

FTAMP 44.09.37

Г.У. Куттыбаев¹ – негізгі автор, | ©
Ж.С. Шыныбай²¹Докторант, ²PhD

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-1414-9415>; ²<https://orcid.org/0000-0002-9310-0339>¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті,
Алматы қ, Қазақстан Республикасы²Ғ. Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті,
Алматы қ, Қазақстан Республикасы

@

¹gani_usenovich@mail.ru<https://doi.org/10.55956/REAG9569>

ӘЛЕМДЕГІ ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІНІҢ ЖЕЛ ЖӘНЕ КҮН ЭНЕРГИЯСЫНА ҚАТЫСТЫ ДАМУЫ

Аңдатпа. Жаңартылатын энергия көздеріне (ЖЭК) әлемдік сұраныс үнемі өсіп келеді. 2050 жылға қарай жаһандық энергетикалық теңгерімдегі олардың үлесінің ұлғаюы 35%-ға дейін болжанып отыр, ал дамыған елдердегі олардың өсу қарқыны 2050 жылға қарай дәстүрлі энергиямен қамтамасыз етудің 70% алмастыра алады. Осыған байланысты барлық дамыған елдерде баламалы энергетикаға байланысты бағдарламалар әзірленіп, іске асырылуда. Оның тартымдылығы ресурстардың сарқылмауынан, әлемдік энергия нарықтарындағы баға конъюнктурасынан, сондай-ақ, экологиялық тазалығынан туындайды. ЖЭК-нің осындай артықшылықтары – шет елдерде жаңартылатын энергетиканың қарқынды дамуына және алдағы онжылдықтардағы оның перспективаларына қатысты өте оптимистік болжамдарға себеп болды.

Тірек сөздер: жаңартылатын энергия көздері (ЖЭК), жел энергетикалық қондырғы (ЖЭК), жел энергетикалық потенциалы (ЖЭП), желдің күннің қуаты, жел турбинасы, жел электр станциялары (ЖЭС).



Куттыбаев, Г.У. Әлемдегі жаңартылатын энергия көздерінің жел және күн энергиясына қатысты дамуы [Мәтін] / Г.У. Куттыбаев, Ж.С. Шыныбай // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2022. – №2(76). – Б.81-90. <https://doi.org/10.55956/REAG9569>

Кіріспе. Жаңартылатын энергия - бұл таусылмайтын көздерден электр энергиясын өндіру (күн, жел, биомасса, толқындар, геотермалдық және т.б.). Жаңартылатын энергия көздерін пайдаланудың негізгі міндеті оны қоршаған ортада үнемі болып тұратын процестерден алу және елдің энергетикалық балансында қолдану болып табылады.

2016 жылы ЖЭК-нен электр энергиясын өндіру 589547 ГВт×сағаттан астам уақытты құрады, бұл әлемдік өндірістің шамамен 17,3% құрайды [2]. ЖЭК арасында 2017 жылы белгіленген қуаты 539291 МВт, бүкіл әлем бойынша жылына шамамен 10,8% өсіммен жел энергетикасы қарқынды дамып келеді және Еуропаның дамыған елдерінде, АҚШ-та және Қытайда кеңінен қолданылады [3].

Қазақстанда, сондай-ақ бүкіл әлемде ЖЭК пайдаланудың негізгі факторы энергетиканың қоршаған ортаға теріс әсерін төмендету қажеттілігі

болып табылады. Қазақстан аумағының шамамен 50%-да желдің орташа жылдық жылдамдығы 4-5 м/с, ал бірқатар аудандарда желдің жылдамдығы 6 м/с және одан да көп. Бұл еліміздің жел энергетикалық ресурстарын пайдалану үшін өте жақсы перспективаларын айқындайды.

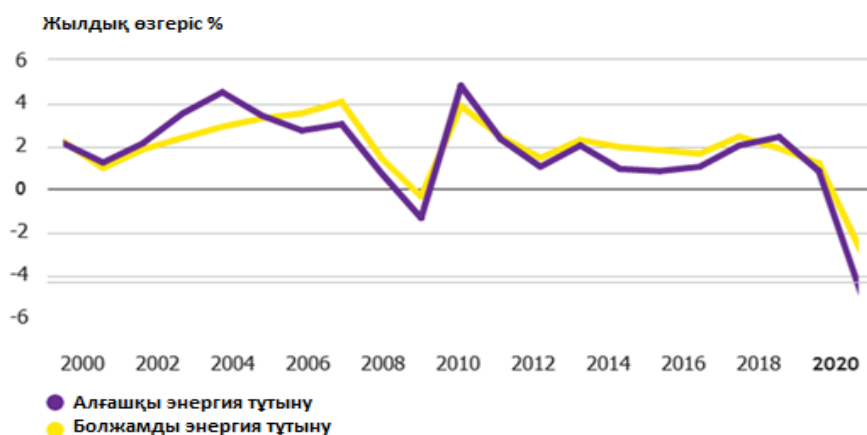
Жел энергиясы айтарлықтай пайда әкелмес бұрын бірқатар мәселелерді шешу керек, олардың негізгілері: жел электр станцияларының қымбаттығы, олардың көптеген жылдар бойы автоматты түрде жұмыс істеу қабілетін қамтамасыз ету және үздіксіз электрмен қамтамасыз етуге кепілдік беру. Сондықтан, бүгінгі таңда жел энергиясының алдында тұрған ең маңызды міндет – электр жабдықтарының нақты құнын төмендету. Шығындарды төмендетудің бір жолы – электр жабдықтарының үнемді құрылымдарын қолдану.

