

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 2 (2022)

ПАВЛОДАР

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/ZOCF4313>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университете

<https://doi.org/10.48081/WWGA7172>

***Г. А. Хабдуллина¹, Т. И. Глущенко², А. Б. Хабдуллин³**

^{1,2}А. Байтурсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің,
Қазақстан Республикасы, Қостанай қ;

³С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЭНЕРГЕТИКА СЕКТОРЫНЫҢ ЖАЙ-КҮЙІ

Мақалада Қазақстанның энергетика саласының қазіргі жағдайы, проблемалары мен даму жолдары мәселелері қарастырылған. Елдің бастапқы энергетикалық ресурстарына және оларды пайдаланудың тиімді бағыттарын игеруге егжей-тегжейлі талдау жасалған. Энергияны тұтынуды арттырудың объективті факторлары негізделген. Әртүрлі салалар мен ауыл шаруашылығында электр энергиясын тұтыну динамикасы және одан туындайтын мәселелер қарастырылады. Елдегі электр энергиясының негізгі көздері мен станциялардың түрлері келтірілген. Елдің жекелеген аймақтарында атом энергиясын пайдалану негізделген. Елдің климаттық жағдайлары үшін баламала энергияның ең ықтимал көздері атап өтілді. Энергетикадағы есептерді жүзеге асыру жолдары көрсетілген. Көмірқышқыл газының шығындарын азайтуға мүмкіндік беретін Қазақстандағы баламалы энергия ресурстары қарастырылады. Географиялық ерекшеліктерді ескере отырып, елімізде пайдалануға ең қолайлы баламалы энергия көздері анықталды. Елімізде баламалы энергия көздерін пайдалану негізделген. Шағын су электр энергиясын пайдалану аймақтары қарастырылған. Жел және күн энергиясын пайдаланудың ең тиімді орындары берілген. Дамыған ауыл шаруашылығы жылу мен электр энергиясын өндіру үшін қалдықтарды биомасса ретінде одан әрі өңдеуді қамтиды. Орталықтандырылмаған тұтынушылар үшін жаңартылатын энергия көздерін пайдалану және қолданыстағы электрмен жабдықтау жүйелерінің тиімділігін арттыру ұсынылады.

Кілтті сөздер: биомасса, баламалы энергия көздері, парниктік газдар, күн энергиясы, жел энергиясы.

Кіріспе

Қазақстанның ауданы 2,7 млн. км², бұл аумақта шамамен 17,4 млн адам тұрады, ал 47 % ауыл тұрғындары [1].

Қысы қатал, жазы ыстық бұл елдің, континенттік климаты қыста жылытуды қажет етеді, бұл кезде температура республиканың солтүстігінде -20 °С және одан төмен, оңтүстігінде -5 °С дейін төмендейді, ал жазда орташа температура 28,4 °С [2]. Мұндай климаттық жағдайлар жыл бойы электр және жылу энергиясын тұтынуды көрсетеді.

Энергияны тұтыну ғарышты жылытуды, сондай-ақ қуат көздеріне сұранысты арттыратын ыстық жазғы ауаны баптауды қажет ететін қатал қысы бар қиын континенттік климаттың әсерін көрсетеді. Қазақстан экономикасы табиғи ресурстардан (әсіресе мұнай, газ және уран), ауыр өнеркәсіп (қара және түсті металдар) және ауыл шаруашылығынан пайда көреді. Мұнай және тау-кен өнеркәсібі 2014 жылы ішкі жалпы өнімнің 33 %, экспорттың 82 % құрады. Ел дамыған сайын ЖІӨ 1999 жылғы 16,9 миллиард доллардан 2018 жылы 224,4 миллиард долларға дейін өсті [3], бұл ретте қолайлы экономикалық жағдай мен жан басына шаққандағы кірістің жылдам өсуі кедейшіліктің төмен өмір сүретін жалпы халықтың 47 %-дан айтарлықтай төмендеуіне ықпал етті. 2001 жылы кедейлік шегі 2017 жылы 2 %-ға дейін төмендеген. Алайда, көптеген дамушы елдер сияқты, соңғы онжылдықтағы қарқынды экономикалық өсу электр қуатын тұтынудың күрт өсуіне және қысқы кезеңде электр қуатының тапшылығына әкелді, бұл кезде электр жүктемелеріне сұраныс тұтынуды шектеуді қажет етті, бұл аймақтық экономиканың дамуына теріс әсер етті.

