

ROSATOM NEWSLETTER

01.

МАҚАЛАЛАР

Өсіп келе жатқан энергетикалық
блоктар буыны
Жыл бойғы СТЖ
Квиз: шағын қуаттылар туралы не
білесіз?



02.

НЕГІЗГІ БАҒЫТТАР

Уран: тапшылық па, әлде
артықшылық па?



Өсіп келе жатқан энергетикалық блоктар буыны

Сәуір айының соңында Бангладештегі «Руппур» АЭС № 1 энергетикалық блогында физикалық іске қосу басталды. Бұл - тек ел үшін ғана емес, «Росатом» мен жаһандық атом саласы үшін де маңызды оқиға. «Росатомның» энергетикалық блоктары бүкіл әлемде бой көтеруде: мемлекеттік корпорация - шетелде АЭС салу бойынша әлемдік көшбасшы. Қазір «Росатом» құрылыс алаңдарында қандай жаңа әрі қызықты жұмыстар атқарылып жатқанын баяндаймыз.



«Руппур» АЭС-і (Бангладеш)

№ 1 блокта сәуір айының соңында энергетикалық блокқа ядролық отынды тиеу басталды. Бұл — реакторды іске қосар алдындағы негізгі кезеңдердің бірі. «Бүгін Бангладеш тұрақты дамудың сенімді көзі ретінде бейбіт атомды пайдаланатын мемлекеттер клубына қосылды. Сөзсіз, «Руппур» АЭС-і елдің энергетикалық жүйесінің маңызды элементіне айналады. «Росатом» үшін бұл жоба — әлемдік атом энергетикасын дамытудағы, шетелдік серіктестермен достық қарым-қатынасты нығайтудағы кезекті маңызды қадам», — деп атап өтті «Росатомның» бас директоры Алексей Лихачев.

««Руппур» АЭС жобасы — елдің озық технологияларды жауапкершілікпен әрі тиімді меңгеруге дайын екенін және қабілетті екенін көрсететін Бангладештің ғылыми прогресінің символы», — деді Бангладештің ғылым және технологиялар министрі Факир Махбуб Анам.

АЭС-те ВВЭР-1200 реакторларымен жабдықталған екі энергетикалық блок салынууда.

«Эль-Дабба» АЭС-і (Мысыр)

Қаңтар айында Мысырға № 1 блокқа арналған бу турбинасы мен полярлық шүмек көпірі жеткізілді. Наурыз айында бірінші энергетикалық блок үшін реактор қондырғысы жабдығының элементі болып табылатын тірек сақинасы жеткізілді. Реактор қондырғысының қысымды өтеу жүйесінің құрамдас бөлігі — барботер орнатылды. Реактор ғимаратының құрылысы жалғасуда. Ішкі қорғаныс қабығының (ІҚҚ) төртінші жікқабаты мен реактор шахтасының қаптамасы монтаждалуда.

Екінші блокта қаңтар айында реактор ғимаратының 0,100 м белгісіндегі жабын тақтасын бетондау және көлік шлюзі эстакадасының іргетас плитасын бетондау аяқталды, ақпан айында реактор шахтасының құрғақ қорғанысын монтаждау жұмыстары аяқталды. Реактор ғимаратының ІҚҚ төртінші жікқабатын бетондау басталды. Наурызда тірек фермасы орнатылды.

Үшінші блокта ақпан айында ІҚҚ бірінші жікқабатын бетондаудың алғашқы кезеңі аяқталды.

АЭС-те ВВЭР-1200 реакторларымен

жабдықталған төрт энергетикалық блок салынуда.

«Аккую» АЭС-і (Түркия)

№ 1 блокта жылу бөлетін құрамалардың жүктелген имитаторларымен суық және ыстық сынақ жүргізуге дайындық аяқталуға жақын. Биылғы негізгі міндет — іске қосу операцияларына, кейін пайдалану кезеңіндегі операцияларға көшу.

№ 2 блокта сәуір айында реактор ғимаратында реактордың белсенді аймағын пассивті су басу жүйесінің гидросыйымдылықтары монтаждалды. Әрбір сыйымдылық бор қышқылы ерітіндісімен толтырылады. Бірінші контурдағы қысым төмендеген жағдайда бұл ерітінді автоматты түрде белсенді аймаққа жіберіліп, оны салқындатады. Одан кейін ІҚҚ-ның алтыншы жікқабаты мен күмбез бөлігін монтаждау басталады.

№ 4 блокта наурыз айында реактор бөлімшесінде тірек фермасы орнатылды. Келесі кезең — шахтаны арнайы құрамдағы бетонмен толтыру.

АЭС-те ВВЭР-1200 реакторларымен жабдықталған төрт энергетикалық блок салынуда.

«Пакш» АЭС-і (Мажарстан)

Мажарстандағы «Пакш» АЭС-інің № 5 блогының құрылыс алаңында 5 ақпаннан бастап мамандар реактор ғимаратының іргетас тақтасына бетон құю жұмыстарын жүргізуде. Осы күннен бастап блок АҚХА-нің жіктемесі бойынша салынып жатқан нысан болып саналады. Бетон құю жұмыстары 2026 жылдың соңына дейін үздіксіз жүргізіледі. Іргетас тақтасын орнату үшін шамамен 9 мың тонна арматуралық бұйымдар мен 43 мың текше метр бетон қоспасы қажет болады. Жоғары сапаны қамтамасыз ету үшін жұмыстар барлық кезеңде бақылауда болады. Келесі кезең — реактор ғимаратының ішкі және сыртқы қорғаныс қабықтарын тұрғызу.

Құрылыс жобасы ВВЭР-1200 реакторларымен жабдықталған екі блокты қамтиды.

