

ROSATOM NEWSLETTER

01.

МАҚАЛАЛАР

Өзбекстандағы АЭС үшін бетон
Тұйықталған ядролық отын циклі
туралы жаңалықтар
Биоэкономика игілігі үшін



02.

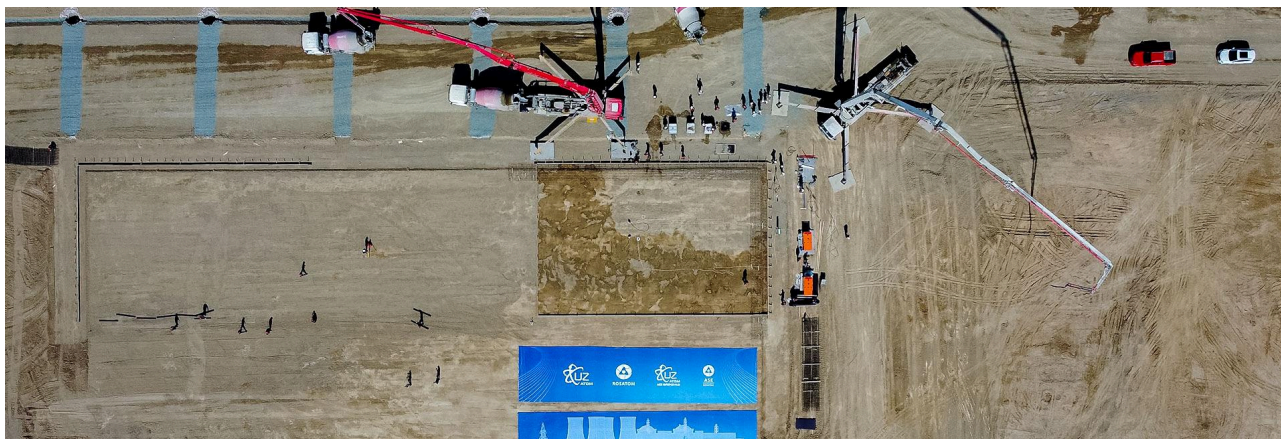
НЕГІЗГІ БАҒЫТТАР

Вьетнам атомға жақындап келеді



Өзбекстандағы АЭС үшін бетон

24 наурызда Өзбекстандағы атом электр станциясын салу алаңында құрылыс жұмыстарының ресми басталуына арналған іргетасты дайындау үшін бетон жұмыстары басталды. Сол күні «Росатом» бас директоры Алексей Лихачев пен «Узатом» директоры Азим Ахмедхаджаев Өзбекстанның «Росатоммен» ынтымақтастығын кеңейтетін құжаттарға қол қойды.



Жызақ облысының Фариш ауданындағы алаңда жұмысшылар РИТМ-200Н реакторы бар бірінші энергоблокты тұрғызу үшін бетондық дайындық жұмыстарын бастады: негізін тегістеу, гидроқшаулау мен жерге тұйықтау жұмыстарын жүргізуде. Бұл кезеңде шамамен 900 текше метр бетон төселеді. Бұған дейін «Узатом» РИТМ-200Н реакторлық қондырғылары бар екі энергоблокты орналастыру үшін алаңды пайдалануға рұқсат алған болатын. Биыл ядролық арал ғимараттарының іргетас тақтасының негізіне алғашқы бетон құю жоспарлануда. Сонымен қатар реакторды дайындау жұмыстары қатар жүргізілуде.

Өзбекстандағы АЭС әлемде алғаш рет бір алаңда екі түрлі типтегі блоктар орналастырылатын станция болады: ВВЭР-1000 реакторлары бар әрқайсысы 1000 МВт болатын екі блок және РИТМ-200Н реакторлары бар әрқайсысы 55 МВт болатын тағы екі блок. Бұл конфигурация АЭС салу жөніндегі келісімшартқа қосымша келісімде бекітілген. Оған дайындық бетон жұмыстары басталған күні «Росатом» бас директоры Алексей Лихачев пен «Узатом» директоры Азим Ахмедхаджаев қол қойды.

Толық қуатта төрт блок жылына шамамен 17,2 млрд кВт-сағ электр энергиясын өндіреді, бұл Өзбекстанның жалпы энергия тұтынуының 14 % дейін қамтамасыз етеді. Бұл елдің ірі қалалары — Ташкент, Самарқанд және Бұхараны электр энергиясымен қамтамасыз етуге дерлік жеткілікті. Әртүрлі қуаттағы блоктардың үйлесімі базалық және ең жоғарғы жүктемені

қамтамасыз етеді. Ортақ станциялық инфрақұрылым капиталдық және пайдалану шығындарын азайтады.

