



## CONTENIDO

---

[Volver al índice](#)

### NOTICIAS DE ROSATOM

[“Breakthrough” da resultados](#)

[Gran beneficio de una pequeña central](#)

### TENDENCIAS

[Crisis energética en el espejo de 1973](#)

### GEOGRAFÍA DE ROSATOM

[Polifonía atómica](#)



## “Breakthrough” da resultados

A finales de octubre se celebró la 5ta conferencia de la industria sobre “Breakthrough”, un proyecto único para la industria nuclear mundial que implementa el cierre del ciclo del combustible nuclear con reactores rápidos. Los científicos y líderes de Rosatom y organizaciones externas dieron discursos sobre los últimos resultados del proyecto y analizaron los objetivos actuales.

La conferencia fue inaugurada por el Director General de Rosatom Alexey Likhachev, quien recordó que para el 2035 Rusia contará con todos los elementos tecnológicos para

la transición a una energía nuclear de dos componentes: reactores térmicos y reactores rápidos operarán en simultáneo, lo que cerrará el ciclo del combustible nuclear. Como resultado, la energía nuclear se volverá independiente de la base de recursos de uranio y se basará en los principios de mayor seguridad, ausencia de carbono y no proliferación. Aleksey Likhachev calificó este objetivo como una meta ambiciosa: **“La implementación exitosa del proyecto nos permitirá consolidar el liderazgo mundial absoluto en la creación de nuevas tecnologías de energía nuclear y dará una ventaja adicional a la energía nuclear como energía verde y amigable con el medio ambiente. Esto es de importancia estratégica no solo para Rusia, sino también para toda la industria nuclear mundial”**, enfatizó el Director General de Rosatom. Por otro lado, también señaló

## NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

que el trabajo del proyecto “Breakthrough” avanza según el cronograma programado.

Las tecnologías de ciclo de combustible nuclear cerrado se implementarán en el sitio del complejo piloto experimental (ODEK), que actualmente se está construyendo en el sitio de la Planta Química de Siberia (SKhK JSC, que forma parte del grupo de combustibles nucleares TVEL, de Rosatom) ubicada en la región de Tomsk. En el lugar se ubicará un módulo de fabricación/reacondicionamiento de combustible (su construcción debería completarse en 2023), un reactor de neutrones rápidos con refrigerante de plomo BREST-OD-300 (la puesta en servicio está programada

para el año 2027) y un módulo de reprocesamiento de combustible que comenzará a funcionar en 2030.

La energía nuclear de dos componentes es uno de los cinco proyectos federales del programa integral “Desarrollo técnico, tecnológico e investigaciones científicas en el campo del uso de la energía atómica en la Federación de Rusia hasta 2024”, aprobado por el gobierno de Rusia este año. Según Natalya Ilyina, la Directora de Programas y Proyectos Científicos y Técnicos de Rosatom, el presupuesto aprobado para este programa, hasta 2024, es de 354,7 mil millones de rublos (5 mil millones de dólares), y para el proyecto “Breakthrough” es de 64,2 mil millones de rublos (\$ 900 millones de dólares).

### Implementación tecnológica del principio de seguridad natural

El núcleo de equilibrio de los reactores rápidos permite minimizar el margen de reactividad para la quema del combustible nuclear y eliminar prácticamente la aceleración de los neutrones rápidos, es decir, excluir accidentes como Chernóbil. El diseño integral del núcleo excluye accidentes como Trimail y Fukushima. En el menor tiempo posible, los científicos rusos han desarrollado combustible denso de nitrato de uranio y plutonio, que permite realizar una zona tan activa con aproximadamente 1 kVA y garantizar el funcionamiento de un reactor rápido con reproducción completa de materiales fisionables sin una capa de uranio. El medio de transferencia de calor de metal líquido pesado proporciona un nivel de circulación natural suficiente para eliminar el calor residual a través de un intercambiador de calor de aire.

### Los reactores de plomo y sodio

En el verano de este año, en la Planta Química de Siberia SKhK JSC, tuvo lugar la ceremonia del primer hormigonado para la construcción de la unidad de energía BREST. Según Vadim Lemekhov, el diseñador principal del proyecto “Breakthrough”, los elementos principales de BREST ya han sido encargados para la producción en las plantas



## NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)


subsidiarias de Rosatom, como el generador de vapor, bomba de circulación principal, carcasa del reactor, partes internas, etc. Esto fue posible después de que se obtuviera la licencia para la construcción del reactor a principios de 2021. De esta manera, el reactor BREST-OD-300 se convirtió en el primer reactor de cuarta generación en construcción. La seguridad de BREST se logrará mediante el uso máximo de las propiedades naturales de los materiales y las soluciones de diseño que utilizan principios pasivos. El plomo líquido actúa como refrigerante, y a diferencia del agua, tiene un punto de ebullición y solidificación mucho más alto, lo que permite excluir la pérdida de refrigerante, incendios, explosiones químicas o térmicas, y también proporciona un espectro rápido de neutrones para la reproducción completa o extensa de combustible. En BREST se implementará un esquema de dos circuitos: el circuito primario, donde el combustible nuclear es calentado por plomo y el circuito secundario, donde el plomo se envía al generador de vapor y transfiere el calor al agua.

