

FTAMP 44.09.33

Н.Ш. Абдлахатова¹ – негізгі автор, | ©
А.Б. Токмолдаев²



¹Докторант, ²Техн. ғылым. канд., қауымдас. профессор

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-3099-5988>; ²<https://orcid.org/0000-0002-6576-4445>



Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті,



Алматы қ., Қазақстан Республикасы



¹abdлахатова@list.ru, ²tokmoldaev_amanjol@list.ru

<https://doi.org/10.55956/NSUF1895>

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ГИДРОГЕОТЕРМАЛДЫҚ ЖӘНЕ ГИДРОГЕОМИНЕРАЛДЫҚ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ДАМУ БОЛАШАҒЫ

Аңдатпа. Мақалада Қазақстанның баламалы энергия, минералды шикізат көздері ретінде жылу және өнеркәсіптік жер асты суларының дамуы қарастырылған. Қазақстанның гидрогеологиялық жағдайларына байланысты гидрогеотермалдық және гидрогеоминералды ресурстарды пайдалану бағыттарын бағалаудың отандық тәжірибесіне талдау жасалды. Термалды және өнеркәсіптік жер асты суларын игеру үшін қолайлы аймақтар ұсынылды. Батыс және Оңтүстік Қазақстан аудандарында термиялық және өнеркәсіптік жер асты суларын дамыту жобаларын іс жүзінде жүзеге асыру қажеттілігі негізделді.

Тірек сөздер: гидрогеотермалдық ресурстар, гидрогеоминералдық ресурстар, термиялық жер асты сулары, өнеркәсіптік жер асты сулары, ықтимал пайдалану қорлары.



Абдлахатова, Н.Ш. Қазақстанның гидрогеотермалдық және гидрогеоминералдық ресурстарының даму болашағы [Мәтін] / Н.Ш. Абдлахатова, А.Б. Токмолдаев // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2022. – №1(75). – Б.45-54. <https://doi.org/10.55956/NSUF1895>

Кіріспе. Геотермалдық көздерді пайдалану әрқашан геологиялық зерттеулерге негізделген. Белгілі бір аумақтың өндірістік және тұрмыстық қажеттіліктерін геотермиялық жылумен қамтамасыз ету мүмкіндігін анықтау үшін алдын ала зерттеулер қажет. Бұл геотермалдық энергия мен басқа жаңартылатын энергия көздері арасындағы негізгі айырмашылықтардың бірі. У.М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геология институты ғалымдарының көп жылғы зерттеулері Қазақстанның жер қойнауындағы су ресурстарының қалыптасуы мен таралуының негізгі заңдылықтарын ашты. Жер үсті су ресурстарының біркелкі бөлінбеуіне байланысты жер асты сулары еліміздің одан әрі әлеуметтік-экономикалық дамуының маңызды мәселесі болып табылады. Қазақстан Республикасы Президентінің Жолдауында 10 негізгі жаһандық сын-қатерлердің қатарында айқындалған өткір су тапшылығын, жаһандық энергетикалық қауіпсіздікті және табиғи ресурстардың сарқылуын шешуде Қазақстанның жерасты су ресурстарын кешенді игерудің өзектілігі артып отыр.

Су тапшылығы мәселелерін шешу үшін шаруашылықты ауыз су және өндірістік техникалық сумен қамтамасыз етуге, жерді суаруға және жайылымдарды суландыруға жарамды тұщы және аздап тұщы жер асты сулары маңызды болып отыр [1].

Дәстүрлі емес энергия көздерінің ішінде геотермалды энергия – Жер қойнауында табиғи жолмен түзілетін жылу күн радиациясынан кейінгі екінші орында. Орташа геотермиялық градиенті 25 °С/км болатын 3 км тереңдікте геотермалдық энергиясының теориялық мөлшері $41,7 \times 10^6$ ЭДж, яғни бұл қорлар қазіргі әлемдік энергия тұтыну деңгейі 500 ЕДж/жылына бағаланады, 100 мың жылға жетеді [2]. Геотермалдық энергия ресурстарының екі түрі бар: гидрогеотермиялық – ішкі сулардың жылуы және петрогеотермиялық – тау жылуы.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Гидрогеотермиялық ресурстардың, оның ішінде термалды сулар (40...100 °С) және бу-су қоспалары (100 °С жоғары) жер шарының 80 елінде бар және оның 58-інде белсенді пайдаланылуда. Дүниежүзілік геотермалдық конгресс (WGC) мәліметтері бойынша геотермалдық энергияны пайдаланудың қарқынды өсуі байқалады. Геотермалдық электр энергиясын өндіру 2050 жылға 1167 ТВт/сағ деңгейінде болжанып отыр [2].