Қазақстанның климаттық және географиялық ерекшеліктері, шалғай аудандар үшін дәстүрлі электр энергиясының өткір тапшылығы және жоғары құны, олар үшін мобильді, автономды энергия көздерін құру қажеттілігі жел энергиясын түрлендіру құрылғыларын өзекті етеді.

ЖЭК бойынша жаңа жобаларды іске асыру мәселесі Қазақстанда үшінші индустриялық революция тұжырымдамасын жүзеге асыру үшін ерекше өзектілікке ие болады. Астанадағы EXPO-2017 еліміздің жаңғыруына көшудің бастамасы болды.

Зерттеу әдістері. Өткен жылы энергияға сұраныс пен көміртегі шығарымдыларының төмендеуі 75 жыл ішінде байқалған ең үлкен құлдырау болды, бірақ олар жаһандық пандемия фондында болды және соғыстан кейінгі тарихтағы ең үлкен экономикалық құлдырау болып саналды.

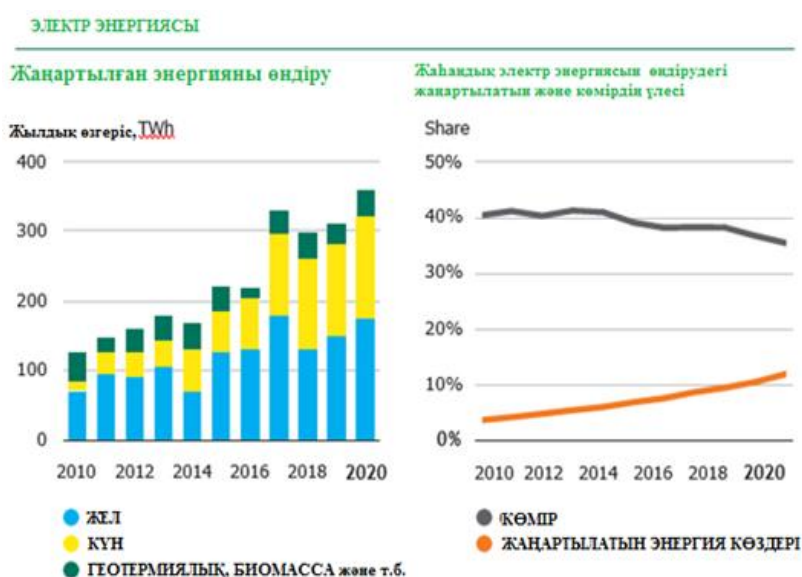
Әлемнің жаһандық энергияға сұранысы 1-суретте көрсетілген және энергияға сұраныстың қозғалысын талдау үшін 2019 жылғы статистикалық шолуда пайдаланған қарапайым құрылымға негізделген [2].



1-сурет. Жаһандық энергия сұранысы: болжамды және нақты

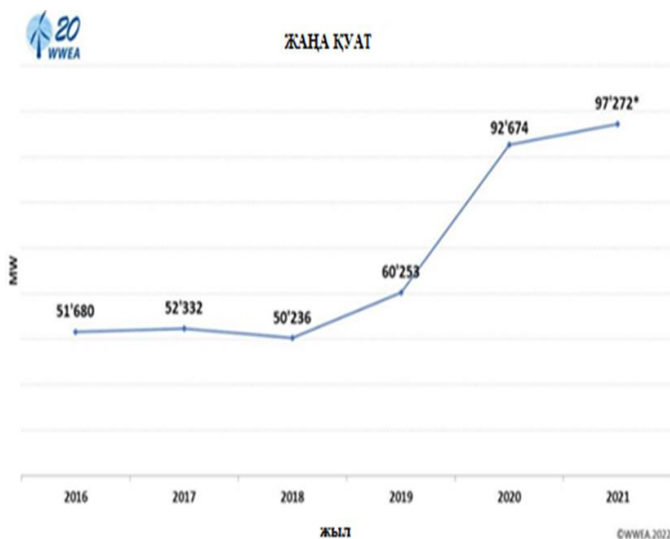
Зерттеу нәтижелеріне сәйкес энергияға әлемдік сұраныс 4,5%-ға және энергияны пайдаланудан болатын жаһандық көміртегі шығарындылары 6,3%-ға төмендеді деп бағаланады.

Бұл құлдыраулар тарихи стандарттар бойынша өте үлкен, яғни Екінші дүниежүзілік соғыстан кейінгі энергияға сұраныс пен көміртегі шығарындыларының ең үлкен құлдырауы болды. Шынында да, 2 ГВт-тан астам CO₂ төмендеуі көміртегі шығарындыларының өткен жылы соңғы рет 2011 жылы байқалған деңгейге қайта оралғанын білдіреді (2-сурет).



