

Orta Kür çökəkliyi strukturlarında termal suların hidrokimyəvi səciyyəsi

S.Ş. Salahov, g.-m.e.n.¹,
U.S. Salahova²

¹Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi Milli

Geoloji Kəşfiyyat Xidməti,

²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

e-mail: ethermalwater_63@mail.ru

Açar sözlər: çökəklik, struktur, sulu kompleks, kimyəvi tərkib, qaz tərkibi, temperatur.

DOI.10.37474/0365-8554/2020-6-7-19-25

Гидрохимическая характеристика термальных вод в структурах Среднекуринской впадины

С.Ш. Салахов, г.-м.н.¹, У.С. Салахова²

¹Национальная служба геологической разведки Министерства экологии и природных ресурсов,

²Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: впадина, структура, водоносный комплекс, химический состав, газовый состав, температура.

В структурах Среднекуринской впадины распространение термальных вод различно. Так, наиболее высокой водообильностью характеризуются исследуемые структуры – Барда, Тертер и Агджабеди. Температура воды достигает более 50 °C на излияе. Здесь распространены, в основном, хлор-натриевые метановые воды. Содержание метана более 70 % от общего состава. На миграцию термальных вод большое влияние оказывает термолифт и газовый фактор. Наиболее перспективными являются водоносные комплексы меловых и миоценовых (майкоп, чокрак) отложений.

По результатам технико-экономических обоснований (временные и постоянные кондиции) исследуемых площадей – Барда, Тертер и Агджабеди термальные воды из майкопского горизонта обладают лечебными свойствами. В дальнейшем необходимо расширить исследования в Среднекуринской впадине на этих площадях.

Hydrochemical characteristics of thermal waters in Middle Kur depression structures

S.Sh. Salahov, Cand. in Geol.-Min. Sc.¹, U.S. Salahova²

¹National Service of Geological Exploration, Ministry of Ecology and Natural Resources,

²Azerbaijan State University of Oil and Industry

Keywords: depression, structure, water-bearing complex, chemical composition, gas content, temperature.

The distribution of thermal waters in the structures of Middle Kur depression is different. Thus, Barda, Terter and Aghjebedi studied structures are characterized with the highest water inflow. The water temperature reaches up to 50 °C in the flow. Chloride-natrum methane waters are distributed here predominantly. The migration of thermal waters is largely effected by thermo-lift and gas factor. The most prospective water-bearing complexes are the Cretaceous and Miocene (Maikop, Chokrak) sediments.

According to the results of technical-economic feasibilities (temporary and permanent conditions) of Barda, Terter and Aghjebedi studied areas the thermal waters from Maikop horizon have healing properties. It is necessary to enhance the further research surveys on these areas of Middle Kur depression.

Kür çökəkliyinin cənub-qərb sahəsində yayılmış Mezokaynozoy çöküntüləri tədqiqat rayonu ərazisində ayrı-ayrı geokimyəvi kriterilərlə səciyyələnir. Geoloji kəşfişdə susaxlayan kollektorluq əsasən yarıqlı-karbonatlı süxurlardan ibarətdir.

Orta Kür çökəkliyində Mezokaynozoy çöküntüləri təzyiqlidir. Kimyəvi tərkibinə görə bu sular əsasən xlor-natrium-kalsiumludur. Tektonik pozulma ərazilərində termal sular hidrokarbonat-natriumlu tərkibə keçir.

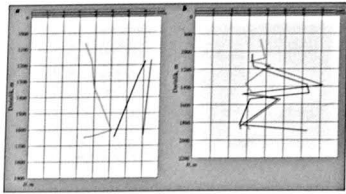
Tədqiqat rayonu ərazisində Eosen çöküntüləri müxtəlif yayılmışdır. Geoloji kəşfişdə kollektor süxurlar qumdaşı və tuf qumdaşılardan ibarətdir. Özüaxar şəraitdə suların debiti gün ərzində 184 m³. Orta qiymətli statik səviyyəsi +2020 m, minerallaşması isə 58.7 q/l təşkil edir. Kimyəvi tərkibinə görə bu sular xlor-kalsiumludur. Suyun tərkibində yodun miqdarı 12–5, bromun 70–92, bor oksidini isə 285–400 mq/l-ə qədərdir. Bu suların quyuağzı temperaturu orta hesabla 72 °C-dir.

Termal sular yer səthində yüksək temperaturla xarakterizə olunur. Tədqiqat sahəsində Tabaşır və Maykop çöküntüləri daha təzyiqli olub, özüaxardır. Tərtər, Bərdə, Şirvanlı və Ağcabədi ərazilərində qazılmış ayrı-ayrı quyu məlumatlarına görə termal sular özüaxar şəraitdə yüksək debitə malikdir.