Қазақстанның гидрогеотермиялық ресурстарын зерттеудің қырық жылдан астам нәтижелері бойынша жүзден астам геотермалды ресурс ұңғымалары бұрғыланды, оларда дебиті, температурасы мен тұздылығы, газ және химиялық құрамы бойынша стандартты сипаттамалары бар термалды сулар және геотермалдық энергияны пайдалану маңыздылығы анықталды [3,4].

Қазақстан аумағы бес геотермалдық аймақпен сипатталады:

- 20 °С дейін – суық су;
- 20...40 °С – термиялық, бальнеологиялық, жылыжай шаруашылықтарына жарамды;
- 40...75 °С – орталықтандырылған жылытуға жарамды термалды сулар;
- 75...100 °С – орталықтандырылған жылытуға, ал қысымы жоғары болса – электр энергиясын өндіруге жарамды термалды сулар;
- >100 °С – бу мен ыстық суды бірге пайдалануға жарамды термалды сулар.

Температурасы 40-тан 100°С жоғары Қазақстанның гидрогеотермиялық ресурстарының табиғи қоры дәстүрлі отын көздерінің ресурстарымен салыстырылады және су үшін $10,3 \times 10^{12}$ м³ және жылу үшін 680×10^9 Гкал немесе 2846 ЭДж бағаланады, бұл 97×10^9 -ға тең ТУТ (стандартты отын тоннасы) (1-кесте). Салыстыру үшін, Қазақстандағы көмірсутек шикізатының болжамды қоры шамамен 12 млрд. тонна мұнай мен конденсат (17,2 млрд. т.б.) және шамамен 6-8 трлн. м³ газ (7-9,2 млрд. т.б.) [5].

Кесте 1

Гидрогеотермалды ресурс қорлары

Гидрогеологиялық аудандар	Температурасы бойынша гидрогеотермиялық ресурстардың табиғи қорлары Су бойынша: 109м ³ Жылу бойынша: 106 Гкал , 106 ТУТ , 106 ТДж			
	40...75	75..100	>1000С	Итого 40>100
	250	55	74	379
	5260	3690	6650	15600

Тау қатпарлы құрылымдардың ауданы	751	528	950	2229
	22	15	28	65
Платформа аумақтарының ауданы	7290	1805	801	9896
	394180	155310	114730	664220
	56310	22186	16390	94886
	1650	650	480	2781
Қазақстандағы гидрогеотермалды ресурстардың жалпы болжамды қоры	7540	1860	875	10275
	399440	159000	121380	679820
	57061	22714	17340	97115
	1672	666	508	2846

Температурасы 40-тан 100°C-қа дейінгі және одан жоғары термалды жер асты суларын алу үшін ең қолайлы аймақ оңтүстік, оңтүстік-шығыс және батыс Қазақстанның аудандары болып табылады. Маңғышлақ-Үстірт артезиан бассейндерінің жүйесі, Іле және Сырдария артезиан бассейндері үшін эксплуатациялық қорлар сумен есептегенде 339 мың м³/тәу ұңғымаларды ағынды пайдалану кезінде (өздігінен ағу бойынша) және 6788 мың м³/тәу, ұңғымаларды бұрғылау жұмыстарына, ал жылу үшін сәйкесінше 20,3 және 289,5 мың ТДж/жыл (2-кесте).