«Куданкулам» АЭС-і (Үндістан)

Сәуір айында № 3 блоктың ашық реакторында қауіпсіздік жүйелерін шаю жұмыстары басталды. Осылайша монтаждан кейін құбыржолдарда қалған ластанулар

тазартылады, сорғы агрегаттарының, технологиялық қауіпсіздік жүйелерінің және қалыпты пайдалану жүйелерінің жұмысы тексеріледі.

АЭС-те ВВЭР-1000 реакторларымен жабдықталған екі блок жұмыс істеуде, тағы төрт блок салынып жатыр.

Өзбек АЭС-і (Өзбекстан)

Өзбекстанның Жизақ облысындағы құрылыс алаңында РИТМ-200Н реакторымен жабдықталған энергетикалық блок құрылысы аясында реактор ғимаратының астына бетондық дайындық жұмыстары жүргізілді. Шамамен 900 текше метр бетон қоспасы құйылды. Бұл кезеңде реактор ғимараты іргетасының негізі тегістеліп, гидрооқшаулау мен жерге тұйықтау жүйесі орнатылады. Құрылыс алаңындағы келесі маңызды оқиға — реактор ғимаратының іргетас тақтасына алғашқы бетон құю — 2026 жылғы маусымға жоспарланған.

Құрылыс жобасы ВВЭР-1000 реакторларымен жабдықталған екі блокты және РИТМ-200Н реакторларымен жабдықталған екі блокты қамтиды.

«Тяньвань» және «Сюйдапу» АЭС-тері (Қытай)

«Тяньвань» АЭС-інің № 7 блогы мен «Сюйдапу» АЭС-інің № 3 блогының құрылысы аяқталуға жақын. Қытайлық мамандар онда іске қосу-баптау жұмыстарын жүргізуде. Келесі кезең — «Тяньвань» АЭС-інің № 7 энергетикалық блогына ядролық отын тиеу.

Құрылыс жобалары әр станцияда ВВЭР-1200 реакторларымен жабдықталған екі блоктан тұрады. «Тяньвань» АЭС-інде ВВЭР-1000 реакторларымен жабдықталған төрт блок жұмыс істеп тұр.

Ресейдегі АЭС-тер

«Росатом» Курск және Ленинград АЭС алаңдарында екі-екіден энергетикалық блок, сондай-ақ «Прорыв» жобасы аясында БРЕСТ-ОД-300 реакторымен жабдықталған энергетикалық блок салып жатыр. Смоленск, Белояр және Примор АЭС-тері мен Якутиядағы шағын қуатты атом станциясы алаңдарында энергетикалық блоктар құрылысын ресми бастауға дайындық жүргізілуде.

Жыл бойғы СТЖ

«Оңтүстік» бағыттар арқылы халықаралық жүк жеткізу саласындағы мәселелер аясында Солтүстік теңіз жолы арқылы жаңа бағыттарды пайдалану барған сайын өзекті болуда. Бұл бағыт арқылы жүк тасымалына халықаралық ойыншылардың қызығушылығы артып келеді. «Росатом» СТЖ-ның инфрақұрылымдық операторы ретінде осы бағыттағы рейстерді жыл бойы жүзеге асыру үшін күш-жігерін күшейтіп жатыр.



Мұнай және жалпы логистика нарығы биылғы ақпан айынан бері тұрақсыздыққа ұшырап отыр. Көптеген жеткізілімдер бұғатталған. Баб-эль-Мандеб бұғазы арқылы тасымалдауда да қауіптер бар. 2021 жылы Суэц каналында контейнер тасымалдаушы кеменің қайраңға килігуі туындаған көлік коллапсы әлі ұмытылған жоқ. Осы үдерістердің барлығы жүк жөнелтушілер мен логистикалық компанияларды Еуропа мен Азия арасындағы баламалы тасымал бағыттарын іздеуге мәжбүрлеуде. Нұсқалар қатарында Африканы айналып өту немесе теміржол арқылы құрлықтық бағыттар бар. Сонымен қатар тағы бір бағыт – Солтүстік теңіз жолы.

«Көптеген мемлекеттер мен компаниялар тасымалдың жылдамдығы мен құны туралы ғана емес, дағдарыстар, әскери қақтығыстар және басқа да сыртқы қауіптерге азырақ ұшырайтын көлік бағыттары мен логистикалық тізбектердің қауіпсіздігі мен тұрақтылығы туралы да ойлана бастады. Мұндай шешімдерді Ресей әлемге ұсына алады», – деп мәлімдеді Ресей президенті Владимир Путин биыл сәуір айының басында Санкт-Петербургте өткен алғашқы Халықаралық көлік-логистика форумының (ХКЛФ) қатысушыларына арналған бейнеүндеуінде.

СТЖ-ның басты артықшылығы – Шығыс Азия мен Батыс Еуропа арасындағы бағыттарда жол жүру уақытының қысқалығы: шамамен 20 күн. Салыстыру үшін айтсақ, Суэц арқылы жол 30-35

күнді, ал Африканы айналып өту 40-45 күнді алады.



Жыл бойғы навигация да алыс емес

Бұған дейін СТЖ бойындағы қозғалыстың негізгі мәселесі навигация мерзімінің қысқалығы болатын, алайда соңғы жылдары бұл мәселе шешімін табуда. Биыл Кар теңізіндегі мұз жағдайы өткен жылмен салыстырғанда күрделірек. «Соған қарамастан, СТЖ-ның батыс секторындағы маусымдық навигация іс жүзінде автобус қозғалысы іспеттес кесте бойынша жүзеге асырылуда», – деп «Росатомның» Арктиканы дамыту мәселелері жөніндегі арнайы өкілі Владимир Панов ХКЛФ барысында мәлімдеді.

