

## Lay sularının və digər mənşəli suların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi

**Q.A. Abbasov, N.N. Xəlilov,  
L.M. Talibzadə, L.B. Qurbanzadə,  
E.T. Əhmədova**

"Neftqazəlimətdəqiqatlayihə" İnstitutu

e-mail: nurlan.xalilov1@gmail.com

**Açar sözlər:** xüsusi elektrik keçiriciliyi, xüsusi elektrik müqaviməti, texniki su, dəniz suyu, rezistivimetr, kation, anion, geofiziki tədqiqat, su əsaslı qazma məhlulu.

DOI.10.37474/0365-8554/2022-11-10-14

Изучение физико-химических свойств пластовых вод и вод другого происхождения

G.A. Abbasov, N.N. Khalilov, L.M. Talibzade, L.B. Gurbanzade, E.T. Ahmadova  
НИПИнефтегаз

**Ключевые слова:** удельная электропроводность, удельное электрическое сопротивление, техническая вода, морская вода, резистивметр, катионы, анионы, геофизические исследования, буровой раствор на водной основе.

Изучены физико-химические свойства вод различных месторождений и вод различного происхождения, пробы воды, приготовленной из смеси растворов с пластовой водой, солей, образующихся на основе ионного состава этих проб, и их количества, проведено сравнение удельной электропроводности с минерализацией.

Исследования показывают, что сбор данных, касающихся удельной электропроводности и удельного электрического сопротивления вод различных месторождений, может быть использован при интерпретации пластовых вод.

Определить возможность попадания посторонних вод в скважину можно путем регулярного контроля результатов исследования удельной электропроводности и удельного электрического сопротивления пластовых вод. Эти исследования также позволяют сделать предварительную оценку минерализации в короткие сроки.

The study of physical-chemical characteristics of produced water and water of other origins

G.A. Abbasov, N.N. Khalilov, L.M. Talibzade, L.B. Gurbanzade, E.T. Ahmadova  
"Oil-Gas Scientific Research Design" Institute

**Keywords:** electric conductivity, specific electric resistance, process water, sea water, resistometer, cations, anions, geophysical surveys, water based drilling mud.

The physical-chemical characteristics of water from various fields and those of different origins, the water samples prepared from the mixture of solvents with produced water, as well as the salts formed on the ionic composition of these samples and their amount are studied, the comparison of electric conductivity with the mineralization carried out as well.

The studies justify that the data on the electric conductivity and specific electric resistance of water from various fields may be used in the interpretation of produced water.

The specification of the probability of entering extraneous water into the well is possible via the regular control of the study results on electric conductivity and specific electrical resistance of produced water. These studies enable us to previously estimate the mineralization in short term as well.

Azərbaycanın neft, qazkondensat yataqlarının, axtarış-kəşfiyyat sahələrinin quyularından və digər mənbələrdən götürülmüş su nümunələrinin fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi həmin suların öz obyektinin və ya kənar suyun olduğunun müəyyən edilməsində, utillizə edilmələri üçün müvafiq obyektlərin seçilməsində, tədqiqat obyektinin neftqazlılıq perspektivliyinin qiymətləndirilməsində mühüm rol oynayır. Digər tərəfdən, istismar quyularından neftlə birgə çıxarılan suların fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi nəticəsində

də onların stratigrafik mənsəbiyyətinin müəyyən edilməsi mümkün olur [1].

Yeraltı suların öyrənilməsində hidrogeoloji tədqiqatlar mühüm yer tutur. Bu sularda hidrogeoloji tədqiqatların növləri həll ediləcək məsələlərin xarakteri, miqyası və spesifik xüsusiyyətlərindən, yatağın öyrənilmə dərəcəsi, mürəkkəbliyi və təbii şəraitinin xüsusiyyətlərindən, layihələndirilən tədqiqatın icrasının konkret texniki – iqtisadi göstəricilərindən asılı olaraq təyin edilir [2].

Yeraltı suların təbii və süni amillərin təsiri al-

tında süxurlarda hərəkət qanunauyğunluqlarını yeraltı suların dinamikası öyrənir. Həmçinin bu hərəkətin kəmiyyətcə qiymətləndirilməsi üsullarını işləyib hazırlayır [3].