2-сурет. Жаһандық электрэнергия өндірісіндегі энергия көздерінің үлесі

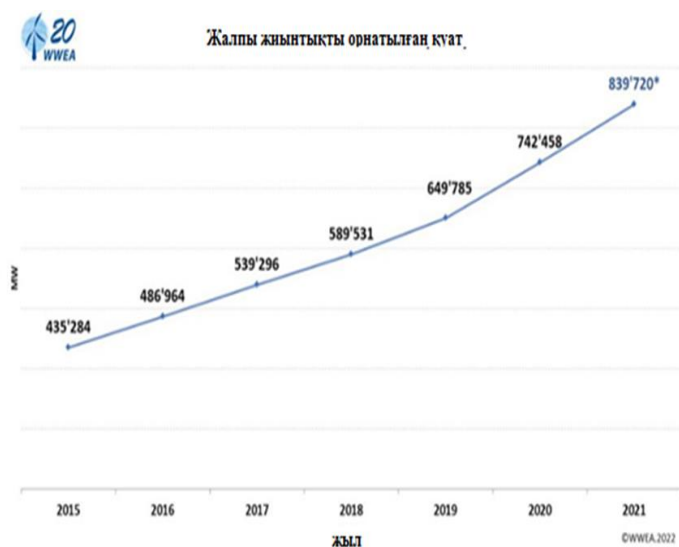
Зерттеу нәтижелері. 2021 жылы жел энергиясының әлемдік нарығы 97,3 ГВт жетіп, WWEA статистикалық мәліметтеріне сәйкес жаңа қуат қосылған тағы бір рекордтық жыл болды (3-сурет). Дүние жүзіндегі барлық жел турбиналарының жиынтық қуаты 840 ГВт-қа жетті (2020 жылы 742,5 ГВт болған), бұл жаһандық электр энергиясына сұраныстың 7%-дан астамын қамтамасыз етуге жеткілікті (4-сурет).



3-сурет. 2021 жылы әлемдегі жел энергиясынан өндірілген рекордтық қуат

Бұл көрсеткіш бір жыл бұрынғы 14% және 2019 жылғы 10% салыстырғанда 13% өсу қарқынына сәйкес келеді.

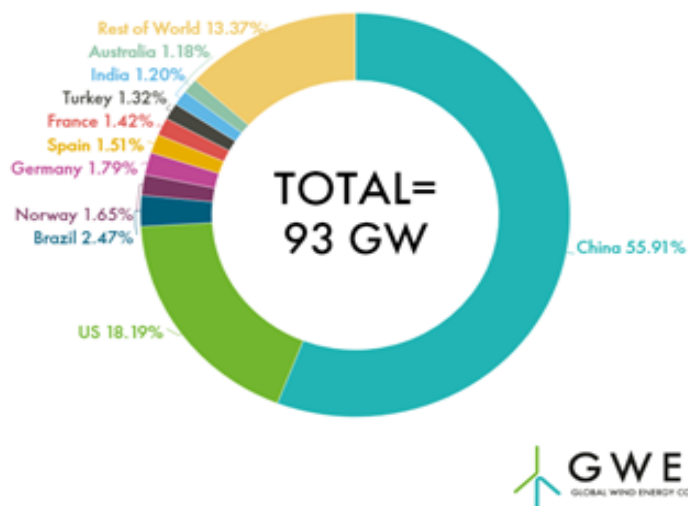
[3] деректері бойынша 2020 жылда орнатылған жаңа жел энергетикалық қондырғылармен электр энергиясын өндіру 93 ГВт жеткен (5-сурет), ал 2021 жылы бұл көрсеткіш 97,272 ГВт құраған (3-сурет).



4-сурет. 2015-2021 жылдарда әлемдегі жел энергиясының орнатылған қуаты

Үлкен жел энергиясымен қатар шағын жел энергетикасы да дами бастады. Шағын жел энергетикасы әлемнің әртүрлі мемлекеттеріндегі үлкен жел энергиясының 0,18% құрайды.

2020 жылы орнатылған Жаңа жел қондырғылары



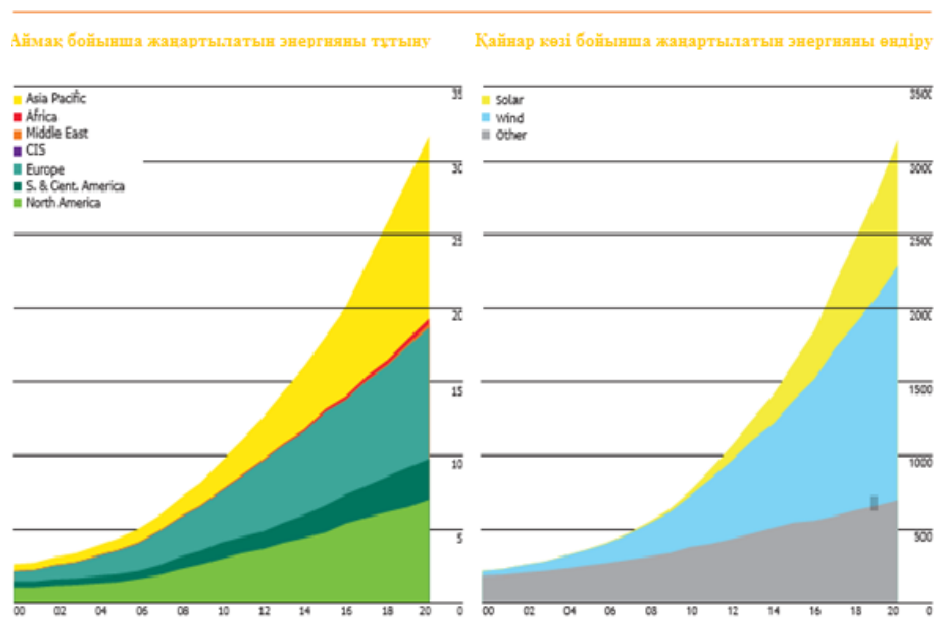
GWEC
GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL

5-сурет. 2020 жылы әлемдегі орнатылған жаңа жел қондырғылары

Жел мен күн қуатының ұлғаюы тарихтағы кез келген өсімнен 50% артық. Мәселе жаңартылатын энергияның жалпы көлемінің кеңеюіне байланысты соңғы өсу қарқынын сақтау болып табылады. Соңғы бес жылда құрлықтағы жел мен күн энергиясының құны сәйкесінше шамамен 40% және 55% төмендеді. 2016 жылғы болжамнан (15% және 20%) әлдеқайда көп.

Соңғы бес жылдағы есептеулер нәтижесінде жел және күн энергиясы үлестерінің көпшілігі Қытайдан шыққан. Бұл Қытайдың жаңартылатын энергия көздерінің өндірістегі қуатын жаппай ұлғайтумен қатар жүрді, бүкіл әлем бойынша жел мен күн энергиясының құнын төмендетуге едәуір көмектесті, жаңартылатын энергия көздерін дамытуға өз септігін тигізді.

Алайда бұл жаңартылатын энергия бойынша ілгерілеу қарқыны энергия ауысуының көптеген басқа өлшемдерімен сәйкес келуі керек екенін есте ұстаған жөн. Оларға энергия тиімділігі; көміртекті алу, пайдалану және сақтау (CCUS); сутегі сияқты жаңа энергия векторларының өсуі қиын секторларды декарбонизациялауға көмектесу және т.б.



6-сурет. Қайнар көзі бойынша жаңартылған энергия өрдісі

Жаңғыртылатын көздерден электр энергиясын өндірудің өсуіне жел ең үлкен үлес қосты (173 ТВт/сағ), одан кейінгі үлес (148 ТВт/сағ) – күнге тиесілі (6-сурет).

Соңғы 10 жылда электр энергиясын өндірудегі күн энергиясының үлесі үнемі өсіп отырды және күн энергиясы қазіргі кезде жаңартылатын генерацияның 27% құрайды, дегенмен бұл жалпы электр энергиясын өндірудің тек 3,2% ғана. Әлем бойынша 2015-2020 жылдар аралығында күн және желдің есептелген қуаттары мен өсу қарқынының деректері 1-2-ші кестелерде көрсетілген (Ескерту: кестелердегі сыйымдылық көрсеткіштері айнымалы ток негізінде берілген (дереккөз: Жаңартылатын энергияның халықаралық агенттігі (IRENA), Абу-Даби, 2021 жыл).

