المخصص لمفاعل BN-1200 (الجاري تصميمه). تتميز هذه القضبان الوقودية بأن أعمدتها تحتوي على مقاطع من المادة المولدة. تشكل هذه المقاطع معًا طبقة أفقية داخل قلب المفاعل، مقسمة إياه إلى قسمين. يُعتقد أن بنية القلب هذه ستقلل من الأضرار الإشعاعية على بطانة الوقود بينما تحافظ على الاحتراق المطلوب للوقود. تمت التحقق من هذا المفهوم نظريًا في عدة دول، لكنه سيُطبق عمليًا لأول مرة في المفاعل الروسيBN-1200M، الذي سيكون مفاعلًا سريعة النيوترونات بقدرة 1200 ميغاوات سيتم بناؤه في محطة بيلوبارسكا النووية. حاليًا، تخضع الوحدة 3 مع مفاعل BN-600 لأعمال صيانة وقائية مجدولة وتجديد. قال إيليا فيلين، المهندس الرئيسي المؤقت لمحطة بيلوبارسكا النووية: "سنقوم بتحميل 107 حزم وقود جديدة في قلب BN-600. من بين الحزم التي سيتم استبدالها، تحتوي ثلاث على وقود MUPN. لقد كانت هذه الحزم الوقودية تعمل في المفاعل النشط تقريبًا لمدة عام. ستوفر الأبحاث المستقبلية معلومات حول سلوك وحالة هذا النوع الجديد من الوقود في وحدات الطاقة من الجيل الرابع – BN-1200M وBREST.

بالإضافة إلى إعادة التزود بالوقود، ستكون المهمة الحرجة هي استبدال ثمانية مبخرات في مولد البخار رقم 4. هذه هي المرحلة النهائية من العمل لتمديد عمر الوحدة 3 حتى عام 2040، كما يتطلبه جهاز المراقبة الروسي "روستيكنادزور". تشمل برنامج الصيانة أيضًا إصلاحات كبيرة على مضخة الدوران الرئيسية للمفاعل و24 صمامًا في دائرة الصوديوم. بالإضافة إلى ذلك، سيتم استبدال أجهزة حماية والأتمتة الكهروميكانيكية وأجهزة الأتمتة في دائرة إخراج الطاقة للمولد التوربيني رقم 5 ببدائل قائمة على المعالجات الدقيقة. من المقرر الانتهاء من الصيانة في خريف عام 2025.

مفاعل BN-800

تحمل الوحدة الرابعة أهمية خاصة لتطوير الصناعة النووية الروسية والعالمية، حيث أن مفاعل الطاقة السريعة النيوترونية هذا هو المفاعل الوحيد في العالم الذي يعمل بالكامل على وقود أكسيد مختلط (MOX) من اليورانيوم والبلوتونيوم. مثل نظيره BN-600 ، تخضع الوحدة حاليًا

لأعمال صيانة وقائية مجدولة، وخلالها سيتم استبدال 181 حزمة في قلب المفاعل مع وقود جديد.



بالإضافة إلى ذلك، سيتم تركيب مضخات إضافية، وأنابيب، وصمامات في نظم تبريد الدوار والمولد التوربيني. بعد التركيب، سيكون لكل نظام مضختان احتياطيتان، مما يزيد من سلامة تشغيل الوحدة. كما سيقوم العاملون باستبدال مبادل حراري وسيطة ومحرك مضخة الدوران، وإجراء فحوصات خدمية للبنى المعدنية والمكونات.

تشارك BN-800 أيضًا في التحقق من أنواع جديدة من الوقود. في يوليو من العام الماضي، تم تحميل ثلاث حزم وقود مع إضافة أكتينيدات صغيرة إلى المفاعل مضافة في المفاعل. يُعتبر Americium-241 و- Neptunium- 237 من بين النظائر الأطول عمرًا والأكثر سُمّية في النفايات النووية. من المتوقع أن تؤكد طبيعة الأداء وحالة هذه الحزم في قلب BN-800 الجدوى من التخلص من الأكتينيدات الثانوية على نطاق صناعي. قال إيفان سيدوروف، مدير محطة بيلويارسكا النووية: "تسمح ميزة مفاعلات سريعة النيوترونات بتقليل النفايات الإشعاعية."

