

## CONTEÚDO

[Voltar para o índice](#)

---

### **NOTÍCIAS ROSATOM**

[Início da segunda unidade de energia de Belarus](#)

[Fortalecendo os Laços com a China](#)

### **TENDÊNCIAS**

[Cinco contra a Rosatom](#)

### **TECNOLOGIAS DE REATORES**

[Microrreator “Shelf-M”](#)



## Início da segunda unidade de energia de Belarus

Em 13 de maio, a segunda unidade de energia da usina nuclear de Belarus foi sincronizada com a rede pela primeira vez e forneceu os primeiros quilowatts-hora ao sistema de energia unificado de Belarus. De acordo com as normas da AIEA, a partir deste momento, a unidade é considerada operacional. Obviamente, a usina nuclear de Belarus não é o exemplo mais recente de cooperação entre a Rosatom e Belarus no campo da tecnologia nuclear.

O reator foi conectado à rede com 40% de sua capacidade nominal. Seis dias depois, a capacidade foi aumentada para 50%. Aos poucos, aumentará até 100%, realizando testes dinâmicos em diferentes modos, incluindo um apagão completo da unidade de energia. Dessa forma, os especialistas verificarão a conformidade das características dos equipamentos principais dos compartimentos do reator e da turbina com os valores de projeto pré-estabelecidos.

**“O início do desenvolvimento da capacidade da usina do reator da segunda unidade de energia pode ser chamado de estágio final da implementação de todo o projeto de construção da usina nuclear de Belarus. A primeira construção nuclear no país irmão Belarus tornou-**

## NOTÍCIAS ROSATOM

[Voltar para o índice](#)

**se a base para o desenvolvimento da interação e cooperação Rússia-Belarus tanto no setor de energia quanto em novas áreas de atividade em vários setores da economia, incluindo medicina nuclear e tecnologias digitais, aumentando-as a um nível qualitativamente novo”** disse o CEO da Rosatom, Alexey Likhachev, durante o comissionamento do aumento de potência da unidade.

Cientistas nucleares russos e de Belarus cooperam em todo o espectro da operação de usinas nucleares. A TVEL (divisão de combustível da Rosatom) fornece combustível para a usina de Belarus. Até agora, a usina opera um ciclo de combustível de quatro anos com reabastecimento a cada 12 meses. Mas é possível que no futuro a campanha de combustível na usina de Belarus se estenda até 18 meses. Além disso, a TVEL e a usina nuclear assinaram um acordo de apoio científico e técnico para a preparação e descomissionamento da usina.

A Rosatom ajuda Belarus a treinar especialistas nucleares. Segundo os dados, no início de 2023, mais de 20 estudantes de Belarus estudam especialidades nucleares

nas principais universidades da Rosatom com bolsas de estudo da Corporação Estatal. Para o ano letivo de 2022/2023, foram alocadas 5 vagas da Rosatom, os alunos foram matriculados nas universidades National Research Nuclear University — Universidade Nacional de Pesquisas Nucleares MEPhI (NRNU MEPhI) e o MIPT (Moscow Institute of Physics and Technology). Há também programas de reciclagem e treinamento avançado. Além disso, a NRNU MEPhI e a Universidade Estadual de Informática e Radioeletrônica de Belarus têm programas de mestrado em conjunto. E na Atomexpo-2022, a Faculdade de Química da Universidade Estadual de Moscou e a Universidade Estadual de Belarus assinaram um acordo sobre cooperação estratégica em ciência e educação. A prioridade é a criação de um programa de treinamento em gestão do SNF (Spent nuclear fuel, traduzido do inglês-Combustível nuclear irradiado, ocasionalmente chamado de combustível nuclear usado, que é o combustível nuclear que foi irradiado em um reator nuclear).

A cooperação em medicina nuclear está se desenvolvendo. Em maio deste ano, durante o seminário “Medicina nuclear em Belarus e na Rússia: perspectivas e oportunidades de cooperação”, foi assinado um acordo que prevê o fornecimento de equipamentos médicos e radiofármacos a Belarus. Além disso, os participantes do seminário trocaram conhecimentos sobre equipamentos de centros de tratamento de doenças oncológicas e uso de radiofármacos.

