

А. Әліпбаев*, Б. Бюжеева, Б. Балаубаева, Н. Булантаева

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан
(E-mail: alipbayev19@gmail.com; buyzheeva@mail.ru; binur77@mail.ru; nurila.bulantaeva@gmail.com)

Ядролық энергетика: қауіпсіздік мәселелері мен геосаяси астарлары

Қазіргі әлемде энергетика қоғамдық өндірістің ілгерілеуін айқындайтын өнеркәсіптің іргелі салаларын дамытудың негізі болып табылады. Энергетика саласындағы ұтымды энергия көздерінің бірі — ядролық энергетика деп саналады. Ядролық энергетика ХХІ ғасырдың энергетикалық қажеттіліктерін қанағаттандыруда сындарлы рөл атқаруда. Бүгінгі таңда ядролық энергетиканың алдында тұрған сын-көтерлерге қарсы тұру үшін, ядролық энергетикамен байланысты қауіпсіздік және геосаяси мәселелерді айқындау да өте маңызды болып табылады. Сонымен бірге ядролық энергетиканың атқаратын рөлін толыққанды түсіндіре білу, саяси және техникалық факторларды үйлестіру бойынша жаһандық серіктестікті дамыту, ядролық реакторларды пайдалану барысындағы қауіптерді төмендету мақсатындағы үкіметтер арасындағы ынтымақтастықты және экспорттық бақылауды жаһандық деңгейде жетілдіру, ядролық зерттеулерді инвестициялық тегіктер арқылы, мемлекеттік әріптестік қатынастар арқылы қолдау, қолданыстағы ядролық реакторлар тізбегін қауіпсіз, үнемді және сенімді пайдалануға ынталандыру да өзекті мәселелердің қатарында. Дегенмен геосаяси факторлар мен қауіпсіздік проблемалары ядролық энергетиканың мүмкіндіктерін шектеуде. Климаттың дамуы мен өзгеруі сияқты жаңа геосаяси күштер ядролық энергетиканың мүддесі үшін халықаралық көзқарасты өзгерту де ықтимал екендігі мақалада қарастырылған. Климаттың жаһандық өзгеруінің мақсаттары электр энергиясының ықтимал көзі ретінде көміртегі шығындылары жоқ ядролық энергетикаға деген қызығушылықтың жандануына себепші бола ала ма деген ой да назардан тыс қалмайды. Ал қауіпсіздік пен энергия көзі ретінде пайдаланудан кейін шыққан қалдықтардың мәселелері ядролық энергетикаға деген күмәнді ұлғайта түсетіндігі де мақалада дәйектелген. Сонымен бірге, мақалада ядролық энергетиканың әлемдік даму тарихындағы жағымды жақтарымен қоса қауіпсіздік мәселелеріндегі орын алған жағдайларда қарастырылған, ядролық энергетикаға деген көзқарас айқындалған.

Кілт сөздер: геосаясат, электр энергетикасы, энергоблок, саясат, ядролық энергетика, жаһандық қауіп, қоршаған орта.

Kipicne

Адамзаттың дамуында электр қуаты ғылыми-техникалық өрлеудің негізі бола отырып, елді энергетикамен қамтамасыз етуде басты орынға ие. Бұл өндірістің барлық жетекші салаларына әсер етуде және осы салалардағы еңбек өнімділігінің жақсаруы оған тікелей байланысты болды. Электр қуаты адам қызметінің барлық салаларына: өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығына, ғылым мен ғарышқа, біздің тұрмыс-тіршілігімізге басып кірді. Тұрмыстағы электр энергиясы адамдардың жалпы өмірін қамтамасыз етудің негізгі көзіне айналды. Оның даму деңгейі қоғамның өндіргіш күштерінің даму деңгейін және ғылыми-техникалық өрлеудің мүмкіндіктерін көрсетеді.

Сонымен бірге энергетика қоршаған ортаға және адамға жағымсыз әсер ету көздерінің де бірі болып табылады. Ол атмосфераға (оттегін тұтыну, газдар, ылғал және қатты бөлшектердің шығарындылары), гидросфераға (суды тұтыну, жасанды су қоймаларын құру, ластанған және қыздырылған сулардың, сұйық қалдықтардың шығарындылары), биосфераға (улы заттардың шығарындылары) және литосфераға (қазба отындарын тұтыну, ландшафттың өзгеруі) әсер етуде. Энергетиканың қоршаған ортаға теріс әсерінің аталған факторларына қарамастан, энергия тұтынудың өсуі қалың жұртшылық арасында аса алаңдаушылық туғызбайды, өйткені техникалық тұрғыдан бұл әсерді қалай азайтуға немесе мүлдем алып тастауға болатыны қазіргі кезеңде толығымен айқындалады. Сондықтан да қазіргі және әсіресе болашақтағы климаттың өзгеру мәселесі ғалымдардың, саясаткерлердің, қоғамдық қозғалыстардың ерекше назарында.

Қазіргі кезде әлемде жылу электр станцияларын пайдалану кеңінен таралған. Өйткені көміртекке бай отын — көмір, мұнай және табиғи газ — басқа энергия көздерімен салыстырғанда көптеген артықшылықтарға ие. Олар барлық басқа отын көздерімен салыстырғанда жоғары энергия

*Хат-хабарларға арналған автор. Email: alipbayev19@gmail.com

қуаттылығына ие, кең көлемде қолданылады және оларды тасымалдау мен сақтау да оңай. Қазіргі қолданыстағы инфрақұрылым сұранысын қанағаттандыруда, өйткені отынның басқа түрлерімен салыстырғанда әлдеқайда арзан. Сондықтан да қазба отындарының бұл түрлері бірнеше ондаған жылдар бойы әлемдік энергетикалық тепе-теңдіктің маңызды бөлігі болып қала береді деп күтілуде. Шындығында да, Энергетикалық ақпарат басқармасы (ЭАБ) қазба отындары 2040 жылы жалпы әлемдік энергия тұтынудың шамамен 78 пайызын құрайды деп болжайды [1].

Дегенмен де, қазба отындарының бірқатар кемшіліктері де кездеседі, әсіресе қоршаған орта мен климаттың өзгеруіне байланысты. Бүгінгі күннің осындай көкейкесті мәселелері бүкіл әлем елдерінің энергияны тұрақты және қауіпсіз жеткізуге деген ұмтылысымен бірге энергия өндірудің балама түрлеріне деген қызығушылығын тудырды.

Сарқылмайтын энергия көздері болашақ әлеуетке ие, бірақ қазіргі жаһандық экономиканың талаптарын, тұрақсыздық мәселерін және сарқылмайтын энергия көздерінің салыстырмалы түрде әлі кең етек ала қоймағандығын ескере отырып, басқа ұтымды энергия көздері қажет деген ойды алға итермелеуде. Бүгінгі қалыптасқан жағдайда ол — ядролық энергетика екендігін дәйектеу басымырақ болуда. Ол жылу энергетикасының ерекше саласы, сондықтан қазіргі кезде дербес салаға айналды. Атом электр станцияларындағы (АЭС) энергияны түрлендіру механизмі біршама күрделі: атом (ядролық) энергиясы → жылу → механикалық → электрлік. Бүгінгі көзқараспен қараған жағдайда ол энергияның ең экологиялық таза саласы бола алатындығы барлық деңгейде дәйектелуде. Дегенмен, ядролық энергетиканың қауіпсіздік мәселелерімен қоса оның салдарын, геосаяси астарларын зерделеп көрелік.

