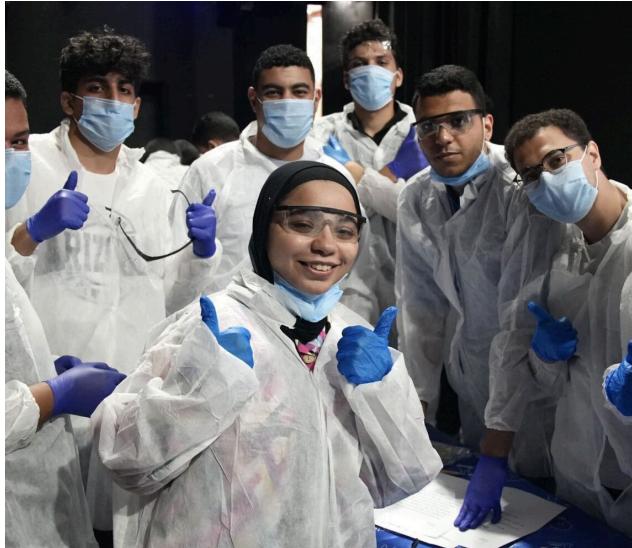


ROSATOM NEWSLETTER

01.

HISTORIAS

El "Rompehielos del Conocimiento" abre nuevos horizontes
Transmitir una experiencia invaluable
Aniversario para dos unidades



02.

TENDENCIAS

Interés africano

03.

NOTICIAS REGIONALES

América Latina. «Estudiando para ayudar a la gente»



El “Rompehielos del Conocimiento” abre nuevos horizontes

En agosto tuvo lugar la sexta expedición ártica internacional de Rosatom al Polo Norte: el “Rompehielos del Conocimiento”. A bordo del rompehielos nuclear, los participantes participaron de una experiencia única: conferencias de científicos y expertos de la industria nuclear y espacial, experimentos científicos que sólo son posibles en las latitudes septentrionales, recorridos por el rompehielos, paisajes extraordinarios del Ártico y la posibilidad de observar la vida de sus habitantes: osos polares, ballenas y aves árticas. Y, por supuesto, el intercambio entre los participantes: 66 jóvenes talentosos de 21 países del mundo.



Gran selección

El “Rompehielos del Conocimiento” se celebra por sexta vez y por segunda vez en formato internacional (la primera fue el año pasado). Más de 67000 estudiantes de entre 14 y 16 años de 21 países del mundo compitieron por el derecho a participar en la expedición, incluidos unos 4000 participantes extranjeros. El mayor número de solicitudes extranjeras llegó de Bangladesh (841 solicitudes), India (492) y Kirguistán (471). Los ganadores fueron seleccionados tras un proceso de selección de varias etapas, así como por los resultados del concurso “El Gran Cambio”, los programas educativos de “Sirius”, el campeonato ruso de juegos intelectuales “Conocimiento. Juego”, y la selección entre los participantes del movimiento “Jóvenes de Rosatom”.

Gran programa

Uno de los puntos importantes del programa de la expedición a bordo del rompehielos nuclear “50 Años de la Victoria” fueron las pruebas conjuntas y autónomas de modelos simplificados de plataformas móviles planetarias en desarrollo. Se

envían a objetos del sistema solar para estudiar su estructura geológica. Las investigaciones fueron realizadas por especialistas de Rosatom y Roscosmos. “La fusión de tecnologías de Roscosmos y Rosatom se combina de manera simbólica aquí, en el Polo Norte. A través del Polo simulamos las condiciones de los satélites de los planetas gigantes, a los que en el futuro se podrá llegar precisamente con tecnologías nucleares. Los rovers, controlados por operadores remotos o por inteligencia artificial, trabajarán en la superficie de otros planetas cubiertos de hielo. Esto nos permitirá comenzar activamente a explorar el sistema solar, aquellas fronteras donde, tal vez, existe vida”, explicó el cosmonauta de pruebas y experto del programa científico-educativo “Rompehielos del Conocimiento – 2025”, Andrey Babkin.

Los especialistas de Rosatom no solo ofrecieron conferencias a los participantes, sino que también interactuaron mucho con ellos: “Durante el viaje hablé sobre los materiales compuestos: qué son, dónde se aplican, etc., pero también sobre otras cuestiones, por ejemplo, cómo convertirse en líder y cómo se organiza la jornada laboral de un directivo. Los jóvenes son increíblemente talentosos, activos e inteligentes, fue muy interesante conversar con

ellos. Me hacían preguntas profundas sobre dónde estudiar, cómo construir una carrera. Les respondía con cautela, sin aconsejar directamente, para que la elección la hicieran ellos mismos", compartió Aleksandr Tyunin, Director General de la División de Materiales Compuestos de Rosatom.