Em abril, no fórum TIBO-2023 (29º Fórum Internacional sobre Tecnologias de Telecomunicações, Informação e Bancos), que aconteceu em Minsk, capital de Belarus, as empresas pertencentes à Rosatom assinaram três acordos com parceiros de



## NOTÍCIAS ROSATOM

[Voltar para o índice](#)

Belarus. A primeira foi assinada entre o Centro Técnico e de Engenharia JET, por um lado, e Belenergo e Belenergoremnaladka, por outro. A essência do acordo é a introdução de simuladores em grande escala e a promoção de gêmeos digitais em instalações de energia em Belarus, bem como treinamento de pessoal e introdução de melhores práticas na operação de equipamentos de energia.

O segundo acordo foi assinado pela Rusatom Infrastructure Solutions (Soluções de Infraestrutura Rusatom) e Giprosvyaz. As partes desenvolverão soluções Smart City para otimizar e digitalizar a gestão do ambiente urbano, habitação, serviços públicos e infraestrutura de transporte. Assim, a utilização do “Vodokanal Digital” (concessionária pública responsável por instalações de abastecimento de água e saneamento) reduz perdas na rede e custos com energia, além de aumentar a produtividade. Anteriormente, durante uma visita à Rosatom, uma delegação de Belarus viu o funcionamento do sistema de gerenciamento da indústria nuclear “Navigator”, que abrange 25.000 usuários de 328 empresas do setor. Os modelos de rede neural coletam e processam dados e criam análises preditivas e recomendações.

O fabricante de equipamentos de comutação “T-KOM” e a empresa de Belarus “POMSVYAZ” assinaram um acordo de cooperação estratégica em projetos conjuntos na área de equipamentos de

A primeira unidade da usina nuclear de Belarus com um reator VVER-1200 forneceu eletricidade à rede pela primeira vez em novembro de 2020. Em 2022, sua geração de energia foi de quase 4,7 bilhões de kWh.

telecomunicações. Os parceiros planejam desenvolver e testar novas amostras e tecnologias.

A fabricante de dispositivos de armazenamento de íons de lítio, a empresa RENERA, está analisando a possibilidade de fornecer acumuladores para sistemas estacionários no setor de energia. A RENERA já fornece à empresa de Belarus BKM Holding acumuladores para os trólebus Olgerd com maior autonomia, incluindo aqueles que a empresa de Belarus produz para a Gorelektrotrans de São Petersburgo.

Outra área de interesse comum são as tecnologias aditivas. A possibilidade de imprimir peças em 3D para reparar instalações de energia em Belarus está sendo considerada.

Finalmente, a Rosatom está discutindo com Belarus as perspectivas de construir um reator de pesquisa com base no Instituto Conjunto Sosny para Pesquisa Energética e Nuclear (Sosny Joint Institute for Nuclear and Energy Research). O texto do acordo intergovernamental está sendo negociado.



## NOTÍCIAS ROSATOM

[Voltar para o índice](#)

Rosatom Director General Alexey Likhachev and China Atomic Energy Authority Chairman Zhang Kejian

## Fortalecendo Laços com a China

A Rosatom mantém um diálogo comercial ativo com a China. No final de abril, a Corporação Estatal apresentou suas capacidades na 15ª Exposição Internacional de Energia Nuclear da China, CIENPI 2023, e um mês depois participou da visita oficial do primeiro-ministro russo Mikhail Mishustin à China. Os principais objetivos da cooperação entre os cientistas nucleares de ambos os países são a construção e criação de equipamentos para as quatro unidades de design russo em duas usinas nucleares chinesas.

### Na exposição

Na exposição CIENPI 2023, a Rosatom apresentou seus últimos avanços no projeto e construção de grandes e pequenas usinas nucleares e na criação de combustível nuclear. Representantes da TVEL (divisão de combustível da Rosatom) mostraram o combustível nuclear “TVS-Kvadrat” (TVS-K).