АЭС-тен де артық

Сондай-ақ Алексей Лихачев пен Азим Ахмедхаджаев атом энергетикасы және ілеспе салалардағы ынтымақтастық жөніндегі жол картасына қол қойды. Оған АЭС салу кезіндегі тараптардың негізгі қауымдасу бағыттары кірді: кадрлар даярлау, станция маңында атом қаласын құру және халықты заманауи ядролық технологиялар туралы ақпараттандыру. Сол күні екі елдің президенттері телефон арқылы АЭС құрылысы мәселесін талқылады.

«Росатом» тек АЭС маңында жайлы әрі заманауи қала салуды ғана емес, оны ядролық медицина, материалтану, иондаушы сәулелену арқылы тұқымдық материал мен азық-түлікті, медициналық бұйымдарды өңдеу және басқа да бағыттарды дамыту орталығы ретінде ғылым қалашығына айналдыруды ұсынады. Иондаушы өңдеу бойынша көпфункционалды орталықтарды құру жөніндегі ынтымақтастық туралы меморандум 2025 жылғы маусымда қол қойылды.

Өзбекстан «Росатоммен» әртүрлі бағыттар бойынша ұзақ уақыттан бері ынтымақтастықта. 2019 жылы Ташкентте «Росатомның» базалық жоғары оқу орны болып табылатын МИФИ филиалы жұмысын бастады, ал биыл Өзбекстаннан келген мамандар «Росатом»

Техникалық академиясында алғашқы тағылымдамадан өтті. Мемлекеттік корпорацияның отын дивизионы Өзбекстан Ғылым академиясының Ядролық физика институтының зерттеу реакторын отынмен қамтамасыз етеді. Тараптар ядролық нысандарды пайдаланудан шығару және радиоактивті қалдықтармен жұмыс істеу саласында да ынтымақтастық жүргізуде. Сонымен қатар, институт «Росатом» Димитровградта салып жатқан төртінші буындағы көп мақсатты зерттеу реакторы КЖЗР базасындағы консорциумға қосылды.



ВВЭР тәжірибесінің табысы

Қуаты 1000 МВт болатын ВВЭР-1000 реакторлық қондырғылары Ресейде және бірқатар шет елдерде сәтті жұмыс істеп тұр. Қытайдағы «Тяньвань» АЭС пайдалануға берілген төрт энергоблогы бірқатар көрсеткіштер бойынша бірнеше рет әлемдегі ең қауіпсіз нысандар ретінде танылды. Үндістандағы «Куданкулам» АЭС ВВЭР-1000 реакторлары бар алғашқы екі энергоблогы елдің энергетикалық жүйесіне қазірдің өзінде 100 млрд кВт-сағ электр энергиясын беріп, жобалық көрсеткіштен жоғары тиімділікті көрсетті.

РИТМ-200Н реакторлық қондырғысы атомдық мұзжарғыштар, жүзбелі атом энергетикалық блоктары және шағын қуатты жерүсті атом станциялары үшін әзірленетін РИТМ-200 реакторлық қондырғылары «отбасының» бір бөлігі болып табылады. РИТМ-200 реакторлық қондырғысында ықшам өлшемді интегралды бу генерациялайтын блок, энергия ресурсы ұлғайтылған инновациялық белсенді аймақ және жылуалмасу беті ықшам бу генераторы қолданылған. Қалыпты пайдалану жүйелері мен қауіпсіздік жүйелерінің құрылымы қазіргі заманғы қауіпсіздік, өзін-өзі қорғау және экологиялық талаптарға сәйкес келеді, техникалық қызмет көрсетудің қолайлылығын және қондырғының басқа да тұтынушылық қасиеттерін қамтамасыз етеді.

Тұйықталған ядролық отын циклі туралы жаңалықтар

«Росатомның» отын дивизионы (ТВЭЛ) отынды үздіксіз жетілдіріп келеді: оның қауіпсіздігін арттырып, тұйықталған ядролық отын циклін (ТЯОЦ) құру және уранның энергетикалық әлеуетін барынша пайдалану бағытында әзірлемелер жүргізуде. Осы саладағы соңғы жетістіктер туралы айтып өтейік.



Ростов АЭС № 2 энергетикалық блогында толерантты ядролық отынды тәжірибелік-өнеркәсіптік пайдалану кезеңінің соңғы циклі аяқталды. «Толерантты» дегеніміз штаттан тыс жағдайларға неғұрлым төзімді дегенді білдіреді. Отын кассеталары 2021 жылы ВВЭР-1000 реакторына жүктеліп, толық пайдалану циклінен өтті – әрқайсысы 18 айдан тұратын үш отын кампаниясы.