Ayrı-ayrı sahələrdə aparılmış hidrogeoloji və geokimyəvi tədqiqatlar zamanı çox zəngin məlumatlar əldə olunmuşdur. Şəkildə Küryanı termal su bölgəsinin Bərdə və Şirvanlı sahələrində termal suların tərkibinin dərinlikdən asılı olaraq dəyişməsi göstərilir.

Küryanı bölgədə termal suyun tərkibi dərinlikdən asılı olaraq, aşağıdakı kimi səciyyələnir:

– Bərdə sahəsində yod komponenti dərinliyə doğru azalır Şirvanlı sahəsində isə onun miqdarı



Küryani bölgənin Bərdə (a) və Şirvanlı (b) sahələrində termal suların tərkibinin dərinlikdən asılı olaraq dəyişmə sürəti

nin dəyişməsi çox mürəkkəbdir, belə mürəkkəblik həm də brom komponentinə, həmçinin minerallaşma göstəricisinə aiddir.

– 1810 m dərinlikdən başlayaraq yod komponentinin miqdarı 7.2 mq/l-dən və 12.9 mq/l-ə qədər artır. Bu sahədə 1200–1800 m intervalda yod və brom komponentlərinin miqdarının dəyişmə kriterləri, demək olar ki, eynidir.

Ağcabədi sahəsində termal suların tərkibi yüksək minerallaşma ilə səciyyələnir (14 q/l). Dərinlik üzrə 1000 m-dən 1400 m-ə qədər termal suların tərkibində yod komponentinin miqdarı artır, sonra 8.2 mq/l-ə qədər azalır. Brom 1390 m dərinliyə qədər, demək olar ki, dəyişməz tərkiblə seçilir, 1410 m-ə qədər isə 117 mq/l qiymətinə alır. Bu dərinlikdən başlayaraq brom komponentinin miqdarı tədricən azalır [1].

Tərtər sahəsində minerallaşma, yod və brom komponentlərinin dərinlik üzrə artımı qeydə alınır. Ümumiyyətlə, Küryani bölgədə termal suların kimyəvi tərkibi kiçik bir sahədə çox dəyişən xarakterlidir. Küryani termal su bölgəsində ayrı-ayrı sulu komplekslərdə aparılmış hidrogeoloji tədqiqatlar nəticəsində termal suların yayılma xüsusiyyətləri müəyyən edilmişdir.

Aşağıda ayrı-ayrı çöküntü komplekslərində termal suların dinamikasını açıqlamaq üçün müxtəlif sahələr üzrə yerinə yetirilmiş tədqiqat işlərinin bəzi əsas xüsusiyyətləri verilmişdir. Belə ki, Sajdağ ərazisində Maykop mərtəbəsinin termal suları 2383–2066 m intervalda tədqiq olundu. Bu intervalda PK-103 tipli perforatorla 560 deşik açıldı. Su axını şəraitində quyunun debiti gün ərzində 49 m³, quyuəğzi temperatur isə 42 °C oldu. Horizontaldan tədqiqatdan sonra hidrogeoloji obyekt bağlandı.

Çokrak çöküntüləri qarşısında 1515–1368 m intervalda PK-103 tipli perforatorla 400 deşik açıldı. Perforasiyadan sonra bu obyektə kompressor vasitəsilə suçəkmə işləri aparıldı və na-

ticədə gün ərzində 387 m³ su alındı, bu suların quyuəğzi temperaturu 44 °C oldu. Kompressor vasitəsilə suçəkmə aparılan zaman suyun səviyyəsi 281 m-də qərarlaşdı. Bu intervalın izolyasiyasından sonra Sarmat mərtəbəsi çöküntülərinin 878–608 m intervalda PK-103 tipli perforatorla (540 deşik) perforasiyası aparıldı. Həmin hidrogeoloji obyektə kompressorla suçəkmə işləri aparılarkən suyun debiti 280 m³/gün, quyuəğzi temperatur isə 41 °C oldu. Suçəkmə zamanı quyuda suyun səviyyəsi 183 m təşkil edirdi.

Bu horizontda tədqiqat işlərinin sona çatması ilə əlaqədar tədqiq olunmuş obyekt izolyasiya olundu. Üst hissədə 950–560 m intervalda foraminifer qatının sulu kompleksində PK-103 tipli perforatorla 1030 deşik açıldı. 7 №-li quyudan axan suyun miqdarı gün ərzində 83 m³, statik səviyyə 402 m, quyuəğzi temperatur isə 40 °C oldu. Aparılmış hidrogeoloji tədqiqatlar nəticəsində süxurların sukeçiriciliyi 0.44 m²/gün təşkil etdi [2].