O TVS-K é o único combustível nuclear no mercado mundial que é completamente independente dos desenvolvedores da tecnologia original do reator de água pressurizada (Pressurized Water Reactor — PWR).

Os participantes da exposição também conheceram as soluções da Rosatom para o descomissionamento de instalações radioativas e nucleares perigosas e a gestão de resíduos radioativos. **“A Rosatom dispõe de soluções tecnológicas de referência únicas no domínio da fase final do ciclo nuclear, tendo acumulado uma significativa experiência neste domínio. A China também dedica especial atenção ao desenvolvimento de tecnologias avançadas neste segmento, tendo em vista a grande dinâmica de desenvolvimento de sua própria indústria de energia nuclear. A cooperação estratégica de nossos países na fase final do ciclo do combustível nuclear marca tendências de longo prazo no desenvolvimento da indústria nuclear global”**, disse Eduard Nikitin, Diretor dos Programas de Desativação da TVEL.

Além disso, durante os passeios virtuais, os visitantes da exposição conheceram a usina de montagem de combustível e a cidade de Zarechny, onde opera uma unidade com reator de nêutrons rápidos BN-800 na Usina Nuclear de Beloyarsk. Com a ajuda de um aplicativo interativo, os participantes examinaram os projetos da usina nuclear com reator VVER-1200, que será equipada com as quatro unidades das usinas nucleares de Tianwan e Xudapu que estão em construção.

Entre os convidados no estande da Rosatom estavam o presidente da Agência de Energia Nuclear da China, Zhang Kejian, o vice-



## NOTÍCIAS ROSATOM

[Voltar para o índice](#)

diretor geral da AIEA, Liu Hua, o secretário geral da Associação Nuclear da China, Zhang Think e líderes de outras empresas e organizações da indústria nuclear mundial.

**“A cooperação russo-chinesa está em um nível sem precedentes e continua a se fortalecer em todas as áreas da energia nuclear. A Rússia é líder mundial na construção de usinas nucleares no exterior, enquanto a China é líder mundial na construção de usinas nucleares domésticas. Estamos confiantes de que a parceria estratégica entre a Rússia e a China levará a indústria global de energia nuclear a um nível fundamentalmente novo de desenvolvimento tecnológico.”**, disse Boris Arseev, vice-diretor da Unidade de Desenvolvimento e Negócios Internacionais — Diretor de Negócios Internacionais da Rosatom.

### Durante a visita oficial

Em Pequim, durante a visita oficial de Mikhail Mishustin, o CEO da Rosatom, Alexey Likhachev, se encontrou com Zhang Kejian. Colegas da indústria discutiram abordagens de solução de problemas no âmbito do Programa Abrangente para Cooperação

de Longo Prazo no Campo de Reatores de Nêutrons Rápidos e Fechamento do Ciclo de Combustível Nuclear, que foi assinado em 21 de março deste ano. Alexey Likhachev e Zhang Kejian também concordaram em realizar uma reunião regular do subcomitê russo-chinês para questões nucleares.

O fórum empresarial durante a visita contou com a presença de representantes de diversas empresas que fazem parte da Rosatom. Na mesa redonda “Energia como o motor da cooperação russo-chinesa”, Anton Moskvina, vice-presidente de Hydrogen Energy da Rosatom Overseas (empresa de integração da Rosatom para o desenvolvimento de projetos comerciais de hidrogênio), destacou que o projeto de hidrogênio em Sakhalin abre oportunidades para parceria russo-chinesa em áreas de produção e transporte de hidrogênio de baixo carbono. A diretora da TVEL, Natalya Nikipelova, falou sobre as vantagens das montagens TVS-Kvadrat feitas pela Rosatom. E o Representante Especial da Rosatom para o Desenvolvimento do Ártico, Vladimir Panov, durante a mesa redonda “Cooperação em Transportes Rússia-China: cenários de desenvolvimento” observou que a Rússia e a China poderiam cooperar no desenvolvimento da infraestrutura portuária, logística marítima e construção naval.