Тәжірибелік-өнеркәсіптік пайдалануда әрқайсысында 12 твэл бар ТВС-2М құрылымындағы үш біріктірілген құрама қолданылды. Олардың алтауында 42ХНМ маркалы хром-никель қорытпасы пайдаланылса, қалғандарының қабықшалары хроммен қапталған цирконий қорытпасынан жасалған. Жаңа материалдар штаттан тыс жағдай туындаған кезде реактордың белсенді аймағында бу-цирконий реакциясының дамуын толық болдырмауға немесе баяулатуға мүмкіндік береді.

«Барлық факторлардың жиынтығын: экономика, технология, реттеу және рәсімдерді ескере отырып, өнеркәсіптік енгізу үшін ең оңтайлы нұсқа – хроммен қапталған классикалық цирконий қорытпасынан жасалған қабықшалар. Толерантты отынды әзірлеу бағдарламасы бізге ядролық отын циклін тұйықтау үшін маңызды тағы бір нәтиже берді. Хромдалған беттің

қасиеттері ВВЭР реакторлары үшін ядролық отын өндіру кезінде бірқатар қолмен орындалатын операцияларды алып тастауға мүмкіндік береді. Адам қатысуынсыз фабрикация – регенерацияланған уран мен плутоний негізіндегі отынды өнеркәсіптік өндірудің қажетті шарты», – деп түсіндірді «ТВЭЛ» компаниясының ғылыми-техникалық қызмет жөніндегі аға вице-президенті Александр Угрюмов.

РЕМИКС

Балаков АЭС-інің № 1 энергетикалық блогында РЕМИКС-отын негізіндегі жылу бөлгіш құрамаларды тәжірибелік-өнеркәсіптік пайдалану кезеңінің үшінші 18 айлық циклі аяқталды. Бұл отын үшін ВВЭР реакторларының пайдаланылған ядролық отынынан алынған регенерацияланған уран мен плутоний қоспасы қолданылады. РЕМИКС отыны жеңіл сумен салқындатылатын жылулық реакторларда қолданылуы жоспарлануда. Осылайша, олар тұйықталған ядролық отын цикліне (ТЯОЦ) енгізіледі.



Алты отын кассетасы инновациялық твэлдермен толық жабдықталып, 2021 жылдың соңында ВВЭР-1000 реакторына жүктелді. Пайдалану барысында ешқандай ауытқулар анықталған жоқ, нейтрон-физикалық және ресурстық сипаттамалар жобалық мәндер шегінде болды. Осы алты құраманың соңғы үшеуі 2026 жылдың наурызында реактордың белсенді аймағынан шығарылды. Олар да «толерантты» қабықшалары бар құрамалар сияқты әрқайсысы 18 айдан тұратын үш отын циклінен өтті. Реактордың белсенді аймағынан шығарылғаннан кейін сәулеленген ЖБҚ арнайы ұстап тұру бассейніне орналастырылды. Онда 2024 жылы екінші отын кампаниясы аяқталғаннан кейін шығарылған тағы үш кассета бар. Салқындаған құрамалар Димитровградтағы ғылыми-зерттеу институтына реактордан кейінгі зерттеулер жүргізу үшін жіберіледі.

«Тәжірибелік твэлдерді, кейін толыққанды отын кассеталарын пайдалану нәтижесінде біз қуаты жоғары коммерциялық реакторда РЕМИКС-отынды сәулелендіру бойынша шамамен 10 жылдық тәжірибе жинақтадық. Сәулеленген твэлдерге реактордан кейінгі зерттеулер жүргізген соң, біз ВВЭР реакторлары үшін уран-плутоний отынын біліктендіріп, оны әлемдік нарыққа алғаш рет ұсына аламыз. Келесі қадам құрамында кедейлендірілген уран және 5%-ға дейін плутоний бар уран-плутоний отыны бар құрамаларды ВВЭР реакторына жүктеу болады. Осылайша, біз қалпына келтірілген ураннан бастап әртүрлі уран-плутоний композицияларына дейінгі теңгерімді ядролық отын циклі тұжырымдамасы аясында толық өнімдер мен шешімдер желісін қалыптастырып жатырмыз», — деп түсіндірді Александр Угрюмов.

СНУП

Отын дивизионының ғалымдары келесі буындағы аралас нитридті уран-плутоний отынын (СНУП) өндіру үшін азот-15 изотопын алудың өнеркәсіптік әдісін әзірледі. Оны «Прорыв» жобасы аясында БРЕСТ-ОД-300 реакторында қолдану жоспарланып отыр.