1-кесте

Жаңартылатын энергия көздері: Күн қуаты

Орнарылған фотоэлектрлік қуат, Гигаватт	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Жылдық өсу қарқыны		
							2020	2015-2020	Үлесі 2020
Канада	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,3	0,20%	17,8%	3,0%
Мексико	0,2	0,4	0,7	2,5	4,4	5,6	26,9%	13,8%	2,3%
США	21,7	33	41,4	51,4	58,9	73,8	24,9%	280,2%	46,7%
Барлығы Солтүстік Америка	24,4	36	44,9	57,1	66,7	82,8	23,8%	311,9%	52,0%
Аргентина	+	+	+	0,2	0,4	0,8	72,4%	2,8%	0,5%
Бразилия	+	0,1	1,3	2,5	4,6	7,9	70,3%	19,7%	3,3%
Чили	0,6	1,1	1,8	2,1	2,6	3,1	21,2%	11,3%	1,9%
Гондурас	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	-0,3%	2,8%	0,5%
Орталық Америка басқа штаттары	0,8	1	1,7	2,1	2,6	2,8	5,9%	11,0%	1,8%
Барлығы Орталық Америка	1,8	2,7	5,2	7,5	10,8	15,1	39,6%	43,1%	7,2%
Австрия	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	2,2	30,1%	8,7%	1,5%
Белгия	3,1	3,3	3,6	4	4,6	5,6	21,9%	24,2%	4,0%
Болгария	1	1	1	1	1	1,1	2,1%	6,1%	1,0%
Чехия	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	-1,0%	12,6%	2,1%
Дания	0,8	0,9	0,9	1	1,1	1,3	20,0%	6,0%	1,0%
Франция	7,1	7,7	8,6	9,7	10,8	11,7	8,3%	55,6%	9,3%
Германия	39,2	40,7	42,3	45,2	49	53,8	9,4%	270,2%	45,0%
Греция	2,6	2,6	2,6	2,7	2,8	3,2	14,3%	16,5%	2,8%
Венгрия	0,2	0,2	0,3	0,7	1,4	2	39,1%	4,8%	0,8%
Италия	18,9	19,3	19,7	20,1	20,9	21,6	3,2%	120,5%	20,1%
Нидерландия	1,5	2,1	2,9	4,6	7,2	10,2	41,9%	28,5%	4,8%
Польша	0,1	0,2	0,3	0,6	1,5	3,9	155,0%	6,6%	1,1%
Португалия	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1	13,5%	4,1%	0,7%
Румыния	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	-1,1%	8,3%	1,4%
Словакия	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,2%	3,2%	0,5%
Испания	4,7	4,7	4,7	4,8	9	11,8	31,0%	39,7%	6,6%
Швеция	0,1	0,2	0,2	0,4	0,7	1,4	97,9%	3,0%	0,5%
Швейцария	1,4	1,7	1,9	2,2	2,6	3,2	22,8%	13,0%	2,2%
Турция	0,2	0,8	3,4	5,1	6	6,7	10,9%	22,2%	3,7%
Украина	0,8	1	1,2	2	5,9	7,3	23,2%	18,2%	3,0%
Біріккен Королдігі	9,6	11,9	12,8	13,1	13,3	13,6	1,3%	74,3%	12,4%
Еуропа елдері	0,7	0,9	1,1	1,3	1,7	2,1	25,8%	7,8%	1,3%
Барлық Еуропа	97,5	104,7	113,5	124,4	146,3	167,8	14,4%	754,2%	125,7%
Ресей Федерациясы	0,1	0,1	0,2	0,5	1,1	1,4	33,9%	3,4%	0,6%
Басқа ТМД елдері	0,1	0,2	0,2	0,5	1,2	1,8	50,5%	4,0%	0,7%
Барлық ТМД елдері	0,2	0,2	0,4	1	2,3	3,2	42,7%	7,3%	1,2%
Израиль	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,2	-0,3%	6,2%	1,0%
Иордания	+	0,3	0,4	0,8	1,1	1,4	23,1%	4,8%	0,8%
Біріккен Араб Әмірлігі	+	+	0,3	0,5	1,8	2,4	33,8%	7,5%	1,3%
Басқа Таяу Шығыс	0,2	0,3	0,5	1	1,4	1,5	11,1%	4,9%	0,8%
Барлық Таяу Шығыс	1	1,5	2,1	3,3	5,5	6,5	18,6%	19,9%	3,3%
Алжир	+	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	-0,3%	2,2%	0,4%
Египет	+	+	0,2	0,7	1,6	1,7	1,7%	6,3%	1,1%
Марокко	+	+	+	0,2	0,2	0,2	-0,3%	1,2%	0,2%
Оңтүстік Африка	1,3	2	3,1	4,4	4,4	5,5	24,3%	20,7%	3,5%
Басқа Африка	0,6	0,7	1	1,3	1,6	1,7	6,7%	6,9%	1,2%
Жалпы Африка	1,9	3	4,7	7,1	8,3	9,5	14,5%	34,5%	5,8%
Австралия	6,1	6,9	7,6	8,9	13,6	17,6	29,6%	60,7%	10,1%
Қытай	43,5	77,8	130,8	175	204,6	253,8	23,7%	885,5%	147,6%
Индия	5,4	9,7	17,9	27,1	34,9	39	11,5%	134,0%	22,3%
Япония	28,6	38,4	44,2	55,5	61,5	67	8,6%	295,2%	49,2%
Малайзия	0,2	0,3	0,4	0,5	0,9	1,5	68,8%	3,8%	0,6%
Пәкістан	0,3	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	3,1%	3,7%	0,6%
Филиппин	0,2	0,8	0,9	0,9	1	1	7,4%	4,8%	0,8%
Оңтүстік Корея	3,6	4,5	5,8	7,1	10,5	14,6	38,4%	46,1%	7,7%
Тайван	0,8	1,2	1,8	2,7	4,1	5,8	39,8%	16,4%	2,7%
Тайланд	1,4	2,4	2,7	3	3	3	-0,3%	15,5%	2,6%
Вьетнам	+	+	+	0,1	4,9	16,5	236,0%	43,0%	7,2%
Басқа Азия Тынық елдері	0,4	0,6	0,8	0,9	1,4	2	44,5%	6,1%	1,0%
Барлық Тынық елдері	90,6	143,2	213,6	282,5	341	422,6	23,6%	1493,5%	248,9%
Бүкіл әлем	217,5	291,3	384,5	482,9	580,8	707,5	21,5%	2664,5%	444,1%