Entre los expertos de la expedición participaron Topan Setiadipura, Director del Centro de Investigación en Tecnologías de Reactores de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación de Indonesia (BRIN); Le Suang Chung, Director del Centro de Física Nuclear del Instituto de Física y Tecnología Nuclear del Instituto de Energía Atómica de Vietnam (VINATOM); Leonid Dedyuja, ganador del concurso nacional "Maestro del Año de Rusia" 2024 y embajador del proyecto "Lección Atómica"; y muchos otros.

Uno de los momentos más espectaculares fue la celebración del Día de la Bandera Nacional de Rusia, en el cual los estudiantes escolares y expertos de 21 países desplegaron en el rompehielos una gran tricolor rusa. "Para mí fue un honor desplegar la enorme bandera de Rusia junto con todos", dijo Mahmoud Said Morsi, Director del Departamento de Emergencias Radiológicas del Centro Nacional de Investigación y Tecnología Radiológica (NCRRT) de la Autoridad de Energía Atómica de Egipto (EAEA) y experto de la expedición. Este año, la celebración coincidió con el día de la llegada de la expedición a Múrmansk.

Grandes emociones

Algunos participantes se convirtieron en los primeros representantes de sus países en llegar a la cima del planeta, y otros incluso vieron la nieve por primera vez. Isabella Eileen Nell, de Sudáfrica, hizo en el Polo Norte su primera bola de nieve: "¡Fue increíble! No puedo describirlo, tomé un poco de nieve y la apreté entre mis manos. La bola era como una nube, la tocaba y la apretaba, me gustó tanto ese efecto helado que quiero volver una y otra vez a la nieve. ¡Estoy tan feliz!", compartió la participante.

"Cuando supe que sería el único representante de Turquía en la expedición al Polo Norte, sentí una energía increíble. Para mí era importante discutir con chicos de distintos países cuestiones globales, incluidas las relacionadas con el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible", señaló el participante turco, Deniz Arda.

Gran importancia

La expedición es parte del amplio trabajo de investigación y desarrollo del Ártico y del Océano Glacial Ártico. Este año se cumplen 500 años desde el inicio de la exploración por parte de Rusia de la Ruta Marítima del Norte, el trayecto que conecta Europa con el Lejano Oriente a través de los mares árticos. "Nunca dejamos de sentir orgullo por la hazaña de nuestros pioneros, que sin miedo, paso a paso, superaban un camino difícil hacia descubrimientos increíbles. Rusia es el único país en el mundo que cuenta con una flota de rompehielos nucleares, y estoy seguro de que en el viaje del "Rompehielos del Conocimiento" los estudiantes se inspirarán con la inmensidad del Ártico y en el futuro se convertirán en nuevos pioneros, creadores de tecnologías revolucionarias de las que también nos sentiremos orgullosos", declaró Yákov Antónov, Director General de Atomflot (que forma parte de Rosatom).

Transmitir una experiencia invaluable

Este año la Unión Internacional de Veteranos de la Energía y la Industria Nuclear (MCBAЭП, o la Unión) celebra su 15º aniversario. Le hemos pedido al Presidente de la Unión, Pável Ipatov, que nos hable sobre el trabajo de la Unión y comparta sus reflexiones acerca del desarrollo de la industria nuclear.



¿Pavel, podría contarnos brevemente sobre su trayectoria profesional en la industria nuclear?

Me gradué en la Facultad de Energía del Instituto Politécnico de los Urales. Inicié mi carrera en la Central Nuclear del Sur de Ucrania como jefe de turno. De 1989 a 2005 trabajé en la Central Nuclear de Balakovo, donde recorrió el camino desde ingeniero jefe hasta director de la planta. Después pasé un tiempo en el servicio público, pero luego regresé a la industria.

Su trayectoria laboral es impresionante. ¿Cómo cree Ud. que ha cambiado la industria durante este tiempo?

