ӘОЖ: 332.146.2
ҒТАМР: 06.71.02

ЖАНБУЛАТОВА Р.С.[1], ТУРУНТАЕВА А.А.[2], ЭРСАИН А.Р.[3], СЕРІК Б.[4]

[1] PhD, аға оқытушы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан ORCID -0000-0002-4433-5713

[2] Тарих ғылымдарының кандидаты, доцент міндетін атқарушы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Аст ана, Қазақстан ORCID - 00000-0003-4900-9105

[3] 2 курс магистранты Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан ORCID - 0009-0003-3211-0351

[4] 1 курс докторанты Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан ORCID - 0009-0002-3339-4002

ҚАЗАҚСТАННЫҢ АТОМ ЭНЕРГЕТИКАСЫ ЖӘНЕ ҰЛТТЫҚ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІ: МҮМКІНДІКТЕРІ МЕН СЫН-ҚАТЕРЛЕРІІ

Андатпа. Мақалада атом энергетикасын дамыту жағдайында Қазақстанның энергетикалық қауіпсіздік жүйесінің трансформациясы зерттеледі. Зерттеудің өзектілігі Қазақстанның электр энергетикасының басым көмірсутекті моделінен Атом генерациясы ұзақ мерзімді энергетикалық қауіпсіздікті, декарбонизацияны және технологиялық дамуды қамтамасыз ету құралы ретінде қарастыратын неғұрлым әртараптандырылған құрылымға ауысуына байланысты. Атом энергетикасы парадоксына ерекше назар аударылады. Қазақстанның мемлекеттік саясатын талдау негізінде энергетикалық автономия мен сыртқы тәуелділіктің арақатынасы зерттеледі. Авторлар Ұлттық ядролық саланы дамыту Қазақстанның электр энергиясы тапшылығы алдындағы осалдығын төмендетіп, Энергетикалық Жүйенің негізгі элементтеріне бақылауды күшейтуі мүмкін деп санайды. Сонымен қатар, мақала авторлары елдің ұлттық қауіпсіздік жағдайына әсер етуі мүмкін шетелдік технологияларға, жабдықтарға, құзыреттерге, халықаралық жеткізу тізбектеріне қол жеткізуге тәуелділігін күшейту мүмкіндігіне назар аударады. Зерттеудің теориялық негізі-ұлттық қауіпсіздік тұжырымдамалары. Оларға сүйене отырып, атом энергетикасын негізгі генерацияның қайнар көзі ғана емес, сонымен қатар қазіргі халықаралық геоэкономикалық және геосаяси байланыстардың бөлігі деп санау керек.

Түйінді сөздер: Қазақстан, атом энергетикасы, АЭС, Ұлттық қауіпсіздік, энергетикалық қауіпсіздік, технологиялық егемендік, энергетикалық саясат, геосаясат.

ЖАНБУЛАТОВА Р.С.[1], ТУРУНТАЕВА А.А.[2], ЭРСАИН А.Р.[3], СЕРИК Б.[4]

[1] PhD доктор, старший преподаватель, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан ORCID -0000-0002-4433-5713

[2] Кандидат исторических наук, исполняющая обязанности доцента, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан ORCID - 00000-0003-4900-9105

[3] Магистрант 2-го курса Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан ORCID - 0009-0003-3211-0351

[4] Докторант 1-го курса Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, Астана,

Казахстан ORCID - 0009-0002-3339-4002

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАЗАХСТАНА: ВОЗМОЖНОСТИ И ВЫЗОВЫ

Аннотация. . В статье исследуется трансформация системы энергетической безопасности Казахстана в условиях развития атомной энергетики. Актуальность исследования обусловлена переходом Казахстана от преимущественно углеводородной модели электроэнергетики к более диверсифицированной структуре, в которой атомная генерация рассматривается как инструмент обеспечения долгосрочной энергетической безопасности, декарбонизации и технологического развития. Особое внимание уделяется парадоксу атомной энергетики. На основе анализа государственной политики Казахстана исследуется соотношение энергетической автономии и внешней зависимости. Авторы считают, что развитие национальной ядерной отрасли может снизить уязвимость Казахстана перед дефицитом электроэнергии и усилить контроль над ключевыми элементами энергетической системы. Вместе с тем, авторы статьи обращают внимание на возможность усиления зависимости страны от доступа к иностранным технологиям, оборудованию, компетенциям, международным цепочкам поставок, что может повлиять на состояние национальной безопасности страны. Теоретическую основу исследования составляют концепции национальной безопасности. Опираясь на них, атомную энергетику следует считать не просто источником базовой генерации, но также частью современных международных геоэкономических и геополитических связей.

Ключевые слова: Казахстан, атомная энергетика, АЭС, национальная безопасность, энергетическая безопасность, технологический суверенитет, энергетическая политика, геополитика.