### Progressos em Tianwan e Xudapu

As quatro unidades de energia das usinas nucleares de Tianwan e Xudapu estão sendo construídas e equipadas intensivamente. Em meados de maio, na unidade de energia Nº 7 da Usina Nuclear de Tianwan, a camada inferior do revestimento hermético da cúpula interna de contenção do edifício do reator foi levantada e instalada em seu devido local. É uma estrutura metálica com 44 metros de





## NOTÍCIAS ROSATOM

[Voltar para o índice](#)

diâmetro e 391 toneladas de peso. A próxima etapa é a montagem da camada superior do revestimento hermético e a instalação de equipamentos e tubulações com peso total de 214 toneladas.

Um simulador para treinamento de pessoal foi enviado para a Usina Nuclear de Tianwan no final de maio. O simulador é uma réplica exata da unidade e das salas de controle de backup, nas quais, com a ajuda de modelos matemáticos, são simuladas as operações de uma unidade real em diferentes modos normais de operação, bem como durante acidentes.

O Departamento Central de Projetos de Engenharia Mecânica (TsKBM, parte da Atomenergomash, divisão de construção de máquinas da Rosatom) fabricou e despachou três filtros de aerossol para a unidade N° 7 da Usina Nuclear de Tianwan. Eles são necessários para a limpeza fina do condensado no sistema de limpeza de gás. O elemento filtrante é feito de folhas de fibra de vidro superfina. O TsKBM já fabrica este tipo de filtros para a unidade N° 8. Ainda em maio, o TsKBM fabricou e despachou quatro filtros de zeólita (dois principais e



dois de reserva) para a unidade N° 3 da usina de Xudapu, que são usados para a secagem profunda do fluxo de gás.

A construção das unidades de energia nos termos do projeto russo com reatores VVER-1200 está progredindo conforme planejado no cronograma. **“Continuaremos a desenvolver nossa cooperação bem-sucedida no campo da energia nuclear.”**, comentou Alexey Bannik, vice-presidente de projetos na China e projetos prospectivos da JSC ASE. [NL](#)

[Ao início da seção](#)



## Microrreator Shelf-M

A Rosatom está desenvolvendo não apenas o segmento de pequenos reatores, mas também de microrreatores. A instalação do reator Shelf-M está mais perto de ser implementada em hardware. Vamos falar sobre as características do reator e as perspectivas de sua construção.

### As características do projeto

A potência térmica do “Shelf-M” é de 35 MW e a potência elétrica é de 10 MW. A usina do reator é do tipo integrado com um reator refrigerado a água. O combustível será dióxido de urânio em uma matriz de silumin, que é uma liga de alumínio e silício. A campanha de combustível durará oito anos. O comprimento do Shelf-M é de 11 m, o diâmetro é de 8 m, o peso do módulo totalmente preparado junto com a usina do reator é de 370 toneladas e a vida útil da





## TECNOLOGIAS DE REATORES

[Voltar para o índice](#)

usina é de 60 anos. Se necessário, pode ser transportado de um local para outro, por exemplo, em uma barcaça.

Os grupos de trabalho criados pela Rosatom e as administrações das regiões-alvo do norte da Rússia identificaram os possíveis locais para a localização da principal usina nuclear. **“Já estamos trabalhando nas soluções de projeto visual e preliminar para a usina nuclear como um todo em relação a um dos locais possíveis.”**, disse o projetista-chefe de instalações de reatores de usinas nucleares de baixa potência, do Instituto de Design e Pesquisa Científica de Tecnologias Energéticas Dollezhal (NIKIET, parte da Rosatom), Denis Kulikov.

O núcleo do “Shelf-M” é projetado de acordo com o esquema do canal. O design do núcleo e a composição do combustível são semelhantes aos usados em quebra-gelos nucleares.

O elemento de combustível do terminal principal da usina tem referência elemento por elemento. Portanto, o material de revestimento é a já comprovada liga de cromo-níquel 42KhNM, e as características geométricas da barra de combustível cruciforme são semelhantes às usadas nos reatores de pesquisa SM-3 e PIK. O principal designer e tecnólogo da versão básica do elemento de combustível é o Instituto de Pesquisa Científica de Alta Tecnologia para Materiais Inorgânicos Bochvar (VNIINM, parte da Rosatom).