Азот-15 нейтрондарды іс жүзінде жұтпайтындықтан, реактордың белсенді аймағында нейтрондар саны артады. Сондықтан азот-15 қолдану теориялық тұрғыдан реакторға жүктелетін отын көлемін азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар азот-15 есебінен қажетсіз көміртектің 14 изотопының түзілуі төмендейді. Мұның бәрі реактордың экономикалық және пайдалану сипаттамаларын жақсартады.

Азот-15 алу үшін екі фазалы газ-сұйық жүйелерде Бочвар атындағы институтта ірілендірілген зертханалық стенд жасалды, жоғары байытылған изотопты алу технологиялық режимдері сынақтан өткізіліп, оңтайландырылды, өнімнің алғашқы партиясы өндірілді.

«Біздің «жылдам» реакторларға арналған отын бойынша зерттеулеріміз бір мезгілде перспективалы отын және конструкциялық материалдарды, уран-плутоний отынын фабрикациялау технологияларын және оны қайта өңдеу шешімдерін қамтиды. Бұл әзірлемелердің барлығы тұрақты даму парадигмасы аясында энергетикалық және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге, сондай-ақ радиоактивті қалдықтар мен сәулеленген отын көлемін азайта отырып, АЭС үшін шикізат базасын барынша кеңейтуге бағытталған», — деп қорытындылады Александр Угрюмов.

Биоэкономика игілігі үшін

«Росатом» дамытып жатқан жаңа бизнес бағыттарының бірі - биоэкономикаға арналған технологиялар. Осы саладағы жетістіктерін мемлекеттік корпорация наурыз айында өткен Болашақ технологиялар форумында (БТФ) таныстырды. Онда су тазарту технологиялары, жасанды жүрек қақпақшасы, энергетикалық нысандардың макеттері және басқа да әзірлемелер ұсынылды.



Өткен жылы БТФ-те Росатомның биофабрикаторында өсірілген қан тамыры сан артериясына тігілген Заяц атты қоян үлкен әсер қалдырған еді. Биыл оны форумға әкелмеді, бірақ экспозицияны аралау барысында «Росатом» бас директоры Алексей Лихачев Ресей президенті Владимир Путинге Заяцтың «тірі, сау және өзіне жар тапқанын» хабарлады.



Екі форум арасындағы бір жыл ішінде мемлекеттік корпорация ғалымдары қан тамырларының баламаларынан да күрделі ағзаларды, мысалы, адамның жүрек қақпақшасын жасауды меңгерді. Келесі міндет — функционалдық жүйелерге көшу. Биыл наурыз айында Ресейде тіндер мен ағзалардың баламаларын үшөлшемді биобасып шығару саласын реттейтін алғашқы ұлттық стандарт қабылданды. 2026 жылғы 1 қыркүйектен бастап

күшіне енетін бұл құжат қазіргі заманғы биомедицинаның ең перспективалы бағыттарының бірінің жедел дамуына негіз болады.

Адам денсаулығын жақсартуға бағытталған «Росатомның» тағы бір әзірлемесі — медициналық изотоптарды өндіруге арналған циклотрон. Оны Ефремов атындағы Электрофизикалық аппаратура ғылыми-зерттеу институты «Росатом РДС» компаниясымен серіктестікте әзірлеуде. БТФ көрмесінде циклотронның үшөлшемді үлгісі ұсынылды. 2030 жылға дейін бірнеше циклотронды Ресейдің өңірлік клиникаларына жеткізу жоспарланып отыр.

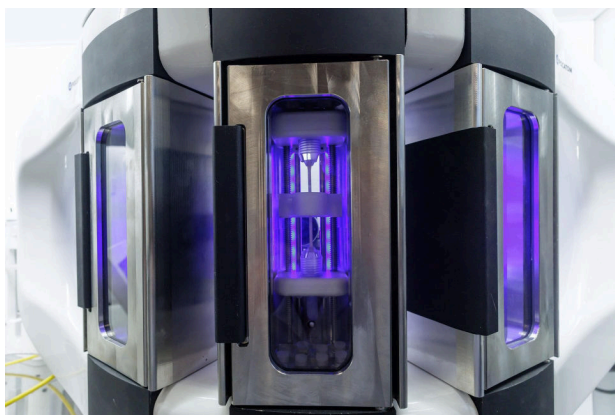
Ал ядролық батареялар жүрекширатқыштарда және осыған ұқсас құрылғыларда сәтті қолданылуы мүмкін.

Табиғат игілігі үшін жинақталған зиянды жою

Росатом қоршаған ортаны сақтай отырып, биогаз негізіндегі энергетикалық шешімдерді әзірлеуде. БТФ мемлекеттік корпорацияның стенді биогазбен жылытылатын жылыжайларда өсірілген гүлдермен безендірілді. Бұл биогаз 2021 жылы қалпына келтірілген Челябинск қаласының қоқыс полигонынан жиналады. Қалпына келтіруді Росатом жүзеге асырды. Қазіргі уақытта бұрынғы қоқыс орнының орнында ұқыпты төбе пайда болған.