Kür çökəkliyinin cənub-qərb hissəsində çoxlu sayda quyular qazılmış. Mezokaynozoy çöküntülərindən 1400–500 m dərinlikdə müxtəlif temperaturlu və kimyəvi tərkibli sular alınmışdır. Özüaxar suların temperaturu 41–96 °C təşkil etmişdir. Ayrı-ayrı quyuların debiti 12000 m³/gün, suyun minerallaşması isə 15–45 q/l-dir. Kimyəvi tərkibinə görə bu sular natrium-xlorlu, xlorid-hidrokarbonat-natriumludur.

Tədqiqat sahəsində 1 №-li quyuda (Bərdə sahəsi) Eosen çöküntülərində 3770–3652 m intervalda PKS-80 tipli perforatorla 280, PK-103 tipli ilə 30 deşik açıldı.

Perforasiyadan sonra quyudan su axmağa başladı, özüaxar şəraitdə qərarlaşmış debit 86 m³/gün, statik səviyyə 305.9 m, suyun quyuəğzi temperaturu isə 61 °C oldu. Süxurların sukeçiriciliyi 0.08 m²/gün hesablandı.

Bu obyektin tədqiqatından sonra 3643–3632 m intervallarda BP-135 tipli pakerlər qoyuldu, su tam kəsildikdən sonra Maykop mərtəbəsi 3610–3345 m intervalda PK-103 tipli perforatorlarla perforasiya olundu (660 deşik). Kompressorun köməyiylə suçəkmə işlərinə başlandıqdan yarım saat sonra quyunun debiti 108 m³/gün, suyun səviyyəsi isə 690 m-də qərarlaşdı.

Obyektin izolyasiyası zamanı 3220, 3219 və 3218 m dərinliklərdə üç ədəd paker qoyuldu. Çokrak horizontu çöküntüləri 3202–3139 m intervalda PK-103 tipli perforatorla perforasiya olundu (400 deşik). Perforasiyadan sonra quyudan su axını başlandı və debit 100 m³/gün, quyuəğzi temperatur isə 42 °C oldu. Quyuda su səviyyəsi-

nin düşməsi 410.1 m təşkil etdi. Bu obyektin bağlanmasından sonra 2890–2565 m intervalda Miosen çöküntülərində PK-103 tipli perforatorla 750 deşik açıldı. Quyudan axan suyun gəl məhlulu ilə qarışığı sarılı 35 m³/gün təşkil etdi. Kompressor vasitəsilə suçəkmə zamanı suyun debiti 106 m³/gün, quyuəğzi temperatur isə 39 °C oldu [3].

1 №-li quyuda 2510–2480 m intervalda sement körpüsü qoyulduqdan sonra Məhsuldar Qat (MQ) çöküntüləri 2478–2245 m intervalda perforasiya olundu, PK-103 tipli perforatorla 40 deşik açıldı. Perforasiyadan sonra quyudan axan suyun miqdarı əvvəlcə 30–35 m³/gün, sonra isə 357 m³/gün təşkil etdi. Bu zaman su səviyyəsinin düşməsi 384 m-də qərarlaşdı. Suyun quyuəğzi temperaturu 39 °C, 236 m dərinlikdə isə 87 °C oldu. Bu quyuda 2240 m dərinlikdə sement körpüsü qoyulduqdan sonra Ağcağıl mərtəbəsi çöküntüləri 2286–1734 m intervalda PK-103 tipli perforatorlarla perforasiya olundu (94 deşik). Perforasiyadan sonra quyu gün ərzində 30 m³ debitlə işləməyə başladı. Kompressor vasitəsilə suçəkmə işləri zamanı debit 163 m³/günə qədər artdı. Bu zaman suyun quyuəğzi temperaturu 31 °C oldu.

Bu hidrogeoloji obyektin izolyasiyasından sonra Ağcağıl mərtəbəsi çöküntüləri 1684–822 m intervalda PKS-105 tipli perforatorla perforasiya olundu (800 deşik). Perforasiyadan sonra quyunun debiti 40 m³/gün, statik səviyyəsi +245.2 m, suyun quyuəğzi temperaturu isə 39 °C oldu. Aparılmış hidrogeoloji tədqiqatlar nəticəsində süxurların sukeçiriciliyi 0.26 m²/gün təşkil etdi.

Tədqiqat sahəsində Üst Tabaşır çöküntülərində 4200–4040 m intervalda tədqiqat işləri aparılmışdır. Quyunun debiti 597 m³/gün, quyuəğzi temperatur isə 59 °C oldu. Bu çöküntü kompleksinin sukeçiriciliyi 0.26 m²/gündür. Quyunun debiti 108 m³/gün, statik səviyyəsi +1518.7 m, suyun quyuəğzi temperaturu 49 °C, sukeçiriciliyi isə 0.07 m²/gün təşkil etdi.