Кесте 2

Қазақстанның артезиан бассейнінің термиялық жер асты суларының қорлары

Артезиан бассейні	Температурасы	Субұрқақ жұмысы (өздігінен ағу арқылы)		Сорғы жұмысы (мәжбүрлеп сору арқылы)			
		Жылу бойынша		Су бойынша		Жылу бойынша	
	Су бойынша	мың м/тәу	мың Гкал/жыл	ТДж/жыл	мың м/тәу	мың Гкал/жыл	ТДж/жыл
	Барлығы	114	2126	8901	515	7950	33264
Іле бассейні	40-75	37	318	1331	254	2064	8640
	75-100	37	697	2919	135	2510	10498
	100 -ден аса	40	1111	4651	126	3376	14126
Сырдария бассейні	Барлығы	171	2092	8754,18	4748	41642	174351
	40-75	113	1166	48,80	3625	25132	105229
	75-90	58	926	38,74	1123	16510	69122
Маңғышлақ Үстірт	40-100	54	641	2685	1525	19555	81885

Қазақстанның Маңғышлақ гидрогеотермиялық ресурстарының табиғи ресурстары Үстірт артезиан алыптары Арал-Каспий ойпатымен шектеліп, Тұран тақтасының батыс бөлігін алып жатыр. Термалды суларда йодтың, бордың, бромның және басқа микрокомпоненттердің өнеркәсіптік маңызды концентрациялары бар.

Бор термиялық суы бар кешен барлық жерде кездеседі және Маңғышлақ пен Үстірт алқаптарында 2000 м және одан да көп тереңдікте орын алған. Пьезометриялық деңгейлер 160 ... 250 м төменнен жер бетінен алғашқы

ондаған метрге дейін орнатылады. Ұңғыманың дебиті тәулігіне 140...3500 м³ шамасында өзгереді. Судың минералдануы көтерілу аймағында 1...10 г/дм³-тен Жетібай Өзек аймағында 6...35 г/дм³, Маңғышлақ пен Үстірт алқаптарында 50...100 г/дм³ дейін ауытқиды, басым натрий хлориді құрамымен жер асты суларының температурасы Жетібай Өзек аймағында 50...65 °С-тан Солтүстік Үстірт ойпатында 100...120 °С, Оңтүстік Маңғышлақ және Оңтүстік Үстірт алқаптарында 120...150 °С дейін ауытқиды. Өздігінен ағатын ұңғымалардың сағасындағы судың температурасы 40...60 °С температуралық аймақ үшін бор термиялық суы бар кешенінің гидрогеотермиялық ресурстарын пайдалану қоры су үшін 54 мың м³/тәу деп есептеледі.

Сырдария артезиан бассейні Оңтүстік Қазақстан және Қызылорда облыстарының шегінде орналасқан. Термалды сулардың тереңдігі 2000 м-ге дейін жетеді, олардың минералдануы 3 г/дм³ жоғары емес. Субұрпақты пайдалану кезіндегі термалды сулардың қоры тәулігіне 171 мың м³ құрайды, су үшін және 2,1 млн Гкал/жыл жылу үшін (0,3 млн. ТУТ/жыл), сорғы жұмысы үшін 4 748 мың м³/тәу, су үшін және 41,6 млн. Гкал/жыл жылу үшін (5,9 млн. ТУТ/жылына). Жекелеген қалалар мен облыс орталықтарын жылумен қамту үшін термалды сулар бойынша арнайы жұмыстар жүргізілді. Термалды сулар Шәуілдір және Арыс кен орнындарында анықталды [5].

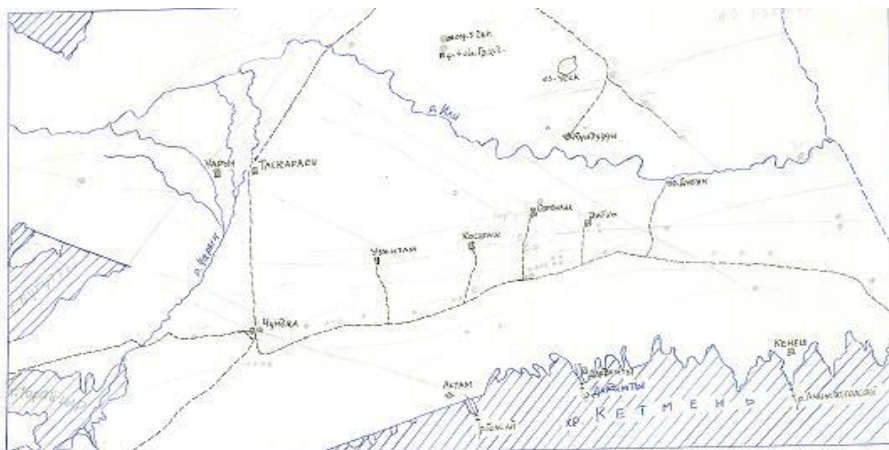
Шәуілдір термалды сулар кен орны Шымкент қаласынан солтүстік-батысқа қарай 149 км жерде орналасқан. Термалды суларды пайдаланып жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ететін, жылыжай шаруашылығын ұйымдастырудың негізгі тұтынушысы болып табылатын аудан орталығы Шәуілдір қаласының аумағында орналасқан. Кен орнының жер асты сулары ұңғыма сағасындағы судың температурасы 60...70 °С жоғары термалды сулар ретінде сипатталады. Кен орнының термалды суларының пайдалану қоры С1 категориясы бойынша тәулігіне 12,0 мың м³ мөлшерінде (245,3 мың Гкал/жыл).