«Атомфлоттың» атом мұзжарғыштарының жетектеуімен аса ерте және аса кеш мерзімдегі

тәжірибелік рейстер жүзеге асырылды. «Біз «Кристоф де Маржери» типіндегі газ тасымалдаушы кемелер мен мұзжарғыштардың тәжірибесі мен мүмкіндіктеріне сүйене отырып, СТЖ шығыс секторындағы навигациялық кезеңді едәуір кеңейттік», — деп СТЖ бойынша кеме қатынасына қатысушылар кеңесінің төрағасы Сергей Франк ХКЛФ барысында мәлімдеді.

«Мы вывели ледоколы на дежурство, чтобы обеспечить безопасное прохождение судов, в том числе неледового класса. Возможно, освоение восточной части СМП и переход на круглогодичную навигацию произойдет даже раньше, чем мы предполагаем», — отметил Владимир Панов.

«Біз кемелердің, соның ішінде мұз класына жатпайтын кемелердің де қауіпсіз өтуін қамтамасыз ету үшін мұзжарғыштарды кезекшілікке шығардық. Мүмкін, СТЖ-ның шығыс бөлігін игеру және жыл бойғы навигацияға көшу біз болжағаннан да ертерек жүзеге асар», — деп атап өтті Владимир Панов.



Сынақ жұмыстары осы жылдың өзінде басталады. «Совкомфлот» 2026 жылы тағы екі Arc7 мұз класты газ тасымалдаушы танкер алады деп үміттенеді, олар бүкіл СТЖ бойымен жыл бойы рейстер орындайтын болады. «Бұл адамзат тарихында алғаш рет орын алады. 2026-2027 жылдардағы навигация кезеңінде жыл бойғы сервисті ұйымдастыру жоспарланып отыр», — деді «Совкомфлот» бас директоры Игорь Тонковидов ХКЛФ барысында. Сергей Франктің пікірінше, 2028-2030 жылдарға қарай СТЖ бойымен жоғары мұз класты кемелер қозғалысының аралығы 12 сағатқа дейін қысқаруы мүмкін.

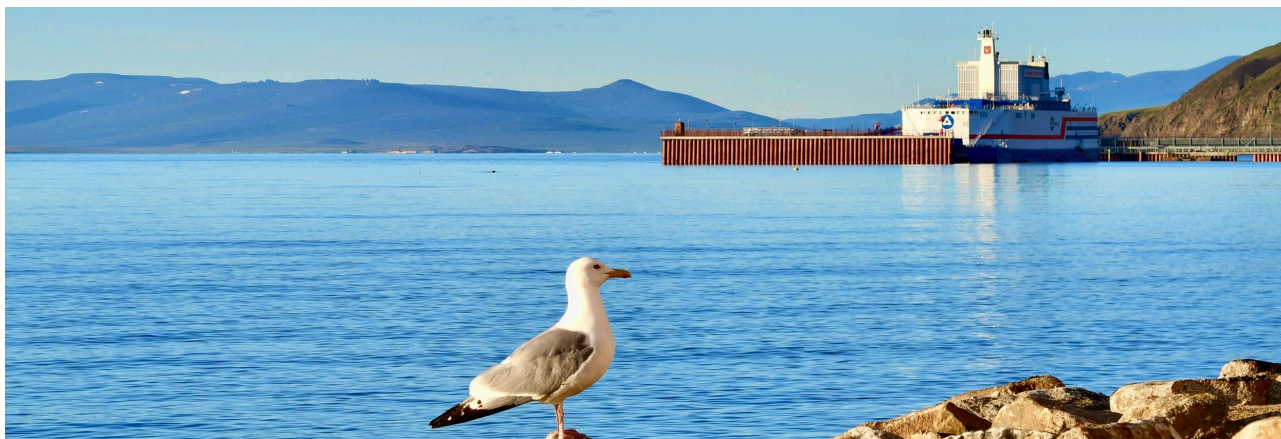
Жыл бойғы навигацияны мұзжарғыштар қамтамасыз етеді. Қазіргі уақытта Арктикада сегіз атом мұзжарғышы жұмыс істейді. Олардың төртеуі — 22220 жобасы бойынша салынған жаңа әмбебап мұзжарғыштар. Осы жобадағы тағы үш мұзжарғыш («Чукотка», «Ленинград» және «Сталинград») салынып жатыр. Сонымен қатар 10510 жобасының бас мұзжарғышы — «Россия» да салынуда. Ол СТЖ бойымен жыл бойғы навигация үшін арнайы жобаланған және әлемдегі ең қуатты мұзжарғыш болады.

СТЖ-ға халықаралық қызығушылық артып келеді. Қытайлық компаниялар бірнеше жылдан бері контейнерлік рейстер орындап, жүк тасымалы көлемін ұлғайтып келеді. Өткен жылы алғаш рет СТЖ арқылы Қытайдан Батыс Еуропаға транзиттік рейс жүзеге асырылды. Бұл бағытқа Шығыс және Оңтүстік Азияның басқа елдері де үлкен қызығушылық танытуда. Қазіргі уақытта сол елдердің бірімен алғашқы контейнерлік рейсті ұйымдастыру мәселесі пысықталуда, алдын ала жоспар бойынша ол биылғы қыркүйекте жүзеге асуы мүмкін.

Биылғы жүк тасымалы көлемі алдыңғы рекордтардан 15%-ға жоғары, деп хабарлады ХКЛФ барысында «Росатом» бас директоры Алексей Лихачев. Ол сондай-ақ биыл бұл көрсеткіш 40 млн т межесінен асады деген үмітін білдірді.