Obyektin 3930–3920 m intervalında iki ədəd paker qoyuldu. Quyudan axan su kəsildikdən sonra Eosen çöküntülərində 3914–3566 m intervalda PK-103 tipli perforatorla 710 deşik açıldı. Perforasiyadan sonra quyudan axan suyun debiti 151 m³/gün oldu, quyuəğzindəki suyun temperaturu isə 47 °C-ya çatdı. Statik səviyyəsi +1107.8 m, sukeçiriciliyi isə 0.113 m²/gün oldu. Bu obyektin izolyasiyasından sonra 3410–3400 m intervalda BP-103 tipli perforatorla 790 deşik açıldı. Quyunun qərarlaşmış debiti özüaxar şəraitdə, 216 m³/gün, statik səviyyəsi +994.2 m, quyuəğzi temperaturu isə 46 °C oldu. Bu çöküntülərin suke-

çiriciliyi 0.32 m²/gün təşkil edir. Hidrogeoloji obyektə tədqiqatlar sona çatdıqdan sonra izolyasiya işləri aparıldı.

Kəşilşin üst hissəsi Cəkrak horizontu 2680–2621 m intervalda PK-103 tipli perforatorla perforasiya olundu (400 deşik). Quyunun qərarlaşmış debiti özüaxar şəraitdə 388 m³/gün, statik səviyyəsi +947.3 m, suyun quyuəğzi temperaturu isə 45 °C oldu. Çokrak horizontu çöküntülərinin sukeçiriciliyi isə 0.34 m²/gün təşkil etdi. Bu obyektin izolyasiyası zamanı 2210–2180 m intervalda sement körpüsü qoyuldu və bu obyekt bağlandı. MQ çöküntüləri 2178–1864 m intervalda PK-103 tipli perforatorla perforasiya olundu (820 deşik). Perforasiyadan sonra özüaxar şəraitdə quyunun debiti 264 m³/gün, statik səviyyəsi +868.9 m, suyun quyuəğzi temperaturu 46 °C, 2021 m dərinlikdə isə 76 °C oldu. Bu çöküntülərin sukeçiriciliyi gün ərzində 0.31 m²-dir [4].

Ağcağıl mərtəbəsi çöküntülərinin tədqiqatından sonra 1450–1420 m intervalda sement körpüsü qoyuldu. Üst hissədə Abşeron mərtəbəsi çöküntüləri 1383–609 m intervalda PK-103 tipli perforatorla perforasiya olundu (180 deşik).

Bundan sonra quyunun debiti özüaxar şəraitdə 310 m³/gün, statik səviyyəsi 662.4 m, su səviyyəsinin düşməsi 834 m, suyun quyuəğzi temperaturu 49 °C, qərarlaşmış debit isə 690 m³/gün təşkil etdi. Bu süxur kompleksinin sukeçiriciliyi 0.60 m²/gün oldu.

Tədqiqat sahəsində 6 №-li quyuda (Ağcabədi sahəsi) təcürbi-sınaq işləri aparılan zaman 3995–3806 m intervalda Alt Tabaşır çöküntüləri tədqiq olundu. Quyunun debiti gün ərzində 406 m³, statik səviyyəsi +1407.8 m, suyun quyuəğzi temperaturu isə 61 °C təşkil edirdi. Bu obyektə Alt Tabaşır çöküntülərinin sukeçiriciliyi 0.12 m²/gün oldu. Hidrogeoloji obyektin izolyasiyasından sonra MQ çöküntüləri 3371–2974 m intervalda PK-103 tipli perforatorla perforasiya edildi (760 deşik). Bundan sonra statik səviyyə +894.7 m, su səviyyəsinin düşməsi 1097.1 m oldu. 2960–2930 m intervalda sement körpüsü qoyulduqdan sonra kəşilşin üst hissəsi, Ağcağıl mərtəbəsi çöküntüləri 2924–2521 m intervalda PK-103 tipli perforatorla perforasiya edildi (1130 deşik). Bundan sonra statik səviyyə +842.7 m, su səviyyəsinin düşməsi 990.3 m, debit 640 m³/gün, quyuəğzi temperaturu isə 58 °C oldu. Süxurların sukeçiriciliyi bu obyektə 0.29 m²/gün təşkil edir. Bu mərtəbənin tədqiqatından sonra izolyasiya işləri aparıldı. Abşeron mərtəbəsi çöküntüləri 2345–930 m intervalda PK-103 tipli perforatorla per-

