المحتويات

العودة إلى المحتويات

أخبار روساتوم

الأول بين السريعين

دوران الفضاء تحت السيطرة

أقسام روساتوم

الجهاز العصبي للمحطات الذرية

اتجاهات

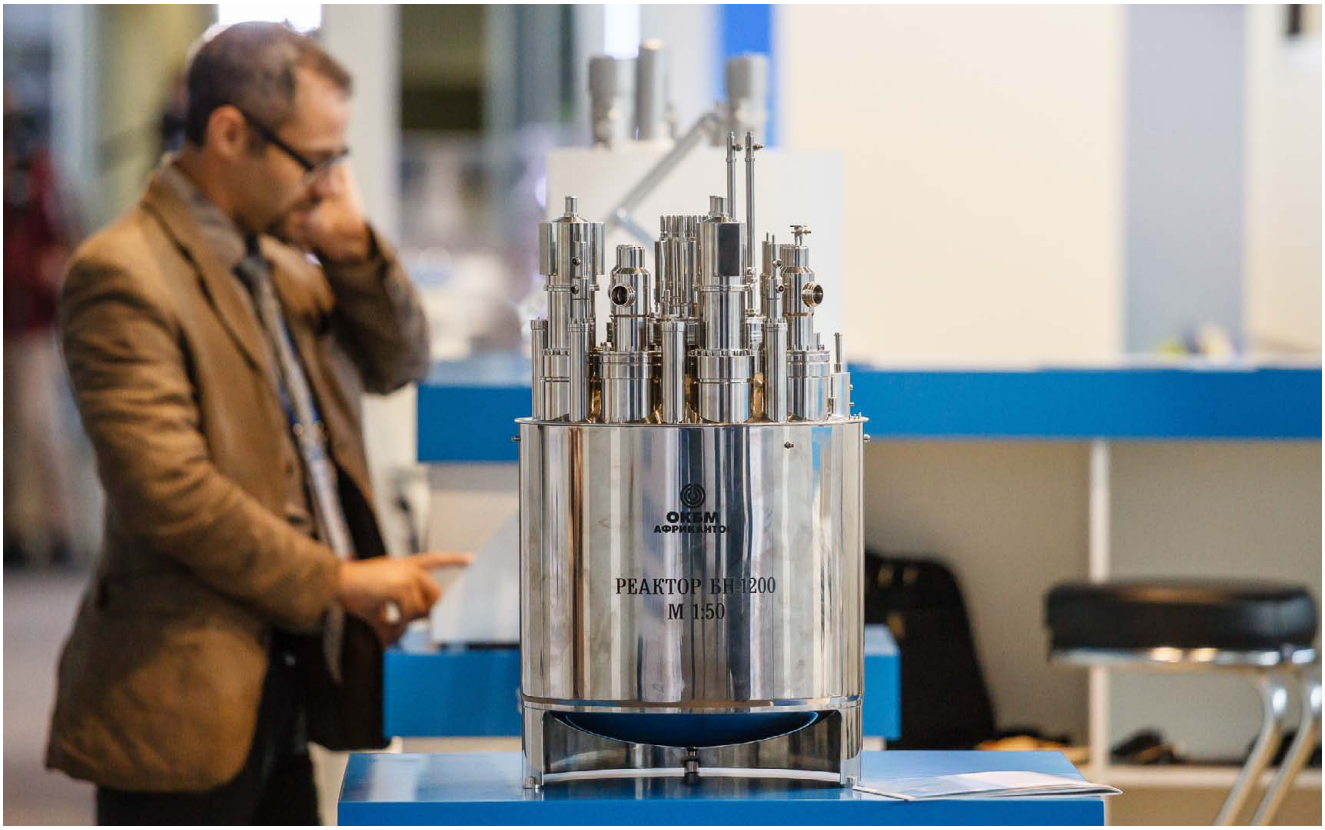
الخطط الكبرى للأدوية النووية

الشرق الأوسط وشمال افريقيا

في دائرة الاهتمام

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات



الأول بين السريعين

استضافت مدينة فيينا في أواخر نيسان/أبريل مؤتمرا دوليا حول المفاعلات السريعة ودورات الوقود ذات الصلة: الطاقة النظيفة المستدامة من أجل المستقبل (FR٢٢). كانت روسيا الدولة الوحيدة التي تشغّل مفاعلات تجارية سريعة منذ فترة طويلة، أحد المشاركين الرئيسيين في المؤتمر. عقد المؤتمر في شكل مختلط، فبعض الأحداث عقدت في فيينا والبعض الآخر على الإنترنت.

قال المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية رافائيل ماريانو غروسي عند افتتاح المؤتمر إن المجتمع العالمي منشغل بتحديات التنمية المستدامة ومكافحة تغير المناخ ونقل الطاقة. إن تقنيات الطاقة النووية والمفاعلات السريعة على وجه الخصوص ستساعد البشرية على مواجهة تلك التحديات.

قال ماريانو غروسي: "تحدد أنظمة المفاعلات السريعة، بالإضافة إلى كونها منخفضة الكربون مثل كافة المفاعلات النووية، المربعات الرئيسية عندما يتعلق الأمر بالاستدامة: فهي تقلص البصمة البيئية للنفايات مع استخلاص قدر أكبر من الطاقة من الوقود. يمكن أن تمثل جسرًا إلى طاقة نووية أكثر أمانًا وفعالية، وتوفر طاقة نظيفة ومستدامة للأجيال".

تستخدم مفاعلات النيوترونات السريعة البلوتونيوم – ٢٣٩ الذي يتم الحصول عليه من اليورانيوم – ٢٣٨ كمادة انشطارية. إن هذه المفاعلات أكثر فعالية بكثير من المفاعلات الحرارية النيوترونية التقليدية لأنها تستخدم كميات أقل من المواد الخام الطبيعية. يمكن للمفاعلات السريعة، علاوة على ذلك، معالجة النفايات النووية من مفاعلات النيوترونات الحرارية. يزيد إدراج اليورانيوم

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

-٢٣٨ في دورة الوقود النووي من إمكانات الوقود بمقدار ١٥٠ ضعفًا. لذلك، فإن مخطط التوليد النووي للطاقة باستخدام المفاعلات السريعة العاملة ضمن مجموعة واحدة مع مفاعلات حرارية سوف "يغلق" دورة الوقود النووي

يمكن أن تستخدم المفاعلات السريعة معادن سائلة (الصوديوم أو الرصاص أو سبيكة رصاص - بزموت سهلة الانصهار) أو الغازات كمبردات. تستثمر كل دولة رائدة في النادي النووي العالمي في تطوير تكنولوجيا المفاعلات السريعة. تحدث ممثلوها في المؤتمر عن آخر الإنجازات في هذا المجال.