2-кесте

Жаңартылатын энергия көздері: Жел қуаты

Жел турбинасының орнатылған қуаты	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Жылдық өсу қарқыны		
							2020	2015-20	Бөлісу 2020
Канада	11,2	12	12,4	12,8	13,4	13,6	0,9%	75,4%	12,6%
Мексико	3,3	4,1	4,2	4,9	6,6	8,1	23,0%	31,2%	5,2%
США	72,6	81,3	87,6	94,4	103,6	117,7	13,4%	557,2%	92,9%
Барлығы Солтүстік Америка	87,1	97,4	104,2	112,1	123,6	139,4	12,5%	663,8%	110,6%
Аргентина	0,2	0,2	0,3	0,8	1,6	2,6	62,6%	5,7%	1,0%
Бразилия	7,6	10,1	12,3	14,8	15,4	17,2	11,1%	77,4%	12,9%
Чили	0,9	1	1,3	1,5	1,6	2,1	32,3%	8,4%	1,4%
Косто Рика	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	-4,4%	2,2%	0,4%
Уругвай	0,9	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	-0,3%	8,1%	1,4%
Орталық Америка басқа штаттары	1,4	1,6	1,6	1,8	2,1	2,5	23,6%	11,0%	1,8%
Барлығы Орталық Америка	11,3	14,4	17,3	20,8	22,6	26,4	16,4%	112,8%	18,8%
Австрия	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,2	-0,3%	17,6%	2,9%
Бельгия	2,2	2,4	2,8	3,3	3,9	4,7	21,1%	19,3%	3,2%
Болгария	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	-0,3%	4,2%	0,7%
Дания	5,1	5,2	5,5	6,1	6,1	6,2	1,9%	34,2%	5,7%
Финландия	1	1,6	2	2	2,3	2,5	8,1%	11,4%	1,9%
Франция	10,3	11,6	13,5	14,9	16,4	17,4	5,5%	84,1%	14,0%
Германия	44,6	49,4	55,6	58,7	60,7	62,2	2,1%	331,2%	55,2%
Греция	2,1	2,4	2,6	2,9	3,6	4,1	14,3%	17,7%	3,0%
Ирландия	2,5	2,8	3,3	3,7	4,2	4,3	3,1%	20,8%	3,5%
Италия	9,1	9,4	9,7	10,2	10,7	10,8	1,2%	59,9%	10,0%
Нидерландия	3,4	4,3	4,2	4,4	4,5	6,6	46,8%	27,4%	4,6%
Норвегия	0,9	0,9	1,2	1,7	2,9	4	36,1%	11,6%	1,9%
Польша	4,9	5,7	5,8	5,8	5,8	6,3	7,1%	34,3%	5,7%
Португалия	4,9	5,1	5,1	5,2	5,2	5,2	0,0%	30,7%	5,1%
Румыния	3,1	3	3	3	3	3	-0,8%	18,1%	3,0%
Испания	22,9	23	23,1	23,4	25,6	27,1	5,6%	145,1%	24,2%
Швецария	5,8	6,4	6,6	7,3	8,7	9,7	11,3%	44,5%	7,4%
Турция	4,5	5,8	6,5	7	7,6	8,8	16,0%	40,2%	6,7%
Украина	0,5	0,5	0,6	0,6	1,3	1,4	11,2%	4,9%	0,8%
Біріккен Королдігі	14,3	16,1	19,6	21,8	24,1	24,7	2,1%	120,6%	20,1%
Еуропа елдері	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	5,6%	17,7%	3,0%
Барлық Еуропа	147,5	161,5	177,1	189	203,9	216,6	5,9%	1095,6%	182,6%
Ресей Федерациясы	-	-	-	0,1	0,1	0,9	824,8%	2,2%	0,4%
Басқа ТМД елдері	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6	53,4%	1,6%	0,3%
Барлық ТМД елдері	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	1,5	218,3%	2,7%	0,5%
Иран	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0%	1,6%	0,3%
Иордания	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	38,8%	1,7%	0,3%
Басқа Таяу Шығыс	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1%	0,6%	0,1%
Барлық Таяу Шығыс	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	18,7%	3,5%	0,6%
Египет	0,8	0,8	0,8	1,1	1,4	1,4	-0,3%	6,3%	1,1%
Марокко	0,8	0,9	1	1,2	1,2	1,4	14,4%	6,5%	1,1%
Оңтүстік Африка	1,1	1,5	2,1	2,1	2,1	2,6	25,5%	11,5%	1,9%
Тунис	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-0,3%	1,2%	0,2%
Басқалары Африка	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	-0,3%	3,9%	0,7%
Жалпы Африка	3,4	3,9	4,6	5,5	5,8	6,5	12,2%	29,7%	5,0%
Австралия	4,2	4,3	4,8	5,7	7,1	9,5	32,2%	35,6%	5,9%
Қытай	131	148,5	164,4	184,7	209,5	282	34,2%	1120,1%	186,7%
Индия	25,1	28,7	32,8	35,3	37,5	38,6	2,5%	198,0%	33,0%
Япония	2,8	3,2	3,5	3,7	3,8	4,2	10,8%	21,2%	3,5%
Жаңа Зеландия	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	13,5%	4,3%	0,7%
Пәкістан	0,3	0,6	0,8	1,2	1,2	1,2	0,3%	5,3%	0,9%
Филиппин	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3%	2,4%	0,4%
Оңтүстік Корея	0,8	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	7,9%	7,6%	1,3%