ZHANBULATOVA R.S.[1], TURUNTAYEVA A.A.[2], ERSAIN A.R.[3], SERIK B.[4]

[1] *PhD, Senior Lecturer, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan ORCID -0000-0002-4433-5713*

[2] *Candidate of Historical Sciences, Acting Associate Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan ORCID - 00000-0003-4900-9105*

[3] *2nd year Master's student at L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan ORCID - 0009-0003-3211-0351*

[4] *1st year doctoral student at L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan ORCID - 0009-0002-3339-4002*

NUCLEAR ENERGY AND ENERGY SECURITY OF KAZAKHSTAN: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

Annotation. The article examines the transformation of Kazakhstan's energy security system in the context of the development of nuclear energy. The relevance of the study is due to Kazakhstan's transition from a predominantly hydrocarbon model of the electric power industry to a more diversified structure in which nuclear generation is considered as a tool for ensuring long-term energy security, decarbonization and technological development. Special attention is paid to the paradox of nuclear energy. Based on the analysis of the state policy of Kazakhstan, the correlation of energy autonomy and

external dependence is investigated. The authors believe that the development of the national nuclear industry can reduce Kazakhstan's vulnerability to electricity shortages and strengthen control over key elements of the energy system. At the same time, the authors of the article draw attention to the possibility of increasing the country's dependence on access to foreign technologies, equipment, competencies, and international supply chains, which may affect the state of the country's national security. The theoretical basis of the research consists of national security concepts. Based on them, nuclear energy should be considered not just a source of basic generation, but also a part of modern international geo-economic and geopolitical relations.

***Keywords**:* Kazakhstan, nuclear energy, nuclear power plant, national security, energy security, technological sovereignty, energy policy, geopolitics.

Кіріспе.

Қазақстанның энергетикалық саясаты жаңа кезеңге аяқ басты. Ондаған жылдар бойы елдің энергетикалық жүйесі негізінен көмір, мұнай және газдың айналасында қалыптасты. Алайда, электр энергиясына деген ішкі сұраныстың өсуі, өндіруші қуаттарды жаңарту қажеттілігі, декарбонизация және халықаралық энергетикалық ортаның өзгеруі энергетикалық дамудың жаңа моделін іздеуді ынталандырады. Бұл жағдайда атом энергетикасы біртіндеп дамудың әлеуетті бағытынан Мемлекеттік энергетикалық саясаттың стратегиялық элементіне айналады. Халықаралық ұйымдардың бағалауы бойынша, атом энергетикасы әлемдік электр энергиясын өндірудің шамамен 10% - дает құрайды, ал бірқатар дамыған елдерде үлес айтарлықтай жоғары [1].

World Nuclear Association деректері бойынша, Қазақстан уранның ірі өндірушісі болып табылады (2025 жылы елімізде шамамен 25 839 тонна уран өндірілді – бұл әлемдік өндірістің шамамен 40% - ы [2], Алайда елде өзіндік атом энергетикасы жоқ. Бұл ретте қосылған құн Қазақстанда емес, электр энергиясын сататындарда қалады. Алайда, уран ресурстарын игеру мәселесі Қазақстан үшін ерекше өзекті болып отыр, өйткені ел электр энергиясының тапшылығына тап болып отыр, ал энергия Қазақстанның өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы, көлік, денсаулық сақтау және т.б. сияқты экономикасы мен әлеуметтік саласының негізгі секторлары үшін маңызды.

Мұндай жағдайда атом энергетикасын мемлекет электр энергиясын өндіруді ұлғайту құралы ретінде ғана емес, сонымен қатар ұлттық энергетикалық жүйені құрылымдық түрлендіру құралы ретінде қарастыра бастады.

2024 жылы референдумда ел азаматтарының көпшілігі атом электр станциясының құрылысын қолдады. 2026 жылғы 15 сәуірде бекітілген Қазақстан Республикасының атом саласын дамытудың 2050 жылға дейінгі стратегиясы [3].

Құжатта атом энергетикасын дамыту энергетикалық қауіпсіздікті, технологиялық егемендікті және тұрақты экономикалық дамуды қамтамасыз етумен тікелей

байланысты. Стратегия 2050 жылға қарай кемінде үш АЭС-ті кезең-кезеңімен салуды көздейді, сондай-ақ төртінші станцияны салу мүмкіндігін қарастырады.

Бұл жағдайда парадокс пайда болады. Қазақстан әлемдегі ең ірі уран өндірушілердің бірі болып табылады және айтарлықтай ресурстық, өнеркәсіптік және ғылыми базаға ие екені белгілі. Алайда, уран ресурстарының болуы атом энергетикасындағы технологиялық автономияны білдірмейді. Қазіргі атом станциясы-реакторды жобалау, құрылыс, жабдық, ядролық отын, қауіпсіздік технологиялары, техникалық қызмет көрсету, қалдықтарды басқару және кадрларды даярлауды қамтитын күрделі халықаралық жүйе болып табылады. Осыған байланысты энергетиканы дамыту туралы шешім қабылдайтын, бірақ жоғарыда аталған факторларға ие болмайтын ел алдында ықтимал тәуекелдерді есепке алу мәселесі үлкен мәнге ие болады.