Материалдар мен тәсілдер

Алғашқы энергия тұтыну 1999 жылғы 26,92 млрд кВт·сағ-тан 2017 жылы 97,6 млрд кВт·сағ-қаа дейін өсті. Жалпы орнатылған қуат 19,8 ГВт және қолда бар қуаттылық шамамен 15 ГВт құрайды, бұл негізінен жабдықтың ескіруіне және техникалық қызмет көрсетудің болмауына байланысты. Қазақстандағы электр энергиясының шамамен 13 %-ы Ертіс өзенінің бойындағы су электр станцияларында, ал 87 %-ы жылу электр станцияларында (75 %-ы көмір электр станциялары және 12 %-ы газ станциялары) өндіріледі.

Жел, күн, шағын су және биоэнергетика сияқты жаңартылатын көздер қазіргі уақытта Қазақстанның энергия кешенінің 1 %-дан азын құрайды, дегенмен жаңартылатын энергия өндіруде айтарлықтай әлеует бар және үкімет жаңартылатын энергия өндірісінің жалпы үлесі 2030жыл 11 %-ға дейін, 1040 МВт жаңартылатын энергиямен 2023 жылға қарай өседі деп күтеді. Барлық электр энергиясының 80 %-ы өнеркәсіптік солтүстікте көмір шахталарының жанында орналасқан электр станцияларында өндіріледі, алайда бүкіл ел бойынша электр жеткізу желілері тиімсіз, ал жеткізу және

тарату ысыраптары өндірілген энергияның шамамен 15 % құрайды, дегенмен нақты құны мүмкін жоғарырақ

Электр энергиясын жеткізу және тарату жүйесі үш желіге бөлінген, екеуі солтүстігінде Ресеймен, біреуі оңтүстігінде Орталық Азияның Бірыңғай энергетикалық жүйесіне қосылған. 2030 жылға қарай электр энергиясына сұраныстың өсуі 120-180 ТВт·сағ болады деп күтілуде. Қазақстанның қарқынды экономикалық өсуін және осыған байланысты электр энергиясына деген сұраныстың артуын ескере отырып, 2023 жылға қарай қуаттылығы ~ 20 ГВт жаңа электр станцияларының құрылысына қосымша жұмыс істеп тұрған энергетикалық объектілерді айтарлықтай жаңғырту қажет. Энергия тиімділігін арттыру да маңызды: жақында жүргізілген зерттеу электр және жылумен жабдықтау жүйелерінің тиімділігін арттыру Қазақстанның тұрғын үй және коммерциялық секторларындағы электр және жылу энергиясын тұтынудың үштен біріне жуығын қысқартуы мүмкін екенін көрсетті, бұл соңғы тұтынушыға орташа есеппен 1 долл. / ГДж құрайды. [4]. Қазіргі уақытта өнеркәсіп секторы жалпы электр энергиясын тұтынудың шамамен 70 % құрайды, тұрғын үй секторы 10 %, сауда және қызмет көрсету секторы біріктірілген 9 %, көлік 6 % және ауыл шаруашылығы 2 % құрайды.

Қазақстанның энергетикалық секторы 2011 жылы 275 млн тонна CO² өндірді, оның 80 %-ы тиімділіктің төмендігі, ескіруі және электр желісі активтерінің төмен болуына байланысты жылу және электр энергиясын өндіру есебінен энергетика секторынан келеді. Шығарындыларды азайту және электр энергиясына өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандыру үшін әртүрлі жаңартылатын ресурстарға негізделген орталықтандырылмаған, тиімді және экологиялық таза энергиямен жабдықтау жүйесі шұғыл қажет. Жаңартылатын энергия көздері тұрақты дамуға қол жеткізудің маңызды тетігі болып табылады және Қазақстанның мол ресурстары (күн радиациясы, жел энергиясы, гидроэнергетика, биомасса және органикалық қалдықтар мен қалдықтар) бар, бұл осы ресурстарды энергетикалық жүйеде пайдаланудың жалпы шығындардың маңызды бөлігін жабуға болатынын көрсетеді. Жаңартылатын энергия сонымен қатар парниктік газдар шығарындыларының, жергілікті ауаның ластануының айтарлықтай төмендеуіне ықпал етеді және ландшафтқа, физикалық, географиялық және табиғи ортаға әсерін барынша азайтады. Қазақстанда мұнайдың, газдың, көмірдің және уранның айтарлықтай қоры бар. Бұл ресурстар бүкіл ел бойынша біркелкі таралмаған және оларды өндіру, тасымалдау және пайдалану жеткізілім тізбегін, қоршаған ортаны және аймақтық геосаясатты ұйымдастыру қиынға соқты.