Теориялық-әдістемелік негізі

Мақала тақырыбына байланысты жүргізілген зерттеудің әдіснамалық негізін — талдаудың салыстырмалы, институционалдық, логикалық-гносеологиялық және құрылымдық-функционалдық әдістерінің синтезі құрайды. Қаралып отырған мәселені сараптау дәйектемелері тиімді таңдау теориясына негізделді. Пайдаланылған теориялық-әдістемелердің түпкі өзегі мәселелік-бағдарлы көзқарас болып табылады. Мәселені қарастыру барысында ядролық энергетиканың әлемдік дамудағы алатын орны мен мемлекеттер арасындағы қарым-қатынастардағы мәні мен рөлін, ықпалы мен атом электр станцияларының даму қарқынын, олардың қоғам пікіріне, табиғи ортаға әсері мен апатқа тап болған атом станцияларының салдарын жан-жақты қарастыруға аналитикалық тәсілдің көмегі көп болды.

Сонымен бірге бүгінгі күні әлемдегі пайдаланылатын электр энергетика көздерінің тиімділігі мен қауіпсіздігін, зияны мен пайдасын салыстырмайынша, оларды толыққанды білу және таңдау жасау күрделі мәселе болып табылады. Сондықтан да мәселені теоретикалық және әдістемелік тұрғыдан зерттеудің негізін ең алдымен салыстырмалы сараптамалар құрады. Сол ретте жан-жақты тиімді бейбіт ядролық энергетика көзін айқындау, оның геосаяси астарын ашу адамзат үшін қажетті тұжырымдама жасауға мүмкіндік береді. Салыстырмалы сараптама электр энергетикасының мемлекет үшін маңыздылығына шолу жасай отырып, ядролық энергетиканың жағымды жақтары мен жағымсыз тұстарын ашуда басқа да сарқылмайтын электр көздерін қарастыра кетумен дәйектеледі. Жалпы ядролық энергетиканың даму тарихындағы өзекті мәселелерге де сараптама жасауда тарихи әдістеме негізге алынды.

Мақаланың өзегі болып табылатын негізгі геосаяси астарды зерттеудің әдістемелік негізі ретінде жүйелі сараптау әдісі пайдаланылды.

Пікірсапа

Электр энергетикасы — бұл халықтың қажеттіліктерін электрлендіруге көмектесетін сала. Оның бірнеше артықшылығы бар. Ол алыс қашықтыққа оңай тасымалданады және тұтынушыларға таралу мүмкіндігі де тез, сонымен бірге механикалық, химиялық, жарық энергиясына айналуы ықтимал. Электр энергиясын өндіру бірнеше жолмен жүретіні белгілі: жылу электр станциялары, гидроэлектростанциялары, сарқылмайтын энергия көздері: жел энергетикасы мен гелиоэнергетика немесе күн сәулесінің энергиясы, сондай-ақ атом электр станциялары арқылы.

Атом электр станциясының негізгі отыны болып табылатын уранның бөліну реакциясы 1939 жылы ашылғанын білеміз. Әлемдегі алғашқы Обнинск Атом электр станциясы 1954 жылы маусымда Кеңестер Одағында іске қосылған болатын. Оның қуаты 5000 кВт [2]. Қазіргі заманғы АЭС қуаты 8 млн. кВт-тан асады (әлемдегі ең қуатты АЭС — жапондық Касивадзаки-Карива — жалпы

қуаттылығы 8 212 000 кВт болатын 7 энергия блогы бар) [3]. 1950 және 1960 жылдары болашақтың энергия көзі деп ядролық энергетиканы алға тартты, бірақ бұл көзқарасқа жету үшін саяси шешімдердің үйлесімі қажет еді. 1953 жылы желтоқсанда БҰҰ Бас Ассамблеясының отырысында АҚШ президенті Д. Эйзенхауэр азаматтық ядролық технологиялардың әлеуетін зерттеу құқына ие болатын Атом энергиясы жөніндегі халықаралық агенттікті (АЭХА) құру идеясын ұсынды [4]. Алайда, оның негізінде алдыңғы қатарлы ядролық державалар қатарына кірмейтін елдерге ядролық ғасырдың артықшылықтарын әртүрлі мақсаттар үшін пайдалану мүмкіндігін беру және ядролық нысандардың азаматтық нысандардан әскери мақсаттарда пайдалануға ауыспауын қамтамасыз ету тұжырымдамасы жатты. АҚШ бұл әрекетті «Атом — бейбітшілік үшін» деп аталатын өзінің ұлттық бағдарламасы аясында күшейтті. Осы бағдарлама бүкіл әлемдегі мемлекеттерге ядролық технологиялар мен жабдықтарды, соның ішінде зерттеу реакторларын зерделеуді қамтамасыз етті. Соның негізінде әртүрлі елдердің ғалымдары ядролық ғылым туралы көбірек білуге және өз үлестерін қосуға мүмкіндік алды. Бұл 1946 жылғы алғашқы атом келісімінің редакциясында 1954 жылы бекітілді. Энергетика туралы заң егер алушы елдер оларды қару жасау үшін пайдаланбауға міндеттенсе, «ядролық технологиялар мен материалдарды экспорттауға» рұқсат берді [5]. Мұндай саясат өнеркәсіп саласында жүздеген шетелдік сарапшыларды даярлауға, сондай-ақ ондаған елдермен ядролық саладағы ынтымақтастық туралы келісім жасасуға мүмкіндік туғызды [6].

Ал Кеңес Одағы 1954 жылы құрған алғашқы ядролық энергетикалық реакторынан бастап өзінің халықаралық ядролық қатысуын, оның ішінде реакторларды өзінің геосаяси шеңберінде тұрған елдерге шығару арқылы кеңейтуге ұмтылды. 1975 жылға қарай елу бес елде 373 зерттеу реакторлары жұмыс істеді және 1980–1990 жылдары олардың саны бүкіл әлемде екі есеге таяу өсті [7]. Ядролық энергетика мен жалпы ядролық технологияларға қатысты жағымды дамуға қарамастан, екі өзекті мәселе: ядролық қаруды таратпау және ядролық апаттар мәселесі туындады. XX ғасырдың 60-жылдарының аяғы мен 70-жылдары мемлекеттер ядролық энергетиканың басымдылығын әскери мақсаттарда пайдалануы ықтимал деген аландаушылық пайда болды.

Америка Құрама Штаттары және басқа елдер өздерінің тәжірибелері мен бақылау тізімдерін келісу үшін бірлесіп жұмыс істеуге шешім қабылдады. Бұл алғаш рет 1971 жылы Атом энергиясы жөніндегі халықаралық агенттіктің Ядролық қаруды таратпау шартына (ЯҚТШ) сәйкес бақылануы керек тауарлардың түрлерін анықтауға тырысқан Цангер комитетін құру кезінде және 1974 жылы Ядролық жеткізушілер тобын (ЯЖТ) құру барысында жүзеге асты [8]. Бұл екі ұйым да айтарлықтай ядролық технологиялары немесе тәжірибесі бар мемлекеттерден тұрды, содан бері олар ядролық сауданың озық әдістері мен стандарттарын жасауға ұмтылды. Олар ядролық қарудың таралуын болдырмау және сонымен бірге азаматтық ядролық саудаға жәрдемдесу мақсатын көздейді.