«Ресурстық егемендік vs технологиялық тәуелділік» дилеммасы бар, оны авторлар осы мақалада шешуге тырысады, зерттеу сұрағын белгілейді: атом энергетикасының дамуы Қазақстанның энергетикалық қауіпсіздігін қаншалықты нығайта алады және қандай жаңа сын-қатерлер туындауы мүмкін? Зерттеу гипотезасы: Қазақстан үшін атом энергетикасы дәстүрлі энергия көздеріне балама емес, бүкіл энергетикалық қауіпсіздік жүйесін қайта құру құралы болып табылады. Сонымен қатар, жаңа сын-қатерлер туындауы мүмкін: реакторлық технологияларды, жабдықтарды, күзетілетін және ядролық отын циклінің элементтерін шетелдік жеткізушілерге тәуелділік туындайды. Мұндай жағдайларда атом энергетикасының Қазақстанның энергетикалық қауіпсіздігін нығайту мүмкіндіктері елдің технологиялық, инфрақұрылымдық, геосаяси және ресурстық тәуекелдерді басқару қабілетіне байланысты болады.

Зерттеудің теориялық негізі күштер мен неореализмнің тепе-теңдік теориясының ережелері, сондай-ақ атом саясатын ұлттық қауіпсіздіктің элементі, мемлекеттің сыртқы саяси стратегиясы ретінде қарастыруға мүмкіндік беретін геосаясат болды.

Осы мәселелерге арналған ғылыми зерттеулер Қазақстанның ресурстық әлеуетін және энергетикалық қауіпсіздікті бағалаудан бастап геосаяси факторларды талдауға дейінгі көптеген мәселелерді қамтиды. Бұл ретте Қазақстанның әлемдік уран нарығының негізгі ойыншыларының бірі және Орталық Азия өңіріндегі Атом генерациясын дамытудың әлеуетті орталығы ретінде рөліне ерекше назар аударылады.

A.Cherp және J. Jewell ойлағандай, энергетикалық қауіпсіздікті өмірлік маңызды энергетикалық жүйелердің осалдығы арқылы талдау керек, оны тәуекелдердің әсерімен және жүйенің оларға қарсы тұру қасиетімен байланыстырады[4].

J Ren және B. K. Sovacool энергетикалық қауіпсіздікке өлшеу тәсілін ұсынады және қолжетімділіктің, әртараптандырудың және басқа да өзара байланысты параметрлердің маңыздылығын көрсетеді [5].

E. Brutschin және Jewell қазіргі атом энергетикасының парадоксын көрсетеді: мемлекеттер атом энергиясын энергетикалық қауіпсіздік үшін пайдалануға тырысады, бірақ сонымен бірге халықаралық технологиялық тәуелділіктердің бір бөлігіне айналады [6].

Бірқатар зерттеушілер, соның ішінде G. Locattelia [7], M. Mancini [8] басқалары атом электр станцияларын орналастырудың қолайлы сценарийлерін анықтау үшін әртүрлі көрсеткіштер жиынтығын ұсынады: соның ішінде атом электр станцияларының қауіпсіздігі, жұмыспен қамтуға әсері, саяси мәселелер. Бір қызығы, олардың зерттеу нәтижелері шағын модульдік реакторларды (ШМР) пайдалану арқылы қамтамасыз етілетін үлкен икемділікті көрсетеді.

Техникалық, басқарушылық және экономикалық тұрғыдан алғанда, бұл Қазақстан үшін қызықты фактор болуы мүмкін. Олар көптеген параметрлерді, соның ішінде экологиялық аспектілерді және атом энергетикасын дамытудағы қоғамдық қабылдауды талдайды.

Қазақстандық зерттеушілер атом энергетикасын энергетикалық сектор ретінде ғана емес, сонымен қатар сыртқы саясаттың элементі ретінде, энергетикалық теңгерім призмасы арқылы, саяси тәуекелдерді бағалай отырып қарастырады [9].

Әрине, әлемдік энергетикалық баланстағы кішігірім өзгерістер де айтарлықтай геосаяси салдарға әкелуі мүмкін. Ғылыми әдебиеттер атом энергетикасы халықаралық тәуелділіктерді қалыптастыратынын тікелей көрсетеді. Алайда Қазақстанда атом саласын дамыту энергетикалық қауіпсіздік жүйесін қалай өзгерте алады деген мәселе жеткілікті зерттелмеген. Осылайша осы мақаланың ғылыми жаңалығы Қазақстанның атом энергетикасының рөлін талдауда жатыр, ол энергетикалық қауіпсіздікті нығайту факторы да, елдің ұлттық қауіпсіздігіне жаңа сын-қатерлердің туындау себебі де болуы мүмкін.

Материалдар мен әдістер.