Атмосфераға зиянды шығарындылар мен Миасс өзеніне ағызылатын ағындар тоқтатылды.

Тағы бір әзірleme — биологиялық қалдықтармен жұмыс істейтін энергетикалық станциялар. Осындай жобалардың бірі Қазақстанда жүзеге асырылуда. Оның мәні мынада: органикалық қалдықтар (қи, көң және т.б.) арнайы резервуарларға жүктеледі. Онда оларды микроағзалар өңдейді. Бөлінетін биогаз электр және жылу энергиясын өндіру үшін пайдаланылады. Ал өңдеуден кейін қалған қатты қалдық құнды тыңайтқыш болып табылады.



Росатом БТФ Ленинград облысындағы «Красный Бор» қауіпті нысанын жою жобасының аралық нәтижелерін ұсынды. Орнатылған 13 сатылы жүйе суды балық шаруашылығына жарамды деңгейге дейін тазартады. Форумда «Красный Бордан» тазартылып келетін су түсетін Тосна өзенінен алынған тірі мөңке балықтар көрсетілді. «Бұл судың табиғи экожүйелердің әрі қарай дамуына расымен жарамды екенін дәлелдейді», — деп атап өтті Алексей Лихачев.

Биоэкономикаға арналған инфрақұрылым

Қазіргі заманғы шешімдердің, соның ішінде биоэкономикадағы маңызды құрамдас бөлігі — үлкен деректерді өңдеу. Кең таралған құралдардың бірі — нейрожелілер. Оларды энергияны көп тұтынуын азайту арқылы тиімдірек ету фотондық технологиялардың көмегімен мүмкін. Дәл осы бағытта Саровтағы ядролық орталықтың ғалымдары жұмыс істейді. Мысалы, бейнелерді тану кезінде NVIDIA графикалық процессорларының 15-і шамамен 10 кВт энергия тұтынса, фотондық сопроцессор бар болғаны шамамен 120 Вт тұтынады.

Вьетнам атомға жақындап келеді

Ресей мен Вьетнам АЭС салу жөнінде үкіметаралық келісімге қол қойды. Атом энергетикасына деген қызығушылықтың себептері мен «Росатом» технологиялары қай салаларда көмектесе алатыны туралы «Росатом халықаралық желісі» жеке мекемесінің Вьетнамдағы елдік кеңсесінің директоры Дмитрий Распопин айтып береді.



23 наурызда Вьетнам Премьер-министрі Фам Минь Тиннің Мәскеуге ресми сапары барысында Росатомның бас директоры Алексей Лихачев пен Вьетнам Үкіметі кеңсесінің министр-басшысы Чан Ван Шон Вьетнамдағы «Ниньхуан-1» атом электр станциясын салу жөніндегі ынтымақтастық туралы үкіметаралық келісімге қол қойды.

Вьетнам энергетикасы қуат көлемі бойынша АСЕАН елдері арасында екінші орында тұр. Ол қарқынды дамып келе жатқанымен, жағдай өте күрделі. Электр желілері шамадан тыс жүктелген, жаңартылатын энергия көздерінен алынатын тұрақсыз генерацияға тәуелділік жоғары, ал тұтынудың шарықтау кезеңдерінде қуат тапшылығы туындайды. Ел билігі жағдайды тұрақтандыру үшін шаралар қабылдауда. 2025 жылы 260 желілік жоба аясында 3,9 мың км электр жеткізу желілері пайдалануға берілді. Өткен жылы қабылданған Вьетнамның энергетиканы дамыту жөніндегі ұлттық жоспарына (PDP8, 2021-2030 жылдарға арналған бағдарлама, 2050 жылға дейінгі болжаммен) енгізілген түзетулер 2030 жылға дейін \$130 млрд. дейін инвестиция тартуды көздейді.

Өнеркәсіптік тұтыну индексі шамамен 12% құрайды, ал электр энергиясына деген сұраныс ұсыныстан барған сайын озып келеді. ЖІӨ өсімі өңірдегі барлық елдерден жоғары, жыл сайын шамамен 7-8%, соның нәтижесінде электр

энергиясына сұраныс әр 10 жыл сайын екі есеге артады. Қазіргі 80 ГВт қуат Вьетнамның барлық қажеттіліктерін қанағаттандыру және стратегиялық міндеттерін орындау үшін жеткіліксіз.

