



МАЗМҰНЫ

РОСАТОМ ЖАҢАЛЫҚТАРЫ

[Ресейлік шағын АЭС үлкен презентациясы](#)

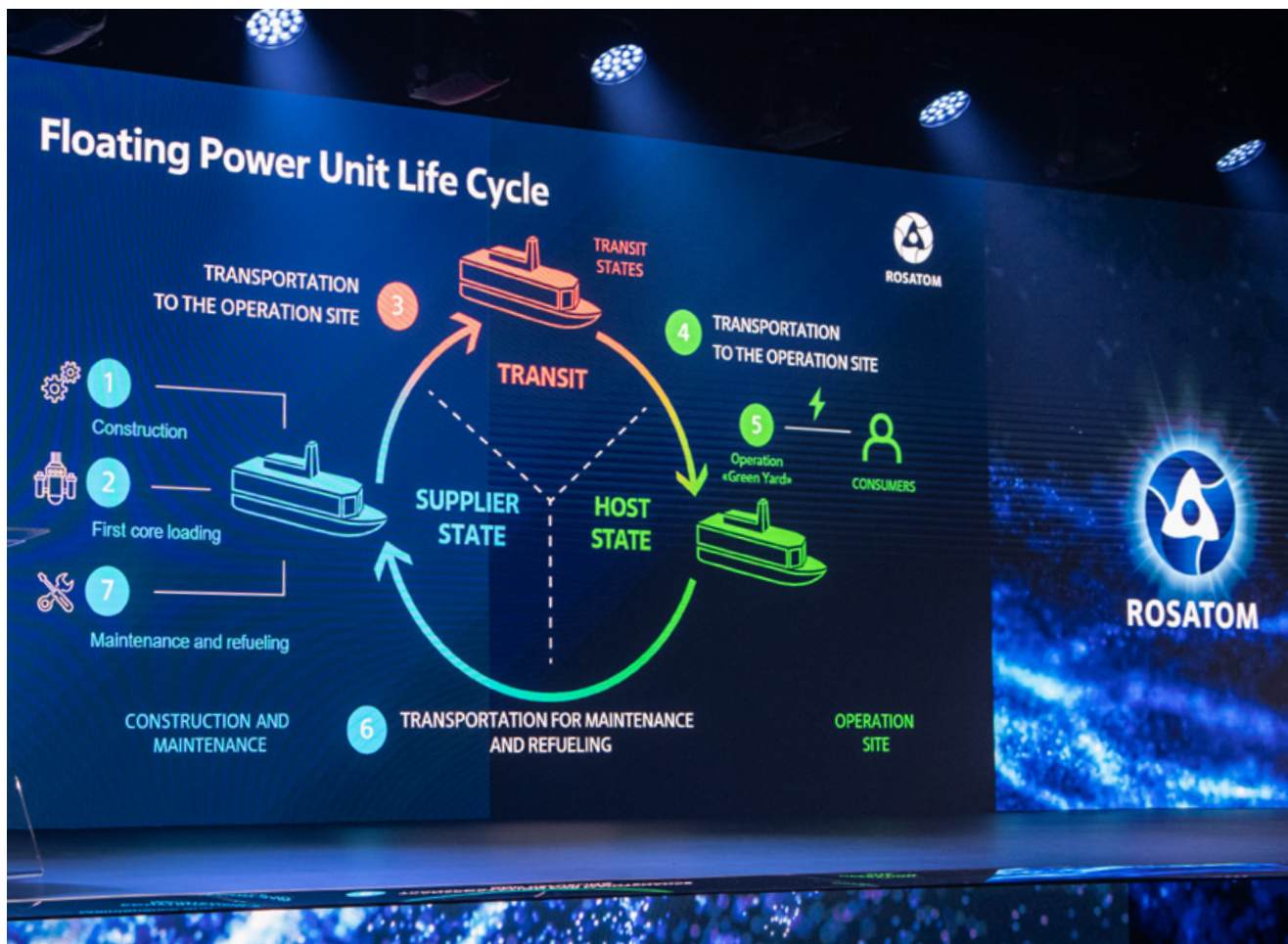
[Лютеций-177 емдейді](#)

ТРЕНДТЕР

[Реакторлық болашаққа көзқарас](#)

РЕАКТОРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

[Көп қырлы термояд](#)



Ресейлік шағын АЭС-тердің үлкен презентациясы

Аз қуатты атом станциялары (АҚАС) Росатом үшін де, бүкіл әлем үшін де маңызды тақырыпқа айналды. БҰҰ-ның климаттың өзгеруі жөніндегі конференциясында (COP — 28) оларға мемлекеттік корпорацияның жеке іс-шарасы, АҚАС күні арналды. Росатом сонымен қатар келіссөздер жүргізеді және келісімдер жасайды, жобалар әзірлейді, АҚАС салу үшін құжаттама дайындайды және басқа елдердің

атомшыларын шағын энергетикалық қондырғылардың жұмыс істеу және пайдалану ерекшеліктерімен таныстырады.

АҚАС күні Росатомның COP-28 бағдарламасындағы негізгі оқиғалардың бірі. Ол Якутияда Арктика экожүйесіне жайлап еніп жатқан жер үсті АҚАС құрылысы туралы жарқын мультимедиялық презентациядан басталды.