مفاعل BN-1200

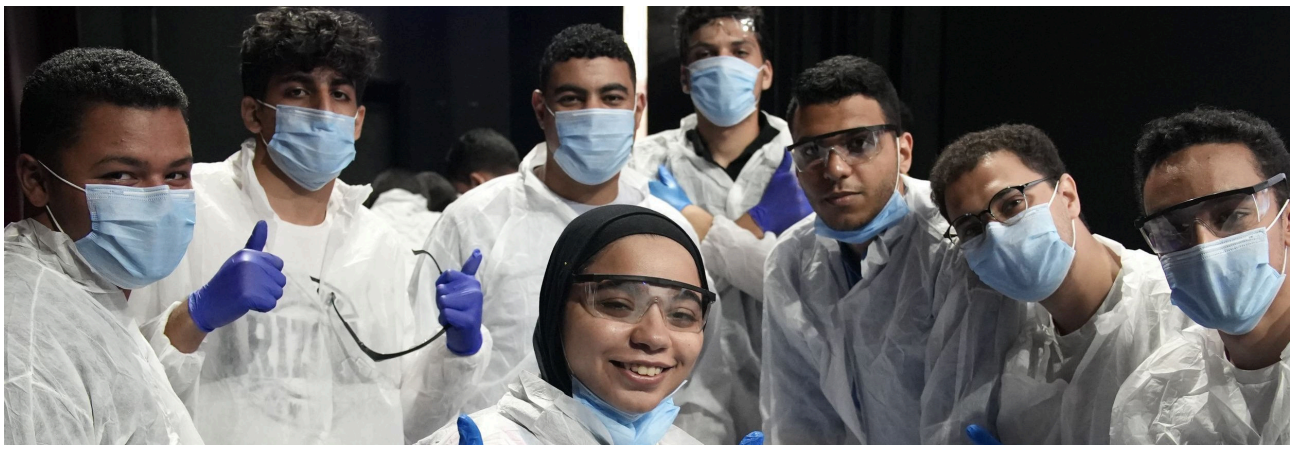
الخطوة التالية لمحطة بيلويارسكا النووية هي بناء وحدة جديدة، وهي الوحدة الخامسة مع مفاعل BN-1200M. ستكون هذه هي المفاعل التجاري الأول الذي يصبح جزءًا من نظام الطاقة من الجيل الرابع. يتم النظر في تكوينين رئيسيين للقلب لـ BN-1200M، إما مع وقود أكسيد اليورانيوم والبلوتونيوم مماثل لما هو مستخدم في مفاعل BN-800 أو باستخدام وقود نيتريد اليورانيوم والبلوتونيوم الذي سيتم تحميله في مفاعل BREST-OD-300، الذي يتم بناؤه حاليًا في سيبرسك، منطقة تومسك .

في يوليو، أعطى المدير العام لروساتوم، أليكسي ليخاتشيوف، الضوء الأخضر للبدء في التحضيرات لبدء أعمال البناء. قال ليخاتشيوف في ذلك الوقت: "مع بدء العمل على الوحدة 5، تؤكد بيلويارسكا مكانتها كرائدة في تطوير المفاعلات السريعة النيوترونية. ستكون جزءًا لا يتجزأ من مشروعنا الرائد لإنشاء دورة وقود نووي مغلقة. سيمكننا التقدم في مجال المفاعلات السريعة من تعزيز القيادة العالمية لتقنيات الطاقة النووية الروسية." من المخطط أن يتم صب أول خرسانة للأساس للمبنى الرئيسي للوحدة 5 في عام 2027.