Арыс термалды су кен орны облыс орталығы және Қазақстанның оңтүстігіндегі ірі темір жол станцияларының бірі болып табылатын Арыс қаласымен шектеледі. Термалды сулары жоғары термиялық болып сипатталады, сеномандық су жинақтау кешенінің етегіндегі температура 90 °С, ұңғымалардың сағасында 75 °С кен орнының термалды суларының пайдалану қоры С1 категориясы бойынша тәулігіне 17,3 мың м³ мөлшерінде (353,6 мың Гкал/жыл).

Іле артезиан бассейні – Алматы облысы шегінде орналасқан аттас тау аралық алқабы. Пайдалану барысында төрт термалды су жинақтаушы кешен үшін температурасы 40-100 °С және одан жоғары термалды сулардың қолда бар қоры 114 мың м³/тәу деп бағаланады, су үшін және 2,1 млн Гкал/жыл жылу үшін (0,3 млн. ТУТ/жыл), сорғы жұмысы үшін 515 мың м³/тәу, су үшін және 7,95 млн. Гкал/жыл жылу үшін (1,1 млн. ТУТ/жылына).

Алматы артезиан бассейні батыс алқап бөлігін алып жатыр. Оның осы тік бөлігінде тереңдіктері сәйкесінше 650 және 1500 ... 2600 м-ге дейін жететін неоген және палеогендік термиялық су жинақтаушы кешендері ашылды. Ұңғымалар өнімділігі тәулігіне 10...500-ден 800...2200 м³-ге дейін өздігінен ағады. Сульфат-хлоридті және натрий хлоридінің құрамымен <3-тен 10...15 және одан да көп г/дм³ суды минералдандыру 700...800 м тереңдікте, судың температурасы 40 °С-қа дейін, ал 2600...3000 м-ге дейінгі тереңдікте - 75...84 °С болады. Температурасы 50...75 °С болатын неогендік термиялық су жинағыш кешенінің қоры су бұрғылау кезінде 62 мың м³/тәу бағаланады, су үшін және 518 мың Гкал/жыл жылу үшін (74 мың ТУТ/жыл).

Жаркент артезианы Іле алқабының шығыс бөлігімен шектеледі. Мұндағы термиялық жер асты сулары бор және триас формацияларымен байланысты. Зерттеу барысында Жаркент артезианының бойында геотермалды сулар үшін арнайы бұрғыланған 15 ұңғыма анықталды (№ 1т, 2т, 3т, 5т, 9т 1тп, 2тп, 11а, 1040, 1046, 1597, 1487, 1478, 963, 963а). Жер асты суларының температурасы 92°C жетеді. Ұңғымалар бір-бірінен 45 км қашықтықта орналасқан және дебиттері бірдей 40 кг/с [6].



1-сурет. Жаркент артезиан бассейнінің геотермалды ұңғымалар картасы

Зерттеу нәтижелері. Бұрғылау кезінде температурасы 40...150 °С болатын термалды сулардың қоры тәулігіне 63 мың м³ деп бағаланады, суға және 1,2 млн Гкал/жыл жылуға (171 мың ТУТ/жыл), ал сорғы жұмыстарына - 247 мың м³/тәу су үшін және 4,0 млн Гкал/жыл жылу үшін (576 мың ТУТ/жыл) қажет.

Сырдария және Жаркент артезиан бассейндерінің термалды суларын пайдалану тиімділігі бірқатар ғылыми-өндірістік ұйымдармен негізделген [7].