Qayna mənbə	Sınaq intervalı, m	Suyun kimyəvi tərkibi, mineralaşma dərəcəsi, q/l; komponentlərin % miq.-ekvivalent çəki, q/1000 q suyu	Mikroelementlər, mq/l				pH	Genetik əmsallar				Suyun tipi
			J	Br	B ₂ O ₃	Ca		Cl	Na	Br	Mg	
1	890-760	M 11.8 Cl 995.6 SO ₂ 2.6 HCO ₃ 1.8 (Na + K) 675.6 Ca 6.9 Mg 17.5 γ1.01	0.42	2.66	8.55	7.0	0.51	1055.6	7.75	0.65	Cl-Na	
1m	1350-1210	M 11.5 Cl 97 SO ₂ 1.3 HCO ₃ 1.7 (Na + K) 666.5 Ca 8.1 Mg 5.5 γ1.01	0.42	2.66	11.97	7.0	0.58	2485.3	21.96	2.47	Cl-Na	
2	1200-1040	M 7.42 Cl 93.3 SO ₂ 3.9 HCO ₃ 2.8 (Na + K) 677.7 Ca 9.2 Mg 23.1 γ1.01	0.43	2.00	9.41	7.0	0.47	2614.66	6.23	0.65	Cl-Na	
2m	1420-1047	M 12.4 Cl 95.6 SO ₂ 32.6 HCO ₃ 1.8 (Na + K) 886.0 Ca 97.9 Mg 4.1 γ1.01	0.42	2.66	10.26	7.0	0.60	2614.7	26.95	3.11	Cl-Na	
3	1112-1030	M 32.8 Cl 98.4 SO ₂ 1.0 (Na + K) 866.8 Ca 5.5 Mg 7.7 γ1.03	7.61	240.0	11.12	6.9	0.57	81.77	15.83	1.17	Cl-Na	
5	1113-980	M 17.12 Cl 97.1 SO ₂ 1.6 HCO ₃ 1.3 (Na + K) 91.3 Ca 6.8 Mg 7.1 γ1.002	7.61	186.48	15.39	7.0	0.57	54.65	17.1	1.60	Cl-Na	
8	1242-1002	M 40.0 Cl 78.5 SO ₂ 0.9 HCO ₃ 0.5 (Na + K) 91.3 Ca 4.8 Mg 3.9 γ1.05	12.38	103.90	6.09	7.0	0.92	239.72	1.87	1.23	Cl-Na	
10	1315-1028	M 2.55 Cl 78.5 SO ₂ 14.2 HCO ₃ 0.73 (Na + K) 99.1 Ca 5.2 Mg 5.7 γ1.03	0.42	1.06	6.09	6.9	1.20	1094.30	16.3	4.2	Cl-Na	
11	1218-990	M 40.12 Cl 98.5 SO ₂ 1.0 HCO ₃ 0.5 (Na + K) 89.9 Ca 5.6 Mg 4.5 γ1.04	12.69	98.0	9.4	6.9	0.91	245.92	1.91	1.24	Cl-Na	
14	1220-1002	M 101.2 Cl 99.7 SO ₂ 0.1 HCO ₃ 0.2 (Na + K) 89.1 Ca 5.2 Mg 5.7 γ1.04	5.08	136.90	4.35	7.2	0.96	453.81	2.19	1.37	Cl-Na	

forasiya edildi (980 deşik). Perforasiyadan sonra statik səviyyə +784.3 m, su səviyyəsinin düşməsi 983.4 m, debit 716 m³/gün, quyuəzgi temperatur isə 56 °C oldu. Aşağıda mənbənin çöküntülərinin sukeçiriciliyi 0.65 m²/gün təşkil edir.

Kürəni bölgənin (Bardə-Şirvanlı) termal sularının hidrogeokimyəvi xüsusiyyətləri cədvəldə verilmişdir.

Maykop lay dəstəsi çöküntülərinin sulu kompleksində Tərtər, Bardə, Şirvanlı və Ağcabədi sahələrində hidrogeoloji tədqiqatlarla sınaqdan keçirilmişdir.

Tərtər sahəsində Maykop lay dəstəsinin sulu kompleksində yayılmış xlor-natriumlu, xlor-natrium-kalsiumlu, xlor-magneziyum-natriumlu suların mineralaşma dərəcələri 14.12-133.4 q/l arasında dəyişir. Suların tərkibində iştirak edən mikrokomponentlər – yod 0.42-35.04, brom 4.0-372.96, bor 4.35-115.4 mq/l təşkil edir. Hidrogen ionunun konsentrasiyası 6.3-7.2 olub, əsasən neytral sulardır.