Hasilat quyusuna yuxarı suyun daxil olması rezistivimetr üsulu ilə eyniadlı cihaz vasitəsilə müəyyən edilir. Bu cihaz vasitəsilə quyuda lay və yuxarı suların xüsusi elektrik keçiriciliyi (XEK) və xüsusi elektrik müqaviməti (XEM) ölçülür, bununla da yuxarı suyun quyuya daxil olduğu yerin dərinliyi müəyyən edilir [4]. Lakin laboratoriyada bu təyinatları etmək daha məqsədəuyğundur. Çünki hər hansı bir mənbədən götürülmüş sular laboratoriyaya şəraitində tədqiq olunduqdan sonra hidrogeoloji interpretasiya edilir. Əvvəlki vaxtlarda götürülmüş hidrokimyəvi məlumatlarla müqayisəli təhlili aparılır və bundan sonra suların mənsəyi müəyyən edilir.

Neft sənayesində su əsaslı qazma məhlulunun böyük bir hissəsini su təşkil etdiyindən məhlulun hazırlanmasında istifadə edilən suyun mineralaşmasının təyini və nəzarətdə saxlanılması mürəkkəb kolloid sistemin düzgün emalı üçün mühüm məsələlərdəndir [5].

Təqdim olunan işin məqsədi laboratoriyaya şəraitində su nümunələrinin mineralaşma dərəcəsinin ilkin qiymətləndirməsini aparmaq, lay sularının öz obyektinin suyu və ya kənar suyun olmasını öyrənməkdən ibarətdir.

Bunun üçün Sədan sahəsinin 1814 №-li quyusundan götürülmüş lay suyunun, həmçinin həmin suyun məhlullarla qarışığının fiziki-kimyəvi analizləri aparılmışdır.

Laboratoriyada su nümunələrinin XEK-in və pH-in təyini Bench-Top Meters cihazı vasitəsilə aparılmışdır. Bundan sonra isə XEM hesablama

yolu ilə təyin olunmuşdur. Suyun sıxlığı Anton Paar plotnomeri ilə müəyyən edilmişdir. Sıxlıq təyin edildikdən sonra Bomeyə görə duzluluq hesablanmışdır. Su nümunələrinin tərkibində olan ionların təyini isə həcmi analiz üsulu ilə titrleməklə aparılmışdır.

Əvvəlcə lay suyu ilə qarışdırılması nəzərdə tutulan natrium xlorid duzunun 5, 10, 15, 20 % qatılıqlarında məhlullarının fiziki xassələri öyrənilərək nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi, məhlulların qatılığı artdıqca sıxlığı, XEK və Bomeyə görə duzluluğu artmış, pH-hidrogen göstəricisi və XEM isə azalmışdır.

Siyəzən monoklinalı yatağının Sədan sahəsində Məhsuldar Qatın Qovundağ+Alt Maykop çöküntülərini 1400–751 m intervalında açmış 1814 №-li quyusundan götürülmüş su nümunəsinin fiziki-kimyəvi analizi aparılmış (ГОСТ 26449.1-85) və nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi, suyun sıxlığı 1028.7 kq/m<sup>3</sup>, mineralaşması isə 44.1 q/l-dir. V.A.Sulinin təsnifatına görə KX tipinə aiddir. Bu su nümunəsində Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup> ionunun miqdarı 15312.45 mq/l, Ca<sup>2+</sup> – 822.96 mq/l, Mg<sup>2+</sup> – 499.95 mq/l, Cl<sup>-</sup> – 26178.36 mq/l, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> – 132.7 mq/l, RCOO<sup>-</sup> – 411.48 mq/l, HB<sub>4</sub>O<sub>7</sub><sup>-</sup> – 705.69 mq/l-dir. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> və CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> ionları aşkar edilməmişdir. Palmerə görə suyun I duzluluğu (S<sub>1</sub>) – 89.01 %-ekv, II duzluluğu (S<sub>2</sub>) – 9.71 %-ekv, II qələviliyi (A<sub>2</sub>) – 1.28 %-ekv, rNa/rCl əmsalı isə 0.9-dur. Ümumi codluğu 82.21 mq-ekv/l, karbonatlı codluğu 9.58 mq-ekv/l, daimi codluğu 72.64 mq-ekv/l, pH-hidrogen göstəricisi 6.9, Bomeyə görə duzluluğu 3.5306, XEK 42.9 mSm/sm, XEM isə 23.31 Om-sm-dir. Su nümunəsi laboratoriyaya daxil olduqdan sonra ilkin