Қазіргі уақытта Қазақстанда үлкен күрделі шығындарсыз жұмыс істеп, өздігінен ағып тұрған геотермалды ұңғымаларды іске қосуға болады. Минералдануы мен химиялық құрамына байланысты термалды суларды электр энергиясын өндіруге (бинарлы циклді геотермиялық электр станциялары), тұрғын үй және өндірістік үй-жайларды жылыту және ыстық сумен қамтамасыз ету, курортология, жылыжай кешендері мен тоған шаруашылықтары үшін пайдалануға болады [8].

Сарапшылардың бағалауы бойынша қазіргі уақытта литийдің дүниежүзілік қорының 55%, рубидийдің 40%, цезийдің 35% табиғи суларда шоғырланған.

Бұрынғы КСРО аумағында табиғи сулардан йодты келесі зауыттардан алған: Баку йод, Ново Нефтечалинский йод-бром (Әзірбайжан), Челекен химия, Небид Дагский йоды (Түркіменстан), Троицкий йоды және Орал өндірістік бірлестігінде» Галоген» (Ресей). Қазақстан аумағындағы зерттеу нәтижелерін талдау барысында келесі аймақтарды анықтауға мүмкіндік берді, соның ішінде (3-кесте): өнеркәсіптік сулардың төрт ауданы бар: Каспий маңы, өнеркәсіптік сулардың екі ауданы бар Маңғышлақ-Үстірт және Шу-Сарысу өндірістік сулары [3,9].

Кесте 3

Қазақстанның жер асты суларында кездесетін сирек элементтердің мөлшері

Аймақ, өнеркәсіптік су	Тереңдігі, м	Минерализация, г/дм ³	Дебиті, м ³ /күн	Микрокомпоненттердің мөлшері, мг/дм ³							
				Li	Br	Cs	Sr	K	I	Br	B
Каспий маңы											
Солтүстік Каспийдегі сирек металл және йод-бромды сулар	2500-5000	88-408	1-50	13-82	1.8-2.8	0.1-230	70-8100	10000	5-35	10-7470	-
Йодты сулардың ауданы, Ақтөбе Арал теңізі	1800-2600	16-23	25 дейін	0,1-2,75	0,1-0,5	0,05	1-29	-	10-45	20-95	20
Шығыс Каспий теңізі йод-бром аймағы	1200-4500	100-270	8-25	10-17	3,5 дейін		450-600	200-600	35-100	250-450	200-600
Маңғыстау-Үстірт алқабы											
Оңтүстік Маңғыстау Үстірт өңірі поликомпонентті сулар	960-2800	120-200	8-17	5-11,3	1,5-3,1	0,04	320-560	-	3,5-7	180-370	-
Солтүстік Үстірт өңірі йод-бромды су	1000-2700	100-210	4-25	-	-	-	-	-	18-20	160-540	30-90
Шу-Сарысу алқабы											
Көкпансор сирек металдар аймағы	570-3500	30-150	3-35	5-165	0,2-12,5	0,1-3	1500дейін	3400	20-190	200-260	270дейін
Мойынқұм сирек металдар аймағы	870-2500	130-320	2-2,5	30-67	3,2 дейін	0,1-0,9	540-3500	600-1750	6-90	340-2620	16-40
Терісбұлақ сирек металдар аймағы	2900-3500	300-320	-	-	-	-	-	3500дейін	19	3000дейін	-

Каспий ежелгі орыс платформасының бөлігі ретінде аттас ойпатпен шектелген және терең су астында қалған кембрийге дейінгі жертөлелері бар әлемдегі ең үлкен тұзды күмбезді құрылымы болып табылады. Шөгінді

қабаттарда тұз үсті, тұзды және тұз асты құрылымдық және гидрогеологиялық деңгейлері ажыратылады.