Сондай-ақ, іс-шарада қонақтар Певекке (Ресейдегі ең солтүстік жағындағы қала, Чукоткада орналасқан) электр қуаты мен жылуды жеткізетін «Академик Ломоносов» ӨЭҚ-ке виртуалды экскурсияға қатыса алды. Естеріңізге сала кетейік, өткен



РОСАТОМ ЖАҢАЛЫҚТАРЫ

[Мазмұнына оралу](#)

нөмірде біз әлемдегі алғашқы қалқымалы АЭС-тегі отынның алғашқы шамадан тыс жүктелуі туралы айтқан болатынбыз.

«Росатомның шағын атом энергетикасы саласындағы ұсыныстары бірқатар себептер бойынша бұрын өздері үшін атом генерациясын қарастырмаған елдер үшін тиімді және экологиялық таңдау болатынына сенімдімін», — деп атап өтті бейне үндеуінде Росатомның бас директоры Алексей Лихачев АҚАС күніне қатысушыларға.

Келісімдер

Ресейлік АҚАС басқа елдер үшін шынымен қызықты. COP-28-де “Монатом” моңғол мемлекеттік компаниясының атқарушы директоры Далайджаргал Дорждабалға Моңғолиядағы жерүсті АҚАС құрылысының тұжырымдамасы тапсырылды.

Бұған дейін қараша айының ортасында Бірыңғай энергожүйеден оқшауланған Норильск өнеркәсіптік ауданында АҚАС салу жөніндегі ниеттер мен ынтымақтастық туралы келісімге Алексей Лихачев пен «Норникель» президенті Владимир Потанин қол қойған болатын. Тараптар нұсқаларды зерттеп, жерүсті АҚАС орналастырудың қажетті алаңын, станцияның конфигурациясын және оны салу мен пайдалану үшін қажетті инфрақұрылымды айқындап, жобаны іске асырудың оңтайлы моделін таңдайды.

«Норникель» және Норильск өнеркәсіптік ауданы дамып келеді, осыған байланысты 2030 жылдан кейін бізге көбірек электр энергиясы қажет болады», — деп түсіндірді Владимир Потанин.



«РИТМ-400 жаңа реакторлық қондырғысының базасында АҚАС жоғары технологиялық жобасы басымдық ретінде қарастырылуы мүмкін. Біздің төмен қуатты жобаларымыз ұзақ мерзімді болжамды тарифпен сенімді электр көзін ұсынады. Сонымен қатар, атом энергетикасы CO2 шығарындыларының болмауына байланысты климаттың өзгеруіне қарсы күресте айтарлықтай үлес қоса алады. Осы артықшылықтардың барлығы АҚАС технологияларын ірі өнеркәсіптік тұтынушылар үшін сұранысқа ие етеді», — деп атап өтті Алексей Лихачев.

10 «кіші»

Желтоқсан айының басында «ЗиО-Подольск» (Росатомның Машина жасау дивизионына кіреді) 22220 атомдық мұзжарғыштардың жаңа буыны үшін оныншы РИТМ-200 реакторын жасады. Бұл реактор Петербургтегі Балтық зауытында Росатомның тапсырысы бойынша салынған төртінші сериялы «Чукотка» мұзжарғышына арналған.



РОСАТОМ ЖАҢАЛЫҚТАРЫ

[Мазмұнына оралу](#)

«РИТМ-200 реакторлары біздің жаңа әмбебап атом мұзжарғыштарымызда жақсы жұмыс істеді, бұл Солтүстік теңіз жолында навигацияны тиімдірек етті. Осындай реакторлар бесінші және алтыншы сериялы әмбебап атомдық мұзжарғыштарға орнатылады, оларды салу туралы шешімді Ресей Федерациясының үкіметі қабылдаған», — деді Алексей Лихачев.

Оқыту

Қараша айында Росатом техникалық академиясының Санкт-Петербург филиалында МАГАТЭ-нің шағын модульдік реакторлардың қауіпсіздігі бойынша оқу курсы аяқталды. Жаңа ядролық-энергетикалық бағдарламаларды іске асыруға кірісетін 13 әріптес елдердің мамандары АҚАС технологияларымен және МАГАТЭ-нің олардың қауіпсіздігі жөніндегі ұсынымдарымен танысып, осы ұсыныстарды АҚАС-тың әртүрлі түрлерінде қалай қолдану керектігін зерделеді.

Іс — шараға ресейлік реттеуші-Ростехнадзор, «ОКБМ Африкантов» (әр түрлі орындаудағы РИТМ реакторлық қондырғыларын жасаушы) және Росатом техникалық академиясының мамандары қатысты. Ресейлік сарапшылар шағын модульдік реакторларды салу және пайдалану тәжірибесімен бөлісті, ядролық инфрақұрылым, лицензиялау, физикалық

ядролық және радиациялық қауіпсіздік бойынша сұрақтарға жауап берді.

Курс қатысушылары «Академик Ломоносов» және «ОКБМ Африкантов» бойынша виртуалды экскурсияларға, сондай-ақ Росатом апаттық-техникалық орталығы бойынша нақты турға қатысты. Онда олар радиациялық факторы бар апаттарды алдын алу және зардаптарын жою жүйелерін көріп, төтенше жағдайда жедел әрекет ету күштері мен құралдарының өзара іс-қимылының ерекшеліктері туралы білді.