Квиз: шағын қуаттылар туралы не білесіз?

Шағын қуатты атом электр станциялары (ШҚАЭС) – «Росатомның» флагмандық ұсыныстарының бірі. Бұл таңғаларлық жайт емес, өйткені мемлекеттік корпорация тарихта алғаш рет әрі әзірге жалғыз жүзбелі атом электр станциясын құрды. Әрине, бұл «Росатомның» шағын қуат саласындағы жалғыз жобасы емес. Ендеше, ресейлік ШҚАЭС туралы не білетініңізді тексеріп көрейік.



1. Әлемдегі жалғыз жұмыс істеп тұрған жүзбелі АЭС қалай аталады?

- а) «Арктика»
- б) «Севморпуть»
- в) «Академик Ломоносов»
- г) «Полярный круг»
- д) «Северный ветер»

2. Осы ЖАЭС-те қандай типтегі реакторлар орнатылған?

- а) ВВЭР-1000
- б) РБМК-1000
- в) БН-800
- г) КЛТ-40С
- д) РИТМ-200

3. Осы ЖАЭС-тегі екі реактордың номинал электр қуаты қандай?

- а) 30 МВт
- б) 50 МВт
- в) 70 МВт
- г) 85 МВт
- д) 100 МВт

4. «Росатом» әзірлеп жатқан қуаты 10 МВт реакторлық қондырғы атауында қандай географиялық термин қолданылған?

- а) Риф
- б) Қайраң
- в) Арал
- г) Жағажай
- д) Мүйіс

5. «Росатомдағы» шағын модульдік реакторлардың флагманы – РИТМ-200 реакторы. Бұл реакторлар 400 реактор-жылдан астам уақыт қай жерде пайдаланылды?

- а) Зерттеу орталықтарында
- б) Атом сүңгуір қайықтарында
- в) Билибино АЭС-інде
- г) Атом мұзжарғыш флотының ең жаңа реакторларында
- д) Олар мұндай көрсеткішке әлі жеткен жоқ

6. «Росатом» Өзбекстанда РИТМ-200Н реакторларымен жабдықталған қанша блок салады?

- а) 2
- б) 3
- в) 4
- г) 0
- д) 8

7. Жүзбелі энергетикалық блоктарға арналған РИТМ-200С реакторларындағы ядролық отынды қаншалықты жиі ауыстыру жоспарланған?

- а) Жыл сайын
- б) 2 жылда бір рет
- в) 3 жылда бір рет
- г) 5 жылда бір рет
- д) 10 жылда бір рет

8. «Росатом» ШҚАЭС үшін қандай жылутасымалдағышы бар реакторлық қондырғыларды әзірлемейді?

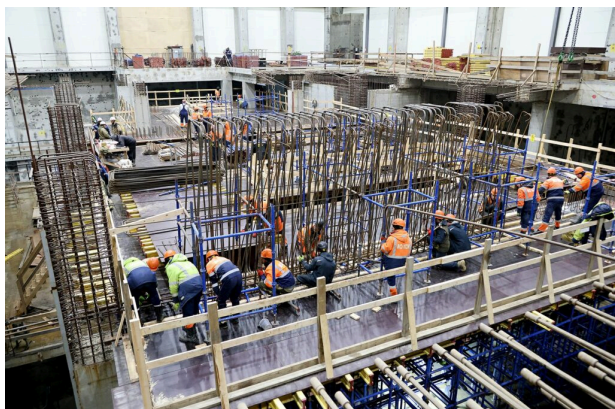
- а) Ауыр су
- б) Қорғасын-висмут
- в) Гелий
- г) Жеңіл су
- д) Қорғасын

9. АҚХА жіктемесі бойынша шағын қуатты реакторларға жататын БРЕСТ-ОД-300 жобасында қандай типтегі реактор қолданылады?

- а) Қысымдағы су-сулы реактор (ВВЭР)
- б) Қайнаушы реактор (ВWR)
- в) Газбен салқындатылатын реактор (HTGR)
- г) Натрий жылутасымалдағышы бар жылдам нейтронды реактор
- д) Қорғасын жылутасымалдағышы бар жылдам нейтронды реактор

10. ШҚАЭС-тің оқшауланған және жетуі қиын аймақтардағы тұтынушылар үшін ерекше маңызды артықшылығы қандай?

- а) Жоғары зауыттық дайындық деңгейі
- б) Ықшамдылық
- в) Шығарындылардың болмауы
- г) Электр өндірудің тұрақтылығы және климаттық әрі ауа райы өзгерістеріне төзімділігі
- д) Жоғарыда аталғандардың барлығы



Дұрыс жауаптар:

1. **«Академик Ломоносов».** «Академик Ломоносов» ЖЭБ — әлемдегі жұмыс істеп тұрған жалғыз жүзбелі атомдық жылу электр станциясы. Ол Певек портында орналасқан. Бұл Ресейдің ең солтүстіктегі қаласы, Солтүстік поляр шеңберінен тыс, көпжылдық тоң аймағында орналасқан. Станция ұлы ресейлік ғалым, академик Михаил Васильевич Ломоносовтың құрметіне аталған. Алғаш рет желіге 2019 жылғы 19 желтоқсанда қосылды.

2. **КЛТ-40С.** «Академик Ломоносовтың» бортында КЛТ-40С типті екі реактор орнатылған — бұл қысымдағы суы бар су-сулы реакторлар. Олар «Севморпуть» лихтер тасымалдағышындағы КЛТ реакторлық қондырғылары желісінің және «Таймыр» мен «Вайгач» атом мұзжарғыштарындағы КЛТ-40М қондырғыларының жалғасы әрі дамытылған нұсқасы болып табылады.