Шөгінді қабатта тұз үсті, тұзды және тұз асты құрылымдық және гидрогеологиялық деңгейлері ерекшеленеді. Солтүстік Каспий аймағындағы поликомпонентті сулардың шегінде 9 аудан бойынша деректер жүйеленген, олардың бөлімінде терригенді карбонатты субстраттың перспективалы өндірістік тұзды сулары бар тұз кен орындары анықталады. Тұзды ерітінділердегі сирек элементтердің максималды мөлшері, мг/дм³: литий – 260, рубидий – 34, цезий – 2, стронций – 8500, калий – 22900, йод – 180, бром – 6900 және бор – 1000. Бұл аудандар үшін өндірістік сулардың пайдалану қоры 14,2 мың м³/тәу деп бағаланады. Солтүстік Каспий аймағындағы өндірістік сулардың болжамды пайдалану қоры тәулігіне 116 мың м³ құрайды. Микроэлементтердің концентрациясы (мг/дм³): I, 10-266; Br, 209-505; B, 300-ге дейін; Li, 5-32; және Sr, 300-625. Өнеркәсіптік сулардың пайдалану қоры тәулігіне 28,35 мың м³ құрайды. Оңтүстік Ембі өңірінің өнеркәсіптік суларының шекарасында Нысанов ауданы бойынша қорларды бағалау жүргізілді, оның қоры тәулігіне 0,67 мың м³ құрайды. Оңтүстік Ембі өнеркәсіптік суларының болжамды пайдалану қоры тәулігіне 22,8 мың м³ құрайды.

Маңғыстау өнеркәсіптік сулардың Үстірт алқабы Тұран тақтасының батыс бөлігіндегі күрделі артезиан ойпаты болып табылады. Тұзды аймақ 800...1200 м-ден 4 км-ге дейінгі тереңдікте созылады. Олардың минералдануы 140-350 г/дм³ аралығында. Тұзды ерітінділерде (мг/дм³): йод (10-15 дейін), бром (200-360 дейін), бор (30-50 дейін), калий (500-1400 дейін), аммоний (100-170 дейін), стронций (250-300 дейін) және басқа микроэлементтер. Ең перспективалы Оңтүстік Маңғышлақ пен Үстірттің оңтүстік бөлігін алып жатқан йодты-бромды және стронцийлі сулардың Оңтүстік Маңғышлақ-Үстірт аймағы болып табылады, ол Оңтүстік Маңғышлақ тектоникалық ойпатымен кеңістікте сәйкес келеді. Облыстың өндірістік суларының болжамды пайдалану қоры тәулігіне 406 мың м³ құрайды. Өзен аркалы көтерілістерінің Жетібай жолағында орналасқан 4 учаске үшін өндірістік сулардың пайдалану қорының көлемі 15,7 мың м³/тәу. құрайды.

Шу Сарысу өндірістік сулардың тұзды ерітінділердің минералдануы 60,6-дан 253,8 г/дм³-ге дейін. Тұзды ерітінділерде (мг/дм³): йод (13,5-ке дейін), бром (300-ге дейін), бор ангидрид (65-ке дейін) және калий (1260-қа дейін) бар. Көкпансор және Мойынқұм өңірлеріндегі өндірістік сулардың болжамды пайдалану қоры сәйкесінше 101,3 және 59,6 мың м³/тәу деп бағаланады, бес аудан бойынша пайдалану қоры 2,0 мың м³/тәу. Осылайша, Батыс және Оңтүстік Қазақстанның су қоймаларының тұзды сулары гидроминералды шикізаттың балама түрлерінің бірі ретінде литий, йод, бром, магний, кальций қосылыстарын, сондай-ақ ірі көлемде өндіру үшін басқа өнімдер мен қосылыстар сияқты еліміздің перспективалық шикізат базасы болып табылады.

Нәтижелерді талқылау, қорытынды. Қазіргі жағдайда республиканың жасыл экономикаға көшуімен Оңтүстік Қазақстан және Алматы облыстарының перспективалы аудандарында гидрогеотермиялық ресурстарды игеру жобаларын іс жүзінде жүзеге асыру экономикалық, әлеуметтік және экологиялық тұрғыдан тиімді және термалды суларды пайдаланудың біршама артықшылықтары бар. Термалды суларды кешенді игерудің ғылыми негізделген технологиялық схемаларын және технологияларын таңдауды, оларды пайдаланудың техникалық-экономикалық