Энергетикалық қауіпсіздіктің классикалық түсінігі біртіндеп энергия ресурстарын жеткізуді қарапайым қорғаудан бүкіл энергетикалық жүйенің тұрақтылығын талдауға дейін кеңейгендіктен, авторлар үшін жүйелік тәсіл негіз болды.Сонымен қоса, Қазақстан Республикасы үшін ұлттық мүдделер мен ұзақ мерзімді тәуекелдерді ескере отырып,бірқатар елдердің атом саясатын бағалауға бағытталған салыстырмалы және институционалдық талдау әдістері пайдаланылды. Қазақстан сондай-ақ Франция әлемдік атом энергетикасы көшбасшыларының бірі ретінде case study шеңберінде талдау үшін қызықты болды,

өйткені Қазақстанның орасан зор уран ресурсы, ал Францияның әлемдік уран нарығында елеулі ұстанымы бар. Бұл әдістер мәселенің негізгі аспектілеріне назар аударуға көмектесті және біздің ойымызша ғылыми дискурстағы жалпы тенденцияларды суреттеді.

Зерттеу нәтижелері.

Ресурстық тәуелсіздік және технологиялық тәуелділік елімізде атом энергетикасын дамытудың артықшылықтарының бірі энергетикалық қауіпсіздікті күшейту болып саналатынына келісу керек. Қазақстан ураннның ірі қорларына ие екені белгілі, бұл атом энергетикасын дамытуды қисынды қадамға айналдырады. Атап айтқанда қазақстандық сарапшылар АЭС-те, әсіресе ЖЭК-пен (А.Құсайынов) [10] атом электр станциясын салу бірінші кезекте энергетикалық қауіпсіздік үшін қажет, өйткені Қазақстанда бұл орасан зор әлеует бар “(А.Әбілдаев) [11]. Сонымен қатар, жылу электр станцияларының тозуы, электр энергиясын тұтынудың артуы және қуат тапшылығы қазірдің өзінде байқалады. Сондықтан, Қазақстан Республикасы Ядролық өнеркәсібін дамыту қауымдастығының төрағасы А. Тоқтаров «барлық генерация түрлерінің болуы қажет. Бұл әртараптандыру және тәуекелдерді болдырмау үшін өте маңызды» деп атап өтеді. Ол сондай-ақ ядролық энергетика «генерация сенімділігімен және болжамды тарифтік шығындармен» байланысты деп санайды [12].

Сонымен, Қазақстанда уран бар. Бірақ оның ғылыми және өндірістік тәжірибесі де бар, себебі елде осы саладағы мамандар бар және ең бастысы, уран өнеркәсібі нысандарын басқару және жеке ядролық отын элементтерін өндіру тәжірибесі бар. Алайда,қазіргі заманғы АЭС құрылысы реакторлық технологияны, жобалауды, мамандандырылған жабдықты,қауіпсіздік жүйелерін, цифрлық басқару жүйелерін, қалдықтарды өңдеу технологияларын және Қазақстанда жоқ басқа да көптеген технологияларды талап етеді. Саланы табысты дамыту үшін жетілдірілген ядролық реакторларды, отынның жаңа түрлерін жасау, радиоактивті қалдықтарды қайта өңдеу және кәдеге жарату және т.б технологиялары бар. Саланы осы көшбасшы елдермен орасан зор инвестициялар мен технологиялық ынтымақтастық қажет болады. Атом энергетикасын қауіпсіз дамыту ядролық технологияларды дамытудың ғылыми-техникалық базасын жетілдіру үшін негіз құруға мүмкіндік береді,басқа салаларда даму үшін ынталандыру бола алады, бұл «атом құзыреттілігін» сақтауға және дамытуға ықпал етеді және Қазақстанның әлемдегі бәсекеге қабілеттілігін арттырады.Осыған байланысты шағын модульдік реакторлармен (ШМР) байланысты жобаларға қызығушылық артып келеді.

Әлемнің әртүрлі елдеріндегі,мысалы, ЕО, АҚШ, Ұлыбритания және энергетика секторын тұрақты дамытуға ұмтылатын басқа да, тұтастай алғанда, энергетикалық

шикізат көздерін әртараптандыру стратегиясы шеңберінде шағын модульдік реакторды енгізу саласындағы бірқатар перспективалы жобаларды атап өту қызықты емес. Ең алдымен, аталған елдерде, мысалы, Франция мен Ұлыбритания Атом жобаларын іске асырудың құқықтық аспектілері мұқият әзірленіп жатқанына назар аударуға болады, атап айтқанда, шағын модульдік реактор жаңа технологияларын пайдалануды ынталандыратын бірқатар заңнамалық бастамалар бар.

Зерттеулер көрсеткендей, ядролық технологиялардың әлемдік нарығы біз тәуелді бола алатын дәстүрлі мұнай-газ нарықтарына қарағанда жеткізушілердің едәуір көп шоғырлануымен сипатталады. Яғни, ұлттық уран ресурсының болуы атом энергетикасындағы толық технологиялық егемендікті білдірмейді. Елдердің мұнай тәуелділікті азайтуға тырысатын көптеген мысалдары бар. Франция, ядролық зерттеулер мен атом өнеркәсібінің әлемдік көшбасшысы,көптеген атом объектілері бар және сонымен бірге реакторлардың жаңа буынын іске қосады, 2022 жылдан кейін уран жеткізілімдерін белсенді түрде әртараптандырды және жалпы сыртқы тізбектерді қайта құрды-“көпжақтылыққа” деген сүйіспеншілікпен емес, әйтпесе тәуекелдер саланы басқара бастайды. Атом энергетикасы Францияның энергетикалық балансының төрттен үш бөлігін құрайды (1-сурет)[13].