3. **70 МВт.** Екі КЛТ-40С реакторлық қондырғысы номиналды режимде жағалаудағы желілерге 70 МВт электр энергиясын және жылу тасымалдағыш суды жылыту үшін сағатына 50 Гкал-ға дейін жылу энергиясын бере алады. Бұл шамамен 100 мың адамды электр энергиясымен қамтамасыз етуге жеткілікті.

4. **Қайраң.** «Росатом» «Шельф (Қайраң)-М» жобасын әзірлеуде — бұл шалғай аудандарды, соның ішінде теңіз платформалары мен жағалаудағы нысандарды энергиямен қамтамасыз етуге арналған шағын қуатты (шамамен 10 МВт) реакторлық қондырғы.

5. **Атом мұзжарғыш флотының ең жаңа реакторларында.** РИТМ-200 реакторларымен 22220 жобасындағы барлық жаңа атом мұзжарғыштары жабдықталған. Бұл технология өмірлік циклдің барлық кезеңдерінде тиімділігі жоғары әрі қауіпсіз екенін дәлелдеді.

6. **Екі блок.** Биыл наурыз айында «Росатом» мен «Узатом» АЭС жаңа интеграцияланған конфигурациясын көздейтін келісімшартқа қосымша келісімге қол қойды. Жоба құрамына ВВЭР-1000 негізіндегі екі ірі қуатты энергетикалық блок және әрқайсысының қуаты 55 МВт болатын РИТМ-200Н реакторларымен жабдықталған екі энергетикалық блок кіреді. АЭС толық қуатында жұмыс істеген кезде жылына шамамен 17,2 млрд кВт-сағ электр энергиясын өндіріп, Өзбекстанның жалпы энергия тұтынуының 14%-ына дейін қамтамасыз етеді.

7. **Бес жылда бір рет.** Белсенді аймақ қайта жүктеусіз бес жылға дейін жұмыс істей алады. Пайдалану алаңында ядролық отынмен жұмыс істеу қарастырылмаған, барлық операциялар мамандандырылған кәсіпорында жүргізіледі.

8. **Ауыр су.** «Росатом» жылутасымалдағыш ретінде жеңіл су, қорғасын, қорғасын-висмут және гелий қолданылатын реакторларды әзірлеуде.

9. **Қорғасын жылутасымалдағышы бар жылдам нейтронды реактор.** БРЕСТ-ОД-300 — жылутасымалдағыш ретінде қорғасын қолданылатын инновациялық жылдам нейтронды реактор. Жоба табиғи қауіпсіздік және тұйық ядролық отын циклі тұжырымдамасын іске асырады.

10. **Жоғарыда аталғандардың барлығы.** ШҚАЭС дәстүрлі АЭС-пен салыстырғанда бірнеше маңызды артықшылығы бар: жоғары зауыттық дайындық деңгейі, ықшамдылығы, атмосфераға зиянды шығарындылардың болмауы, энергиямен тұрақты қамтамасыз ету. Мұндай станцияларда энергия өндіру климат пен жыл мезгіліне тәуелді емес.

Уран: тапшылық па, әлде артықшылық па?

Барлық мүдделі тараптарды толғандыратын негізгі сұрақ - уран өндіру саласы өсіп келе жатқан АЭС паркінің қажеттілігін қамтамасыз ете ала ма? Қазір бұл сұраққа нақты жауап жоқ; уран қорлары көп болғанымен, өндіріс көлемі сұраныстан қалып қоюы мүмкін.



World Nuclear Association (WNA) жасаған реакторлық парк дамуының базалық сценарийі қазіргі 372 ГВт қуаттан орташа жылдық өсім қарқыны 5,3% құрай отырып, 2030 жылға қарай 449 ГВт-қа дейін және 2040 жылға қарай 746 ГВт-қа дейін өсуді көздейді. 2023 жылғы болжаммен салыстырғанда, 2040 жылға дейін қосымша 60 ГВт-тан астам қуат салу күтілуде. Негізінен Шығыс және Оңтүстік Азия елдерінде, сондай-ақ атом энергетикасына жаңадан кіріп жатқан мемлекеттерде. АЭС паркінің ұлғаюы ядролық отынның негізгі шикізаты болып табылатын табиғи уранға деген сұраныстың артуына да әкеледі. WNA базалық сценарийіне сәйкес, қазіргі 67 мың тоннадан 2040 жылға қарай жылына 150 мың тоннадан астам деңгейге дейін өседі. Табиғи уранға деген сұраныс пен ұсыныс теңгерімін бағалау кезінде сұраныс жағындағы бірнеше факторды ескеру қажет.

Қорлар өскен жоқ

Uranium. Resources, Production and Demand – 2024 (АҚХА мен ОЭСР екі жыл сайын шығаратын «Қызыл кітап») басылымының деректеріне сәйкес, жер қойнауындағы анықталған уран қорларының жалпы көлемі 10,7 млн тоннадан асады. Өндіру және өңдеу кезіндегі шығындарды ескергендегі алынатын қорлар көлемі – 7,9 млн

тоннадан астам.

Жер қойнауындағы анықталған уран қорларының жалпы көлемі – 10,7 млн тоннадан астам

Алғашқы бағалау бойынша, бұл қорлар алдағы 50 жыл бойы атом энергетикалық блоктарының қажеттілігін қамтамасыз етуге жеткілікті. Алайда өзіндік құны \$80/кг төмен уран қорлары азайып келеді: қазір олар барлық қорлардың шамамен төрттен бірін ғана құрайды. Соңғы он жылда әлемдік уран қоры жалпы алғанда 28%-ға өскенімен, \$80/кг төмен санаттағы қорлар 44%-ға қысқарды. Бұған қоса, осы санаттағы қорлардың шамамен 90%-ы жұмыс істеп тұрған және салынып жатқан кеніштерге тиесілі. Бұл қорлардың басым бөлігі жеткілікті зерттелмегенін, өзіндік құны \$80/кг қорлардың әлі табылмағанын немесе табиғатта мүлде жоқ екенін білдіруі мүмкін.