Muchas cosas han cambiado para mejor. En primer lugar, la actitud hacia la seguridad. Después del accidente en la Central Nuclear de Chernóbil, la seguridad se convirtió en la principal prioridad para todas las organizaciones de la industria nuclear. Aumentaron las exigencias sobre la calidad de los materiales, sus características y su fiabilidad. En general, cualquier aspecto del trabajo de una central nuclear ahora se evalúa, ante todo, a través del prisma de la seguridad. He sido testigo del crecimiento y el desarrollo de la industria nuclear rusa. Rosatom cumple eficazmente con todas las tareas asignadas, y las áreas de responsabilidad de la Corporación Estatal se han ampliado. Hoy en día, Rosatom no solo se dedica a las áreas nucleares tradicionales, sino también a un amplio espectro de nuevos negocios: desde supercomputadoras y

medicina nuclear hasta proyectos medioambientales. Es un trabajo importante. Sin embargo, en mi opinión, el núcleo de Rosatom debe seguir siendo la tecnología nuclear.

¿De qué logros modernos de la industria nuclear rusa se siente especialmente orgulloso?

Hay muchos motivos para estar orgulloso, pero destacaría dos en particular.

Hoy Rosatom es una empresa global, líder mundial en número de construcciones nucleares y la Corporación número uno en el ámbito del enriquecimiento de uranio. Esto genera un merecido orgullo por la industria. Pero no menos importante, en mi opinión, es la enorme contribución de Rosatom al desarrollo del capital humano. La industria nuclear es una de las más avanzadas tecnológicamente y requiere personal altamente cualificado. Hoy en Rosatom trabajan cientos de miles de personas, y la Corporación Estatal ha creado un sistema educativo único que permite mejorar de manera continua las competencias profesionales de los empleados y elevar su calificación. Me enorgullece este trabajo minucioso y enfocado con las personas: no todas las empresas pueden presumir de ello.

Ahora cuéntenos, por favor, con más detalle sobre la actividad de la Unión que usted dirige.

Ocupo este cargo desde hace más de 10 años y, sinceramente, puedo decir que el Consejo es único, no conozco análogos. Es una organización internacional independiente que actualmente reúne a veteranos de la industria nuclear de 14 países. Estas personas son científicos, ingenieros, directivos. Durante muchas décadas ocuparon cargos de responsabilidad y acumularon una experiencia única que es importante transmitir a las próximas generaciones de especialistas nucleares. Los conocimientos técnicos se adquieren en las universidades. Pero conocer cómo se desarrolló la industria, y además de boca de los propios protagonistas de esos acontecimientos, es algo invaluable. Veo que a los jóvenes esto les interesa, por eso nos comunicamos regularmente con estudiantes. No solo transmitimos nuestra experiencia, sino que también difundimos conocimientos sobre la energía nuclear. He aquí ejemplos recientes: hace poco, Oleg Murátov, Miembro del Consejo Público de Rosatom y experto de la Unión, ofreció a profesores y estudiantes de la Universidad Técnica de Tayikistán una conferencia sobre radioecología, radiactividad natural y artificial. Y Dmitri Astájov, cirujano oncólogo y profesor adjunto del Departamento de Oncología y Medicina Radiológica del FMBC que lleva el nombre de A. I. Burnazyan, habló a estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Tayikistán sobre el tratamiento del cáncer con ayuda de tecnologías nucleares.

El segundo aspecto clave de la actividad de la Unión es que ponemos a debate cuestiones de importancia social. Para distintos países estas cuestiones son diferentes: la promoción de las tecnologías nucleares rusas, la lucha contra la "radiofobia", la atracción de jóvenes hacia el sector y muchos otros temas.

¿Con qué frecuencia se celebran los eventos en los que participa la Unión?

Cada año organizamos entre 4 y 5 conferencias y mesas redondas. Por ejemplo, en abril de este año celebramos una conferencia en Dusambé, donde discutimos las perspectivas de aplicación de las tecnologías nucleares y los problemas de seguridad radiológica en los países de Asia Central. En mayo, en Minsk, los participantes de una mesa redonda evaluaron el lugar que ocupa la energía nuclear en el balance energético de diversas regiones. En junio, en Biskek, conmemoramos el 15º aniversario de la Unión y el 80º aniversario de la industria nuclear en

la conferencia científica internacional "Consolidación de fuerzas y conocimientos en apoyo del desarrollo de la energía nuclear y las tecnologías nucleares en la región de Asia Central".

En septiembre, en Almaty, se llevó a cabo una conferencia dedicada a la digitalización de la acumulación, conservación y transmisión de conocimientos críticos de la industria. En esas fechas, los miembros de la Unión también participaron como observadores en la Conferencia General del OIEA. Al margen de la conferencia general, organizamos mesas redondas, participamos en actividades de otras delegaciones y establecemos contactos con científicos de los países miembros del organismo.