Қорғау

«Атомэнергомаш» (мемлекеттік корпорацияның машина жасау дивизионы) мамандары РИТМ-200Н реактор қондырғысының, АС-14–15 белсеңді аймағының және оның құрамдас бөліктерінің техникалық жобаларын Росатомның ғылыми-техникалық кеңесінде қорғады. РИТМ-200Н Якутиядағы АҚАС — та орнатылады.

Сарапшылар жобалар жоғары ғылыми-техникалық деңгейде орындалғанын және сол тапсырмалардың талаптарына жауап беретінін атап өтті. Қазіргі уақытта реактор қондырғысының жабдықтары мен жүйелерінің жұмыс конструкторлық, пайдалану және қабылдау-тапсыру құжаттамасы әзірленуде.



Лютеций-177 емдейді

Ядролық медицина әлеміндегі маңызды жаңалық — қуақ асты безінің қатерлі ісігі бар алғашқы науқастар лютеций-177 қолдана отырып радионуклидтік терапиядан өтті. Барлығында оң динамика бар. Біз Росатом бизнесінің изотоптық бағытының осы және басқа жаңалықтары туралы әңгімелейтін боламыз.

Лютеций туралы

Терапия Ресей ФМБА Медициналық радиология және онкология Димитровград федералды ғылыми-клиникалық орталығында (РОФГКО) жүргізілді. Нейроэндокриндік ісіктермен және қуық асты безінің қатерлі ісігімен күресуге арналған лютеций-177 негізіндегі дәрілік зат олар әзірлеген

технология бойынша атом реакторлары ғылыми-зерттеу институтының (АРФЗИ, Росатомның ғылыми дивизионына кіреді) мамандарының қатысуымен әзірленді. Дәрілік зат сапаны бақылаудың барлық кезеңдерінен өтті.

«Біз шикізат өндірушісі ретінде ресейлік медициналық мекемелердің барлық қажеттіліктерін қамтамасыз ете аламыз және бізге келетін барлық тапсырыстарды уақытында, сапалы және толық көлемде орындай аламыз», — деді дәрілік затты ойлап тапқан авторлардың бірі, радионуклидтік дереккөздер мен дәрілік заттар бөлімінің бастығы Олег Андреев. Ресейде дәрілік зат төрт медициналық орталыққа жеткізіледі.

Ядролық медицина орталығының бастығы, РОФГКО радиолог-дәрігері Петр Сычевтің айтуынша, емдеу шаралары сәтті өтті, емделушілердің ешқайсысында кері әсер байқалған жоқ.

Емдеу шарасы мынадай: алдымен дәрігерлер пациенттің қарсы көрсетілімдері жоқ екеніне көз жеткізеді, содан кейін дәрілік затты көктамыр ішіне енгізеді. Емдеу шарасы екі айда бір рет жасалады. **«Біздің ем алушылар бірінші емдеу курсынан өтті және барлығында простатикалық спецификалық антиген ақуызының төмендеуі байқалады, өздерін жақсы сезінеді»,** — деп атап өтті Петр Сычев.

«Вестник Атомпрома» журналына берген сұхбатында «Изотоп» Б/Б» бас директоры Максим Кушнарев (Росатомның изотоптық өнімдерін жеткізуші компания) атап өткендей, медициналық лютеций-177 изотопы 2021 жылдан бастап Бразилияға жеткізіліп келеді.

РОСАТОМ ЖАҢАЛЫҚТАРЫ

[Мазмұнына оралу](#)

Осы жылдың қыркүйегінде Ленинград АЭС лютеций-177 шығаруға лицензия алды. Осылайша, ол шығарылған изотоптар желісін кеңейтті, ЛАЭС-те йод-131, молибден-99 және кобальт-60 та өндіріледі.

Кобальт туралы

Қараша айының ортасында АЭС өнеркәсіптік сәулелену қондырғылары үшін гамма-сәулелену көздерін өндіруде қолданылатын кобальт-60 өндірісінің жылдық жоспарын орындады. Нәтижеге ЛАЭС Смоленск және Курск АЭС ынтымақтастығының арқасында қол жеткізді. **«Келесі жылы кобальт-60 жеткізу бойынша одан да нәтижелі жоспарды орындау керек»**, — деді ЛАЭС директоры Владимир Перегуда. **«Ресейлік АЭС энергетикалық ядролық реакторларында өндірілетін зарарсыздандыру кобальтының үлесі ағымдағы жылы кобальт-60 әлемдік нарығының шамамен 30% құрайды»**, — деп атап өтті бас директордың орынбасары, “Росэнергоатом” бизнес-даму жөніндегі директоры Никита Константинов.

Кобальт-60 жасанды түрде алынады: кобальт сіңіргіштерін реактор қондырғысына салып, 5 жыл бойы сәулелейді.

Халықаралық ынтымақтастық туралы

Биыл «Изотоп» Б/Б» Беларусь клиникаларын технеций генераторларымен толық қамтамасыз ету тендерін жеңіп алды, оларды Армения мен Қазақстанға жеткізуді ұлғайтты,



Қырғызстан мен Әзірбайжанға жеткізуді бастау бойынша жұмыстар жүргізілуде.