<\$40/кг уран санатындағы қорлар көлемі де азайды. Өзбекстан мен Бразилиядағы қорларды 103 мың тоннаға қайта бағалаудан кейін осы санаттағы қор көлемі 20%-ға төмендеді. Өзіндік құны ең жоғары (<\$260/кг) қорлар Камерун, Мысыр, Үндістан, Пәкістан және Сауд Арабиясындағы жаңа немесе бұрын есепке алынбаған қорларды қосу есебінен 2%-ға өсті, бірақ дәл осындай көлем шамамен Orano компаниясының Нигердегі Imouraren және Орталық Африка Республикасындағы Bakima кен орындарын қайта бағалауына байланысты қысқарды. Нәтижесінде анықталған қорлардың жалпы көлемі іс жүзінде өзгерген жоқ: өсім небәрі 0,2%-ды құрады.

Ресей, Қазақстан, Танзания және Намибиядағы қорлардың арқасында барланған қорлардың жалпы көлемі бойынша уран өндіруші компаниялар арасында «Росатом» көш бастап тұр. Одан кейін қазақстандық «Қазатомпром», француздық Orano, канадалық Cameco және қытайлық CNNC мен CGN орналасқан. Өзіндік құны \$80/кг төмен уран санатындағы қорлар көлемі бойынша ең жоғары көрсеткіш «Қазатомпромға» тиесілі. «Росатом» екінші орында, одан кейін Cameco, қытайлық CNNC мен CGN және француздық Orano келеді.

Барланған қорлардың жалпы көлемі бойынша уран өндіруші компаниялар арасында «Росатом» көш бастап тұр

Өндіріс көлемі артты

Әлемдегі уран өндіру бойынша көшбасшы болып «Қазатомпром» қала береді. Компания өндіріс көлемін ұлғайтып жатыр. 2023 жылы Қазақстанда 21 109 тонна уран өндірілсе, 2025 жылы рекордтық 25 839 тонна өндірілді. Бұл 2024 жылмен салыстырғанда 11%-ға көп. 2026 жылы өндіріс көлемі 27 500-29 000 тонна уран деңгейінде жоспарланып отыр.

Өндірістің өсуі Буденов кен орнының 6 және 7 учаскелеріндегі кеніштің жобалық қуатқа (жылына 6 мың тонна) шығуына байланысты. 2025 жылы «Қазатомпром» 83 100 тонна уран

қоры бар «Инкай-3» жобасының тәжірибелік-өнеркәсіптік пайдалану кезеңін бастады. Бұл кезең төрт жылға есептелген. Өнеркәсіптік пайдалану 2030-2032 жылдары басталып, жылына жобалық 4 мың тонна уран өндіру деңгейіне шығу жоспарланған.

В 2025 году были приняты поправки в кодекс «О недрах», в соответствии с которыми доля «Казатомпрома» в новых контрактах на недропользование составит минимум 75%, а при продлении действующих – 90%. С 2026 года ставки налога на добычу полезных ископаемых будут варьироваться в зависимости от фактических годовых объемов добычи по каждому соглашению о недропользовании и преобладающей спотовой цены на уран.

2025 жылы «Жер қойнауы туралы» кодекске түзетулер қабылданды, оған сәйкес, жер қойнауын пайдалану жөніндегі жаңа келісімшарттарда «Қазатомпром» үлесі кемінде 75%, ал қолданыстағыларды ұзарту кезінде 90% болады. 2026 жылдан бастап пайдалы қазбаларды өндіру салығының мөлшерлемелері жер қойнауын пайдалану туралы әр келісім бойынша нақты жылдық өндіріс көлеміне және уранның басым спот бағасына байланысты өзгеріп отырады.

Канадада 2025 жылы екі жерасты кеніші жұмыс істеді: McArthur River және Cigar Lake. Сол жылдың ортасында McClean Lake кенішінде Orano компаниясының канадалық құрылымы SABRE (Surface Access Borehole Resource Extraction) технологиясын қолдана отырып уран өндіруді бастады. McClean Lake кенішінің ортақ иесі – канадалық Denison Mines мәліметі бойынша, 2025 жылы 250 тонна уран өндірілген.

Намибияда 2024 жылы үш кеніште (Husab, Rössing және Langer Heinrich) 7332 тонна уран өндірілді (әлемдік өндірістің 12%-ы). Соңғы жеті жылда Husab және Rössing тұрақты өндіріс деңгейін сақтап келеді. 2024 жылы олар тиісінше 4437 тонна және 2205 тонна уран өндірді. 2024 жылы Langer Heinrich кенішінде 690 тонна уран өндірілсе, 2025 жылы шамамен 1,54 мың тоннаға жетті.

Өзбекстан соңғы бірнеше жылда өндіріс көлемін ұлғайтып келеді. 2025 жылға арналған алдын ала жоспар – 6 мың тонна уран. 2030 жылға қарай елде жылына 7 мың тоннадан астам өндіру жоспарлануда. «Навойиуран» минералдық-шикізат базасы SRK Consulting есебіне сәйкес 2025 жылғы 1 қаңтардағы жағдай бойынша шамамен 116 мың тонна уранды

құрады, алайда 40 кен орнының ішінде қоры 10 мың тоннадан асатын бірде-бір кен орны жоқ. Ең ірі кен орындарының қоры 4 мыңнан 9 мың тоннаға дейінгі аралықта.