أطلقت الصين في العام ٢٠١١ مفاعلها السريع التجريبي المبرد بالصوديوم (CEFR)، والذي تم إنشاؤه في شراكة وثيقة مع روساتوم. تقوم الصين في الوقت الحاضر ببناء مفاعلين باستطاعة ٦٠٠ ميغاواط من النيوترون السريع المبرد بالصوديوم CFR-٦٠٠ كجزء من مشروعها التجريبي للمفاعل السريع. ومن المقرر أن يصبح المفاعلان حرجين بحلول العام ٢٠٢٥، حيث سيتم تصنيع بعض أنظمتهما ومعداتهما بوساطة روساتوم. قال السيد يانغ هونغ يي، ممثل المعهد الصيني للطاقة الذرية، متحدثًا في المؤتمر، إن الصين تخطط لبناء مفاعل نيوتروني سريع تجاري باستطاعة ١٠٠٠ ميغاواط بحلول العام ٢٠٣٠. كما تعمل الدولة على تصميم مفاعل معياري صغير مبرد بالصوديوم باستطاعة تتراوح بين ١ إلى ٣ ميغاواط ومفاعل مبرد بسبيكة رصاص – بزموت باستطاعة ١ ميغاواط.

كما تمتلك كل من فرنسا والولايات المتحدة وكوريا الجنوبية والهند واليابان برامج بحثية وطنية في مجال تكنولوجيا المفاعلات السريعة.

تم في العام ٢٠٠١ إنشاء المنتدى الدولي للجيل الرابع (GIF) كبرنامج تعاون دولي يضم ١٣ دولة. يهدف GIF إلى تعزيز البحث المشترك في التكنولوجيا النووية الواعدة، بما في ذلك المفاعلات النيوترونية السريعة،

مع تقسيم البحث في هذا المجال إلى مسارات المفاعلات السريعة المبردة بالصوديوم (SFR)، والمبردة بالرصاص (LFR) والمبردة بالغاز (GFR).

ناقش المشاركون، خلال أيام المؤتمر الأربعة، دورات الوقود النووي في المستقبل، والاقتصاد، وسلامة التصميم والتحليل، والمواد الهيكلية الجديدة للمفاعلات السريعة، والترويج للمشاريع المبتكرة، وغيرها.

اختتم مبعوث روساتوم الخاص لمشروعات البحث والتطوير الدولية فياتشيسلاف بيرشوكوف قائلا:

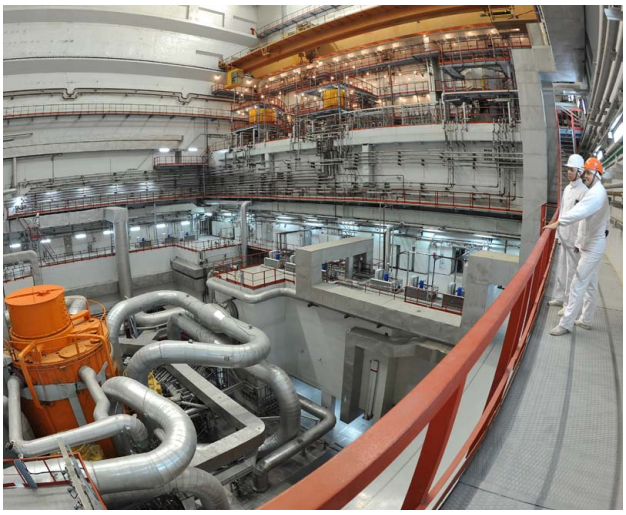
"اعتاد FR٢٢ في السابق على مناقشة تصميم المفاعل السريع فقط، لكننا الآن نتعمق في مجموعة أوسع من المواضيع. يشير هذا التحول المفاهيمي إلى انتقال المجتمع النووي العالمي إلى مرحلة جديدة من تطوير الطاقة النووية".

في مقدمة اللعبة

تظل روسيا، من خلال مفاعلين مبردين بالصوديوم، BN-٦٠٠ و BN-٨٠٠، يعملان في محطة بيلوياركسك للطاقة الذرية، الدولة الوحيدة التي لها سجل حافل في التشغيل التجاري للمفاعلات النيوترونية السريعة. يمكن لممثلي روساتوم الاعتماد على خبرتهم العملية عند التحدث في المؤتمر عن التكنولوجيا التجارية الخاصة التي تغطي

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات



طول المسار من تصنيع وقود جديد إلى بناء مفاعلات سريعة مختلفة وإعادة معالجة الوقود النووي المنضب.

يجري العمل في روسيا حاليًا على العديد من تصميمات المفاعلات النيوترونية السريعة، بما في ذلك المفاعلات المبردة بوساطة الصوديوم وسبيكة رصاص - بزموت. تم تطوير التصميمين الأولين كجزء من مشروع بروريف (اختراق) التابع لروساتوم.

تم الانتهاء من التصميم التفصيلي للمفاعل BN-١٢٠٠، وهو مفاعل سريع مبرد بالصوديوم سيتم بناؤه في الوحدة الخامسة من محطة بيلوياركسك، وهو جاهز للتنفيذ. ومن المتوقع اتخاذ قرار بالشروع بالبناء في وقت لاحق من هذا العام. من المبرمج أن يبلغ المفاعل حالته الحرجة الأولى في أوائل العام ٢٠٣٠. شدد فياتشيسلاف بيرشوكوف قائلا: "**إذا ما قورن التصميم الجديد للمفاعل BN-١٢٠٠، بالمفاعل BN-٨٠٠، فإنه يتضمن عددًا من الحلول المبتكرة. سوف يجعل تكلفة الكهرباء التي تنتجها المفاعلات BN-١٢٠٠ أقل من تلك التي تنتجها مفاعلات VVER-١٢٠٠ التقليدية. كما سنبدد الأسطورة القائلة بأن المفاعلات النيوترونية السريعة تجعل الكهرباء أكثر تكلفة**".

تقوم روساتوم، في الوقت نفسه، ببناء مفاعل سريع مبرد بالرصاص يسمى BREST-OD-٣٠٠. تم صب الخرسانة الأولى له في العام الماضي، من المقرر بلوغ الحالة الحرجة الأولى في العام ٢٠٢٦. سوف يلبي هذا المفاعل ما يسمى بمعايير "السلامة الداخلية". يعني هذا أنه سيتم ضمان السلامة من خلال القوانين الطبيعية وخصائص المواد الإنشائية. تم بناء BREST في مركز العرض التجريبي الرائد (PDEC) في سيفيرسك، في منطقة تومسك. سيتضمن PDEC، بالإضافة إلى المفاعل، منشأة من وحدتين لتصنيع الوقود وإعادة معالجته. تم الانتهاء من بناء وحدة التصنيع، تركيب المعدات جار على قدم وساق، ومن المقرر بدء التشغيل في العام ٢٠٢٣. إن وحدة إعادة معالجة الوقود هي قيد التطوير حاليًا، ومن المتوقع أن يبدأ بناؤها في العام ٢٠٢٦. سيتم الانتهاء من PDEC ويكون جاهزا للتشغيل في العام ٢٠٣٠. اختتم فياتشيسلاف بيرشوكوف حديثه قائلا: "**سوف يتميز PDEC بدورة وقود نووي مغلقة كاملة، حيث ستكون هناك حاجة لـ١٠٪ فقط من اليورانيوم - ٢٣٨ عند المدخل (سيتم استخراجه من مخلفات اليورانيوم) وحدا أدنى من نفايات اليورانيوم عند المخرج - سيكون نشاطها الإشعاعي مشابهًا لنشاط اليورانيوم الطبيعي**".