En octubre tenemos previsto celebrar una mesa redonda en Taskent, en la que plantearemos y resolveremos tareas relacionadas con el desarrollo de la infraestructura nuclear, la formación de personal y el trabajo con la población local. En particular, trataremos la gestión de los residuos radiactivos, la eliminación del daño ambiental acumulado y la puesta en condiciones de seguridad de las instalaciones del legado nuclear. En noviembre tenemos prevista nuestra conferencia de rendición de cuentas y elecciones.

En su opinión, ¿qué cualidades deben tener los especialistas nucleares?

En primer lugar, la dedicación a la industria, a sus tradiciones y valores. En segundo lugar, un profundo conocimiento de las disciplinas especializadas (que, dicho sea de paso, no son precisamente las más sencillas). En tercer lugar, un especialista nuclear debe ser una persona con una formación integral, con un amplio abanico de intereses tanto profesionales como personales.

¿Qué consejos daría a los jóvenes especialistas nucleares?

Han decidido dedicar su vida a la industria nuclear, ¡y estoy profundamente convencido de que es la elección correcta! Ahora su tarea es aportar el máximo beneficio a la industria y al país. Les deseo mucho éxito en este camino difícil, pero apasionante.

Aniversario para dos unidades

Este año, dos unidades con reactores rápidos de la Central Nuclear de Beloyarsk celebran aniversarios. La unidad №3 con el reactor BN-600 fue conectada a la red eléctrica en 1980. La unidad №4 con el reactor BN-800, en 2015. Estas unidades no solo funcionan con éxito, sino que también contribuyen a la creación del ciclo cerrado del combustible nuclear y a la implementación del concepto de los sistemas de IV Generación, que contempla el reprocesamiento de los conjuntos de combustible irradiado, la fabricación de nuevos lotes de combustible a partir de ellos, el máximo aprovechamiento del potencial energético del uranio extraído y la minimización de los residuos.



El BN-600 y el BN-800 son los reactores de neutrones rápidos más grandes del mundo. En ambas unidades se utiliza sodio como refrigerante. Por su fiabilidad y seguridad se encuentran entre los mejores del mundo.

BN-600

El reactor BN-600 no solo produce energía eléctrica de manera segura, sino que también se realizan en él pruebas de nuevos materiales y de combustible nuclear para los futuros reactores.

Así, se está preparando para las pruebas el conjunto de irradiación OS-4 con elementos combustibles basados en combustible mixto de nitrógeno de uranio y plutonio (SNUP). Durante la irradiación de este conjunto experimental se prevé alcanzar un mayor nivel de quemado del combustible.

También están a la espera de pruebas tres conjuntos experimentales KETVS-MAK con elementos combustibles (TVEL) del tamaño del BN-1200 basados en combustible MOX con una capa axial. La particularidad del diseño de estos elementos es la inclusión en la columna de combustible de un fragmento con el denominado material reproductor. En conjunto, los fragmentos forman en el reactor una capa horizontal que divide la zona activa en dos partes. Esta solución reducirá de manera significativa el daño por radiación en las vainas de

los elementos combustibles, manteniendo al mismo tiempo la profundidad requerida de quemado del combustible. Teóricamente, la solución ha sido fundamentada en varios países, pero por primera vez podría aplicarse en la práctica en el reactor ruso BN-1200M. Se trata de un reactor rápido con una potencia de 1200 MW que será construido en la central nuclear Beloyarsk.

Actualmente, en la tercera unidad con el BN-600 se está llevando a cabo un mantenimiento programado con modernización. "Realizaremos la recarga de 107 conjuntos de elementos combustibles en la zona activa del BN-600. Entre los conjuntos sustituidos hay tres con combustible SNUP. Estos conjuntos permanecieron en el reactor en funcionamiento durante un año. Investigaciones posteriores permitirán obtener información sobre el comportamiento y el estado de este nuevo tipo de combustible en las unidades energéticas de cuarta generación: BN-1200M y BRENT", señaló Iliá Filin, Director Interino de Ingeniería de la central nuclear Beloyarsk.