негіздемесін және жаңартылатын энергия көздерінің осы саласын дамытудың ұлттық бағдарламасы негізінде отандық және шетелдік инвестицияларды тартудың бизнес-жоспарларын әзірлеу қажет. Батыс және Оңтүстік Қазақстанның перспективалық аудандарында гидрогеоминералды ресурстарды өнеркәсіптік игеру көмірсутек ресурстарын игерумен бірге жүзеге асырылуы тиіс. Әдетте, мұнай және газ кен орындарымен қабат тұзды сулары ілесіп отырады және оларды өңдеу мұнай-газды аймақтарды дамытуға салынған инвестицияның тиімділігін айтарлықтай арттырады. Мұндай тұздықтарды қалдықсыз кешенді өңдеу үшін (пайдалы компоненттердің барлығын немесе көпшілігін алу арқылы) арнайы технологиялық схемалар қажет. Соңғы жылдары гидроминералды шикізатты өңдеуде қолданылатын ең озық технологияларды мұнай кен орындарының қабат суларына бейімдеу бойынша бірқатар жұмыстар жүргізілді. Әрі қарайғы зерттеулер көмірсутек кен орындарының қабат тұздарынан пайдалы компоненттер мен қосылыстарды алудың тәжірибелік өнеркәсіптік технологиясын енгізу нақты бағытталуы тиіс. Йод, литий, бром және стронций сияқты компоненттерді алуды ұйымдастыру ең үлкен қызығушылық тудырады. Жүргізілген жұмыстардың нәтижелері бойынша жер асты суларының кен орнын өнеркәсіптік игеруге дайын деп санауға болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Абсаметов, М.К. Подземные воды стратегический ресурс устойчивого развития Казахстана [Текст] / М.К. Абсаметов, Д.А. Касымбеков, Е.Ж. Муртазин // Вестник Казахской Национальной Академии естественных наук. – 2013. – №3. – С. 115-116.
2. Bertani R. Geothermal Power Generation in the World Update Report. Proceedings World // Geothermal Congress 2010.-Bali, Indonesia 25-29 April, 2010, 41 p.
3. Ужкенова, Б.С. Водные ресурсы Казахстана (Поверхностные и подземные воды, современное состояние) [Текст]: учебное пособие / Б.С. Ужкенова. – Алматы: НИЦ «Ғылым», 2002. – 596 с.
4. Сыдыкова, Ж.С. Геотермические условия Арало-Каспийского нефтеносного региона [Текст]: учебное пособие / Ж.С. Сыдыкова – Алма-Ата: «Наука» КазССР, 1977. – 184 с.
5. Абыкаев, Н.А. Проект Концепции стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года [Текст] / Н.А. Абыкаев, О.Л. Кузнецов, Н.С. Бектурганов [и др.] // Вестник Казахской Национальной Академии естественных наук. – 2013. – №2. – С. 16-66.
6. Муртазин Е.Ж. “К вопросу использования геотермальных вод Жаркентского артезианского бассейна. [Текст] / Е.Ж. Муртазин, С.М. Кан, В.Д. Вялов, О.В. Сульдина, Ш.Г. Курмангалиева, О.А. Калугин // Известия НАН РК. – 2014. – №6.
7. Плеханов, П.А. Исторические аспекты решения проблемы использования геотермальных вод в Казахстане. Ресурсы подземных вод – важнейший элемент устойчивого развития экономики Казахстана [Текст] / П.А. Плеханов // Матер. междунар. научно-геор. конф. – Алматы, 14-15 сентября 2012. – С. 118-124.
8. Поваров, О.А. Развитие геотермальной энергетики в России и за рубежом [Текст] / О.А. Поваров, Г.В. Томаров // Теплоэнергетика. – 2006. – №3. – С.2-10.
9. Абсаметов, М.К. Перспективы использования гидроминерального сырья при разведке и добычи нефти [Текст] / М.К. Абсаметов, В.А. Завалей, Е.Ж. Муртазин // Геология и охрана недр. – 2010. – №1 (34). – С. 64-68.

Материал редакцияға 25.03.22 түсті.

Н.Ш. Абдлахатова, А.Б. Токмолдаев

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

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОГЕОТЕРМАЛЬНЫХ И ГИДРОГЕОМИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ КАЗАХСТАНА

Аннотация. В статье приводится комплексное освоение термальных и промышленных подземных вод Казахстана как нетрадиционные источники энергии и минеральное сырье. Произведен анализ отечественного опыта оценки потенциала и направлений использования гидрогеотермальных и гидрогеоминеральных ресурсов применительно к гидрогеологическим условиям Казахстана. Рекомендованы перспективные площади для комплексного освоения термальных и промышленных подземных вод. Обоснована необходимость практической реализации проектов освоения термальных и промышленных подземных вод на перспективных площадях Западного и Южного Казахстана.