Suların ümumi codluğu 43.35-589.81; karbonat codluğu 1.05-1.40 mq-ekv/l arasında dəyişir.

$$\text{Suların genetik əmsalları} \frac{rNa}{rCl} = 0.65 \pm 21.40,$$

$$\frac{Cl}{Br} = 31 \pm 1941, \frac{rCl - rNa}{rMg} = 1.175.93, \frac{rCa}{rMg} = 0.90 - 5.12 \text{ qiymətlərdə dəyişir.}$$

V.A. Sulinin təsnifatına görə xlor-natriumlu tipinə aid edilir.

Mənbə etibarilə metamorfikləşmiş infiltrasiya və sedimentasiya sularından ibarətdir.

Bardə-Şirvanlı sahəsində Maykop lay dəstəsi çöküntülərinin sulu kompleksində mineralaşma dərəcələri 2.55-19.9 q/l olan xlor-natriumlu, xlor-natrium-magneziumlu sular aşkar olunmuşdur. Burada suların tərkibindəki, J, Br və B₂O₃ mikrokomponentlərinin miqdarı uyğun olaraq 0.21-47.3; 0.67-136.90, 4.35-18.20 mq/l təşkil edir.

Hidrogen ionunun konsentrasiyası 6.9-7.2 qiymətləri arasında dəyişir ki, bu zaman sular neytral və zəif qələvi reaksiyasına malikdir.

$$\text{Genetik əmsalların qiymətləri} \frac{rNa}{rCl} = 0.51 \pm 21.40, \frac{Cl}{Br} = 54.65 \pm 2614.7, \frac{rCl - rNa}{rMg} = 1.68 \pm 26.95,$$

$$\frac{rCa}{rMg} = 0.65 \pm 4.20 \text{ intervalında dəyişir.}$$

Suların ümumi codluğu 43.35-589.81; karbonat codluğu 1.05-1.40 mq-ekv/l arasında dəyişir.

Suların ümumi codluğu 2.16-1030.3, karbonat codluğu: 1.80-4.10 mq-ekv/l arasında dəyişir.

V.A. Sulina görə sular kimyəvi tərkibə xlor-natriumlu tipin xlorlu sular qrupuna daxil edilməklə, mənbənin kimyəvi tərkibli zəif uyulmuş dəniz çöküntülərinin suda həll olunan duzlarının uyulub çıxarılması yolu ilə formalaşmış, metamorfizmə uğramış infiltrasiya sularıdır.

Ağcabədi sahəsində Maykop lay dəstəsi çöküntülərinin sulu kompleksində mineralaşma dərəcələri 11.11-54.0 q/l olan xlor-natriumlu sular aşkar edilmişdir. Burada suların tərkibindəki, J, Br və B₂O₃ mikrokomponentlərinin miqdarı uyğun olaraq 0.21-13.8; 0.67-136.90, 15.39-230.5 mq/l təşkil edir.

Hidrogen ionunun konsentrasiyası 6.9-7.0 qiymətləri arasında dəyişir ki, bu zaman sular neytral və zəif qələvi reaksiyasına malik olur.

$$\text{Genetik əmsalların qiymətləri} \frac{rNa}{rCl} = 0.61 \pm 0.95, \frac{Cl}{Br} = 275.78 \pm 4161.9, \frac{rCl - rNa}{rMg} = 1.16 \pm 17.31, \frac{rCa}{rMg} = 0.83 \pm 1.32 \text{ intervalında dəyişir.}$$

Suların ümumi və karbonat codluğu uyğun olaraq 37.71-100.79 və 3.61-100.79 mq-ekv/l arasında dəyişir.

V.A. Sulina görə sular kimyəvi tərkibə xlor-natriumlu tipin xlorlu sular qrupuna daxil edilməklə, mənbənin kimyəvi tərkibli zəif uyulmuş dəniz çöküntülərinin suda həll olunan duzlarının uyulub çıxarılması yolu ilə formalaşmış, metamorfizmə uğramış infiltrasiya və sedimentasiya sularıdır.

Çoxak mənbəsinin çöküntülərinin sulu kompleksində mineralaşma dərəcəsi orta hesabla 11.80 q/l olan xlor-natriumlu sularla xarakterizə olunur. Burada J, Br və B₂O₃ mikrokomponentlərinin miqdarı uyğun olaraq 0.42, 2.66 və 11.97 mq/l qiymətlərində iştirak edir.