تجذب عمليات تشغيل هذه المفاعلات المبردة بالصوديوم اهتمامًا كبيرًا من المهنيين النوويين في دول أخرى. مثال حديث هو زيارة وفد صيني لمحطة بيلويارسكا النووية في يوليو من هذا العام. قام الضيوف بجولة في حجرة المفاعل، وقاعة التوربينات، وغرفة التحكم في الوحدة 4، وزاروا مركز التدريب، ونوقشت فرص التعاون المحتملة.

اهتمام أفريقي

في أغسطس، أصدرت الوكالة الدولية للطاقة الذرية تنبؤاتها للطاقة النووية في أفريقيا. يصف التقرير الحالة الحالية لقطاع الطاقة (بما في ذلك النووي) في القارة، ويقيّم مساهمة الدول الأفريقية في الإنتاج العالمي لليورانيوم، ويصف التحديات الرئيسية التي تواجه خطط نشر القدرة النووية، ويوصي بالآليات التي يمكن أن تساعد في هذا الجهد، ويقدم مثالًا إيجابيًا وهي محطة الضبعة للطاقة النووية التي تقوم بتشييدها روساتوم في مصر.



نقص الكهرباء وتوفر اليورانيوم

تواجه معظم الدول الأفريقية نقصًا حادًا في الكهرباء. حوالي نصف مليار شخص لا يصل إليهم الطاقة الكهربائية على الإطلاق. يتم توليد الكهرباء أساسًا باستخدام الوقود الأحفوري.

تتمثل المساهمة الرئيسية لأفريقيا في الطاقة النووية في تعدين اليورانيوم. تمثل ناميبيا 11.34% من الإنتاج العالمي من تركيز اليورانيوم الطبيعي، بينما تمثل النيجر 4.08% وجمهورية جنوب أفريقيا 0.4% (تستند بيانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية إلى بيانات 2022).

أحد الأمثلة المذكورة في التقرير هو مشروع نهر موكوجو الذي تطوره شركة مانترا ريسورسز (التي تسيطر عليها روساتوم). يقع هذا المشروع في تنزانيا، ولديه موارد محددة تصل إلى 58,500 طن من اليورانيوم. في عام 2020، قررت الشركة بناء منشأة معالجة تجريبية لبدء العمليات التجريبية باستخدام طرق التعدين السطحي والانسيابي في الموقع. بحلول عام 2022، حصلت مانترا ريسورسز على جميع تصاريح البناء اللازمة، وتم الانتهاء من البناء وتركيب المعدات بحلول عام 2023.

لا تزال الأخبار التي لم يتم تضمينها في التقرير هي أن مانترا ريسورسز قد قامت بتشغيل منشأتها التجريبية في يوليو من هذا العام. تهدف المنشأة إلى اختبار طرق معالجة اليورانيوم، وإذا لزم الأمر، وضع حلول تحسين. ستساعد البيانات المجموعة في اتخاذ القرارات الهندسية للمعالجة الرئيسية التي ستكون لها قدرة إنتاجية تصل إلى 3000 طن من اليورانيوم سنويًا. من المقرر أن يبدأ بناء المنشأة الرئيسية في الربع الأول من عام 2026، مع التخطيط للتشغيل في عام 2029. من المتوقع أن يوفر المشروع أكثر من 4000 وظيفة جديدة في قطاع التعدين والصناعات ذات الصلة خلال مراحل البناء والتشغيل. كما من المتوقع أن يساهم المشروع في تطوير البنية التحتية الإقليمية، بما في ذلك شبكة الطرق في منطقة نامتومبو.

محطات الطاقة النووية: الواقع والآفاق

تعتبر جنوب أفريقيا حاليًا الدولة الوحيدة في القارة التي تولد الكهرباء النووية. تم تشغيل وحدات Koeberg النووية الأولى والثانية بقدرة كهربائية إجمالية تبلغ 1854 ميغاوات في عامي 1984 و1985، على التوالي.

أعربت العديد من الدول الأفريقية عن اهتمامها بتطوير توليد الطاقة النووية، لكن هذه الخطط في مراحل تنفيذ مختلفة. تقع ناميبيا وتوجو وبوركينا فاسو، وغيرها وهي تسع دول إجمالاً في المرحلة الأولى.