Нәтижелер мен пікірталас

Қазақстан сапалы жаңа өмір сүру деңгейіне көшуді қамтамасыз ететін жаңартылатын көздерді жылдам енгізуден шет қала алмайды. Осы орайда, инновациялық технологияға негізделген энергетикалық кешеннің дамуын алға жылжытатын болсақ, мемлекет экономикалық тұрғыдан жылдам дамитынын ерекше атап өткен жөн. Дегенмен, Қазақстан Республикасындағы энергетика саласының даму қарқыны тұтыну өсімінен айтарлықтай артта қалды. Үкіметтің жалпы ішкі өнімнің жыл сайынғы өсімін кемінде 7 пайыз деңгейінде қамтамасыз ету туралы шешімі арқасында электр энергиясын тұтынуудың болжамды көлемдері қайта қаралды.

Қазақстанның көмір қоры шамамен 37 млрд. тоннаны құрайды (әлемдік есептелген қордың 4 %), негізінен антрацитті және битумды көмірлер. Шахталар Қазақстанның орталық бөлігінде негізінен Қарағанды ойпаты 2000 км² және Екібастұз ойпатындағы 63 км² көмір бассейндерінде орналасқан және бұл сектордың 100 жылдан астам жұмыс істеуге жеткілікті қоры бар екені хабарланады [5].

Еліміздің шығысында, оңтүстік-шығысында және оңтүстік-батысында шағын көмір кен орындары бар, бірақ олар бүгінде нашар пайдаланылуда. Қазіргі уақытта көмір өндіру 120 миллион тоннаны құрайды, оның 97 миллион тоннасы (80 %) жылу электр станцияларында электр және жылу энергиясын өндіруге ішкі тұтынысқа, ал қалған 22 миллион тоннасы экспортқа шығарылады.

Қазақстан үкіметі көмір өндіруді 2010 жылғы 120 миллион тоннадан 2030 жылға қарай шамамен 200 миллион тоннаға дейін арттыруды жоспарлап отыр [4].

Көмір, көмірді кептіру үшін көмірмен жұмыс істейтін қазандықтарда, жылу шахта құрылымдары мен желдету ауасында, өнеркәсіптік мақсаттағы кокс өндіруде, жылу және электр энергиясын өндіруге арналған жылу қондырғыларында қолданылады. Қазақстандық көмір негізінен күлділігі жоғары, сонымен қатар қоршаған ортаны ластайды, өйткені жылу электр станцияларында күкірт пен азотты түтін газдарын тазартатын қондырғылар әдетте жоқ. Қазіргі уақытта Қазақстанда көміртекті алу және сақтау және көмірді жерасты газдандыру сияқты технологиялар жоспарланбайды.

Еліміздің батысындағы мұнай қоры 30 жылдан астам мұнай өндіруге мүмкіндік беретіні дәлелденді, бұл 30,0 млрд. баррель (3,9 млрд. тонна) мұнайды құрайды, бұл әлемдік қордың 1,8 % құрайды. Қазіргі уақытта Қазақстанда Каспий теңізінің төңірегінде 172 мұнай және 42 газ конденсат кен орны бар, олардың жалпы өндіру көлемі 2013 жылы 81,8 млн. тоннаны құрады. Үш ірі мұнай өңдеу зауыты негізінен Павлодар, Атырау және Шымкентте өңделеді. Мұнай өндірудің 50 %-дан астамы ірі Теңіз, Қашаған және Қарашығанақ кеніштерінен келеді және Қазақстанда өндірілетін барлық мұнайдың шамамен 85 %-ы экспортқа жіберіледі. Дегенмен, Қазақстан

теңізге шыға алмайтын ел және көлік шығындары жоғары [5], ал экспорттық бағыттардың жоқтығы Қазақстанның даму жоспарлары үшін әлеуетті тығырықты білдіреді. Қазіргі уақытта Каспий көлік жүйесі үш сегменттен тұратын ең дамыған сауда жүйесі болып табылады:

- Ескене-Құрық құбыры

- Каспий теңізі арқылы мұнай тасымалдауға арналған мұнай танкерлері мен мұнай терминалдары жүйесі

- Атырауды Қытайдың солтүстік-батысындағы Шыңжаң-Ұйгер автономиялық облысындағы Алашанькоумен байланыстыратын 2228 шақырымдық қазақ-қытай құбыры.