También, en el marco del proyecto “Breakthrough”, se está desarrollando un reactor de neutrones rápidos refrigerado por sodio, el reactor BN-1200M. En Rusia

la tecnología de los reactores de sodio “rápidos” ha sido probada durante mucho tiempo, por ejemplo, dos de estos reactores industriales (BN-600 y BN-800) están en operación en la central nuclear de Beloyarsk. Según el diseñador principal de reactores de neutrones rápidos de la empresa Afrikantov OKBM JSC (perteneciente a Rosatom) Sergey Shepelev, el objetivo principal de la modernización del proyecto BN-1200 era lograr la competitividad con otros tipos de generación, incluidas las plantas de vapor y gas. Las características clave del BN-1200M serán mejores que las del BN-800, ya que se reducirá la masa específica del reactor, se unificarán las soluciones de diseño y disposición del núcleo con combustible MNUP y MOX, etc. Actualmente se está trabajando para mejorar los indicadores técnicos y económicos de la unidad de potencia y se realizan los estudios de I + D adicionales para la justificación de las soluciones técnicas.

### **Fabricación y procesamiento de combustible**

Para cerrar el ciclo del combustible, en el proyecto ODEK se implementa el llamado ciclo del combustible in situ (adyacente a la planta), que incluye dos módulos principales, el MFR (módulo de fabricación/refabricación) y el MR (módulo de reprocesamiento de combustible de nitruros mixto irradiado de uranio-plutonio), que tienen un sistema común de gestión de residuos radiactivos (RW). En el primero de ellos, por primera vez en el mundo, se está creando una línea piloto de producción de combustible mixto de nitruro a base de plutonio energético y uranio empobrecido utilizando la tecnología de síntesis carbotermal. El módulo unificado



## NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

para la fabricación y reacondicionamiento de combustible permite trabajar tanto con materias primas como con productos de reprocesamiento del combustible nuclear gastado del reactor BREST-OD-300, y también prevé la inclusión en el combustible de actínidos menores para su posterior transmutación.

Durante la conferencia, el especialista tecnólogo principal Yuri Mochalov dijo que los resultados más significativos se obtuvieron en el desarrollo de tecnología para combustible de plutonio y uranio mixto de nitruro denso. Los conjuntos de combustible experimentales fabricados en la planta SKhK JSC han demostrado su eficacia durante las pruebas en los reactores y en los estudios posteriores. También para el MFR, por primera vez en el mundo, se crearon complejos multifuncionales únicos, las instalaciones para la síntesis carbotérmica, la producción de pastillas y una sección para el soporte tecnológico. **“Ahora se está llevando a cabo la instalación de las líneas tecnológicas del MFR, los trabajos de puesta en servicio comenzarán en 2022, y en 2023 comenzará la fase de masterización de la producción de combustible”**, enfatizó Yuri Mochalov. En ODEK, el MFR trabajará para las tareas del BREST, pero, según el experto, en el futuro se podrá reconstruir para el suministro de combustible para el BN-1200M. La reconstrucción se basa en nuevos enfoques, “desde la automatización hasta la robotización”.

Las tecnologías para la gestión con los residuos radioactivos (RW) cubren tanto la fabricación como el reprocesamiento del combustible nuclear gastado, asegurando la máxima recuperación de elementos transuránicos de LRW. **“Se ha fabricado una maqueta a gran escala de equipo**

**industrial experimental para la vitrificación de los desechos de alta actividad del procesamiento hidrometalúrgico y piroquímico del combustible nuclear gastado”**, señaló Yuri Mochalov.

Los principales problemas y riesgos del desarrollo de la energía nuclear están asociados con la gestión del combustible nuclear irradiado y los desechos radiactivos (RW), teniendo en cuenta los requisitos modernos para la seguridad ambiental. En su discurso durante la conferencia, el principal radioecólogo del proyecto “Breakthrough” Viktor Ivanov dijo que cuando se cierra el ciclo de combustible nuclear de reactores “rápidos”, la equivalencia radiológica de los desechos radiactivos y materias primas de uranio natural en términos de carcinogénesis potencial se logra después de 100 años de almacenamiento.

Como señaló el economista jefe de “Breakthrough” Dmitry Tolstoukhov durante su presentación, el desarrollo competitivo sostenible de la energía nuclear está fuertemente vinculado con el cierre del ciclo del combustible nuclear. Él citó los datos de la previsión del Instituto de Investigación Energética de la Academia de Ciencias de Rusia, según el cual la participación de la energía nuclear en Rusia podría alcanzar alrededor del 31% para 2050 (ahora esta cifra es de alrededor del 20%). Actualmente, el gobierno de Rusia ha acordado aumentar la participación de la energía nuclear hasta 25% para 2045.

### De lo experimental a lo industrial

El proyecto ODEK debe demostrar la eficiencia de los nuevos diseños, tecnologías y la posibilidad fundamental del cierre del ciclo



## NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

del combustible nuclear. Pero actualmente los resultados de los trabajos que se están realizando para el “Breakthrough” permiten pasar al desarrollo de complejos de energía industrial con reactores rápidos. **“El objetivo final del proyecto “Breakthrough” es avanzar hacia la construcción masiva de complejos industriales de energía con reactores rápidos” (PEK)**, enfatizó Andrey Petrenko, ingeniero jefe del proyecto “Breakthrough” durante la conferencia.