يجري العمل على تطوير تصميم هندسي لمفاعل أكثر استطاعة مبرد بالرصاص، BR-١٢٠٠. سيبدأ تنفيذ هذا التصميم بعد البدء بتشغيل BREST.

كما تعمل الشركات الروسية على مفهوم مفاعل سريع معياري صغير من طراز SVBR-١٠٠ سيتم تبريده باستخدام سبيكة سهلة الانصهار من الرصاص والبزموت. بدأ تطوير تقنية سبيكة الرصاص والبزموت في الاتحاد السوفييتي منذ فترة طويلة - منذ خمسينيات القرن الماضي: تعمل المفاعلات البحرية المستخدمة لهذا المبرد منذ سنوات عديدة. شرح غيورغي تورشينسكي، مستشار الرئيس التنفيذي لشركة AKME Engineering ومدير معهد لايبونسكي للفيزياء وهندسة الطاقة (جزء من روساتوم)، مزايا هذه التكنولوجيا في المؤتمر FR٢٢. وأشار إلى السلامة المتزايدة والفعالية العالية المحتملة لمبرد الرصاص والبزموت.

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

دوران الفضاء تحت السيطرة

أعلنت شركة MOKB Mars (مكتب موسكو للتصميم التجريبي مارس) في نيسان/أبريل أنها قد انتهت من تصنيع المعدات الموجودة على متن القمر الاصطناعي الثاني للأرصاد الجوية Arktika-M. تنتمي الشركة إلى روساتوم وتعمل في برامج الفضاء.

Arktika-M هو ثاني قمر اصطناعي لكوكبة أقمار اصطناعية جديدة ذات مدار إهليلجي عال (HEO). تم إطلاق أولها في شباط/فبراير ٢٠٢١. يتم عرض صور الأرض التي تلتقطها بانتظام في تنبؤات الطقس على التلفزيون الروسي. ما يجعل الكوكبة الجديدة مميزة هو ميل مدارها الإهليلجي العالي، مما يسمح للأقمار الاصطناعية بتغطية كامل منطقة القطب الشمالي.

يقوم مكتب موسكو للتصميم التجريبي مارس (MOKB Mars) بتصميم وتصنيع وحدات التحكم ويشارك في الاختبارات الوظيفية. وتتحكم الخوارزميات المنتشرة في وحدات التحكم في دوران القمر الاصطناعي حول مركز الكتلة وتحديد أنماط تشغيله.

قام المهندسون بتكييف نظام التحكم الموجود على متن القمر الاصطناعي مع غيروسكوب جديد، وهم سيشاركون في الاختبارات القادمة وتركيب الجهاز على القمر الاصطناعي. ستكون الخطوة التالية هي إجراء اختبار أرضي شامل للقمر الاصطناعي المُجمّع.

سيتم إطلاق Arktika-M الثاني في أواخر العام ٢٠٢٣. سيتلقى المركز الروسي للأرصاد الجوية الهيدرولوجية، بوجود قمرين اصطناعيين في المدار، معلومات متسقة حول أراضي منطقة القطب الشمالي الروسية وبحار المحيط المتجمد الشمالي. ستعمل هذه المعلومات على تحسين دقة التنبؤات الجوية القصيرة المدى ومساعدة العلماء على فهم عمليات الاحتباس الحراري العالمي بشكل أفضل. كما ستنقل الأقمار الاصطناعية الخاصة بالطقس إشارات نظام كوسباس-سارسات للبحث والإنقاذ.

من المبرمج إطلاق ما مجموعه ثلاثة أقمار اصطناعية بحلول العام ٢٠٢٥. ستوفر البيانات المأخوذة من كوكبة Arktika-M المكملة ببيانات من الأقمار الاصطناعية Elektro-L تغطية شبه مستمرة (تغطية على فترات زمنية قصيرة) لأحوال الطقس في الوقت الفعلي في أي مكان من العالم.

ستوفر شركة MOKB Mars بعد الإطلاق خدمات صيانة للأقمار الاصطناعية طوال فترة خدمتها. أوضح فلاديمير سوكولوف، كبير الباحثين في MOKB Mars: **"يغدو من الضروري في بعض الأحيان التحكم بتشغيل الأنظمة والبرامج الموجودة على متن القمر من الأرض. إن الموقف الأكثر شيوعًا هو عندما تتسبب التوهجات الشمسية في حدوث تشوشات في عمل الأجهزة الإلكترونية".**

المراحل العليا للصاروخ

كما تطور شركة MOKB Mars أنظمة تحكم

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

للمراحل العليا لإدخال مدار Briz-M المستخدمة في مركبات إطلاق Proton-M الثقيلة. ثبتت المعدات التي تم تطويرها في شركة MOKB Mars على قمري الاتصالات Express-AMU٣ و Express-AMU٧ اللذين تم إطلاقهما في كانون الأول/ديسمبر من العام الماضي.

يقوم المهندسون بتصميم أنظمة تحكم لكل عملية إطلاق بناءً على الظروف الحالية. فعلى سبيل المثال، قد قاموا بتكييف أنظمة التحكم Briz-M لست رحلات بديلة لبرنامج ExoMars الروسي الأوروبي. تم إطلاق البعثة الأولى ExoMars-٢٠١٦ ، التي تم التحكم بها بوساطة أنظمة تم تطويرها وتصنيعها في شركة MOKB Mars ودخلت مدار المريخ بنجاح. ومع ذلك، انسحبت وكالة الفضاء الأوروبية من البرنامج لأسباب سياسية، لذلك تم تأجيل إطلاق البعثة الجديدة، المقرر إجراؤها في أيلول/سبتمبر ٢٠٢٢.

الهدف العلمي الأساسي لبعثات ExoMars هو البحث عن علامات الحياة الماضية على المريخ. يحتاج العلماء لتحقيق هذا الهدف إلى دراسة المياه والبيئات الجيوكيميائية على السطح وفي التربة، والعثور على المصادر ودراستها ومواصفات غاز الميثان والغازات الأخرى على الكوكب الأحمر.

ومن المقرر أيضًا استخدام المرحلة العليا من Briz-M في صواريخ الإطلاق Angara-A٥. تم منذ العام ١٩٩٩ استخدام Briz-M في أكثر من ١٠٠ عملية إطلاق لمركبات ثقيلة في مدارات ثابتة بالنسبة للأرض، ومدارات انتقالية وعالية الإهليلجية ومسار الانعتاق نحو المريخ.

محركات جديدة

تشارك روساتوم في تطوير محركات الصواريخ لاستكشاف الفضاء.