Электр энергиясымен ең үлкен қиындықтар солтүстік өңірлерде байқалады: жеткізілімдегі кідірістер мен тұрақты өшірулер орын алады. EVN электр өндіруші компаниясы жағдайды тұрақтандыру үшін біртіндеп BESS (Battery Energy Storage System – энергияны жинақтау жүйелері) енгізуде, сонымен қатар халық пен өнеркәсіп кәсіпорындарын энергияны үнемді тұтынуға шақыруда.

Атомның артықшылықтары

Атом энергетикасы – ең алдымен, өшіру тәуекелдерін азайтатын таза әрі тұрақты базалық генерация көзі. АЭС күнделікті қажеттіліктерді (жарықтандыру, тұрмыстық құрылғылар, электр көлігі) электр энергиясымен қамтамасыз етуге көмектеседі. Сонымен қатар атом станциялары көмір мен газ импортына тәуелділікті азайтып, экологиялық жағдайды жақсартады. Бұл әсіресе көмірмен жұмыс істейтін ЖЭС ауаны ластайтын ауылдық аймақтар мен қарқынды өсіп жатқан қалалар үшін аса маңызды.

Атом энергетикасы Вьетнамның экспортқа

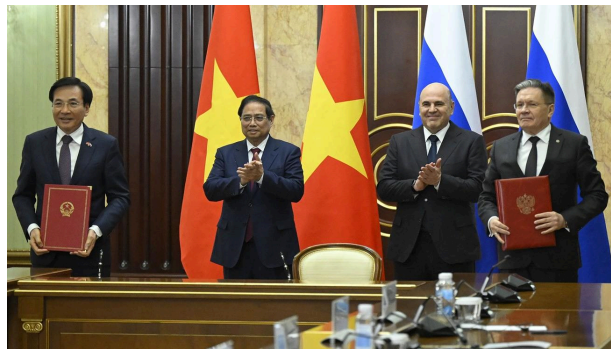
бағытталған өнеркәсібін де (электроника, тоқыма, ауыл шаруашылығы) қолдайды — мысалы, Samsung, Intel, Nike және басқа да компаниялар, олар бұрыннан бері Вьетнамда өндіріс дамытуға миллиардтаған доллар инвестиция салып келеді. Тұрақты генерация мұнай-химия және басқа да ауыр өнеркәсіп салаларының дамуына ықпал етеді. Энергиямен жақсы қамтамасыз етілген әртараптандырылған өнеркәсіп экономиканың бәсекеге қабілеттілігін арттырады. Әрине, энергетика мен оған іргелес салалардағы жұмыс орындарын да ұмытпау керек.

Атом энергетикасы жаңа технологиялық кезеңге көшуге мүмкіндік береді. Вьетнам деректерді өңдеу орталықтарына инвестицияларды белсенді түрде тартып келеді: Google, Amazon, Microsoft, сондай-ақ Viettel, FPT, СМС сияқты ірі жергілікті компаниялар мұнда құрылыс шығындарының төмендігі мен нарықтың жылдам өсуіне байланысты хабтар салуда. Оларға үлкен көлемде тұрақты әрі төмен көміртекті энергия қажет. Атом энергетикасы, әсіресе АСММ, осындай энергия көзі үшін оңтайлы шешім болып табылады, және көптеген ойыншылар бұл туралы байыпты түрде ойлануда.

Сонымен қатар атом технологиялары ғылымдағы R&D ынталандырады, радиофармацевтикалық препараттар өндірісінде, ауыл шаруашылығында (тағам өнімдерін радиациялық өңдеу) және экологияда қолданылады. Ұзақ мерзімді көріністе мұның бәрі Вьетнамға «жасыл» және жоғары технологиялар саласында өңірлік көшбасшы болуға мүмкіндік береді.

Саяси қолдау

Өсіп келе жатқан тапшылық жағдайында атом энергетикасы электр энергиясын өндіруді әртараптандыруда және ұзақ мерзімді энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады. 2016 жылы басталған үзілістен кейін ел 2024 жылы ядролық бағдарламасын қайта жандандырды. Ол жаңартылған PDP8 құжатына енгізілген. 2026 жылғы 18 наурызда Вьетнам үкіметі 2035 жылға дейінгі, 2050 жылға дейінгі көрінісі бар атом энергиясын бейбіт мақсатта пайдалану стратегиясын бекітті. Бұл стратегия атом энергетикасын елдің ұзақ мерзімді дамуының негізгі бағыттарының бірі ретінде айқындайды, ол технологиялық тәуелсіздікті арттыруға, өнеркәсіпті жаңғыртуға және халықтың өмір сапасын жақсартуға бағытталған.