Hidrogen ionunun konsentrasiyası 7 olmaqla neytral sulardır.

$$\text{Genetik metamorfikləşmə əmsallarının qiymətləri:} \frac{rNa}{rCl} = 0.51, \frac{Cl}{Br} = 1055.6, \frac{rCl - rNa}{rMg} = 7.75,$$

$$\frac{rCa}{rMg} = 0.65 \text{ təşkil edir.}$$

Suların ümumi və karbonat codluğu uyğun olaraq 37.71-100.79 və 3.61-100.79 mq-ekv/l arasında dəyişir.

raq 48.19 və 3.61 mq-ekv/l arasında dəyişir.

V.A.Sulino görə sular xlor-natriumlu tipin xlorlu sular qrupuna aiddir.

Əməlgəlmə mənsəyinə görə sular dənizmənzəli sedimentasiya sularıdır.

Sarmat mərtəbəsi çöklüntülərinin sulu kompleksində yayılmış kimyəvi tərkibə xlor-natriumlu suların minerallaşma dərəcəsi 74.20 q/l təşkil edir.

Suların tərkibində orta hesabla 0.42 mq/l yod, 2.0 mq/l brom, 9.41 mq/l bor mikrokomponentləri iştirak edir.

Hidrogen ionunun konsentrasiyası 7 qiymətində olub, sular neytral reaksiyaya malikdir.

$$\text{Genetik əmsalların qiymətləri } \frac{r_{\text{Na}}}{r_{\text{Cl}}} = 0.47,$$

$$\frac{\text{Cl}}{\text{Br}} = 2614.66, \quad \frac{r_{\text{Cl}} - r_{\text{Na}}}{r_{\text{Mg}}} = 26.95, \quad \frac{r_{\text{Ca}}}{r_{\text{Mg}}} = 3.11$$

təşkil edir.

Suların ümumi və karbonat ehtiva dərəcəsi olaraq 40.98 və 3.61 mq-ekv/l arasında dəyişir.

V.A.Sulinin təsnifatına görə sular xlor-natriumlu tipin xlorlu sular qrupuna aiddir və mənsəyə metamorfikləşmiş infiltrasiya sularıdır. Suların tərkibində fenollar, digər üzvi birləşmələr və radioaktiv elementlər rast gəlinmişdir.

Foraminifer çöklüntülərinin sulu kompleksində yayılmış kimyəvi tərkibə xlor-natriumlu suların minerallaşma dərəcələri Tərtər sahəsində orta hesabla 15.20 q/l təşkil edir.

Suların tərkibində orta hesabla 0.84 mq/l yod, 7.45 mq/l brom, 5.22 mq/l bor mikrokomponentləri iştirak edir.

Hidrogen ionunun konsentrasiyası 7.2 qiymətində olub, sular neytral reaksiyaya malikdir.

$$\text{Genetik əmsalların qiymətləri: } \frac{r_{\text{Na}}}{r_{\text{Cl}}} = 0.88,$$

$$\frac{\text{Cl}}{\text{Br}} = 1168.45, \quad \frac{r_{\text{Cl}} - r_{\text{Na}}}{r_{\text{Mg}}} = 2.18, \quad \frac{r_{\text{Ca}}}{r_{\text{Mg}}} = 2.08$$

təşkil edir.

Kürəni bölgədə termal və sənaye sularının axtarışı məqsədilə qazılmış quyularda suçəkmə müddəti debit və səviyyə düşməsi depressiyası hesabına bəzən olunur [5]. Qidalanmanın zəif təzahürü, yüksək təzyiqli qaz faktorunun zəifliyi, qararlaşmanın uzunmüddətli olması sübut edir ki, MQ və Aşerson sulu kompleksləri elastiki rejim

şəraitindədir. Orta Kür çökəkliyində termal suların hidrokimyəvi xarakteristikası aşağıda verilir.

Analizlərin nəticələrindən göründüyü kimi, ayrı-ayrı strukturların sulu horizontlarında ionduz tərkibinə görə əsasən xlor-natriumlu, bəzən də xlor-natrium-magneziumlu və ya xlor-natrium-kalsiumlu tipinə aid edilən sular yayılmışdır. Bu suların ionduz tərkiblərini əsasən xlor və natrium ionları təşkil edir. Bunlardan başqa suların tərkibində sulfat, hidrokarbonat, kimi anionlar, kalsium və magnezium kimi kationlar da iştirak edir. Sənaye əhəmiyyətli yeraltı suların tərkibində yüksək konsentrasiyada J, Br, B₂O₃, Sr, istilik enerjisi əhəmiyyətli termal suların tərkibində isə az miqdarda J, Br, B₂O₃, Sr, Li və s. mikrokomponentlər iştirak edir.