تقوم إحدى الشركات التابعة لها، معهد ترويتسك للابتكار وأبحاث الاندماج (TRINITI، وهو مركز أبحاث فيزياء البلازما، والاندماج النووي المتحكم به، وفيزياء الليزر والتكنولوجيا، وفيزياء الظروف القاسية، وما إلى ذلك)، بتطوير محرك مغناطيسي ديناميكي (MPD). قال رئيس البرنامج كونستانتين جوروف: **"لقد أنتج محرك دفع بلازما شبه ثابت النبض بلازما هيدروجينية، سرعة نبضها تزيد عن ١٠٠ كم / ثانية في نمط النبضات المفردة. يتيح لنا ذلك بلوغ الأداء المستهدف لمحرك النموذج الأولي عند التبديل إلى نمط النبضات المتعددة والحصول على استطاعة دفع تبلغ ٣٠٠ كيلوواط مع عامل استطاعة يبلغ ٪"**. من المتوقع أن يكون النموذج الأولي جاهزًا في العام ٢٠٢٤. محركات

أخبار روساتوم

العودة إلى المحتويات

الدفع بالبلازما ذات الأداء المحسن مطلوبة ليس فقط لاستكشاف الفضاء السحيق، بل وأيضًا للمناورة وتغيير المدار بوساطة المركبات الفضائية.

يقوم معهد البحث والتطوير لهندسة الطاقة (NIKIET، وهو جزء من روساتوم ومركز أبحاث روسي كبير لتكنولوجيا المفاعلات) بتطوير وحدات دفع نووية للبعثات الروسية إلى القمر. تشمل التصاميم الواقعة قيد الدراسة محركات نفاثة كهربائية تعمل بوساطة مفاعلات نووية تقوم بتحويل مباشر للطاقة أو قائمة على التوربينات. يمكن أيضًا استخدام وحدات المفاعلات النووية لبناء محطة طاقة على سطح القمر لتزويد القاعدة القمرية بالكهرباء.

...وأكثر بكثير

يقوم معهد عموم روسيا للبحث العلمي للفيزياء التجريبية (VNIIEF، وهو جزء من روساتوم ومركز بحوث وتطوير البلازما ذات درجات الحرارة العالية والليزر والاندماج بالعطالة ومسرعات الجسيمات وما إلى ذلك) في تطوير وإنتاج تلسكوبات فضائية. فعلى سبيل المثال، طور VNIIEF تلسكوب ART-XC مثبتًا على المرصد الفضائي Spektr-RG. وقد تم إطلاقه إلى المدار في العام ٢٠١٩ بهدف إنشاء خريطة كاملة بالأشعة السينية للكون. حصل المرصد على جائزة مارسيل غروسمان الدولية المرموقة.

يشارك VNIIEF أيضًا في تطوير مرصد Spektr-UF الملقب بـ"هابل الروسي". إنه مصمم لأبحاث الفيزياء الفلكية في نطاقات الأشعة ما فوق البنفسجية والمرئية من الطيف الكهرومغناطيسي وتسجيل أشعة غاما في حيز يتراوح بين ١٠ كيلو فولط و١٠ ميغا إلكترون فولط.

يقوم VNIIEF بتطوير وحدة قياس الطيف للكشف عن الأشعة ما فوق البنفسجية من النجوم وتصويرها، وبعمل على أنظمة اتصالات ليزر الفضاء التي ستنقل الإشارات لمسافات تصل إلى ٤٥٠٠٠ كم من الأرض إلى الأقمار الاصطناعية ذات المدار الأرضي المنخفض (LEO). تتيح أنظمة الاتصالات القائمة على الليزر نقل معلومات تزيد بمئات المرات عن الوسائل الأخرى. ويصعب اعتراض إشاراتها، ولا لزوم للحصول على تصاريح لاستخدام قنوات الاتصال هذه. من المقرر إجراء التجارب الأولى في العام ٢٠٢٤. NL

الرجوع الى بداية القسم

يقوم مكتب موسكو للتصميم التجريبي مارس (MOKB Mars، جزء من روساتوم) بتطوير وتصنيع أنظمة على متن الطائرات ووحدات الملاحة والتحكم الأوتوماتيكية بالطائرات بدون طيار والمركبات الفضائية، بالإضافة إلى وحدات التحكم الأرضية لاختبار المركبات الفضائية وإعدادها للإطلاق.

أقسام روساتوم

العودة إلى المحتويات

الجهاز العصبي للمحطات الذرية

احتفل معهد أبحاث هندسة الأجهزة (SNIIP)، الشركة الميترولوجية الأساسية التابعة ل روساتوم، في شهر نيسان / أبريل، بالذكرى السبعين لتأسيسه. وهي شركة تابعة لـ Rusatom Automated Control Systems (RASU)، وهي قسم روساتوم لأنظمة التحكم الآلي والهندسة الكهربائية، وهي مسؤولة عن تصميم وتزويد "الدماغ" و"الأعصاب" هي أنظمة الأجهزة والتحكم والمراقبة لمحطات الطاقة الذرية في روسيا والخارج.

عن شركة RASU

تأسست شركة RASU في العام ٢٠١٥، وهي تقدم مجموعة كاملة من الخدمات التي تغطي دورة الحياة الكاملة لأنظمة التحكم والمراقبة (I&C) المستخدمة في الصناعة النووية والقطاعات الأخرى.

كان العام الماضي ناجحًا للشركة حيث نمت الإيرادات وطلبات المنتجات الجديدة بنسبة ٢٦٪ و٣٠٪ على الترتيب. قامت شركة RASU في العام٢٠٢١ بتحديث نظام تكنولوجيا المعلومات للوحدة ١ من محطة روستوف للطاقة الذرية وقدمت أنظمة التحكم والمراقبة لوحدتي طاقة في محطة كورسك ٢ في روسيا، قامت شركة RASU في نفس العام بتوريد أول شحنات لمكونات التحكم والمراقبة (I&C) لمحطة روبور في بنغلاديش وأكويو في تركيا. تم شحن مرحلات الحماية والمعدات

أقسام روساتوم

العودة إلى المحتويات

الكهربائية لنظام التحكم والمراقبة (I&C) إلى الهند للوحدة ٣ من محطة كودان كولام.

تفتخر شركة RASU بالمساهمة في معدات محطة الطاقة الذرية البيلاروسية. إن هذه هي أول محطة طاقة ذرية روسية التصميم تُبنى في الخارج، وقد تم تجهيزها بنظام تحكم ومراقبة (I&C) روسي، مكوّن من حوالي ٢٠ نظام فرعي، وهو يستند إلى PORTAL (اختصار روسي لـ"البرامج المرخصة لأنظمة الأتمتة الموزعة"). بدأ تطوير حزمة برمجيات التحكم الإشرافي واكتساب البيانات (SCADA) في مطلع العقد الأول من القرن الحادي والعشرين. يقوم بجمع البيانات ومعالجتها وأرشفتها وإجراء الحسابات وتمكين وظائف الأجهزة والتحكم ومزامنة قواعد البيانات. يزود PORTAL موظفي المحطة بمعلومات كاملة وفي الوقت الفعلي وموثوق بها حول حالة وأداء المعدات. تم تثبيت الإصدار الأول من PORTAL في محطة لينينغراد ٢ للطاقة الذرية. تلقى مشروع محطة الطاقة الذرية البيلاروسية نسخة مطورة من البرنامج، مع أتمتة العمليات الإدارية وأدوات التشخيص الذاتي الحديثة.

يعمل PORTAL كأساس لنظام كتل عالي المستوى، وهو مركز تحكم إشرافي لجميع أنظمة I&C الفرعية.

وفرت RASU أيضًا نظام أمان TPTS-SB مصمم بالكامل روسيًا ملبيا لجميع متطلبات الأمان بعد فوكوشيما التي طورتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية. المفتاح الرئيسي للنظام هو التنويع: يجب أن تُبنى قنوات الأمان على أجهزة وبرامج مختلفة وأن تُصمم على مبادئ متباينة بحيث لا يتسبب خطأ من نفس النوع في فشل جميع أنظمة المحطة الذرية. حصل نظام TPTS-SB في العام ٢٠٢٠على شهادة دولية للامتثال لجميع المعايير المعمول بها. تم في حزيران/يونيو ٢٠٢١ الاعتراف ببراءة اختراع نظام الأمان من قبل الاتحاد الأوروبي. سيتم

تركيب هذا النظام في محطتي روبور والضبعة للطاقة الذرية.

إن الهندسة الكهربائية هي مجال آخر من مجالات الأعمال التي تشارك فيها شركة RASU. فعلى سبيل المثال، اعتمدت الشركة مجموعة مفاتيح كهربائية ذات توتر منخفض (LVS) وفقًا للمعايير الدولية. تم تصميم خط من الأسيجة LVS يتم الآن إنتاجه في روسيا. قد يعتقد المرء أن صنع سياج هي عملية سهلة، ولكن يجب أن نتذكر، مع ذلك، أن وظيفة LVS هي التحكم في تزويد المعدات بالطاقة. فقد كان انقطاع التيار الكهربائي عن المضخات الدورانية سببًا في حدوث كارثة فوكوشيما. إن هذا هو السبب في إيلاء الكثير من الاهتمام لأسيجة LVS: يجب أن تكون مقاومة للزلازل، ويجب أن تتحمل وحدات السحب ما لا يقل عن ٤٠٠ دورة دفع وسحب ويجب أن تستمر المعدات في العمل حتى عند درجات الحرارة الاستوائية، ويجب أن تظل أبواب الخزانة مغلقة حتى عند حدوث دارة كهربائية قصيرة تبلغ ١٠٠ كيلو أمبير – وكل هذا ينبغي ألا يكون مكلفا للزبائن.

عن SNIIP

إن معهد أبحاث هندسة الأجهزة (SNIIP)، بصفته

أقسام روساتوم

العودة إلى المحتويات

فرعًا رئيسيًا لشركة RASU، مسؤول عن التصميم الشامل للأنظمة الآلية المعقدة للتحكم في الإشعاع ومراقبة مستواه وقياس الجرعات الشخصية.

بلغ معهد SNIIP في ١٩ نيسان/أبريل ٧٠ عامًا. حيث تحول مكتب التصميم المركزي رقم ١ إلى المعهد في العام ١٩٥٢ لتصميم أنظمة الأجهزة والأدوات للصناعة النووية سريعة التطور. تم تثبيت الأنظمة والأدوات التي تم تطويرها في في مكتب التصميم في أول محطة للطاقة الذرية في العالم في أوبنينسك وكاسحة الجليد النووية لينين والغواصة النووية الكومسومول اللينيني.

كما صمم معهد SNIIP أنظمة أجهزة لبرامج استكشاف الفضاء. فعلى سبيل المثال، طور المعهد معدات علمية للمركبة الفضائية سبوتنيك ٥ التي حملت كلبتين، بيلكا وستريلكا، على متنها. طور SNIIP في وقت لاحق ماتروشكا آر(Matroshka-R)، وهي شبح بشري مكافئ للأنسجة. إنها كرة مصنوعة من مادة مشابهة إلى حد بعيد للأنسجة البشرية من حيث تكوينها وخصائصها. تحتوي الكرة مقاييس جرعات مثبتة على أعماق متباينة تقابل أعماق أعضاء مختلفة في جسم الإنسان. تقوم المستشعرات بقياس التعرض للإشعاع وتأثيره على الأنسجة. إن هذا مهم لأن الغلاف الجوي

لا يحمي رواد الفضاء من الإشعاع، لذا فإن المخاطر الصحية هناك أعلى بكثير. "تعيش" ماتروشكا آر في محطة الفضاء الدولية.

يتم استخدام الحلول التي طورها معهد SNIIP في محطات روستوف وكالينين وبيلوياركس ونوفوفورونيج ٢ وروبور واكويو وتياوان للطاقة النووية والمحطة العائمة الأكاديمي لومونوسوف كاسحات جليد نووية.

يوجد لدى معهد SNIIP عدد من الطلبات المتراكمة حتى العام ٢٠٣٠ لأنظمة SCADA المختلفة. NL

الرجوع الى بداية القسم

الخطط الكبرى للأدوية النووية

يحظى الطب النووي باهتمام روساتوم باعتباره تطبيقًا للتكنولوجيا النووية المنقذة للأرواح والتي لا تعتمد على الطاقة. يشرف قسم الرعاية الصحية Rusatom Healthcare على هذا الجزء من الأعمال في روساتوم، وينقسم هذا العمل إلى ثلاثة أقسام - النظائر والمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية والمعدات الطبية والطب النووي ومراكز العلاج بالنويدات المشعة. ترى الشركة طلبًا متزايدًا في كل من القطاعات الثلاثة وتتوقع أن تبدأ أو أن تزيد صادرات المنتجات.

النظائر والمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية

تعتبر شركة روساتوم من أكبر خمسة منتجين عالميين لمنتجات النظائر. حيث يوجد ما لا يقل عن ٣٠٪ من المفاعلات المنتجة للنظائر المشعة في جميع أنحاء العالم في روسيا. تشارك خمس شركات تابعة لشركة روساتوم - معهد كاربوف للكيمياء الفيزيائية (NIFHI)، ومعهد مواد المفاعلات، ومعهد أبحاث المفاعلات الذرية (RIAR)، وشركة مایاك Mayak، وشركة روس إنيرجو آتوم RosEnergoAtom - بشكل مباشر في إنتاج النظائر. تعمل شركة إيزوتوب Izotop، التابعة لقسم الرعاية الصحية في روساتوم، كمُكّمل مسؤول عن الترويج والتسويق والمبيعات وشحن منتجات النظائر.

توفّر شركة إيزوتوب عشرات من النظائر لأغراض مختلفة، بدءًا من الأدوية الإشعاعية التقليدية، مثل

اتجاهات

العودة إلى المحتويات

الموليبدينوم -٩٩ / التكنيتيوم -٩٩م، واليود -١٣١ والسماريوم -١٥٣، وصولًا إلى المنتجات المبتكرة. كانت شركة روساتوم واحدةً من أولى الشركات في العالم التي دخلت في الإنتاج التجاري للإيتربيوم -١٧٦ واللوتيتيوم -١٧٦ (المواد الأولية للوتيتيوم -١٧٧)، وذلك بعد أن طوّرت واعتمدت عديدًا من عمليات التصنيع للوتيتيوم-١٧٧، والذي يعتبر أكثر النظائر المشعة فاعلية في العلاج بالنويدات المشعة التي تستهدف الأورام غير القابلة للعلاج بالجراحة والآفات النقيلية. يتم إنتاج أكثر من ٩٥٪ من مواد الخام لإنتاج اللوتيتيوم- ١٧٧ في روسيا، وتنتج روساتوم لوحدها ٣٠٪ من النظائر المشعة على الأقل.