Табиғи газ сияқты, мұнай экспорттау жолдарын бақылау Каспий маңы мемлекеттерінің және басқа көршілес елдердің қауіпсіздігі мен саяси нәтижелеріне және саясатына айтарлықтай әсер етеді, демек, геостратегиялық қуаты мен Қазақстанның жоғары өршіл мұнай экспорттық жоспарлары экспорттың өсуін қамтамасыз ету үшін өміршең маршруттарға қатты сүйенеді. Отандық мұнай секторының болашақ дамуы Каспий теңізінің қазақстандық секторын игеруге байланысты, мұнда қорларды өндіру 50-60 жылдан астам уақытқа созылуы мүмкін [6].

Қазақстандағы табиғи газдың дәлелденген қоры шамамен 1,3 трлн. м³ құрайды, еліміздің батысында мұнай, мұнай-газ және газ конденсатты кен орындарында орналасқан және бұл қорлар алдағы 75 жылда қолжетімді болады деп есептелді [4]. Табиғи газды және ілеспе мұнай газын (АПГ) өндіру 2017 жылы 35,3 млрд. м³ құрады, бұл өткен жылдың сәйкес кезеңімен салыстырғанда 10,2 %-ға артық, оның 35,3 млрд. м³ тауарлық газ түрінде өндірілді. Қазақстанның газ қорында АПГ басым, бұл газдың мұнаймен өндірілетінін білдіреді және осы себепті Қазақстанның бірнеше мұнай және газ кен орындары, соның ішінде ірі Қарашығанақ кен орны мұнай өндіруді ұлғайту үшін айтарлықтай көлемде толтырылады. Сұраныс орталықтарын өндіріс орындарымен байланыстыратын тиісті инфрақұрылымның болмауы елдің ішкі сұранысты қанағаттандыру үшін газ импортына тәуелді болып қалуын білдіреді.

Қазақстан уран өндіруден әлемде бірінші орында. Елдің топырағында әлемдік уран қорының 15 %-ы бар, қазіргі өндіріс жылына 22150 тоннаны құрайды (2017), бұл дүние жүзіндегі жалпы өндірістің 38 %-ын құрайды. Қазіргі уақытта жалпы уран өндірісінің 90 пайызы экспортталады.

Қазақстандағы жалғыз атом электр станциясы, Ақтаудағы қуаттылығы 90 МВт Маңғышлақ жылдам реакторы 27 жыл жұмыс істегеннен кейін 1999 жылы сәуірде жабылды, бірақ 2014 жылдың мамырында Ресеймен жаңа атом электр станциясын пайдалануға беру туралы ынтымақтастық туралы келісімге қол қойылды.

Қазба отындары басым болатын энергетикалық қоспаға қарамастан, олардың экологиялық тұрақтылығы мен экономикалық даму әлеуетіне байланысты жаңартылатын баламаларға қызығушылық артуда [7].

Гидроэнергетика Қазақстандағы жалпы өндіру қуатының шамамен 13 %-ын құрайды, бұл жалпы қуаты 2,248 ГВт болатын 15 ірі (50 МВт-тан астам) су электр станциясының шамамен 7,96 ТВт·сағ. Ірі су электр станцияларына Ертіс өзенінде Бұқтырма (750 МВт), Шүлбі (702 МВт) және Өскемен (315 МВт), Іле өзеніндегі Қапшағай станциясы (364 МВт), Мойнақ станциясы (300 МВт) жатады. Шарын өзені және Сырдария өзеніндегі Шардара (104 МВт). Шағын (1-10 МВт) және орташа (10–50 МВт) гидроэнергетика жобалары арзан, сенімді және экологиялық тазалығымен танымал болды. Қазақстанның шығысы мен оңтүстігінен, Жамбыл және Алматы облыстарынан жалпы орнатылған қуаты 78 МВт және болжамды әлеуеті 13 ТВт болатын жеті шағын су электр станциясы (<10 МВт) бар (1–кесте) [8].