بدأت الجزائر وإثيوبيا والمغرب والنيجر والعديد من الدول الأخرى – بإجمالي عشرة دول – في المناقشات اللازمة قبل اتخاذ قرار لإطلاق برنامج نشر الطاقة النووية. يشير خبراء الوكالة الدولية للطاقة الذرية إلى هذه المرحلة باسم المرحلة 1. أما غانا وكينيا ونيجيريا، فهي في المرحلة 2، حيث تستعد لتوقيع عقود وبدء البناء بعد اتخاذ القرارات الرئيسية.

تشير المرحلة 3 إلى أن الأنشطة المتعلقة بتنفيذ مشروع

الطاقة النووية الأول قد اكتملت. ومن بين الدول الأفريقية، الدولة الوحيدة التي وصلت إلى هذه المرحلة هي مصر. يُشار إلى أنشطة مصر في القطاع النووي في تقرير الوكالة الدولية للطاقة الذرية كقصة نجاح.

تعد مصر الدولة الوحيدة في أفريقيا التي يتم حاليًا بناء محطة طاقة نووية بها. تتكون محطة الضبعة النووية من أربع وحدات وتحتوي على مفاعلات VVER-1200، تقوم ببنائها روساتوم. عند الانتهاء، ستصبح أكبر محطة طاقة نووية وأكثرها قوة في أفريقيا، بإجمالي قدرة 4.8 غيغاوات. من المتوقع أن تلبي حوالي 10% من احتياجات الطاقة في البلاد. وقد أنشأ المشروع بالفعل آلاف الوظائف، مما يساهم في تطوير العلوم النووية والخبرات الهندسية وكفاءات القوى العاملة في البلاد.

تتعاون مصر مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية كجزء من مشروع بناء الضبعة. استضافت البلاد العديد من بعثات مراجعة الأقران من الوكالة الدولية للطاقة الذرية، بما في ذلك بعثة مراجعة البنية التحتية النووية المتكاملة (INIR)، وبعثة تصميم الأحداث السلبية (SEED)، ومراجعة السلامة التقنية. يخطط الطرفان لإجراء بعثات وأنشطة إضافية قبل أن يدخل الوحدة الأولى في التشغيل التجاري.

بشكل عام، من المتوقع أن تزداد القدرة الإجمالية لتوليد الطاقة في الدول الأفريقية بنسبة 47% بحلول عام 2030 وبنحو سبع مرات بحلول عام 2050، وفقًا للتقرير. في السيناريو المتفائل، من المتوقع أن تنمو قدرة توليد الطاقة النووية بأكثر من ثلاثة أضعاف بحلول عام 2030 وأكثر من عشرة أضعاف بحلول عام 2050، مقارنةً بإجمالي القدرة النووية في عام 2022. أما في السيناريو المتشائم، فستتضاعف القدرة النووية تقريباً بحلول عام 2030 وتزداد خمس مرات بحلول عام 2050 مقارنة بمستوى عام 2022. ومع ذلك، يجب فهم أن هذه الأرقام العالية هي نتيجة لتأثير قاعدة منخفضة.

>التحديات والحلول

تواجه رغبة الحكومات الأفريقية في نشر القدرات النووية عددًا من التحديات من أنواع مختلفة. يتمثل التحدي الفني في أن الشبكات الكهربائية المحلية غير مستعدة لدمج محطات الطاقة النووية ذات السعة الكبيرة. في التقرير، يقترح خبراء الوكالة النظر في المفاعلات المعيارية الصغيرة (SMR). "مع تطور التكنولوجيا النووية، يمكن أن تنظر الدول الأفريقية ذات الشبكات الكهربائية الصغيرة أو الاقتصادات الصغيرة إلىSMR، حيث تعد هذه التكنولوجيا وإعدة بكميات أصغر من رأس المال الأولي، وأحمال كهربائية أقل ووقت نشر أسرع، مما يجعل تكنولوجيا SMR مثالية لمعظم هذه الدول"، كما جاء في التقرير.