2-кестенің жалғасы

Тайван				0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,3%	4,3%	0,7%
Тайланд				0,2	0,5	0,6	1,1	1,5	1,5	0,3%	5,4%	0,9%
Басқа Азия Тынық елдері				0,4	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	32,4%	4,1%	0,7%
Барлық Тынық елдері				166,7	189,2	210,5	235,6	265,1	341,9	28,6%	1409,0%	234,8%
Бүкіл әлем				416,2	466,9	514,4	563,8	622,2	733,3	17,5%	3316,8%	552,8%

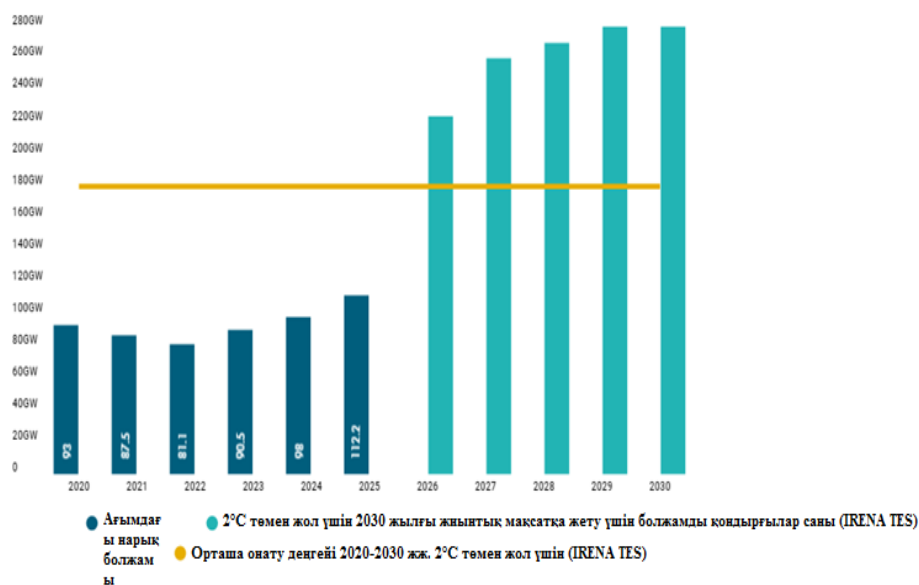
Ғылыми нәтижелерді талқылау. 2021 жылы Қытайдың өзі 55,8 ГВт электр қуатын орнатып, 2020 жылғы өз рекордын (52 ГВт) жаңартты. Бұл 19,4% өсімге тең. Қытайда қазір ел бойынша 344 ГВт жел қондырғылары орнатылған.

АҚШ әлемдегі №2 нарық ретінде 12,5 ГВт тұрақты өсім көрсетті. Бұл 2020 жылмен салыстырғанда (17 ГВт) айтарлықтай аз. Қазіргі уақытта АҚШ-та жел электр қуатының орнатылған қуаты 135 ГВт жақындаған.

Бразилия жаңа жел турбиналары үшін әлемдегі үшінші ірі нарық болды және бір жылда 3,4 ГВт қосып, 18,6% өсім көрсетті. Бұл елде жел энергетикасының жалпы қуаты 21,4 ГВт болып, Оңтүстік Америкадағы жел энергетикасының сөзсіз көшбасшысына айналды. Еуропалық нарықтар әртүрлі динамика көрсетеді: Ұлыбритания (2,6 ГВт), Швеция (2,2 ГВт), Германия (1,7 ГВт). Бірнеше еуропалық нарықтар 2021 жылы артта қалды. Швеция жел электр қуатын 12 ГВт жеткізіп, жел энергетикасының 10 үздік нарығына енді.

Азиядағы жел қуаты үлкен екінші ел Үндістан. Бұл энергия түрінен ел жалпы қуаты 40 ГВт асатын межеге жетті.

Жаһандық жылынуды 2°C-тан әлдеқайда төмен ұстау үшін осы онжылдықта жылдық жел қондырғылары орташа есеппен 180 ГВт болуы керек. Мақсатқа жету үшін онжылдықтың бірінші жартысындағы жетіспеушіліктерді онжылдықтың екінші жартысында жел өсімінің күрт өсуімен өтеу қажет. 180 ГВт көрсеткіш – бұл 2030 жылға қарай жаһандық жылынуды өнеркәсіпке дейінгі деңгейден 2°C жоғары деңгейде ұстап тұру үшін IRENA-ның 2020-2030 жылдар аралығында талап етілетін орташа жылдық жел қондырғылары үшін GWEC есептеуі (7-сурет).



7-сурет. Жаһандық жаңартылатын энергия көздеріне болжам

Қорытынды. Дүние жүзіндегі жаңартылған энергия көздеріне сұраныс жылдан жылға артып келеді. Бұл сала бүкіл әлемге әлі де жаңа, ашылмаған жаңалықтары көп, даму перспективалары жоғары зерттеу аясы болып табылады. Сонымен қатар, бұл саланың дамуы мемлекеттік қолдауды қажет етеді. Осыған орай жаңартылған энергия көздерінің дамуына біздің мемлекет те аса жоғары көңіл бөліп, стратегиялық басымдық беруі – бүгінгі күннің қажеттілігі екені айқын.