Франция мен Қытайдың ядролық қаруды сынауы, 1974 жылы Үндістан жасаған «бейбіт» ядролық жарылыс және Израильдің ядролық қаруды дамытқаны туралы мәліметтер ядролық таралудың кең етек ала бастағандығының айғағы болды. Әлемнің әр түкпіріндегі елдер бірдей назар бөлмесе де, халықаралық қауымдастық әр түрлі жолмен жауап берді.

Біріншіден, мемлекеттер ядролық қаруды таратпау туралы келіссөздер мен шарт жасасу үшін бірікті. Бұл келісім орталық мәміле аясында біріктірілді: бес мемлекет (Қытай, Франция, Кеңес Одағы (кейінірек Ресей), Ұлыбритания және Америка Құрама Штаттары) ядролық қаруға ие болды, бірақ қарусыздану бағытында жұмыс істеуге міндеттенді. Шартта ЯҚТШ-ға мүше қалған мемлекеттер де көрсетілген, ядролық қаруды жасауға ұмтылмайды және осы мәртебені растау үшін халықаралық бақылауға бағынады. Дегенмен ЯҚТШ ядролық қаруды өндіруге немесе қолдануға тыйым салмады.

ЯҚТШ-ның күшіне енуі екінші маңызды өзгеріске әкелді: АЭХА мен оның миссиясын қайта құрылымдау, ЯҚТШ-ның үшінші бабына сәйкес бүкіл әлем бойынша ядролық бағдарламалардың мониторингі үшін жауапкершілік алғаннан кейін, АЭХА мемлекеттермен «кепілдіктер туралы келісімдерді» орындауды бастады. Онда АЭХА-ның мәлімделген ядролық нысандарға қол жеткізу ауқымы мен тетіктері және Агенттіктің декларацияланбаған нысандарды тергеу құқығы баяндалған. Сәйкессіздіктер анықталған жағдайда АЭХА-ға одан әрі тергеу жүргізу және қажет болған жағдайда мәселелер бойынша БҰҰ Қауіпсіздік Кеңесіне хабарлау тапсырылды.

Энергия әлеуеті жоғары және көміртегі ізі төмен ядролық энергетика, халықаралық қоғамдастықтың көп жылдық тәжірибесі бар негізгі қайнар көзі болып табылады. Алайда, технологияның арқасында пайда болған мәселелер жаһандық энергия балансында басым факторға айналмады. Геосаяси мәселелер де осы мәселелердің негізін құрауда. Халықаралық қатынастардың

өзегіне айналған саясат, экономика, қауіпсіздік, демография — қазіргі жағдайды жасау үшін қандай да бір уақытта жаһандық ядролық өндіріске қатысушы көптеген елдерде өзара әрекеттестікке түскені анық. Бұл үдерістер ядролық энергия мен технологияның дамуы мен қолданылуына байланысты мүмкіндіктер мен қауіпсіздікке қатысты өзекті мәселелерді атап көрсетті. Өйткені жалпы алғанда, атом станцияларын пайдалану басталғаннан бері әлемнің 14 елінде әртүрлі күрделілік дәрежесіндегі 150-ден астам оқыс оқиғалар мен апаттар орын алды. Олардың ішінде: 1957 жылы — Уиндскейлде (Ұлыбритания), 1959 жылы — Санта-Сюзаннада (АҚШ), 1961 жылы — Айхадосарқырамасында (АҚШ) болған апаттар.

Ал 1979 жылы 28 наурызда АҚШ-тың Пенсильвания штатының астанасы Гаррисбергтен 16 шақырым жерде Сускеханна өзенінің аралында орналасқан Три-Майл-Айленд-2 атом станциясындағы 5-деңгейлі, яғни қоршаған орта үшін қауіпті апат — АҚШ ядролық энергетикасы тарихындағы ең үлкен апаттардың бірі болды. Техникалық ақаулардың, жөндеу және пайдалану іс-әрекеттерінің бұзылуының және қызметкерлердің қате әрекеттерінің нәтижесінде төтенше жағдай өте ауыр жағдайға әкелді. Соның салдарынан реактордың маңызды бөлігі қатты зақымдалды. Кейіннен белсенді аймақтың компоненттерінің шамамен 45 пайызы, яғни — 62 тонна ерігені белгілі болды [9]. Айналадағы тұрғындар үйлерінен кете бастады. Билік Гаррисбергті қоса алғанда 35 км аймақтың ішінде халықты басқа аймаққа көшіруге дайындалды. Дегенмен реактордың балкуы да, радиоактивті заттардың қоршаған ортаға шығарылуы да болған жоқ: оны қауіпсіздіктің шоғырландыру жүйесі — герметикалық қабығы, ішінде реактор және осы типтегі қондырғылардың 1-контурдың жабдығы орналасқан берік герметикалық қорғаныс құрылымы сақтап қалды. Соның нәтижесінде оқиға қоршаған ортаға аз мөлшерде жағымсыз әсер етті және біршама мильдік шеңберден тыс кеңістікке әсері де әлсіз болды деп хабарланды. Апаттың салдарын жою жұмыстары 1979 жылы тамызда басталып, 1996 жылы желтоқсанда ресми түрде аяқталды. Олардың құны 975 млн АҚШ долларын құрады, бұл станцияны сақтандыру сомасынан үш есеге асып түсті [10].

Бұл станция екі энергоблоктан тұрды, апат болған 2-энергоблок 1979 жылы 28 наурызда біржолата жабылды [11]. 1-энергоблок 1974 жылы іске қосылып, электр қуаты 792 МВт деңгейінде жұмыс істеген болатын. 1988 жылы турбинаны жетілдіруден кейін станция реакторлық қондырғының жоғары жылу қуаты кезінде жұмыс істеуге және 852 МВт электр қуатын өндіруге рұқсат алған болатын. 2008 жылдың қаңтарында энергоблочки пайдалануға берілген лицензия 2014 жылы аяқталғаннан кейін қолданыстағы лицензия 20 жылға — 2034 жылға дейін ұзартылды. Алайда, пайдалану шығындарының тым жоғары болуына байланысты 1-энергоблок 2019 жылдың 20 қыркүйегінде тоқтатылды [12]. Жалпы 1979 жылғы 28 наурыздағы 2-энергоблокқа қатысты оқиға қоғамда өте кең алаңдатушылық тудырды, нәтижесінде жаңа энергия блоктарын салудан біртіндеп бас тартылды. Апат кезінде АҚШ-та салынған 125 атом энергетикасы нысандарының 50-інің жоғары дайындық деңгейіне қарамастан жұмыс істеуіне рұқсат болмады [13]. Нәтижесінде, 1980 жылдардан бастап АҚШ-тың ядролық энергиясы іс жүзінде тежелді, бұл оның әлемдегі ең қуатты ел болып қалуына кедергі келтірмеді.