Los principios de operación de ODEK y PEK serán similares, solo que el PEK se basa en una central nuclear de dos unidades con dos reactores rápidos con una capacidad de 1200 MW cada uno. Aún no se ha decidido cuál de ellos tendrá refrigerante de plomo y cuál trabajaría con el de sodio. Al igual que en ODEK, el PEK puede incluir módulos in situ para la fabricación y reprocesamiento de combustible: en el primero se fabricarán conjuntos combustibles con combustible SNUP o MOX, y en el segundo se realizará el reprocesamiento del combustible nuclear gastado para la refabricación de nuevos conjuntos. También es posible que las instalaciones para el cierre del ciclo de combustible nuclear estén ubicadas por separado de la central nuclear, por ejemplo, en las plantas industriales de Rosatom. Según Andrey Petrenko, ya se ha desarrollado un proyecto piloto PEK y ahora se está realizando un estudio de viabilidad para la etapa inicial del desarrollo de la energía nuclear de dos componentes.



## Gran beneficio de una pequeña central

Las centrales nucleares de baja potencia se han convertido en un tema que despertó gran interés entre los participantes del foro internacional “Semana de Energía de Rusia”. En apoyo a las centrales de baja potencia se presentaron cuatro importantes argumentos: la previsibilidad a largo plazo de los precios, el respeto al medio ambiente, las inversiones de capital relativamente bajas y la eficiencia para la producción de hidrógeno. El nuevo proyecto de Rosatom, la construcción de unidades nucleares flotantes para el suministro de energía del Baimsky GOK, ya se están en pleno desarrollo.

**“Hay satisfacción de que finalmente fuimos escuchados. El hecho de que la gente haya comenzado a hablar sobre la energía nuclear en las últimas semanas con mejor predisposición y mayor esperanza**

## NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)


**nos alegra mucho. Ahora solo hay una tendencia: todo el mundo necesita un sistema energético estable y predecible. Los factores importantes son su costo, y lo más importante es la previsión de este costo y, por supuesto, la importancia del componente ambiental”,** dijo el Director General de Rosatom, Alexey Likhachev durante el foro.

Alexey Likhachev respaldó con cifras la tesis de que la energía atómica es imprescindible para lograr cero emisiones en el mundo. A finales de 2020, la proporción de generación a partir de fuentes renovables en Alemania ascendía a casi el 45%, en Francia al 25%. La participación de la energía nuclear en Alemania es del 11%, y en Francia casi el 70%. Las emisiones en 2020 en Alemania fueron de 617 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> (el valor convencional introducido para facilitar la comparación de la actividad de efecto invernadero de diferentes gases), y en Francia, 272 millones de toneladas. Y esto a pesar de que, según el OIEA, el volumen de producción de electricidad en Alemania en 2020 fue de 60,9 TWh y en Francia de 379,5 TWh. **“Para resolver los problemas ambientales tenemos que pasar de los eslóganes y carteles a los números,** dijo Alexey Likhachev.

El titular de Rosatom también fundamentó los beneficios para los consumidores de energía atómica en cifras. Aproximadamente 6 rublos (\$ 0,08 del dólar) costará un kWh para el futuro Baimsky GOK, en Chukotka. Este es un gran proyecto minero para el desarrollo del yacimiento Peschanka de oro y cobre. **“Creo que esta idea es simplemente brillante. Se analizaron dos opciones: una central de gas y una central nuclear. Y no dudo ni por un segundo, especialmente teniendo en cuenta los últimos avances en el mercado del gas, que la elección a favor de la energía nuclear es absolutamente correcta. Necesitamos una garantía a largo plazo de precios estables. Y lo que estamos haciendo con Rosatom considero que será una de las soluciones más avanzadas del mundo”,** dijo Oleg Novachuk, Presidente de la Junta Directiva de KAZ Minerals. También es importante que gracias a la generación nuclear libre de carbono, el cobre y el oro de Baimsky no estarán sujetos a impuestos sobre el carbono. **“El desarrollo de las regiones de difícil acceso es imposible sin las centrales flotantes”,** aseguró Oleg Novachuk.

Para Baimsky se construirán cuatro unidades de energía flotantes modernizadas. Su vida útil es de 40 años con posibilidad de ampliación. El contrato entre la empresa Atomenergomash y Atomflot (ambas son organizaciones de Rosatom) se firmó en octubre de este año. El acuerdo ascendió a 190.200 millones de rublos. La unidad flotante modernizada estará equipada con prácticamente los mismos parámetros de carcasa que tiene la única central nuclear flotante del mundo que se encuentra en funcionamiento la planta flotante “Akademik Lomonosov”. Pero la planta del reactor será diferente. En lugar de KLT-40 con una potencia eléctrica de 35 MW, se instalará el RITM-200S con una potencia eléctrica de 55

## NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

MW. La turbina también será más potente. Además, la unidad de potencia flotante modernizada para Baimsky no generará calor como una central nuclear flotante, ya que no es necesario. El área del habitáculo será más reducida, ya que parte de las funciones se trasladarán a la orilla. Otra diferencia es que la unidad flotante modernizada no tendrá una zona de transbordo, el combustible se recargará en la base de Atomflot, en Murmansk, como se hace para los rompehielos.

Ya se han contratado las unidades clave. La empresa Afrikantov OKBM (parte de Atomenergomash) suministrará ocho plantas de reactores. La planta Kirov Energomash (parte del grupo de empresas de la planta Kirovsky Zavod) proveerá ocho turbinas de vapor.

Las dos primeras unidades flotantes modernizadas serán entregadas por Atomenergomash a la empresa Atomflot a fines de 2026 y el contrato se completaría antes del 31 de julio de 2031.