Аустралияда 2025 жылғы өндіріс көлемі 2024 жылмен салыстырғанда аздап қана жоғары болады деп күтілуде. Аустралиялық BHP компаниясына тиесілі Olympic Dam кенішінде жыл сайын шамамен 3-3,4 мың тонна уран тұрақты түрде өндіріліп келеді. Жалпы алғанда, 2025 жыл да ерекшелік болған жоқ: күнтізбелік 2025 жылы өндіріс көлемі 3479 тоннаны құрады.

Ресейде 2024 жылы уран өндірісі 2738 тоннаны құрады. «Росатом» кәсіпорындары уран өндіру жоспарын 100% орындады. ««Росатом» ондаған жылдарға жететін жеке минералдық-шикізат базасымен қамтамасыз етілген және әлемдік уран нарығында жетекші орындарға ие», — деді «Страна Росатом» газетіне берген сұхбатында Ресейдің атом энергиясы жөніндегі мемлекеттік корпорациясының бас директоры Алексей Лихачев.

Қытайда алдын ала деректер бойынша уран өндірісі шамамен 2,2 мың тоннаны құрады. 2025 жылы Қытайда уран төрт кеніште өндірілді (үшеуінде ұңғымалық жерасты шаймалау әдісі, біреуінде шахталық әдіс қолданылды). Өндірістік шығындардың жоғары болуына байланысты үш жерасты кеніші жұмысы тоқтатылды. China National Nuclear Corp. мәліметінше, 2025 жылы Ордос бассейніндегі «Ұлттық уран № 1» жаңа кенішінде уранды тәжірибелік өндіру басталды. Кәсіпорынның жобалық қуаты — жылына 1 мың тонна уран.

Жабылу ықтималдығы

Табысты геологиялық барлау және қор базасын толықтырусыз өндіріс көлемінің өсуі 2030 жылдан бастап 2040 жылдардың соңына дейін жұмыс істеп тұрған кеніштердің жабылуына

алып келуі мүмкін. Бұл, ең алдымен, 2000 жылдардың басынан бері жұмыс істеп келе жатқан кәсіпорындарға қатысты.

Осы ықтималдылыққа байланысты соңғы уақытта уран өндірушілер қор базасын ұлғайту бойынша шаралар қабылдауда. «Росатом» — солардың бірі. «Біздің негізгі міндетіміз — Ресей атом энергетикасының қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін уранның минералдық-шикізат базасын ұлғайту. Қазірдің өзінде Роснедрамен және Табиғи қорлар және экология министрлігімен минералдық-шикізат базасын дамыту жөніндегі жұмыс тобын құру туралы келісім бар. 2026 жылы біз Широндукуй кен орнында 2028 жылдан бастап шамамен 400 тонна уран өндіру үшін қажетті тау-кен капиталы жұмыстарының негізгі көлемін орындаймыз. Приаргун өндірістік тау-кен-химия бірлестігіндегі № 6 кеніште қазба жұмыстарын бастаймыз. «Элькон» жобасын «ұйқы режимінен» шығару үшін бар күшімізді саламыз», — деп мәлімдеді «Вестник атомпрома» журналына берген сұхбатында «Росатом Недраның» бас директорының бірінші орынбасары — атқарушы директоры Виктор Святецкий.

Тағы бір мысал — «Қазатомпром». 2025 жылғы қаңтарда компания 2025-2034 жылдарға арналған жаңартылған даму стратегиясында геологиялық барлау мен операциялық қызметті оңтайландыру есебінен минералдық-шикізат базасын толықтыруға және тиімді пайдалануға бағытталғанын хабарлады.

Осылайша, ұзақ мерзімді көріністе өздерін қорлармен барынша жақсы қамтамасыз ете алған уран өндіруші компаниялар ұтады.



Industry hurdles

Production growth, the commissioning of new capacities, and even exploration activities are often hindered by economic, regulatory, social, and other

issues. These increase the time and costs required to prepare new sites.

One of the key problems is inflation. Prices for equipment, diesel fuel, electricity, and sulfuric acid are rising, as are personnel costs. In addition, interest rates have gone up, making bank financing harder and more expensive to obtain.

Sometimes, a lack of workers, equipment, or chemicals becomes an issue. For instance, the restart of Canada's McArthur River mine was slowed by challenges in hiring qualified personnel and restarting equipment after years of being idled. In Kazakhstan, production dipped due to a shortage of sulfuric acid and delays in building auxiliary infrastructure.

Complex regulatory procedures also pose obstacles to startups. In some countries, the permitting process can take over a decade. Companies are forced to update feasibility studies and postpone final investment decisions. Opposition from local communities can lead to the cancellation of a mine project, as happened with the Jabiluka deposit in Australia.

Politics plays a role, too. The most striking example here is the transition of mines in Niger under state control and the ensuing disputes with France's Orano.



Кедергілер арқылы кенет көтерілу

Өндірісті ұлғайту, жаңа қуаттарды пайдалануға енгізу және тіпті геологиялық барлау жұмыстарын жүргізуге экономикалық, реттеушілік, әлеуметтік және өзге де мәселелер жиі кедергі келтіреді. Бұл жаңа нысандарды дайындау мерзімдері мен шығындарының артуына алып келеді.

Негізгі мәселелердің бірі — инфляция. Жабдықтар, дизель отыны, электр энергиясы, күкірт қышқылының бағасы, сондай-ақ қызметкерлерге кететін шығындар өсуде. Бұдан

бөлек, пайыздық мөлшерлемелер де артты, банк қаржыландыруын тарту қиындап әрі қымбаттай түсті.