ومع ذلك، يعتقد مؤلفو التقرير أنه لا توجد حاليًا عروض تجارية قابلة للتطبيق في قطاع SMR لكن يجب أن نتذكر أن أول عقد تصدير في العالم لبناء محطة طاقة نووية صغيرة مع مفاعلات RITM-200 قد تم توقيعه بالفعل: وقعت روساتوم وأوزبكستان العقد في مايو 2024. بالإضافة إلى ذلك، تناقش روساتوم بنشاط بناء SMR مع دول مختلفة، بما في ذلك دول أفريقية.

التحدي الأكثر حدة لبناء محطات الطاقة النووية، حتى الصغيرة منها، في الدول الأفريقية هو نقص التمويل. وفقًا لتقديرات خبراء الوكالة الدولية للطاقة الذرية، سيتطلب تحقيق أهداف السيناريو المتشائم أكثر من 100 مليار دولار أمريكي. يُعتبر مشروع محطة الطاقة النووية الضبعة في مصر مثالًا ناجحًا على تمويل محطة طاقة نووية في دولة أفريقية. "مثلما يحدث مع مشاريع الطاقة النووية الأخرى في الأسواق الناشئة والدول ذات الدخل المتوسط والمنخفض، تحصل مصر على مشروع الضبعة على قروض ميسرة كبيرة من موزِّدها، الاتحاد الروسي، بأسعار فائدة ميسرة وفترات سداد مريحة. إذا توفرت مثل هذه التمويلات من الموردين، فإنها ستدعم تطوير الطاقة النووية في الدول الأفريقية، حيث هناك حاجة ملحة للطاقة النظيفة واستثمارات المناخ"، وفق ما جاء في التقرير.

تضع الوكالة الدولية للطاقة الذرية آمالًا كبيرة على التعاون مع البنك الدولي. في 26 يونيو 2025، أبرمت الوكالة ومجموعة البنك الدولي شراكة لدعم الاستخدام الآمن والموثوق والمسؤول للطاقة النووية. بموجب الشراكة، يعتزم البنك الدولي المساهمة في إطالة عمر وحدات الطاقة النووية القائمة ودعم تحديث أنظمة الطاقة والبنية التحتية المرتبطة بها. كما سيعمل على زيادة إمكانيات المفاعلات الصغيرة والمتوسطة. "سوف تؤثر الاتفاقية على تدفق الموارد المالية المباشرة إلى قطاع الطاقة النووية. يمكن أيضًا أن تكون الاتفاقية بمثابة محفز لمشاركة أوسع من قبل البنوك متعددة الأطراف لفتح آفاق جديدة للدول الأفريقية للوصول إلى التمويل لبرامج الطاقة النووية لديها. وهذا سيوفر مزيدًا من الموارد للاقتصادات التي تعاني من ضغوط مالية في أفريقيا لتمويل برامج الطاقة النووية"، وفق ما جاء في التقرير.

تقترح الوكالة الدولية للطاقة الذرية أيضًا عدة طرق لتقليل التكاليف وتقاسم المخاطر. أحدها هو إنشاء "دفتر طلبات" للمفاعلات المعيارية الصغيرة. جوهر هذا الحل هو تشكيل ائتلاف من المستهلكين المحتملين الذين يضمنون مبيعات الكهرباء. ستُحسن الاعتمادية على المبيعات من جدوى المشاريع وتجذب التمويل والاحتراف من مصادر متعددة، مما يُقلل من المخاطر بين الأطراف المعنية.

ار آخر هو إشراك شركات التعدين في التمويل، حيث أنهم تقليديًا يعتبرون مستهلكين رئيسيين للكهرباء ولديهم اهتمام كبير في الحصول على إمدادات موثوقة للطاقة لعملياتهم.
ويعتقد مؤلفو التقرير أنه "مع النمو السريع في عدد السكان والتصنيع في الدول الأفريقية، يُنظر بشكل متزايد إلى الطاقة النووية ليس فقط كحل موثوق ومنخفض الكربون ولكن أيضًا كوسيلة لدعم التنمية الاجتماعية والاقتصادية والقدرة على الاستقلال الطاقي على المدى الطويل".. تقدم الوكالة الدولية للطاقة الذرية دعمًا خبيرًا مختلف الأشكال يمكن أن يساعد في تسريع تنفيذ مشاريع الطاقة النووية في الدول الأفريقية.