2035 жылға дейін аттас провинцияда «Ниньтхуан-1» АЭС жобасын іске асыру жоспарлануда. Ресей мен Вьетнам қол қойған үкіметаралық келісім ВВЭР-1200 реакторлары бар, жалпы қуаты 2400 МВт болатын екі блокты АЭС салу жобасы шеңберіндегі өзара іс-қимылдың шарттары мен негізгі бағыттарын реттейді. Референттік жоба ретінде Ленинград АЭС-2-нің (№ 1 және № 2 энергоблоктары) таңдалды. Құжат станция құрылысын жүзеге асыру үшін қажетті құқықтық негіз қалыптастырып, атом саласындағы ресейлік-вьетнамдық ынтымақтастықтың ұзақ мерзімді бағытын айқындайды.

2050 жылға қарай тағы 8 «атом» ГВт қуатын іске қосу жоспарланған, оның ішінде аз қуатты модульдік реакторлар (АСММ) есебінен. Атом энергетикасы CO2 шығарындыларын азайту және 2050 жылға қарай көміртектік бейтараптыққа қол жеткізу үшін «жасыл» энергия көзі ретінде қарастырылып, ел үшін стратегиялық басымдыққа ие.

Атом энергетикасына күшті саяси қолдау көрсетілуде. Фам Минь Тинь АЭС жөніндегі Басшылық комитетті басқарады. Ол бірнеше рет «Ниньтхуан-1» АЭС құрылысы жобасының стратегиялық маңызы бар ұлттық тұрғыда басымдыққа ие екенін атап өткен.

Атом энергетикасын Вьетнам Коммунистік партиясының Бас хатшысы То Лам бастаған партия басшылығы да қолдайды. Саяси бюро қабылдаған қарарлар мен қаулылар арқылы атом энергетикасын жедел енгізуді ынталандыруда. Ұлттық жиналыс Ниньтхуан-1 және -2 АЭС жобаларын қайта жандандыруды мақұлдап, 2026 жылы күшіне енген жаңа Атом энергиясы туралы заңды қабылдады.

Қоғамдық қолдау

Вьетнам халқының атом энергетикасына деген көзқарасы скептикалық-бейтараптан бастап пассивті қабылдауға дейін өзгеріп отырады.

Жапониядағы «Фукусима» АЭС апаттан кейін қалыптасқан қорқыныштың әсері әлі де байқалады. Дегенмен, айтарлықтай қарсылық жоқ.

Үкімет атом технологияларын белсенді түрде насихаттауда. Соңғы үш жылда ел тұрғындарын, әсіресе Ниньтхуан провинциясын, АЭС қауіпсіздігі мен оның пайдасы туралы жүйелі түрде ақпараттандырып келеді. Вьетнамның Ғылым министрлігі мен Өнеркәсіп және сауда министрлігі, EVN электр өндіруші компаниясы, Ниньтхуан және Кханьхоа провинцияларындағы халық комитеттерінің басшылығы бұқаралық ақпарат құралдарында материалдар жариялап, атом технологияларына арналған онлайн-ресурстарды дамытуда. Эртүрлі іс-шаралар өткізіледі: Vinatom атом энергиясы институты ұйымдастырған VINANST-16 Ұлттық ядролық ғылым және технологиялар конференциясы, «Ғылым және атом күндері» фестивалдері (Росатом мен Ресей үйінің бірлескен жобалары), мемлекеттік корпорацияның тікелей ұйымдастыруымен Global Atomic Quiz және Naskatom, сондай-ақ Вьетнамда АЭС салу бойынша МҮК жобасына қол қоюдың соңғы кезеңі жүріп жатыр және Донгнай провинциясында Ядролық ғылым және технологиялар орталығының ТЭН кезеңдерін іске асыру жұмыстары жүргізілуде.

Ресейдің мүмкіндіктері

Вьетнам инновациялық радиофармацевтикалық препараттарға, жаңа материалдарға және аддитивті технологияларға үлкен қызығушылық танытуда. Соңғылары мұнай-газ өнеркәсібінде, кеме жасауда, энергетикада және медицинада қажет. Вьетнамдық серіктестер энергияны жинақтау технологияларын дамытуға, сондай-ақ жел электр станциялары саласындағы тұйық циклдің технологиялық тізбегін қалыптастыруға, соның ішінде жел генераторларына арналған магниттер өндірісіне қызығушылық білдіруде. Сонымен қатар қызығушылық бағыттарының қатарында деректер орталықтарын дамыту, атом және энергетика өнеркәсібіне арналған цифрлық егіздер мен тренажерлар, логистика және экологиялық шешімдер бар, әсіресе ел астанасын қоса алғанда, бірқатар провинциялардағы ауа сапасы мен қалдықтарды басқару мәселелерін ескере отырып. Росатом осы барлық бағыттар бойынша вьетнамдық әріптестермен тәжірибе бөлісуге дайын — өйткені мұндай тәжірибе мен құзыреттер компанияда кеңінен жинақталған.