O microrreator “Shelf-M” é capaz de operar no modo de circulação natural do refrigerante primário a aproximadamente 30% do nível máximo de potência. O NIKIET não vê a necessidade de garantir totalmente a circulação apenas por processos naturais, pois a instalação deve



*Denis Kulikov, chief designer of reactors for small nuclear power plants at the Dollezhal Research and Development Institute of Power Engineering*

ser transportada como um todo, e o reator deve ter características gerais razoáveis deste ponto de vista. Mas alguns dos sistemas de segurança no “Shelf-M” são organizados em circulação natural: por exemplo, os sistemas de resfriamento e descongelamento de emergência do reator não requerem sistemas de alimentação ou bombas para desempenhar suas funções.

### Perspectivas de Desenvolvimento

Os especialistas do NIKIET estão desenvolvendo um projeto preliminar da usina do reator, que deve ser concluído até o final deste verão. Em seguida, serão elaborados os materiais para os projetos técnicos dos principais sistemas e equipamentos da unidade de energia.

Paralelamente, são realizados desenvolvimentos de P&D visando a fundamentação experimental das soluções técnicas adotadas para a usina de reatores. Em particular, os especialistas analisam a aplicabilidade de itens de equipamentos criados por métodos aditivos ou feitos de materiais compósitos para a usina de



## TECNOLOGIAS DE REATORES

[Voltar para o índice](#)

reatores. **“Em uma das áreas de trabalho, estamos estudando a possibilidade de substituir o material estrutural bastante denso de uma carcaça protetora externa por um material compósito. Isso deve reduzir o peso do módulo em várias dezenas de toneladas, mantendo as características mecânicas e de resistência da cápsula.”**, comentou Denis Kulikov.

Além disso, está sendo realizada P&D para desenvolver novos tipos de varetas de combustível para unidades em série. É um elemento combustível bimetálico desenvolvido pela Associação de Produção Científica Luch, “NPO Luch” (parte da Rosatom). A estrutura do núcleo, o tipo de elemento combustível e até as características geométricas do elemento combustível permanecerão as mesmas, e os filamentos metálicos de urânio colocados em uma liga de nióbio são considerados como a composição do combustível. O núcleo do reator de pesquisa cazaque IVG.1M foi montado a partir de elementos de combustível feitos com uma tecnologia semelhante, apenas zircônio.

### Controle remoto

O conceito de robotização da usina do reator também está sendo desenvolvido. Como o acesso do pessoal à área de contenção do reator não é possível durante a operação, muitas operações tecnológicas serão realizadas por manipuladores robóticos.

**“Prevê-se fabricar mockups (modelos em escala ou de tamanho real de um projeto ou dispositivo) de unidades críticas de sistemas robóticos e começar a testá-los em um ambiente de trabalho. E o mais interessante, na minha opinião, é a criação de um sistema de controle de despacho**

### Os planos para o Shelf-M

**2024:** conclusão do desenvolvimento do projeto técnico da usina de reatores e dos principais equipamentos da unidade de energia da usina nuclear. Início dos trabalhos no local.

**Até 2026:** conclusão dos ensaios de resistência dos principais componentes e elementos estruturais.

**Até 2027:** Início da entrega dos equipamentos no local de instalação.

**Até 2030:** partida física, elétrica e comissionamento.

**Até 2032:** início da criação da Unidade 2 e subsequentes unidades de energia com o Shelf-M.

**operador remoto. Não poderemos implementá-lo totalmente na principal usina nuclear; ele será controlado a partir de locais de trabalho convencionais. Mas depois de testar o sistema no modo de backup e confirmar sua confiabilidade e segurança na unidade principal, esperamos fazer o controle remoto de procedimento em série.”**, disse Denis Kulikov.