Además de la recarga, una tarea importante será la sustitución de ocho módulos evaporadores del generador de vapor №4. Esta es la etapa final de los trabajos para prolongar la vida útil de la unidad №3 hasta 2040, de acuerdo con los requisitos de Rostejnadrzor. Asimismo, en la unidad se llevará a cabo la reparación capital de la bomba de

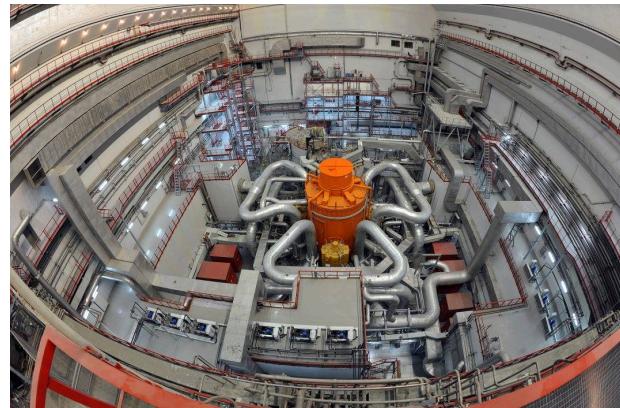
circulación principal del reactor y de 24 dispositivos de válvulas del circuito de sodio. Los dispositivos de protección por relé y de automatización en el esquema de suministro de potencia del turbogenerador Nº 5, basados en tecnología electromecánica, serán reemplazados por equivalentes con microprocesadores. Se prevé que la reparación concluya en el otoño de 2025.

BN-800

La unidad Nº 4 tiene una importancia especial para el desarrollo, no solo de la industria nuclear rusa, sino también de la mundial: actualmente su reactor energético de neutrones rápidos es el único en el mundo que funciona por completo con combustible mixto de óxidos de uranio y plutonio (MOX). La unidad, al igual que su "colega" con el BN-600, se encuentra ahora en mantenimiento programado, durante el cual los trabajadores de la planta realizarán la recarga de 181 conjuntos en la zona activa del reactor.

Además, en la unidad se instalarán equipos de bombeo adicionales, tuberías y válvulas en los sistemas de refrigeración del estator y del rotor del turbogenerador. Tras la instalación, cada sistema contará con dos bombas de reserva, lo que aumentará la seguridad de funcionamiento de la unidad. Asimismo, el personal sustituirá el intercambiador de calor intermedio, el motor eléctrico de la bomba de circulación principal y realizará el control operativo del metal.

El BN-800 también participa en la justificación de nuevos tipos de combustible. En julio del año pasado se cargaron en él tres conjuntos de elementos combustibles con la adición de actínidos menores. El americio-241 y el neptunio-237 son algunos de los isótopos más longevos y radiotóxicos contenidos en el combustible nuclear irradiado. El funcionamiento y el estado de los conjuntos en la zona activa del BN-800 deben confirmar experimentalmente la posibilidad de la eliminación de actínidos menores a escala industrial. "Esta ventaja de los reactores de neutrones rápidos permite reducir el volumen de residuos radiactivos", señaló Iván Sídorov, Director de la central Beloyarsk.



BN-1200

La siguiente etapa en la vida de la central nuclear Beloyarsk es la construcción de una nueva quinta unidad con el reactor BN-1200M. Será la primera unidad en serie, parte del sistema energético de IV generación. Para el BN-1200M se están estudiando dos variantes de la zona activa con distintos tipos de combustible nuclear de uranio y plutonio: el óxido, similar al que se utiliza en el BN-800, y el nitruro, que está previsto cargar en el reactor BREST-OD-300, actualmente en construcción en Séversk, región de Tomsk.

En julio de este año, el Director General de Rosatom, Alexey Likhachev, dio inicio a los preparativos para la construcción de la unidad. "Con el inicio de los trabajos en la unidad Nº 5, la central Beloyarsk refuerza su condición de líder en el desarrollo de la tecnología de reactores rápidos. Esta línea es una parte inseparable de nuestro proyecto de vanguardia para la creación de una energía nuclear bicomponente. Avanzar en el ámbito de los reactores rápidos nos permitirá consolidar el liderazgo de las tecnologías nucleares rusas en el mundo", declaró entonces Alexey Likhachev. El primer vertido de hormigón en la base del edificio principal de la unidad Nº 5 está previsto para 2027.

El funcionamiento de las unidades de sodio despierta gran interés entre los especialistas nucleares de otros países. Un ejemplo reciente: en julio de este año visitó la central Beloyarsk una delegación de China. Los visitantes recorrieron el departamento del reactor, la sala de máquinas y el puesto de control de la unidad Nº 4, así como el centro de formación y entrenamiento, y discutieron temas de posible cooperación.

Interés africano

En agosto, el OIEA publicó el “Pronóstico sobre la energía nuclear en África”. En el informe, los expertos del organismo describieron la situación del sector energético (incluido el nuclear) en el continente, evaluaron la contribución de los países africanos a la producción mundial de uranio, señalaron las principales dificultades a las que se enfrentan los planes de desarrollo de capacidades nucleares, recomendaron mecanismos que podrían contribuir a este desarrollo y presentaron un ejemplo positivo: la central nuclear de El-Dabaa, que Rosatom está construyendo en Egipto.