Қазақстанның далалық географиясы оны жел энергиясын қолдану үшін қолайлы етеді және экономикалық тұрғыдан дамытуға болатын жел энергетикасының болжамды әлеуеті шамамен 760 ГВт құрайды. Қазақстан аумағының 50 %-ға жуығы электр қуатын өндіруге қолайлы желдің орташа жылдамдығына ие (4-6 м/с) Каспий теңізінде, орталық және солтүстік облыстарда ең күшті потенциал.

Кесте 1 – Қазақстандағы шағын гидроэнергетикалық жобалар [8]

Аймақтар	Жобалар саны	Орнатылған жоба қуаты (МВт)	Жылдық өндіріс (млн кВт·ч)
Шығыс Қазақстан	68	349	1700
Алматы облысы	-	1762	8700
Оңтүстік Қазақстан	112	421	1800
Жамбыл облысы	77	175	700
Барлығы	257	2707	129000

Ең перспективті нысандар Алматы облысында Жоңғар қақпасында, Алматыдан солтүстік-шығысқа қарай 600 шақырым жерде, Шыңжаңмен шекараға жақын жерде және Алматыдан шығысқа қарай 100 шақырым жерде Шылық дәлізінде орналасқан. Бұл орындардың жел әлеуеті Жоңғар қақпасында 525 Вт·м² және Шылық дәлізінде 240 Вт·м², жел турбиналары арқылы электр қуатын өндіру әлеуетті сәйкесінше 4400 кВт/сағ және 3200 кВт/сағ жетеді деп бағаланды. Басқа ықтимал орындар 2-кестеде көрсетілген[9].

Кесте 2 – Жел турбиналарының ықтимал орналасуларының өнімділігі[9]

Ж е л турбиналарының әлеуетті орындары	Аймақ	Жел генераторларының саны	О р н а т ы л ғ а н кондырғылардың қуаты (МВт)	Жылдық өндіріс (МВт)
1	2	3	4	5
Маңғыстау таулары	Батыс	8000	210	0,4
Қаратау шыңы	Оңтүстік	7800	190	0,23
Ұлытау тауы	Орталық	3400	90	0,13
Е р е м е н т а у таулары	Орталық	2100	50	0,01
М ұ ғ о л ж а р таулары	Батыс	400	10	0,01
Жоңғар қақпасы	Оңтүстік	1100	200	0,66
Ш у - І л е таулары	Оңтүстік	6800	180	0,27
Барлығы		29600	930	1,71

Қазақстанда күн энергиясы үшін қолайлы болуы мүмкін жоғары инсоляциясы бар аймақтар бар, әсіресе елдің оңтүстігінде жылына 2200-ден 3000 сағатқа дейін күн сәулесі түседі, бұл жылына 1300-1800 кВт/м². Күн жылуы мен күн фотоэлектрінің (PV) әлеуеті бар. Алматы қаласының маңында қуаттылығы 2 МВт күн фотоэлектр кондырғысы бар, қазіргі уақытта Оңтүстік Қазақстанның Жамбыл облысында жалпы қуаттылығы 300 МВт болатын алты күн фотоэлектрлі кондырғысы салынуда. Күн PV-дан басқа, концентрленген күн жылуы жақсырақ, өйткені ол жұмыс істеу үшін суды қажет етпейді, сондықтан оны шөл және шөлейт аймақтарда пайдалануға болады, материалдар (болат, шыны және бетон) Қазақстанда отандық өндірілген және оңай қол жетімді және күн жылу электр станциялары энергияны жылу түрінде сақтайды, бұл PV жүйелерінде қолданылатын батареяларға қарағанда әлдеқайда тиімді және электр энергиясын сұраныс бойынша өндіруге мүмкіндік береді, бұл базалық және ең жоғары жүктемелерді қанағаттандыруға мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта үкімет 2023 жылға дейін 1,04 ГВт жаңартылатын энергияны құруды жоспарлағанымен, шоғырланған күн жылу станциясын орнату жоспары жоқ [9].