Сондай-ақ, Росатом алыс шет елдерде болуын кеңейтеді. Шілде айында Мәскеуде БРИКС елдерінің халықаралық сараптамалық форумы өтті, онда көптеген қатысушылардың өздері келгендер және желіге де қосылғандар болды. Кейін тамыз айында Оңтүстік Африка форумында ядролық медицина бойынша БРИКС жұмыс тобын құру туралы шешім қабылданды. **«Ресей, соның ішінде Росатом, осы жұмыс тобында жетекші рөлдердің бірін атқарады деп сенеміз. Бұл біздің бағалауымыз ғана емес, ОАР өкілінің баяндамасында барлық қайта өңдеу тізбегі бастапқы изотоптардан радиофармацевтикалық дәрілік заттарға дейінгі БРИКС-те тек Росатомада ғана бар екендігі өте қуантады. Әлемде біз әрбір қайта өңдеу бойынша құзыреттерді шоғырландыратын санаулы компаниялардың біріміз»**, — деп түсіндірді Максим Кушнарев.

Ресейлік германия-68/галлия-68 генераторлары Үндістан мен Қазақстанға жеткізіле бастады. Сондай-ақ, Үндістанға

РОСАТОМ ЖАҢАЛЫҚТАРЫ

[Мазмұнына оралу](#)

Молибденді жеткізу қайта басталды, логистикалық қиындықтарға байланысты жеткізу екі жылға тоқтаған болатын. Қытайға жеткізу тек медициналық емес, сонымен қатар өндірістік изотоптардың арқасында да өсуде. Бұл, мысалы, әуежайларда қолданылатын гелий-3 изотопы. Жыл қорытындысы бойынша Қытаймен айналым бір жарым-екі есе өседі деп болжануда.

Максим Кушнарев атап өткендей, еуропалық серіктестер жеткізуден бас тартқан жоқ және туындаған барлық қиындықтар біртіндеп шешілді. Келісімшарттық өндірісті құру талқылануда. Солтүстік Америкаға жеткізулер де жалғасуда.

Изотоптық сегменттегі Росатомды дамыту жобасы — бұл Обнинск қаласындағы GMP зауытының құрылысы, онда ең сұранысқа ие йод-131, самарий-153, молибден — 99



изотоптары негізінде және перспективалы лютеций-177, актиний-225, радий-223 және тағы басқалар негізінде радиофармпрепараттар мен белсенді субстанциялардың кең ауқымды спектрі шығарылатын болады. [NL](#)

[Тараудың басына қарай](#)

РЕАКТОРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

[Мазмұнына оралу](#)



Көп қырлы термояд

Жыл бойы біз оқырмандарымызды Росатом қатысатын ең жаңа реакторлық әзірлемелер туралы хабардар еттік. Біз «Реакторлық технологиялар» айдарын термоядролық жобалар туралы әңгімемен аяқтаймыз.

ИТЭР

Росатом қатысатын ең ірі, халықаралық термоядролық жоба — ИТЭР. Мемлекеттік корпорация оған жабдықтар жеткізеді, зерттеулерге қатысады және өзге де жұмыстар жүргізеді.

Сонымен, қазан айының соңында Росатом электр жабдықтарының отызыншы партиясын жібере бастады. Электрофизикалық аппаратураның ғылыми-зерттеу институтынан (ЭФАҒЗИ, Росатом құрамына кіреді) 20-сыншы трейлерінде Кадараштағы (Франция) ИТЭР құрылыс алаңына тоқты жедел коммутациялау және энергияны қорғаушы шығару жүйелері үшін энергия сіңіретін резисторлар элементтерінің үлкен партиясы жіберілді. Бұл электрмен жабдықтау жүйесінің бөлігі, онсыз бірінші плазманы алу мүмкін емес. Жобаның кестесі осы компоненттердің уақытымен жеткізілуіне байланысты. [«ИТЭР реакторының магниттік жүйесіне арналған электрмен жабдықтау жүйелерінің электротехникалық жабдықтарының барлық кешенін](#)

РЕАКТОРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

[Мазмұнына оралу](#)

әзірлеу және дайындау — ЭФАҒЗИ ғылыми-өндірістік ұжымының көп жылғы қажырлы еңбегінің нәтижесі және оның халықаралық термоядролық қоғамдастықтағы даусыз беделінің дәлелі», — деп түсіндірді «ИТЕР-Центр» директоры Анатолий Красильников.

Сонымен қатар, қараша айында ИТЭР Кеңесінің 33 отырысында (жобаның басқарушы органы) Росатом реактордың вакуумдық камерасының бірінші қабырғасын қаптауға арналған кандидаттық материалды талқылауға қатысты. Кеңес ең жақсысын таңдау үшін әртүрлі материалдардың қасиеттерін зерттеуді ұйғарды. Росатом институттары мен Ресей Ғылым академиясы эксперименттерге қатысады деп болжануда. Сондай-ақ, кеңес құрылыстың барысын бағалады, Француз ядролық реттеушісімен өзара іс-қимылды талқылады және құрылыстың техникалық мәселелерін қарады.