Déficit de electricidad y presencia de uranio

En la mayoría de los países de África la electricidad es muy escasa. Alrededor de 500 millones de personas no tienen acceso a ella. La electricidad se produce principalmente a partir de combustibles fósiles.

La principal contribución de África a la energía nuclear es la extracción de uranio. Así, Namibia representa el 11,34% de la producción mundial de concentrado de uranio natural, Níger el 4,08% y la República de Sudáfrica (RSA) el 0,4% (datos de 2022 del OIEA).

Como uno de los ejemplos, el informe menciona el proyecto de la empresa Mantra Resources (controlada por Rosatom). El proyecto Mkulu River se encuentra en Tanzania y sus recursos identificados ascienden a 58,5 mil toneladas de uranio. En 2020, la empresa tomó la decisión de construir una planta piloto de procesamiento para iniciar la explotación experimental de la mina mediante métodos de extracción a cielo abierto y lixiviación subterránea in situ. Para 2022, Mantra Resources había obtenido todos los permisos necesarios para la construcción; en 2023 esta se completó y el equipo fue instalado.

Añadamos una noticia que, probablemente, no alcanzó a figurar en el informe: a finales de julio de este año, Mantra Resources puso en funcionamiento

la planta piloto. En la instalación se pondrán a prueba los métodos de procesamiento de uranio y, en caso necesario, se desarrollarán soluciones de optimización. Los datos recopilados servirán de base para las decisiones de diseño del complejo principal de procesamiento, con una capacidad de producción de hasta 3000 toneladas de uranio al año. El inicio de su construcción está previsto para el primer trimestre de 2026 y su puesta en marcha para 2029. La implementación del proyecto permitirá crear más de 4000 nuevos puestos de trabajo en las fases de construcción y explotación de la empresa, tanto en el sector minero como en industrias relacionadas. Se espera que el proyecto también contribuya al desarrollo de la infraestructura regional, incluida la red vial de la región de Namtumbo.



Centrales nucleares: realidad y perspectivas

Por ahora, Sudáfrica es el único país del continente donde se genera electricidad nuclear. Las unidades 1 y 2 de la central nuclear de Koeberg, con una capacidad eléctrica total de 1854 MW, fueron puestas en marcha en 1984 y 1985 respectivamente. Muchos países africanos han declarado su interés en desarrollar generación nuclear, aunque estos planes se encuentran en distintas fases de implementación. En la etapa más temprana, la pre-fase 1, se hallan Namibia, Togo, Burkina Faso y otros países, en total nueve.

Argelia, Etiopía, Marruecos, Níger y algunos otros países, diez en total, han iniciado las discusiones necesarias antes de tomar la decisión de poner en marcha un programa de despliegue de energía nuclear. Los expertos del OIEA denominaron a esta etapa fase 1. En la fase 2 se encuentran Ghana, Kenia y Nigeria, que están preparando la firma de contratos y la construcción tras haber tomado decisiones clave.



La fase 3 supone que las actividades para la implementación de la primera central nuclear ya se han completado. En esta etapa se encuentra solo un país: Egipto. Precisamente su actividad en el sector nuclear se menciona en el informe del OIEA como un caso de éxito.

Actualmente, Egipto es el único país de África donde se está construyendo una central nuclear. Se trata de la planta de El-Dabaa, de 4 unidades con reactores VVER-1200, que construye Rosatom. Una vez finalizada, será la central nuclear más grande y potente de África, con una capacidad total de 4,8 GW. Se prevé que cubra alrededor del 10% de las necesidades energéticas del país. Gracias al proyecto, se han creado miles de puestos de trabajo, impulsando el desarrollo de la ciencia nuclear, los conocimientos de ingeniería y las competencias laborales en el país.

En el marco del proyecto de construcción de El-Dabaa, Egipto coopera con el OIEA. El país ha recibido varias misiones de revisión del OIEA, incluida la misión de Revisión Integrada de la Infraestructura Nuclear (INIR), la misión de evaluación del emplazamiento y de sucesos externos, así como la evaluación de la seguridad técnica. Las partes tienen previsto realizar más misiones y actividades antes de la entrada en operación comercial de la primera unidad.

En general, según el informe, se prevé que la capacidad total de generación de electricidad en los países de África aumente un 47% para 2030 y casi siete veces para 2050. En el escenario optimista, se espera que la capacidad de generación nuclear crezca más de tres veces para 2030 y más de diez veces para 2050 en comparación con la capacidad conjunta de las centrales nucleares en 2022. En el escenario pesimista, la capacidad nuclear se duplicará aproximadamente para 2030 y aumentará cinco veces para 2050 en comparación con los indicadores de 2022. No obstante, hay que entender que cifras tan altas se deben al efecto de una base baja.