### Nicho de mercado

A necessidade de fontes de energia nuclear com capacidade unitária de até 10 MW é bastante grande. Seu papel de médio prazo é substituir a capacidade de geração esgotada, tanto nuclear quanto de combustíveis fósseis, e criar centros de geração locais para novas instalações industriais em áreas remotas com fornecimento de energia descentralizado. <sup>NL</sup>

[Ao início da seção](#)



## Cinco contra a Rosatom

No fórum de energia nuclear realizado como parte do G-7 em Sapporo, no Japão, cinco países concordaram em se opor à Rússia na indústria nuclear. A aliança parece instável, já que a cadeia de abastecimento de combustível nuclear está localizada em diferentes países. E os esforços das partes do acordo irão atingi-las e a seus partidários voluntários ou involuntários, já que a restrição da concorrência levará ao aumento do preço.

A tendência de combater a Rússia na indústria nuclear continua. **“Canadá, França, Japão, Reino Unido e Estados Unidos identificaram áreas potenciais para cooperação no campo de combustível nuclear que ajudarão a manter um abastecimento estável de combustível para reatores existentes, garantir o desenvolvimento e introdução de combustível para futuros reatores e reduzir a dependência de suprimentos russos”**, indica a declaração conjunta dos países membros deste acordo.

### **Instabilidade no abastecimento**

Por que exatamente essa composição de membros? **“Esses esforços multilaterais**



## TENDÊNCIAS

[Voltar para o índice](#)

**são projetados para identificar e usar os recursos e capacidades exclusivos da indústria nuclear de cada país para criar um mercado comercial global para o combustível nuclear.”** diz o comunicado.

O que isso realmente significa? Isso significa que nenhum dos países membros, ao contrário da Rosatom, possui todos os elos da cadeia tecnológica de produção de combustível nuclear. A França, o Reino Unido e o Japão não extraem urânio; os EUA, pelo menos por enquanto, têm produção mínima. No Japão e nos EUA, ainda não há conversão. Não há instalações de enriquecimento no Canadá. No Canadá, conjuntos para reatores CANDU (Canadian Deuterium Uranium), um modelo canadense de reator de água pesada pressurizada para a produção de energia elétrica e, no Reino Unido, reatores GCR (Gas-Cooled Reactor — reator refrigerado a gás) não são adequados para reatores de água pressurizada, porque os reatores canadenses e britânicos usam urânio natural, não urânio enriquecido, e têm geometrias diferentes. E, a rigor, não há fabricação nos EUA, porque as montagens são feitas em uma fábrica na Suécia. Desta maneira, o acordo é visto como uma tentativa de montar um “monstro Frankenstein” no segmento de combustível nuclear. Aparentemente, continuará sendo assim, porque criar elos na cadeia em seus territórios é impossível (a mineração de urânio na França ou na Grã-Bretanha é altamente improvável) ou caro (por exemplo, criar novas instalações de enriquecimento nos EUA).

Mas talvez a expressão “monstro Frankenstein” seja inadequada. Afinal, uma cadeia de suprimentos abrangendo muitos países é um fenômeno normal no comércio e na produção internacionais.

A história mostra que até agora apenas os componentes separados da cadeia de suprimentos trabalharam neste “monstro”. Por exemplo, fornecimento de urânio do Canadá para os Estados Unidos, a cooperação na produção de combustível para reatores PWR entre os Estados Unidos e o Japão (a Mitsubishi Metal Corp. começou a produzir tubos de ligas de zircônio usando a tecnologia Westinghouse Electric Corp. em 1958, etc.) contrato entre a França e o Japão sobre o reprocessamento de combustível nuclear irradiado de reatores japoneses, concluído no verão passado, e assim por diante. Mas mesmo supondo que seja construída uma única cadeia de suprimentos, que inclua cada uma das partes do acordo, podemos dizer com confiança que ela será frágil, pois cada “elo” deve não apenas atingir o objetivo declarado, mas também garantir o quanto este é possivelmente o melhor negócio para o cliente.”