Кей жағдайларда жұмысшылар, жабдықтар немесе реагенттердің жетіспеушілігі проблемаға айналады. Мысалы, канадалық McArthur River кенішін қайта іске қосу білікті мамандарды жалдау және ұзақ жылдық тоқтап тұрудан кейін жабдықтарды іске қосу мәселелеріне байланысты баяулады. Қазақстанда күкірт қышқылы тапшылығы мен қосалқы инфрақұрылым құрылысының кешігуі салдарынан өндіріс көлемі төмендеді.

Реттеуші органдардың күрделі рәсімдері де іске қосуға кедергі келтіреді. Кейбір елдерде рұқсат құжаттарын беру мерзімі он жылдан асып кетуі мүмкін. Компанияларға техникалық-экономикалық негіздемелерді жаңартып, түпкілікті инвестициялық шешім қабылдау мерзімдерін кейінге қалдыруға тура келеді. Жергілікті қауымдастықтың қарсылығы кеніш құрылысынан толық бас тартуға әкелуі мүмкін. Мысалы, Аустралиядағы Jabiluka кен орнындағы жобада осындай жағдай болды.

Саясат та әсер етеді. Мұндағы ең айқын мысал ретінде Нигердегі кеніштердің мемлекет бақылауына өтуі және осыған байланысты француздық Orano компаниясымен туындаған дауларды алуға болады.

Кейбір қорытындылар

Алдағы онжылдықтарда әлемдік атом энергетикасының негізгі шикізат қажеттіліктері табиғи уранды бастапқы өндіру есебінен қамтамасыз етіледі. WNA бағалауы бойынша, 2040 жылға қарай бұл көлем 150 мың тоннаға жетеді. Бірақ сол уақытқа қарай барлық анықталған көздерден өндірілетін уран көлемі небәрі 70 мың тоннаға дейін ғана болады. Қолданыстағы кеніштерде қорлардың сарқылуына байланысты өндіріс көлемі екі есе қысқарады: қазіргі 60,2 мың тоннадан 29,5 мың тоннаға дейін. Бұрын консервацияланған, салынып жатқан және жоспарланған жаңа кеніштерді іске қосу шығып жатқан қуаттарды ішінара — шамамен 50 мың тоннаға дейін ғана өтейді. 2030 жылдан бастап келешекті кеніштерді іске қосу 2040 жылға қарай қосымша тағы 20 мың тонна уран бере алады, алайда олардың болашағы қатерлі әрі белгісіз.

2024 жыл мен 2040 жылдар аралығында белгілі екінші реттік көздерден жеткізілімдер қосымша шамамен 5 мың тонна уран береді.

Осылайша, жер қойнауындағы уран қорлары жеткілікті болғанына қарамастан, 2040 жылға қарай уранға деген сұраныс анықталған көздерден келетін ұсыныстан 75 мың тоннаға артық болуы мүмкін. Бұл сұраныс анықталмаған делінетін көздерден жеткізілімдер есебінен қамтамасыз етіледі деп күтілуде. Оларға есепке алынбаған екінші реттік көздер, сондай-ақ компанияларда әзірге нақты жоспары жоқ консервацияланған кеніштер мен игерілмеген кен орындары жатады.

Қалыптасқан жағдайды ескерсек, жаңа уран нысандарын ядролық отын цикліне тарту үшін геологиялық барлау саласында ауқымды күш-жігер, игерудің ең жаңа технологияларын енгізу, инвестиция көлемін ұлғайту және реттеуші ортаны жақсарту қажет болады.



«Росатомның» ұстанымы

Қор базасының динамикасы әлемдік нарықта арзан уранның азайып бара жатқанын көрсетеді. Әлемдік АЭС паркінің өсуі өндірудің өзіндік құны төмен ірі уран жобаларының тоқтатылуы және қайталама көздердің қысқаруы аясында жүзеге асады. Осындай жағдайда «Росатом» тиімді позицияда көрінеді: мемлекеттік корпорация Ресейде де, шетелде де сапалы уран шикізат базасына ие. Бұл оған уран өндірісінің ұзақ мерзімді өсуін және корпорацияның ядролық отын циклі қажеттіліктерін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Сонымен қатар «Росатом» табиғи уранды қажет етпейтін IV буындағы энергетикалық жүйелерді де дамытуда. Ядролық отын цикліне қатысты барлық бағыттарды үйлестіруге енді «Уран кеңесі» жауап береді, деп хабарлады «Страна Росатом» газетіне Алексей Лихачев: «Өнімдер желісін кеңейту, шикізат базасына тәуелсіз IV буындағы энергетикалық жүйелерді құру, ел ішінде және шетелде энергетикалық блоктарды ауқымды салу жылулық және жылдам нейтронды реакторлары бар екі компонентті ядролық энергетикалық жүйенің бүкіл ядролық отын циклін басқаруға жаңа тәсілдерді талап етеді. Осы жұмысты үйлестіру үшін ядролық отын циклі жөніндегі комитет құрылды. Оның құрамына мемлекеттік корпорацияның жоғары буындағы басшыларының басым бөлігі енді. Комитет стратегия мен тактиканы айқындайтын өзіндік «Уран кеңесіне» айналады», – деп атап өтті Алексей Лихачев. «Росатом» байыту, отын жасау және ПЯО-ны қайта өңдеу қуаттарын дамытуды жалғастырады, ұлттық уран бағдарламасын қалыптастырады. Ол ядролық отын циклін тұйықтау технологиялары есебінен табиғи уранның үлестік тұтынуын азайтуды және сонымен қатар атом генерациясының үлесін арттыру үшін шикізат базасын кеңейтуді көздейді.