1-сурет-Францияның отын-энергетикалық балансы (2025)



Ескерту-авторлар дереккөз бойынша құрастырған [13].

Франция уран өндірілетін елдердегі саяси күйзелістерге, сонда-ақ нарықтардағы геосаяси ауытқуларға осалдығын азайту үшін тауарлық-материалдық құндылықтарды құру, сондай-ақ пайдаланылған ядролық отынды қайта өңдеу саясатын жүргізуде. Атап айтқанда, 2023 жылғы қарашада Франция президенті Э.Макрон Қазақстанға келді, содан кейін елдер 17 келісімге қол қойды, соның ішінде Kazatomprom с Orano/Framatome отын циклі мәселелері де қарастырылды [14].

Францияның тәжірибесі жұмыс істеп тұрған атом электр станцияларының қауіпсіздігін қамтамасыз ету, ядролық инфрақұрылымды жаңарту, қаржыландыру мәселелерін, кадр мәселелерін, шикізатты жеткізу тізбегін және басқаларын шешу мәселелерін кешенді түрде шешу қажеттігін көрсетеді. Сондықтан, Қазақстан Республикасы үшін барлық параметрлер бойынша сыни тәуелділіктерді алдын ала азайту да маңызды: біріншіден, бұл технологияларды беру, ал технология сервисті, отынды, оқытуды, лицензияларды, инфрақұрылымды және жеткізу тізбегін өзіне тартады.

ҚР атом энергетикасының геосаяси құрамдас бөлігі. Сонымен, елдің атом энергетикасын дамытуға деген қызығушылығы, ең алдымен, электр энергиясының тапшылығының артуына және ұзақ мерзімді энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету қажеттілігіне байланысты. Айта кету керек, бүгінде әлемдік энергияға деген қажеттіліктің 80%-дан астамы геосаяси және геоэкономикалық дағдарыстарды тудырған қазба отындарына байланысты.Көріп отырғандарыңыздай (2-сурет), ҚР отын-энергетикалық балансында да қазба ресурстарына тәуелділік бар.

2-сурет-ҚР энергетикалық теңгеріміндегі қазба энергетикалық ресурстардың үлесі (2025 жыл)



Ескерту-авторлар дереккөз бойынша құрастырған[15]

Сондықтан Қазақстанда атом энергетикасын дамыту мәселесін ішкі энергетикалық саясат шеңберінде толық қарастыру мүмкін емес. Ол геосаясатпен тікелей байланысты. Шынында да, атом энергетикасына көшу көптеген технологиялық құзыреттілігі төмен елдерді маңызды геосаяси салдары болуы мүмкін шешімдер қабылдауға мәжбүр етеді. Сонымен қатар, Қазақстанның атом энергетикасы әртүрлі геосаяси орталықтардың бәсекелестігі жағдайында қалыптасады. Олардың ішінде Ресей, Қытай, Францияда бұл Еуропалық Одақ және осы саланы дамытудағы басқа әлеуетті серіктестер немесе бәсекелестер. Бүгінгі таңда геосаяси бәсекелестік күшейіп келеді, оның аясында атом энергетикасы ықпал ету құралы ретінде қарастырылады. Біздің ойымызша, Атом жобалары жоғарыда аталған технологияларды беру, қаржыландыру, қызмет көрсету, лицензиялар және басқа шарттар арқылы әсер ету құралына оңай айналады.

Демек, ҚР-сы үшін атом саласын дамыту – бұл бірқатар энергетикалық жобалар ғана емес, бұл, ең алдымен, сыртқы саяси шешімдер. Бұл энергетикалық инфрақұрылымды сыртқы ықпал ету құралына айналдыру қаупін азайту туралы. Әрине, атом энергетикасын дамыту тек технологиялық, қаржылық немесе геосаяси міндеттерді шешуден гөрі көп. Қазіргі уақытта жаһандық жылынумен және оның

салдарымен күресу қажеттілігі энергетикалық жүйелердің тиімділігін арттыруға және қазба энергетикалық ресурстарды ауыстыруға көшуді талап етеді. Қазақстан экономикасын терең декарбонизациялауға институционалдық және құқықтық ортадағы елеулі өзгерістер, нарықтық, инфрақұрылымдық, технологиялық және әлеуметтік өзгерістер [16].

Қалыптасқан жағдайда мемлекет елдің салыстырмалы түрде төмен бағамен және шамалы көміртегі ізімен өндіруге, өңдеуге және тасымалдауға болатын «пайдалы» ресурстарға ие екенін көрсетуі керек, нақты нормативтік орта құруы керек және, ең бастысы, осы мәселелерге қатысты шешімдердің уақтылы қабылдануын қамтамасыз етуі керек. Дәл осы факторлар сыртқы инвестициялау үшін жағдай жасауға көмектеседі [17, 30 б.].

