



GTAMP 06.71.03

Ғылыми мақала

<https://doi.org/10.32523/2789-4320-2025-2-9-25>

Қазақстанның отын-энергетикалық кешеніндегі тәуекелдерді басқарудың стратегиялары

Л.А. Попп^{*1}, Т.З. Кудайбергенов²

¹Торайғыров университеті, Павлодар, Қазақстан

²«Богатырь Транс» ЖШС, Павлодар, Қазақстан

(E-mail: ¹judmilapopp@yandex.ru, ²financeext@bogatyrtrans.kz)

Аңдатпа. Бұл мақалада Қазақстанның отын-энергетикалық кешенінде (ОЭК) тәуекелдерді басқару мәселелері қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – саланың қазіргі тәуекел деңгейін айқындап, оларды төмендету жолдарын ұсыну. Гипотеза: сценарийлік модельдеу мен әртараптандыру құралдарын қолдану арқылы ОЭК-тің сыртқы және ішкі тәуекелдерін тиімді басқаруға болады. Зерттеу барысында қазақстандық және шетелдік авторлардың заманауи еңбектеріне шолу жасалып, 2024 жылдың өзекті деректері талданды. Нәтижесінде ОЭК-тің негізгі тәуекел факторлары – мұнай-газ экспортына жоғары тәуелділік, әлемдік нарықтағы баға құбылмалылығы, инфрақұрылымдық және транзиттік шектеулер, сондай-ақ реттеу саясатының тұрақсыздығы екені айқындалды. Мақалада заманауи әдебиетке шолу жасалып, 2024 жылғы жаңа деректер негізінде Қазақстан ОЭК-інің тәуекелдер картасы құрылады, сондай-ақ ықтимал сценарийлер арқылы тәуекел деңгейіне әсер етуші факторлар талданады. Сценарийлік талдау әдістерін қолдана отырып, түрлі жағдайларда өндірістік қуат пен қаржылық көрсеткіштердің өзгерісі бағаланды. Талдау қорытындысы бойынша тәуекелдерді азайту үшін отын-энергетика секторын әртараптандыру, жаңартылатын энергияны дамыту, ұзақ мерзімді стратегияларды іске асыру және корпоративтік басқару тетіктерін жетілдіру қажет екендігі негізделді. Мақаладағы ұсыныстар Қазақстанның энергетикалық қауіпсіздігін нығайтуға және саланың тұрақты дамуын қамтамасыз етуге бағытталған.

Түйін сөздер: қаржылық басқару, экономикалық тиімділік, тәуекелдер, факторлар, отын-энергетикалық кешен саласындағы тәуекелдерді басқару.

Received 27.01.2025. Revised 08.03.2025. Accepted 14.06.2025. Available online 30.06.2025

¹*хат-хабар авторы

Кіріспе

Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласы елдің әлеуметтік-экономикалық дамуының негізгі драйвері әрі энергетикалық қауіпсіздіктің стратегиялық негізі болып табылады. Бұл сала электр және жылу энергиясын өндіру, беру және тұтыну жүйелерінен тұрады және халықтың өмір сүру сапасын қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады. Қазіргі уақытта Қазақстанның Біртұтас электр энергетикалық жүйесі (БЭЖ) Солтүстік, Оңтүстік және Батыс аймақтарға бөлініп, әр өңір өз ерекшеліктері мен инфрақұрылымдық әлеуетіне ие.

2024 жылдың қорытындысы бойынша елімізде электр энергиясын өндіру көлемі 117,9 млрд кВт/сағатты құрап, жоспардың 102,5%-ына жетті. Оның ішінде жаңартылатын энергия көздерінің үлесі 7,58 млрд кВт/сағат немесе жалпы генерацияның 6,4%-ын құрады. Электр станцияларының негізгі жабдықтарының тозуы 57%-ды құрап отыр, ал кейбір ЖЭО-да бұл көрсеткіш 85%-ға жеткен (Орал, Кентау қалаларында). Сонымен қатар, электр желілерінің орташа тозу деңгейі 66%-ды құрайды, бұл электр энергиясын жеткізуде 11%-ға дейінгі шығындарға алып келеді [1].

Электр энергетикасы секторының осындай техникалық және институционалдық сын-қатерлері саланың тәуекелдерге бейімділігін арттырады. Алайда, 2024 жылы сала тұрақтылықты сақтап, негізгі көрсеткіштер бойынша жоспардан жоғары нәтижелерге қол жеткізді. Мәселен, мұнай өндіру көлемі 87,7 млн тоннаны (97,1%), газ өндіру 59 млрд м³-ті (97,5%), ал мұнай-газ химиясы өнімдері 540 мың тоннаны (102,9%) құрады. 2025 жылға мұнай өндіру жоспары – 96,2 млн тонна, электр энергиясын өндіру – 119,5 млрд кВт/сағат көлемінде белгіленген [2].

ОЭК-тің тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін осы тәуекелдерді тиімді басқару қажет. Қазақстан 2060 жылға қарай көміртегі бейтараптығына қол жеткізу мақсаттарын қойған, бұл отын-энергетика секторы құрылымын кезең-кезеңімен өзгертуді талап етеді. Энергия қауіпсіздігі мен экономикалық тұрақтылықты сақтау үшін саладағы тәуекелдердің табиғатын жан-жақты зерттеп, басқару шараларын жетілдіру – өзекті мәселе.

Осы зерттеудің мақсаты – Қазақстанның отын-энергетикалық кешеніндегі тәуекелдерді жан-жақты талдау және оларды басқару тетіктерін жетілдіру бойынша ұсыныстар әзірлеу. Зерттеу гипотезасы – кешендегі негізгі тәуекел факторларын анықтап, сценарийлік модельдеу арқылы әртүрлі даму жағдайларында саланың орнықтылығын бағалау, сол арқылы тиімді басқару шешімдерін негіздеу. Мақалада заманауи әдебиетке шолу жасалып, 2024 жылғы жаңа деректер негізінде Қазақстан ОЭК-інің тәуекелдер картасы құрылады, сондай-ақ ықтимал сценарийлер арқылы тәуекел деңгейіне әсер етуші факторлар талданады.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы – Қазақстан жағдайында өндірістік қуатты есептеу мен тәуекел факторларын біріктіретін интеграцияланған әдістеменің ұсынылуында. Практикалық мәні – әзірленген тәсілдердің мемлекеттік энергетикалық саясат пен салалық стратегияларды жетілдіру үдерісінде қолданылуында.

Әдебиетке шолу

Халықаралық зерттеушілер Қазақстан энергетика секторының тәуекелдерін әртүрлі қырынан қарастырған. Мәселен, Жакиев Н. TIMES моделі негізінде Қазақстанның отын-

энергетикалық кешенін декарбонизациялау сценарийін жан-жақты талдаған. Бұл зерттеу көміртегі бейтараптығына қол жеткізу үшін қажетті құрылымдық өзгерістер мен саясат шараларын айқындап, елдің ауқымды аумағы мен шашыраңқы халқын ескеретін жол картасын ұсынады. Екі балама жағдай – декарбонизациясыз базалық даму және 2060 жылға қарай көміртегі бейтараптығына жету – салыстырылып, әрқайсысының энергетикалық теңгерімге ықтимал әсерлері бағаланған. Нәтижесінде көміртекті төмендету саясатын интеграциялау, салалық және кешенді әдістерді енгізу қажеттігі және жаһандық дағдарыстардың (коронавирус пандемиясы, Ресей-Украина қақтығысы) энергия жүйесіне әсері талқыланды [3].