A cadeia será frágil por outro motivo: a falta de confiabilidade e a imprevisibilidade do comportamento dos elos. Em 1959, os Estados Unidos não renovaram os contratos com o Canadá para a compra de urânio. A Grã-Bretanha também se recusou a fornecê-lo, considerando que precisaria de menos





## TENDÊNCIAS

[Voltar para o índice](#)

urânio. E até 1974, o governo canadense foi obrigado a comprar urânio para a reserva do estado: uma média de 500 toneladas por ano contra 12 mil toneladas por ano antes da redução das compras. Um exemplo mais recente é que a má administração levou a Westinghouse à falência, tanto que quase afundou seu acionista majoritário, a japonesa Toshiba, que teve de reestruturar o negócio e vender ativos. O exemplo mais recente de atitude insidiosa em relação aos empreiteiros é a rescisão do contrato entre a Austrália e a França para a construção de submarinos diesel-elétricos. A Austrália então assinou um novo contrato com os Estados Unidos, para construir submarinos nucleares.

Um incidente ocorreu na usina nuclear sul-africana de Koeberg. Ambas as unidades foram construídas usando as tecnologias de reatores da francesa Framatom, que também fornecia o combustível. No entanto, na década de 1990, a Westinghouse queria fornecer o combustível à Koeberg. O primeiro combustível de um fabricante estadunidense chegou à usina em 2000. Porém, em 2020, a licença para fornecer o combustível expirou e o acordo intergovernamental entre a África do Sul e os Estados Unidos terminou em dezembro. E não poderia ser prorrogado. A licença foi temporariamente renovada, mas a situação atual não é nada estável. Resta aos cientistas nucleares sul-africanos esperar que o abastecimento não pare, porque, do contrário, a usina vai parar e a crise de energia vai se agravar no país com apagões contínuos. Este é um grande problema não apenas para os residentes locais, mas também para os proprietários ocidentais de mineradoras locais. Desta forma, a crise energética tornou-se uma das razões para o agravamento do déficit no mercado da platina este ano, sendo a África do Sul um dos seus maiores fornecedores.

### Aumento de preço

O acordo, é claro, beneficia as empresas que produzem combustível nuclear nos países membros. Eles receberão apoio político e possivelmente subsídios de desenvolvimento e novos contratos. Mas esses contratos não serão lucrativos para compradores de combustível, incluindo os dos próprios países membros, bem como os dos países que seguem suas políticas.

Assim, na primeira edição deste ano, já escrevemos que os preços do urânio russo no mercado dos Estados Unidos eram metade do preço dos produtores estadunidenses e 1,5 vezes inferiores à média do mercado. A recusa ao fornecimento russo significa o aumento dos preços do combustível nuclear e a perda de competitividade da geração nuclear nos Estados Unidos. Claro, isso também é entendido nos Estados Unidos, e é por isso que a cooperação pragmática entre a Rosatom e as empresas de energia dos EUA continua, apesar das preocupações da mídia sobre isso.

Os preços mais altos dos vendedores ocidentais em comparação com os russos também são discutidos na Bulgária.





## TENDÊNCIAS

[Voltar para o índice](#)

**“A suspensão do projeto da Usina Nuclear de Belene e a impossibilidade da sua continuação com a participação de potenciais investidores russos não gera um congelamento de quase 4 bilhões de euros dos contribuintes búlgaros? Quanto custaria construir a Usina Nuclear de Belene com a ajuda de investidores europeus e russos? Cerca de 10 bilhões de euros. E quanto é a possível cooperação com a Westinghouse, pela qual o parlamento anterior votou? Cerca de 30 bilhões de euros. A diferença é óbvia... Pergunto pela enésima vez: que interesse estamos protegendo — o da Bulgária ou o de outra parte?”** — disse Borislav Gutsanov, secretário do Bureau Executivo do Partido Socialista Búlgaro.

Portanto, o aumento dos preços é impulsionado por uma combinação de mecanismos mercadológicos e políticos. Se uma escassez artificial for criada em um dos segmentos do mercado mundial, limitando o acesso a um dos principais fornecedores, os compradores aumentarão as compras e os vendedores restantes aumentarão os preços quando a concorrência diminuir. E o que pode impedi-los? O mundo inteiro

já observou esse comportamento em 2022 nos mercados de hidrocarbonetos após a imposição de sanções aos fornecimentos da Rússia. No mercado de combustível nuclear, porém, também houve um boom e aumento da demanda. O CEO da Urenco, Boris Shukht, disse que, em 2022, o volume de pedidos aumentou 24% e, no primeiro trimestre de 2023, mais de 10%.