Götürülmüş nümunələrin kimyəvi analizlərinin nəticəsinə əsasən suların tərkibində fenollar, naftən turşuları və radioaktiv elementlərin yüksək miqdarda iştirakına rast gəlinməmişdir. Bütün sahələrdə hidrogeoloji kəşif boyu hidrogen ionlarının konsentrasiyası 6.3–7.5 intervalında dəyişir ki, bu da suların zəif turşuluqdan zəif qələviyə qədər reaksiyalara malik olduğunu göstərir.

Suların tərkibində CH₄, CO₂, NH₃, H₂S kimi qazlara da rast gəlinir ki, bunların da arasında metan sırası karbohidrogenləri və azot tərkibli qazlar üstünlük təşkil edir.

$$\frac{r_{\text{Na}}}{r_{\text{Cl}}}; \quad \frac{r_{\text{Na}} - r_{\text{Cl}}}{r_{\text{SO}_4}}; \quad \frac{\text{Cl}}{\text{Br}} \quad \text{və} \quad \frac{r_{\text{Ca}}}{r_{\text{Mg}}} \quad \text{genetik}$$

əmsallarına görə suların tipi və əməlgəlmə şəraiti haqqında fikirlər yürüdüldür (burada r – ionun mq/ekvivalentlə olan miqdarıdır).

Sahələr üzrə bütün sulu horizontlardan götürülmüş suların analizlərinin nəticələri, kimyəvi tərkiblərinin sabitliyi, onların xlor-kalsiumlu tipə aid olduğunu göstərir. Lakin suların minerallaşma dərəcələri təkcə sahələr və kəşif üzrə deyil, həmçinin, eyni sahə daxilində struktur-litoloji və tektonik xüsusiyyətlərindən asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir.

Məlum olduğu kimi, normal kəşiflər şəraitində cavan çöklüntülərdən daha qədim çöklüntülərə keçid zamanı yatma dəriniyi və strukturun hidrogeoloji qapalılığının artması ilə $\frac{r_{\text{Na}}}{r_{\text{Cl}}}$ əmsallarının azalması və suların tərkibində mikrokomponentlərin miqdarının çoxalması ilə yeraltı suların metamorfikləşmə dərəcəsinin qanunauyğun yüksəlməsi baş verir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Дадашев Ф.Г., Дадашев А.М., Кабулова А.Я. Природные газы термальных и йодо-бромных вод Азербайджана и разработка поисковых критериев с проведением радиометрических исследований. – Баку: Элм, 1994, 108 с.
2. Салахов С.Ш. Ингибиторная защита от коррозии оборудования при использовании термальных вод Азербайджана // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, 2011, № 2, с. 268-270.
3. Салахов С.Ш. Защита от коррозии оборудования, работающих в термальных водах Азербайджана // III-Международная научная конференция "Актуальные вопросы современной техники и технологии", сборник докладов. – Липецк: "Гравис", 2011, ч. II, с. 81-82.
4. Salahov S.S., Salahov S.S. Azərbaycan Respublikası ərazisində termal suların sənaye əhəmiyyətliyi baxımından qiymətləndirilməsi // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2018, № 3, s. 10-14.
5. Бондаренко С.С., Куликов Г.В., Стрептов В.П. Научные и методические основы изучения, оценки и разработки месторождений промышленных вод // Водные ресурсы, 1985, № 2, с. 175-177.

References

1. Dadashov F.G., Dadashov A.M., Kabulova A.Ya. Prirodnye gazy termal'nykh i yodo-bromnykh vod Azerbaidzhana i razrabotka poiskovykh kriteriev s provedeniem radiometricheskikh issledovaniy. – Baku: Elm, 1994, 108 s.
2. Salahov S.Sh. Ingibitornaya zachshita ot korrozii oborudovaniy pri ispol'zovanii termal'nykh vod Azerbaidzhana // Aktual'nye problemy gumanitarnykh i yestestvennykh nauk, 2011, No 2, s. 268-270.
3. Salahov S.Sh. Zachshita ot korrozii oborudovaniy, rabotayuchshikh v termal'nykh vodakh Azerbaidzhana // III Mezhdunarodnaya nauchnaya zaochnaya konferentsiya "Aktual'nye voprosy sovremennoy tekhniki i tekhnologii", sbornik dokladov. – Lipetsk: "Gravis", 2011, ch. II, s. 81-82.
4. Salahov S.S., Salahov S.S. Azerbajjan Respublikasy ərazisində termal suların sənaye əhəmiyyətliyi baxımından qiymətləndirilməsi // Azerbaijan neft təsərrüfatı, 2018, No 3, s. 10-14.
5. Bondarenko S.S., Kulikov G.V., Streptov V.P. Nauchnye i metodicheskie osnovy izucheniya, otsenki i razrabotki mestorozhdeniy promyshlennykh vod // Vodnye resursy, 1985, No 2, s. 175-177.