2016 жылдың қазан айында іске қосылған Теннеси алқабының әкімшілігінің Watts Bar 2 реакторының жағдайы Америка Құрама Штаттарында ядролық энергетика саласындағы мәселелердің айғағы. 500 МВт қысымды су реакторы жиырма жылға кешігіп келді және оны аяқтауға және пайдалануға белгіленген бюджет түрлі кедергілерге байланысты миллиардтаған долларға асып түсті, 2016 жылдың қазан айының соңында Небраскадағы Омаха мемлекеттік энергетикалық округі басқаратын Форт Калхун атом электр станциясы соңғы рет өшірілді. Мұның себептері ретінде нарықтық жағдайлар, соның ішінде табиғи газдың тарихи төмен бағасы мен энергияны аз тұтынуы болды. 2017 жылдың соңындағы мәліметтер бойынша, АҚШ-та лицензиясы бар және елде электр энергиясының бестен бір бөлігін өндіретін 99 атом электр блогы жұмыс істеуде. Елде жұмыс істеп тұрған көптеген атом электр станциялары лицензияларды ұзарту шартымен жұмыс істеуде, олардың қолданылуы мерзімі таяудағы он бес–отыз жылда аяқталады. Тек бұл мәселені шешу үшін қосымша лицензияны кеңейту, жаңа буын реакторларын әзірлеу және енгізу қажет болады. Дегенмен де ядролық энергетика мен апаттар қауіпі туралы қоғамдық алаңдаушылық бүкіл әлемге жайылды.

1986 жылы 26 сәуірде Чернобыль атом электр станциясында (бұрынғы КСРО, қазіргі Украина) 7-деңгейлі, жаһандық апат болды. Апаттан кейінгі алғашқы үш айда 31 адам қайтыс болды. 1987 жылдан 2004 жылға дейін тағы 19 адамның өлімін оның тікелей салдарына жатқызуға болады. Апаттың салдарымен күрескендердің ішінен 134 адам қандай да бір тым ауыр дәрежедегі радиациялық ауруға шалдыққан. Апат салдарынан ауыл шаруашылығы айналымынан шамамен 5 млн

га жер шығарылды, АЭС айналасында 30 шақырымдық иеліктен шығару аймағы құрылды, жүздеген ұсақ елді мекендер жойылды және көмілді, сондай-ақ эвакуацияланған тұрғындардың жеке автомотокөліктері де радиацияланды. Ең қатты зардап шеккен аймақтар ЧАЭС-ке жақын орналасқан: Украинаның Киев және Житомир облыстарының солтүстік аудандары, Белоруссияның Гомель облысы және Ресейдің Брянск облысы. Радиация тіпті апат болған жерден едәуір алыс аймақтарға, мысалы, Ленинград облысы, Мордовия және Чувашияға — радиоактивті жауын-шашын арқылы әсер етті. Стронций мен плутонийдың көп бөлігі станциядан 100 км қашықтыққа құлады, өйткені олар негізінен үлкен бөлшектерде ұсталды. Йод пен цезий кең аумаққа таралды [14]. Чернобыль апаты салдарынан әлемдік атом энергетикасына елеулі соққы жасалды. 1986 жылдан бастап 2002 жылға дейін Солтүстік Америка мен Батыс Еуропа елдерінде бірде-бір жаңа АЭС салынған жоқ, бұл қоғамдық пікірдің қысымымен де, сақтандыру жарналарының едәуір артуымен және ядролық энергетиканың тиімділігінің төмендеуімен де байланысты. КСРО-да 10 жаңа АЭС салу және жобалау тоқтатылды, әртүрлі облыстар мен республикалардағы қолданыстағы АЭС-терде ондаған жаңа энергия блоктарының құрылысы тежелді. Бұл да әлем халықтарының көпшілігінде энергетиканың болашақ тиімді саласына деген күмәнін ұлғайтты. Сондықтан да болашақты ойлай отырып, өткеннен сабақ алу, дамудың ең басты қағидаларының біріне айналуы керек деп есептейміз.

Атом нысандарына байланысты болашақ қауіп-қатерді жою және әсер ету мүмкіндігін шектеу шаралары қабылданғанымен, бұл апаттар ядролық энергетикаға қатысты халықаралық деңгейде алаңдатушылық сезімін бәсеңдетпеді. Атом электр станциялары — бұл ұзақ мерзімді даму және құрылыс жобалары, ядролық энергетика технологияларына қатысты қоғамдық пікір нашарлаған сайын бұл жобаға деген инвестиция көлемі де азая түсуде. Осы сенімсіздік пен алаңдатушылыққа карамастан, ядролық энергетиканың артықшылықтары оған 1990 жылдардың ортасынан 2000 жылдардың басына дейін дамыған әлемнің энергетикалық тепе-теңдігінің тұрақты бөлігі болып қалуға мүмкіндік берді. Ол сондай-ақ қырық бес елдің әр түрлі деңгейдегі ядролық энергетика саласында жаңа бағдарламаларды зерттеуіне өз үлесін қосты [15]. Мұны өзара байланысты екі фактормен түсіндіруге болады: қазіргі қоғамның энергияға деген қажеттілігінің артуы және ядролық емес энергияны өндіруге байланысты шығындардың ұлғаюы.

Энергияға деген жаһандық деңгейдегі сұраныс ХХ ғасырдың соңғы он жылдығында өсуді жалғастыра түсті, енді бұл сұраныстың көп бөлігі дамушы елдер мен дамушы нарықтарға көшті. Дегенмен, сұраныс ядролық реакторлардың қауіпсіздігіне қатысты алаңдатушылыққа байланысты да өзгеруде. Осы жаңа сын-тегеуіріндерге жауап ретінде қытайлық басшылық ядролық және сарқылмайтын энергия көздеріне ауқымды қаражат салуға баса назар аударуда. Осылайша, Энергетикалық ақпарат басқармасы қазіргі уақыттағы болжамы бойынша Қытайда көмір тұтыну жылына бар-жоғы 0,3 пайызға өсетін болады, бұл соңғы отыз жылда байқалған орташа жылдық өсімнен 6 пайызға төмен [16]. 2015 жылы Қытайдағы электр станцияларының шамамен 73 пайызы қазбалы отыннан — негізінен көмірден өндірілді. Қазбалы отынға деген тәуелділік ірі қалалық жерлерде ауаның ластануының едәуір өсуіне және осыған байланысты ауыр экономикалық шығындарды ЖІӨ-нің шамамен 6 пайызына бағалады [17]. Қытайда атом энергетикасы бүгінде электр энергиясын өндірудің аз ғана үлесін қамтамасыз етеді. Алайда Қытай ядролық көздерден электр энергиясын өндіруді кеңейтуде. Қазіргі уақытта отыз алты реактор жұмыс істейді, бірақ кем дегенде жиырма бір қосымша реактор салынып жатыр және тағы басқалары жоспарланған. Бұл реакторлардың сапалық құрылымы Америка Құрама Штаттарынан айтарлықтай ерекшеленетінін атап өткен жөн. Өйткені олардың шамамен 70 пайызы соңғы онжылдықта салынды. Технологиялық тұрғыдан алғанда, Қытай батыстық технологияларды бейімдеу және жетілдіру арқылы толық қолданады және қазіргі уақытта ол реакторларды жобалау және салуда ғана емес, сонымен қатар ядролық отын циклінде де өзін-өзі қамтамасыз етуде.

Жапонияда алғашқы коммерциялық ядролық реактор 1966 жылы жұмыс істей бастаған болатын. Жапония жағдайында ядролық энергетика 1973 жылдан бастап стратегиялық ұлттық басымдылық болып табылады. Өйткені Жапония өзінің энергетикалық қажеттіліктерінің 84 пайызын шеттен алады. Жапонияда елу төрт реактор елдегі электр энергиясын өндірудің 30 пайызын құрап келді. Болашақта бұл көрсеткішті шамамен 40 пайызға дейін арттыру жоспарланған болатын [18]. 2011 жылғы Фукусима атом электр станциясындағы ядролық апат жоғары дамыған Жапония елінде күшті жер сілкінісі және одан кейінгі цунамидың кесірінен болғанын білеміз. Алайда, Фукусимадан кейін бүкіл станция тоқтатылды және болашағы әлі де түсініксіз. Қазіргі уақытта жұмыс істеп тұрған қырық сегіз реактор қайта іске қосуға рұқсат алу үстінде, бірақ бұл жергілікті наразылықтардың

салдарынан өңірлік соттардың шешімімен шешілуде. Жұмыс істеуіне сот тарапынан тыйым салынған екі реактор рұқсат алып, қайта іске қосылғаннан кейін көп ұзамай қайта тоқтатылды.

Бұл көміртегі шығарындыларының деңгейіне сәйкес келетін тұрақты, қауіпсіз электрмен жабдықтауға нақты және шұғыл қажеттілік бар елдерде де саяси факторлар экономикалық және ғылыми негіздемеден басымырақ келуі мүмкін екенін көрсетеді.

Германия Фукусима атом электр станциясындағы апаттан кейін бірден 2022 жылға қарай елдегі ядролық энергетикадан біртіндеп бас тартуға шешім қабылдады. Бұл өз кезегінде Германияда электр энергиясын өндіру үшін көмірді пайдаланудың артуына әкелері анық. Жалпы Германияның сарқылмайтын энергия көздеріне деген қызығушылығы апатқа дейін пайда болғанына қарамастан, ядролық энергетикадан бас тартуға осы апаттың да әсері басым болды. Дегенмен де Германиядағы энергетикалық ауысудың нақты мақсаттарын федералды үкімет ашық анықтады. Түпкілікті энергияны жалпы тұтынуға сарқылмайтын энергия көздерінің үлесін 2030 жылға қарай 30 пайызға дейін, 2040 жылға қарай 45 пайызға дейін және 2050 жылға қарай 60 пайызға дейін ұлғайту белгіленген [19]. Үлгі алуға тұрарлық мемлекеттік саясат десе болады.

Ал Ресей үкіметі өзінің ядролық энергетикалық бағдарламаларын насихаттау үшін қолданатын көптеген дәйектемелердің бірі — бұл инвестициялардың кешенді және ұзақ мерзімді сипаты, іс жүзінде бастапқы шығындар жоғары болуы мүмкін, бірақ көптеген атом электр станцияларының алпыс-сексен жылдық қызмет ету мерзімінің нәтижесінде көміртегін ауаға шығару тоқтатылады, сондай-ақ тұрақты да үнемді энергия көзіне ие болады деп мәлімдейді. Сонымен қатар Ресей өздерінің атом станцияларын «салындар, иеленіндер және пайдаланындар» деп жарнамалайды, оның аясында Ресей барлық техникалық қызметтерді ұсынады және электр энергиясын жергілікті коммуналдық қызметтерге немесе үкіметтерге сатады.

Бүгінгі таңда атом саласы үшін басты бәсекелестік туғызатын ол — табиғи газ. Түрлі сипаттамалары бойынша сарқылмайтын энергия көздері туралы да осыны айтуға болады. Ал табиғи газ қымбат емес және қазіргі кезде оның көлемі де арта түсуде, сонымен қатар тиісті қондырғылар электр энергиясының қажеттіліктеріне сәйкес тиімді жұмыс істей алады. Күн мен жел көздерінің негізінде алынатын энергия, табиғаты бойынша тұрақты сипатта болса да, ол көміртегінен таза және бүкіл әлемде түрлі жолдармен қаржылануы да бәсекеге қабілеттілігін арттыра түседі.

Мысалы, Америка Құрама Штаттарында сарқылмайтын энергия көздерін өндіруге және салық салуға федералды жеңілдіктер және сарқылмайтын энергия портфелінің мемлекеттік стандарттары сарқылмайтын энергия көздерін өндіруге және таратуға ықпал етеді. Бұл басқа энергия көздерімен салыстырғанда сарқылмайтын энергия көздерінің бәсекеге қабілеттілігін арттырады. Сонымен қатар атом электр станциялары экономикалық және технологиялық тұрғыдан тәулік бойы тоқтаусыз жұмыс істеуі керек. Осының бәрін назарға ала отырып және табиғи газдың салыстырмалы түрде төмен бағасымен ұштастыра келе, ядролық энергетиканың бәсекеге қабілеттілігі әлдеқайда төмендей түседі.

Қазіргі уақытта әлем ядролық энергетиканың энергетикалық тепе-теңдігіндегі рөлі туралы аса зор қайшылықтар тудыратын жаһандық жағдайға тап болып отыр. Қазіргі геосаяси мәселелер оның таралуына және оның таралуына қатысты қарсылыққа да байланысты. Ядролық қарудың таралуы мен ұлы державалардың бәсекелестігіне қатысты мәселелерден басқа, жаңа өзекті мәселелер пайда болды. Ол — энергетикалық қауіпсіздік, климаттың өзгеруі мен дамуы.

Қорытынды

Энергетикалық ақпарат басқармасының мәліметтері бойынша, бүкіл ғаламшар үшін энергияға деген сұраныс 2040 жылға қарай қарқынды өсетін болады, бұл ретте өсудің негізгі қозғаушы күштері экономикалық ынтымақтастық пен даму. Жаңа ядролық қуаттардың өсуіне энергетикалық қауіпсіздік, парниктік газдар шығарындылары мен ауа сапасы туралы алаңдаушылықтар әсер етері айқын. Шынында да, болашақта ядролық энергияны тұтыну үдерісінің артуы мүмкін, бірақ оның жалпы энергия балансындағы рөлі қазіргі болжамдарға сәйкес тым арта қоймайды. Осы орайда ядролық энергетиканың ықтимал артықшылықтары мен кемшіліктерін түсіну, ұлттық энергетикалық мәселелерге тап болған мүдделі тараптар мен шешім қабылдаушылар үшін шешуші мәнге ие.

Жекелеген елдер мен олардың тәсілдері туралы мәселелерден басқа, технологиялық тұрғыдан ядролық реакторларды әзірлеу мен өрістетуге көптеген факторлар әсер етеді. Реактордың жетілдірілген конструкциясы бойынша Жаһандық энергетикалық саясат орталығының ілеспелі зерттеуі олардың бесеуін анықтады және талдады: құны, қауіпсіздігі, таратпау ерекшеліктері, коммерцияландырудың жол картасы (Құрылыс және лицензиялау мүмкіндігін қоса алғанда) және

отын циклын басқару [20]. Сонымен қатар ядролық энергетика саласында бір факторды оңтайландыру екіншісіне жағымсыз әсер етуі мүмкін екендігі белгілі. Мысалы, таратпау мәселелері отын циклын басқару мәселелеріне айтарлықтай әсер етуі мүмкін.

Алайда, тұтастай алғанда, қауіпсіздікті арттыру, шығындарды азайту, қалдықтар мәселесін төмендету, ядролық қарудың таралу қаупін реттеу және шектеу мәселелерін шешу үшін бүгінгі күні реакторлардың неғұрлым тиімді конструкциялары да ойластырылуда. Бүкіл әлемдегі басты органдар осы конструкцияларды мақұлдауына байланысты белгісіздікті азайта отырып, осы үлгідегі реакторлар саласындағы одан әрі зерттеулер мен әзірлемелерге басымдық беру мүмкіндігін қарастыруы керек.

Бұл белгісіздік факторлары алдыңғы қатарлы ядролық технологияларды әзірлеуге және енгізуге және олармен байланысты шығындардың өсуіне айтарлықтай кедергі келтіреді. Сонымен бірге, зерттеу кем дегенде елу жаңа реактор конструкциясының әзірленіп жатқанын және кем дегенде отыз бес ел энергетикалық баланса атом энергиясын қосу мүмкіндігін қарастыратынын айқын көрсетеді.

Бүгінгі жаңа буын реакторлары алдыңғы буын реакторларына қарағанда он есе қауіпсіз, бұл туралы реакторлардың жетілдірілген конструкциясы бойынша Жаһандық энергетикалық саясат орталығының ілесіп зерттеуінде айтылған. Сонымен қатар, ядролық реакторлардың қауіпсіздік деңгейі бүкіл әлемде жақсарып келеді. АЭХА әртүрлі ядролық нысандардағы қауіпсіздік мәселелерін шешудің ең үздік әдістері айқындалған қауіпсіздік стандарттары бойынша 128 нақты құжат жариялады және жаңа стандарттарды әзірлеу және қолданыстағыларын қайта қарау бойынша жұмыс жалғасуда [21].

Әлем халықтарының көпшілігінде атом энергетикасына деген сенімсіздік басым болғанымен, атом электр станцияларының көптеген жағымды қасиеттері мен артықшылықтары бар:

- атом электр станциялары басқа энергия көздері жоқ жерде салынады;
- тұтынушыларға барынша жақындату мүмкіндігі бар;
- өндірілетін энергияның өзіндік құны әлдеқайда төмен;
- көлік шығындары салыстырмалы түрде аз көлемде шығады;
- таусылатын және қалпына келмейтін, бірақ адамға өте қажет отын ресурстарын үнемдеу;
- шикізаттың орасан зор, іс жүзінде таусылмайтын қорлары (жылдық тұтыну 104 тоннадан аспайды);

- оттегін тұтынбауы;

- қалдықтардың салыстырмалы түрде аз мөлшері, оларды байыту және қайта пайдалану мүмкіндігінің болуы.

Дегенмен атом электр станцияларының жағымсыз белгілері әлдеқайда аз болғанымен, өте үлкен мәнге ие:

- қалдықтардың сапасы, олардың қауіптілігі мен төзімділігі, радиоактивті көмулер;
- апаттардың ауыр зардаптары.

Алайда, ғылымның заманауи жетістіктері атом электр станцияларының теріс әсерін барынша азайтуға мүмкіндік береді. Дегенмен де, соңғы уақыттағы саяси жағдай көрсеткендей, аса зор қауіп — ол мемлекеттер арасындағы соғыс іс-қимылдарының салдары.

2022 жылдың 24 ақпанында Ресей Федерациясының қарулы күштері Украина мемлекетінің аумағына баса көктеп кіруінің нәтижесінде Украина аумағындағы Чернобыль Атом электр станциясын басып алды [22].

2 наурыздағы мәлімет бойынша атом станциясының жұмысшылары белгіленген штаттық ауысым 12 сағат болғанымен, станцияда қалған жұмысшылар 150 сағаттан астам уақыт станция аумағынан шығарылмай жұмыс жасаған [23]. Қалыптасқан ауыр жағдайдың кесірінен, психикалық қысымдардың әсерінен жұмыс барысында апатқа әкелетін қандай да бір ақаулықтарға жол берілуі әбден мүмкін. Жаудың қолында қалдырмау мақсатында атом электр станциясын қару ретінде пайдаланбауына кім кепілдік бере алады. Бұл атом станциясы жарылған жағдайда Украинаға да, Ресейге де, Беларусьқа да орны толмас опат әкелері анық.

2022 жылдың 2 наурызында орыс басқыншылары Энергодар қаласы мен Запорожье атом электр станциясының аумағын қоршауға алды. Сол күні Атом энергиясы жөніндегі халықаралық агенттіктің (АЭХА) Бас директоры Рафаэль Марино Гросси Украинадағы жағдай бұрын соңды болмаған: «алғаш рет әскери қақтығыс ірі ядролық нысандары бар ел аумағында өтуде», — деп мәлімдеді. Ол соғыс әрекеттерінің салдарынан атом станцияларында кез келген апат орын алатын болса, ол Украина халқын ғана емес, бүкіл аймақты ауыр зардаптарға әкелетінін ескертті [24].

Украинадағы Запорожье атом электр станциясы да алты энергоблогы бар Еуропадағы ең ірі атом станцияларының бірі. Украинадағы атом станциясының 50 пайыздық электр энергиясын, елдегі жалпы электр энергиясының 22 пайыздан астамын өндіреді [25]. Бұл атом станциялары соғыс әрекеттерінен апатқа ұшыраса, елге тигізетін басқа зардаптарын есептемегенде электр қуатына деген жетіспеушіліктің өзі мемлекет үшін зор қауіп. Сондықтан да АЭХА басшысы тараптарды Украинадағы ядролық қауіпсіздікке нұқсан келтіретін кез келген шаралардан немесе іс-әрекеттерден аулақ болуға шақырып, қатерлі іс-қимылдар адамдар мен қоршаған ортаға орасан зор зиянды екенін өз мәлімдемесінде жеткізген болатын. Алайда, «2022 жылдың 3 наурызынан 4 наурызына қараған түнгі уақытта ресейлік басқыншылар Запорожье атом электр станциясын атқылады», – деп украиналық басылымдар хабарлады. Соның салдарынан электр станциясы аумағында өрт басталған болатын. Жалпы, тараптар бұл жағдайға да бірін-бірі кінәлауда. Энергодар қаласының мәрі АЭС энергоблоктары зақымдалмағанын және қалыпты жағдайда жұмыс істеп жатқандығын, радиациялық кеңістік қалыпты шектен аспағандығын хабарлады [26]. Ресей тарапы АЭХА басшылығына ресейлік қарулы күштері Украинада жұмыс істеп тұрған 15 ядролық энергетикалық реактордың алтауы орналасқан ең ірі АЭС — Украинаның Запорожье атом электр станциясының айналасындағы аумақты бақылауға алғанын хабарлаған.

Яғни атом станциясы үшін қақтығыстың болғандығы рас, олай болса жеңіліс тапқан тарап жағынан немесе ішіндегі қандай да бір ұлтшыл топ кек алу мақсатында немесе жау қолында қалған атом станцияларында лаңкестік әрекеттер ұйымдастыруы ықтимал екендігін ешкім жоққа шығара алмас. Осы мақала дайындалып жатқан кезде орыс-украина қақтығысы әлі тоқтала қойған жоқ еді. Украинадағы соғыс қимылдары атом станцияларына қатер туғызбайды деп үміттенеміз.

Қазіргі кезеңдегі атом электр станцияларының техникалық дайындалуы жағынан қауіпсіздігі өте жоғары деңгейде дегенімен, оның өте қатерлі нысана болып табылатындығын да жадымызда сақтағанымыз дұрыс болар. Бұл ретте ядролық энергетикаға ұмтылып отырған біздің ел де ядролық энергетиканың артықшылықтары мен кемшіліктерін таразыға сала отырып, болашаққа болжам жасай келе, сындарлы шешім қабылдайтындығына сенеміз.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Energy Information Administration (EIA) 2019 cases examine a range of conditions through 2050. Retrieved from <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/world.cfm>.
- 2 Шмелева Е.В. Энергетика и окружающая среда [Электронный ресурс] / Е.В. Шмелева. Режим доступа: http://scout.kg.narod.ru/library/1_geoeek.energ.i.okrog.sreda.html#top.
- 3 Japan's Kashiwazaki-Kariwa nuclear station is the largest rated nuclear power station in the world. Retrieved from <https://www.power-technology.com/projects/kashiwazaki/>.
- 4 Dwight D. Eisenhower. Atoms for Peace (8 December 1953). Retrieved from <https://voicesofdemocracy.umd.edu/eisenhower-atoms-for-peace-speech-text/>.
- 5 The Enduring Effects of Atoms for Peace. Retrieved from https://www.armscontrol.org/act/2003_12/Lavoy.
- 6 Nuclear Science and Engineering (NSE) Division. Retrieved from <https://www.ne.anl.gov/About/education/index.shtml>.
- 7 Nuclear Power in the World Today. Retrieved from <https://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today.aspx> (March 2022).
- 8 Zanggeer Committee. Retrieved from <https://www.zanggeercommittee.org/>.
- 9 World Nuclear Association: Three-Mile Accident. Retrieved from <https://www.world-nuclear.org/info/inf36.html>.
- 10 Walker J. Samuel. Three Mile Island: A Nuclear Crisis in Historical Perspective / J. Walker Samuel. – Berkeley: University of California press, 2004. — 231 p.
- 11 Goodbye, Three Mile Island: Remaining reactor shuts down. Retrieved from <https://www.bostonherald.com/2019/09/21/surviving-three-mile-island-nuclear-reactor-shuts-down/>.
- 12 Fred A. Heddleson. Summary Data for U.S. Commercial Nuclear Power Plants in the United States / A. Fred. Retrieved from https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc_1054414/m2/1/high_res_d5062376.pdf.
- 13 Exelon Generation Corporation, LLC. Safety Evaluation Report Related to the License Renewal of Three Mile Island Nuclear Station, Unit 1. Retrieved from <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1928/index.html>.
- 14 Backgrounder on Chernobyl Nuclear Power Plant Accident. Retrieved from <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/chernobyl-bg.html>.
- 15 Emerging Nuclear Energy Countries. Retrieved from <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/emerging-nuclear-energy-countries.aspx>. (Updated January 2022).

- 16 Energy Information Administration, International Energy Outlook 2021. Retrieved from <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/Release Date: October 6, 2021>.
- 17 Cost of Pollution in China Economic Estimates of Physical Damages potx. Retrieved from <https://123docz.net/document/1256960-cost-of-pollution-in-china-economic-estimates-of-physical-damages-potx.htm>.
- 18 Nuclear Power in Japan. Retrieved from <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/japan-nuclear-power.aspx>. (Updated December 2021).
- 19 Energiewende in Deutschland. Abgerufen von <https://www.Energy-mag.com/energiewende-deutschland>.
- 20 The Geopolitics of Nuclear Power and Technology. Retrieved from <https://energypolicy.columbia.edu/publications/report/the-geopolitics-of-nuclear-power-and-technology>. (Updated March 2017).
- 21 Nuclear Safety and Security / IAEA. Retrieved from <https://www.ns.iaea.org/committees/fles/CSS/205/status.pdf>. (Updated February 2022).
- 22 Украина. Седьмой день боев. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://babruysk.by/ukraina-sedmoj-den-boev>. (Создана 2 марта 2022 г.).
- 23 Российские и украинские военные вместе охраняют Чернобыльскую атомную электростанцию. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.1tv.ru/news/2022-02-26/421935-rossiyskie-i-ukrainskie-voennye-vmeste-ohranyayut-chernobylskuyu-atomnuyu-elektrostansiyyu>.
- 24 Украина призывает МАГАТЭ создать 30-километровые безопасные зоны вокруг украинских АЭС [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.energyland.info/analitic-show-225320>.
- 25 Запорожская атомная электростанция [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ria.ru/20141203/1036387343.html>.
- 26 Обстрел Запорожской АЭС войсками РФ: МАГАТЭ проверит безопасность станции. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://focus.ua/voennye-novosti/508523-posle-obstrela-rossiyskimi-okkupantami-magate-proverit-bezopasnost-zaporozhskoy-aes-i-chaes>.

А. Алипбаев, Б. Бюжеева, Б. Балаубаева, Н. Булантаева

Ядерная энергетика: проблемы безопасности и геополитические аспекты

В современном мире энергетика является основой развития фундаментальных отраслей промышленности, определяющих прогресс общественного производства. Одним из рациональных источников энергии в энергетике считается ядерная энергетика. Ядерная энергетика играет конструктивную роль в удовлетворении энергетических потребностей XXI века. Для противодействия вызовам, стоящим сегодня перед ядерной энергетикой, также очень важным является определение вопросов безопасности и геополитики, связанных с ядерной энергетикой. Вместе с тем, в целях полноценного разъяснения роли ядерной энергетики, развития глобального партнерства по координации политических и технических факторов, совершенствования сотрудничества между правительствами и экспортного контроля на глобальном уровне в целях снижения рисков при эксплуатации ядерных реакторов, поддержки ядерных исследований через инвестиционные механизмы, через отношения государственного партнерства, стимулирования безопасного, экономичного и надежного использования существующих цепочек ядерных реакторов в числе актуальных вопросов. Однако геополитические факторы и проблемы безопасности ограничивают возможности ядерной энергетике. В статье рассмотрены новые геополитические силы, такие как развитие и изменение климата, которые также могут изменить международный подход в интересах ядерной энергетике. Не остается без внимания и мысль о том, что цели глобального изменения климата могут стать причиной активизации интереса к ядерной энергетике, где нет потерь углерода как к потенциальному источнику электроэнергии. А вопросы безопасности и отходов, выбывших после использования в качестве источника энергии, также будут усиливать сомнения в ядерной энергетике. Вместе с тем, в статье отмечена положительная сторона данной ядерной энергетике в истории мирового развития и, в том числе, ситуации в вопросах безопасности, что подталкивает к определению подхода к ядерной энергетике.