Қазақстанда 76,5 млн га ауылшаруашылық жері, 10 млн га орман және 190 млн га жазық жазықтар бар, оларда биоэнергетикалық қызметтер кешенін құра алатын мол қалдықтар мен биомасса қалдықтары бар. Қазақстан бидай, қара бидай, жүгері, арпа, сұлы, тары, қарақұмық, күріш және бұршақ дақылдарын өндіреді және экспорттайды, орташа астық өнімділігі 17,5–20

млн тонна, бұл шамамен 12-14 млн биомасса қалдықтарына сәйкес келеді. Қазіргі уақытта биомасса қалдықтары нашар пайдаланылады және жалпы көлемнің тек ~10 % құрайды. Органикалық қалдықтар да әлеуетті энергия көзі болып табылады және кем дегенде 400 000 үй шаруашылығында мал, жылқы және қой ұстайтыны белгілі. Қазақстанда биомассадан электр энергиясын өндірудің әлеуеті жылына 35 млрд кВт/сағ, ал жылу энергиясының потенциалы жылына 44 млн Гкал болатыны есептелді [10]. Осы ілгерілеушілікке қарамастан, қазір республикада бір ғана ірі биогаз қондырғысы бар, ол Қостанай облысындағы Восток ауылында орналасқан 360 кВт биогаз қондырғысы.

Бұл ретте шағын су электр станциялары Қазақстанда жаңартылатын энергияны пайдаланудың ең белсенді дамып келе жатқан саласы екенін атап өткен жөн.

Кіші өзендердегі бөгеттерсіз жұмыс істейтін осындай су электр станцияларын салу Қазақстан экономикасының энергия тиімділігін арттырудың маңызды бағыттарының бірі болып табылады. Ұзақ мерзімді перспективада жел энергиясы ең үлкен әлеуетке ие. Қазақстан аумағының 2% құрайтын 50 мың км² аумақта желдің орташа жылдық жылдамдығы 7 м/с-тан асады. Тек осы аумақтардың қуаттылығы жылына 1 триллион кВт/сағ игеруге жетеді, бұл республиканың электр энергиясына деген қажеттілігінен бірнеше есе көп. Қазақстандағы жел энергетикасының жалпы жылдық әлеуеті 1,8 трлн кВт/сағ деп бағаланады, ал оның тығыздығы кей жерлерде км²-ге 10 МВт құрайды. Атап айтқанда, Солтүстік, Орталық, Батыс және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан облыстары, әсіресе Жонғар қақпасы мен Шелек дәлізі, желдің орташа жылдық жылдамдығы сәйкесінше 7–9 м/с және 5–9 м/с, сондай-ақ Астана, Шевченко порты мен Арқалық айтарлықтай ресурсқа ие. Олардың электр энергиясын өндіруде ауа ағындарын пайдалану мүмкіндігін бірегей деп атауға болады.

2020 жылы республикада жаңартылатын энергия көздерін пайдаланатын 34 нысан пайдалануға берілді. Жаңа электр станцияларының жалпы қуаты 1 362,34 МВт құрайды. Энергияның басым бөлігін 13 жел электр станциясы игеретін болады – 1081 МВт. 17 су электр станциясы 205,45 МВт, ал төрт күн электр станциясы 76 МВт береді. Қазірдің өзінде бірқатар жобалар белсенді түрде қаржыландырылуда.

Заманауи сараптамалық бағалаулар Қазақстанның энергетикалық секторын жаңартылатын ресурстарды енгізу арқылы ғана емес, сонымен қатар бүкіл саланың дамуын ынталандыратын жаңа әзірлемелерге инвестициялау арқылы дамыту қажеттілігін көрсетеді [9].

Қорытынды

Қоғамның дамуы мен елдің әл-ауқатының өсуі қоғамның даму дәрежесін сипаттайтын электр энергиясын тұтынудың өсуімен тығыз байланысты. Жоғарыда келтірілген статистикалық мәліметтерге сүйене отырып, болашақта электр энергиясын тұтыну өсімі артады деп болжауға болады.