Әдебиеттер тізімі

1. Стратегия «Казахстан-2050»: Новый политический курс состоявшегося государства. Послание Президента Республики Казахстан – Лидера Нации Н.А. Назарбаева народу Казахстана. - Астана, 2012.
2. Market Trends and Projections to 2023, IEA, 2018. [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/2018MTRMR.pdf>
3. Key Statistics of World Wind Energy Report 2018, Bonn, 18 march 2022 [Electronic resource]. – Access mode: http://wwindea.org/webimages/WWEA_World Wind Report Key Figures_2021.pdf.
4. GWEC, “Wind energy powers ahead despite economic turmoil.” Global Wind Energy Council, Tech. Rep.7. 2021 [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.gwec.net/index.php>.
5. Сценарий развития направления «Безопасная, чистая и эффективная энергетика» в Казахстане до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ncste.kz/sites/default/files/Сценарий развития Энергетики_0.pdf.
6. Statistical Review of World Energy June 2018.xlsx // BP: Energy economics) [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.bp.com/statisticalreview>.
7. Sadyrbayev Sh., Bekbayev A., Orynbayev S, Kaliyev Zh. Design and Research of Dual axis solar tracking system in condition of town Almaty / Middle-East Journal of Scientific Research. - 2013. - 17 (12). – P. 1747-1751.
8. WWEA «Small Wind World Report Summary 2017» [Electronic resource]. – Access mode: http://small-wind.org/wp-content/uploads/2017/06/Summary_SWWR2017_online.pdf.

Материал редакцияға 12.04.22 түсті.

Г.У. Куттыбаев¹, Ж.С. Шыныбай²

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
г. Алматы, Казахстан

²Алматинский Университет Энергетики и Связи имени Г. Даукеева,
г. Алматы, Казахстан

РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В МИРЕ В РАЗРЕЗЕ ВЕТРОВОЙ И СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Аннотация. Мировой спрос на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) постоянно растет. К 2050 г. их доля в мировом энергетическом балансе, по прогнозам, возрастет до 35%, а темпы их роста в развитых странах к 2050 г. могут заменить до 70% традиционных энергоресурсов. В связи с этим все развитые страны разрабатывают и реализуют программы, связанные с альтернативной энергетикой. Его привлекательность обусловлена неисчерпаемостью ресурсов, ценовой конъюнктурой на мировых энергетических рынках и, самое главное, экологичностью. Эти факторы привели к весьма оптимистичным прогнозам стремительного развития

возобновляемой энергетики за рубежом и ее перспектив на ближайшие десятилетия.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, ветроэнергетическая установка, ветроэнергетический потенциал, ветровая, солнечная энергия, ветротурбина, ветроэлектростанция.

G.U. Kuttybayev¹, J.S. Shynybay²

¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

²Almaty University of Power Engineering and Telecommunications
named after G.Daukeev, Almaty, Kazakhstan

DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE WORLD IN THE SECTION OF WIND AND SOLAR ENERGY

Abstract. The global demand for renewable energy sources (RES) is constantly growing. By 2050, their share in the global energy balance is projected to increase to 35%, and their growth rates in developed countries by 2050 can replace up to 70% of traditional energy resources. In this regard, all developed countries develop and implement programs related to alternative energy. Its attractiveness is due to the inexhaustibility of resources, the price situation in the world energy markets and, most importantly, environmental friendliness. These factors have led to very optimistic forecasts of the rapid development of renewable energy abroad and its prospects for the coming decades.

Keywords: renewable energy sources, wind power plant, wind energy potential, wind, solar power, wind turbines, wind power plants.

References

1. Strategy "Kazakhstan-2050": a new political course of the existing state, Message of the President of the Republic of Kazakhstan - Leader of the Nation N.A. Nazarbayev to the people of Kazakhstan, Astana, 2012. [in Russian].
2. Market Trends and Projections to 2023, IEA, 2018. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/2018MTRMR.pdf>
3. Key Statistics of World Wind Energy Report 2018, Bonn, 18 March 2022. http://wwindea.org/webimages/WWEA_World Wind Report Key Figures_2021.pdf.
4. GWEC, "Wind energy powers ahead despite economic turmoil." Global Wind Energy Council, Tech. Rep.7. 2021, <http://www.gwec.net/index.php>.
5. Scenarios for the development of "Safe, clean and efficient energy" in Kazakhstan until 2030. http://www.ncste.kz/sites/default/files/Energy_Scenario_Development_0.pdf. [in Russian].
6. Statistical Review of World Energy June 2018.xlsx // BP: Energy economics). <http://www.bp.com/statisticalreview>.
7. Sadyrbayev Sh., Bekbayev A., Orynbayev S, KaliyevZh. Design and Research of Dual axis solar tracking system in condition of town Almaty / Middle-East Journal of Scientific Research, 17 (12), 2013. –p. 1747-1751.
8. WWEA «Small Wind World Report Summary 2017». http://small-wind.org/wp-content/uploads/2017/06/Summary_SWWR2017_online.pdf.