T-15МД и ТРТ

T-15МД 1988–1995 жылдары Курчатов институтында жұмыс істеген токамак T-15-тің жаңартылған нұсқасы. T-15МД алдыңғысының негізіне қарап салынған.

Термоядролық реакцияның ерекшеліктері

Басқарылатын термоядролық реакция ядролық реакциядан ерекшеленеді, өйткені біріншісінде жеңіл ядролар ауыр ядроларды синтездейді, ал екіншісінде ауыр ядролар бөлінеді.

РЕАКТОРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

[Мазмұнына оралу](#)

Оның 2021 жылдың мамырында іске қосылды, алғашқы плазма 2023 жылдың көктемінде алынды. Энергетикалық іске қосу бойынша сынақтар жүргізілді. Росатомның ғылыми-техникалық зерттеулер мен әзірлемелер бағытының директоры Виктор Ильгисонис атап өткендей, қондырғы салынып, халықаралық деңгейдегі нәтижелерді алу үшін қажетті деңгейге шығарылады.

Троицк инновациялық термоядролық зерттеулер институтында («ТРИНИТИ») реакторлық технологиялары бар токамак (ТРТ) салу жобасы бойынша қажетті инфрақұрылым дайындалуда. ТРТ болашақ термоядролық реактордың немесе нейтрон көзінің толық прототипі болады деп болжануда. Онда тұтануға жақын квазистационарлық режимдердегі плазманың мінез-құлқы зерттеледі, плазманы қосымша қыздыру, отынмен қамтамасыз ету, бланкеттік технологиялар әдістері пысықталады. Онда

диагностиканың жаңа түрлері әзірленеді, тритий технологиялары игеріледі. 2024 жылдың соңына қарай «ТРИНИТИДЕ» болашақ қондырғының энергетикалық инфрақұрылымын құру үшін қажетті термоядролық кешенді қайта құрудың бірінші кезеңін аяқтау жоспарлануда.

«Мифист»

Росатом тірек университетінің, МИФИ Ұлттық ядролық зерттеу университетінің (ҰЯЗУ және Духов атындағы Бүкілресейлік автоматика ғылыми-зерттеу институтының ғалымдары (БАҒЗИ, Росатом құрамына кіреді) миниатюрада термоядролық синтез жүретін плазмалық фокус негізінде нейтронды генератор жасады.

Сәулелену блогы плазмалық фокустың шағын (диаметрі бірнеше сантиметр) разрядты камерасынан, энергия сақтағыштан және жоғары вольтты кілттен тұрады. Плазма жасау үшін плазмалық фокус камерасына сутегі газ — изотоптары айдалады және екі электродқа жоғары кернеу беріледі. Кернеу берілген кезде кілт іске қосылады, осылайша дискідегі барлық энергия камераға беріледі. Жүздеген килоампердегі тоқ күшінің арқасында газ иондалады және токоплазмалық қабық арнайы конфигурациядағы ыстық плазма пайда болады. Өзінің магнит өрісінің әсерінен қабық электродтар арасында үдетіліп, нүктеге — қысқышқа қысылады. Бұл термоядролық реакциялар жүретін плазмалық фокус. Олар бірнеше ондаған наносекундқа созылады. Осы кезде эмитент блогы сәулеленудің әртүрлі түрлерін нейтрондық, сонымен қатар рентгендік, плазмалық ағындар электронды және иондық сәулелер



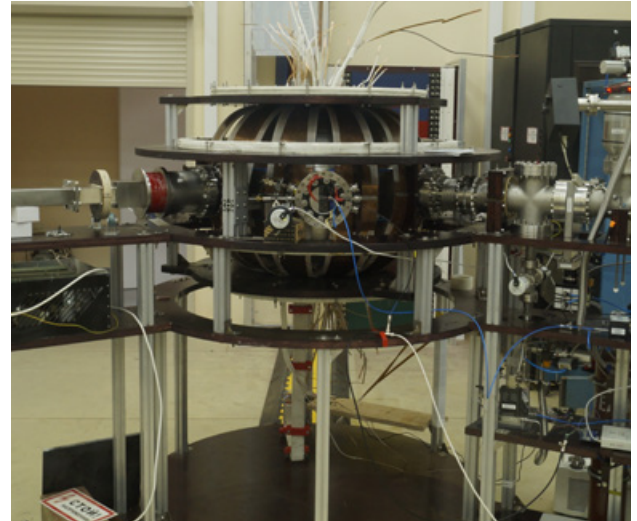
РЕАКТОРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

[Мазмұнына оралу](#)

тудырады. Электродтардағы кернеу жойылған кезде газ қалыпты күйге келеді.

Бұл құрылғыны мегасайенс жобалары үшін нейтронды және гамма-сәулелік детекторларды калибрлеу үшін пайдалануға болады. Онда радиацияға төзімділік үшін детекторлық жүйелердің элементтерін сынауға болады. Мұндай сынақтар ғарыш аппараттарының борттық аппаратурасы мен радиоэлектрониканың элементтік базасы үшін қажет. Сондай-ақ, импульстік сәулеленудің әртүрлі түрлерінің тірі организмдерге әсерін зерттеуге және заттың нейтронды активтендіру талдауын жүргізуге болады.