La central nuclear de baja potencia es ventajosa no solo para ser implementada de forma flotante, sino también sobre tierra. El gobernador de la República de Sakha (Yakutia), Aisen Nikolaev, dijo durante la “Semana de Energía de Rusia” que debido a la falta de suministro centralizado de energía, el costo de la electricidad en Yakutia, la región más grande de Rusia, es alto para muchos pueblos y regiones, ya que es necesario el uso de combustible diesel. Por ejemplo, 1 kWh en la aldea de Yakutia de Belaya Gora cuesta más de 100 rublos (\$ 1,4 dólares), por lo que las autoridades están buscando cualquier oportunidad para poder ahorrar. **“Si queremos implementar grandes proyectos industriales aquí en el Ártico, con**

**Atomenergomash (AEM)** es una división energética de Rosatom y uno de los mayores fabricantes de equipamiento energético de Rusia, que brinda soluciones integradas de diseño, producción y suministro de equipamiento para las industrias nuclear, térmica, petrolera, de construcción naval y metalúrgica. Las plantas de fabricación de la empresa se encuentran en Rusia, República Checa, Hungría y otros países.

**la ausencia de suministro de energía, por supuesto, las plantas nucleares parecen las más seguras, económicas y rentables, en mi opinión”,** enfatizó Aisen Nikolaev. **“El precio de la electricidad será varias veces más bajo que el actual”,** confirmó Alexei Likhachev.

En Yakutia, Rosatom construirá una planta nuclear terrestre con un reactor RITM-200, que garantizará el desarrollo industrial del yacimiento de oro Kyuchus. Por lo tanto, según el gobernador de Yakutia, la fuente de energía respetuosa con el medio ambiente ayudará a superar el “hambre” energético.


El interés hacia las centrales nucleares de baja potencia está creciendo. Según el vicedirector general del OIEA, jefe del Departamento de Energía Nuclear Mikhail Chudakov, muchos países se interesaron en las centrales nucleares de baja potencia después del lanzamiento de la planta flotante “Akademik Lomonosov”. Las plantas nucleares de baja potencia están siendo estudiadas por los estados insulares, como Filipinas, Malasia e Indonesia. Las plantas nucleares pequeñas no requieren grandes inversiones iniciales para la construcción e infraestructura eléctrica. Incluso para la producción de hidrógeno mediante el método



## NOTICIAS ROSATOM

---

[Volver al índice](#)

de electrólisis, las centrales nucleares de baja potencia son más adecuadas que las instalaciones de energía renovable que se ofrecen para ello. Las plantas de energía nuclear producen entre 75 y 80 veces más energía de la que consumen. Los paneles solares producen solo el doble. **“La energía nuclear es muy adecuada para producir hidrógeno, incluso por electrólisis”**, enfatizó Mikhail Chudakov. 

[Al inicio de la sección](#)

## GEOGRAFÍA DE ROSATOM

[Volver al índice](#)

## Polifonía atómica

**Hungría es un país con un largo historial de cooperación con Rusia en el campo de la energía nuclear. Le contaremos sobre las actividades de Rosatom en este país europeo, como la cooperación empresarial, educativa, social y cultural.**

### Construcción de una gran energía

En 2021 la industria nuclear de Hungría celebra su 65º aniversario. En 1956 se estableció en el país el Comité Nacional de Energía Atómica y tres años después, en 1959, se puso en funcionamiento un reactor de investigación en Budapest. Posteriormente, en 2009, el mismo fue modernizado y convertido para utilizar uranio poco enriquecido.

En 1966, Hungría y la Unión Soviética firmaron un acuerdo intergubernamental para la construcción de una central nuclear en la ciudad de Paks, a orillas del río Danubio, a 100 km al sur de Budapest.

En agosto de 1974, se realizó la ceremonia del primer hormigonado de los cimientos de las dos primeras unidades de la central nuclear de Paks. La primera unidad se conectó a la red en diciembre de 1982, y la segunda unidad se puso en marcha en septiembre de 1984. La tercera unidad de potencia se conectó a la red en septiembre de 1986, y la cuarta en agosto de 1987. Las cuatro unidades están equipadas con reactores VVER-440, construidos bajo el diseño ruso.

Actualmente la capacidad instalada de las cuatro unidades es de 2 GW. En 2020, según PRIS, la central Paks generó 15.179 GWh de electricidad, que es el 48% de la generación

## GEOGRAFÍA DE ROSATOM

[Volver al índice](#)

eléctrica total del país. Sin embargo, para la década de 2030, se prevé que las unidades existentes se retirarán gradualmente de servicio. Sabiendo esto, el gobierno húngaro tomó la decisión de antemano para construir unidades de potencia de reemplazo.

En 2014, Hungría y Rusia firmaron un acuerdo intergubernamental y tres contratos básicos, que prevén la construcción de dos nuevas centrales de energía con reactores VVER-1200 de generación III+. El prototipo que se utilizó para las nuevas plantas fue el proyecto de la central nuclear de Leningradsкая-2. En junio de 2020, la empresa ASE JSC, junto con el cliente húngaro, Paks II CJSC, entregó al ente regulador (la Autoridad de Energía Atómica de Hungría), la solicitud y la documentación de licencia de 283 mil páginas.

Una vez concedida la licencia de construcción, comenzará la construcción de las nuevas unidades de energía. Según el plan, la primera unidad de potencia de la central nuclear Paks-2 se pondrá en funcionamiento comercial en 2029, y la segunda en 2030.