لم تقم شركة روساتوم ولا عملاؤها بإنهاء أيّ من العقود المبرمة. حيث احتفظت روساتوم بقاعدة عملائها في أكثر من ٥٠ دولة، كما وسّعت نطاق التغطية الجغرافية بإضافة عُمان والمملكة العربية السعودية وأوروغواي إلى القائمة.

إضافةً إلى الاستمرار في تزويد عملائها بالمنتجات المعروفة، تخطط روساتوم لتوسيع عروضها. ولهذا الغرض، يعتزم قسم الرعاية الصحية في روساتوم إنتاج النظائر باستخدام السيكلوترونات وبناء منشأة لإنتاج النظائر المتوافقة مع معايير ممارسات التصنيع الجيّد GMP.

سيتم بناء المنشأة الجديدة في مقر NIFHI في أوبنينسك، روسيا. حيث وقّع المنظم على وثائق البناء، لذا فإن خطة العام الحالي هي البدء في أعمال البناء وإكمال إقامة سياج وقائي، والأعمال التحتية، وفراش خرساني، وعزل مائي وحراري، وأساسات، ومرافق تحت الأرض. ومن المتوقع أن يبدأ التشغيل التجاري في أقرب وقت ممكن خلال العام ٢٠٢٥. تُقدّر تكاليف المشروع بنحو ٩ مليار روبل روسي. ستقف الطاقة الإنتاجية عند ٨٩٠٠٠ Ci سنويًا. ويُفترض أن يقوم مصنع إنتاج النظائر المشعة بإنتاج مجموعة واسعة من الأدوية الإشعاعية، بما في ذلك تلك الأكثر استخدامًا (التي تحتوي على اليود ١٣١، السماريوم ١٥٣ والموليبدينوم ٩٩)، وفقًا لمعايير ممارسات التصنيع الجيّد GMP. كما سيتم إنتاج عدد من المستحضرات الصيدلانية المشعة الواعدة التي تحتوي على اللوتيتيوم ١٧٧ والأكتينيوم ٢٢٥ والراديوم ٢٢٣. ومع مبيعات المصنع الجديد، تعتزم روساتوم زيادة حصتها في سوق الأدوية المشعة.

في الوقت الحالي، تسهم روسيا بأقل من ٥٪ من السوق، في حين تبلغ مساهمة الولايات المتحدة ٤٠-٥٠٪، والاتحاد الأوروبي ٢٠-٢٥٪، واليابان ١٠٪. لكن مع بدء الإنتاج في المنشأة الجديدة، يُتوقّع أن تزيد حصة روسيا إلى ١٠-٣٠٪ اعتمادًا على نوع المنتج ومستوى المنافسة في منتجات معينة. وقد بيّن الرئيس التنفيذي لقسم الرعاية الصحية في روساتوم، إيغور أوبروبوف، خططه قائلًا: "**خطتنا هي تلبية الطلب في السوق المحلية للأدوية الإشعاعية بنسبة ١٠٠٪، وزيادة عمليات التسليم لعملائنا في الشرق الأوسط وآسيا. وعندما يصبح ذلك مناسبًا من الناحية الجيوسياسية، سنبدأ عمليات التسليم إلى أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية**".

يتمثل الهدف الآخر لقسم الرعاية الصحية في روساتوم في قطاع المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية بزيادة إنتاج النظائر المشعة المعتمدة على السيكلوترون. تختلف النويدات المشعة المنتجة بواسطة السيكلوترونات عن

اتجاهات

العودة إلى المحتويات

تلك المنتجة في المفاعلات النووية. تنتج المفاعلات حوالي ٨٠٪ من الناتج الإجمالي، بينما تنتج السيكلوترونات النسبة المتبقية ٢٠٪، وهي في الغالب نظائر قصيرة العمر للغاية، مثل الفلور -١٨، والكربون -١١ واليود -١٢٣. في روساتوم، مراكز الإنتاج المعتمدة على السيكلوترون هي معهد V. Khlopin Radium ومركز التشخيص عالي التقنية. حصل الأخير على ترخيص لإنتاج فلوروديوكسي غلوكوز في مارس/ آذار ٢٠٢٢. تعتبر الأدوية الإشعاعية المعتمدة على السيكلوترون ضرورية للتشخيص العالي الدقة، والذي يعمل كأساس للعلاج الموجّه.

يُعدّ العمر القصير للنظائر التي ينتجها السيكلوترون أحد القيود الرئيسة لاستخدامها. على سبيل المثال، يبلغ عمر النصف للفلور-١٨ المستخدم في التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني ١٠٩ دقائق. وهذا يعني أنه يجب استخدامه في مكان إنتاجه مباشرةً. في حالة الكربون -١١ بعمر نصف يبلغ ٢٠ دقيقة، والأكسجين -١٥ دقيقتين، تكون القيود الزمنية أكثر صرامة.

بعد تحليل جميع العوامل، بما في ذلك عمق السوق، توصل قسم الرعاية الصحية في روساتوم إلى قرار إنشاء مراكز طبية تقدّم خدمات تشخيصية وعلاجية باستخدام الأدوية الإشعاعية.

المراكز الطبية

أبرم قسم الرعاية الصحية في روساتوم اتفاقيات مع عيادتين للأورام موجودتين في مدينتي ليبيتسك وأوفا الروسيتين لإنشاء مراكز علاج بالنويدات المشعة تلبي معايير السلامة جميعها، وصولاً إلى تركيب نظام صرف صحي مخصص. تم الانتهاء من الخطط، وبدأت الشركة في البناء. من المتوقع أن تفتح المراكز أبوابها بين عامي ٢٠٢٣ و٢٠٢٤.

يخطط قسم الرعاية الصحية في روساتوم لبناء مستشفيات مخصصة تستخدم كلا من المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية وتكنولوجيا الإشعاع للتشخيص والعلاج. يبحث القسم عن عملاء لبناء مثل هذه المستشفيات في روسيا وخارجها. وفقًا لبعض التقديرات، هناك حاجة إلى مستشفى نووي واحد لكل ١٠ ملايين نسمة. وهناك نقص واضح في المستشفيات النووية في العالم، لذلك ترى الشركة طلبًا عليها وهي على استعداد

تقديرات السوق

وفقًا للجمعية النووية العالمية WNA، يتم تنفيذ أكثر من ٤٠ مليون إجراء يتضمن استخدام النظائر المشعة كل عام في جميع أنحاء العالم. أكبر مستهلك هو الولايات المتحدة الأمريكية بحصة سوقية تبلغ ٥٠٪، تليها أوروبا (٢٥٪).