Білім берудегі ілгерілеу

Экономикалық өсімді қолдау үшін Вьетнам білім беру жүйесін реформалауда. Мәселен, 2026 жылғы 1 қаңтардан бастап заңдарға енгізілген түзетулер күшіне енді: мұғалімдердің жалақысы арттырылуда, бірыңғай оқулықтар жүйесі енгізілуде. Мектептердің 90% интернетпен қамтылған, ал бірінші мақсат — 100% жеткізу. «Кәсіби орта мектептер» кәсіптік білім беру жүйесінің бір бөлігіне айналды. Онда төменгі жалпы білім беруді кәсіби тәжірибемен ұштастыра отырып орта мектепті (9 сынып) бітіргеннен кейін 3-4 жыл немесе толық орта мектептен (12 сынып) кейін 1-2 жыл оқуға болады.

Балалардың шамамен 98% бастауыш және орта мектептерде білім алады және рейтингтер көрсеткендей, жақсы оқиды.

Дегенмен, мәселелер де бар: қала мен ауылдағы білім сапасының айырмашылығы үлкен, Вьетнамның кейбір провинцияларында ескі оқыту әдістері басым және білікті мұғалімдер жетіспейді.

Ресейлік жоғары оқу орындарымен бірге

Ресейдің техникалық жоғары оқу орындарымен ынтымақтастық қарқынды дамуда. 2026 жыл Ресей мен Вьетнамның ғылым және білім жылы болып жарияланды. Бұл қызметке Росатом және оның базалық жоғары оқу орындары белсенді қатысуда. Мысалы, МИФИ мен МЭИ-де ядролық физика және реактор жасау мамандықтары бойынша 400-ден астам вьетнамдық маман білім алды. Тағылымдамалар жүйесі жұмыс істейді, Hanoi University of Science and Technology (HUST) университетімен бірлескен зертханалар қызмет етуде. Тағы бір мысал: Томск политехникалық университеті (ТПУ) биыл ақпан айында Росатоммен бірге бітіруші курс студенттеріне арналған «Мансап күні» іс-шарасын өткізді. Ресей-Вьетнам ғылымы мен білімі аясында ТПУ тұрақты энергетика бойынша жаңа зертханалар мен курстар ашуды жоспарлап отыр. Негізгі назар АЭС, Ядролық ғылым және технологиялар орталығы және деректер орталықтары үшін техникалық мамандар даярлауға аударылады.

Дәстүрге сай

Көптеген азиялық елдердегідей, Вьетнамда біржақты жауаптардан қашқақтайды. «Иә» кейде «мүмкін, егер сенім орнатылса» дегенді білдіруі мүмкін. Тікелей «жоқ» сирек айтылады, оның

орнына көбінесе «бұл қиын» немесе «бұл бағытта ойланамыз» деген жауаптар беріледі. Сондықтан астарлы мағынаны түсіне білу, «беделін түсірмеу үшін» серіктеспен тікелей қақтығыстан аулақ болу және жергілікті мәдени ерекшеліктерге құрметпен қарап, шыдамдылық таныту маңызды.

Сондықтан байланыс баяу жүреді, нәтиже сияқты процестің өзі де маңызды, сенім қалыптастыру үшін бірнеше кездесу қажет болады. Келіссөздерден кейін міндетті түрде түскі немесе кешкі ас барысында бейресми қарым-қатынасты міндетті түрде ұйымдастыру керек.

Іскерлік мәдениетке ресми кездесулерде және мерекелік іс-шараларда шағын естелік сыйлықтар беру кіреді. Әдептің тағы бір маңызды бөлігі – тіпті мәртебесі бойынша төмен болса да, жасы үлкен адамдарға құрмет көрсету. Құрметтің маңызды ұсақ ишаралары: визиткаларды екі қолмен ұсыну, ал алған кезде бірден алып қоймай, құрмет білдіру үшін оны мұқият қарап шығу.

Вьетнамдықтар сандарға сеніммен қарайды. 4 пен 13 – сәтсіз сандар, сондықтан олар көбіне ғимарат қабаттарының нөмірлерінде немесе ұсақ қатарларында қолданылмайды. Ал 6 мен 8 – сәтті сандар. Ай күнтізбесінің жетінші айы (көбінесе шілде) қолайсыз кезең деп саналады, сондықтан бұл уақытта вьетнамдықтар маңызды мәмілелер жасамауға және ірі сатып алулардан бас тартуға тырысады. Мұны вьетнамдық әріптестермен кездесулер мен келісімдер жоспарлау кезінде ескеру қажет.