Para 2050, la capacidad de generación eléctrica en África podría aumentar casi siete veces, y la generación nuclear, más de diez veces, según el informe del OIEA.

Desafíos y posibles soluciones

El interés de los gobiernos africanos en desplegar capacidades nucleares se enfrenta a una serie de dificultades de diversa índole. La dificultad técnica radica en la falta de preparación de los sistemas eléctricos locales para la integración de centrales nucleares de gran potencia. En el informe, los expertos del organismo proponen considerar la opción de una central nuclear de baja potencia (SMR). "A medida que avancen las tecnologías nucleares, los países africanos con redes eléctricas limitadas o economías en desarrollo podrán contemplar el uso de pequeños reactores modulares, ya que esta tecnología implica menores volúmenes de inversión inicial, menor potencia de salida y un despliegue más rápido, lo que la hace

ideal para la mayoría de estos países", se afirma en el informe. No obstante, los autores del documento consideran que actualmente no existe una oferta comercial en el segmento de los SMR. Sin embargo, cabe recordar que ya se ha firmado el primer contrato de exportación en el mundo para la construcción de una central de pequeña potencia con reactores RITM-200: Rosatom lo firmó con Uzbekistán en mayo de 2024. Además, Rosatom mantiene activas conversaciones sobre la construcción de SMR con distintos países, incluidos africanos.

La mayor dificultad para la construcción de centrales nucleares, incluso de pequeña escala, en los países de África es la falta de financiación. Según las estimaciones de los especialistas del OIEA, incluso alcanzar los indicadores del escenario pesimista requerirá más de 100 mil millones de dólares. Un ejemplo exitoso de financiación de una central nuclear en un país africano es, una vez más, la central de El-Dabaa en Egipto. "Al igual que otros proyectos de energía nuclear en mercados emergentes y en países de ingresos bajos y medianos, el proyecto egipcio de El-Dabaa recibe importantes créditos preferenciales de su proveedor, la Federación de Rusia, con una tasa de interés favorable y un plazo de pago ventajoso. Este tipo de financiación por parte del proveedor, si está disponible, impulsará el desarrollo de la energía nuclear en los países africanos, donde tanto la energía limpia como las inversiones climáticas son extremadamente necesarias", se afirma en el informe.

El OIEA también deposita grandes expectativas en la cooperación con el Banco Mundial. El 26 de junio de 2025, el organismo y el Grupo del Banco Mundial formalizaron una asociación para apoyar el uso seguro, fiable y responsable de la energía nuclear. En el marco de esta asociación, el Banco Mundial tiene la intención de contribuir a la extensión de la vida útil de las unidades nucleares en operación y apoyar la modernización de los sistemas energéticos y de la infraestructura relacionada. Asimismo, trabajará en el aumento del potencial de los reactores pequeños y medianos. "El acuerdo cambiará e influirá en el flujo de recursos financieros directos hacia la energía nuclear. También puede servir de catalizador para una participación más amplia de otros bancos multilaterales, abriendo nuevas oportunidades para que los países africanos obtengan financiación para sus programas nucleares. Esto permitirá proporcionar más recursos a los países africanos con presupuestos limitados para financiar sus programas nucleares", señala el informe.

El OIEA también propone varias formas de reducir costos y compartir riesgos. Una de ellas es la creación de una "cartera de pedidos" para las SMR. La idea consiste en formar un consorcio de posibles consumidores que garanticen la venta de la electricidad. Un mercado confiable aumentará la viabilidad de los proyectos y permitirá atraer financiación y especialistas de varias fuentes, además de repartir los riesgos entre los participantes. El segundo método es involucrar en la financiación a las empresas mineras, que tradicionalmente son grandes consumidores de electricidad y están interesadas en un suministro energético confiable para sus instalaciones. "Dado que los países africanos experimentan un rápido crecimiento de la población y la industrialización, la energía nuclear se considera cada vez más, no solo como una solución fiable y baja en carbono, sino también como un medio de apoyo al desarrollo socioeconómico y a la independencia energética a largo plazo", afirman los autores del informe. El OIEA propone diversas opciones de apoyo experto que contribuirán a la pronta implementación de proyectos de energía nuclear en los países africanos.