يزيد حجم سوق النظائر الطبية قليلاً عن خمس مليارات دولار أمريكي، وفقًا لتقديرات إيزوتوب. وسيتضاعف السوق بحلول عام ٢٠٣٠، مع منتجات العلاج الموجّهة التي تقود النمو.

تقدم شركة أبحاث السوق الدولية ٣٦٠ Research Reports تقديرات أعلى: سوف يرتفع سوق الطب النووي من حوالي ٦,٢ مليار دولار أمريكي في عام ٢٠٢١ إلى أكثر من ١٠ مليار دولار أمريكي بحلول العام ٢٠٢٨، وذلك بمعدل نمو سنوي يبلغ ٧,٤٪ خلال الأعوام ٢٠٢٢-٢٠٢٨.

إن شركة Polaris Market Research أكثر تفاؤلاً: سينمو سوق الطب النووي بنسبة ٩,٠٪ سنويًا حتى عام ٢٠٢٨، ليصل إلى حجم يزيد عن ١٢,١٧ مليار دولار أمريكي.

اتجاهات

العودة إلى المحتويات

لتقديم المساعدة لأي دولة تبدي اهتمامًا بالطب النووي. ويقول إيغور أوبروبوف: "هذا هو المكان الذي نوجد فيه بشكل كامل في اتجاه الرعاية الصحية العالمي: العديد من المراكز الطبية بغض النظر عن مدى تخصصها تريد علاج كل حالة. إنها تسعى لتوفير أوسع نطاق من الخدمات الطبية بحيث يمكن تشخيص حالة كل مريض بشكل صحيح، ومن ثم تلقيه العلاج والرعاية الطبية تحت اسم علامة تجارية واحدة".

معدات الطب النووي

لا يمكن لأي مستشفى نووي أن يعمل بدون معدات طبية مناسبة. وقد دخل قسم الرعاية الصحية في روساتوم السوق بجهاز جديد، وجهاز آخر قادم.

في أواخر ديسمبر/ كانون الأول الماضي، حصلت روساتوم على شهادة تسجيل لـBrachium، وحدة غاما للعلاج الإشعاعي الداخلي (المعالجة الكثبية brachytherapy). له مبدأ العمل التالي: يتم وضع مصدر للإشعاع المؤين على قضيب، يتم توصيله مع المصدر، ويتم إدخاله في الجسم بالقرب من الورم قدر الإمكان. بفضل الدقة العالية للتطبيق بزيادات لا تزيد عن ١ مم، يؤثر الإشعاع في الغالب على الأنسجة السرطانية بينما يكون تعرض الأنسجة السليمة محدودًا للغاية. يعالج Brachium أورام الأنف والبلعوم والمريء والشعب الهوائية والرئتين والثدي والبروستات. لم يتم نسيان سلامة الموظفين أيضًا: تمنع طبقة التنغستن في حاوية مصادر الإشعاع المستخدمة تعرض الموظفين للإشعاع. يضمن أحدث برنامج مدعوم بالذكاء الاصطناعي تخطيط العلاج الفردي وحساب الجرعة بدقة وتسجيل البيانات ومراقبة حالة المريض. لقد تم بيع الدفعة الأولى من أجهزة Brachium بالفعل.

كما يتوقع قسم الرعاية الصحية في روساتوم الحصول على شهادة تسجيل Onyx، وحدة العلاج الإشعاعي

الخارجي، في وقت لاحق من هذا العام. تحتوي على مسرع جسيمات بطاقات من ٢,٥ إلى ٦ ميغا إلكترون فولت. تُستخدم الطاقات المنخفضة لأغراض التشخيص (تتضمن الوحدة ماسحًا بالأشعة المقطعية)، بينما تُستخدم الطاقات الأعلى في إجراءات العلاج. تعتبر الدقة ذات أهمية كبيرة في العلاج بالأشعة الخارجية، لذا فإن Onyx قابل للتعديل بشكل كبير – يمكن للطبيب بسهولة تغيير موضع الطاولة وأنبوب التسريع لاستهداف الأورام بأكبر قدر ممكن من الدقة. إذا كان الورم موجودًا في الرئة، فسيتم تشغيل نظام مزامنة التنفس. يمكن إيقاف المسرع إذا بدأ المريض في السعال أو أخذ نفسًا عميقًا. هذه الوظيفة غير موجودة في كل وحدة العلاج بالحزمة الخارجية من الشركات المصنعة الأخرى. تم تجهيز Onyx أيضًا بميزاء، وهو عبارة عن جهاز يتكون من ١٢٠ شريطًا رفيعًا من التنغستن يبلغ عرضه ٠,٥-١ سم ومصمم لتكوين الحزمة بحيث تتناسب مع هندسة الورم.

علاوة على ذلك، تخطط الشركة لتجربة جيل جديد من المسرّعات الخطية الحلقية التجريبية التي تستخدم تقنيات التشعيع. كما يجري تطوير ماسحات الرنين المغناطيسي الروسية. من المتوقع أن يبدأ الإنتاج التسلسلي لأجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي روسية التصميم في أقرب وقت ممكن بحلول عام ٢٠٢٦.

اتجاهات

العودة إلى المحتويات

مع العقوبات المفروضة على روسيا، فإن الهدف الأسمى هو تزويد الأطباء الروس ومرضاهم بخدمات عالية الجودة. كما أكد إيغور أوبروبوف أن قسم الرعاية الصحي في روساتوم سيلبي الطلب المحلي بالكامل على المعدات والمستحضرات الصيدلانية الإشعاعية وستضمن أمن التكنولوجيا الوطنية في الطب النووي حتى إذا غادرت الشركات الدولية السوق الروسية. والخطوة التالية هي دخول أسواق التصدير للبلدان الصديقة، والبلدان التي فرضت العقوبات إذا سمح الوضع بذلك.

في التوجّه العالمي

يعد استخدام التكنولوجيا النووية – الأدوية الإشعاعية وتقنيات الإشعاع – اتجاهًا رئيسيًا في صناعة الرعاية الصحية العالمية، والتي تدعمها أيضًا الوكالة الدولية للطاقة الذرية. تقوم الوكالة بشراء المعدات للبلدان الفقيرة (مثل باراغواي أو ناميبيا) وتساعد في تطوير برامج التدريب السريري (أمريكا اللاتينية هي أحدث حالة) وإقامة علاقات دولية. على سبيل المثال، تم توقيع مذكرات تفاهم من قبل عشر دول عربية في مقر الوكالة الدولية للطاقة الذرية، مع تحديد الطب النووي كأحد مجالات التعاون ذات الأولوية. كما تدعم الوكالة الدولية للطاقة الذرية الدول الأعضاء فيها في تطوير وإنتاج وضمان جودة المستحضرات الصيدلانية التي تنبعث منها ألفا، ولا سيما تلك التي تحتوي على الأكتينيوم ٢٢٥.