Este año se llevan a cabo los trabajos preparatorios. Se están construyendo las instalaciones básicas para la construcción y obras de montaje. Aquí serán construidos alrededor de 120 edificios y estructuras, incluidos talleres, depósitos, estacionamientos y caminos. Se está construyendo un taller para la fabricación de las estructuras de refuerzo metálicas y de acero con una capacidad de producción de aproximadamente 45 mil toneladas de estructuras metálicas por año, y además un complejo para la protección anticorrosión de estructuras metálicas y una planta de concreto con una capacidad de 300 mil metros cúbicos por año.

La construcción de centrales nucleares no es el único ámbito de cooperación nuclear entre Rosatom y Hungría. La empresa de combustibles nucleares TVEL ha comenzado la implementación de una nueva modificación de combustible para la central nuclear Paks, que optimiza la relación agua-uranio en el núcleo del reactor, mejorando así la eficiencia económica de las unidades de potencia operativas.

Además, en Hungría, está funcionando con éxito la planta Ganz EEM. Es una subsidiaria de la empresa Atomenergomash, la división de construcción de maquinaria de Rosatom. Ganz EEM fabrica bombas de alta potencia para centrales nucleares y actualmente trabaja con las bombas de circulación para la central nuclear de Kudankulam de India, la central Akkuyu de Turquía y Rooppur de Bangladesh. Por supuesto, la empresa también prevé los pedidos en el marco del proyecto Paks-2.

### En educación

Rosatom se posiciona como una “Corporación del conocimiento”, e invierte muchos recursos en los proyectos



## GEOGRAFÍA DE ROSATOM

[Volver al índice](#)

**Atomenergomash (AEM)** es una división de energía de Rosatom y uno de los mayores fabricantes de equipamiento energético de Rusia, que brinda soluciones integradas de diseño, producción y suministro de equipos para las industrias nuclear, térmica, petrolera, de construcción naval y metalúrgica. Las plantas de fabricación de la empresa se encuentran en Rusia, República Checa, Hungría y otros países.

**TVEL** es una empresa de combustible nuclear de Rosatom y uno de los mayores proveedores de combustible nuclear del mundo. TVEL suministra combustible para todas las centrales nucleares de Rusia, buques y reactores de investigación. La compañía suministra combustible a plantas nucleares en 15 países (uno de cada seis reactores del mundo).

educativos, incluyendo a Hungría. En abril de este año, tuvo lugar el primer evento ruso-húngaro llamado “Hack Atom Hungría”. En el comienzo, los profesores de cinco universidades especializadas de Rusia dieron conferencias sobre física atómica, tecnología de reactores y otras disciplinas afines. Luego, los participantes, que eran unas 100 personas de la Universidad de Debrecen, Universidad de Dunajvaros y la Universidad de Pecs, recibieron dos tareas: en un día, 24 equipos tuvieron que encontrar la mejor solución para predecir la eficiencia del uso de energía en las centrales nucleares y analizar los parámetros del sistema de control de los equipos.

Los participantes de “Hack Atom Hungría” recibieron conocimientos sobre la industria nuclear cinco meses después durante una visita a la unidad de potencia N° 4. Los

estudiantes visitaron las salas de reactores y turbinas, la sala de control y participaron de una conferencia sobre el funcionamiento de la central nuclear.

### En ayuda a las ciudades

En junio de 2021, los empleados de las empresas nucleares de Rusia y Hungría realizaron un trabajo en conjunto para equipar y decorar una residencia de ancianos en Kalocza. Se repararon y se pintaron los bancos, se construyeron gazebos cómodos, que fueron decorados con elementos y patrones nacionales y se plantaron flores. En octubre, tuvo lugar una acción similar en el pueblo de Dunasentgyorgy. Aquí, los voluntarios reconstruyeron y pintaron la cerca de la escuela secundaria local y el jardín de infantes y también plantaron flores.

### En armonía de culturas

Durante la primera quincena de octubre, con el patrocinio de Rosatom, se celebró el Festival de Música Rusa en las ciudades húngaras de Budapest y Debrecen y el pueblo de Tihany. Incluso los niños más pequeños pudieron conocer mejor la cultura de Rusia, para ellos, se presentó el cuento sinfónico de Prokofiev “Peter y el lobo”, la música del ballet de “Cascanueces” de Tchaikovsky y los “Cuadros de la exposición” de Mussorgsky. Y para los adultos se presentaron las obras más serias, tanto sinfónicas como de instrumentos individuales. Los nombres de las veladas temáticas fueron: “Violín ruso”, “Piano ruso” e incluso el “Órgano ruso”. Y no hace falta sorprenderse ya que los compositores rusos como Glinka y Cui escribieron polifonías para el órgano.




## GEOGRAFÍA DE ROSATOM

---

[Volver al índice](#)

### **Medicina nuclear por delante**

Sin lugar a dudas, esta historia y esta profundidad de la cooperación entre Rosatom con Hungría abre la puerta a una serie de otros proyectos en conjunto. Ya ahora, en paralelo con la construcción de nuevas unidades de la central nuclear Paks-2, Rosatom está negociando con varias empresas húngaras sobre la implementación de nuevas iniciativas de asociación en el campo de la medicina nuclear y otras industrias de alta tecnología. 

[Al inicio de la sección](#)

## TENDENCIAS

[Volver al índice](#)


# Crisis energética en el espejo de 1973

La escasez de gas en todo el mundo, con el crecimiento de la demanda, alcanzó los niveles de crisis en octubre, que puede agravarse. En 1973 ya se produjo una situación similar, en ese momento el precio del petróleo se triplicó y una de las consecuencias fue el aumento del número de nuevas unidades de energía nuclear. Intentemos averiguar qué tan similares son los procesos actuales a los acontecimientos de hace casi medio siglo (irónicamente, esa crisis también estalló en octubre), y la pregunta es, si debemos esperar a que se tomen decisiones para la construcción de nuevas unidades en el mundo.

## Condiciones previas a la crisis

“Por un lado, hubo un auge económico mundial con alta inflación y tasas de crecimiento aún más altas en el uso de recursos, y por el otro, la reducción de las reservas de petróleo de EEUU, y un crecimiento catastrófico tanto en las importaciones estadounidenses como en el consumo mundial de energía. Además, en el mundo industrializado, una nueva conciencia ambiental comenzó a influir sobre las políticas públicas y forzar cambios en las estrategias corporativas”.

Esta es una cita del libro “Exploración” de Daniel Yergin sobre los eventos de principios de la década de 1970. Y llama la atención hasta qué punto las características clave de esa situación son similares a las que surgieron en otoño de 2021.

## TENDENCIAS

[Volver al índice](#)


El Banco Mundial dijo en un pronóstico de junio que la economía mundial crecerá un 5,6% en 2021, la tasa más alta de recuperación después de la recesión de los últimos 80 años. Según el pronóstico, China crecerá más rápido, un 8,5%. Aunque las tasas de crecimiento se desaceleraron en la segunda mitad del año, China cree que se puede lograr un crecimiento del 8%. El Banco Mundial ha estimado el crecimiento de la economía india en un 8,3%, Estados Unidos un 6,8%, Argentina un 6,4%. La estimación del crecimiento de Turquía es del 5%, pero el presidente del país habla de un “crecimiento de dos dígitos”. El FMI elevó su estimación del PIB en Rusia del 4,4% al 4,8%.

Sobre el crecimiento de la demanda de la fuente de energía más popular en la actualidad, el gas, queda demostrado de forma convincente, en particular, por el estado de las instalaciones de almacenamiento de gas en Europa, cuyo nivel se evalúa ahora como “extremadamente bajo”. Rehden, el depósito más grande de Europa, estaba lleno solo el 9,47% en septiembre. El consumo también está creciendo en el otro lado del planeta. En octubre, las importaciones de gas natural a China ascendieron a 9,38 millones de

toneladas. Esto es un 24,6% más que el año anterior.

Es curioso que incluso en términos de los parámetros ecológicos, exista una similitud obvia entre el gas de hoy y el petróleo de hace medio siglo. **“El movimiento medioambiental ha afectado a muchos aspectos sobre el balance energético. El alejamiento del uso de carbón se aceleró, y crecía la dependencia del petróleo que se quemaba de una manera más limpia”**, escribe Daniel Yergin. Hasta hace poco, el gas se consideraba un recurso energético de transición en el camino hacia un futuro libre de carbono. Sin embargo, desde principios de noviembre, han surgido las condiciones previas para que el gas natural se considere un vector energético básico, al menos en Alemania, que es la pionera de la moda energética en Europa (más detalles a continuación).

Los métodos que proponen las autoridades para resolver la crisis energética también son similares. **“En abril de 1973... Akins, ahora en la posición de miembro del personal de la Casa Blanca, nuevamente trató de tomar medidas para combatir la crisis que se avecinaba. Elaboró un informe secreto con una serie de propuestas, entre las que se encontraba el uso más amplio del carbón, la creación de combustibles sintéticos, medidas de austeridad más estrictas (incluido un impuesto elevado a la gasolina) y un fuerte aumento del gasto en I + D para salir de la dependencia de los hidrocarburos”**... Ahora, con el mismo propósito, está en marcha el desarrollo de tecnologías para la producción de hidrógeno. En China, quien ya está enfrentando la escasez de electricidad, proponen proporcionarla principalmente a los consumidores chinos

## TENDENCIAS

[Volver al índice](#)


y solo en segundo lugar a las empresas de propietarios extranjeros. También ha habido especulaciones en los medios japoneses sobre cómo distribuir la electricidad si no hay suficiente energía para todos: **“Sumiko Takeuchi, del Instituto Internacional de Economía Ambiental, dice que también deberíamos considerar la opción de pedir a las grandes fábricas que suspendan sus operaciones”**, señala el portal fnn.jp.

### Los efectos de la crisis

La crisis de 1973 se tradujo en una reducción de la oferta y la consiguiente demanda urgente de petróleo. **“El miedo y la incertidumbre estaban en todas partes, como que se generaban por sí mismos. Tanto las petroleras como los consumidores buscaban desesperadamente la oportunidad de obtener petróleo adicional no solo para satisfacer la demanda existente, sino también para crear reservas, tratando de protegerse de un posible aumento del déficit y de la incertidumbre del futuro. Las compras compulsivas significaron una demanda adicional en el mercado”**, escribe Daniel Yergin. A principios de octubre de 1973, los precios subieron un 600% con respecto al precio anterior a la crisis.

El 1º de octubre de 2021, el precio del gas en la Bolsa de Valores de Londres superó los \$ 1.200 dólares por 1.000 m3, a pesar de que en los últimos casi ocho años el precio no superó los \$ 400 dólares y, a mediados de 2020, incluso cayó por debajo de los \$ 100 por 1.000 m3. De ahí surgió el nerviosismo de todos los participantes del mercado, acusaciones contra Rusia como uno de los principales proveedores de gas, refutación de estas acusaciones por parte de otros representantes del mismo país o de otros países, reuniones, cierres de pequeñas empresas energéticas, suspensiones de producción y disputas sobre qué hacer a continuación.

### Átomo en foco

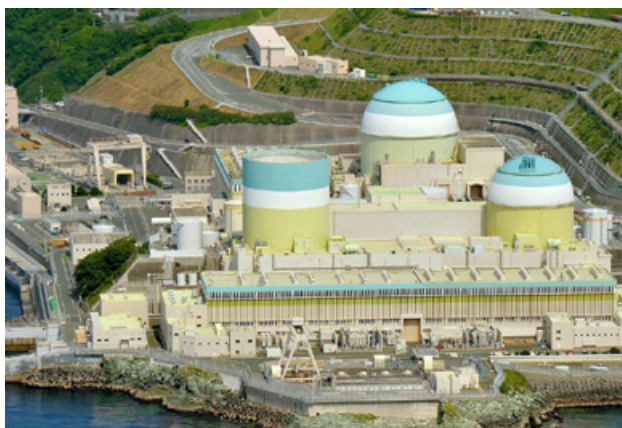
Después de la crisis de 1973, una de las formas para reducir la dependencia del petróleo fue la decisión de construir activamente nuevas centrales nucleares. Francia y Japón han optado por esta estrategia. En Francia, por ejemplo, en la década de 1980, según PRIS, se pusieron en funcionamiento 43 unidades de energía nuclear. El primer hormigonado de todas esas centrales, incluso las que se lanzaron en 1980, se vertió después de 1973. En Japón, en los mismos años, se construyeron 17 unidades de energía nuclear. En los Estados Unidos, 31 de las 47 unidades conectadas a la red en la década de 1980 tuvieron su primer hormigonado después de la crisis de 1973.

Surge una pregunta natural: ¿podría la situación actual en el sector energético tener consecuencias similares para la industria nuclear, como lo hizo hace medio siglo?

Con esta pregunta, primero nos dirigimos a través de Kissinger Associates a Henry



## TENDENCIAS

[Volver al índice](#)

Kissinger, quien jugó un papel clave en la resolución de la crisis energética global desde octubre de 1973 (para recordar, en ese mismo tiempo estalló el escándalo de Watergate, que socavó la credibilidad del presidente Nixon y drásticamente redujo su capacidad para influir sobre la situación). Desafortunadamente, el Sr. Kissinger no respondió las preguntas.

Pero otros expertos entrevistados coincidieron en que este tipo de escenario es bastante posible, porque el factor climático se superpuso al económico.

**“En términos generales, Ud. tiene razón. Un intento de renacimiento de la energía nuclear se observa claramente en el mundo, aunque esto no se publicita ampliamente. El primer vicepresidente de la Comisión Europea, Frans Timmermans, que está a cargo del Green Deal, anunció que la UE ayudará a reiniciar el proyecto de central nuclear en Bulgaria. Gran Bretaña y Francia han dicho que pondrán la energía nuclear en el centro de su estrategia para lograr cero emisiones de carbono. Incluso Japón ahora cree que reiniciar las plantas nucleares es la clave para lograr los objetivos de las emisiones de carbono”,** dijo el experto político ucraniano Dmitry Dzhangirov.

**“Estoy de acuerdo con su conclusión. A medida que aumentan los precios del gas y la electricidad, los políticos europeos parecen estar cambiando sus actitudes hacia la tecnología nuclear, según lo que han dicho y publicado Ursula von der Leyen y Frans Timmermans últimamente”,** dijo la analista senior del Grupo de Calificación de Créditos Corporativos e Infraestructura S&P de Moscú, Elena Anankina.

Los acontecimientos de octubre y noviembre muestran que puede comenzar una nueva construcción a gran escala de centrales nucleares en el mundo.

China tiene planes más ambiciosos: según Bloomberg, China planea construir al menos 150 reactores durante los próximos 15 años. **“El esfuerzo podría costar hasta 440.000 millones de dólares; ya a mediados de esta década, el país superará a Estados Unidos como el mayor generador de energía nuclear del mundo”,** señala el diario.

El presidente de Francia, Emmanuel Macron, en un discurso a la nación el 9 de noviembre, anunció que Francia, por primera vez en décadas, reanudaría la construcción de reactores nucleares. Las nuevas unidades de energía nuclear, junto con las energías renovables, permitirán “asegurar la independencia energética y una cantidad suficiente de electricidad”. A principios de octubre, dijo que las plantas nucleares podrían usarse para producir hidrógeno libre de carbono por electrólisis. Para ello, según el plan, se construirá una central nuclear de baja potencia y dos “megafábricas”.

En octubre, los funcionarios gubernamentales de diez países europeos (Bulgaria, Croacia, República Checa, Finlandia, Francia, Hungría, Polonia,

## TENDENCIAS

[Volver al índice](#)


Rumania, Eslovaquia y Eslovenia) publicaron una declaración conjunta en los principales periódicos europeos pidiendo la intensificación del uso de la energía nuclear para la protección contra la volatilidad de los precios de la energía e incluirla en la taxonomía europea. **“Es imperativo que la energía nuclear se incluya en la estructura taxonómica europea para fines de 2021”**, dice el comunicado. Los autores de la carta corroboran este pedido por los múltiples beneficios de la generación de energía nuclear: **“Es una fuente de energía limpia, segura, independiente y competitiva. Nos da a los europeos la oportunidad de seguir desarrollando nuestra industria de alto valor añadido, crear miles de puestos de trabajo calificados, reforzar nuestras ambiciones medioambientales y garantizar la autonomía energética y estratégica de Europa. No dejemos pasar esta importantísima oportunidad”**.

También se está hablando sobre las nuevas construcciones en Gran Bretaña. **“El gobierno ha dicho que la energía nuclear es vital para sus planes de alcanzar cero emisiones a mediados de este siglo, pero ha tenido dificultades para que se**

**construyan proyectos a gran escala. El último impulso para la energía atómica se produce cuando Gran Bretaña lucha con la crisis energética, el aumento de los precios del gas natural y la electricidad que aumentó el riesgo de apagones este invierno”**, señala Bloomberg, en el contexto de los planes para reiniciar la construcción de la central nuclear de Wylfa, en Gales.

En Europa, sin embargo, no todos los países comparten la creencia en la necesidad de comenzar a construir nuevas unidades de potencia. **“No creo que las decisiones políticas sobre el desmantelamiento de centrales nucleares en Alemania, Bélgica o Suiza puedan desplegarse o detenerse”**, dice Elena Anankina.

Aparentemente, la reticencia de Alemania a mantener la generación nuclear, incluso perjudicando la estabilidad del sistema energético del país, se explica por el acceso directo al gas y un interés sobre el mismo: **“En los próximos años en Alemania se desplegará la construcción a gran escala de nuevas centrales eléctricas de gas. Y justamente ellas serán las encargadas de asegurar la energía renovable ante el cierre de centrales nucleares y el rechazo forzoso de la generación eléctrica a carbón. Este, aparentemente, es el plan estratégico del próximo gobierno de Alemania, que aún no se ha formado, y cuenta con el apoyo obvio de las grandes empresas alemanas”**, dice DW. **“Vamos a seguir utilizando gas por muchos años más y también vamos a construir nuevas centrales eléctricas a gas, ya que son un requisito previo para que podamos superar este período de cambios por completo”**, dice la publicación que cita las palabras del futuro canciller alemán Olaf Stolz. Estos son los números: para satisfacer la creciente demanda para

## TENDENCIAS

[Volver al índice](#)

2030, la capacidad de las centrales térmicas de gas debe aumentar a 74 GW desde los 31 GW actuales.


Sin embargo, como señala Dmitry Dzhangirov, las centrales nucleares tienen la ventaja de que no están conectadas a una tubería. Las centrales nucleares se pueden construir en cualquier lugar, por lo que en otros países que tienen que lidiar con los pedidos de los comerciantes de gas alemanes, las plantas nucleares pueden ser más interesantes.

Hay otro aspecto en la competencia entre el gas y la energía nuclear que es la capacidad de cargar las instalaciones de producción locales con pedidos. En otras palabras, si un país puede producir una gran parte de equipamiento para centrales nucleares en su territorio, le resultará más rentable desarrollar este tipo particular de generación. Este es uno de los argumentos en apoyo para la reactivación de la energía nuclear en Japón, que se escuchan en los medios de comunicación japoneses: **“El nivel de producción nacional de centrales nucleares en Japón es de aproximadamente el 99%. A diferencia de las importaciones de China, casi el 85% de los paneles fotovoltaicos”**, — señala un artículo del portal plaza.rakuten.co.

En resumen: al igual que hace medio siglo, la crisis energética provocada por la creciente demanda en un contexto de crecimiento económico, aparentemente, ya ha dado lugar a decisiones sobre la construcción de nuevas centrales nucleares en países que cuentan con recursos y competencias suficientes.

Para aquellos países donde el apoyo público todavía es insuficiente (como en Japón o Kazajistán) o hay falta de recursos financieros propios y competencias tecnológicas (como en los países de Europa Central), se necesitan factores de apoyo adicionales. En el primer caso, este es un gran trabajo para aumentar la confianza y el conocimiento del público, y, en segundo lugar, la inclusión de la energía atómica en la Taxonomía, lo que permitirá recibir financiamiento en condiciones preferenciales.

¿Y qué pasa en Estados Unidos? La toma de decisiones sobre nuevos proyectos de construcción aquí se ve obstaculizada por la falta de empresas que puedan construir una central nuclear y nuevas tecnologías de reactores que se puedan ofrecer a los clientes, o sea, las empresas de servicios públicos. Aquí ya hace mucho tiempo que no se construyen centrales de manera regular. En el siglo XXI, se conectó a la red solo una nueva unidad, la central nuclear Watts Bar-2, y la penúltima, la planta Watts Bar-1, fue puesta en servicio en 1996.

Por lo tanto, se puede reconocer que es posible garantizar los objetivos de desarrollo sostenible (que incluyen la seguridad energética, la ausencia de carbono y aire y agua limpios) con la ayuda de las tecnologías nucleares. Para ello, solo es necesario lograr la neutralidad tecnológica y política, y que la construcción y el equipamiento de una central nuclear lo realice alguien quien sepa hacerlo. 

[Al inicio de la sección](#)