Энергетикалық қауіпсіздік және тұрақтылық мәселелері бойынша отандық мамандар да елеулі зерттеулер жариялауда. Қазақстандық сарапшылар еліміздің шектен тыс мұнай-газға арқа сүйеуі экономикалық тұрақсыздық тәуекелін күшейтетінін атап көрсетеді [4]. Әсіресе, мұнай бағасының құбылмалылығы, өндіру шығындарының өсуі және инфрақұрылымдық тәуекелдерге қатысты зерттеулер назар аударарлық. Kazenergy қауымдастығының 2023 жылғы Ұлттық энергетикалық баяндамасында Қазақстанда жаңа мұнай жобаларының жалпы шығындары барреліне шамамен 70 АҚШ долларына жеткені атап өтілген [5]. S&P Global талдауы бойынша, 2022 жылы Қазақстандағы жаңа стандартты мұнай жобасының орташа өзіндік құны ~\$67 құрады (ең төменгісі \$36, жоғарғысы \$99). Бұл еліміздің жаһандық мұнай нарығындағы бәсекелік қабілетіне қатер төндіріп, өндіріс көлемін арттыруды қиындатуы мүмкін екені ескертілді.

Қазіргі ғылыми зерттеулер Қазақстанның отын-энергетикалық кешеніндегі тәуекелдерді басқару мәселесін әртүрлі аспектілерде қарастырады. N.I. Glibovyt'ska және T.M. Yatsyshyn өз еңбектерінде экологиялық биомониторингті отын-энергетикалық кешен объектілеріндегі тәуекелдерді басқару құралы ретінде ұсына отырып, қоршаған ортаның кешенді ластану аймақтарындағы қауіптерді бағалау қажеттілігін көрсетеді [6]. V.O. Evseev пен V.S. Osipov Арктика аймағындағы энергетикалық кәсіпорындар тәжірибесіне сүйене отырып, мұнай-газ саласындағы тәуекелдерді төмендету үшін эксперттік жүйелер мен цифрлық технологияларды енгізудің тиімділігін атап өтеді [7]. M. Krechowicz жаңартылатын энергия көздерін қолданатын күрделі құрылыс жобаларындағы тәуекелдерді басқарудың кезеңдік тәсілдерін зерттеп, мұндай жобалардағы басқарушылық процестердің ерекшеліктерін сипаттайды [8]. L.A. Oznobikhina мен E.V. Pirunova отын-энергетикалық кешен кәсіпорындарын жоғары тәуекел мен өнеркәсіптік қауіптілік объектілері ретінде қарастырып, оларды басқару үшін қатаң бақылау және регламенттеудің қажет екенін көрсетеді [9]. Ал B. McLellan және авторлар тобы энергетикалық жүйелердің тұрақтылығы мен орнықтылығын қамтамасыз етуде тәуекел-менеджменттің маңызын баса айтып, отын өндіру мен тарату тізбегіндегі әр кезеңдегі қауіптерге тоқталады [10]. Осы еңбектер отын-энергетикалық секторда кешенді, экологиялық және технологиялық тұрғыдан тәуекелдерді басқарудың өзекті мәселелері мен озық тәсілдерін жан-жақты қамтиды.

Бұл сарапшылардың ұжымдық күш-жігері тәуекелдерді басқарудың айтарлықтай жетілдірілген стратегиялары мен әдістеріне ие, осылайша энергетикалық жүйелердің тұрақтылығы мен қауіпсіздігін арттырады.

Зерттеу әдістері

Зерттеу әдістемесі ретінде жүйелі және салыстырмалы талдау, сценарийлік модельдеу және статистикалық тәсілдер қолданылды. Алдымен Қазақстанның ОЭК-ін сипаттайтын негізгі көрсеткіштер мен үрдістер жинақталды: өндірістік қуаттар, отын балансы құрылымы, экспорт пен ішкі тұтыну көрсеткіштері, салалық инвестициялар, т.б. Бұл деректер ҚР Энергетика министрлігінің ресми мәліметтері, Kazenergy Ұлттық энергетикалық есебі, халықаралық ұйымдар баяндамалары және 2024 жылға қатысты жаңартылған статистика көздерінен алынды.

Келесі кезеңде негізгі тәуекел факторлары анықталып, олардың ықтимал салдары бағаланды. Ол үшін сценарийлік модельдеу әдісі қолданылды. Үш ықтимал сценарий қарастырылды: пессимистік (әлемдік нарықта мұнай мен газға сұраныс күрт төмендеп, баға құлдырауы), базалық (нарық конъюнктурасы қазіргі үрдістерге сай қалыпты дамуы), және оптимистік (энергия тасымалдаушыларға жоғары сұраныс пен бағаның өсуі). Әрбір сценарий үшін ОЭК негізгі көрсеткіштерінің өзгерісі есептелді: жылдық мұнай өндіру көлемі, экспорттан түсетін валюталық түсім, мемлекеттік бюджетке мұнай түсімдерінің үлесі, газ өндіру және ішкі тұтыну, электр энергиясы өндірісі мен жаңартылатын энергия үлесі және т.б.

Талқылау және нәтижелер

Қазақстанның отын-энергетикалық кешенінің 2024 жылғы дамуы мен 2025 жылға арналған стратегиялық жоспарлары энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету, ресурстық тиімділікті арттыру және отандық өндірістің орнықтылығын күшейту мақсатында жүйелі тәсілді көрсетеді. Министрлік қызметінің негізгі бағыттары – мұнай мен газ өндіру, электр энергиясын генерациялау, жаңартылатын энергия көздерін дамыту, мұнай өңдеу және уран өндірісі – кешенді түрде бағаланды.

2024 жылы мұнай өндіру көлемі 87,7 млн тоннаны құрады, бұл жоспардың 97,1%-ын орындау деңгейін көрсетті. Бұл көрсеткіш сыртқы нарықтағы тұрақсыздық пен инфрақұрылымдық шектеулерге қарамастан, өндіріс саласындағы орнықтылықты сипаттайды. Газ өндіру көлемі де жоспарға жақын – 59 млрд м³ немесе 97,5% деңгейінде орындалды. Сонымен қатар, ЖЭК бойынша өсім байқалды – 7,58 млрд кВт/сағ, бұл 112,3%-ға тең. Бұл жаңартылатын энергия саласына инвестицияның артуы мен жаңа жобалардың іске қосылуымен байланысты.

Мұнай өңдеу көлемі 17,9 млн тонна деңгейінде тұрақтап, барлық өңдеу зауыттары толық жүктемемен жұмыс істегенін көрсетті. Электр энергиясын өндіру 117,9 млрд кВт/сағ құрап, 2023 жылмен салыстырғанда тұрақты өсім байқалды. Бұл – энергетикалық жүйедегі жоспарлы жөндеу жұмыстарымен және генерациялау қуаттарының жаңартылуымен байланысты.

2025 жылға арналған жоспарлар аясында мұнай өндіруді 96,2 млн тоннаға дейін арттыру көзделген. Бұл мақсатқа жету үшін Тенгиз кен орнының кеңеюі, Карачаганактағы инфрақұрылымдық жобалар, сондай-ақ «Каламкас-море» және «Хазар» жобалары негізгі рөл атқарады. Газ өндіру көлемін 62,8 млрд м³ дейін ұлғайту да жоспарланып отыр. Сонымен қатар, жаңартылатын энергия көздері бойынша 9 жаңа жобаны іске асыру арқылы жалпы генерацияда ЖЭК үлесін сақтап қалу көзделген.

Зерттеу нәтижелері Қазақстанның отын-энергетикалық кешеніндегі тәуекелдердің көпқырлылығын көрсетеді. Сыртқы экономикалық тәуекелдер арасында ең елеулілері – мұнай бағасының құбылмалылығы мен әлемдік сұраныстың өзгеруі. Жүргізілген сценарийлік есептеулер мұнай бағасына аса жоғары тәуелділікті көрсетті. Мысалы, егер 2025 жылы мұнайдың орташа бағасы барреліне 50 АҚШ долларына дейін төмендейтін болса (пессимистік сценарий), Қазақстанның экспорттық валюталық түсімдері базалық сценариймен салыстырғанда шамамен 20%-ға азаюы мүмкін, бұл төлем балансының нашарлауына және мемлекеттік бюджет тапшылығының ұлғаюына әкеледі.

Керісінше, баға барреліне 90–100 доллар деңгейіне көтерілсе (оптимистік сценарий), экспорттық кірістер артып, Ұлттық қор қаражаты молаяды. Алайда мұндай жағдайда экономиканың мұнай секторына шектен тыс сүйену тәуекелі күшейіп, басқа секторлардың бәсекеге қабілеттілігі төмендеуі ықтимал (голланд ауруы синдромы). Демек, баға конъюнктурасына тәуелділік – Қазақстан ОЭК-і үшін ең басты стратегиялық тәуекел факторының бірі, оны хеджирлеу және кірістерді әртараптандыру мемлекеттік саясаттың тұрақты назарында болуы керек. Ішкі салалық тәуекелдер қатарында өндірістік және инфрақұрылымдық шектеулер маңызды орын алады. Қазақстан мұнай өндірісінің едәуір бөлігі Теңіз, Қашаған, Қарашығанақ сияқты алып кен орындарына шоғырланған. Бұл – өндірістік қуаттың географиялық және технологиялық тұрғыда шектен тыс шоғырлануы. Мұндай жағдайда бір ірі кен орнында апат немесе жоспардан тыс тоқтау бүкіл саланың көрсеткіштеріне елеулі әсер етеді. Мәселен, Қашаған кенішіндегі газ шығару жүйесінде орын алған апат салдарынан 2022 жылы өндіріс бірнеше айға тоқтап, сол жылға жоспарланған мұнай өндіру көлемі орындалмай қалды. Сол сияқты, Каспий құбыр консорциумы (КТК) құбырының жұмысындағы іркілістер 2022–2023 жылдары экспортты уақытша шектеді. Егемен Қазақстан деректері бойынша, 2023 жылы Энергетика министрлігі жыл басында болжаған өндіріс көлеміне қол жеткізе алмауының бір себебі КТК арқылы тасымалдауда туындаған қиындықтар болды.

Бұл мысалдар транзиттік тәуекелдердің өзектілігін көрсетеді. Мұнай экспортының ~80%-дан астамы Ресей аумағы арқылы (КТК құбыры, Ресей порттары) жүзеге асатынын ескерсек, геосаяси ахуал бұл тәуекелді күшейтеді. ОПЕК+ келісімі аясындағы міндеттемелер де өндіріс көлеміне әсер етеді – Қазақстан кейде белгіленген квотадан артық өндіріп қойып, кейін оны компенсациялау үшін шығару деңгейін төмендетуге мәжбүр болуда. Мұның бәрі өндіріс пен экспорттың икемділігін шектеп, ұтымды басқаруды талап етеді. Тәуекелдерді төмендету үшін балама экспорт бағыттарын дамыту (Транскаспий халықаралық дәлізі, Баку–Тбилиси–Жейхан құбыры және теміржол арқылы тасымал), ішкі мұнай өңдеу инфрақұрылымын күшейту және шикізат тасымалына тәуелділікті азайту шаралары маңызды.

Электр энергетикасы саласында да тәуекелдер мұқият қадағалауды қажет етеді. 2024 жылдың бірінші жартысында Қазақстан 60,449 млрд кВт·сағ электр энергиясын өндіріп, 60,169 млрд кВт·сағ тұтынды, яғни тұтыну мен өндіру теңгерімі негізінен тұрақты болды. Бұл электр жүйесінің қазіргі кезде сұранысты жабуға қауқарлы екенін көрсетеді. Алайда кейбір аймақтарда электр тапшылығы немесе профициті байқалып, оны реттеу үшін энергияны көрші елдерден айырбас жасауға тура келді. Электр желілерінің тозуы мен генерация қуаттарының теңгерімсіздігі – ұзақ мерзімді қауіп факторы. Мемлекет бұл мәселелерді шешу үшін 2024–2029 жылдары электр желілерін жаңғыртуға 300 млрд

теңгеге дейін инвестиция бағыттауды жоспарлап отыр, электр энергиясына тарифті инвестицияға айырбастау бағдарламасы аясында жыл сайынғы инвестициялық лимит 32 млрд-тан 428 млрд теңгеге дейін ұлғайтылады. Бұл шаралар электр жүйесіндегі ірі апаттық тоқтаулар тәуекелін азайтып, жаңартылатын энергияны желіге біріктіруді жеңілдетеді. 2024 жылы қабылданған «Жылу энергиясы туралы» заң жылумен жабдықтау секторын реформалап, осы саладағы тәуекелдерді (тозған қазандықтар, отын жеткізілімінің үзілісі) төмендетуге бағытталған жаңа механизмдер енгізді. Қазақстанның отын-энергетикалық кешеніндегі тәуекелдер төменде көрсетілген (Кесте 1).

Кесте 1. Қазақстанның отын-энергетикалық кешеніндегі тәуекелдерді талдау

Тәуекел түрі	Нақты фактілер	Басқару шаралары
Мұнай бағасының құбылуы	2025 ж. мұнай \$50 болса, экспорттық кіріс 20%-ға азаяды	Баға хеджирлеу, кірісті әртараптандыру
Өндірістік тәуекелдер	2022 ж. Қашағандағы апат өндірісті бірнеше айға тоқтатты	Қуаттарды әртараптандыру, резервтік жүйе
Транзиттік тәуекелдер	Экспорттың >80%-ы Ресей арқылы өтеді, КТК-де іркілістер болды (2022+2023)	Балама бағыттар: ТХД, БТЖ құбыры
Инфрақұрылымның тозуы	Электр желілеріне 2024-2029 жж. 300 млрд теңге инвестиция жоспарланған	Желілерді жаңғырту, генерацияны теңгеру
Институционалдық	2023 ж. инвесторларға қосымша талаптар қойылды	Заң үстемдігі, келісім тұрақтылығы
Энергия теңгерімі	ЖЭК үлесі 2023 ж. – 6,47%; көмір – 70%	ЖЭК үлесін 2030 ж. дейін 15%-ға жеткізу
Газ саласы	2023 ж. газ өндірісі – 59,1 млрд м ³ , газдандыру – 60%	Газ өндірісін ұлғайту, ішкі саясатты оңтайландыру

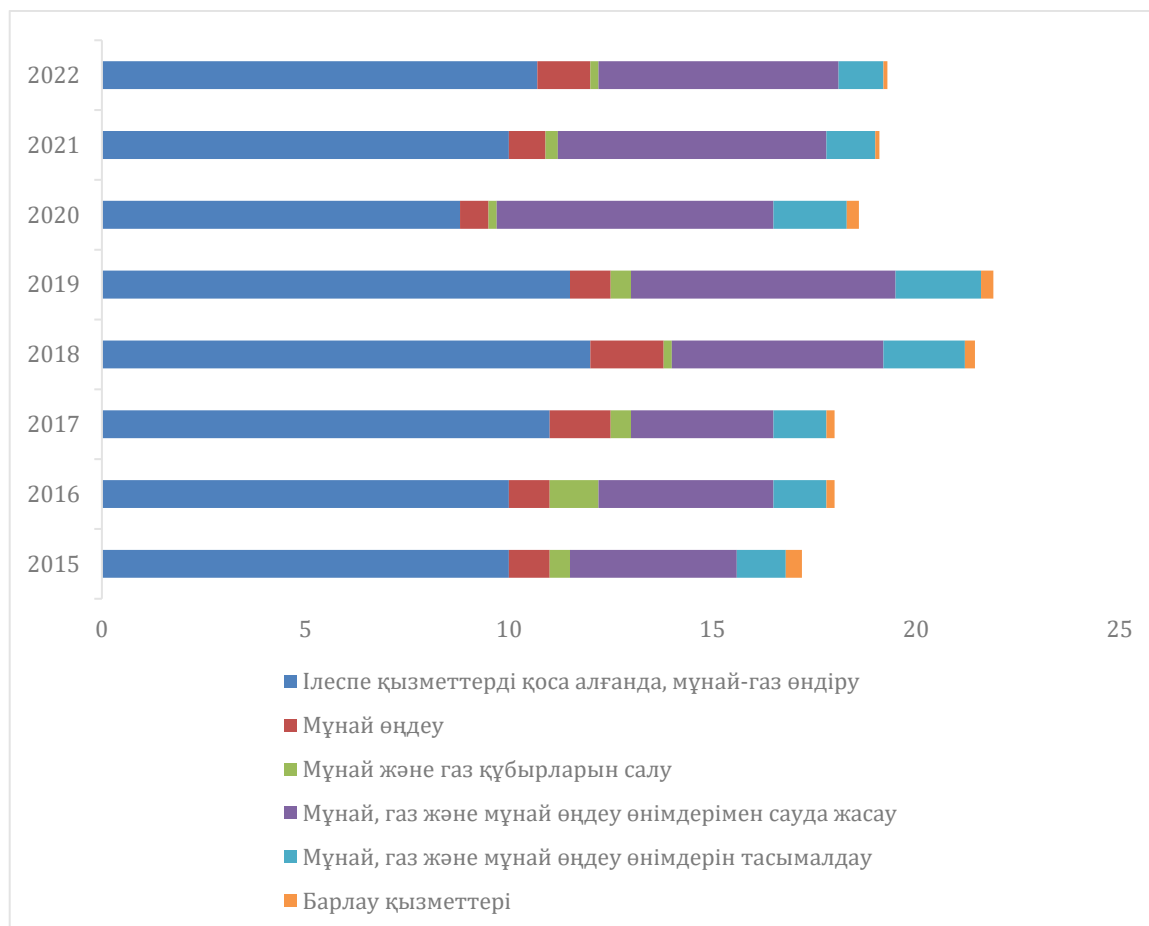
Ескерту: [7] деректер негізінде құрастырылған

Энергетика секторының стратегиялық дамуындағы негізгі мәселе аймақтық электрмен жабдықтау және жылумен жабдықтау жүйелерін интеграциялауда үйлестіру мен жүйеліліктің болмауы болып табылады. Бұл фрагментация инфрақұрылымның тиімділігі мен өміршеңдігін төмендетеді, әсіресе энергияға деген қажеттілік артып келе жатқан аймақтарда.

Қазақстанның қаржылық тұрақтылығы оның энергетикалық инфрақұрылымының матрицасына байланысты. 2020 жылғы вирустық пандемиядан туындаған бұрын соңды болмаған экономикалық күйзелістерден кейін экономикалық өндірістің 2,6%-ға қысқаруымен аяқталды, бұл өткен ғасырдың соңғы онжылдығынан бергі ең айқын құлдырау болды.

Прогресті қолдау үшін әлсіз өзара байланыс, жылумен жабдықтау жүйелерінің бөлшектелген интеграциясы және үйлестірілмеген стратегиялық жоспарлау сияқты

мәселелерді шешу өте маңызды болады. Осы бағыттарды нығайту Қазақстанның энергетикалық инфрақұрылымының экономикалық тұрақтылық пен орнықты дамуды қолдауды жалғастыруын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.



Сурет 1 Қазақстанның мұнай-газ саласының ЖІӨ-ге қосқан үлесі (%) , 2023 ж.

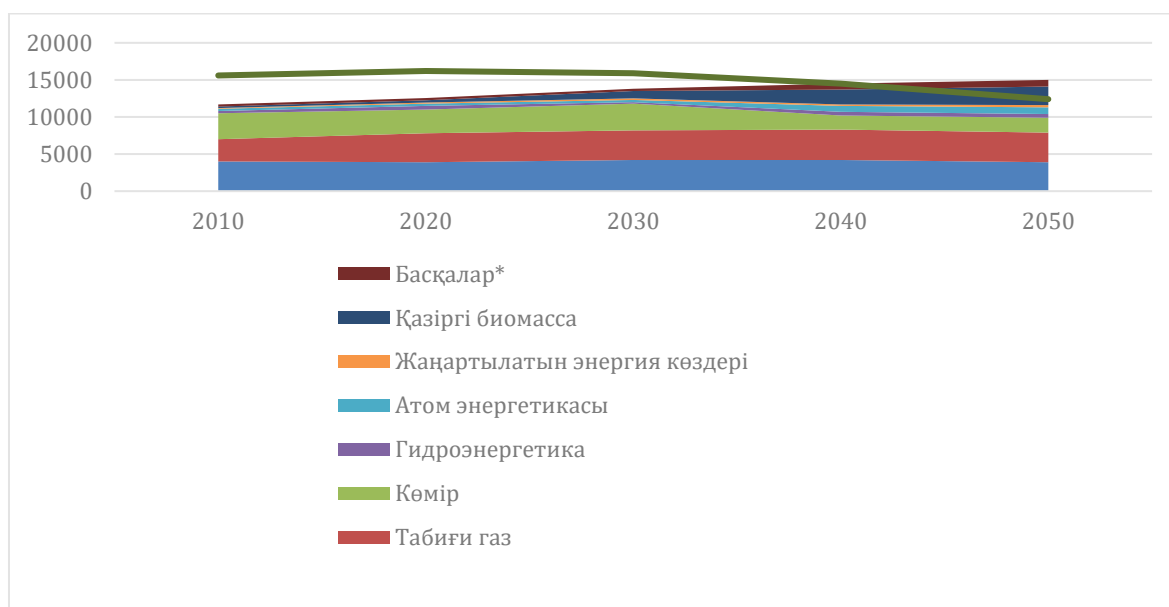
Ескерту: [7] деректер негізінде құрастырылған

Жаңартылатын энергия көздерін трансформациялауға жаһандық серпін жеделдетілген траекторияларды көрсетеді. Заманауи аналитикалық түзетулер 2023 жылдың қазан айындағы энергетика секторын бағалау құжаттамасында көрсетілген базалық болжамдарды алмастыра отырып, бастапқы энергетикалық ресурстарды тұтыну болжамдарын өзгертеді [7].

Қазіргі заманғы болжамдар мұнайды кәдеге жарату 2030 жылға қарай ең жоғары көрсеткіштерге жақындағанын, содан кейін тұтыну үстіртінің динамикасын көрсетеді. Керісінше, табиғи газға сұраныс матрицалары 2022 жылы тұтыну төмендегеннен кейін өсу коэффициенттерінің төмендеуімен болса да, 2050 жылға қарай тұрақты өсу заңдылықтарын көрсетеді. Ғасырдың ортасындағы болжамдарға сәйкес, көмірсутек ресурстары мұнай мен газ отынының нұсқаларын қоса алғанда жалпы сұраныс параметрлерінің шамамен 47% құрайтын энергияны пайдаланудың жаһандық схемаларындағы бақылау үлесінен төмен.

Сонымен қатар, жаңартылатын энергия көздерінің рөлі айтарлықтай кеңейеді деп күтілуде. 2050 жылға қарай жаңартылатын энергия көздері әлемдік энергия қажеттіліктерінің 20% қамтамасыз етеді деп болжануда, бұл алдыңғы 15% бағалаумен салыстырғанда өсу қарқынының өзгеруін көрсетеді. Бұл өсім қазба отындарына тәуелділікті азайту жөніндегі жаһандық қозғалысқа тұрақты энергетикалық технологиялардың өсіп келе жатқан әсерін көрсетеді.

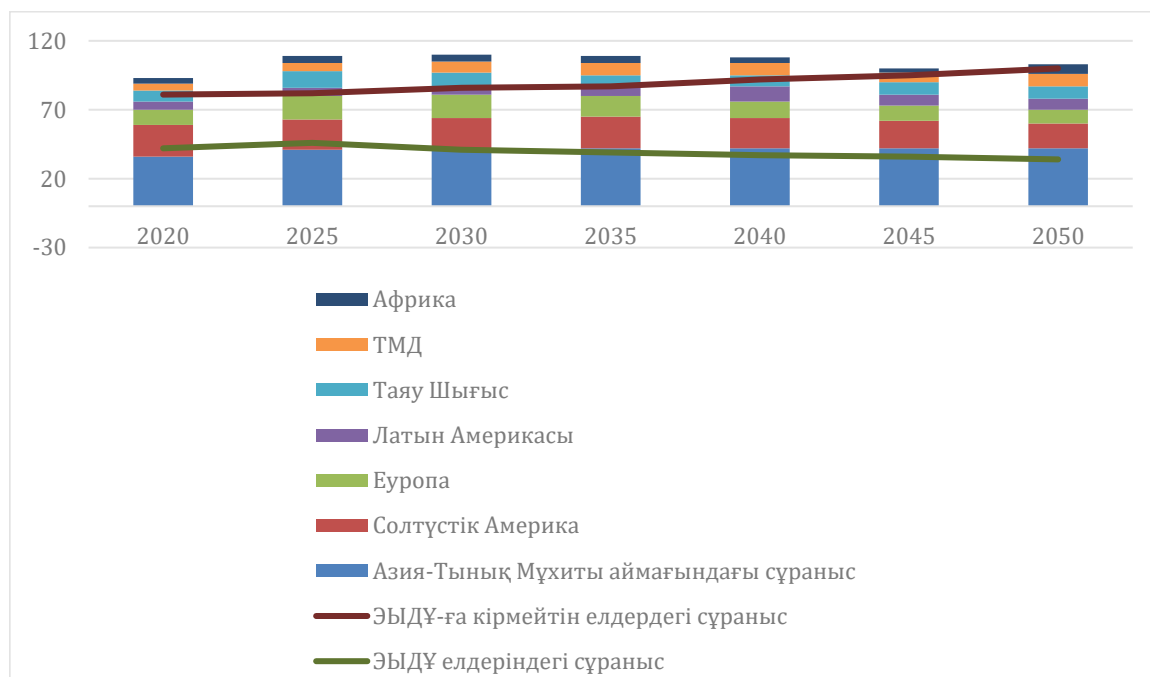
Бұл болжамдар өтпелі кезеңдегі көмірсутектердің өзектілігін көрсетеді, сонымен бірге әртараптандырылған жаһандық энергетикалық кешен шеңберінде жаңартылатын энергия көздерінің қарқынды өсуін көрсетеді. Бұл эволюция энергияның бұрын болжанғаннан гөрі динамикалық және жеделдетілген ауысуын көрсетеді.



Сурет 2 Бастапқы энергетикалық ресурстарға және парник газдар шығарындыларына әлемдік сұраныс: «бетбұрыс» сценарийі

Ескерту: [7] деректер негізінде құрастырылған

Мұнай ресурстары осы трансформациялық энергетикалық дәуірде стратегиялық маңыздылығын сақтайды. Аналитикалық болжамдар ғасырдың ортасына дейін дамушы елдердегі сұйық көмірсутектерді тұтыну көрсеткіштерінің тұрақты өсуін көрсетеді, бұл оның осы аумақтардың энергетикалық императивтерін орындаудағы тұрақты орталық рөлін көрсетеді. 2050 жылға дейін созылатын уақытша көкжиек ЭЫДҰ-ға кірмейтін елдер көмірсутектерді кәдеге жарату параметрлерінде тұрақты жоғары траекторияларды көрсететін экономикалық аймақтар арасындағы тұтынудың әртүрлі заңдылықтарын көрсетеді, бұл ресурстардың осы географиялық салалардағы тұрақты өзектілігін көрсетеді [8].



Сурет 3 Өңірлер бойынша бөліністегі мұнайға (сұйық көмірсутектерге) әлемдік сұраныстың перспективалары (тәулігіне млн баррель)

Ескерту: [8] деректер негізінде құрастырылған

Жылу энергиясын өндіретін қондырғылардағы пайдалану осалдығының параметрлері инфрақұрылымның нашарлау көрсеткіштері, бақылау архитектурасының жеткіліксіздігі, персоналдың құзыреттілігінің оңтайлы емес матрицалары және бұзылған пайдалану шарттары көптеген айнымалылармен байланысты жабдықты белгіленген шектерден тыс пайдалану. Осы қиындықтарды еңсеру операциялық тұтастықты сақтау үшін тәуекелдерді басқарудың күрделі хаттамаларын талап етеді.

Инфрақұрылымның нашарлау көрсеткіштері мыналарды қамтиды:

1. Кәсіпорынның өндірістік қуатын пайдалану коэффициенттері.
2. Сыйымдылықты орналастыру тиімділігінің параметрлері.
3. Өндіріс көлемінің уақытша көрсеткіштері.

Мұнай экспортынан түсетін валюталық кірістер мемлекеттік бюджеттің тұрақтылығына, төлем балансына және Ұлттық қордың қалыптасуына тікелей ықпал етеді. Осыған байланысты мұнай бағасының өзгеруіне байланысты ықтимал қаржылық салдарларды бағалау – макроэкономикалық болжаудың маңызды элементі. Бұл зерттеуде мұнай бағасының өзгермелі үш сценарийі (пессимистік, базалық және оптимистік) негізінде мұнай экспортынан түсетін валюталық кірістер есептеліп, экономикалық тұрақтылыққа ықтимал әсерлері талданады. Бұл есепте Қазақстанның мұнай экспортынан түсетін түсімі үш сценарий бойынша: пессимистік, базалық және оптимистік болжам негізінде есептелді. Есептеу формуласы келесідей:

Түсім (USD) = Мұнайдың әлемдік бағасы (USD/баррель) × Экспорт көлемі (баррель)

Қазақстан мұнай экспортын негізінен тоннамен есептейді. Сондықтан тоннадан баррельге ауыстыру үшін келесі коэффициент қолданылды:

1 тонна ≈ 7.33 баррель

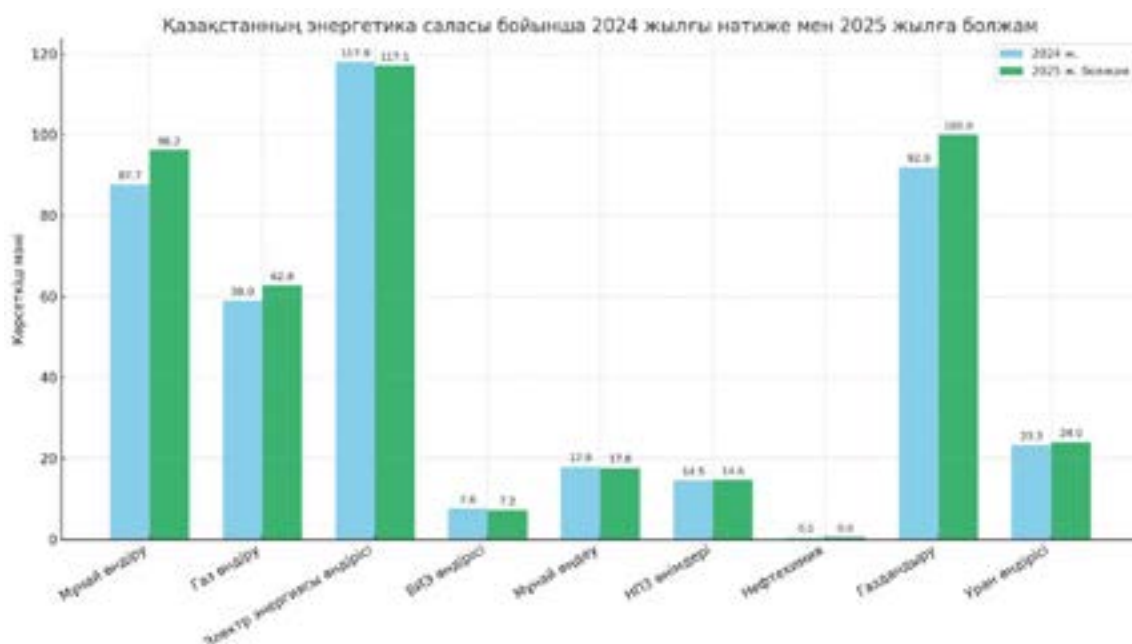
Есептеулердің нәтижесі төмендегі кестеде берілген. Бұл көрсеткіштер мұнай бағасының өзгеруі жағдайында елдің валюталық түсімдеріне әсерін болжауға мүмкіндік береді және макроэкономикалық жоспарлау үшін негіз бола алады.

Кесте 2. Сценарийлік есеп: Қазақстанның мұнай экспортынан түсетін валюталық кірісін бағалау

Сценарий түрі	Баға (USD/баррель)	Экспорт көлемі (млн тонна)	Экспорт көлемі (млн баррель)	Жалпы түсім (млн USD)
Пессимистік	50	60	439.8	21,990
Базалық	70	60	439.8	30,786
Оптимистік	100	60	439.8	43,980

Жүргізілген есептер Қазақстан экономикасының мұнай нарығындағы сыртқы конъюнктураға жоғары тәуелділігін айқын көрсетті. Егер мұнай бағасы барреліне 50 АҚШ долларына дейін төмендейтін пессимистік сценарий жүзеге асса, экспорттан түсетін кіріс 44%-ға қысқарады, бұл мемлекеттік бюджет тапшылығын арттырып, әлеуметтік және инфрақұрылымдық жобаларды қаржыландыру мүмкіндігін шектеуі мүмкін. Ал оптимистік сценарийде (100 доллар/баррель) түсімдер екі есеге жуық артып, Ұлттық қордың толықтырылуы мен макроқаржылық тұрақтылықты қамтамасыз ету мүмкіндіктері ұлғаяды. Демек, тәуекелдерді басқару мақсатында мұнай кірістерін хеджирлеу, экспорттан түсетін табысты әртараптандыру және ішкі энергия инфрақұрылымын жаңғырту бағытындағы шаралар мемлекеттің тұрақты дамуын қамтамасыз етудің шешуші факторлары болып табылады.

Осылайша, сценарийлік талдау нәтижелері Қазақстанның мұнай нарығына тәуелділігін төмендету және энергетикалық тұрақтылықты қамтамасыз ету қажеттілігін алдыңғы қатарға шығарады. Бұл жағдай елдің энергия теңгерімін әртараптандыру, жаңартылатын энергия көздерін дамыту және электр энергетикасы жүйесін жаңғырту бойынша стратегиялық қадамдарының өзектілігін арттырады (Сурет 4).



Сурет 4 Қазақстанның энергетика саласы бойынша жоспары

Ескерту: [8] деректер негізінде құрастырылған

Қазақстанның электр энергетикасы секторын дамыту оның парниктік газдар шығарындыларын азайту жөніндегі Париж келісімі бойынша міндеттемелерімен тығыз байланысты. Негізгі бастамалар электр және жылу энергиясын өндіру жүйелерін жаңғыртуға, электр энергиясы мен қуаттылықтың орталықтандырылған сауда тетіктерін енгізуге, энергияны сақтау технологияларын енгізуге және интеллектуалды энергетикалық жүйелерді біріктіруге бағытталған. Бұл шаралар сектордың тиімділігін, тұрақтылығын және инвесторлар үшін тартымдылығын арттыруға бағытталған.

2029 жылға қарай Қазақстанның БЭЖ елеулі белестерге жетеді деп болжануда. Электр энергиясының максималды жүктемесі 23 гВт-қа жетеді деп күтілуде, электр энергиясына деген сұраныс 139 млрд кВт-сағат электр энергиясын өндіру арқылы қанағаттандырылады. Жаңа буын қондырғыларын енгізу жалпы қуаттылықты 28 гВт-қа дейін арттырады деп күтілуде. Сонымен қатар, электр желісін модернизациялау бойынша күш-жігер жабдықтың тозуын 45%-ға дейін төмендетуге мүмкіндік береді, ал ақылды желілер мен электр энергиясын сақтау жүйелерін енгізу электр желілерін басқарудың сенімділігі мен тиімділігін арттырады. Бұл әзірлемелер энергетика секторының тұрақтылығын нығайтады және елдің экономикалық және экологиялық мақсаттарына сәйкес келеді. Жаңартылатын энергия көздерін өндіру 2029 жылға қарай электр энергиясын өндірудің жалпы көлемінің 12,5% құрайды деп күтілуде. Бұл энергия сақтау жүйелерін дамыту және энергия жүйесіне ықтимал теріс әсерлерді азайту үшін маневрлік қуаттарды қамтамасыз ету арқылы қамтамасыз етіледі.

«Бірыңғай сатып алушы» тұжырымдамасы шеңберінде қол жеткізілген прогреске сүйене отырып, талқылаулар электр энергиясы нарығын одан әрі ырықтандыруды, соның ішінде электр энергиясының бірыңғай сатып алушысынан біртіндеп бас тартуды

қарастырады. Мұндай реформалар нарықтың тиімділігін арттыруға және энергетика саласындағы бәсекелестікті дамытуға бағытталған.

Жылу энергетикасы саласында экономикалық және әлеуметтік басымдықтарды теңестіру үшін реттеудің гибридті моделі енгізілуде. Бұл модель инвесторларға қайтарымдылық кепілдіктерін ұсыну, жылу энергетикасы инфрақұрылымын жаңғыртуды ынталандыру және тұтынушыларды сенімді энергиямен қамтамасыз ету арқылы инвестициялау үшін қолайлы жағдай жасайды.

Қазақстанның электр және жылу энергетикалық кешенінің тұрақты дамуы ұзақ мерзімді жоспарлау және теңгерімді өсу принциптеріне негізделген. Электр энергетикасы елдің экономикалық дамуын ынталандырудың негізгі құрамдас бөлігі ретінде әрекет етеді. Сектордың міндеттерін шешу Қазақстан Республикасының Электр энергетикасын дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған тұжырымдамасында көрсетілген стратегиялық және кешенді тәсілді талап етеді. Бұл құрылым сектордың эволюциясын қолдайтын және оның ұлттық прогреске қосқан үлесін нығайта отырып, бар мәселелердің құрылымдық шешімдерін ұсынады.

Жылу энергиясын өндіру саласы сектордың дамуына кедергі келтіретін күрделі операциялық мәселелерге тап болады:

1. инфрақұрылымды қадағалау тапшылығы;
2. капиталды тартудағы шектеулер;
3. басқару архитектурасының шектеулері;
4. заңнамалық базадағы вакуум;
5. саясат инфрақұрылымының кемшіліктері;
6. сұраныс пен ұсыныстың теңгерімсіздігі;
7. технологиядағы олқылықтар;
8. тарату желісінің нашарлауы;
9. оңтайлы емес қосылым архитектуралары.

Осы операциялық шектеулерден шығу инфрақұрылымды жаңғыртуды, нормативтік құқықтық актілерді жетілдіруді және инвестициялық ландшафтты оңтайландыруды қамтитын үйлестірілген араласу стратегияларын қажет етеді. Бұл трансформациялық траектория секторды тұрақты дамытудың және сұранысты қанағаттандыру параметрлерінің негізгі жолын құрайды.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу Қазақстанның отын-энергетикалық кешеніндегі тәуекелдердің ауқымы кең екенін және оларды тиімді басқару көпсалалы әрекеттерді қажет ететінін көрсетті. Ұсынылған гипотеза жалпы түрде расталды: сценарийлік модельдеу арқылы негізгі осал тұстарды анықтап, сол бойынша басқару шараларын жоспарлау – саланың төтенше жағдайларға дайындығын арттырады. Ең алдымен, макроэкономикалық саясатты мұнай бағасы құбылмалылығына бейімдеу маңызды. Қазақстан соңғы жылдары мұнай кірістеріне тәуелділікті азайту үшін мемлекеттік бюджетте консервативті мұнай бағасын негізге алуды және Ұлттық қор қаражатын жинақтау саясатын ұстанып келеді. Осы тәжірибе жалғасуы және күшеюі тиіс: мысалы, мұнайдан тыс салалардан түсетін

бюджет кірістерінің үлесін арттыру, Ұлттық қор активтерінің минимум деңгейін заңнамалық тұрғыда қорғау.

Екіншіден, инфрақұрылымдық дамуға тұрақты инвестиция ауадай қажет. Мұнай-газ тасымалдау инфрақұрылымын әртараптандыру (Балама экспорт бағыттарын құру), мұнай өңдеу зауыттарын жаңғырту және жаңа өңдеу қуаттарын салу – сыртқы тәуекелдерге төзімділікті арттырады. Электр желілерін жаңарту, жаңа генерациялайтын қуаттар (әсіресе жаңартылатын энергия) орнату, энергия тиімділігін көтеру арқылы ішкі сұранысты өтеу қабілеті нығаяды. Үшіншіден, институционалдық ортаны жақсарту басым бағыт болуы тиіс. Энергетика саласындағы реттеудің болжамдылығы мен тұрақтылығын қамтамасыз ету – ұзақ мерзімді инвестицияларды тартудың алғышарты. Бұл үшін салалық заңнаманы тұрақты ұстап, кен орындарын игеру шарттарын кенеттен өзгертпеу, шетелдік және отандық инвесторлармен диалогты күшейту керек. 2024 жылы қабылданған жаңа нормативтік актілер (мысалы, Жылу энергиясы туралы заң) – осы бағыттағы оң қадам.

Төртіншіден, әртараптандыру және декарбонизация стратегиясын дәйекті орындау қажет. Экономиканы әртараптандыру – жалпы ұлттық міндет болса, тікелей ОЭК деңгейінде отын түрлерін әртараптандыру көкейкесті. Яғни мұнай, газ, көмір триадасынан жаңартылатын және баламалы энергия көздеріне біртіндеп өту қажет. Қазақстанда күн және жел энергетикасына қолайлы табиғи ресурстар мол, бұл артықшылықты пайдаланып, 2030–2040 жылдардағы энергия теңгерімінде жаңартылатын қуат үлесін айтарлықтай арттыру керек. 2060 жылғы көміртегі бейтараптығы мақсатынан туындайтын талаптарды ескерсек, қазірден бастап қуат өндіру секторын жаңғырту, электр сақтау технологияларын енгізу, көлік пен өнеркәсіпті электрлендіру жобаларын іске асыру стратегиялық маңызға ие.

Қорыта айтқанда, Қазақстанның отын-энергетикалық кешеніндегі тәуекелдерді басқару – көп қырлы міндет. Бұл зерттеуде ОЭК-тің осал тұстары мен қауіптері анықталып, оларды төмендетуге бағытталған нақты ұсыныстар берілді. Негізгі түйін – саланың орнықтылығын арттыру үшін экономиканы әртараптандыру, жаңа технологияларға инвестиция, тұрақты институционалдық орта және проактивті басқару әдістері қажет. Осы шараларды дәйекті жүзеге асыру Қазақстанның энергетикалық қауіпсіздігін нығайтып, ұзақ мерзімді тұрақты дамуын қамтамасыз етеді. Отын-энергетикалық кешендегі тәуекелдерді тиімді басқару – елдің жалпы экономикалық тәуекелдерін азайтудың және халқымыздың әл-ауқатын арттырудың маңызды факторы.

Авторлардың қосқан үлесі.

Попп Людмила Александровна – әдебиеттерге шолу жасау, статистикалық ақпараттарды жинау, жиналған мәліметтерге талдау жасау, жұмыс қорытындыларына интерпретация жасау, мақаланың құрылымына сыни қайта қаралым жасау, мақаланы рәсімдеу, орыс және ағылшын тілдеріне аудару.

Кудайбергенов Темирбек Зейнулаевич – әдебиеттер тізімі жинағының қорытынды нұсқасын бекіту, жиналған мәліметтерге талдау жасау, мақаланың мазмұнын сыни қайта қарау, мақаланың соңғы нұсқасын жариялауға бекіту.

Алғыс айту: авторлар барлық қатысушыларға осы зерттеуді жүргізуге таптырмас көмегі үшін шын жүректен алғыс білдіреді. Олардың қатысуы мен түсініктері осы зерттеу нәтижелеріне айтарлықтай әсер етті.

Мүдделер қақтығысы: авторларда мүдделер қайшылығы жоқ.

Әдебиеттер тізімі

1. Pazilkhanov A., Bissembayev A. Scenario analysis of Kazakhstan's energy transition: assessment of the effectiveness of smart grid and nuclear energy until 2050 //Eurasian Herald. – 2025. – Т. 1. – №. 1. – С. 56-69.
2. Khabdullina G. et al. Boosting of Dissipated Renewable Energy Systems Towards Sustainability in Kazakhstan //Rigas Tehniskas Universitates Zinatniskie Raksti. – 2024. – Т. 28. – №. 1. – С. 540-555.
3. Zhakiyev N. et al. Comprehensive scenario analyses for coal exit and renewable energy development planning of Kazakhstan using PyPSA-KZ //Engineered Science. – 2024. – Т. 29. – С. 1085.
4. Xenarios S. et al. Clean energy challenges and innovation opportunities in Kazakhstan // Environmental Research Communications. – 2024. – Т. 6. – №. 11. – С. 115009.
5. Алипбаев А. Р., Джакубаева С. Т. «Орта дәліздің» Қазақстан үшін геосаяси және геоэкономикалық мәні //Вестник КазНУ. Серия международные отношения и международное право. – 2024. – Т. 106. – №. 2. – С. 89-102.
6. Glibovytska N. I., Yatsyshyn T. M., Gritsylak G. M. Application of environmental biomonitoring in environmental risk management of the fuel and energy complex //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2023. – Т. 1254. – №. 1. – С. 012111.
7. Evseev V. O., Osipov V. S. Expert Systems for Risk Management in the Energy Complex of the Arctic: A Lesson for Russian Oil and Gas Companies //Energy of the Russian Arctic: Ideals and Realities. – Singapore : Springer Nature Singapore, 2022. – С. 183-204.
8. Krechowicz M. Risk management in complex construction projects that apply renewable energy sources: A case study of the realization phase of the Energis educational and research intelligent building //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2017. – Т. 245. – №. 6. – С. 062007.
9. Oznobikhina L. A., Pirunova E. V. Enterprises of the fuel and energy complex-The sphere of high risks and objects of increased industrial danger //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 808. – №. 1. – С. 012051.
10. McLellan B. et al. Resilience, sustainability and risk management: A focus on energy //Challenges. – 2012. – Т. 3. – №. 2. – С. 153-182.
11. Концепция развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан на 2023-2029 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 июня 2014 года № 724 /– [Электронды ресурс] - URL: <https://www.adilet.zan.kz>. (қаралған күні: 12.12.2024)
12. Русецкая М.И., Манцера Т.Ф., Корсак Е.П. Анализ энергетического комплекса стран-участниц ЕАЭС и формирование групп технологий его цифровизации//Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. - 2023. - №66(2). - С.169-185.
13. Корсак Е.П. Энергетическая безопасность: аспекты и оценки//Современные технологии и экономика в энергетике: материалы международной научно-практической конференции, 27 апреля 2023 г. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. – С. 30-32.

14. Принципы управления финансовым риском – [Электронды ресурс] - URL: https://www.elitarium.ru/principyu_upravlenija_finansovym_riskom/. (қаралған күні: 05.12.2024)

Л.А. Попп*¹, Т.З. Кудайбергенов²

¹Торайгыров Университет, Павлодар, Казахстан

²ТОО «Богатырь Транс», Павлодар, Казахстан

Стратегии управления рисками в топливно-энергетическом комплексе Казахстана

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы управления рисками в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) Казахстана. Цель исследования – определить текущий уровень рисков в отрасли и предложить пути их снижения. Гипотеза состоит в том, что использование сценарного моделирования и инструментов диверсификации позволит эффективно управлять внутренними и внешними рисками ТЭК. В рамках исследования был проведён обзор современных трудов казахстанских и зарубежных авторов, а также проанализированы актуальные данные за 2024 год. В результате установлено, что основными факторами риска ТЭК являются высокая зависимость от экспорта нефти и газа, ценовая волатильность на мировом рынке, инфраструктурные и транзитные ограничения, а также нестабильность регулирующей политики. В статье проведен обзор современной литературы, построены карты рисков ТЭК Казахстана на основе новых данных за 2024 год, проанализированы факторы, влияющие на уровень риска, через возможные сценарии. С применением методов сценарного анализа была оценена динамика изменения производственного потенциала и финансовых показателей в различных условиях. По итогам анализа обоснована необходимость диверсификации сектора, развития возобновляемых источников энергии, реализации долгосрочных стратегий и совершенствования механизмов корпоративного управления. Предложенные в статье рекомендации направлены на укрепление энергетической безопасности Казахстана и обеспечение устойчивого развития отрасли.

Ключевые слова: финансовое управление, экономическая эффективность, риски, факторы, управление рисками в области топливно-энергетического комплекса.

L.A. Popp*¹, T.Z. Kudaibergenov²

¹Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan

²Bogatyr Trans LLP, Pavlodar, Kazakhstan

Risk Management Strategies in Kazakhstan's Fuel and Energy Complex

Abstract. This article examines risk management issues in Kazakhstan's fuel and energy complex (FEC). The study aims to identify the current level of risks in the sector and propose measures to mitigate them. The working hypothesis suggests that the use of scenario modeling and diversification tools can ensure effective management of both external and internal risks in the FEC. The research involved a review of modern works by Kazakhstani and international authors, along with the analysis of up-to-date data from 2024. The findings reveal that the key risk factors for the FEC include high dependence on oil and gas exports, global market price volatility, infrastructure and transit limitations, and instability

in regulatory policy. Scenario analysis methods were applied to assess changes in production capacity and financial indicators under various conditions. The article reviews modern literature, creates risk maps of the Kazakhstan FEC based on new data for 2024, and analyzes factors affecting the level of risk through possible scenarios. Based on the analysis, the study justifies the need for sectoral diversification, development of renewable energy, implementation of long-term strategies, and improvement of corporate governance mechanisms. The recommendations provided in the article aim to enhance Kazakhstan's energy security and ensure the sustainable development of the sector.

Keywords: financial management, economic efficiency, risks, factors, risk management in the field of fuel and energy complex.

References

1. Pazilkhanov A., Bissembayev A. (2025). Scenario analysis of Kazakhstan's energy transition: assessment of the effectiveness of smart grid and nuclear energy until 2050. *Eurasian Herald*, 1(1), 56–69. [in English]
2. Khabdullina G., et al. (2024). Boosting of dissipated renewable energy systems towards sustainability in Kazakhstan. *Rigas Tehniskas Universitates Zinatniskie Raksti*, 28(1), 540–555. [in English]
3. Zhakiyev N., et al. (2024). Comprehensive scenario analyses for coal exit and renewable energy development planning of Kazakhstan using PyPSA-KZ. *Engineered Science*, 29, 1085. [in English]
4. Xenarios S., et al. (2024). Clean energy challenges and innovation opportunities in Kazakhstan. *Environmental Research Communications*, 6(11), 115009. [in English]
5. Alipbaev A.R., Dzhakubaeva S.T. (2024). 'Orta dälizdiñ' Qazaqstan yshin geosaiasi zhәне geoeconomikalyk мәні [Geopolitical and geo-economic significance of the 'Middle Corridor' for Kazakhstan]. *Vestnik KazNU. Seriya Mezhdunarodnye otnosheniya i mezhdunarodnoe pravo*, 106(2), 89–102. [in Kazakh]
6. Glibovytska N.I., Yatsyshyn T.M., Gritsylak G.M. (2023). Application of environmental biomonitoring in environmental risk management of the fuel and energy complex. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1254(1), 012111. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012111> [in English]
7. Evseev V.O., Osipov V.S. (2022). Expert systems for risk management in the energy complex of the Arctic: a lesson for Russian oil and gas companies. In: *Energy of the Russian Arctic: Ideals and Realities*. Singapore: Springer Nature, 183–204. [in English]
8. Krechowicz M. (2017). Risk management in complex construction projects that apply renewable energy sources: a case study of the realization phase of the Energis educational and research intelligent building. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 245(6), 062007. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/245/6/062007> [in English]
9. Oznobikhina L.A., Pirunova E.V. (2021). Enterprises of the fuel and energy complex – the sphere of high risks and objects of increased industrial danger. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 808(1), 012051. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/808/1/012051> [in English]
10. McLellan B., Zhang Q., Farzaneh H., Utama N.A., Williams S. (2012). Resilience, sustainability and risk management: a focus on energy. *Challenges*, 3(2), 153–182. <https://doi.org/10.3390/challe3020153> [in English]
11. Kontseptsiya razvitiya toplivno-energeticheskogo kompleksa Respubliki Kazakhstan na 2023–2029 gody [Concept for the development of the fuel and energy complex of the Republic of Kazakhstan for 2023–2029]. (2014). *Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan ot 28 iyunya 2014 g. № 724*. Available at: <https://www.adilet.zan.kz> (accessed 12.12.2024). [in Russian]

12. Ruseckaya M.I., Mantserova T.F., Korsak E.P. (2023). Analiz energeticheskogo kompleksa stran-uchastnits EAES i formirovanie grupp tekhnologii ego tsifrovizatsii [Analysis of the energy complex of EAEU member states and formation of digitalization technology groups]. Energetika. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii i energeticheskikh ob'edinenii SNG, 66(2), 169–185. [in Russian]

13. Korsak E.P. (2022). Energeticheskaya bezopasnost': aspekty i otsenki [Energy security: aspects and assessments]. In: Sovremennye tekhnologii i ekonomika v energetike: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, 27 aprelya 2023 g. Saint Petersburg: Politehnika-Press, 30–32. [in Russian]

14. Printsipy upravleniya finansovym riskom [Principles of financial risk management]. Available at: https://www.elitarium.ru/principy_upravleniya_financevym_riskom/ (accessed 05.12.2024). [in Russian]

Авторлар туралы мәлімет:

Попп Л.А. – хат-хабар авторы, экономика ғылымдарының кандидаты, профессор, Торайғыров университеті, Ломова к., 64, 140000, Павлодар, Қазақстан

Кудайбергенов Т.З. – «Богатырь Транс» ЖШС бас директоры, Астана көшесі, 7/1, 140000, Павлодар, Қазақстан

Сведения об авторах:

Попп Л.А. – автор-корреспондент, кандидат экономических наук, профессор, ул. Ломова, 64, 140000, Павлодар, Казахстан ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0725-5562>.

Кудайбергенов Т.З. – генеральный директор ТОО «Богатырь Транс», ул. Астана, 7/1, 140000, Павлодар, Казахстан

Information about authors:

Popp L.A. – corresponding author, Candidate of Economic Sciences, Professor, Toraighyrov University, 64 Lomova st., 140000, Pavlodar, Kazakhstan

Kudaibergenov T.Z. – General Director of Bogatyr Trans LLP, 7/1 Astana st., 140000, Pavlodar, Kazakhstan



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).