Ключевые слова: геополитика, электроэнергетика, энергоблок, политика, ядерная энергетика, глобальная угроза, окружающая среда.

Alipbayev A., Byuzheyeva B., Balaubayeva B., Bulantayeva N.

Nuclear energy: security issues and geopolitical aspects

In the modern world, energy is the basis for the development of fundamental industries that determine the progress of social production. Nuclear energy is one of the rational sources of energy in the energy sector. Nuclear power plays a constructive role in meeting the energy needs of the 21st century. To counter the challenges facing nuclear energy today, it is also paramount to identify security and geopolitics issues related to nuclear energy. At the same time, to explain fully the role of nuclear energy, develop a global partnership to coordinate political and technical factors, improve cooperation between governments and export controls at the global level, reduce risks during the operation of nuclear reactors, support nuclear research through investment mechanisms through public partnerships, stimulate safe, economical and reliable use of existing chains of nuclear reactors are among the topical issues. However, geopolitical factors and security issues limit the possibilities of nuclear energy. The article considers that new geopolitical forces, such as development and climate change, can also change the international approach in the interests of nuclear energy. The idea that the goals of global climate change may cause increased interest in nuclear energy, where there is no loss of carbon as a potential source of electricity, is not ignored. Safety issues and waste disposed of after being used as an energy source will also increase doubts about nuclear power. At the same time, the article examines the positive side of this nuclear energy in the history of world development and, in particular, the security situation, which pushes to define an approach to nuclear energy.

Keywords: geopolitics, electric power, power unit, politics, nuclear power, global threat, environment.

References

- 1 Energy Information Administration (EIA) 2019 cases examine a range of conditions through 2050. Retrieved from <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/world.cfm>.
- 2 Shmeleva, E.V. Energetika i okruzhaiushchaia sreda [Energy and environment]. Retrieved from http://scout-kg.narod.ru/library/1_geoek.energ.i.okrog.sreda.html#top [in Russian].
- 3 (2020). *Japan's Kashiwazaki-Kariwa nuclear station is the largest rated nuclear power station in the world*. Power Technology. Retrieved from <https://www.power-technology.com/projects/kashiwazaki/>.
- 4 Dwight, D. Eisenhower. *Atoms for Peace (8 December 1953)*. Voices of Democracy. Retrieved from <https://voicesofdemocracy.umd.edu/eisenhower-atoms-for-peace-speech-text/>.
- 5 Peter R. Lavoy (n.d.). *The Enduring Effects of Atoms for Peace*. Arms Control Association. Retrieved from https://www.armscontrol.org/act/2003_12/Lavoy.
- 6 Nuclear Science and Engineering (NSE) Division. Retrieved from <https://www.ne.anl.gov/About/education/index.shtml>.
- 7 *Nuclear Power in the World Today*. World Nuclear Association. Retrieved from <https://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today.aspx>. March 2022.
- 8 Zanggeer Committee. Retrieved from <https://www.zanggeercommittee.org/>.
- 9 World Nuclear Association: Three-Mile Accident. Retrieved from <https://www.world-nuclear.org/info/inf36.html>.
- 10 Walker, J. Samuel (2004). *Three Mile Island: A Nuclear Crisis in Historical Perspective*. Berkeley: University of California press.
- 11 Associated Press (2019). *Goodbye, Three Mile Island: Remaining reactor shuts down*. Boston Herald. Retrieved from <https://www.bostonherald.com/2019/09/21/surviving-three-mile-island-nuclear-reactor-shuts-down/>.
- 12 Fred, A. Heddleson (1978). *Summary Data for U.S. Commercial Nuclear Power Plants in the United States*. Nuclear Safety Information Center. Retrieved from https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc1054414/m2/1/high_res_d5062376.pdf.
- 13 Exelon Generation Corporation, LLC. Safety Evaluation Report Related to the License Renewal of Three Mile Island Nuclear Station, Unit 1. Retrieved from <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1928/index.html>.
- 14 (2022). *Backgrounder on Chernobyl Nuclear Power Plant Accident*. U.S.NRC. Retrieved from <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/chernobyl-bg.html>.
- 15 Emerging Nuclear Energy Countries. World Nuclear Association. Retrieved from <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/emerging-nuclear-energy-countries.aspx>. (Updated January 2022).
- 16 Energy Information Administration, International Energy Outlook 2021. Retrieved from <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/Release Date: October 6, 2021>.
- 17 Cost of Pollution in China Economic Estimates of Physical Damages. Retrieved from <https://123docz.net/document/1256960-cost-of-pollution-in-china-economic-estimates-of-physical-damages-potx.htm>.
- 18 Nuclear Power in Japan. Retrieved from <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/japan-nuclear-power.aspx>. (Updated December 2021).
- 19 Energiewende in Deutschland. Retrieved from <https://www.energy-mag.com/energiewende-deutschland>.

20 The Geopolitics of Nuclear Power and Technology. Retrieved from <https://energypolicy.columbia.edu/publications/report/the-geopolitics-of-nuclear-power-and-nechnology>. (Updated March 2017).

21 IAEA. Nuclear Safety and Security. Retrieved from <https://www.ns.iaea.org/committees/fles/CSS/205/status.pdf>. (Updated February 2022).

22 Ukraina. Sedmoi den boev [Ukraine. The seventh day of fighting]. Retrieved from <http://babruysk.by/ukraina-sedmoj-den-boev> (Updated 2 March, 2022) [in Russian].

23 Rossiiskie i ukrainskie voennye vmeste okhraniat Chernobylskuiu atomnuu elektrostantsiu [The Russian and Ukrainian militaries are guarding the Chernobyl Nuclear Power Plant together]. Retrieved from <http://www.1tv.ru/news/2022-02-26/421935-rossiyskie-i-ukrainskie-voennye-vmeste-okhranyayut-chernobylskuyu-atomnyu-elektrostansiya> [in Russian].

24 Ukraina prizyvaet MAGATE sozdat 30-kilometrovye bezopasnye zony vokrug ukrainskikh AES [Ukraine calls on the IAEA to create 30-kilometer safe zones around Ukrainian Nuclear Power Plants]. Retrieved from <http://www.energyland.info/analytic-show-225320> [in Russian].

25 Zaporozhskaia atomnaia elektrostantsiia [Zaporizhzhia Nuclear Power Plant). Retrieved from <https://ria.ru/20141203/1036387343.html> [in Russian].

26 Obstrel Zaporozhskoi AES voiskami RF: MAGATE proverit bezopasnost stantsii [The shelling of the Zaporizhzhia NPP by Russian troops: the IAEA will check the safety of the station]. Retrieved from <https://focus.ua/voennye-novosti/508523-posle-obstrelya-rossiyskimi-okkupantami-magate-proverit-bezopasnost-zaporozhskoy-aes-i-chaes>. [in Russian].