### **Características de comportamento no mercado**

Como os países membros do acordo planejam interferir na Rússia? **“O fornecimento de tecnologia nuclear, equipamentos e materiais para uso civil estará sujeito a leis e regulamentos nacionais, bem como a acordos internacionais”**, insinuam os autores do acordo. Há referências também a remessas de “países terceiros”. Sem declarações contundentes, mas vagas, fica claro que esses são principalmente os países do Leste Europeu. São eles a Ucrânia, onde em fevereiro foi assinado um contrato de dez anos com a Cameco para o fornecimento de hexafluoreto não enriquecido; a Bulgária, que em abril assinou contratos com a Cameco, Urenco e Westinghouse para o fornecimento de combustível à usina nuclear de Kozloduy, e a República Tcheca que assinou um contrato entre a Westinghouse e a ČEZ em março.

No entanto, deve-se entender que, no segmento de combustível para o VVER-440, atualmente não há alternativa ao da Rosatom, apesar das declarações da Westinghouse de que as entregas começarão já no próximo ano. No entanto, até a empresa estadunidense admitiu que levaria sete anos para substituí-lo. Portanto, o recarregamento pode começar, na melhor das hipóteses, em 2030. Para sua informação,



## TENDÊNCIAS

[Voltar para o índice](#)

uma empresa estadunidense levou 14 anos para lançar a produção industrial de conjuntos de combustível para o VVER-1000 na Ucrânia (se contarmos o período desde a decisão sobre combustível alternativo até o recarregamento do primeiro lote de reabastecimento) ou 10 anos, se contarmos desde o início do projeto. Foram necessários mais cinco anos para corrigir as deficiências que afetavam a segurança dos conjuntos de combustível.

É também preciso entender que as unidades com reatores VVER-440 na Europa foram construídas nas décadas de 1970 e 1980. São unidades de energia muito boas de design russo, seus recursos já foram estendidos, mas ainda não são infinitos. No período 2030–2045, essas unidades serão desativadas. Assim, um suprimento alternativo de combustível pode durar de 5 a um máximo de 15 anos. Durante esse período, o fornecedor terá de recuperar os custos de desenvolvimento e obter o lucro planejado. Portanto, só podemos lamentar pelos consumidores que, devido à recusa motivada por questões políticas, não terão acesso a um combustível mais atrativo em termos de preço, mais confiável e mais fácil de usar, que é o combustível russo.

A maior preocupação, é claro, é quão seguro será o combustível alternativo, especialmente em combinação com o russo (o núcleo está sobrecarregado em algumas partes). Os produtores e operadores terão que recalcular os parâmetros centrais de cada usina. Esse não é um processo fácil, pois os especialistas são poucos e os riscos são altos. E é óbvio que, em caso de acidente, a culpa recairá sobre os produtores de combustíveis alternativos. Portanto, a política



e a concorrência de mercado não devem, em caso algum, prevalecer sobre a segurança nuclear.

É claro que a Rosatom está ciente dos riscos de uma aliança e protegerá seus interesses. Ao mesmo tempo, a Corporação Estatal continua a se desenvolver, estabelecer relacionamentos, formar parcerias, aprofundar e expandir a cooperação com vários países, oferecendo-lhes as melhores soluções já experimentadas e testadas, criando novos projetos no setor nuclear, nos segmentos nuclear não energético e não nuclear. Além disso, constrói usinas nucleares limpas e confiáveis que fornecem energia para as economias dos países onde são construídas, cria e equipa centros de ciência nuclear, produz isótopos médicos e radiofármacos com base neles, cuida do meio ambiente neutralizando antigas instalações industriais. Este é um trabalho habitual e adequado em benefício deste planeta e de seus habitantes. E há muitos que querem se juntar a esse trabalho. NL

[Ao início da seção](#)