«Бұрын барлық калибрлеу импульстік көздерде — реакторлар мен үдеткіштерде жүргізілетін. Бұл көптеген басқару жүйелері бар көп тонналық громадиндер. Біздің қондырғымыздың салмағы небәрі 150 кг, оны екі арнайы дайындалған инженер жылжыта алады», — деді «МИФИ» ҰЯЗУ физика-техникалық зияткерлік жүйелер институты директорының орынбасары Елена Рябева. Қондырғыны студенттер зертханалық жұмыстарда қолданады.



Ресейлік энергетикалық аптада Росатомның бас директоры Алексей Лихачевтің айтуынша, мемлекеттік корпорацияда термоядролық синтез туралы коммерциялық түсінік жоқ. Алайда ол жұмысты жалғастыруға және оған күш пен ақша бөлуге уәде берді. Ресей президенті Владимир Путин жас ғалымдар конференциясында термоядролық зерттеулерге ақша бөлуге уәде берді. ¹⁶

[Тараудың басына қарай](#)



Реакторлық болашаққа көзқарас

COP-28 конференциясы қарсаңында МАГАТЭ «Ядролық технологияларға шолу — 2023» атты баяндама шығарды. Баяндамада 2022 жылы болған негізгі оқиғалар мен агенттік сарапшыларының пікірінше, болашақта әлемдік атом саласының дамуын айқындайтын үрдістер ұсынылды.

Барлығы түйіндемеде негізгі оқиғалар мен үрдістерді сипаттайтын 26 тармақ ұсынылған. Біз ең маңызды және қызықтыларына тоқталып өтеміз.

Атомдық қуатты арттыру

Екінші жыл қатарынан МАГАТЭ өзінің әлемдік атом саласының даму болжамын арттыруда. Оптимистік болжамға сәйкес, 2050 жылға қарай АЭС белгіленген қуатының көлемі әлемде 873 ГВт құрауы мүмкін. Бұл өткен жылғы сценарийге қарағанда 10% жоғары. Осылайша, әлемдік энергетикалық қоржында



ТРЕНДТЕР

[Мазмұнына оралу](#)

атомның үлесі қазіргі 9,8% — дан 14% — ға дейін өсуі мүмкін. Болжам шындыққа айналуы үшін алдағы 30 жылда 600 ГВт-қа жуық жаңа атом генерациясын салумен бірге жұмыс істеп тұрған реакторлардың қызмет ету мерзімін ұзартуды көздейтін ұзақ мерзімді пайдалануға кеңінен көшу қажет болады.

Росатом осы мақсатқа жетуге үлкен үлес қосып отыр. Мемлекеттік корпорация жеті елде 22 энергоблок салуда. Жобалар портфелінде барлығы 11 елде 33 блок бар. 18 жыл ішінде мемлекеттік корпорация үлкен қуатты 18 блок салды, оның тоғызы Ресейден тыс жерлерде салынған. Биылғы жылы отын Түркиядағы «Аккую» АЭС-ке және Бангладештегі «Руппурға» жеткізілді.

Зерттеуде атап өтілгендей, жаңа атомдық қуаттардың белсенді құрылысына ядролық жобаларды қаржыландырудағы қиындықтар кедергі келтіруде. Бірақ оң өзгерістер бар: 2022 жылы атом энергетикасы Еуропалық одақтың тұрақты қаржыландыру Таксономиясына және басқа елдердің таксономиясына енгізілді. Тұтастай алғанда, агенттік атомның төмен көміртекті тұрақты электр энергиясын жеткізуге қосқан үлесінің арқасында саясаткерлердің атом саласына деген көзқарасының жақсарғанын атап өтті. Росатом АЭС салып жатқан Түркия мен Египетте Париж келісіміне сәйкес ядролық энергетиканы көміртексіз болашаққа қосқан өздерінің ұлттық үлестеріне енгізді.

АҚАС

МАГАТЭ белгілеген өзекті тенденциялардың бірі — шағын атом генерациясына деген қызығушылық. [«ШМР жетілдірілген жоғары қуатты сумен](#)



[салқындатқыш реакторлармен бірге алдағы үш онжылдықта қуат өсімінің негізгі бөлігін құрайды деп күтілуде](#)», — делінген хабарламада.

Росатом әлемде бірінші болып «Академик Ломоносов» қалқымалы АЭС — ҚЭБ іске қосты және «темірде» тағы үш АҚАС жобасын іске асыруға кірісті. Біріншісі — Баим КБК-ны энергиямен қамтамасыз етуге арналған төрт ҚЭБ. Екіншісі — Якутиядағы жердегі АҚАС. Бұл жобалар үшін РИТМ-200 реакторлық қондырғылары әртүрлі модификацияларда пайдаланылатын болады. Сонымен қатар, Росатом Савиное кен орнын және көршілес телімдерді энергиямен қамтамасыз ету үшін «Шельф-М» реактор қондырғысының негізінде АҚАС салу бойынша жұмыс істейді. Жалпы алғанда, Росатомда дамудың әртүрлі кезеңдерінде АҚАС үшін он шақты реактор қондырғыларының жобалары бар. Росатом АҚАС құрылысын әртүрлі елдердің үкіметтерімен, атап айтқанда Моңғолия мен Мьянмамен белсенді талқылайды.