Берілген мақалада келтірілген республиканың энергетикалық секторының жай-күйін талдау Қазақстан жағдайында электр энергиясын өндіруді ұлғайту үшін қажет деген мынадай қорытынды жасауға мүмкіндік береді:

- атом энергиясын пайдалану, өйткені елде уран кен орындары бар;
- орталықтандырылған көздерден шалғайдағы ғимараттарды энергиямен қамтамасыз ету үшін жаңартылатын энергияны пайдалану.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТТЕР ТІЗІМІ

1 Қазақстан Республикасының Статистика комитеті: 2018 жылдың басынан бастап 2018 жылғы 1 мамырға дейінгі Қазақстан Республикасы халқы санының өзгеруі туралы [Мәтін]. – 12.06.2018 ж. қабылданған / Астана, 2018 ж. – 107 б.

2 **Kadrzhanova, A.** Kazakhstan: Power Generation and Distribution Industry. [Текст]. – US Dept Comm report; 2013, –16 p.

3 EIA (Energy Information Administration). Kazakhstan: Statistics. [Текст]. - Washington DC; 2013. – 73 p.

4 Қазақстан Республикасының энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы мемлекеттік саясатына шолу, [Мәтін]. - Брюссель, 2014. – 107 б.

5 **Vorotnikov, V.** Kazakhstan Prepares to Grow Coal Production [Электронды ресурс]. – Қол жеткізу режимі (<http://www.coalage.com/features/3047-kazakhstan-prepares-to-grow-coalproduction.html#.U8QLgfldWSo>) (өтініш берілген күні: 08.09.2020).

6 **Арутюнов, В. С.** Мұнай XXI. Баламалы энергия туралы мифтер мен шындық [Мәтін]. – Мәскеу : Алгоритм, 2016. - 206 б.

7 Қазақстан Республикасының 2012-2015 жылдарға арналған энергетикалық тиімділігін арттырудың кешенді жоспары. [Мәтін]. – Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысымен бекітілген / Астана, 2011 ж. – 50 б.

8 Қазақстандағы шағын ГЭС [Электрондық ресурс]. – Кіру режимі – (<http://bourabai.ru/toe/ministation.htm>) Бас. экраннан (кіру күні: 05.03.2021).

9 Қазақстанда жаңартылатын энергия көздері жобаларын іске асыру бойынша инвесторлар нұсқаулығы. USAID Болашақ энергияның аймақтық

бағдарламасы [Мәтін]. – 2019 жылғы 10 тамызда қабылданды / Нұр-Сұлтан 2019. – 172 б.

10 **Оразбаева, Р. С.** Биоэкология. Тапсырмалар мен есептер жинағы: оқулық. [Мәтін]. – Астана, 2014 – 228 б.

REFERENCES

1 Qazaqstan Respublikasynyn statistika komiteti: 2018 jyldyn basynan bastap 2018 jylgy 1 mamyrğa deingi QR halyk sanynyn ozgerui turaly –12.06.2018j. kabyldangan. [Committee on Statistics of the Republic of Kazakhstan: On the change in the population of the Republic of Kazakhstan from the beginning of 2018 to May 1, 2018. – adopted on 06/12/2018 /]Astana, 2018. – 107 p.

2 **Kadrzhanova, A.** Kazakhstan: Power Generation and Distribution Industry. [Text]. – US Department of Comms report; 2013, – 16 p.

3 EIA (Energy Information Administration). Kazakhstan: Statistics. [Text]. -Washington DC; 2013. – 73 rubles.

4 Qazaqstan Respublikasynyn energia unemdeu jane energia timdiligin arttyru salasyndagy memlekettik sayasatyna sholu [Review of the state policy of the Republic of Kazakhstan in the field of energy saving and energy efficiency], – Brussels, 2014. – 107 p.

5 **Vorotnikov, V.** Kazakhstan Prepares to Grow Coal Production [Electronic resource]. – Mode of Access (<http://www.coalage.com/features/3047-kazakhstan-prepares-to-grow-coalproduction.html#.U8QLgfldWS0>) Head. from the screen (date of access: 09/08/2020).

6 **Arutyunov, V. S.** Munai XXI. Balamaly energia turaly miften men shyndyk [Oil XXI. Myths and reality of alternative energy]. Moscow: Algorithm, 2016. – 206 p.

7 Qazaqstan Respublikasynyn 2012–2015 jyldarga arналған энергетикалық timdiligin arttyrudyn keshendin jospary.[Comprehensive Plan for Increasing Energy Efficiency of the Republic of Kazakhstan for 2012–2015.]. – Approved by the Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan / Astana, 2011 - 50 p.