طاقة المعرفة

ترى روساتوم أن تعزيز المعرفة حول العلوم الدقيقة والصناعة النووية بين الشباب هو واحدة من مهامها الرئيسية. تنظم الشركة الروسية العديد من الفعاليات التعليمية، ويشارك الشباب من مصر فيها بنشاط. في أغسطس، زار الفائزون المصريون في مسابقة الفيديو "الذرات تمكّن أفريقيا" عدة مدن روسية، بينما سافر الفائزون في برنامج "كاسحة الجليد للمعرفة" إلى القطب الشمالي على متن كاسحة جليد نووية.

تُعقد مسابقة "الذرات تمكّن أفريقيا" سنويًا عبر الإنترنت من قبل روساتوم للسنة السادسة. هدفها هو إلهام الشباب الأفريقي لاستكشاف إمكانيات التقنيات النووية. يحق للمدرسين والمهنيين الشباب والطلاب الذين تتراوح أعمارهم بين 18 و35 سنة المشاركة في المسابقة. تم تكريس هذا العام لذكرى مرور 80 عامًا على الصناعة النووية الروسية. طُلب من المتسابقين صنع مقاطع فيديو قصيرة حول واحد من ثلاثة موضوعات إبداعية: شرف الماضي، إلهام الحاضر، وأحلام المستقبل. تم استقبال أكثر من 50 مشاركة من جميع أنحاء أفريقيا، وتم اختيار 13 فائزًا من جنوب أفريقيا ومصر وكينيا والكونغو وبوروندي وناميبيا من قبل لجنة تحكيم دولية.

قال مراد أسلانوف، مدير مكتب روساتوم في مصر: "إن إشراك الجيل الشاب في المحادثات التي ستحدد عالمهم – بدءًا من الطاقة النظيفة إلى الابتكار والاستدامة – لم يعد خيارًا، بل أصبح ضرورة استراتيجية. مبادرات مثل "الذرات تمكّن أفريقيا" لا تشعل فقط فضول الشباب، بل تؤسس أيضًا جسور المعرفة والثقة والصداقة التي تتجاوز الحدود. بينما نحتفل بمرور 80 عامًا على رحلة روسيا النووية، من الملهم للغاية أن نشهد تجمع الشباب الأفريقي معًا – ليس فقط لتعلّم حول الذرات، بل لإعادة تصور مكانهم في العالم وإدراكهم أنهم يمكنهم المساهمة في بناء المستقبل الذي يستحقونه".

في أغسطس، بدأ الفائزون رحلة مدتها خمسة أيام عبر روسيا، حيث زاروا مواقع رئيسية في الصناعة النووية الروسية. كانت من بين المواقع المدرجة في البرنامج أكاديمية روساتوم التقنية في أوبنسك، وهي مركز تدريب رائد للمهنيين النوويين، ومحطة أوبنسك النووية، أول محطة لتوليد الطاقة النووية تربط بالشبكة، حيث تعمل الآن كموقع تذكاري علمي. في موسكو، زار الفائزون متحف الذرات وقاموا بجولات في الساحة الحمراء والكرملين.

شاركت الفائزة فرح أشرف من مصر انطباعاتها عن الرحلة:

"بصفتي خريجة قسم الهندسة النووية، قضيت سنوات في دراسة الطاقة النووية بشكل نظري. لكن الوقوف داخل أوبنسك وهي مهد الطاقة النووية السلمية حوّل المعرفة إلى واقع ملموس. رؤية محاكي VVER-1200، نموذج المفاعل المستخدم في محطة الضبعة النووية في مصر، جعلني أشعر كأنني كنت أشهد المستقبل. ولكن ما جعل هذه الرحلة لا تُنسى حقًا هو مشاركتها مع عقول بارعة من جميع أنحاء أفريقيا. خلال أيام قليلة، أصبحنا أصدقاء نتشارك نفس الحلم والرؤية للمستقبل. تخيلوا ما يمكننا تحقيقه معًا – ليس فقط عبر الحدود، بل عبر التخصصات – لبناء مستقبل أفضل لقارتنا من خلال العلم والمعرفة والوحدة".