«Estudiando para ayudar a la gente»

Wanda Natalia Camacho Vásquez es participante del proyecto “Embajadores de la educación nuclear de Rusia”. Los embajadores son estudiantes extranjeros de universidades rusas que difunden conocimientos sobre la industria nuclear. En esta entrevista, Wanda cuenta cómo eligió su profesión, cómo transcurre su formación en la Universidad Nacional de Investigación Nuclear MEPhI de Rusia (la principal universidad de Rosatom) y cuáles son las perspectivas de desarrollo de la energía nuclear en su Bolivia natal.



Nací en La Paz, Bolivia, en el corazón del continente sudamericano. Soy ingeniera nuclear de profesión, hace un año terminé la licenciatura en Física y Tecnologías Nucleares en la universidad de referencia de Rosatom, la MEPhI de Rusia. Actualmente curso el primer año de la maestría en la especialidad en Medicina Nuclear. Desde pequeña siempre me interesó todo lo que me rodeaba. Lamentablemente, en mi país no es posible obtener formación en el ámbito de la física nuclear. En cambio, en Rusia sí existe esa oportunidad. Logré ganar una beca para estudiar en la MEPhI. Para hacer realidad mi sueño, tuve que aprender un idioma completamente distinto al mío. Hubo también otros desafíos: por ejemplo, un clima absolutamente diferente, donde la temperatura en la calle a veces alcanza los -15 °C. En octubre de 2018 llegué a Rusia, y en julio de 2023 obtuve el título de licenciada en la especialidad de Ingeniería Nuclear. Me gusta ayudar a la gente. Precisamente por eso tomé la decisión de continuar mis estudios y obtener el título de Máster en el área de Medicina Nuclear. Quiero trabajar en el ámbito de la oncología, para que enfermedades como el cáncer dejen de ser sinónimo de muerte. Mi madre es un gran ejemplo para mí. Ella superó el cáncer y posteriormente utilizó sus conocimientos para ayudar a otros pacientes oncológicos. Comenzó a trabajar en el área de oncología y me inspiró a seguir este camino. Me gustaría aportar a la creación de nuevas tecnologías que hagan que la medicina nuclear sea aún más precisa y eficaz en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Estudios en Rusia

En el sistema educativo de Rusia se presta mucha atención a los conocimientos teóricos y a la formación rigurosa en las áreas técnicas y científicas. Además, estudiar en Rusia resulta mucho más accesible que en muchos otros países conocidos por su alto nivel educativo, lo que permite crear condiciones más cómodas para los jóvenes durante su formación.

Al ingresar al programa de maestría en Medicina Nuclear hubo una gran competencia, pero yo tenía ventajas: un buen rendimiento en el programa de licenciatura, un fuerte interés y motivación. Actualmente mis estudios van bien. Ya he terminado varios cursos teóricos y me han introducido en la aplicación práctica de la medicina nuclear.

El idioma y las particularidades del país

El idioma ruso no es un idioma sencillo, especialmente su gramática y las conjugaciones. Pero disfruto estudiándolo. Me sorprendió lo rico y poético que es el idioma ruso. En Rusia me impresionó el profundo respeto por las tradiciones y la historia. Por ejemplo, la celebración del Año Nuevo en Rusia es una fiesta especial, cuando las personas se reúnen con la familia y los amigos, organizan grandes comidas y se hacen regalos. Me sorprendió gratamente la hospitalidad y la calidez de la gente, a pesar de los fríos inviernos.

La industria nuclear en Bolivia

El desarrollo de las tecnologías nucleares en mi país puede aportar beneficios significativos: por ejemplo, mejorar el acceso a métodos avanzados de diagnóstico, a tratamientos más eficaces contra el cáncer y a nuevas terapias.

La industria nuclear en Bolivia se encuentra en una etapa temprana de desarrollo, pero en los últimos años se han dado pasos importantes en esta dirección. El gobierno del país está invirtiendo en tecnologías nucleares. En 2010 se creó la Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN) para promover el uso pacífico de la energía nuclear, especialmente en la salud, la agricultura y la industria. El país presta especial atención al uso de la medicina nuclear, y se están creando nuevos centros para el diagnóstico y tratamiento nuclear.

Considero que las perspectivas de desarrollo de la medicina nuclear en mi país son muy grandes. A medida que avancen las tecnologías en el ámbito de la salud, crecerá la demanda de especialistas cualificados en medicina nuclear. El país necesitará profesionales especializados en el desarrollo de radiofármacos, en la imagenología médica y en la radiología. Está aumentando la necesidad de tecnólogos en medicina nuclear y de expertos en regulación normativa para el uso seguro de las tecnologías nucleares.