Ключевые слова: гидрогеотермальные ресурсы, гидрогеоминеральные ресурсы, термальные подземные воды, промышленные подземные воды, прогнозные эксплуатационные запасы.

N.Sh. Abdlakhatova, A.B. Tokmoldaev

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF HYDROGEO THERMAL AND HYDROGEO MINERAL RESOURCES IN KAZAKHSTAN

Abstract. The article provides a comprehensive development of thermal and industrial groundwater in Kazakhstan as non-traditional energy sources and mineral raw materials. An analysis of domestic experience in assessing the potential and directions for the use of hydrogeothermal and hydrogeomineral resources in relation to the hydrogeological conditions of Kazakhstan was made. Promising areas for the integrated development of thermal and industrial groundwater are recommended. The necessity of practical implementation of projects for the development of thermal and industrial groundwater in promising areas of Western and Southern Kazakhstan is substantiated.

Keywords: hydrogeothermal resources, hydrogeomineral resources, thermal groundwater, industrial groundwater, probable operating reserves.

References

1. Absametov M.K., Kasymbekov D.A., Murtazin E.Zh. Podzemnyye vody strategicheskoy resurs ustoychivogo razvitiya Kazakhstana [Groundwater is a strategic resource for sustainable development of Kazakhstan] // Bulletin of the Kazakhstan National Academy of Natural Sciences. 2013, No. 3, P. 115–116. [in Russian].
2. Bertani R. Geothermal Power Generation in the World Update Report. Proceedings World // Geothermal Congress 2010. - Bali, Indonesia, 25-29 April, 2010, 41 p.
3. Uzhkenova B.S. Vodnyye resursy Kazakhstana (Poverkhnostnyye i podzemnyye vody, sovremennoye sostoyaniye) [Water resources of Kazakhstan (Surface and groundwater, current state)]: textbook. - Almaty: Research Center "Gylym", 2002. - 596 p. [in Russian].
4. Sydykova Zh.S. Geotermicheskiye usloviya Aralo-Kaspiyskogo neftenosnogo regiona [Geothermal conditions of the Aral Sea of the Caspian oil-bearing region]: textbook. - Alma-Ata: "Science" KazSSR, 1977. - 184 p. [in Russian].

5. Абыкаев N.A., Kuznetsov O.L., Bekturganov N.S. *Proyekt Kontseptsii strategii ustoychivoy energetiki budushchego Kazakhstana do 2050 goda [Draft Concept of the Sustainable Energy Strategy for the Future of Kazakhstan until 2050] / N.A. Abykaev, O.L. Kuznetsov, N.S. Bekturganov [and others] // Bulletin of the Kazakhstan National Academy of Natural Sciences. 2013, No.2, P. 16-66. [in Russian].*
6. Murtazin E.Zh., Kan S.M., Vyalov V.D., Suldina O.V., Kurmangalieva Sh.G. Kalugin O.A. *K voprosu ispol'zovaniya geotermal'nykh vod Zharkentskogo artezianskogo basseyna.[On the use of geothermal waters of the Zharkent artesian basin] // Izvestiya NAS RK, 2014, No. 6. [in Russian].*
7. Plekhanov P.A. *Istoricheskiye aspekty resheniya problemy ispol'zovaniya geotermal'nykh vod v Kazakhstane. Resursy podzemnykh vod – vazhneyshiy element ustoychivogo razvitiya ekonomiki Kazakhstana [Historical aspects of solving the problem of using geothermal waters in Kazakhstan Groundwater resources are the most important element of sustainable development of the economy of Kazakhstan] // Mater. International Scientific Theoretical Conf. - Almaty, September 14-15, 2012. - P. 118-124. [in Russian].*
8. Povarov O.A., Tomarov G.V. *Razvitiye geotermal'noy energetiki v Rossii i za rubezhom [Development of geothermal energy in Russia and abroad] // Thermal power engineering. 2006, No.3, P.2-10. [in Russian].*
9. Absametov M.K., Zavalei V.A., Murtazin E.Zh. *Perspektivy ispol'zovaniya gidromineral'nogo syr'ya pri razvedke i dobychi nefti [Prospects for the use of hydromineral raw materials in the exploration and production of oil] // Geology and protection of mineral resources. 2010, No. 1 (34), P.64-68. [in Russian].*