8 Qazaqstandagy shagyn GES [Small HPPs of Kazakhstan [Electronic resource]. – Access mode –(<http://bourabai.ru/toe/ministation.htm>) Head. from the screen (date of access: 05/03/2021).

9 Qazaqstanda janartylatyn energia kozderi jobalaryn icke asyru boinsha investorlar nuskaulygy. USAID bolashaq energianyn aimaqtyq bagdarlamasy [Investor Guide to Implementing Renewable Energy Projects in Kazakhstan. USAID Regional Energy Future Program]. – adopted on August 10, 2019 / Nur-Sultan 2019. – 172 p.

10 **Orazbayeva, R. S.** Bioecologiya. Tapsyrmalar men esepter jinagy: oqulyq [Bioecology. Collection of assignments and tasks: textbook]. – Astana, 2014 – 228 p.

Материал баспаға 13.06.22 түсті

*Г. А. Хабдуллина¹, Т. И. Глуценко², А. Б. Хабдуллин³

^{1,2}Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова, Республика Казахстан, г. Костанай;

³Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина, Република Казахстан г. Нур-Султан.

Материал поступил в редакцию 13.06.22.

СОСТОЯНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА В КАЗАХСТАНЕ

В статье рассматриваются вопросы современного состояния, проблемы и пути развития энергетического сектора Казахстана. Приведен подробный анализ первичных энергоресурсов страны и развития перспективных направлений их использования. Обоснованы объективные факторы повышения энергопотребления. Рассмотрена динамика потребления электрической энергии в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства и возникающие при этом проблемы. Приведены основные источники получения электроэнергии и типы станций в стране. Обосновано использование атомной энергетики в определенных регионах страны. Отмечены наиболее вероятные источники возобновляемой энергии для климатических условий страны. Намечены пути реализации проблем в энергетике. Рассмотрены возобновляемые энергоресурсы Казахстана, позволяющие снизить выбросы углекислого газа. Определены наиболее приемлемые возобновляемые источники энергии для использования в стране, с учетом географических особенностей. Обосновано использование возобновляемых источников энергии в стране. Рассмотрены регионы для использования малой гидроэнергетики. Приведены наиболее перспективные места для использования ветровой и солнечной энергии. Развитое сельское хозяйство предполагает дальнейшую переработку отходов в качестве биомассы для получения тепловой и электрической энергии. Предложено использование возобновляемых источников энергии для децентрализованных потребителей и повышения эффективности существующих систем электроснабжения.

Ключевые слова: биомасса, возобновляемые источники энергии, парниковые газы, солнечная энергия, энергия ветра.

*G. A. Khabdullina¹, T. I. Gluchshenko², A. B. Khabdullin³

^{1,2}Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, Republic of Kazakhstan, Republic of Kazakhstan, Kostanay;

³S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan

Material received on 13.06.22

THE STATE OF THE ENERGY SECTOR IN KAZAKHSTAN

The article deals with the issues of the current state, problems and ways of development of the energy sector of Kazakhstan. A detailed analysis of the country's primary energy resources and the development of promising areas for their use is given. The objective factors of energy consumption increase are substantiated. The dynamics of electric energy consumption in various industries and agriculture and the problems arising from this are considered. The main sources of electricity generation and types of stations in the country are given. The use of nuclear energy in certain regions of the country is substantiated. The most probable sources of renewable energy for the climatic conditions of the country are noted. Ways of realization of problems in power engineering are outlined. The renewable energy resources of Kazakhstan are considered, which allow to reduce carbon dioxide emissions. The most acceptable renewable energy sources for use in the country have been determined, taking into account geographical features. The use of renewable energy sources in the country is substantiated. The regions for the use of small hydropower are considered. The most promising places for the use of wind and solar energy are given. Developed agriculture involves further processing of waste as biomass to produce heat and electricity. It is proposed to use renewable energy sources for decentralized consumers and improve the efficiency of existing power supply systems.

Keywords: biomass, renewable energy sources, greenhouse gases, solar energy, wind energy.

Теруге 13.06.2022 ж. жіберілді. Басуға 30.06.2022 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

16,6 Мб RAM

Шартты баспа табағы 23.88. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3958

Сдано в набор 13.06.2022 г. Подписано в печать 30.06.2022 г.

Электронное издание

16,6 Мб RAM

Усл. печ. л. 23.71. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3958

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz