

Қазақстан Республикасының атом саласын дамытудың 2050 жылға дейінгі стратегиясын бекіту туралы

Қазақстан Республикасы Президентінің 2026 жылғы 15 сәуірдегі № 1233 Жарлығы.

ҚАУЛЫ ЕТЕМІН:

1. Қоса беріліп отырған Қазақстан Республикасының атом саласын дамытудың 2050 жылға дейінгі стратегиясы бекітілсін.

2. Қазақстан Республикасының Үкіметі, орталық және жергілікті атқарушы органдар, сондай-ақ Қазақстан Республикасының Президентіне тікелей бағынатын және есеп беретін мемлекеттік органдар осы Жарлықтан туындайтын шараларды қабылдасын.

3. Осы Жарлықтың орындалуын бақылау Қазақстан Республикасы Президентінің Әкімшілігіне жүктелсін.

4. Осы Жарлық қол қойылған күнінен бастап қолданысқа енгізіледі.

Қазақстан Республикасының
Президенті

Қ.Тоқаев

Қазақстан Республикасы
Президентінің
2026 жылғы 15 сәуірдегі
№ 1233 Жарлығымен
БЕКІТІЛГЕН

Қазақстан Республикасының атом саласын дамытудың 2050 жылға дейінгі СТРАТЕГИЯСЫ Мазмұны

1. Кіріспе
2. Ағымдағы ахуалды талдау
3. Негізгі ережелер: атом саласын дамытудың мақсаттары мен қағидаттары, пайымы мен тәсілдері
4. Қорытынды

1. Кіріспе

Қазақстан Республикасының атом саласын дамытудың 2050 жылға дейінгі стратегиясы (бұдан әрі - Стратегия) - атом энергиясын бейбіт мақсатта пайдалану саласындағы мемлекеттік саясаттың мақсаттарын, тәсілдерін және басым бағыттарын айқындайтын ұзақ мерзімді бағдарламалық құжат. Ол жаһандық үрдістерді және ішкі сын-қатерлерді ескере отырып әзірленген, ұлттық энергетикалық қауіпсіздік пен орнықты экономикалық өсуді қамтамасыз етуге, жоғары технологиялық өндірістерді дамытуға және халықаралық климаттық міндеттемелерді орындауға бағытталған.

Халықаралық энергетика агенттігінің болжамы бойынша 2050 жылға қарай электр энергиясын әлемдік тұтыну екі есе артады. Мұндай өсу бірқатар факторларға байланысты: демографиялық және экономикалық даму, жеделдетілген индустрияландыру, көлікті электрлендіру, сондай-ақ энергияны көп қажет ететін цифрлық инфрақұрылымның кеңеюі. Энергияға сұраныстың осындай қарқынды өсуі жағдайында елдер өздерінің энергетикалық стратегияларын түзетуде, жаңа жобаларды іске асыруда және энергетикалық әлеуетті арттыруда.

Осы тұрғыда, қазіргі уақытта әлемде атом электр станциясының (бұдан әрі - АЭС) ұзақ мерзімді энергетикалық қауіпсіздікке ықпал ететін базалық таза энергияның сенімді көзі ретіндегі рөлі қайта қаралуда.

2026 жылғы наурызда Парижде өткен Атом энергетикасы жөніндегі екінші халықаралық саммитте халықаралық қоғамдастық азаматтық атом энергетикасы дамудың маңызды факторы болып табылатынын, экономиканы және технологиялық тәуелсіздікті нығайтуға ықпал ететінін, сондай-ақ елдердің бәсекеге қабілеттілігін арттыратынын, жұмыс орындарын құратынын және заманауи технологияларды өндіруді ынталандыратынын атап өтті.

Климаттың өзгеруіне қарсы жаһандық іс-қимыл жағдайында да атом генерациясы сенімді және экологиялық таза энергия көзі ретінде қарастырылады. Қазақстан Париж келісімінің қатысушысы бола отырып, өзіне 2060 жылға қарай көміртегі бейтараптығына қол жеткізу жөніндегі міндеттеме алды және атом энергетикасын дамытуды мемлекеттік саясаттың негізгі құралдарының бірі ретінде қарастырады.

Энергетика саласында атом генерациясы энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің және электр энергиясына өсіп келе жатқан сұранысты орнықты қанағаттандырудың маңызды құрамдас бөлігі ретінде қарастырылады. Сонымен бірге экологиялық бағытта ол көміртегі ізін азайтудың және көміртегі бейтараптығына қол жеткізудің тиімді тетігі болып отыр. Өнеркәсіптік және технологиялық даму тұрғысынан да атом энергетикасы ұлттық атом индустриясын қалыптастырудың, сабақтас өндірістерді ынталандырудың және технологияларды жергілікті орнықтыру деңгейін арттырудың драйвері болып табылады.

Әлемдік практикада атом энергетикасын дамыту атом индустриясының негізгі бағыты болып табылады, оның айналасында толыққанды саланың дамуы қалыптасады. Ғылыми зерттеулерді кешенді дамытуға, қолданбалы ядролық технологияларды өндіруге, жоғары білікті кадрларды даярлауға, уран ресурстарын ұтымды пайдалануға, ядролық отын циклінің технологияларын жетілдіруге, радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге, сондай-ақ экономиканың сабақтас салаларын дамытуға ерекше мән беріледі.

Қазақстан табиғи уран өндіру көлемі бойынша көшбасшы орынды иелене отырып, Атом энергиясы жөніндегі халықаралық агенттіктің (бұдан әрі - МАГАТЭ) Төмен байытылған уран банкіні орналастыру арқылы жаһандық ядролық қауіпсіздікті

нығайтуға жәрдемдесіп, ядролық арсеналдан өз еркімен бас тарта отырып, сондай-ақ ядролық қаруды таратпау режимін дәйекті түрде қолдау арқылы халықаралық аренада өзін жауапты және сенімді серіктес ретінде көрсетті.

Атом саласын дамытуға бағытталған жүйелі тәсіл қолда бар әлеуетті тиімді пайдалану, институционалдық және технологиялық кедергілерді еңсеру, сондай-ақ жаһандық технологиялық процестерге интеграциялану үшін қажет. Халықаралық тәжірибе атом саласын орнықты дамыту жалпыұлттық басымдықтармен үйлескен және мемлекеттік қолдаумен нығайтылған ұзақ мерзімді стратегияның болуын талап ететінін көрсетіп отыр.

Осы Стратегия - жоғары мемлекеттік деңгейде қабылданған негізгі шешімдердің қисынды жалғасы. 2024 жылдың соңында республикалық референдумда АЭС салуға қоғамдық қолдау көрсетілді. Еліміздің ұлттық мүдделері мен даму ерекшеліктерін ескере отырып, референдум өткізу кең жалпыұлттық диалогты қамтамасыз етті және " халық үніне құлақ асатын мемлекет" қағидатын іске асырудың жарқын үлгісіне айналды.

Кейіннен 2025 жылдың басында ел басшылығы атом саласын дамытудың ұзақ мерзімді тәсілдерін көздейтін стратегиялық құжатты қалыптастыруды тапсырды, сол арқылы осы саланы Қазақстан Республикасының стратегиялық даму бағыты ретінде айқындады.

Осыған байланысты атом энергетикасын, өнеркәсіп пен ғылымды дамыту, экономикаға заманауи, тиімді және қауіпсіз ядролық технологияларды ендіру басым міндеттер болып белгіленді.

Атом саласындағы мемлекеттік саясатты институционалдық қамтамасыз ету мақсатында 2025 жылғы наурызда ел Президентіне тікелей бағынатын және есеп беретін уәкілетті мемлекеттік орган - Қазақстан Республикасының Атом энергиясы жөніндегі агенттігі құрылды.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, Стратегияны іске асыру Қазақстанда әлемдік ядролық экожүйеге интеграцияланған заманауи әрі орнықты ядролық кластерді қалыптастыруға мүмкіндік береді және елдің энергетикалық және технологиялық тәуелсіздігін-қамтамасыз етудің маңызды элементі болады.

2. Ағымдағы ахуалды талдау

Қазақстан бәсекеге қабілетті атом саласын қалыптастыру үшін айтарлықтай әлеуетке ие, бұл жаһандық энергетикалық және климаттық сын-қатерлер тұрғысында стратегиялық маңызға ие болады.

Бүгінгі таңда Қазақстан әлемдегі ең ірі барланған уран қорларының бірі, оны өндіру және қайта өңдеу бойынша дамыған инфрақұрылым, ядролық отын өндірісі, қуатты

ғылыми-зерттеу және технологиялық база, сондай-ақ ядролық қондырғыларды пайдалану тәжірибесі мен білікті мамандар бар. Бұл ресурстар ұлттық ядролық энергетикалық бағдарламаны іске қосу мен дамытудың берік іргетасын қалайды.

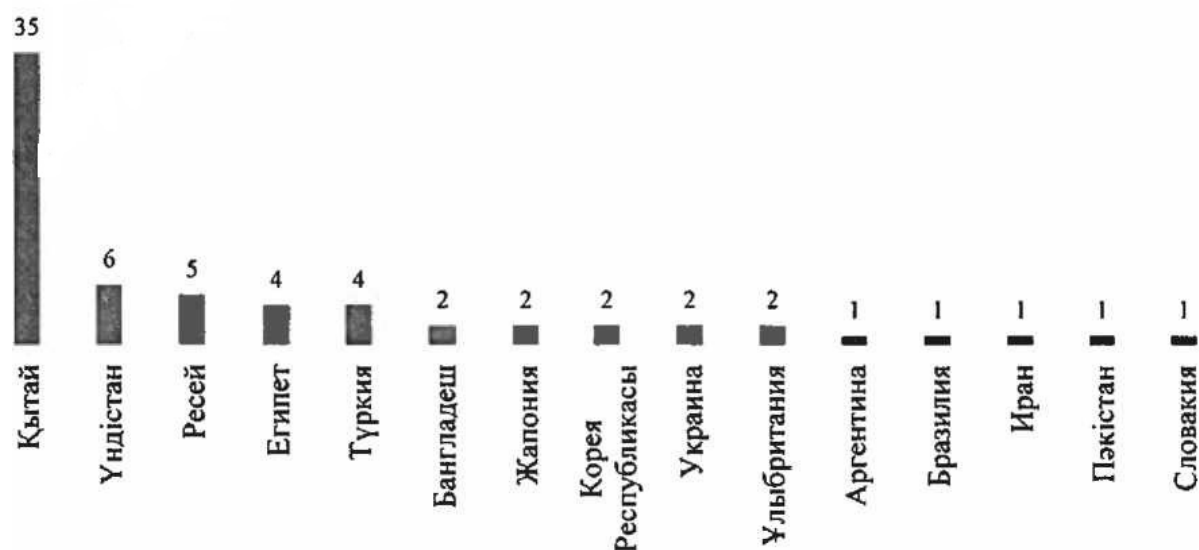
Ұлттық әлеует пен стратегиялық қажеттілікті ескере отырып толыққанды салаға көшу үшін атом саласының жүйелі институционалдық және инфрақұрылымдық дамуын қалыптастыру қажет.

Жалпы ұлттық атом саласын дамыту үшін атом энергетикасы мен өнеркәсібін, ядролық ғылым мен қолданбалы ядролық технологияларды, қалдықтармен жұмыс істеу және қауіпсіздікті қамтамасыз ету жүйелерін дамыта отырып, сондай-ақ отандық жоғары білікті кадрларды кешенді даярлау және жаңа жұмыс орындарын ашу арқылы ядролық кластерлер құру мүмкіндігі қаралып жатыр.

Атом энергетикасы

Бүгінгі таңда атом энергетикасы бірнеше ондаған жылдар бойы тұрақты электрмен жабдықтауды қамтамасыз етуге қабілетті сенімді, болжамды және жоғары тиімділікке ие базалық генерация көзі ретінде қайтадан алдыңғы қатарға шығады.

МАГАТЭ-нің деректері бойынша 2026 жылдың басында әлемнің 31 елінде жиынтық қуаты 377 ГВт болатын 413 ядролық реактор пайдаланылады, тағы 69 блок салыну сатысында тұр. Жобалардың географиясы дамыған және дамушы мемлекеттерді қамтиды.



1-сурет. Елдер бойынша құрылыс процесіндегі реакторлар

Сондай-ақ көптеген елдер атом энергетикасын дамыту бағдарламаларын қарастыруда, жоспарлауда немесе бастауда. Мысалы, Польша, Өзбекстан, Сауд

Арабиясы, Кувейт, Қатар, Иордания, Индонезия және басқа да елдер ұлттық атом энергетикасы бағдарламаларын әзірлеу сатысында, ал Түркия, Египет және Бангладеш өздерінің алғашқы АЭС-терін салуға кірісті.

Еуропалық комиссия Еуропаның бірқатар елдерінде жүргізіліп келген азаматтық атом энергетикасынан біртіндеп бас тарту саясатының стратегиялық қателік екенін мойындады, Осыған байланысты Еуропалық одақ инновациялық және қауіпсіз ядролық технологияларға инвестицияларды қолдауға бағытталған мамандандырылған қаржы тетіктерін құруды қоса алғанда, өз саясатын қайта қарау бойынша қадамдар жасауда.

COP28 климаттық конференциясында 2050 жылға қарай атом генерациясының көлемін үш есе ұлғайту туралы декларацияға 20-дан астам елдің қол қоюы жаһандық бағыттың қосымша расталуы болды, оған Қазақстан 2024 жылы қосылды.

Қазақстан үшін атом энергетикасын таңдау жаһандық үрдістерге ғана емес, сонымен қатар сенімді базалық генерация көздерін әртараптандыру қажеттілігіне және генерациялайтын қуаттардың тапшылығына байланысты объективті ішкі сын-қатерлерге де негізделеді.

Қазақстан Республикасының Бірыңғай электр энергетикасы жүйесіндегі (бұдан әрі - ҚР БЭЖ) электр энергиясы мен қуатының 2026 - 2032 жылдарға арналған болжамды теңгеріміне сәйкес, болжамды резервті ескере отырып, 2032 жылы қуатқа деген қосымша қажеттілік шамамен 2 660 МВт құрауы мүмкін.

Электр энергиясының жетіспеушілігі әсіресе оңтүстік және батыс өңірлерде сезіледі. Энергия жүйесінің орнықтылығын қамтамасыз ету үшін өңірлік ерекшеліктерді ескере отырып, бірнеше АЭС салуды көздейтін жүйелі және кезеңдік тәсіл қажет.

Сонымен қатар, желілік инфрақұрылымды кең ауқымда жаңғырту және дамыту қажет. ҚР БЭЖ-де жаңа атом қуаттарын толыққанды интеграциялау үшін жоғары кернеулі электр беру желілерін, қосалқы станцияларды, желілік қосылу элементтерін және көліктік-логистикалық объектілерді салу талап етіледі.

Атом энергетикасын дамыту елге тек энергетикалық жағынан ғана емес, сонымен бірге маңызды әлеуметтік-экономикалық әсер беретінін атап өткен маңызды. Ауқымды құрылыс және өнеркәсіптік жобалар аралас салаларды - жергілікті машина жасау, металлургия, құрылыс және электрлік-техникалық материалдар өндірісін дамытуды ынталандырады. Құрылыс кезеңдерінде де (бір АЭС құрылысы қарқын алған кезде 10 мың адамға дейін), сондай-ақ инженерлік, ғылыми, білім беру және сервистік құрылымдарда да мыңдаған жұмыс орындары ашылады. Ұлттық кадрлардың біліктілігі артып, экспорттық әлеует нығаяды және өңірлік даму қарқын алады.

Қазақстанда атом энергетикасы саласында осы мақсаттарға қол жеткізу үшін мықты ғылыми-техникалық база және бірегей институционалдық негіз бар. 1973 жылдан 1999 жыл аралығында Ақтау қаласында әлемдегі алғашқы жылдам нейтрондар реакторы БН-350 сәтті жұмыс істеді, ол электр энергиясын және жылуды өндірумен қатар, теңіз суын тұщыландырып, қолданбалы ғылыми зерттеулер жүргізуге де мүмкіндік берді.

1990-шы жылдардан бастап елімізде АЭС салу мүмкіндігі бойынша негізгі дайындық жұмыстары, тақырыптық зерттеулер жүргізілді, Атом саласын дамыту мәселелері жөніндегі ведомствоаралық комиссия жұмыс істейді. 2018-2019 жылдары бірқатар зерттеулер аяқталды, нәтижесінде әлеуетті аудандар, реакторлық технологиялардың түрлері және АЭС қуатының нысаналы параметрлері айқындалды. Алынған деректерді халықаралық техникалық консультант - жапондық "The Japan Atomic Power Company" / "Marubeni Utility Services, Ltd" консорциумы растады. 2022 жылы жұмыстар қазақстандық зерттеу институттарының қатысуымен жаңартылды.

2023 жылы МАГАТЭ-нің INIR¹ және SEED² миссиялары шеңберінде халықаралық сарапшылар жүргізілген зерттеулер мен техникалық шешімдерді оң бағалады, Қазақстанның атом энергетикалық бағдарламасын дамытуға дайындығының жоғары деңгейін растады.

Зерттеу нәтижелері негізінде және МГАТЭ сарапшыларының есебін ескере отырып, 2024 жылғы желтоқсанда Алматы облысының Жамбыл ауданы АЭС-ті орналастыру орны ретінде бекітілді. Оператордың және сыртқы электрмен қоректөндірудің қатысуынсыз негізгі функцияларды орындауға қабілетті енжар қорғау тетіктерін қоса алғанда, жоғары сенімділікпен және заманауи қауіпсіздік жүйесімен сипатталатын III+ буынының заманауи реакторлық технологиялары таңдалды. Жобалық шешімдер халықаралық тәжірибені, оның ішінде Жапониядағы "Фукусима-Дайичи" АЭС-індегі апаттан алынған сабақтарды ескереді және ықтималдығы төмен ауыр жобалық апаттар кезінде де радиоактивті материалдардың таралуының алдын алатын арнаулы шараларды көздейді.

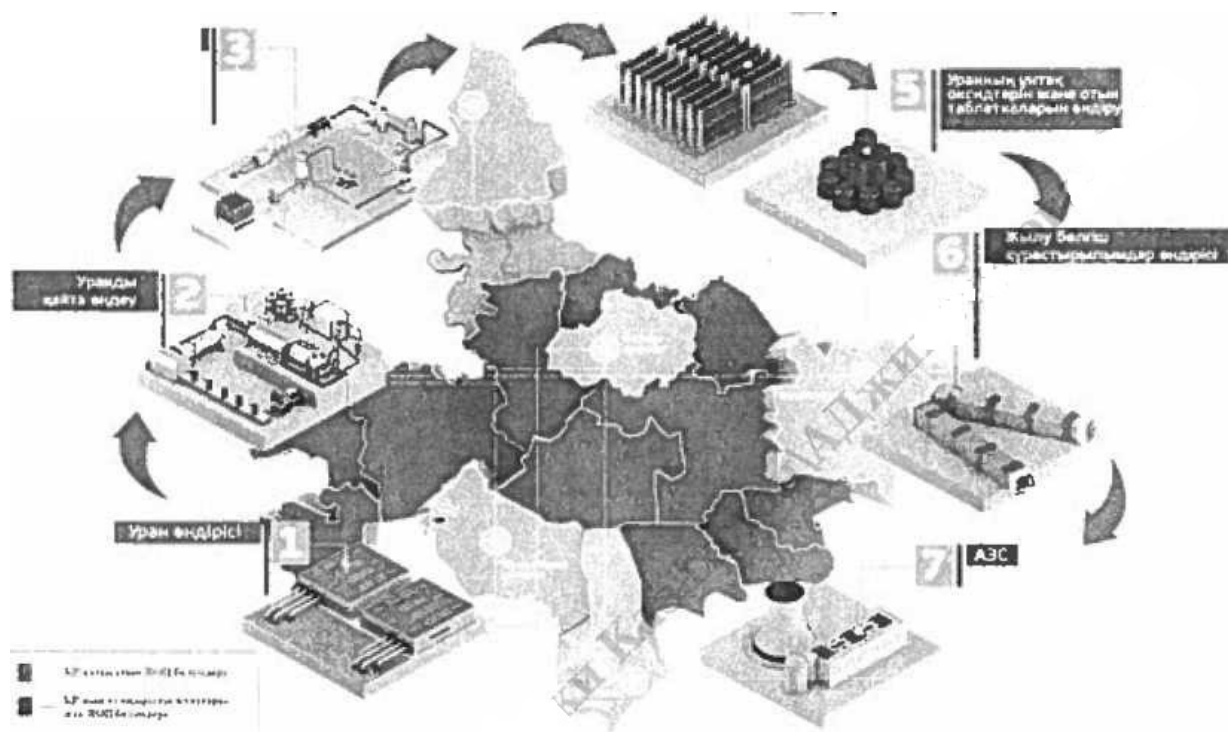
Бүгінгі таңда шалғайдағы елді мекендерді, шағын қалаларды, өнеркәсіптік және тау-кен өндіру объектілерін энергиямен жабдықтау, сондай-ақ пайдаланудан шығарылып жатқан көмір станцияларын алмастыру үшін шешімдерді іздеу тұрғысынан шағын модульдік реакторларға (бұдан әрі - ШМР) қызығушылық байқалады. Халықаралық тәжірибе көрсеткендей, ауқымдылығының жоғары дәрежесі мен орналастырудың икемділігі ШМР-ды сұранысқа ие етеді - 2025 жылдың соңында әлемде 80-нен астам ШМР жобасы әзірленуде.

Атом өнеркәсібі

Атом өнеркәсібі - ұлттық ядролық кластердің технологиялық негізін құрайтын Қазақстан экономикасының негізгі салаларының бірі Ол уран өндіру мен қайта өңдеуді қоса алғанда, ядролық отын циклінің реакторға дейінгі бөлігінің негізгі сатыларын, уран таблеткалары мен ядролық отын құрамдастарын өндіруді, сондай-ақ жылу бөлгіш құрастырылымдар шығаруды қамтиды.

¹ INIR - Integrated Nuclear Infrastructure Review - ядролық инфрақұрылымды интеграцияланған бағалау

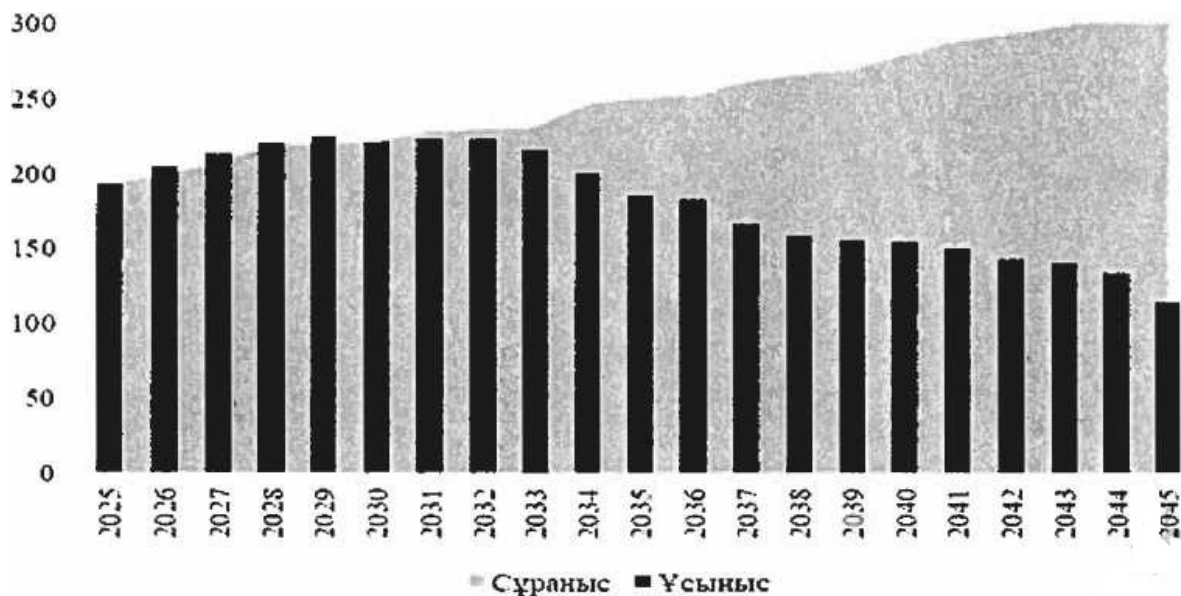
² SEED - Site and External Events Design Review Service алаңның дизайнын бағалау және сыртқы оқиғаларды есепке алу бойынша көрсетілетін қызметтер



2-сурет. Қазақстандағы ядролық-отын циклінің реакторға дейінгі бөлігінің жағдайы мен даму перспективалары

Бүгінгі күні әлемдік уран өндірудің шамамен 80-90 %-ы 10-нан аз елге тиесілі екенін атап өткен маңызды. Сонымен қатар, UxC³ жетекші әлемдік консалтингтік фирмасының есебіне сәйкес уран нарығы ұсыныстан асып түсетін табиғи уранға деген сұраныстың өсу үрдісін көрсетеді.

³ Uranium Market Outlook



3-сурет. Уран нарығындағы сұраныс пен ұсыныстың болжамы (млн фунт UsOg)⁴

Тәуелсіздік жылдары Қазақстанда уран өндіру көлемі 0,8 мың тоннадан 23 мың тоннаға дейін шамамен 30 есе өсті. Бұл елімізге уран өндіруде әлемдік көшбасшы болуға және халықаралық нарықта сенімді өнім беруші ретіндегі позициясын нығайтуға мүмкіндік берді. Өндіру Қызылорда, Түркістан, Солтүстік Қазақстан және Ақмола облыстарында орналасқан 14 кәсіпорында жүзеге асырылады, оның 12-сі Қытай Халық Республикасынан, Ресей Федерациясынан (бұдан әрі - Ресей), Франциядан, Канададан және Жапониялық шетелдік серіктестермен "Қазатомөнеркәсіп" ұлттық атом компаниясы" акционерлік қоғамының бірлескен кәсіпорындары болып табылады. Қазақстанда 2025 жылдың басындағы жағдай бойынша әлемдегі екінші расталған - шамамен 1 млн тонна барланған уран қоры бар, бұл жаһандық ресурстардың 14 %-ға жуығын құрайды. Бұл ретте уран өндіру кенді жер бетіне шығаруды қажет етпейтін экологиялық жағынан қауіпсіз жерасты ұңғымалық шаймалау әдісімен жүзеге асырылады.

Отандық атом энергетикасын дамыту жөніндегі жоспарларға байланысты орнықты және болжамды отынмен жабдықтауды ұзақ мерзімді қамтамасыз ету қажеттілігі туындайды. Бұл ретте алдағы жылдары бірқатар кен орындары жабылады деп күтілуде. Нәтижесінде 2035 жылдан кейін елде уран өндірісі төмендеуі мүмкін. Осыған байланысты Қазақстанның басымдығы бар міндеттері - жаңа іздестіру-бағалау және геологиялық барлау жұмыстарын жүргізу жолымен ресурстық базаны толықтыру және ұлғайту, уран шикізатын алудың тиімділігін арттыру, уранның стратегиялық резервін құру үшін өндірудің жаңа әдістерін әзірлеу және ендіру. "Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы" Қазақстан Республикасының Кодексында уран өндіру бойынша жер қойнауын пайдалану жөніндегі операцияларды реттеу тетіктері көзделген

Ядролық отын циклін дамытуға қатысты бүгінгі күні "Үлбі металлургия зауыты" акционерлік қоғамының (бұдан әрі - "ҮМЗ" АҚ) базасында уран таблеткаларын өндіру жүзеге асырылады, сондай-ақ Қытай Халық Республикасының АЭС үшін дайын ядролық отынды экспорттайтын француз технологиясы бойынша жылу бөлетін құрастырылымдарды өндіру жөніндегі жоба іске асырылды.

⁴ Uranium Market Outlook деректері, UxC, 2024

Бұдан басқа, "ҮМЗ" АҚ аумағында МАГАТЭ-нің Төмен байытылған уран банкі орналасқан, ол МАГАТЭ-ге мүше елдерді ядролық отын өндіруге арналған төмен байытылған уранмен қамтамасыз етудің кепілдендірілген тетігі ретінде қызмет атқарады.

Сонымен қатар, Қазақстанда уранды конверсиялау және байыту бойынша меншікті қуаттардың болмауы толық ядролық отын циклін құруға мүмкіндік бермейді. Осыған байланысты, саланың технологиялық дербестігін арттыру мақсатында уранды конверсиялау жөніндегі өндірістерді дамыту мүмкіндігін, сондай-ақ геосаяси факторлар мен экономикалық жағынан орындылығын ескере отырып байыту жөніндегі көрсетілетін қызметтерді сенімді түрде жеткізуді қамтамасыз етудің түрлі нұсқалары каралады

Осылайша, Қазақстанның атом өнеркәсібін стратегиялық дамыту үш негізгі бағытқа негізделуі тиіс.

Біріншіден, жер қойнауын ұтымды әрі тиімді пайдалану, сондай-ақ болашақ ұрпақ үшін уран әлеуетін сақтауға мүмкіндік беру мақсатында геологиялық барлау жұмыстары мен ресурстық базаны толықтыру жөнінде іс-шаралар өткізу.

Екіншіден, ресурстар тапшылымғы қауіп-қатерін азайтуға және ұзақ мерзімді орнықтылықты қамтамасыз етуге бағытталған өндіруді реттеу жөніндегі жүйелі жұмыс

Үшіншіден, экспорттық-шикізаттық модельден саланы сапалы жаңартуды және ел ішінде неғұрлым жоғары қосылған құнды қалыптастыруды қамтамасыз ететін ресурстық-инновациялық дамуға көшу.

Бұл шараларды кешенді түрде іске асыру Қазақстанның энергетикалық және ұлттық қауіпсіздігін нығайтуға, сондай-ақ оның уран өнімдерін сенімді өнім беруші ретіндегі рөлін арттыруға мүмкіндік береді.

Ядролық ғылым және қолданбалы технологиялар

Атом электр станциясының құрылысы Қазақстан Республикасында ядролық ғылымның дамуының жаңа кезеңін қалыптастырады, оған жүйелі және қолданбалы сипат береді. Атом энергетикалық бағдарламасын іске асыру отандық ғылыми-зерттеу базасын және эксперименттік базаны, қолданбалы зерттеулер мен инженерлік құзыреттерді дамытуға, сондай-ақ жоғары білікті ғылыми және инженер кадрларды

даярлауға тұрақты сұраныс тудырады. Мұндай жағдайда ядролық ғылым атом энергетикасының өмірлік циклінің бүкіл кезеңінде қабылданған шешімдерді ғылыми-техникалық сүйемелдеуді және негіздеуді қамтамасыз ете отырып, ұлттық атом бағдарламасының негізгі элементіне айналады.

Халықаралық практикада ядролық ғылым шетелдік технологиялардың ұлттық жағдайларға бейімделуін және технологиялық және реттеуші қауіп-қатерлерді азайтуды қамтамасыз ете отырып, тәуелсіз ғылыми-техникалық сараптама және ғылыми тапсырысты қалыптастыру функциясын орындайды. Өзінің ғылыми сараптамасын қалыптастыру мемлекетке ғылыми негізделген деректерге сүйене отырып, атом энергетикасы саласында байыпты шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

Қазіргі жағдайда ядролық ғылым тек атом саласының ғана емес, сонымен қатар экономиканың аралас салаларының басым міндеттерін іске асыру үшін ғылыми-технологиялық негізді қамтамасыз ете отырып, іргелі және қолданбалы зерттеулерді дамытудың негізгі бағыттарының бірі болып саналады. Ғылыми қызметте негізгі зерттеу қондырғылары - реакторлар, үдеткіштер және басқа да эксперименттік кешендер маңызды рөл атқарады, олар кең ауқымды ғылыми-техникалық және өндірістік-қолданбалы міндеттерді шешу үшін, сондай-ақ ядро саласының мамандарын даярлау үшін пайдаланылады.

Қазақстанда ядролық ғылым бойынша бірегей эксперименттік және зерттеу базасы бар екі негізгі ғылыми орталық - "Қазақстан Республикасының Ұлттық ядролық орталығы" шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны (бұдан әрі - Ұлттық ядролық орталық) және "Ядролық физика институты" шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны (бұдан әрі - Ядролық физика институты) жұмыс істейді. Оларда зерттеу реакторлары, Қазақстандық "Токамак" термоядролық материалтану реакторы (бұдан әрі - "Токамак" кешені), сынақ стендтері, үдеткіштер және заманауи зертханалар шоғырланған.

Сондай-ақ МАГАТЭ, ITER халықаралық термоядролық реакторы, Еуропа ядролық зерттеулер ұйымы (CERN), Жапония атом энергиясы агенттігі (JAEA), АҚШ ұлттық зертханаларының жобаларын және басқаларын қоса алғанда, халықаралық ғылыми-техникалық ынтымақтастық белсенді түрде дамып келеді. Ядролық қауіпсіздік, басқарылатын термоядролық синтез, радиациялық материалтану, ядролық объектілерді пайдаланудан қауіпсіз шығару, радиоактивті қалдықтармен (бұдан әрі - РАҚ) жұмыс істеу және қоршаған ортаны мониторингтеу саласында ауқымды зерттеулер; медициналық және өнеркәсіптік изотоптарды өндіру; зерттеудің нейтрондық әдістерін, радиациялық зарарсыздандыру мен диагностиканы дамыту іске асырылып жатыр.

Атом саласын технологиялық дамытудың перспективалы бағыттарының бірі - наноқұрылымдалған материалдарды қолдану, олар әлемдік практикада ядролық және

радиациялық технологиялардың қауіпсіздігін, тиімділігі мен бәсекеге қабілеттілігін арттырудың маңызды факторы ретінде қарастырылады. Оларды пайдалану материалдар мен инженерлік жүйелердің жаңа қасиеттерін қалыптастыруға, атом энергетикасы объектілері жұмысының орнықтылығын арттыруға, технологиялық қауіп-қатерлерді азайтуға және шешімдер спектрін кеңейтуге мүмкіндік береді.

Мысалы, нанокұрылымдалған материалдар жоғары төзімділігімен, термотұрақтылығымен және пайдаланылуының ұзақтығымен сипатталатын перспективалы және функционалдық материалдарда қолданылады. Бұл ядролық қондырғылардың пайдалану ресурсын ұлғайтуға, сенімділігі мен қауіпсіздігін, сондай-ақ олардың экономикалық тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Сондай-ақ радиоактивті қалдықтармен жұмыс істеу және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету саласында нанотехнологияларды дамыту сұйық РАҚ-тан радионуклидтерді іріктеп алу технологиясын қоса алғанда, тазартудың тиімділігі жоғары әдістерін құруға мүмкіндік береді.

Жекелеген ғылыми-технологиялық сүйемелдеу ПЯО-мен жұмыс істеу жөніндегі шешімдерді дамытуды және оның барлық кезеңдерінде қалдықтарды қайта өңдеу, рециклинг және олардың түзілуін барынша азайту нұсқаларын бағалауды қоса алғанда, ядролық отын циклінің оңтайлы конфигурациясын қалыптастыруды талап етеді.

Атом саласында нанотехнологияларды кешенді дамыту қосылған құнның жоғары технологиялық тізбектерін құру, ғылыми әзірлемелерді өнеркәсіптік практикаға интеграциялау, ядролық және радиациялық технологиялар саласындағы Қазақстан Республикасының технологиялық егемендігін нығайту үшін негіз қалыптастырады.

Бұдан бөлек маңызды қолданбалы бағыттардың бірі - ғылымды, технологияларды және денсаулық сақтауды ұштастыратын ядролық медицинаны дамыту. Ауруларды диагностикалау және емдеу үшін радиоактивті изотоптарды пайдалану ғылыми инфрақұрылым, өндірістік қуаттар және клиникалық практиканың тығыз интеграциясында жүргізіледі. Осыған байланысты, ядролық және радиациялық технологиялар саласындағы ғылыми-зерттеу инфрақұрылымы ядролық медицинаның ғылыми экожүйесін дамытудың негізін қалыптастырады.

Қолда бар өндірістік база диагностикалау және емдеу үшін радиофармацевтикалық препараттар шығаруды ұлғайтуға мүмкіндік береді. АҚШ және Еуропа елдерінің ядролық медицинасында неғұрлым белсенді пайдаланылып келе жатқан лютеций-177 перспективалы радиоактивті изотоптың мысалы болады. Оны тераностикалық жұп деп аталатын арнаулы препараттар жасау үшін қолданады, ол бір мезгілде ауруды анықтауға және емдеуге көмектеседі. Мұндай препараттар жеке емдеуді қамтамасыз етеді, терапияның тиімділігін едәуір арттырады, жанама әсерлерді азайтады және емдеу барысын тиімді мониторингтеуді жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, қатерлі ісіктерді емдеудің жоғары технологиялық әдістеріне жататын бор-нейтронмен қамту терапиясы үшін бор-10 изотопын атаулы түрде

жеткізетін нанотехнологияларды қолдану - ядролық медицинаны дамытудың перспективалы бағыты. Елде тиісті қондырғылар мен ғылыми құзыреттердің болуы осы терапияның құрамында бор бар препараттарды әзірлеу мен синтездеуден және клиникаға дейінгі зерттеулер жүргізуден бастап терапиялық емшараларды өндіруге және мамандарды даярлауға дейінгі толық технологиялық циклін қалыптастыру үшін алғышарттар жасайды.

Өсіп келе жатқан ішкі сұранысты қанағаттандыру және экспортты кеңейту үшін Ядролық физика институтында өндірілетін изотопты өнім номенклатурасын кеңейтуге мүмкіндік беретін жаңа зерттеу реакторын салу жоспарланып отыр.

МАГАТЭ-нің қолдауымен Бүлдірмейтін бақылау және сынау әдістері орталығы құрылды, оның қызметі атом энергетикасы объектілерін салу кезінде монтаждау және іске қосу-баптау жұмыстарының сапасын қамтамасыз етуге, сондай-ақ пайдалану процесінде тораптар мен элементтерге диагностика жасау мен сынақтар жүргізуге бағытталған.

Жинақталған әлеуетке және тиісті инфрақұрылымды дамытуға сүйене отырып, отандық ғылыми және салалық орталықтар АЭС салудың ауқымды жоспарларын іске асыру тұрғысынан ядролық-энергетикалық бағдарламаны жан-жақты ғылыми-техникалық қолдауды қамтамасыз етеді. Халықаралық практикада ғылыми-зерттеу институттары мен ұлттық зертханалар техникалық қолдауды ұйымдастыру функцияларын орындайды. Бұдан басқа, олар жобалау параметрлерін, қауіпсіздік рәсімдері мен стандарттарын тексеруге қатысып, АЭС-ті салу мен пайдалану барысында қажетті лицензиялау процесінде негізгі рөл атқарады. Беларусь Республикасының осы саладағы тәжірибесі ерекше пайдалы, өйткені ол Қазақстанның жағдайына неғұрлым жақынырақ. "Сосны" энергетикалық және ядролық зерттеулердің біріктірілген институты АЭС-ті құру мен пайдалануға қолдау көрсетеді, сондай-ақ атом энергиясын қауіпсіз пайдалану мәселелерімен айналысады.

Бұл ретте атом энергетикасы саласында отандық сапалы зерттеулердің болуы іргелі ғылымды дамытудың және ядролық технологиялардың барлық жүйесінің нәтижелілігінің маңызды факторы болып табылады.

Халықаралық "Web of Science Core Collection" ақпараттық-талдамалық базасының деректері бойынша соңғы бес жылда "атом энергетикасы" тақырыбы бойынша қазақстандық ғалымдар мыңнан астам еңбек жариялаған, оның жартысына жуығы ғылыми ортада ең беделді журналдар деп есептелетін бірінші және екінші квартильдер (Q1 Q2) журналдарында орналастырылған.

Дегенмен, ядролық ғылымды дамытуда елеулі нәтижелерді ескере келе, Қазақстан бұрынғыдай өз ғылыми базасының әлеуетін толық іске асыра алмай отыр. Негізгі сын-қатер академиялық ғылым мен экономиканың нақты секторы арасындағы алшақтық болып отыр. Қазіргі инфрақұрылым - университеттер, салалық ғылыми-зерттеу институттары және орталықтар біртұтас ғылыми-инновациялық

кеңістікке біріктірілмеген. Ғылыми әзірлемелерді коммерцияландыру шектелген, ядролық, радиациялық және электр-физикалық қондырғылардың қолда барын жаңғырту және жаңасын салу талап етіледі, бұл ядролық технологиялар мен ғылымды дамытудың жаңа деңгейін құруға мүмкіндік береді.

Осыған байланысты ғылыми нәтижелерді қолданбалы әзірлемелерге, тәжірибелік үлгілерге және сериялық технологиялық шешімдерге айналдыруды қамтамасыз ететін "ғылым - инженерия - өнеркәсіп" өзара іс-қимылының басқарылатын контурын қалыптастыру басымдыққа айналады.

Елде ғылымды, білім мен бизнесті интеграциялайтын, ғылымды қажет ететін аумақтарды дамытудың объективті алғышарттары қалыптасты.

2024 жылы қабылданған "Ғылым және технологиялық саясат туралы" Қазақстан Республикасының Заңы ғылым мен экономиканың нақты секторының өзара іс-қимылын күшейту үшін нормативтік жағдайлар жасады. Халықаралық практика мұндай аумақтардың ғылыми-технологиялық және инновациялық дамудың тиімді құралы болатынын растайды.

Білімге негізделген экономикаға көшу жағдайында, әсіресе ғылым деректерді өңдеу технологияларымен, жасанды интеллектімен және есептеу ресурстарын дамытумен тығыз интеграцияланған заманауи цифрлық трансформацияны ескере отырып, атом саласының ғылыми-технологиялық дамуы басым түрде назар аударуды талап етеді.

Радиоактивті қалдықтар және пайдаланылған ядролық отын

РАҚ-пен және пайдаланылған ядролық отынмен (бұдан әрі - ПЯО) қауіпсіз және тиімді жұмыс істеуді қамтамасыз ету - атом саласын дамытудағы аса маңызды міндеттердің бірі. Бұл бағыттар Қазақстанда АЭС салу жөніндегі ауқымды жобаларды іске қосу және МАГАТЭ ұсынымдары мен қауіпсіздік стандарттарына негізделген РАҚ пен ПЯО-ны жинауды, сұрыптауды, сақтауды, қайта өңдеуді, көмуді және олармен жұмыс істудің өзге де тәсілдерін қоса алғанда, олардың түзілуін барынша азайтудан бастап тиісті жұмыс істеуді талап ететін РАҚ пен ПЯО көлемдерінің қатар өсуі жағдайында ерекше маңызға ие болады.

Мемлекеттік саясаттың маңызды қағидаттары:

1) қазіргі деңгейде ғылыми және техникалық білімнің және теріс салдардың туындау ықтималдығын дәл бағалау мүмкіндігінің жоқтығына қарамастан, қауіп-қатерлер болған кезде тиімді шаралар қабылдауды білдіретін сақтық қағидаты;

2) экономикалық және әлеуметтік факторларды ескере отырып, РАҚ-пен және ПЯО-мен жұмыс істеу кезінде радиациялық әсерді мүмкіндігінше томен және қол жеткізуге болатын деңгейге дейін төмендетуді білдіретін оңтайландыру қағидаты;

3) РАҚ-пен және ПЯО-мен келешек ұрпаққа қолайсыз әсерін болғызбайтындай және ұзақ мерзімді қауіпсіздікті қамтамасыз ететіндей жұмыс істеуді білдіретін орнықты даму қағидаты.

Қазақстан Республикасының аумағында РАҚ атом энергиясын пайдалану саласындағы ағымдағы қызмет шеңберінде де, ядролық және уран мұрасы объектілерін қоса алғанда, бұрын іске асырылған жобалар нәтижесінде де пайда болады. Осыған байланысты жинақталған және жаңадан пайда болған РАҚ-пен қауіпсіз жұмыс істеуді қамтамасыз ету - басымдық берілетін міндет. Аталған объектілерді радиациялық мониторингтеу мен бақылау, радионуклидтердің таралуын болғызбау, сондай-ақ аумақтарды оңалту жөніндегі іс-шараларды іске асыру ерекше маңызға ие болады.

Қазақстанда РАҚ-ты өңірлік және жергілікті сақтау пункттері жұмыс істейді, бұл ретте оларды көмуге арналған мамандандырылған объектілер жоқ. Жұмыс істеп тұрған бірқатар қоймалардың 70 %-дан астамы қазірдің өзінде толық және болжамдарға сәйкес жекелеген объектілер алдағы онжылдықтарда түгелдей толуы мүмкін. Мұндай жағдайларда РАҚ-ты жинақтау практикасынан олардың түзілуін барынша азайту, қатерсіздөндіру, қайта өңдеу, кондиционерлеу және қауіпсіз көму саясатына көшу стратегиялық тұрғыдан негізделген сипатқа ие болады.

Қауіпсіз жұмыс істеудің осыған ұқсас қағидаттары ПЯО-ға да қатысты. Қазіргі уақытта Қазақстанда ПЯО-ның көлемі көп емес. 1999 жылы тоқтатылған БН-350 реакторлық қондырғысының ПЯО-сы бұрынғы Семей ядролық сынақ полигонының аумағында ұзақ сақтауда. ПЯО-ның сақталу мерзімі оны қайта өңдеу технологияларының даму перспективалары ескеріле отырып айқындалады.

Сонымен қатар Қазақстан Республикасында зерттеу реакторларының ПЯО-мен қауіпсіз жұмыс істеу саласында технологиялық базасы бар. Пайдаланылған жоғары байытылған отынмен жұмыс істеудің бірегей әдістері әзірленді, олар кейіннен көму нұсқаларын қарастыру мүмкіндігімен қауіпсіз ұзақ мерзімді сақтауды қамтамасыз етеді.

ПЯО-ны басқарудың маңызды стратегиялық бағыты оны медицинада, ауыл шаруашылығында, өнеркәсіпте пайдаланылатын жаңа отын құрамдастары мен материалдарды алу үшін шикізат ретінде пайдалану болмақ.

АЭС салу жөніндегі жоспарларды, халықаралық тәжірибе мен ұлттық мүдделерді ескере отырып, ПЯО-мен жұмыс істеу саласындағы мемлекеттік саясат халықаралық практикаға, ядролық және радиациялық қауіпсіздік талаптарына сәйкес кейіннен отынды құрғақ қоймаларға ауыстыра отырып, станция жанындағы ұстау бассейндерінде ПЯО-ны уақытша сақтауды қамтитын кезеңдік модельге негізделетін болады.

ПЯО-мен одан әрі жұмыс істеу жөніндегі түпкілікті шешім мемлекеттік саясатты іске асырудың келесі кезеңдерінде және отынмен жұмыс істеудің таңдалған моделі шеңберінде қабылданатын болады. Мұндай шешімдер көп сатылы инженерлік және табиғи кедергілерді қолдана отырып, сондай-ақ геологиялық ортадағы радионуклидтердің таралуын ұзақ мерзімді болжау мен бақылауды қамтамасыз ете отырып, ПЯО-ны қайта өңдеуді және (немесе) оны тиісті геологиялық түзілімдерде

көмуді көздеуі мүмкін. Аталған жоспарларды іске асыру Қазақстан Республикасының аумағында ПЯО-ны қайта өңдейтін кәсіпорын ашудың технологиялық, экономикалық және экологиялық аспектілерін егжей-тегжейлі пысықтаумен сүйемелденуге тиіс.

Ядролық, радиациялық және ядролық физикалық қауіпсіздік

Ядролық, радиациялық және ядролық физикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету - атом саласындағы мемлекеттік саясаттың маңызды басымдықтарының бірі әрі оны орнықты дамытудың негізгі шарты.

Қазақстан ядролық қауіпсіздік саласындағы негізгі халықаралық нормаларды ендіріп және ядролық қаруды таратпау режимін қатаң сақтайды. Бақылау ядролық және радиоактивті материалдармен жұмыс істеудің барлық кезеңдерін - уран өндіру, тасымалдау, ядролық технологияларды және иондаушы сәулелендіруші көздерді қолдану, медициналық және ғылыми зерттеулер, РАҚ-пен және ПЯО-мен жұмыс істеуді қамтиды.

Мемлекеттік бақылау мен қадағалау функцияларын Қазақстан Республикасы Атом энергиясы жөніндегі агенттігінің Атомдық қадағалау мен бақылау комитеті (бұдан әрі - Комитет) жүзеге асырады.

Атом саласын орнықты әрі қауіпсіз дамыту үшін:

реттеуші органды (Комитетті) институционалдық күшейту;

нормативтік құқықтық базаны МАГАТЭ ұсынымдарымен үндестіру;

мемлекеттік радиациялық мониторинг жүйесін дамыту;

Семей ядролық қауіпсіздік аймағын қалыптастыру жөніндегі іс-шаралар;

мемлекеттік бақылау мен қадағалауды ғылыми-техникалық қамтамасыз ету, оның ішінде лицензиялау кезінде қауіпсіздік жөніндегі құжаттарға сараптама жүргізу, ядролық, радиациялық және ядролық физикалық қауіпсіздік деңгейін арттыруға бағытталған ғылыми-зерттеу жұмыстарын орындауға қатысу, АЭС салу, оны пайдалану және пайдаланудан шығару барысында қажет нормативтік құқықтық базаны жетілдіру мақсатында ғылыми-техникалық қолдау ұйымын құру жұмыстары жүргізіледі.

Қазақстан Республикасы мен МАГАТЭ бірлесіп бекіткен Қазақстан Республикасының физикалық ядролық қауіпсіздігін қолдаудың 2025 - 2028 жылдарға арналған кешенді жоспарын (бұдан әрі - Жоспар) іске асыру бойынша жұмыстар жүргізілуде, ол мемлекеттік реттеудің тиімділігін арттыруға, қауіпсіздік инфрақұрылымын нығайтуға және кадр әлеуетін жетілдіруге бағытталған іс-шаралар кешенін қамтиды.

Жоспарды іске асыру ядролық материалдар мен қондырғыларды, иондаушы сәулелену көздерін қорғау шараларын күшейтуге, ұлттық жүйенің қазіргі заманғы халықаралық талаптарға сәйкестігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Ядролық қаруды таратпау бойынша халықаралық міндеттемелер аясында қазақстандық реакторларды сипаттамалар мен эксперименттік мүмкіндіктерді

жоғалтпай, төмен байытылған уран отынына конверсиялауға бағытталған жұмыстар жүргізілуде.

Семей ядролық қауіпсіздік аймағының және инфрақұрылым объектілерінің ядролық және радиациялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін жұмыстар, оның ішінде осы жерлерді шаруашылық айналымға біртіндеп қайтару мүмкіндігін жасау үшін нормативтен тыс радиоактивті ластануға ұшыраған жерлерді оңалту, сондай-ақ бұрынғы Семей ядролық сынақ полигонына іргелес аумақтарды кешенді экологиялық зерттеп-қарау жұмыстары жүргізілуде.

Ядролық сынақтарға жан-жақты тыйым салу туралы шартты қолдау үшін Қазақстанда Халықаралық мониторинг жүйесінің қазақстандық станциясынан ақпаратты жинау мен өндеуді қамтамасыз ететін геофизикалық мониторинг желісі және Ұлттық деректер орталығы жұмыс істейді.

Сонымен бірге атом саласының қауіпсіздігін қамтамасыз етуде өлшемдердің дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз ету үшін оны метрологиялық сүйемелдеу де маңызды рөл атқарады.

Атом саласын метрологиялық қамтамасыз ету жүйесінде мемлекеттік эталондарды құру мен ұстап тұруды, метролог мамандар даярлауды, қоршаған ортаға әсерінің мониторингі инфрақұрылымын, сондай-ақ МАГАТЭ-мен және жетекші метрологиялық институттармен халықаралық ынтымақтастықты дамытуды қамтитын шаралар қамтылады.

Қазіргі кезде Қазақстан Республикасында иондаушы сәулелену саласында мемлекеттік эталондар жоқ, бұл калибрлеу мен тексеру үшін эталондар мен өлшеу құралдарын шетелге жіберуге мәжбүр етеді.

Атом саласының қарқынды дамуы жағдайында саланы метрологиялық қамтамасыз етудің қазіргі заманғы ұлттық жүйесін қалыптастыру алдын алу сипатында болуы және стратегиялық басымдық ретінде қаралуы тиіс.

Ядролық, радиациялық және ядролық физикалық қауіпсіздік саласындағы барлық шаралар қауіпсіздік, ақпараттық ашықтық және экологиялық жауаптылықтың негізгі қағидаттарын, оның ішінде МАГАТЭ ұсынымдарына сәйкес халық денсаулығының қауіпсіздігін қамтамасыз етуді ескере отырып іске асырылады.

Атом энергетикасын дамыту бағдарламасындағы өндірісті жергілікті орнықтыру және қазақстандық қамтуды дамыту

Жергілікті орнықтыру мен қазақстандық қамтуды дамытудың негізгі мақсаты - отандық кәсіпорындарды, мамандар мен технологияларды АЭС салу, пайдалану және қызмет көрсету процесіне барынша тарту. Бұл еліміздің технологиялық егемендігін нығайтып қана қоймай, сонымен бірге ұлттық өнеркәсіпті дамыту, жалақысы жоғары жұмыс орындарын құру және экспорттық әлеуетті қалыптастыру үшін зор ынталандыру болады.

Атом энергетикасында ауқымды жобаларды іске асыратын елдерде АЭС салғанда машина жасауды, металлургияны, құрылыс және электр-техникалық салаларды жаңғыртумен, сондай-ақ инженерлік және өндірістік құзыреттерді қалыптастырумен қатар жүреді. Отандық кәсіпорындарды тарту үшін сертификаттауды, өндірістік әлеуетті бағалауды, сондай-ақ ұсынылатын өнімдер мен көрсетілетін қызметтердің сапасы мен сенімділігіне қойылатын талаптарды интеграциялауды қамтитын өнім берушілерді жинау мен іріктеудің құрылымдалған тетіктері қолданылды.

Біріккен Араб Әмірліктерінде, мысалы, "Emirates Nuclear Energy Corporation" компаниясы өз өнімдерінің ядролық саланың қатаң стандарттарына және халықаралық сапа талаптарына сәйкестігін қамтамасыз етуге бағытталған жергілікті өнім берушілерді қолдау бағдарламасын іске асырды.

Сондай-ақ Түркияда "Аккую" АЭС жобасы шеңберінде оған қатысуға техникалық сараптамадан өткен және тапсырыс беруші белгілеген талаптарға сай келетін жергілікті ұйымдар жіберіледі,

Осыған ұқсас тәсілдерді Қазақстанда да қолдану орынды және сәтті жергілікті орнықтыру үшін барлық қажетті алғышарттар бар. Елімізде тау-кен металлургиясы, құрылыс және химия секторлары дамыған, ғылыми-техникалық әлеует және халықаралық жобаларға қатысу тәжірибесі бар. Қазақстандық кәсіпорындар шетелдік АЭС-тер үшін жабдықтар мен олардың құрамдастарын жеткізіп беруде.

Сонымен қатар өз АЭС-ін салуға және оған қызмет көрсетуге толық көлемде қатысу үшін өндірістік базаны жаңғырту, АЭС алаңын таңдаудан бастап пайдалануға бергенге дейін барлық кезенді қамтитын заңнаманы және нормативтік базаны дамыту (қауіпсіздік қағидаларын, техникалық регламенттерді, нұсқаулар мен стандарттарды, жобалау нормаларын және басқаларды қоса алғанда), халықаралық және ұлттық сапа стандарттарын ендіру және атом саласының өнім беру тізбегіне кіріктірілген жаңа жоғары технологиялық өндірістерді құру қажет.

Кадрларды даярлау

Атом саласы - бұл экономиканың неғұрлым ғылымды қажет ететін және жоғары технологиялық секторларының бірі, ол түрлі салаларда, оның ішінде физика, инженерия, химия, материалтану және ақпараттық технологиялар салаларында терең пәнаралық дайындықты талап етеді. Ядролық инфрақұрылымның қауіпсіз және тиімді жұмыс істеуі үшін теориялық білімі мен практикалық құзыреті жоғары деңгейдегі мамандар қажет.

Атом секторы дамыған жетекші елдер кадрларды даярлаудың тұтас жүйесін қалыптастырады, оған колледждер мен университеттердегі кәсіптік білім беру, зерттеу реакторларында, сынақ стендтеріндегі және өнеркәсіптік объектілердегі практика, дипломнан кейінгі мамандану мен қайта даярлау, халықаралық тағылымдамалар және салалық құзырет орталықтарымен өзара іс-қимыл кіреді.

Қазақстанда ядролық саласындағы кадрлар даярлау негізінен энергетика, физика, инженерлік және тау-кен ісі саласындағы білім беру бағдарламалары бойынша елдің отандық ЖОО-лар мен шетелдік ЖОО филиалының (Мәскеу инженерлік-физика институты Ұлттық ядролық зерттеу университетінің филиалы) базасында жүзеге асырылады.

Атом саласына кадрлар даярлауды қамтамасыз ететін елдің негізгі жоғары оқу орындары: Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Ғ. Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университеті, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Шәкәрім университеті, Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Торайғыров университеті, Қазақстан-Британ техникалық университеті.

Практикалық даярлықты жетекші ғылыми ұйымдар - Ұлттық ядролық орталық пен Ядролық физика институты қамтамасыз етеді, олардың базасында тағылымдамалар, дипломдық және зерттеу жобалары, ядролық, радиациялық қауіпсіздік және бүлдірмейтін бақылау бағыттары бойынша оқыту, сондай-ақ реакторлық технологиялар, ядролық және радиологиялық апатқа дайындық, қоршаған ортаны радиациялық мониторингтеу бойынша персонал даярлаудың халықаралық бағдарламалары іске асырылады.

Халықаралық ынтымақтастық, дамып келеді: Мәскеу инженерлік-физикалық институтының Ғылыми-зерттеу университетімен, Томск политехникалық университетімен, сондай-ақ Жапонияның Хоккайдо және Осака университеттерімен бірлескен бағдарламалар іске асырылып жатыр. Қазақстан Біріккен ядролық зерттеулер институтының (Дубна қаласы, Ресей) мүшесі ретінде оның жұмысына белсенді қатысады.

2007 жылдан бастап "Болашақ" бағдарламасы бойынша АҚШ, Ұлыбритания, Франция, Ресей, Оңтүстік Корея және басқа елдерде атом өнеркәсібі және энергетика саласында 35 маман даярланды.

Дегенмен, АЭС салуды есепке алғанда, білікті кадрларға деген қажеттілік айтарлықтай артады. Құрылыс кезеңінің өзінде техникалық мамандықтар бойынша 3 мыңнан астам жұмысшыны қоса алғанда, 10 мың адамға дейін қатысады деп жоспарланып отыр. Пайдалану кезеңінде бір АЭС шамамен 2 мыңдай адамды жұмыспен қамтиды, оның ішінде:

600-ге жуық - жоғары бейінді білімі бар мамандар;

550-ге жуық - орта буын мамандары;

850-ге жуық - білікті жұмысшы кадрлар.

Осыған байланысты техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру бағдарламаларын жаңарту бойынша белсенді жұмыс жүргізіліп жатыр. Турбиналық

жабдықты қараушы машинист, электрмонтер және АЭС жабдықтарын монтаждаушы сияқты кәсіптер бойынша жұмысшы кадрларды, сондай-ақ АЭС-тің жұмыс қабілеттілігі мен қауіпсіздігін ұстап тұруда негізгі рөл атқаратын техник мамандарды даярлауға ерекше назар аударылады.

Сондай-ақ атом энергетикасы саласында жоғары оқу орындарының білім беру процестеріне интеграциялануға жататын және негізгі мамандарды даярлауды көздейтін қолданбалы бакалавриат бағдарламалары әзірленеді. Мысалы, ядролық қондырғыны қауіпсіз пайдалануға жауапты реакторлық жабдық операторларын даярлау бойынша жаңа мамандықтар ашу талап етіледі.

Халықаралық зерттеулерге сәйкес атом энергетикасындағы бір жұмыс орны экономиканың сабақтас секторларында онға дейін жұмыс орнын ашады, бұл саланы дамытудың мультипликативтік әсерін көрсетеді.

Дегенмен, Қазақстанда мынадай негізгі бағыттар бойынша мамандардың тапшылығы көрініп отыр:

- ядролық объектілерді жобалау және салу;
- энергетика және инжиниринг;
- АЭС-ті пайдалану және техникалық қызмет көрсету;
- радиациялық қауіпсіздік және РАҚ-пен және ПЯО-мен жұмыс істеу;
- ядролық физикалық қауіпсіздік;
- ақпараттық қауіпсіздік;
- материалтану;
- метрология.

Цифрлық трансформациялау және ақпараттық қауіпсіздік

Бүгінгі таңда заманауи цифрлық трансформациялау жағдайында жалпы салаларды дамыту деректер мен есептеу ресурстарына тәуелді болып отыр.

Мәселен, атом саласында цифрлық технологиялар мен жасанды интеллектіні қолдану күрделі физикалық процестерді модельдеу кезінде жаңа жетістіктерге жетуге, оның ішінде АЭС-ті пайдалану сипаттамаларын оңтайландыруға, ядролық реакторлардың қауіпсіздігі мен пайдаланудағы сенімділігін арттыра отырып, оларда апатты жағдайларды модельдеуді жақсартуға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының атом саласында цифрландыру негізінен жергілікті сипатта болады және жекелеген кәсіпорындар деңгейінде өндірістік процестерді автоматтандыру, басқарудың автоматтандырылған жүйелерін және есепке алу жүйелерін өндіру түрінде іске асырылады. Мысалы, жекелеген компаниялар уран өндірудің цифрлық мониторингін, уран концентратын және өндірістік логистика элементтерін есепке алуды дамытады.

Бұл ретте атом саласын дамытудың барлық негізгі бағыттарын қамтитын және жедел ден қою мен болжамдылықтың тиісті деңгейін қамтамасыз ететін біртұтас интеграцияланған цифрлық жүйе жоқ.

Аса маңызды процестер үшін тұтас цифрлық контур құруға, сертификаттау және ұйымдарға атомдық жобалардағы жұмыстарға рұқсат беру рәсімдерін, өнім берушілердің тиісті тізілімін құруды, жасанды интеллект мүмкіндіктерін пайдалануды және басқаларды қоса алғанда, цифрлық сүйемелдеу мен салалық деректерді қалыптастыруға ерекше назар аударылады. Мұндай цифрлық контур бірыңғай есепке алуды, сапаны бақылауды, автоматтандырылған тексерулер мен шешімдердің ашықтығын қамтамасыз етеді.

Еліміздің ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі элементі болып келетін бірыңғай цифрлық ортаның болмауы да атом саласының ақпараттық қауіпсіздік мәселелерін шиеленістіре түседі.

Соңғы жылдары әлемде әдетте ақпараттық қауіпсіздік жүйелерінің жасырын жолдарын пайдаланатын өнеркәсіптік жүйелер мен маңызды инфрақұрылым объектілерінің жұмысын бұзуға арналған кешенді құралдар пайда болды.

Осыған байланысты атом саласының объектілерін мұндай қауіп-қатерлерден қорғау мақсатында аса маңызды объектілер үшін ақпараттық қауіпсіздіктің мамандандырылған жүйелерін ендіре отырып, қорғалған және істен шығуға төзімді инфрақұрылым қажет. Мұндай инфрақұрылым ақпараттық қауіпсіздік архитектурасын тұрақты дамытуды, жүйелерді ақпараттық қауіпсіздіктің оқыс оқиғаларынан белсенді және енжар қорғауды нығайтуды, сондай-ақ мониторингтеу, ден қою процестерін және қауіптерді талдауды жетілдіруді көздейді.

Бұдан басқа, халықаралық стандарттар мен ұлттық заңнаманы, сондай-ақ ақпараттық қауіпсіздік саласындағы басқа да нормативтік құқықтық актілердің талаптарын сақтау маңызды басымдық болып табылады.

3. Негізгі ережелер: атом саласын дамытудың мақсаттары мен қағидаттары, пайымы мен тәсілдері

Атом саласын дамыту мемлекеттік саясаттың стратегиялық бағыты ретінде қарастырылады, бұл 2050 жылға қарай кешенді, қауіпсіз, экологиялық жауапты және жоғары технологиялық ұлттық ядролық кластерді қалыптастыруға мүмкіндік береді. Ұзақ мерзімді перспективада бұл кластердің өзегі өнеркәсіппен, ғылыммен, біліммен және РАҚ-пен әрі ПЯО-мен қауіпсіз жұмыс істеу жүйесімен интеграцияланған атом энергетикасы болады.

Қазақстан Республикасының көміртегі бейтараптығына қол жеткізуінің 2060 жылға дейінгі стратегиясының басымдықтары, сондай-ақ базалық генерациялау көздерін әртараптандыру қажеттілігі ескеріле отырып, кемінде үш АЭС салудың кезендік бағдарламасын іске асыру көзделген. Осыған байланысты ұлттық экономиканың толыққанды саласы ретінде атом энергетикасын қалыптастыру перспективаларын ескере отырып, атом энергетикасы кәсіпорындарын біріктіретін ұлттық холдинг құрылады.

Сонымен қатар саланы одан әрі дамыту бірінші кезекте ұлттық қауіпсіздікті нығайтуға бағытталған және уран өндіру көлемдері, инвесторлардың мүдделері және отандық уран өндірісі мен атом энергетикасын шикізатпен стратегиялық қамтамасыз ету, сондай-ақ жоғары деңгейдегі қайта өңдеу өнімдерін шығару бойынша өндірістік қуаттарды дамыту қажеттілігі арасындағы оңтайлы теңгерімді ұстап тұру басымдыққа айналады.

Осы Стратегияның мақсаты - бәсекеге қабілетті және жоғары технологиялық атом саласын кезең-кезеңмен қалыптастыру арқылы Қазақстан Республикасының энергетикалық қауіпсіздігін, технологиялық егемендігін және орнықты экономикалық дамуын қамтамасыз ету.

Стратегияны іске асыру уран ресурстарымен тиімді жұмыс істеу, көміртексіздөндіру, технологиялық даму және орнықты өсу саласындағы ұлттық басымдықтарға қол жеткізуге, сондай-ақ еліміздің ғылыми, өнеркәсіптік және кадрлық әлеуетін нығайтуға бағытталған.

Осыған байланысты озық халықаралық практикаларды және Қазақстан Республикасының стратегиялық мүдделерін ескере отырып, атом саласын дамыту мыналарды көздейді:

тұрақты энергиямен жабдықтауды қамтамасыз ету үшін АЭС салуды және оны қауіпсіз пайдалануды қоса алғанда, атом энергетикасын дамыту;

ұлттық атом энергетикасының орнықты жұмыс істеуі үшін уран ресурстарын ұтымды пайдалануды қамтамасыз ете отырып, атом өнеркәсібін нығайту;

саланы одан әрі дамыту мақсатында ғылыми-технологиялық базаны қалыптастыру үшін ядролық ғылым мен қолданбалы ядролық технологияларды дамыту;

экологиялық қауіп-қатерлерді азайту және радиациялық қорғауды қамтамасыз ету үшін РАҚ-пен және ПЯО-мен жұмыс істеудің тиімді жүйесін құру;

саланың орнықты әрі қауіпсіз дамуын қамтамасыз ету үшін ядролық, радиациялық және ядролық физикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету жүйесін күшейту;

отандық кәсіпорындар мен технологиялардың қатысуын кеңейту үшін өндірісті жергілікті орнықтыру және ұлттық өнеркәсіптік әлеуетті дамыту;

атом саласының кадр әлеуетін қалыптастыру үшін жоғары білікті мамандарды жүйелі даярлау;

атом саласында цифрлық трансформация және ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету.

Аталған мақсаттарға қол жеткізу ұлттық ядролық энергетикалық бағдарламаның кешенді дамуын қамтамасыз ететін болады, оның негізгі бағыты толық өмірлік циклін қамтамасыз ете отырып АЭС құру және оны пайдалану болып табылады.

Осыған байланысты Стратегияда мынадай негізгі нысаналы индикаторлар көзделген, оларға қол жеткізу тұтастай алғанда саланы дамытудың жетістігін айқындайды:

атом генерациясының жинақталатын жаңа қуатын енгізу - атом генерациясының бұрын енгізілген қуаттарын ескере отырып, пайдалануға берілген жалпы қуаттарының көлемін көрсететін өспелі көрсеткіш;

атом генерациясының жаңа қуаттарын қамтамасыз ету үшін резервке қойылған уран қорларының көлемі - атом генерациясының жаңа қуаттарын енгізу жобаларына бекітілген уран ресурстарының көлемін сипаттайтын, олардың ұзақ мерзімді перспективада кепілдендірілген және орнықты отынмен жабдықталуын қамтамасыз ететін көрсеткіш;

АЭС салу жобаларын іске асыру кезінде жабдықтар мен материалдарды жеткізіп беруде, жұмыстар мен көрсетілетін қызметтерде жергілікті орнықтыру және қазақстандық қамту деңгейі - АЭС құрылысы жобаларын іске асыру кезінде жүзеге асырылатын сатып алудың жалпы көлеміндегі қазақстандық тауарлар, жұмыстар мен көрсетілетін қызметтер құнының үлесін көрсететін көрсеткіш.

| Атауы | 2025 | 2040 | 2050 |
|---|------|---------|-------------|
| Атом генерациясының жинақталатын жаңа қуатын енгізу, МВт | - | 6000 | 8400 |
| Атом генерациясының жаңа қуаттарын қамтамасыз ету үшін резервке қойылған уран қорларының көлемі, мың тонна уран | - | 100 | 150 |
| АЭС салу жобаларын іске асыру кезінде жабдықтар мен материалдарды жеткізіп беруде, жұмыстар мен көрсетілетін қызметтерде жергілікті орнықтыру және қазақстандық даму деңгейі, % | - | 20-30 % | кемінде 30% |

1-кесте. Нысаналы индикаторлар

Саланы дамыту мынадай қағидаттарға негізделетін болады:

қауіпсіздік қағидаты - ядролық және радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету, атом энергиясын пайдалану объектілерінің өмірлік циклінің бүкіл кезеңінде қатаң бақылау;

сенімділік қағидаты - заманауи референттік технологияларды пайдалану, құрамдастар мен ядролық отынды жеткізіп беру тізбегінің кепілдендірілген сенімділігі, ядролық қондырғылардың бүкіл жұмыс істеу мерзімінде оларға тиісті қызмет көрсетуді қамтамасыз ету;

экологиялық жауаптылық қағидаты - радиоактивті қалдықтарға қатысты "ластаушы төлейді" ұғымын білдіретін, атом энергиясын пайдалану объектілерінің қоршаған ортаға және халыққа әсерін барынша азайту;

негізділік және экономикалық орындылық қағидаты - ресурстарды ұтымды пайдалануды және ең жоғары тиімділікке қол жеткізуді қамтамасыз ететін ғылыми, техникалық және экономикалық бағалауға негізделген шешімдер қабылдау;

жергілікті орнықтыру қағидаты - отандық шикізатты, өнімдерді, технологиялар мен көрсетілетін қызметтерді бар мүмкіндігінше пайдалану, сондай-ақ отандық қамтуды дамытуды қамтамасыз ету үшін ұлттық кадрларды тарту;

таратпау қағидаты - Қазақстан Республикасының ядролық қаруды таратпау режимін сақтау және ядролық физикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету жөніндегі халықаралық міндеттемелерін орындау;

ашықтық қағидаты - халық үшін ядролық қызметке, ядролық және радиациялық қондырғылардың қауіпсіздігіне қатысты ақпараттың қолжетімділігі, жұртшылықты елдің атом саласын дамыту саласында шешімдер қабылдауға тарту;

РАҚ түзілуін барынша азайту қағидаты - РАҚ-тың көлемі мен белсенділігін РАҚ-пен және ПЯО-мен жұмыс істеудің барлық кезеңдерінде мүмкін болатын ең төмен деңгейге дейін қысқартуды қамтамасыз ету.

Осы Стратегияны іске асыру нысаналы бағдарларға қол жеткізуге және саланы дамытудың орнықтылығын арттыруға бағытталған жүйелі шаралар кешені арқылы жүзеге асырылатын болады.

МАГАТЭ стандарттары мен басқа да халықаралық нормаларды және қағидаларды ескере отырып, энергетикада, өнеркәсіпте, ядролық медицинада, ауыл шаруашылығында ядролық технологияларды қолданудың тиісті салалық стандарттарын әзірлеу және жер қойнауын пайдалану саласында да заңнаманы, нормативтік құқықтық және нормативтік-техникалық базаны жетілдіру бойынша өзге де жұмыстар қамтамасыз етіледі.

Ядролық қаруды таратпау туралы шартқа, сондай-ақ Қазақстан Республикасы қатысатын өзге де халықаралық конвенциялар мен шарттардың ережелеріне орай МАГАТЭ кепілдіктерін қолдануға байланысты талдау жүргізіліп, барлық қажетті іс-қимылдар да іске асырылатын болады.

Осы Стратегияны іске асыру нәтижесінде атом саласы елдің энергетикалық теңгеріміне, өнеркәсіптік және ғылыми-техникалық дамуына, экспорттық әлеуетіне, сондай-ақ технологиялық егемендік деңгейіне әсер ететін ұлттық экономиканың толыққанды саласына айналады.

Атом генерациясы газ станцияларын және жаңартылатын көздерді қоса алғанда, басқа энергия көздерімен тұрақты өзара іс-қимыл жасауды қамтамасыз ете отырып, елдің энергия тұтыну құрылымында айтарлықтай үлеске ие болады. АЭС-ті елдің бірыңғай энергия жүйесіне интеграциялау жүктемені теңестіруге, энергиямен

жабдықтау сенімділігін арттыруға және энергетиканың көміртегі ізін азайтуға мүмкіндік береді.

Атом энергетикасы объектілері әлеуетті аудандарды кешенді бағалау нәтижелерін ескере отырып, ҚР БЭЖ-дің перспективалы аймақтарында орналастырылатын болады. Атом энергетикасы объектілерін кеңістікте орналастыру кезіндегі негізгі өлшемшарттардың бірі - елдің тиісті өңірлерінде электр энергиясын өндіру мен тұтыну арасындағы теңгерімді қамтамасыз ету.

Атом энергетикасы

Қазақстан Республикасында атом энергетикасын дамыту ұзақ мерзімді энергетикалық қауіпсіздікті және тәуелсіздікті, орнықты экономикалық өсуді қамтамасыз ету және көміртексіздөндіру жөніндегі мақсаттарға қол жеткізу саласындағы мемлекеттік саясаттың стратегиялық бағыты болып табылады.

Қазақстан Республикасының Атом энергиясы жөніндегі агенттігінің ведомстволық бағынысты ұйымы "Қазақстан атом электр станциялары" жауапкершілігі шектеулі серіктестігі (бұдан әрі - "Қазақстан атом электр станциялары" ЖШС) базасында жобалық офис, бас тапсырыс беруші функцияларымен және болашақ АЭС акцияларының мемлекеттік пакеттерін иелену құқығы бар Қазақстан Республикасында АЭС салу жөніндегі құзыреттер орталығы құрылатын болады.

Перспективада атом энергетикасын дамыту жөніндегі күш-жігерді шоғырландыру үшін "Қазақстан атом электр станциялары" ЖШС базасында мамандандырылған атом-энергетикалық холдинг құрылады, онда қазақстандық АЭС-тердің тиісті жобалау және пайдаланушы ұйымдары біріктірілетін болады.

1. Энергетикалық қуаттарды дамыту:

Алматы облысында (ҚР БЭЖ-дің Оңтүстік аймағы) жобалық қуаттылығы 2400 МВт болатын бірінші АЭС салу;

ҚР БЭЖ-дің Оңтүстік аймағында жобалық қуаттылығы 2400 МВт-қа дейін екінші АЭС салу;

ШМР базасында жалпы қуаттылығы 1200 МВт-қа дейін АЭС салу⁵;

ҚР БЭЖ-дің перспективалы аймақтарының бірінде жобалық қуаттылығы 2400 МВт-қа дейін АЭС-ті орналастыру.

2. ШМР-ды пайдалану:

өңірлік ерекшеліктерді, жобаның сенімділігі мен экономикасына қойылатын талаптарды ескере отырып, ұлттық жағдайларда ШМР-ды қолдануға техникалық-экономикалық талдау жүргізу;

ШМР-ды әзірлеу мен жобалау бойынша ғылыми-зерттеу қызметіне қатысу;

ШМР орналастырылатын, оның ішінде ескірген жылу-электр станцияларын ауыстыру мүмкіндігін қоса алғанда, энергия тапшы өңірлерде және электр желілік инфрақұрылымы әлсіз дамыған өңірлердегі басым аудандарды айқындау.

3. Энергетикалық жоспарлау және инфрақұрылымдық интеграциялау:

генерацияның қазіргі жай-күйін, желілердің өткізу қабілетін, тұтынудың өсу сценарийлерін және жаңа қуаттарды орналастыруды бағалауды қамтитын ауқымды энергетикалық аудитті және қажеттіліктерді болжауды жүргізу. Бұл АЭС-ті орналастыруды және оларды ҚР БЭЖ-ге интеграциялауды негізді түрде жоспарлауға мүмкіндік береді;

жоғары кернеулі электр беру желілерін, қосалқы станцияларды және қосу инфрақұрылымын салу мен жаңғыртуды, сондай-ақ электр энергиясын өңірлер бойынша сенімді белу және оны ықтимал экспорттау үшін көліктік-желілік шешімдерді құруды қоса алғанда, ҚР БЭЖ-ді дамыту.

Атом өнеркәсібі

Атом өнеркәсібін дамыту - ұлттық өнеркәсіптік саясаттың басым бағыты және ол ресурстық базаны жүйелі нығайтуды, халықаралық ынтымақтастықты кеңейтуді және озық технологияларды ендіруді көздейді.

Осы бағыт аясында даму екі негізгі стратегиялық тәсіл бойынша бағдарланатын болады:

1. Тұрақты және орнықты шикізат базасын қамтамасыз ету

Ұзақ мерзімді перспективада уранға ішкі сұранысты кепілдендірілген түрде қамтамасыз ету үшін, сондай-ақ экспорттық позицияларды нығайту мақсатында мынадай басым іс-қимылдар іске асырылатын болады:

геологиялық әлеуеті жоғары, бұрын барланбаған уранды аумақтарды анықтауға бағытталған іздеу жұмыстарын жылына кемінде 2 жаңа перспективалы учаскеде жүргізу;

қорларды, өндіру технологиясын нақтылау және пайдалануға беруге дайындау үшін зерделенген кен орындарында геологиялық барлау жұмыстарын дамыту;

уран өндіруші кәсіпорындарды уранды жер асты ұңғымалық шаймалау технологиясы үшін негізгі реагент болып саналатын күкірт қышқылымен орнықты жабдықтауды қамтамасыз ету;

уранды өндіру мен өңдеудің жаңа баламалы әдістерін, сондай-ақ атом өнеркәсібінің шетелдік нарықтарға шығу перспективаларын пысықтау;

уранды қайта өңдейтін болашақ өндірістерді жүктемесін (конверсиялау, байыту, фабрикация) бірлескен кәсіпорындардағы қатысу үлесіне қарамастан, өндіруші кәсіпорындардан уран жеткізіп беру есебінен қамтамасыз ету;

болашақ АЭС-терді шикізатпен қамтамасыз ету үшін уранның стратегиялық резервін (ауқымдарын, резервті қалыптастыру көздерін және пайдалану сценарийлерін қоса алғанда) құрудың тұжырымдамалық тәсілдерін қалыптастыру және бекіту;

ұзақ мерзімде өз ресурстарынан барынша пайда алу және оларды келешек ұрпақ үшін сақтау мақсатында уран өндіруді кешенді реттеу және ресурстық базаны толықтыру есебінен энергетикалық ресурстарды тиімді әрі ұтымды пайдалану.

⁵ ҚР Ұлттық энергетика желісінің дамуын ескере отырып, экономикалық орындылығы кезінде

2. Қосылған құны жоғары ядролық отын циклінің жеткіліксіз буындарын қалыптастыру

Ядролық отын циклінің жеткіліксіз буындарын құру - технологиялық тәуелсіздікті арттырудың және ядролық материалдарды тереңірек қайта өңдеу моделіне біртіндеп көшудің қажетті шарты. Бұл бағыттағы негізгі тәсілдер мыналар болады:

МАГАТЭ ұсынымдарын және Қазақстан Республикасының халықаралық міндеттемелерін ескере отырып, уранды конверсиялауды ықтимал жергілікті орнықтыру бойынша техникалық-экономикалық және құқықтық зерттеулер жүргізу;

таратпау режимінің талаптарын, МАГАТЭ ұсынымдарын және Қазақстан Республикасының халықаралық міндеттемелерін ескере отырып, уранды байытуды ықтимал жергілікті орнықтыру бойынша техникалық-экономикалық және құқықтық зерттеулер жүргізу;

іргелі және қолданбалы ғылыми-зерттеу жұмыстарын және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар жүргізу;

болашақ байыту кәсіпорындарында ықтимал қолдану үшін уранды байытудың озық технологияларын ендіру перспективасын зерделеу мен бағалауды жүргізу;

Қазақстанда салынуы жоспарланған реакторлар үшін ядролық отын құрамдастарын – жылу бөлгіш элементтер мен құрастырылымдар өндіруді жергілікті орнықтыру;

еліміздің әлемдік нарықтарға қатысуын кеңейту және олардағы орнын нығайту үшін ядролық отын циклін құру және оның жаһандық бағдарланған өндірістерге қатысуы есебінен жоғары технологиялық базаны дамыту.

Ядролық ғылым және қолданбалы технологиялар

Қазақстан Республикасында ядролық ғылым мен технологияларды дамыту ғылыми-техникалық базаны нығайтуды, зерттеу инфрақұрылымын жаңғыртуды, халықаралық ынтымақтастықты кеңейтуді және медицинада, экология мен өнеркәсіпте, ауыл шаруашылығында ядролық технологияларды ендіруді, сондай-ақ АЭС салу жобаларын қоса алғанда, атом энергетикасын дамытуды ғылыми сүйемелдеуді қамтитын басым стратегиялық бағыт ретінде қарастырылады.

Жалпы, қазақстандық атом саласын дамыту "білім - ғылым - өндірісті" біріктіретін инновациялық жүйені қалыптастыра отырып, отандық ғылымды, бизнесті, өнеркәсіпті және халықаралық өзара іс-қимылды белсенді тарту арқылы жүзеге асырылуы тиіс.

Осы бағыт шеңберінде мынадай негізгі тәсілдерді іске асыру көзделді:

1. Ғылымды қажет ететін аумақтарды қалыптастыру:

университет кампустарын, жатақханаларды және ғалымдарға арналған гест-хаустар салуды қамтитын атом энергиясын пайдалану саласында ғылым қалашықтарын және ғылыми-технологиялық парктер құру;

атом саласындағы объектілерді ғылыми-техникалық сүйемелдеу үшін заманауи зерттеу және зертханалық инфрақұрылым салу;

көп мақсатты жана зерттеу реакторын салу;

2050 жылға қарай атом саласындағы ғылыми жарияланымдардың жалпы санын 2020 - 2025 жылдардағы деңгеймен салыстырғанда 2,5 есеге, ал бірінші және екінші квартильдер (Q1-Q2) журналдарындағы мақалалар санын 2 еседен астамға ұлғайту.

2. Зерттеу инфрақұрылымын жаңғырту:

зерттеу реакторларын, эксперименттік қондырғылар мен зертханаларды реконструкциялау және қайта жарақтандыру;

"Токамак" кешенін кеңейту мен дамыту және оның базасында басқарылатын термоядролық синтез бойынша халықаралық зертхана құру, бұл - ядролық энергияның перспективалы және қауіпсіз көзін беретін процесс;

ядролық және нейтрондық физика саласында дәлдігі жоғары іргелі зерттеулер жүргізу үшін қолданылатын ультрасуық нейтрондар көзін әзірлеу және енгізу;

жақсартылған электрлік және физикалық сипаттамалары бар материалдар алу үшін кремнийді нейтрондық трансмутациялық қоспалау жөніндегі өнеркәсіптік учаске құру;

қауіпсіз сәулелендіруші технологияларын пайдалана отырып, тамақ өнімдері мен ауыл шаруашылығы өнімдерін микробқа қарсы өңдеу және зарарсыздандыру үшін Тамақ өнімдерін радиациялық өңдеу орталығын құру;

ғылыми зерттеулерде, медициналық технологияларда және радиациялық өңдеуде қолдану мақсатында электрондарды үдеткіштерді өндіру учаскесін құру;

ядролық физиканы, радиациялық материалтануды, әртүрлі мақсаттағы радиоизотоптарды өндірудің ғылымды қажет ететін технологияларын дамыту және атом саласының мамандарын даярлау үшін циклотронды ғылыми- өндірістік кешен құру;

геологиялық үлгілердегі сирек жер металдарын (бұдан әрі - СЖМ) және платина тобы металдарын анықтау әдістемелерін әзірлеу және ендіру бойынша талдамалық зерттеулердің ғылыми-өндірістік әлеуетін кеңейту мақсатында СЖМ сынамаларын дайындау және талдамалық сынақтан өткізу корпусын құру;

бөлшектерді үдеткіштерге, реакторларға және басқа қондырғыларға арналған жабдықтарды әзірлеуге, дайындауға және сынауға мүмкіндік беретін тәжірибелік-өндірістік механикалық цех пен ШМР әзірлеу жөніндегі бюро құру;

материалдар мен бұйымдардың беріктігін, ақаулардың бар-жоғын және оларды бүлдірместен, талаптарға сәйкестігін тексеруді қамтамасыз ететін Бүлдірмейтін бақылау және сынау әдістері орталығын жаңғырту және кеңейту;

ядролық және термоядролық реакторларға арналған перспективалы материалдарды зерттеу мақсатында Қатты дененің радиациялық физикасының ғылыми-технологиялық орталығын құру;

ядролық қондырғылардың радиациялық төзімділігін, сенімділігін және пайдалану ресурсын арттыруға бағытталған атом энергетикасы мен реактор жасау үшін нанокұрылымдалған конструкциялық және функционалдық материалдарды жасау және қолдану сапасындағы технологиялық шешімдерді дамыту;

радионуклидтерді селективті алу, сұйық РАҚ-ты тазарту және атом саласы объектілерінің радиациялық және экологиялық қауіпсіздігі жүйелерінің тиімділігін арттыру үшін нанокұрылымдалған адсорбенттер мен мембраналық технологияларды дамыту;

иондаушы сәулелендірудің өнеркәсіптік көздерін өндіруді кеңейту;

іргелі және қолданбалы зерттеулер жүргізу үшін жеделдетуші, радиациялық және детекторлық технологияларды дамыту.

3. Ядролық және радиациялық қауіпсіздікті ғылыми қамтамасыз етуді дамыту:

Ядролық инженерия жөніндегі құзыреттер орталығын құру, бұл атом энергетикасы саласын кейінгі перспективада өз дизайнымызбен АЭС әзірлеуге қол жеткізе отырып толыққанды дамытуға қажетті ғылыми-техникалық қызметтің негізгі бағыттарын дамытуды шоғырландыруға мүмкіндік береді.

АЭС жобаларын оның өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде, оның ішінде нормативтік құқықтық құжаттаманы әзірлеуде сүйемелдеу үшін атом энергиясын бейбіт мақсатта пайдалануды дамытуды ғылыми-техникалық қолдау құрылымын құру;

реакторлар жұмысының әртүрлі режимдерін реакторлық және реактордан тыс модельдеудің шоғырландырылған инфрақұрылымдық базасын қалыптастыру үшін ядролық реакторлардың қолданыстағы және перспективалы жобаларының Конструкциялық элементтерді сынақтан өткізу базасын құру;

ластанған аумақтарды зерттеп-қарауды жүргізу және оларды оңалтудың ғылыми-әдістемелік тәсілдерін әзірлеу;

климаттық өзгерістердің салдарын бағалау үшін ядролық, сейсмикалық және инфрадыбыстық әдістерді қолдану.

4. Ядролық қаруды таратпау саласындағы халықаралық міндеттемелерді орындау:

есептеу-талдау негіздемесімен және төмен байытылған уран отынын реакторлық сынақтан өткізумен расталған ИГР зерттеу реакторының сипаттамаларын сақтау шартымен оны төмен байытылған уран отынына конверсиялау;

бұрын зерттеу қондырғыларында пайдаланылған жоғары байытылған уранды сұйылту және иммобилизациялау бағдарламасын іске асыру.

5. Ядролық медицинаны және изотоптық өндірісті дамыту:

циклотрон кешенін пайдалануға беру және онкологиялық және басқа да аурулардың радиотерапиясында қолданылатын медициналық изотоптар өндірісін ұйымдастыру

үшін ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу, қажетті изотоптар алу технологияларын игеру;

ғылыми зерттеулер жүргізу мен технологиялық пысықтауды қоса алғанда, зерттейтін атомдық реакторлар мен жеделдету инфрақұрылымын пайдалана отырып, нейтронмен қамту терапиясын дамыту;

медициналық және ғылыми мақсаттарда халықаралық нарықта үлкен сұранысқа ие кобальт-57 изотопын өндірудің көлемін ұлғайту;

онкологиялық ауруларды диагностикалау мен емдеуге арналған Тераностика орталығын құру.

Радиоактивті қалдықтар және пайдаланған ядролық отын

Жинақталған тарихи мұраны РАҚ көлемінің өсуін, сондай-ақ жаңа АЭС салудың басталуын ескере отырып, РАҚ-пен және ПЯО-мен жұмыс істеудің кешенді тәсілін іске асыру көзделеді. Жүйе халықаралық ұсынымдардың, МАГАТЭ стандарттарының, қауіпсіздік саласындағы ұлттық басымдықтарды, қазіргі заманғы технологиялардың және ұзақ мерзімді перспективада қоршаған ортаға әсерді барынша азайту қағидатының негізінде құрылатын болады.

Осы бағытты дамыту мынадай негізгі тәсілдер бойынша жүзеге асырылады:

1. Нормативтік құқықтық және институционалдық қамтамасыз ету:

құқықтық анықтамаларды, қалдықтарды жіктеу өлшемшарттарын, қауіпсіз жұмыс істеу қағидаттарын қамтитын "Радиоактивті қалдықтармен жұмыс істеу туралы" Қазақстан Республикасының Заңын қабылдау;

қалдықтарды есепке алу мен есептілігін қоса алғанда, қабылдау мен тасымалдаудан уақытша сақтауға, өңдеу мен түпкілікті көмуге дейінгі бүкіл өмірлік циклін үйлестіретін РАҚ-пен жұмыс істеу жөніндегі ұлттық операторды тағайындау;

радиациялық қауіптілік деңгейін, агрегаттың жай-күйін, сақтау мерзімін және кейіннен жұмыс істеу (қайта өңдеу, кондиционерлеу, көму) әдісін ескере отырып, халықаралық тәсілдерге негізделген РАҚ-ты жіктеудің ұлттық жүйесін ендіру;

жинақталған, жаңадан пайда болған және болжанатын қалдықтар туралы мәліметтерді көрсететін РАҚ тізілімін жасау. Тізілімде ядролық сынақтардың, уран өндіру мен өндеудің, ядролық қондырғыларды пайдаланудың, медициналық ұйымдар қызметінің қалдықтары, сондай-ақ көмір, мұнай-газ және техногендік радионуклидтермен байланысты өнеркәсіптің басқа да салаларында пайда болатын РАҚ туралы деректер қамтылады;

тиісті отандық технологияларды дамытудың орындылығы мен қолайлылығы ескеріле отырып, РАҚ-пен және ПЯО-мен қауіпсіз жұмыс істеу бойынша тұжырымдамалық тәсілдер әзірлеу.

2. Қалдықтармен жұмыс істеу инфрақұрылымын дамыту:

сұрыптаудың, кондиционерлеудің, цементтеудің және қалдықтарды қауіпсіз ораудың толық технологиялық циклін көздейтін РАҚ-ты қайта өңдеу орталығын құру;

геологиялық, гидрогеологиялық және сейсмикалық талаптарға сәйкес РАҚ-ты сенімді және ұзақ мерзімді оқшаулауды қамтамасыз ететін көму пункттерін құру;

Қазақстан Республикасының нормативтік құжаттарының талаптарына және МАГАТЭ ұсынымдарына сәйкес РАҚ-ты сақтауға, тасымалдауға және көмуге арналған отандық өндіріс орамдары конструкцияларын аттестаттау мен бекіту үшін Контейнерлерді сертификаттық сынақтан өткізу орталығын құру;

жұмыс істеп тұрған РАҚ және ПЯО қоймаларын қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету;

уран өндіру кезінде пайда болатын радиоактивті ластанған топырақты жер бетіне жақын көмудің жергілікті пункттерін уран өндіретін кен орындарына жақын жерден құру.

3. РАҚ-пен және ПЯО-мен жұмыс істеу жүйесін ғылыми-техникалық қамтамасыз ету:

көмудің ұлттық инфрақұрылымын кейіннен қалыптастыру үшін көп кедергілі инженерлік және табиғи жүйелерді зерттеуді қоса алғанда, РАҚ-ты қайта өңдеу, кондиционерлеу және ұзақ мерзімді оқшаулау саласында озық шешімдер құруға бағытталған ғылыми-технологиялық құзыреттерді дамыту;

бассейндік және құрғақ сақтау кезінде отын сипатын зерделеуді, сондай-ақ оны дайындау және кондиционерлеу технологияларын жетілдіруді қоса алғанда, энергетикалық бағдарламаны дамыту шеңберінде ПЯО-мен қауіпсіз және тиімді жұмыс істеуді қамтамасыз ететін ғылыми жұмысты қалыптастыру;

мамандар даярлауды, технологияларды жетілдіруді және отын циклінің ұзақ мерзімді міндеттерін шешу үшін құзыреттер қалыптастыруды қоса алғанда, ядролық қондырғылардың барлық типтерінің - энергетикалық және зерттеу ядролық қондырғыларының ПЯО-мен жұмыс істеу саласында ұлттық ғылыми- инженерлік базаны дамыту;

Қазақстанның халықаралық пилоттық жобалар мен ғылыми бағдарламаларға қатысуын қоса алғанда, саланы дамытудың ықтимал ұзақ мерзімді бағыты ретінде ПЯО-ны қайта өңдеудің перспективалы технологияларын зерттеуді қолдау және тұйық ядролық отын циклінің әлеуетін бағалау;

ұлттық жобаларды тәуелсіз бағалау үшін, білім алмасу мен халықаралық қауіпсіздік және таратпау нормаларына сәйкестігін қамтамасыз ету үшін МАГАТЭ мен жетекші зерттеу ұйымдарының сарапшыларын тартуды қоса алғанда, халықаралық ғылыми-техникалық өзара іс-қимылды күшейту.

4. Экологиялық қауіпсіздік және радиациялық қорғау

атом энергиясын пайдалану объектілерінде және өзге де радиациялық қауіпті объектілерде радиациялық мониторинг жүйелерін құру, ендіру және қолдау;

Кешенді дозиметрия орталығын құру және радиациялық мониторингтің ұлттық жүйесін дамыту, бұл апатты дозиметрияның әдістемелік базасын және саланың

радиациялық қауіпті объектілерінде мониторинги топтастыру мен дамытуға мүмкіндік береді;

тарихи қызмет нәтижесінде ластанған аумақтарды қалпына келтіру бағдарламаларын әзірлеу;

РАҚ пен ПЯО-ны сақтау, қайта өңдеу және көму кезінде табиғи және жасанды кедергілерді қамтитын көп кедергілі қорғау;

жоғары активті қалдықтарды қайта өңдеу, залалсыздандыру, кондиционерлеу және ауыртпалықты азайту технологиясы арқылы қалдықтар көлемін азайту;

экологиялық қауіпсіздік, радиациялық қорғау және РАҚ-пен жұмыс істеу бөлігінде МАГАТЭ халықаралық стандарттарын қатаң сақтау.

5. Ақпарат беру-түсіндіру жұмысы:

қазіргі заманғы АЭС-тің қауіпсіздігі және қалдықтармен жұмыс істеу туралы жүйелі ақпарат беру-түсіндіру жұмысын жүргізу;

сенімді арттыру үшін тәуелсіз сарапшыларды, ғылыми қоғамдастық өкілдерін және халықаралық ұйымдарды тарту;

ықтимал орналастыру алаңдарына жақын жердегі жергілікті қауымдастықтармен диалог ұйымдастыру.

Ядролық, радиациялық және ядролық физикалық қауіпсіздік

1. Мемлекеттік реттеу, қадағалау және халықаралық міндеттемелер:

ұлттық заңнаманы халықаралық стандарттарға және талаптарға сәйкестендіру;

ядролық объектілерге байланысты апатты жағдайларға ден қою жоспарлары мен жүйелерін әзірлеу;

ядролық және радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету бөлігінде Комитетті күшейту және оған АЭС құрылысының аяқталу кезеңіне қарай МАГАТЭ ұсынымдарына және Ядролық қауіпсіздік туралы конвенцияның талаптарына сәйкес тәуелсіз мемлекеттік орган мәртебесін беру.

2. Қауіпсіздікті техникалық және инфрақұрылымдық қамтамасыз ету:

құқық қорғау органдарын талдамалық тұрғыдан қолдау үшін Ядролық криминалистика орталығын құру;

халықаралық тәжірибе үлгісімен ядролық объектілердегі жағдайды нақты уақытта қадағалап отыратын Ядролық және радиациялық оқыс оқиғаларға жедел мониторинг және ден қою орталығын құру;

қауіпсіздікті қамтамасыз етудің заманауи технологияларын ендіру, халықаралық ұсынымдар мен Ядролық материалдарды физикалық қорғау туралы конвенцияның міндеттемелерін және оған енгізілген түзетуді орындау мақсатында халықаралық ынтымақтастыққа негізделген физикалық қорғау жүйелерін жаңғырту, ол қауіп-қатерлерге бағдарланған тәсілге, көп деңгейлі қорғауға, рұқсатсыз әрекеттердің

алдын алуға және әрекет етуге дайындықты қамтамасыз етуге негізделген ядролық материалдар мен ядролық қондырғыларды физикалық қорғаудың тиімді ұлттық жүйесін қолдауға мүмкіндік береді;

Семей ядролық қауіпсіздік аймағын құру: құқықтық мәртебесін бекіту, шекарасын белгілеу және тұрақты мониторинги қамтамасыз ету;

Қазақстан Республикасының радиоэкологиялық атласын жасау;

Ядролық сынақтарға жан-жақты тыйым салу туралы шартты қолдауға бақылау жүргізу, жаңа сейсмикалық және инфрадыбыстық станциялар (табиғи және техногендік жер сілкіністерін мониторингтеудің дәлдігін арттыруға, геодинамикалық процестерді зерделеуге және атом саласының болашақ объектілері үшін сейсмикалық қауіп-қатерлерді төмендетуге мүмкіндік береді) салуды және Ұлттық деректер орталығын дамытуды қоса алғанда, қолданыстағы ұлттық байқау желісін реконструкциялау және кеңейту;

арнаулы далалық мобильді радиоэкологиялық зертханалар паркін құру, бұл ядролық мұра объектілеріне түгендеу жүргізуге және еліміздің әрбір өңіріне тән қоршаған орта объектілерінің ағымдағы радиоэкологиялық жай-күйі туралы ақпарат алуға мүмкіндік береді;

қорғалатын атом энергиясын пайдалану объектілерін сыртқы және ішкі қатерлерден қорғау және оларға ден қою күштерін күшейту;

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2016 жылғы 19 тамыздағы № 467 қаулысымен бекітілген Ядролық және радиациялық аварияларға ден қоюдың ұлттық, жоспарына сәйкес авариялық жағдайларға ден қою күштерін күшейту;

иондаушы сәулелендірудің мемлекеттік эталондарын құру және қолдау, оның ішінде техникалық база мен инфрақұрылымды дамыту, АЭС-тің өмірлік циклін метрологиялық сүйемелдеуді қамтамасыз ету, сондай-ақ халықаралық метрологиялық ынтымақтастық арқылы атом саласын метрологиялық қамтамасыз етудің қазіргі заманғы ұлттық жүйесін қалыптастыру.

Атом энергетикасын дамыту бағдарламасындағы өндірісті жергілікті орнықтыру және қазақстандық қамтуды дамыту

Қазақстан Республикасының атом саласындағы жергіліктендіру әлеуетін және қазақстандық қамтуды дамытуды іске асыру мақсатында мынадай тәсілдер жүзеге асырылады:

1. Жергілікті орнықтыруды жүйелі түрде үйлестіру:

атом саласында жергілікті орнықтыру және қазақстандық қамтуды дамыту бойынша тиісті жоспарлау құжатын әзірлеу және іске асыру;

өнім берушілердің орталықтандырылған тізілімін жүргізу;

отандық компаниялардың өндірістік әлеуетін бағалаудың айқын тетіктерін өндіру;

өнімдер мен көрсетілетін қызметтердің ядролық қауіпсіздік талаптарына, сондай-ақ халықаралық және ұлттық стандарттарға сәйкестігін міндетті сертификаттау.

2. Қазіргі өндірістерді жаңғырту және бейімдеу:

құрылыс, металлургия, машина жасау, химия және өзге де кәсіпорындарды атом саласының халықаралық және ұлттық стандарттарына сәйкес келетін өнім шығару үшін техникалық қайта жаратандыруды жүргізу;

аса маңызды жүйелердің құрамдастарын - электр жабдықтарын, кабель трассаларын, құбырларды, қауіпсіздік, энергиямен жабдықтау жүйелерін және басқаларын әзірлеу және жергілікті орнықтыру.

3. Жаңа өндірістер мен бірлескен кәсіпорындар құру:

атом саласының қажеттіліктеріне арналған жабдықтар, металл конструкциялар, жылу оқшаулағыштар, коррозияға қарсы жүйелер және басқа да өндіріс түрлерін шығару үшін халықаралық технологиялық серіктестермен бірлескен өндірістерді ұйымдастыру;

құрылыс материалдары, радиацияға төзімді (қалың қабырғалы болат, өте берік бетон, отқа төзімді материалдар) және басқа да материалдар өндірістерін құру;

АЭС жабдықтарына өмірлік циклдің бүкіл кезеңінде техникалық қызмет көрсетуді қамтамасыз ететін мамандандырылған сервистік және инжинирингтік орталықтар құру.

Кадрлар даярлау

Атом саласындағы ауқымды трансформациялау және ядролық объектілерді салу бойынша ұзақ мерзімді жобаларды іске асыру жағдайында кадрларды даярлаудың орнықты, заманауи және икемді жүйесін қалыптастыру мемлекеттік саясаттың басымдығына айналады.

Осы Стратегия шеңберінде атом саласының кадрлар даярлау жүйесін кешенді дамыту жоспарланып отыр, ол мынадай тәсілдерді көздейді:

1. Стратегиялық кадрлық жоспарлау және даярлау сапасы:

бастапқы кезеңдерде бұрыннан бар білім беру, ғылыми және салалық бағдарламаларға сүйене отырып, кадрлар даярлау жүйесін кезең-кезеңмен дамыту, кейіннен МАГАТЭ және вендор елдердің ұсынымдарын ескере отырып, атом саласы үшін кадрлар даярлау бойынша жаңа бағдарламаларды кеңейту және іске асыру;

кәсіби стандарттарды әзірлеу және жаңарту, білім беру бағдарламаларын салалық талаптар мен технологиялық сын-қатерлерге бейімдеу;

құзыреттерді тәуелсіз бағалауды, персоналды аттестаттау және салалық білім беру бағдарламаларын салалық аккредиттеу жүйелерін енгізу;

құзыреттерді шоғырландыру және білімді жинақтау мақсатында Қазақстан Республикасы атом энергетикасының кадрларын даярлаудың оқу-жаттығу орталығын құру.

2. Білім беру инфрақұрылымын дамыту:

ядролық, инженерлік және энергетикалық бағыттар бойынша даярлау бағдарламаларын іске асыратын жетекші техникалық жоғары оқу орындарын қолдау және дамыту;

саланың басым бағыттары бойынша мамандар даярлау үшін мемлекеттік білім гранттарының санын ұлғайту;

ядролық технологиялар саласында танылған халықаралық тәжірибесі бар шетелдік жоғары оқу орындарының филиалдарын кеңейту;

салалық институттар базасында өнеркәсіптік реакторлар мен ШМР тренажерлерін құру;

сынақ стендтерінде және зерттеу реакторларында, жетекші ғылыми және өндірістік ұйымдарда мамандарды практикалық даярлау.

3. Қайта даярлау және біліктілікті арттыру бағдарламалары:

ядролық объектілер орналасқан өңірлерде орта буын мамандарын даярлауға арналған колледждер құру және дамыту;

мемлекеттің заңнамасына және МАГАТЭ ұсынымдарына сәйкес қызметі ядролық объектілердің жұмыс істеуінің жекелеген аспектілерімен ұштасатын мүдделі мемлекеттік органдардың өкілдерін қоса алғанда, инженерлік-техникалық мамандардың, сондай-ақ саланың қадағалау және уәкілетті органдары қызметкерлерінің біліктілігін арттыру.

4. Халықаралық білім беру ынтымақтастығы:

саланың жетекші елдерінің бейінді жоғары оқу орындарымен және ұйымдарымен бірлескен білім беру бағдарламаларын және академиялық алмасуды іске асыру, оның ішінде "Болашақ" бағдарламасы бойынша шетелдік университеттерде атом энергетикасы бағыттары бойынша оқыту;

жұмыс істеп тұрған АЭС-терде және шетелдік серіктестердің бейінді зерттеу орталықтарында тағылымдамалар ұйымдастыру.

Цифрлық трансформациялау және ақпараттық қауіпсіздік

Цифрлық трансформациялау және ақпараттық қауіпсіздік өзара байланысты және олардың жиынтығы қазіргі кездегі саланы орнықты әрі қауіпсіз дамытудың негізгі факторларын білдіреді. Аса маңызды ақпараттық инфрақұрылымның сенімді қорғаусыз цифрлық шешімдерін дамыту қосымша қауіп-қатерлер тудырады, ал айқын, формальды және цифрланған процестерсіз ақпараттық қауіпсіздіктің тиімді жүйесін құру мүмкін болмайды.

1. Саланы цифрлық трансформациялау

Атом саласы қызметтің өзара байланысқан әртүрлі бағыттарын қамтиды, олардың дамуы арқылы саланың құрылымы кеңейтіліп, тұжырымдамалық және технологиялық шешімдермен, инфрақұрылыммен, объектілермен және ядролық энергияны бейбіт мақсатта пайдалану саласындағы құзыреттермен толықтырылады.

Мұндай көп құрамдас және перспективалы сала процестерді тиімді басқаруды, ашықтықты және қабылданатын шешімдердің сапасын арттыруды қамтамасыз ететін кешенді цифрлық трансформацияға өтуді талап етеді.

Осыған байланысты заңнаманың және Қазақстан Республикасының халықаралық міндеттемелерінің талаптарын сақтай отырып, мынадай тәсілдер іске асырылатын болады:

өнімдер мен көрсетілетін қызметтерді сертификаттауды, өнім берушілер тізілімін жүргізуді, қазақстандық қамтуды есепке алу мен мониторингтеуді көздейтін бірыңғай салалық портал құру;

ауқымды ақпаратпен жұмыс, салалық ақпаратты модельдеу және талдау бойынша деректердің бірыңғай моделін және цифрлық платформаны қалыптастыру үшін қажетті салалық деректердің бірыңғай цифрлық архитектурасын құру;

Деректерді өңдеу орталығын және жасанды интеллектіні әзірлеу мен қолдану бойынша зертхана құру;

нақты іс-шараларды көрсете отырып, атом саласының жекелеген бағыттары жөніндегі процестерді цифрландыру бойынша жоспарлаудың тиісті құжатын әзірлеу және іске асыру.

2. Ақпараттық қауіпсіздік

Ақпараттық қауіпсіздік - басқарудың автоматтандырылған жүйелеріне, радиациялық бақылауға, физикалық қорғау жүйелеріне және ядролық материалдар логистикасына қатысты әлемде артып келе жатқан қиыржауапкершіліктерді ескере отырып, атом саласындағы қатерлердің алдын алудың негізгі шарты.

Ықтимал кибершабуылдардың салдарын барынша азайту үшін мынадай тәсілдер кешені көзделеді:

атом саласы объектілерінің қорғалған цифрлық инфрақұрылымын өндіру;

аса маңызды жүйелерді тұрақты мониторингтеу, өнім берушілерге аудит жүргізу, объектілерді санаттау, кибержауапкершіліктерді сценарийлік модельдеу;

салалық Ақпараттық қауіпсіздіктің оқыс оқиғаларына ден қою орталығын ұйымдастыру және өнеркәсіптік ақпараттық қауіпсіздік бойынша кадр резервін қамтамасыз ету;

халықаралық міндеттемелерді орындау және қауіпсіздікті қамтамасыз ету саласындағы МАГАТЭ ұсынымдарына, сондай-ақ халықаралық стандарттармен үндескен тиісті ұлттық стандарттарға сәйкестікті қамтамасыз ету;

Қазақстан Республикасының ақпараттық қауіпсіздік саласындағы заңдарын және басқа да нормативтік құқықтық актілерін сақтау.

Сондай-ақ атом саласын орнықты дамытуды арттыру үшін ядролық технологиялар мен ақпараттық қауіпсіздік мамандарының құзыретін біріктіріп, кадр әлеуетін арттыру қажет. Нәтижесінде атом саласын орнықты дамыту мен техногендік және кибероқиғалар қауіп-қатерлерін азайтуды қамтамасыз ететін біртұтас қорғау жүйесі қалыптастырылатын болады.

4. Қорытынды

Осы Стратегияны қабылдау және іске асыру Қазақстан Республикасын жоғары технологиялық экономиканы қалыптастыруға және климаттық мәселелерді шешуге үлес қосуға ықпал ете отырып, өңірдің технологиялық көшбасшыларының қатарына шығарады.

Атом энергетикасын дамыту және заманауи әрі қауіпсіз атом энергетикалық технологияларын кеңінен енгізу парниктік газдардың техногендік шығарындыларын қысқарту жөніндегі міндеттемелерді орындауға ықпал ете отырып, көмірсутек көздеріне тәуелділікті бір мезгілде азайта отырып, өнеркәсіп пен Қазақстан халқы үшін электр энергиясын сенімді және тұрақты жеткізуді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

2050 жылға қарай Қазақстан Республикасында кемінде үш АЭС жұмыс істейтін болады. Электр энергиясын тұтынудың болжамды өсуін ескере отырып, төртінші станцияны салу жөніндегі жобаны іске асыру көзделген, бұл экономика мен халықтың сенімді және экологиялық таза энергияға өсіп келе жатқан қажеттіліктерін толық жабуға мүмкіндік береді.

Технологиялық және экономикалық орындылықты ескере отырып, сондай-ақ пайдаланудан шығатын көмір станцияларын тиісті атом қуаттарымен алмастыру үшін елдің жарамды өңірлерінде ШМР базасында атом электр станцияларын салу жолдары да қарастырылатын болады. Мұның бәрі экономиканың энергетикалық секторын әртараптандыруға және еліміздің энергетикалық қауіпсіздігі мен тәуелсіздігін едәуір арттыруға мүмкіндік береді.

Уран өнеркәсібін және ядролық отын циклінің негізгі кезеңдерін дамыту елдегі уран өндірудің оңтайлы көлемін, сенімді ресурстық базаны және отандық атом энергетикасының қажеттіліктері үшін стратегиялық отын қорын қамтамасыз етуге, сондай-ақ уран ресурстарын Қазақстан Республикасы халқының игілігі үшін неғұрлым ұтымды пайдалануға және қосылған құны жоғары, оның ішінде экспортқа бағдарланған жоғары шекті өнімді шығаруды игеруге мүмкіндік береді.

Ұлттық операторды айқындауды, нақты нормативтік құқықтық және дамыған инфрақұрылымдық базаны құруды көздейтін РАҚ-пен және ПЯО-мен жұмыс істеудің заманауи және тиімді жүйесін құру РАҚ-тың Қазақстан Республикасының халқы мен экологиясына теріс әсерін едәуір төмендетуге, оларда түпкілікті оқшаулау мәселесін шешуге, РАҚ-пен және ПЯО-мен жұмыс істеу объектілерін жүйелендіруді және сапалы мониторингтеуді қамтамасыз етуге, сондай-ақ құнды энергетикалық ресурс ретінде, оның ішінде сақталуда тұрған БН-350 реакторының ПЯО-сы үшін ПЯО-мен жұмыс істеу саясатын іске асыруға мүмкіндік береді.

Ғылымды және ғылыми-техникалық базаны дамыту атом энергиясын бейбіт мақсатта пайдалану саласындағы Қазақстан Республикасының ғылыми-инновациялық әлеуетін едәуір арттыруға, оның ішінде тіршіліктің өзге де салаларында пайдаланылатын жаңа буын реакторларын құру, термоядролық энергетиканы және радиациялық технологияларды дамыту саласында зерттеулерді қоса алғанда, озық

ядролық технологияларды ілгерілетуді қамтамасыз етуге, ұлттық экономиканың бірқатар секторларында тиімді ядролық технологияларды дамытудың өкілді отандық ғылыми-техникалық қолдауды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Ядролық медицинаны дамыту денсаулық сақтауда инновациялық ядролық технологияларды енгізу, радиофармпрепараттар өндірісін, сондай-ақ сәулелік терапияның инновациялық әдістерін кеңейту арқылы азаматтардың өмір сүру сапасы мен орташа ұзақтығын арттыруға тікелей жәрдемдеседі.

Нормативтік құқықтық және институционалдық базаны дамыту уәкілетті мемлекеттік органдардың құрылымдарын нығайтуға, атом энергиясын бейбіт мақсатта пайдалану саласындағы қызметті сапалы бақылау мен қадағалауды қамтамасыз етуге, нормативтік құқықтық базаны үйлестіруге және жетілдіруге, халықаралық шарттар мен конвенциялар ережелерінің орындалуын бақылауға мүмкіндік береді, бұл генерация объектілерінің және атом энергиясын пайдаланудың өмірлік циклінің бүкіл кезеңінде қауіпсіздіктің ең жоғары деңгейін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Кадрларды даярлаудың орталықтандырылған ұлттық жүйесін құру атом саласын, сондай-ақ оған іргелес салалар мен өнеркәсіп саласын отандық жоғары білікті кадрлардың қажетті санымен қамтамасыз етуге, көптеген тиісті мамандықтар бойынша білім беру процесін айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік береді.

Жоғарыда айтылғандармен қатар, осы Стратегияның негізгі іс-шараларын іске асыру еліміздің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, өндірісті жергіліктендіруге және технологияларды трансферлеуге және көрсетілетін қызметтерді экспорттауға, отандық өндірісті дамыту және жаңа жұмыс орындарын ашуды қолдау есебінен елеулі экономикалық пайда алуға жәрдемдесетін болады.

Жалпы, атом саласын дамыту энергетикалық қауіпсіздікті және халықаралық климаттық міндеттемелерді орындауды қамтамасыз етіп қана қоймай, тұрақты экономикалық өсуге елеулі үлес қосады. Оны дамыту инвестицияларды ауқымды тартуды, өнеркәсіпті жаңғыртуды және өңірлерді дамытуды қамтамасыз етеді, жоғары технологиялық экспорттың үлесін арттырады, сондай-ақ салық түсімдері мен жалпы ішкі өнімнің өсуі есебінен мемлекеттің қаржылық дербестігін нығайтады.