Осыған байланысты Атом энергиясы дәл осындай тиімді, қолжетімді энергия көзіне айналады. ҚР үшін атом энергетикасы, ең алдымен, базалық генерацияның сенімділігі болып табылады. Бірақ сонымен бірге оның дамуы декарбонизацияға ықпал етуі мүмкін. Сонымен қатар, бұл мәселені Ұлттық қауіпсіздіктің басқа да маңызды аспектілері аясында қарастыру керек. Өйткені атом энергетикасын дамыту кезінде тек энергетикалық қауіпсіздіктен шығу жеткіліксіз. Реакторды пайдалану қауіпсіздігі туралы, радиациялық қауіпсіздік туралы, халықтың және қоршаған ортаның қауіпсіздігі тұрғысынан, ядролық материалдар мен объектілерді қорғауды көздейтін физикалық ядролық қауіпсіздік туралы мәселе туындаған кезде біз ядролық қауіпсіздік сияқты қауіпсіздік параметрлері туралы сөйлесетінімізді есте ұстауымыз керек. Қазақстанның 2026 жылғы стратегиясының өзі ядролық, радиациялық және физикалық ядролық қауіпсіздікті күшейтуді көздейтінін, сондай-ақ атом саласының киберқауіпсіздігі, АЭС басқарудың цифрлық жүйелерін қорғау тақырыбын көтеретінін нақтылау қажет [18].

Талқылау.

Зерттелетін мәселенің күрделілігін ескере отырып, атом энергетикасының негізгі сипаттамаларына, оның ішінде қоғамдық тану тұрғысынан да ұзақ уақыт бойы ғылыми пікірталастар жүргізіліп жатқанына назар аудару қажет. Бұл әсіресе Семей полигонының тарихи тәжірибесін ескере отырып, Қазақстан үшін өзекті. Біздің ойымызша, энергетикалық егемендікті тек атом электр станциясының қуатына, жалпы экономикалық мәселеге дейін төмендетуге болмайды. Ол сондай-ақ ядролық қауіпсіздік институтына халықтың сенімін білдіреді. Қазақстандық қоғамда атом энергетикасын дамытудың экономикалық өсумен, қазба отын түрлеріне тәуелділікті төмендетумен және энергетикалық қауіпсіздікті арттырумен байланысты артықшылықтары ескеріледі. Дегенмен, экологиялық қауіптер, қауіпсіздік және радиоактивті қалдықтарды басқару туралы алаңдаушылық бар. Жалпы,

қазақстандық зерттеушінің пайымдауынша, «Қазақстанда АЭС салу экономиканың, ғылымның, білімнің барлық секторлары үшін мультипликативті әсер береді.

Атом электр станциясын салуды он жағы қоғамның белгілі бір бөлігінде айтылған алаңдаушылықтардан асып түседі. АЭС құрылыс кезінде де, одан кейінгі пайдалану шеңберінде де барлық әлеуметтік салаларға қолайлы әсер ететін болады. Сонымен қатар, қазіргі заманғы осындай жобаларда бастапқыда қауіпсіздіктің жоғары деңгейлері бар екенін түсіну керек»[19].

Бірқатар сарапшылардың пікірінше, атом электр станцияларының құрылысы экономикалық дамуға және жұмыспен қамтуға оң әсер етеді, өйткені ол тікелей және жанама түрде жұмыспен қамтуды ынталандырады, мысалы, энергетика саласында жоғары ақы төленетін жұмысты ұсынады. Атап айтқанда, R. Rosner және S. Goldberg атом электр станциясының құрылысы өнеркәсіп пен медицинаның басқа салаларына жанама оң әсер ететінін көрсетті, сонымен қатар кейбір шығындар, мысалы, білім мен ғылымға, мысалы, эксперименттік реактор құрылысына бөлінеді [20].

Әрине, бұл факторлар қоғамның атом энергетикасы қажеттілігін мойындауына себеп болады. C. R. Sunstein есептегендей, тарихи тұрғыдан атом энергетикасына қарсы тұру ядролық апаттан туындауы мүмкін зиянға байланысты болды [21].

C. Starr қоғамның тәуекелді қабылдауына жауап ретінде екі балама ұсынады: біріншіден, қауіпті қызметтің ықтимал артықшылықтары туралы халықты хабардар ету керек, екіншіден, қоғамның алаңдаушылығына жауап беру және қызметтің немесе технологияның тәуекелділігін төмендету [22].

Қорытынды.

Сонымен, атом энергетикасы елдің энергетикалық қауіпсіздік жүйесінің маңызды ресурсы екеніне сенімдіміз. Атом электр станциялары көптеген елдерді электр қуатымен қамтамасыз етуде маңызды рөл атқаратынын атап өтейік. Бұл, бір жағынан, елдегі атом энергетикасының дамуына ықпал ететін, ал екінші жағынан, таза және тұрақты энергия көзі ретінде уранға сұраныстың артуы кезінде оның әлемдегі рөлін күшейте алатын уранның айтарлықтай қоры бар Қазақстан үшін жақсы перспективаларды болжайды. Қазақстанда атом энергетикасын дамыту бүгінде институттар мен реттеуші ережелерді, сервистің технологиялық контурын және кадрлар даярлауды құруды білдіреді. Сондай-ақ, Қазақстанның атом энергетикасының әлеуеті оны жаһандық геосаяси бәсекелестіктің объектісіне айналдырады. Атап айтқанда, ҚР Атом жобаларына Қытай, Ресей, АҚШ, Еуропа елдері және Шығыс Азия елдері қызығушылық танытуда. ҚР атом энергетикасы геосаяси ықпал ету құралы ретінде пайдаланылады, сонымен қатар атом жобаларын қаржыландырудан, технологияларды таңдаудан, атом электр станцияларына

қызмет көрсетуден және басқалардан туындауы мүмкін бірқатар басқа да ықтимал тәуекелдер бар. Осыны негізге ала отырып, Қазақстанда атом энергетикасын дамыту елдің ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету мүддесінде атом саласындағы ықтимал тәуекелдермен озық жұмыс істеу қажеттілігімен байланысты деп қорытындылаймыз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мир переходит на атомную энергетику // https://inbusiness.kz/ru/news/mir perehodit-na-atomnuyu-energetikuэ
2. Uranium and Nuclear Power in Kazakhstan // https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/kazakhstan
3. Об утверждении Стратегии развития атомной отрасли Республики Казахстан до 2050 года //u2600001233.15-04-2026.rus_.pdf
4. Cherp, A., & Jewell, J. (2014). “The concept of energy security: Beyond the four As.” Energy Policy, 75, 415–421.
5. Ren, J., & Sovacool, B. K. (2014). Quantifying, measuring, and strategizing energy security: Determining the most meaningful dimensions and metrics. Energy, 76, 838–849.
6. Brutschin, E., & Jewell, J. (2019). “The international technological nuclear cooperation landscape: A new dataset and network analysis.” Energy Policy, 128, 838–852.
7. G. Locatellia, C. Binghama, M. Mancinib. Small modular reactors: A comprehensive overview of their economics and strategic aspects//Progress in Nuclear Energy. 2014.-№ 73.- p.p. 75-85.
8. Mancini, M, Locatelli, G, & Tammaro, S. "Impact of the External Factors in the Nuclear Field: A Comparison Between Small Medium Reactors vs. Large Reactors." Proceedings of the 17th International Conference on Nuclear Engineering. Volume 3: Thermal Hydraulics; Current Advanced Reactors: Plant Design, Construction, Workforce and Public Acceptance. Brussels, Belgium. July 12–16, 2009. pp. 933-943. ASME. https://doi.org/10.1115/ICONE17-75689
9. Zhanbulatova R., Andirzhanova G., Zhiyenbayev M. Kazakhstan’s “energy pluralism”: longstanding and new risks// Central Asia the Caucasus.- Volume 22.- Issue 1.-2021.- 38-47pp.
10. Экспертное мнение: Айдархан Кусаинов о строительстве АЭС// https://yandex.kz/video/preview/792135717514773545
11. У Казахстана есть огромный потенциал - Алмаз Абилдаев о строительстве АЭС - el.kz// https://el.kz/ru/u-kazahstana-est-ogromnyy-potentsial-almaz-abildaev-o-stroitelstve-aes_87868/

12. Алдияр Токтаров: В АЭС – наше развитие, наше будущее// https://ru.elordainfo.kz/mnenie-ru/aldiyar-toktarov-v-aes-nashe-razvitie-nashe-budushchee
13. Énergie nucléaire : notre vision | Groupe EDF// Énergie nucléaire : notre vision | Groupe EDF
14. Уран, отношения с Россией и французские школы. Какие вопросы Эммануэль Макрон обсуждал в Казахстане и Узбекистане // https://www.bbc.com/russian/articles/cd1l63n639no
15. Топливно-энергетический баланс Республики Казахстан (2025г.)// https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-energy/publications/509795/?sphrase_id=2970285
16. Концепция низкоуглеродного развития (КНУР) Республики Казахстан // 7c8ae7ed6122c 702bbd2b861136c0391_original.4145018.pdf
17. Жанбулатова Р. Политика декарбонизации Республики Казахстан: особенности, возможности и вызовы// Международная научно-практическая конференция «Энергетика XXI века: экономика, политика, экология»: сборник докладов / под ред. д-ра экон. наук, проф. И.А. Максимцева. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2026. – 73 с.
18. Об утверждении Стратегии развития атомной отрасли Республики Казахстан до 2050 года// https://ecogosfond.kz/wp-content/uploads/2026/04/u2600001233.15-04-2026.rus_.pdf?ysclid=mufgntc1tp738643591
19. Строительство АЭС даст мультипликативный эффект для всех сфер социальной жизни // https://vecher.kz/ru/article/stroitelstvo-aes-dast-multiplikativnyi-effekt-dlia-vseh-sfer-sosialnoi-jizni-medeu-abishev.html
20. Rosner, R., and S. Goldberg . “Small Modular Reactors – Key to Future Nuclear Power Generation in the U.S.” // www.energy.gov/sites/prod/files/2015/12/f27/ECON-SMRKeytoNuclearPower Dec2011.pdf.
21. “Probability Neglect: Emotions, Worst Cases, and Law” // https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.co.uk/&httpsredir=1&article=1384&context=law_and_economics
22. Starr, C. “Social Benefit versus Technological Risk” // Science,.-1969.-Vol. 165, Issue 3899, pp. 1232-1238.

REFERENCES:

1. Mir perekhodit na atomnuyu energetiku // https://inbusiness.kz/ru/news/mir perehodit-na-atomnuyu-energetikue
2. Uranium and Nuclear Power in Kazakhstan // https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/kazakhstan

3. Ob utverzhdenii Strategii razvitiya atomnoy otrasli Respubliki Kazakhstan do 2050 goda //u2600001233.15-04-2026.rus_.pdf
4. Cherp, A., & Jewell, J. (2014). “The concept of energy security: Beyond the four As.” Energy Policy, 75, 415–421.
5. Ren, J., & Sovacool, B. K. (2014). Quantifying, measuring, and strategizing energy security: Determining the most meaningful dimensions and metrics. Energy, 76, 838–849.
6. Brutschin, E., & Jewell, J. (2019). “The international technological nuclear cooperation landscape: A new dataset and network analysis.” Energy Policy, 128, 838–852.
7. G. Locatellia, C. Binghama, M. Mancinib. Small modular reactors: A comprehensive overview of their economics and strategic aspects//Progress in Nuclear Energy. 2014.-№ 73.- r.r. 75-85.
8. Mancini, M, Locatelli, G, & Tammaro, S. "Impact of the External Factors in the Nuclear Field: A Comparison Between Small Medium Reactors vs. Large Reactors." Proceedings of the 17th International Conference on Nuclear Engineering. Volume 3: Thermal Hydraulics; Current Advanced Reactors: Plant Design, Construction, Workforce and Public Acceptance. Brussels, Belgium. July 12–16, 2009. pp. 933-943. ASME. https://doi.org/10.1115/ICONE17-75689
9. Zhanbulatova R., Andirzhanova G., Zhiyenbayev M. Kazakhstan’s “energy pluralism”: longstanding and new risks// Central Asia the Caucasus.- Volume 22.- Issue 1.-2021.- 38-47rr.
10. Ekspertnoe mnenie: Aydarkhan Kusainov o stroitelstve AES// https://yandex.kz/video/preview/792135717514773545
11. U Kazakhstana est ogromnyy potentsial - Almaz Abildaev o stroitelstve AES - el.kz// https://el.kz/ru/u-kazahstana-est-ogromnyy-potentsial-almaz-abildaev-o-stroitelstve-aes_87868/
12. Aldiyar Toktarov: V AES – nashe razvitie, nashe buduschee// https://ru.elordainfo.kz/mnenie-ru/aldiyar-toktarov-v-aes-nashe-razvitie-nashe-budushchee
13. Énergie nucléaire : notre vision | Groupe EDF// Énergie nucléaire : notre vision | Groupe EDF
14. Uran, otnosheniya s Rossiey i frantsuzskie shkoly. Kakie voprosy Emmanuel Makron obsuzhdal v Kazakhstane i Uzbekistane // https://www.bbc.com/russian/articles/cd1l63n639no
15. Toplivno-energeticheskiy balans Respubliki Kazakhstan (2025g.)// https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-energy/publications/509795/?sphrase_id=2970285

16. Kontseptsiya nizkouglerodnogo razvitiya (KNUR) Respubliki Kazakhstan // 7c8ae7ed6122c 702bbd2b861136c0391_original.4145018.pdf
17. Zhanbulatova R. Politika dekarbonizatsii Respubliki Kazakhstan: osobennosti, vozmozhnosti i vyzovy// Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Energetika XXI veka: ekonomika, politika, ekologiya»: sbornik dokladov / pod red. d-ra ekon. nauk, prof. I.A. Maksimtseva. – SPb. : Izd-vo SPbGEU, 2026. – 73 s.
18. Ob utverzhdenii Strategii razvitiya atomnoy otrasli Respubliki Kazakhstan do 2050 goda// https://ecogosfond.kz/wp-content/uploads/2026/04/u2600001233.15-04-2026.rus_.pdf?ysclid=mufgntc1tp738643591
19. Stroitelstvo AES dast multiplikativnyy effekt dlya vsekh sfer sotsialnoy zhizni // https://vecher.kz/ru/article/stroitelstvo-aes-dast-multiplikativnyi-effekt-dlia-vseh-sfer-sosialnoi-jizni-medeu-abishev.html
20. Rosner, R., and S. Goldberg . “Small Modular Reactors – Key to Future Nuclear Power Generation in the U.S.” // www.energy.gov/sites/prod/files/2015/12/f27/ECON-SMRKeytoNuclearPower Dec2011.pdf.
21. “Probability Neglect: Emotions, Worst Cases, and Law” // https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.co.uk/&httpsredir=1&article=1384&context=law_and_economics
22. Starr, C. “Social Benefit versus Technological Risk” // Science,.-1969.-Vol. 165, Issue 3899, pp. 1232-1238.