كما شارك مواطنون مصريون في البعثة الدولية السادسة في القطب الشمالي التي نظمتها روساتوم، "كاسحة الجليد للمعرفة". لمزيد من التفاصيل حول البعثة، راجع قسم الأخبار الرئيسية في هذا العدد. مع طلاب وخبراء من دول متنوعة، سافر المصريون إلى القطب الشمالي على متن كاسحة جليدية نووية. قال تيمور عبد الوهاب من مصر إن المشاركة في البعثة كانت تجربة مُغيرة له:

"كانت الإبحار إلى القطب الشمالي على متن كاسحة جليد نووية أكثر من مجرد رحلة عبر القطب الشمالي، كانت رحلة داخل نفسي. شهدت كيف يمكن للعلم والشجاعة والعزيمة البشرية التغلب على أقسى الظروف على الأرض. لقد شكلت هذه التجربة طريقة رؤيتي لكوكبنا ودوري في بناء مستقبل مدفوع بالمعرفة والمسؤولية والأمل".

بناء المستقبل من خلال تنمية المواهب

تعد "الأولمبياد في الطاقة الدقيقة" مبادرة تعليمية رئيسية أخرى من روساتوم. تهدف إلى جذب الشباب إلى العلوم والهندسة، مما يضع أساسًا للنمو المهني بين الطلاب الموهوبين. شارك أكثر من 3000 طالب من المدارس الثانوية والجامعات من منطقة بناء محطة الضبعة النووية في الجولة التأهيلية. قام الطلاب الجامعيون بحل مهام في الرياضيات والفيزياء والكيمياء، بينما أظهر طلاب المدارس الثانوية معرفتهم في العلوم الطبيعية. بالإضافة إلى ذلك، تم اختبار مهارات العمل الجماعي والإبداع وحل المشكلات من خلال مسابقات هندسية جماعية.

وصل أكثر من 600 طالب إلى النهائي، الذي أقيم في الإسكندرية في أواخر يوليو. حصل الفائزون على جوائز وتكريمات.

كما أشار مراد أسلانوف: "تطلق روساتوم كل عام مئات من المبادرات على مستوى العالم في مجالات العلوم والتكنولوجيا والتعليم وتنمية المواهب. بالطبع، يُدعى أصدقاؤنا المصريون للمشاركة في أفضلها".

كما كانت روساتوم شريكًا في مهرجان أدلي الدولي الثالث للشطرنج، الذي اختتم في يوليو في استاد القاهرة الدولي (مصر). جمع الحدث 977 لاعب شطرنج من 11 دولة. كانت البطولات مخصصة لمجموعات أعمار ومستويات مهارية مختلفة.

أكد أستاذ الشطرنج المصري ومؤسس أكاديمية أدلي للشطرنج، أحمد أدلي، على العلاقة العميقة بين لعبة الشطرنج والقيم المشتركة مع روساتوم: "الشطرنج ليس مجرد رياضة؛ إنه مدرسة استراتيجيا. يُعلم الشباب كيف يخططون، ويقيّمون المخاطر، ويفكرون بعمق قبل اتخاذ القرارات – وهي المهارات التي تتطلبها العلوم والهندسة والقيادة. أنا سعيد لأننا نشارك نفس القيم مع روساتوم. إن السعي نحو التفوق الفكري والتفكير الاستراتيجي يشكلان أساس تطوير أي أمة. ومن الرمزي بشكل خاص أن يحدث تعاوننا في عام الذكرى الثمانين للصناعة النووية الروسية"، أشار أحمد أدلي.