ТРЕНДТЕР

[Мазмұнына оралу](#)

Жаңа технологиялар

Баяндамада атап өтілгендей, жоғары тиімділікті қамтамасыз ететін жетілдірілген жартылай тұйық немесе тұйық отын циклдерін біртіндеп енгізу үшін су салқындатқыш реакторлардың жетілдірілген нұсқалары жиі қарастырылуда, зерттелуде және салынуда: **«Ресей Федерациясында жылу тасығыштың шамадан тыс параметрлері бар инновациялық су-су энергетикалық реакторы бойынша, оның ішінде белсенді аймақты жылдам нейтрондарда пайдалану мүмкіндігі бойынша тұжырымдамалық зерттеулер жалғасуда. Соңғы әзірлемелер ядролық қауіпсіздік, физикалық ядролық қауіпсіздік, үнемділік және тұрақтылық параметрлерін жақсартуға бағытталған шағын модульдік нұсқаларға бағытталған»**. Сонымен қатар, Росатомада спектрлік реттелетін ВВЭР-С реакторының әзірлемесі даму сатысында тұр (біз бұл туралы өткен басылымда жазған болатынбыз).

Перспективалы технологиялардың ішінде сұйық тұз реакторлары да аталған. Росатом бұл бағытты дамытады, алайда энергетикалық мақсаттар үшін емес. Сұйық тұзды зерттеу реакторы белсенділігі төмен бөліну өнімдерін алу үшін минор актинидтерін трансмутациялау технологиясын әзірлеуге арналған. Реакторды физикалық іске қосу 2030 жылға жоспарланған.

Баяндаманың жеке блогы жылдам реакторларға арналған. Әлемде натрий жылу тасығышы бар бес жылдам нейтронды реактор жұмыс істейді: біреуі Қытай мен Үндістанда, үшеуі Ресейде. Росатом электр қуаты 1200 МВт —

БН-1200 болатын тағы бір жылдам натрий реакторын салуды жоспарлап отыр. 2027 жылы бірінші бетонды құю жоспарланған. Сонымен қатар, электр қуаты 150 МВт натрий жылу тасығышы бар МБИР көп мақсатты жылдам зерттеу реакторының құрылысы жүріп жатыр.

Ауыр сұйық металл жылу тасығышты қолданатын технологиялар барған сайын қызығушылық тудырады. Росатом бұл жерде де алда келеді, ол әлемде алғаш рет 300 МВт электр қуаты бар БРЕСТ-ОД-300 қорғасын жылу тасығышы бар жылдам нейтронды тәжірибелі көрсеткіш реактор салуда.

Атом энергиясын электрлік емес қолдану

Баяндамада атап өтілгендей, реакторлық технологияларды электрлік емес қолданудың ішінде жылу өндіру — өздігінен немесе электр энергиясымен когенерацияда (орталық жылыту үшін және өнеркәсіптік кәсіпорындар үшін), тұщыландыру және сутегі өндірісі үлкен қызығушылық тудырады. Росатом осы бағыттардың барлығын ұсынады және дамытады. Осылай, Чукоткадағы «Академик Ломоносов» жақын маңдағы Певек қаласын жылумен қамтамасыз етеді. «Аккуюга» Росатом жобалаған және жинақтаған реакторларға, шаруашылық-ауыз су және өртке қарсы қажеттіліктерге арналған тұщыландыру қондырғысы орнатылады. Кола АЭС электролиз әдісімен сутегі өндіруге арналған стендтік сынақ кешенін іске қосу жоспарлануда. Сонымен қатар, Росатом жылына шамамен 110 мың тонна көлемінде сутегі өндіруге арналған химиялық-технологиялық қондырғысы бар жылу қуаты 200 МВт



ТРЕНДТЕР

[Мазмұнына оралу](#)

жоғары температуралы газ салқындатқыш реактордың жобасын әзірлеуде. Бірінші блок 2032 жылы салынуы керек.

Табиғи уран

Жаһандық болжамдарға сілтеме жасайтын МАГАТЭ сарапшылары уранға деген сұраныс алдағы бес жылда жылына шамамен 160 миллион фунт тотығудан 190 миллион фунтқа дейін өседі деп есептейді. **«Уранның спот бағасының одан әрі өсуін күтуде АЭС сатып алу бөлімдері уран кені концентратын форвардтық сатып алуға ұмтылатын болады және уран жеткізушілерімен ұзақ мерзімді келісімшарттар жасасады деп болжануда. Бұл уранның спот бағасының одан әрі өсуіне әкелуі мүмкін, ол 2027 жылға қарай шамамен \$52/фунт U3O8-ден шамамен \$65/фунт U3O8-ге дейін өседі деп күтілуде»**, — делінген хабарламада. Әзірге шындық бұл болжамнан асады: 2023 жылдың 4 желтоқсанындағы жағдай бойынша уранның спот бағасы \$81,45/фунт болды.