وفقًا لقرار الحكومة الروسية المؤرخ ٥ مارس/آذار ٢٠٢٢، فإن قائمة الدول والأقاليم الأجنبية التي ارتكبت أعمالًا غير ودية ضد روسيا وشركاتها ومواطنيها تشمل أستراليا وألبانيا وأندورا والمملكة المتحدة، بما في ذلك جيرسي وأنغيلا وجزر فيرجين البريطانية الجزر وجبل طارق والدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي وأيسلندا وكندا وليختنشتاين وميكرونيسيا وموناكو ونيوزيلندا والنرويج وكوريا الجنوبية وسان مارينو ومقدونيا الشمالية وسنغافورة والولايات المتحدة الأمريكية وأوكرانيا والجبل الأسود وسويسرا.

يوجد سببان وراء تطور التكنولوجيا النووية. أولاً، الأدوية الإشعاعية سهلة الاستخدام نسبيًا في التشخيص والفعالة في العلاج، خاصةً في الحالات الصعبة. ثانيًا، يتزايد معدل الإصابة بالسرطان لأنه، من بين أسباب أخرى، كانت إمكانيات التشخيص والعلاج محدودة خلال جائحة كوفيد. نظرًا لأن العديد من المرضى تم تشخيصهم بعد فوات الأوان، فإن الأطباء يواجهون الآن ارتفاعًا حادًا في حالات الإصابة بالسرطان. في النصف الأول من العام ٢٠٢١، شهد أطباء الأورام الروس زيادة في عدد المرضى الذين تم تشخيص إصابتهم بأورام خبيثة لأول مرة.

في هذه الحالة، ستمنح أنشطة روساتوم في مجال الأدوية الإشعاعية ومعدات التشخيص والعلاج ومراكز الطب النووي العديد من المرضى فرصة للتعافي والعيش حياة كاملة. ليس سرًا أن ٩٠٪ من حالات السرطان يمكن علاجها بنجاح إذا تم تشخيصها مبكرًا. NL

الرجوع الى بداية القسم

الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

العودة إلى المحتويات

في بؤرة الاهتمام

قام كبار مدراء روساتوم وكبار المسؤولين بهيئة المحطات النووية المصرية بزيارة موقع البناء النووي في الضبعة وأشادوا باستعداد الوحدة الأولى لـ "الخرسانة الأولى". وأشار الخبراء المصريون إلى أهمية زيارة وفد بهذا المستوى الرفيع للموقع.

في منتصف أبريل/ نيسان، زار وفد روسي مصري موقع البناء. وكان من بين أعضائها ألكسندر لوكشين، النائب الأول للمدير العام لإدارة العمليات في شركة روساتوم ورئيس ASE القسم الهندسي في الشركة، وأمجد الوكيل رئيس مجلس إدارة هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء في مصر.

ورافقهما النائب الأول لرئيس ASE ومدير معهد التصميم المشترك روبين توبتشيان، ونائب رئيس ASE لإدارة مشاريع بناء محطات الطاقة النووية ألكسندر كورشاغين، ونائب رئيس ASE ومدير مشروع إنشاء محطة الضبعة الدكتور غريغوري سوسنين، ونائب رئيس مجلس الإدارة للتشغيل والصيانة في إدارة هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء في مصر المهندس محمد رمضان، ومدير مشروع الضبعة الدكتور محمد دويدار، وفرق مشروع قسم الهندسة بشركة روساتوم وإدارة هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء في مصر.

تفقّد الوفد حفر الأساس للوحدتين ١ و٢ وساحات البناء ومحطات الخرسانة.

وقد صرّح ألكسندر لوكشين: **"لقد قمنا بالأنشطة الحالية مع شركائنا المصريين وحددنا مزيدًا من**

الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

العودة إلى المحتويات

الخطوات نحو تنفيذ الخطة. نتوقع الحصول على ترخيص البناء هذا الصيف لإعطاء الضوء الأخضر لبدء أعمال البناء في الموقع. هذا هو الحدث الرئيس لهذا العام بالنسبة لنا، لذلك يتم إعداده بدقة".

حفرة الأساس للوحدة ١ جاهزة تمامًا لبدء أعمال الفرشة الخرسانية في الجزيرة النووية. ومن المتوقع أن يبدأوا في المستقبل القريب وأن يتفوقوا في صب الخرسانة لأول مرة للقاعدة. في الوقت نفسه، تتواصل الاستعدادات في الموقع مع مرافق البنية التحتية التي تم تشييدها بالتوازي مع ميناء بحري لاستقبال مكونات كبيرة الحجم وثقيلة الوزن لمحطة الطاقة النووية.

وقد صرّح أمجد الوكيل قائلًا: **"إن إنشاء محطة الضبعة للطاقة النووية هو تجسيد لحلم طويل الأمد لشعب المصري في الطاقة النووية السلمية. إننا نراقب التطورات الإيجابية في المشروع. نحن على ثقة من أن الفريق المصري الروسي سيجتاز كل التحديات التي سيواجهها".**

يسلّط الخبراء المصريون الضوء على أهمية زيارة كبار المسؤولين للموقع. يرى الممثل السابق لهيئة الطاقة الذرية المصرية والخبير في الإعلام النووي الدكتور طارق عبد العزيز أن التصريحات التي تم الإدلاء بها ذات أهمية استراتيجية. حيث أشار إلى أن **"توقيت الزيارة رسالة حازمة من روساتوم وهيئة المحطات النووية للمشككين ومن ينشرون الشائعات عن انتكاسة في البرنامج النووي المصري. ووفقًا للممثلين الرسميين للوكالة الوطنية للطاقة النووية، فإن أعمال البناء المجدولة في محطة الطاقة النووية تحافظ على زخمها وفقًا للاتفاقيات المبرمة بين الطرفين الروسي والمصري. ويوضّح التقدم المنجز في المشروع سنوات عديدة من التعاون الناجح بين مصر وروسيا".**

AtomStroyExport (ASE) هو القسم الهندسي لشركة روساتوم والرائد عالميًا في تشييد معظم محطات الطاقة النووية في الخارج ولديه أكبر مجموعة من عقود الإنشاءات النووية في العالم. القسم نشط في أوروبا والشرق الأوسط وشمال أفريقيا وآسيا والمحيط الهادئ.

تفيل (TVEL) هو قسم الوقود في روساتوم، وواحد من أكبر موردي الوقود النووي في العالم. تفيل هو المورد الاحتكاري للوقود النووي لجميع مفاعلات الطاقة والبحرية والبحثية في روسيا. كما يزوّد هذا القسم الوقود إلى محطات الطاقة النووية في ١٥ دولة، أي سدس مفاعلات للطاقة في العالم.

كما يرى كريم الأدهم، الرئيس السابق للمركز الوطني للأمان النووي، أن زيارة الوفد رفيع المستوى إلى موقع إنشاء محطة الضبعة النووية ذات أهمية خاصة من حيث التوقيت والتقدم في المشروع. فقال: **"يولي كبار المسؤولين في هيئة المحطات النووية وشركة روساتوم اهتمامًا كبيرًا لتسليم مشروع محطة الضبعة للطاقة النووية وفقًا للجدول الزمني، ويراقبون عن كثب الاستعدادات لبدء أعمال البناء الكاملة. والأهم من ذلك أن الزيارة هي تعبير عن تشجيع العمال في الموقع من روسيا ومصر".** NL

الرجوع الى بداية القسم