

“Green” economy as a new type of development: situation and future of the Republic of Kazakhstan

Laura A. Kuanova^{1*}, Astankhan Temirbek²

¹ *al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*

² *K. Sagadiyev University of International Business, Almaty, Kazakhstan*

Abstract

The article analyzes the features of the development of the “green” economy in Kazakhstan. Kazakhstan's energy sector needs deep modernization to meet growing energy needs and solve environmental problems, as the progress is hampered by outdated technologies. The capabilities of wind energy and traditional energy sources were compared. The authors have argued that the key factor in using “green” business in Kazakhstan is the need to reduce the negative impact of energy on the environment. This study confirms that renewable energy sources are a cost-effective and environmentally friendly alternative to fossil fuels. Currently, the specific capital investments required for the construction of renewable energy facilities are equivalent to those required for traditional energy. However, there is a noticeable trend of increasing financial costs for equipment for traditional energy and decreasing for alternative energy. It is clear, that the sustainable development requires government support. Including renewable energy sources in a competitive energy market has a great value and importance. From an economic point of view, alternative energy sources are currently more cost-effective than traditional ones. From an environmental perspective, the competitiveness of renewable energy sources is affected by increasing pollution and waste disposal costs associated with nuclear power. Furthermore, from a political point of view, a country's energy potential directly affects its economic potential, so the development of alternative energy strengthens both political independence and national security.

Keywords: energy efficiency, green business, ecology, wind turbine, renewable energy, sustainable development

"Жасыл" экономика дамудың жаңа түрі ретінде: Қазақстан Республикасының жағдайы мен келешегі

Қуанова Л.А.^{1*}, Темирбек А.²

¹ *әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан*
² *Қ.Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан*

Түйін

Мақалада Қазақстандағы «жасыл» экономиканың даму ерекшеліктері талданады. Қазақстанның энергетика саласы өсіп келе жатқан энергия қажеттіліктерін қанағаттандыру және экологиялық мәселелерді шешу үшін терең жаңғыртуды қажет етеді, себебі прогреске ескірген технологиялар кедергі келтіруде. Жел энергиясы мен дәстүрлі энергия көздерінің мүмкіндіктері салыстырмалы түрде зерттелді. Авторлар Қазақстанда «жасыл» бизнесті пайдаланудың негізгі факторы энергияның қоршаған ортаға теріс әсерін азайту қажеттілігі болып табылады деген бекімге келді. Бұл зерттеу жаңартылатын энергия көздері қазба отындарына үнемді және экологиялық таза балама болып келетінін растайды. Қазіргі уақытта жаңартылатын энергия объектілерін салуға қажетті нақты күрделі салымдар дәстүрлі энергияға қажетті шығындарға тең болып келеді. Дегенмен, дәстүрлі энергетикаға арналған жабдықтарға қаржылық шығындардың ұлғаюы және балама энергияға төмендеуінің айтарлықтай үрдісі байқалады. Тұрақты даму мемлекеттік қолдауды қажет ететіні анық. Бәсекеге қабілетті энергия нарығына жаңартылатын энергия көздерін қосу үлкен құндылық пен маңыздылыққа ие. Экономикалық тұрғыдан баламалы энергия көздері қазіргі уақытта дәстүрліге қарағанда үнемді. Экологиялық тұрғыдан алғанда, жаңартылатын энергия көздерінің бәсекеге қабілеттілігіне атом энергиясымен байланысты ластану мен қалдықтарды орналастыру шығындарының ұлғаюы әсер етеді. Оған қоса, саяси тұрғыдан алғанда, елдің энергетикалық әлеуеті оның экономикалық әлеуетіне тікелей әсер етеді, сондықтан баламалы энергетиканы дамыту саяси тәуелсіздікті де, ұлттық қауіпсіздікті де нығайтады.

Кілттік сөздері: энергия тиімділігі, жасыл бизнес, экология, жел қондырғысы, жаңартылатын көз, тұрақты даму

«Зеленая» экономика как новый тип развития: ситуация и будущее Республики Казахстан

Қуанова Л.А.^{1*}, Темирбек А.²

¹ *Казахский национальный университет им. аль-Фараби Казахстан, Алматы, Казахстан*

² *Университет Международного Бизнеса им. К.Сагадиева, Алматы, Казахстан*

Аннотация

В статье анализируются особенности развития «зелёной» экономики в Казахстане. Энергетический сектор Казахстана нуждается в глубокой модернизации, чтобы удовлетворить растущие потребности в энергии и решить экологические проблемы, поскольку устаревшие технологии препятствуют прогрессу. Приведено сравнение применения ветроэнергетики и традиционных источников энергии. Авторы приходят к утверждению, что ключевым фактором использования «зелёного» бизнеса в Казахстане является необходимость снижения негативного влияния энергетики на окружающую среду. Данное исследование подтверждает, что возобновляемые источники энергии являются экономически выгодной и экологически безопасной альтернативой ископаемому топливу. В настоящее время удельные капитальные вложения, необходимые для строительства объектов возобновляемой энергетики, эквивалентны тем, которые требуются для традиционной энергетики. Однако заметна тенденция увеличения финансовых затрат на оборудование для традиционной энергетики и уменьшения - для альтернативной. Необходимость государственной поддержки для устойчивого развития является очевидным. Включение возобновляемых источников энергии в конкурентный энергетический рынок имеет большую ценность и значение. С экономической точки зрения альтернативные источники энергии в настоящее время являются более экономически эффективными, чем традиционные. С экологической точки зрения на конкурентоспособность возобновляемых источников энергии влияет растущее загрязнение окружающей среды и затраты на утилизацию отходов, связанные с атомной энергетикой. Более того, с политической точки зрения энергетический потенциал страны напрямую влияет на ее экономический потенциал, поэтому развитие альтернативной энергетики укрепляет как политическую независимость, так и национальную безопасность.

Ключевые слова: энергоэффективность, зеленый бизнес, экология, ветроустановка, возобновляемый источник, устойчивое развитие

Кіріспе

Қазіргі қарқынды дамып келе жатқан әлемде қоғам да, технология да үнемі өзгеріп отырады. Осындай қарқынды дамумен адам өмірінің әртүрлі аспектілеріндегі экологиялық мәселелер туралы хабардар болу артып келеді. Аталған өзгеріс мамандандырылған салаларға ғана емес, жалпы экономикаға да қатысы бар. Түрлі ресурстарды күнделікті тұтыну, арзан және сапасыз өндіріс әдістерін қолдану, материалдарды тиімсіз қайта өңдеу және жарату, ал кейбір жағдайларда жетекші салдарлар туралы білім мен түсініктің болмауы жеке кәсіпорындар деңгейінде экологиялық ахуалға ықпал ететін және уақыт өте келе жалпы планетаға әсері бар жаһандық мәселелеге айналады. Бұл экологиялық проблемалардың салдары қоршаған ортаға ғана емес, адамдардың денсаулығы мен әл-ауқатына да әсер ететін жаһандық сипатқа ие. Сол себепті, ағымдағы процестерді жақсартып қана қоймай, экологиялық тұрақтылыққа ықпал ететін экономикалық даму бағытында "жасыл" тәсілді қолдану өте маңызды болып табылады.

Мақаланың мақсаты Қазақстанда жаңартылатын энергия көздері нарығын құрудың экологиялық және экономикалық салдарын бағалау болып табылады. Авторлар мақсатқа жету үшін зерттеу барысында әлемдік энергетиканың болашақ даму сценарийлерін болжаудың заманауи тұжырымдамаларын талдады. Сондай-ақ, Қазақстанда жаңартылатын энергия көздерін бейімдеудің теориялық алғышарттары зерделенді. Зерттеу барысында жел аймақтары анықталып, ел бойынша жел энергетикасы ресурстарына бағалау жүргізілді. Баламалы энергия көздерін енгізу үшін қаржылық модель жасалып қана қоймай, дәстүрлі электр энергия көздері мен баламалы энергия көздеріне салыстырмалы экологиялық және экономикалық талдау жүргізілді.

Әдебиетке шолу

Қазақстан Республикасындағы "жасыл" экономика тұжырымдамасы тұрақты тәжірибелер мен қоршаған ортаның экономикалық дамудың әлеуетін түсінуге негізделген моделін білдіреді [1]. Қазақстан Республикасындағы экономиканың аталған моделі еңбек және табиғи ресурстарды өндірудің және капитал өсуінің факторлары ретінде қарастыра отырып, оларды толықтыруды басқарады.

Мәселеге қатысты ғылыми зерттеу жүргізу энергиямен жабдықтау стратегиясын әзірлеуден бұрын болуы керектігі сөзсіз. Алайда, қазіргі таңда, атом энергетикасы қажеттілігі қызу талқылануда және жалпыға ортақ мәселелердің бірі болып табылады. Қазіргі уақытта әлемдік энергия теңгеріміндегі атом энергиясының үлесі 17% құрайды және 2025 жылға қарай, ең алдымен Қытай мен Иранның күш-жігерінің арқасында 20% - ға дейін өседі деп болжануда [2]. Дегенмен, Еуропалық Одақ 2025 жылға дейін Еуропадағы барлық атом электр станцияларын жабуды жоспарлап отыр, ал АҚШ пен Жапония ядролық қуатын стратегиялық түрде қысқартуда. Нәтижесінде атом энергетикасының болашағы белгісіз болып және болжамдар қайшылықтарға толы, сол себепті атом

энергетикасын энергия өндірудің жалғыз көзі ретінде қарастыру қате болып табылады.

Алдағы жылдарда Қытай, Үндістан және Оңтүстік-Шығыс Азия электр энергиясына әлемдік сұраныстың 70%-дан астамын құрайды деп болжануда. 2025 жылға қарай Қытай әлемдік электр энергиясын тұтынуда тарихи ең жоғары деңгейге жетеді, бұл 2015 жылмен салыстарғанда (25%) әлемдік тұтынудың 33%-ын құрайды. Сонымен қатар, дамыған елдер көлік, жылыту және өнеркәсіп сияқты әртүрлі секторлардағы қазба отындарына тәуелді энергия көздерін ауыстыру үшін электр энергияны тұтынуды арттыруға көшіп келеді.

Сонымен қатар, Жапонияда, АҚШ-та, Германияда, Қытайда және Оңтүстік Африкада күн электр энергиясын өндіру қарқынды дамып келеді. Қазақстан да күн энергетикасы саласындағы өзінің алғашқы жобасын іске асыра бастады, кремний негізіндегі күн панельдерінің өндірісін құру үшін әлеуетті тартымды орынға айналдырады және Қазақстан өндіріс үшін қажетті шикізатқа ие. Сонымен қатар, термоядролық энергетиканы дамытуға бағытталған халықаралық бастамалар бар, термоядролық реакцияны игеру үшін кем дегенде 50 жыл қажет болады деп болжануда.

Қазіргі уақытта қазба отынына тәуелділік те, атом энергиясын пайдалану да экология мен қауіпсіздік мәселелерін шешудің тиімді жолы емес. Дегенмен, жаңартылатын энергия көздерін пайдалану қазіргі уақытта шамамен 2 миллиард тұрғыны бар дамушы елдерге үлкен пайда әкелуі мүмкін. Жаңартылатын энергия көздерінің басты артықшылығы - олардың сарқылмауы және қоршаған ортаға зиян келтірмеуі, бұл жалпы экологияны жақсартуға және планетамыздағы энергетикалық тепе-теңдікті сақтауға ықпал етеді. Жаңартылатын энергия көздерінің жаһандық дамуы, ең алдымен, энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету, зиянды қалдықтарды азайту және болашақ ұрпақ үшін энергия ресурстарын сақтау қажеттілігінен туындайды [3, 14-15 б.]. Нәтижесінде болашақта ресурстар тапшы болған кезде қауіпсіз, сенімді және экологиялық таза энергиямен қамтамасыз етуге деген ұмтылыс қазіргі заманғы энергетика саласындағы шұғыл жаһандық міндетке айналды. Сонымен қатар, баламалы энергия көздерін ілгерілету әлемдегі энергетика өнеркәсібінің алдағы жылдары энергияны үнемдеуге немесе пайдалануға баса назар аударуына байланысты.

Мұнай мен газ қорларының түпкілікті сарқылуы туралы пікірталастар ұзақ уақыт бойы әлемдік саясаттағы өзекті мәселе болды. 1956 жылы Кинг Хуберт есімді американдық ғалым бүкіл әлем бойынша мұнай қорының біртіндеп азаюын көрсету үшін "Хуберт қисығы" деп аталатын модель жасады. Алайда, кейінгі зерттеулер күтіліп отырған "х күнінің" басталу мерзімін ұзартуға мүмкіндік берді. Дамушы елдердегі экономика мен урбанизацияның өсуі энергияға сұраныстың артуын болжауға негіз болып табылады. Түрлі зерттеулер алдағы екі-үш онжылдықта Ғаламдық энергия қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін баламалы энергия көздерін пайдалануда айтарлықтай (30% - ға дейін) өсім болатынын көрсетеді. Өткелі уақытта биомасса мен жел турбиналары шешуші рөл атқарады деп күтілуде, және жел қондырғыларының даму шыңы 2025 жылға болжануда [4, 13-15 б.].

Ресейлік ғалымдардың жақында жүргізген зерттеуі валюта мен энергия арасындағы сенімді байланысты анықтады. Зерттеу тұжырамдамасы электр немесе отын түрінде болатын, қолда бар энергияның белгілі бір мөлшерін пайдалану мүмкіндігіне негізделген [5, 31-35 б.]. Мысалы, аталған байланыс 1 кВт/сағ үшін 1 рубль (0,031 доллар) айырбас бағамында байқалады, яғни 1 кВт/сағ тегін энергияны тұтыну кезінде алынған тауарлар мен қызметтердің құны 1 рубльге тең екенін көрсетеді. Қол жетімді энергия өндірісін дәл өлшеу мен есепке алудың арқасында, ашық нарықтық экономиканы енгізумен қатар, алтын мен қаржы пирамидаларына бағаның өзгеруінің екі еселенген есебі мен зиянды әсерін болдырмайтын қаржы, салық және несие жүйесін құру әр мемлекетте мүмкін болады. Ақша эмиссиясы мен салық салуды электр және отын есептегіштері арқылы тиімді реттеуге болады. Егер қоғам жаңартылатын энергия технологияларын қабылдаса, мұнай, газ және көмір қорларының сарқылуы энергетикалық дағдарысқа әкелмейді. Өмір салтын ұзартуға және жақсартуға әкелетін прогресс бар деп анықталуда [6, 48-57 б.].

Электр тапшылығы мәселесін шешу үшін электр станцияларын салудың көптеген балама нұсқалары бар. Бұл опцияларға көмір, газ және мазуттағы дәстүрлі жылу электр станциялары, сондай-ақ гидроэнергетика, жел және күн энергиясы сияқты жаңартылатын энергия көздерін пайдаланатын атом электр станциялары мен электр станциялары кіреді. Жаңа электр станцияларын жылдам құру қажеттілігі, әсіресе оңтүстік аймақтарда, электр станциясының түрін таңдау инвестициялардың тиімділігі мен шешім қабылдауға айтарлықтай әсер етуі мүмкін екенін көрсетеді. Сонымен қатар, қаржы институттары мен орта бизнестің республикадағы жаңа энергия көздерін дамытуға әлеуетті қатысуын ескеру маңызды.

Климаттық деректерге сәйкес, Оңтүстік Қазақстан облысы ендік диапазонында 40-45° с. е., бұл ашық аспанда шамамен 1300 Вт/м күн радиациясының әлеуетін қамтамасыз етеді. Аталған көрсеткіш айына шамамен 40 кВт/сағ электр энергиясын өндіруге мүмкіндік береді. Күн сәулесінің жеткілікті мөлшерімен және күн шуақты күндердің көп болуымен Қазақстанның өзге өңірлерінен айырмашылығы электр энергиясын өндіру жыл бойы мүмкін болады. Жаңартылатын энергия көздерінің әлеуетіндегі аймақтық айырмашылықтарға табиғи жағдайлар мен экономикалық қызмет әсер етеді. Жаңартылатын энергия көздерінің жалпы әлеуетін халық санына қарай бағалау әдістемесі ұсынылып отыр [7, 2-3 б.].

Әдістер мен материалдар

Жаңартылатын энергетикалық ресурстар әлеуетінің негізгі көрсеткіштеріне күн радиациясы, жел энергиясы, гидроэлектр энергиясы, ауыл шаруашылығы қалдықтары, геотермалдық энергия жатады, және барлық көрсеткіштер нормаланған. Ресурстардың меншікті потенциалының нормаланған мәндері (a_{ij}) формуласы бойынша есептеледі [8]:

$$a_{ij} = \frac{(x_{ij} - x_j^0)}{(x_j^{\max} - x_j^0)}, \quad (1)$$

мұнда $i - 1, 2, 3, \dots, n; j - 1, 2, 3, \dots, m; n$ – аумақтық бірліктер саны;
 $m - (x_{ij})$ ресурстар әлеуеті көрсеткіштерінің саны;
 x_j^0 – барлық өңірлердің ең аз мәні (ресурстардың әрбір көрсеткіші бойынша);
 $x_j^{\max} - x_j^0$ көрсеткішінен ең айырмашылығы үлкен көрсеткіш.

Нормалау процесін қолдана отырып, көрсеткіштер жүйесін дәлірек бағалауға қол жеткізуге болады. Бұл түрлі аумақтық бірліктердегі әр түрлі ресурстардың ықтимал мәндері арасындағы кез-келген сандық корреляцияны жоюға мүмкіндік беретін ең жоғары және ең төменгі бағалаулардан ауытқуды өлшейді. Осы аумақтық бірліктердегі ресурстардың жалпы қол жетімділігін дәл сипаттау өте маңызды. Бұл мәселені шешудің бір тәсілі ретінде жаңартылатын энергия көздерінің әр түрі үшін барлық меншікті нормаланған потенциалдардың (SNP) жиынтық мәндерін есептеу қолданылды.

Жалпы меншікті нормаланған потенциалды (URNP) анықтау үшін келесі формуланы қолдануға болады:

$$S_i = \sum_{j=1}^m \frac{x_{ij} - x_j^0}{x_j^{\max} - x_j^0}, \quad i - 1, 2, 3, \dots, n; j - 1, 2, 3, \dots, m. \quad (2)$$

Жаңартылатын энергияның есептелген жалпы меншікті қалыпқа келтірілген әлеуетін ескере отырып, жаңартылатын энергия объектілерін құру үшін қол жетімді ресурстарды көрсететін визуалды көрініс алауға болады.

Нәтижелер және талқылау

Қазіргі таңда жаңартылатын энергетика объектілерін салу үшін қажетті үлестік күрделі шығын дәстүрлі энергетика үшін талап етілетін шығындарға тең болып тұр. Алайда, дәстүрлі энергетикалық жабдықтардың қаржылық шығындарының өсуі және баламалы энергетикаға шығындардың төмендеу тенденциясы байқалады.

Соңғы он жылда шет елдердегі жылу электр станцияларына салынған инвестициялар 750 АҚШ доллардан/кВт. 1000-1100 АҚШ долларға/кВт. дейін, ал атом электр станцияларына 1500 АҚШ доллардан/кВт. АҚШ 2200 долларға/кВт. дейін өсті. Керісінше, жел турбиналарының қуат бірлігінің құны 4000 АҚШ долларынан/кВт-тан 900 АҚШ долларына/кВт-қа дейін төмендеді. Бұл балама көздерден алынатын электр энергиясы қазба отынынан алынатын энергияның нақты бәсекелесіне айналатынын көрсетеді.

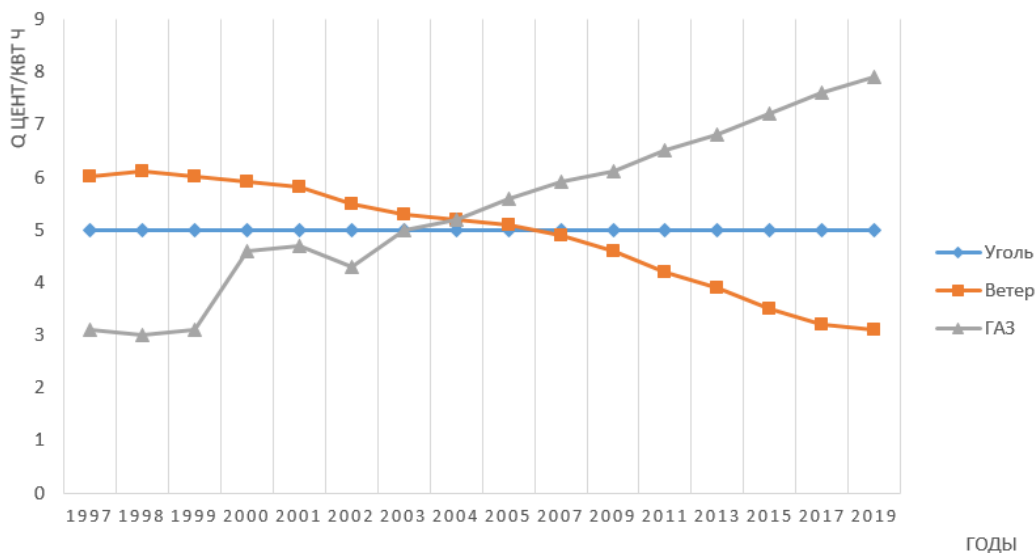
1 кВт/сағ электр энергиясының құны энергия көзіне байланысты. Микро және шағын су электр станциялары үшін ол 3-4 цент болса, жел электр станциялары

үшін - 4-5 цент, ал көмір электр станциялары үшін - 5,2 - 8 цент, атом электр станциялары үшін - 4-8 цент [9].

Уақыт өте келе баламалы көздерден алынатын электр энергиясының құнын төмендетудің тұрақты тенденциясы байқалады. Мысалы, Данияда соңғы 15 жылда жел электр станцияларынан электр энергиясының құны 3,7 есе төмендеген болса, ал көмірден алынатын электр энергиясының құны 1,1 есе өсті [3, 1-б.].

Осы зерттеудің келесі сатысы ретінде 15 жыл бойы әртүрлі жел аудандарында жұмыс істейтін жел электр станциялары үшін энергия шығындарын талдауға көшеміз. Қарастырылып отырған зерттеуде жоба ретінде пайыздық мөлшерлеме 6 % деп есептесек, желдің орташа жылдамдығы 9 м/с болғанда, немесе 960 АҚШ доллар/кВт күрделі салымдарды қажет ететін жел электр станциясы 3,9 цент/кВт-сағ электр энергиясын өндіре алады. Желдің жылдамдығы 6 м/с төмен болған кезде құны 7,8 цент/кВт-сағ дейін артады [10, 30-31 б.].

Айта кететін жайт, жел электр станцияларының өнімдерінің бағасы көмір электр станцияларының электр энергиясына қарағанда айтарлықтай тез төмендеді. Уақыт өте келе газдың құны өсе береді деп болжануда. Нәтижесінде дәстүрлі электр станцияларының саны азаяды, өз кезегінде жаңартылатын энергия көздерінің болжамды кешенінің тиімділігін арттыруға әкеледі. Керісінше, газ қондырғылары арқылы алынатын электр энергиясының құны 75%-ға өсті (1-суретте көрсетілгендей).



Сурет 1- Органикалық энергия мен желді пайдалану кезінде Өндірілген электр энергиясының өзіндік құнына тәуелділігі [10]

Ескерту: авторлардың есептеулері

Шешім қабылдау барысында екі нұсқа берілген жағдайда, салыстырмалы экономикалық тиімділік көрсеткіші қай нұсқаға артықшылық берілетіні туралы шешім қабылдау үшін қолданылады. Егер ағымдағы шығындар бірдей болса, онда

күрделі салымдардың ең аз мөлшері бар опция тиімді болып саналады. Сол сияқты, егер күрделі салымдар тең болса, онда ең аз шығынды опция тиімді болып саналады. Алайда, егер опциялар күрделі салымдарда ($KV_2 > KX_1$) және ағымдағы өндіріс шығындарында ($C_2 < C_1$) әр түрлі болса, тиімділік коэффициенті есептеледі. Бұл коэффициент үнемдеудің ($C_1 - C_2$) қосымша күрделі салымдарға ($KV_2 - KX_1$) қатынасын білдіреді [8].

$$E_p = (C_1 - C_2) / (KB_2 - KB_1) \quad (3)$$

Тиімді нұсқаны таңдағанда, алдымен капиталды көп қажет ететін нұсқа бағаланады. Егер экономикалық тиімділіктің есептік көрсеткіші нормативтік мәннен үлкен немесе оған тең болса, 2-ші нұсқа тиімді болады, яғни $E_p \geq E_n$. Нормативтік шама ретінде таза рентабельділік деңгейі қабылдануы мүмкін. Егер $E_p < E_n$ болса, онда 1-ші нұсқа тиімді болып саналады. Сондай-ақ, тиімділік коэффициентінің кері мәні болып табылатын өтелу мерзімін пайдалануға болады:

$$T_{ok} = (1 / E_p) = (KB_2 - KB_1) / (C_1 - C_2) \quad (4)$$

Яғни, егер $TP \leq T_n$ болса, 2-нұсқа ең тиімді болып саналады. Егер экономикалық тапсырмада бірнеше шешім нұсқалары болса, ең тиімді нұсқа келтірілген шығындардың минималды нұсқалары таңдалады:

$$Z_{npi} = C_i + E_n KB_i \rightarrow \min \quad (5)$$

мұндағы, C_i - i -ші нұсқа бойынша шығарылатын өнімнің өзіндік құны;
 KB_i - i -ші нұсқа бойынша күрделі салымдар (шығындар);
 E_n - тиімділіктің (рентабельділіктің) нормативті немесе жоспарлы коэффициенті.

Инвестициялардың тиімділігін бағалау кезінде олардың салыстыруға жарамдығын анықтау өте маңызды болып табылады, себебі тиімділігін дұрыс салыстыру және қай инвестиция тиімді екендігі туралы шешім қабылдау үшін маңызды. Салыстыруды орнатпай, түрлі инвестициялардың тиімділігін объективті бағалау және олардың ішіндегі ең тиімдісін таңдау мүмкін емес. Нұсқалардың салыстырымдылығы өтелу мерзімі, таза ағымдағы құн немесе ішкі кірістілік мөлшерлемесі сияқты бірдей көрсеткіштерді пайдаланған кезде белгіленеді. Ұзақ мерзімді бастамалардың өтелу мерзімі жылдық жиынтық нәтижелерді (мысалы, үнемдеу және пайда) бағдарламаны жүзеге асыру үшін жасалған бастапқы инвестициялармен теңестіру үшін қажетті мерзіммен анықталады [11, б. 4-10].

Орталықтандырылған энергетикалық жүйелерде өтелу мерзімі 8-10 жыл ішінде қолайлы болып саналады. Салыстыру үшін жылу электр станциясының құрылыс кезеңі әдетте 6-8 жылға созылады, ал ірі су электр станциялары 10-12 жылға созылады. Дегенмен, 250 МВт жел электр станциясын 5-6 ай ішінде салуға болады және жел аймағына байланысты өтелу мерзімі 5-7 жыл болады. 1-кестеде

$T_{от}$ жел электр станцияларының өтелу мерзімі, белгіленген қуатты пайдалану коэффициенті K , белгіленген қуаттың меншікті құны Se (\$1000/кВт) және пайдалану шығындарының нормативтік мәні y (0,05) арасындағы байланыс келтірілген.

1-кесте - Жел электр қондырғыларының өтелу мерзімі $T_{от}$, жыл

Электрэнергия құны, P_e долл./ (кВт-сағ.)	Белгіленген қуатты пайдалану коэффициенті K , %					
	100	70	50	40	30	20
0,01	26,6					
0,02	7,98	13,0	26,6			
0,05	2,58	3,75	5,92	7,98	12,3	26,6
0,10	1,21	1,78	2,58	3,33	4,70	7,98

Ескерту: авторлардың есептеулері

Жаңартылатын энергияны дәстүрлі энергиямен салыстырудың экономикалық негіздемесін зерттеу үшін авторлар кеңінен қолданылатын үш электр станциясына назар аударды: жылу, гидравликалық және жел станциялары. Авторлар әр түрдің күшті және әлсіз жақтарын анықтауға талпыныс жасады. Атап айтқанда, жаңа құрылысқа инвестициялардың тиімділігін бағаланды. Әділ бағалауды қамтамасыз ету үшін барлық қарастырылып отырған нысандар үшін келесі шарттар орындалады:

- электр энергиясының жылдық өндірісі бірдей;
- қоршаған ортаға әсері бірдей;
- электр энергиясын өткізу бағасы бірдей;
- электр желісіне электр энергиясын жеткізу шарттары бірдей болды.

Сарапшылар энергия бағасының жаһандық өсуіне байланысты электр энергиясының бағасы өседі деп болжайды. Сондықтан, осы талдау үшін электр энергиясын сатудың шартты бағасын 5 цент/Кв. сағатына қабылданды. Энергия көздерін электр желісіне қосу үшін қолданылатын құрылғылар салыстырылатын электр станцияларының құнына әсер етпейді, бұл нақты жағдайларға сәйкес келеді.

ГЭС (Гидроэлектростанция) және ЖЭС (жел электр станциясы) үшін ұқсастық шарттардың бірі - станциялардың екі түрі де экологиялық таза болуымен сипатталады. Жылу ЭС жағдайында құрылыс құнына табиғатты қорғау іс-шараларын іске асыруға арналған шығындар кіреді деп болжауға болады. Бұл Жылу ЭС қуатының бір киловатт құнының жоғарылауына әкеледі. Дегенмен, Жылу ЭС әлі де CO_2 , парниктік газды шығаратынын ескеру маңызды, аталған салдар станцияға айыппұл салуға әкеледі және бастапқы инвестицияның қайтарымын кешіктіреді.

Шарттарды орындау үшін станциялардың қуаты бірдей болуы керек. Жылу ЭС жылына 5000 сағат номиналды жүктемемен жұмыс істейтін болса, ол үшін ЖЭС әрқайсысы кемінде 90 МВт қуаты бар, барлығы 180 МВт кем дегенде екі энергия блогын қажет етеді. Аталған қуатпен Жылу ЭС жылына шамамен 900

миллион кВт/сағ электр энергиясын өндіреді деп күтілуде. Екінші жағынан, ГЭС электр энергиясының бірдей мөлшерін өндіру үшін 250 МВт (жылына 3600 сағат жұмыс), ал ЖЭС - 300 МВт (жылына 3000 сағат жұмыс) қуат қажет.

Станциялардың үлес құны келесідей болады: Жылу ЭС – 1,25 млн.дол/МВт, ГЭС – 1,6 млн./МВт, ЖЭС-1,0 млн./МВт. Берілген көрсеткіштер объективті, нәтижесінде Жылу ЭС салу құны 225 млн. АҚШ долларын, ГЭС- 400 млн. АҚШ долларын, ЖЭС - 300 млн. АҚШ долларын қажет етеді.

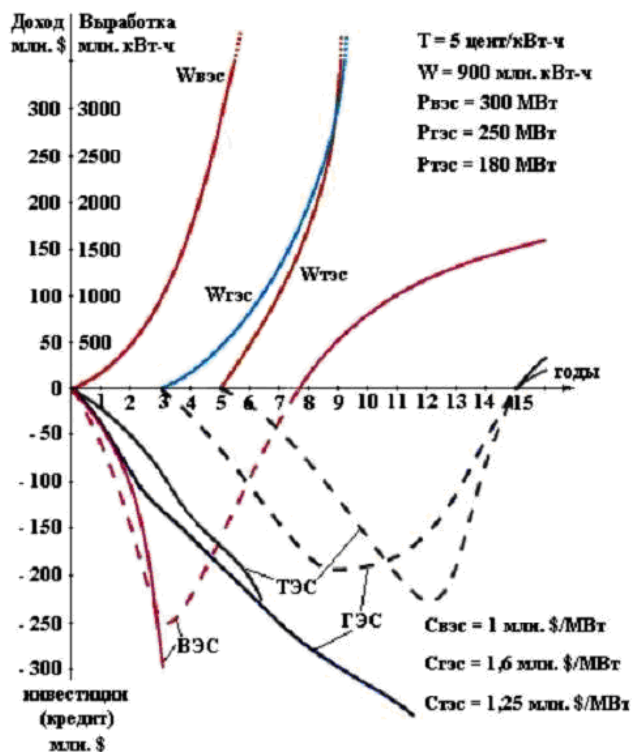
Жылу ЭС құрылысының технологиясы ЖЭС пен ГЭС салу технологиясынан айтарлықтай ерекшеленетінін атап өткен жөн. Жел станциясы қуаттылығы 0,5 МВт болатын 600 бірлік Жел энергетикалық қондырғылардан (ЖЭУ) тұратын болады. Егер станция алаңында күн сайын бір ЖЭУ орнатылатынын қабылданатын жағдайда, бүкіл станция 600 күнде (1.6 жыл) орнатылады. Алайда, құрылыс кезінде бірінші ЖЭК-ті орнатуды аяқталып және оны электр желісіне қосқаннан кейін бірден қуат беріле бастайды. Яғни күн сайын белгіленген қуат өндіріледі және енгізілетін ЖЭК-те электр энергиясын тәуліктік өндіру қадамымен арифметикалық прогрессия бойынша электр энергиясын өндірісі өседі.

Өз кезегінде жылу ЭС және ГЭС-те берілген 1,5-2,0 жыл мерзімде жалпыстанциялық құрылыс жұмыстары аяқталуы мүмкін. Осыған орай ГЭС-тің бірінші агрегатынан энергияны 3-3,5 жылдан кейін, ал Жылу ЭС-те 4-4,5 жылдан кейін алуды күтуге болады. Осы уақыт ішінде ЖЭС электр желісіне шамамен 80 млн.кВт/сағ, ал Жылу ЭС іске қосылғанға дейін – шамамен 250 млн. кВт-сағ электр энергиясын өндіреді (2-сурет), және бұл ретте инвестицияларды қайтару 9 жылда аяқталады. Сонымен қатар, ЖЭС парниктік газдар шығарындыларына арналған квоталармен сауда жасайтын болса, мерзім 25-35%-ға қысқаруы мүмкін. ГЭС-те және Жылу ЭС-те өндіріс тиісінше төртінші және бесінші жылдардан басталады, ал инвестицияларды қайтару құрылыс басталғаннан бастап 18 жылға дейін аяқталады. Жоғарыда көрсетілген барлық есептеулер құрылысты қаржыландырудың кредиттік шарттарын ескерусіз жүргізілді. Құрылыс мерзімі неғұрлым ұзақ болса, несиенің пайыздық мөлшерлемесін қайтару көлемі соғұрлым көп болады [13].

Алайда, ЖЭС-тің айтарлықтай кемшілігі бар, жылына ауа-райы түрлі сипатқа ие, яғни желсіз күндер болады, ал желді күндердегі желдің жылдамдығы тұрақты емес. Бірақ ол қуатты электр жүйесінде жұмыс істейтіндіктен, оның ауытқуы жүйедегі жиілікке іс жүзінде әсер етпейді.

Авторлар жоғарыда келтірілген салыстыру балама нұсқа ретінде қолданылады деп пайымдады. Қуаттылығы аз ЖЭС және ГЭС құрылысы жүргізілуі тиімді, бірақ олардың жұмысын бір энергетикалық жүйеге біріктірген жөн, осындай ГЭС-ті салу мерзімі қысқарады.

Өтелу мерзіміне әсер ететін әртүрлі факторларды зерттеу жаңартылатын энергия көздерін дамытуға басымдық берудің қаншалықты маңызды екенін көрсетті. Осылайша, Қазақстанның электр энергетикасы оның энергетикалық көздері мен электр энергиясын тасымалдау құралдарын түбегейлі қайта құруды қажет етеді. Ел экономикасы мен электр энергиясын тұтынудың өсуі сонымен қатар елдегі экологиялық жағдайдың нашарлауы жағдайында жаңа энергия



Сурет 2 - Электр станцияларының ЖЭС, ГЭС және инвестицияларды салыстыру [13]

Ескерту: авторлардың есептеулері

көздерін жылдам енгізу міндеті тұр. Қырық жыл бұрынғы технология негізінде Қазақстанның электр энергетикасын одан әрі дамыту, электр станциялары кемінде 70-80 жыл қызмет етуі тиіс екенін ескере отырып, бізді ХХІ ғасырдың соңына дейін технологиялық артта қалуына әкеліп соғады.

Қорытынды

Зерттеу жаңартылатын энергия көздері энергетикалық нысандардың қызмет ету мерзімі ішінде қазба отындарына үнемді балама көзі екенін растады. Жаңартылатын энергия көздері үнемді ғана емес, сонымен қатар экологиялық таза, қоршаған ортаға минималды теріс әсер етеді. Жаңартылатын энергетиканы дамыту тұрақты даму мақсаттарына сәйкес келіп қана қоймай, электр энергетикасы саласын қайта құрылуына және осы сектордағы бәсекелестікті дамытуға ықпал етеді.

Елдің отын-энергетикалық кешенінде болып жатқан реформаларды ескере отырып, баламалы энергия көздерін дамытуды мемлекеттік қолдау экономикалық тұрғыдан негізделген. Бұл қолдау тұрақты экономикалық өсу, қолайлы қоршаған ортаны сақтау және табиғи ресурстарды қорғау үшін қажет. Осылайша қазіргі және болашақ ұрпақтың қажеттіліктерін қанағаттандыруға болады.

Жаңартылатын энергия көздерін энергетикалық нарықтағы бәсекелестікке қосу әр түрлі тұрғыдан қарастырылатын үлкен мән мен құндылыққа ие. Экономикалық тұрғыдан баламалы энергия көздері қазіргі уақытта дәстүрлі көздермен салыстырғанда үнемді шешім болып табылады. Сонымен қатар, жаңартылатын энергетика объектілерін салуға салынған инвестициялардың өтелу уақыты қазбалы отынмен жұмыс істейтін электр станцияларына қарағанда едәуір қысқа.

Экология тұрғысынан жаңартылатын энергияның бәсекеге қабілеттілігін анықтауда шешуші рөл қоршаған ортаның ластануының өсуі және атом энергетикасы қалдықтарын жоюға байланысты шығындар болып табылады.

Сонымен қатар, саяси тұрғыдан алғанда, елдің энергетикалық әлеуеті оның экономикалық әлеуетіне тікелей әсер етеді. Сол себепті бәсекелестік нарық жағдайында баламалы энергетиканы дамыту елдің саяси тәуелсіздігін арттырып қана қоймай, оның ұлттық қауіпсіздігін нығайтады.

Электр энергетикасының ілгерілеуі еліміздің қауіпсіздігі үшін зор маңызға ие және еліміздің болашағы сектордың дамуына және оның инфрақұрылымына байланысты. Қойылған стратегиялық мақсатқа жету біздің мемлекетіміздің бәсекеге қабілеттілігін едәуір арттырады, бұл ішкі инвестицияларға және жаңа жұмыс орындарын құруға әкеледі. Сонымен қатар, электр энергетикасының өсуі экономиканың басқа секторларының дамуын ынталандыратын болады. Жаңартылатын энергия көздерінің экономикалық тиімді әлеуетін пайдалана отырып, экспортқа бағытталған энергияны көп қажет ететін салалардың дамуын ынталандыруға болады. Өз кезегінде тұрақты экономикалық өсуге әкеледі және баламалы энергия көздерінің пайда болуына қолайлы жағдай жасайды.

Өз егемендігін қамтамасыз ету үшін Қазақстан баламалы энергия көздеріне бағдарланған жаңа энергетикалық саясатты әзірлеуі тиіс. Жаңартылатын ресурстар мен энергия көздерін ұтымды пайдалану, экологиялық таза энергия үнемдейтін технологияларды енгізумен ұштастыра отырып, елімізді әлемдегі бәсекеге қабілетті және озық технологиялардың біріне айналдырудың маңызды қадамы болып табылады.

Алғыс: мақала ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым Комитетінің гранттық қаржыландыру жобасы шеңберінде дайындалды («Макроэкономикалық, саяси және цифрлық процестердің Қазақстанның қаржылық тұрақтылығына әсерін зерттеу» АР19674948).

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Strategy “Efficient use of energy and renewable resources of the Republic of Kazakhstan for sustainable development until 2024.” – Astana, 2008. (In Russ).
2. The IEA predicts a 4% growth in global nuclear generation in 2023-2025 // <https://www.atomic-energy.ru/news/2023/02/17/132916> (In Russ).
3. Kopylev A. Wind, sun and water are also profitable // World Energy. – 2022. – №10 (46). – С.14-15. (In Russ).

4. Orlov A. “Alternative energy” – replacement of oil or unrealistic hope? // Energorynok. 2023– №6(43) – C.13-15. (In Russ).
5. Strebkov D.S. Innovative renewable energy technologies for Central Asian countries // Materials of the scientific and technical conference: Crimea. – 2022. – 15-19.10. (In Russ).
6. Strebkov D.S. Problems of prospects for energy supply and energy supply in agriculture. // Collection of materials from the scientific session, Russian Agricultural Academy, 13-14.10.2022. Ed. Russian Academy of Agricultural Sciences, – 2023. – C.48-57. (In Russ).
7. Nefedova L.V. Method of regional analysis of renewable energy resources based on calculation of the total specific normalized potential indicator. // Thermal power engineering. – 2003. – № 12. – C.2-3. (In Russ).
8. Wind has become cheaper than coal. Washington ProFile. International Information Agency. Independent information and analytics from the USA – www.washprofile.org/arch/2009/2003/10.03/20-/20wind/20energy.html – 1 c. (In Russ).
9. Neven T. Valev. Data collection sources and methods. Globalpetrolprices.com. Available at file:///C:/Users/kuanova.laura/Desktop/Sources_and_methods_GPP.pdf
10. Shulga V.G. Wind saves gas (On the issue of compatibility of technologies for generating electricity with a gas turbine engine and a wind power plant) // Vidnovlyuvana energy. – 2016.– №1.– C.30-31. (In Russ).
11. Smirnova E. Present and future of the Kazakh atom // Industry of Kazakhstan.– 2018.– №4(37). – C.42. (In Russ).
12. Dyakov A. F. Problems of development of non-traditional energy at the present stage // Energy construction. – 2020. – № 3. – C.4-10. (In Russ).
13. Kombarov M.N., Marinushkin B.M. According to experts, it will be much cheaper and more promising for Kazakhstan to obtain electricity from wind and hydroelectric power stations. // Panorama – 2021. – 10.11.– № 44. (In Russ).
14. Kuanova L., Bekbossinova A., Abdykadyr T. Assessment of the sustainable development of regions: The case of Kazakhstan //Eurasian Journal of Economic and Business Studies. – 2023. – T. 67. – №. 3. – C. 122-135. 5.

Information about the authors

* **Laura A. Kuanova** – PhD, Associate Professor, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan. Email: kuanova.laura@kaznu.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7354-4506>

Astankhan Temirbek – Mr. Sc. (Econ.), K.Sagadiyev University of International Business, Almaty, Kazakhstan. Email: astanhan1@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-0296-8782>

Авторлар туралы мәліметтер

***Қуанова Л.А.** – PhD, доцент м.а., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан, Алматы, Қазақстан. Email: kuanova.laura@kaznu.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7354-4506>

Темирбек А. – магистрант, Қ.Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан. Email: astanhan1@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-0296-8782>

Сведения об авторах

***Қуанова Л.А.** – PhD, доцент, Казахский национальный университет им. аль-Фараби Казахстан, Алматы, Казахстан. Email: kuanova.laura@kaznu.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7354-4506>

Темирбек А. – магистрант, Университет Международного Бизнеса им. К.Сағадиева, Алматы, Казахстан. Email: astanhan1@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-0296-8782>