«Алдағы бес-он жылда жаңа уран кеніштері, соның ішінде Австралия, Бразилия, Канада, Мавритания және Намибия ашылады деп күтілуде. Алайда, осы жаңа кәсіпорындардағы болжамды өндіріс көлемі қазіргі уақытта қайталама көздермен қамтылған жеткізілім тапшылығын толтыру үшін жеткіліксіз болады. Осыған байланысты алдағы жылдары уранды, оның ішінде кен орындарының дәстүрлі және дәстүрлі емес түрлерін де іздестіру бойынша белсенділік артады деп күтілуде.», — деп болжайды МАГАТЭ сарапшылары.

Естеріңізге сала кетейік, Росатом кен



орындарын игеріп, Ресей мен Қазақстанда іздестіру жұмыстарын жүргізеді, сондай-ақ Танзания мен Намибияда жобаларды дамытады.

Жанармай

Отын сегментінде МАГАТЭ сарапшылары мынадай үрдістерді атап өтті: жұмыс істеп тұрған ірі реакторларда пайдаланылатын отын қауіпсіздігін арттыру, толерантты отынды әзірлеу, жану және байыту тереңдігін арттыру жөніндегі жұмыстар, орташа жану ұлғаюымен отын науқанын ұлғайту.

Сонымен қатар, жаңа реакторлардың дамуы отынның жаңа түрлерін дамытуға әкеледі. **«Инновациялық тұжырымдамалардың ядролық отынының көптеген түрлерін өндіру үшін <...> ВНОУ қажет болады (орташа байытылған отын, шамамен 20% дейін — ред.)»**, — делінген баяндамада. АҚШ ВНОУ өндірістік қуатын құруды жоспарлап отыр, бірақ қазіргі уақытта ВНОУ отын өндірудің толық

ТРЕНДТЕР

[Мазмұнына оралу](#)

технологиялық тізбегіне тек Росатом ие болып отыр.

Росатом ядролық отынды үнемді және қауіпсіз ету үшін жаңа отын композициялары мен құрылымдық материалдарды жасау бойынша үлкен жоспарлы жұмыс жүргізуде. Сондай — ақ, өнімділікті жақсарту үшін жаңа, атап айтқанда композиттік, яғни қабықшаларды жасау технологиялары зерттелуде. Сонымен, биылғы жылы БОР-60 зерттеу реакторында кремний карбиді композиттік қабық үлгілерін сынаудың бірінші кезеңі аяқталды.

Пайдаланылған ядролық отынды қайта өңдеу сегментінде өңдеу және қайта өңдеу бойынша арнайы әдістемелер жасау барған сайын өзекті болып отыр. Бұл сегменттегі Росатом бірнеше бағытта жұмыс істейді. Біріншіден, бұл ӨЯЖ-дан отынның жаңа түрлерін жасау. Ең алдымен, бұл уран оксиді және уран-плутоний. Сонымен, БН-800 реакторы бір жыл бойы МОКС отынымен толығымен жүктелген белсенді аймақпен

жұмыс істеді. Сонымен қатар, Росатом өнеркәсіптік көлемде нитридті уран-плутоний отынын алу үшін жұмыс істейді.

Екіншіден, мемлекеттік корпорация одан құнды компоненттерді алу және ең радиоактивті — минорлық актинидтерді жағу арқылы ӨЯЖ айналымы мен қайта өңдеуді қамтитын теңгерімді ядролық отын циклінің тұжырымдамасын әзірлейді. Жану реакторлық сынау сатысына жетті. Тау-кен химия комбинатында (Росатом отын дивизионына кіреді) желтоқсан айында америций-241 және нептуний-237 миниорлы актинидтері бар МОКС-отыны бар алғашқы үш кассета қабылданды. Жинақтар 2024 жылдың көктемінде Белоярск АЭС БН-800 реакторына жүктеледі. Ғалымдардың есептеулері бойынша, жылдам нейтрондардың әсерінен америций мен нептуний сынықтарға, жеңілдеу элементтерге ыдырайды да бастапқы изотоптарға қарағанда белсенділігі мен жартылай шығарылу кезеңі аз болады.

Үшіншіден, Росатом жинақталған зиянды заттарды жою үшін оларды сәтті қолдана отырып, ӨЯЖ бен радиоактивті қалдықтардың әртүрлі түрлерімен қауіпсіз жұмыс істеу әдістерін, технологиялары мен құралдарын жасайды. Бұл жұмыс, мысалы, көптеген жылдар бойы Ресей Арктикасының Солтүстік-Батысында сәтті болды.

Төртіншіден, Росатом РАҚ мен ӨЯЖ түпкілікті көму бойынша инфрақұрылымды дамытады. Соңында, бесіншіден, Росатом бұрынғы тау-кен кәсіпорындарын қауіпсіз күйге келтіру жобаларын әзірлейді және орындайды. Мұндай жоба осы жылдың күзінде

ТРЕНДТЕР

[Мазмұнына оралу](#)

Өзбекстандағы бұрынғы Табошар кенішінде аяқталды, бұл жерде өткен ғасырдың ортасында КСРО-да уран алғаш рет өндіріле бастады.

Осылайша, Росатомның қызметі сәйкес қана келмей, сонымен қатар көптеген жағдайларда атом саласының тенденцияларының алдыңғы қатарында тұр.

[Тараудың басына қарай](#)