Cədvəl 1

| Nümunə                 | Qatılıq, % | XEK, mSm/sm | XEM, Om-sm | Sıxlıq, kq/m <sup>3</sup> | Bomeyə görə duzluluq | pH  |
|------------------------|------------|-------------|------------|---------------------------|----------------------|-----|
| Natrium xlorid məhlulu | 1          | 17.89       | 55.89      | 1004.5                    | 0.7996               | 5.6 |
|                        | 2          | 29.9        | 33.44      | 1012.7                    | 1.9684               | 5.6 |
|                        | 3          | 41.6        | 24.04      | 1019.2                    | 2.8816               | 5.5 |
|                        | 4          | 48.3        | 20.7       | 1027.3                    | 4.0033               | 5.4 |
|                        | 5          | 56.3        | 17.76      | 1034.4                    | 4.9721               | 5.3 |
|                        | 6          | 68.1        | 14.68      | 1041.7                    | 5.9544               | 5.3 |
|                        | 7          | 76.1        | 13.14      | 1048.2                    | 6.8176               | 5.3 |
|                        | 8          | 78.7        | 12.7       | 1056.4                    | 7.8913               | 5.2 |
|                        | 9          | 85.6        | 11.68      | 1062.4                    | 8.6665               | 5.2 |
|                        | 10         | 92.7        | 10.79      | 1069.8                    | 9.6106               | 5.2 |
| 15                     | 115.9      | 8.63        | 1108.8     | 14.3780                   | 5.1                  |     |
| 20                     | 134.6      | 7.43        | 1145.7     | 18.5898                   | 5                    |     |
| Distillə suyu          |            | 0.00291     | 343642.61  | 998.1                     |                      | 7.2 |



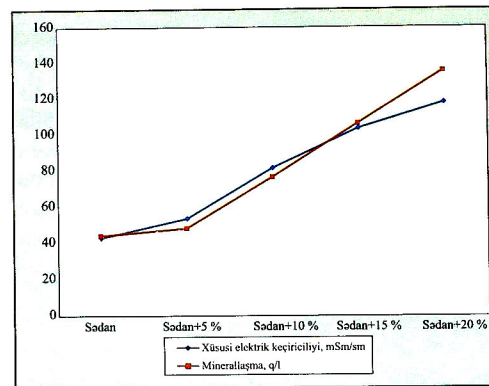
Cədvəl 2

| Nümunənin adı  | Horizont               | Sımaq hüdudları və ya dərinlik, (m) | 20 °C-də su, sıxlıq, kq/m <sup>3</sup> | Minerallaşma, q/l | Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> , mq/l | Ca <sup>2+</sup> , mq/l | Mg <sup>2+</sup> , mq/l | Cl <sup>-</sup> , mq/l | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mq/l | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mq/l | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , mq/l | RCOO <sup>-</sup> , mq/l |
|----------------|------------------------|-------------------------------------|--|-------------------|--|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 1              | 2                      | 3                                   | 4                                      | 5                 | 6                                      | 7                       | 8                       | 9                      | 10                                   | 11                                   | 12                                   | 13                       |
| 1814           | Qovunədağ + Alt Maykop | 1400-751                            | 1028.7                                 | 44.1              | 15312.45                               | 822.96                  | 499.95                  | 26178.36               | 0.00                                 | 132.70                               | 0.00                                 | 411.48                   |
| 5 % NaCl+1814  |                        |                                     | 1031.5                                 | 48.2              | 17949.23                               | 412.60                  | 250.65                  | 28965.55               | 0.00                                 | 42.29                                | 0.00                                 | 271.28                   |
| 10 % NaCl+1814 |                        |                                     | 1050.4                                 | 76.4              | 29041.49                               | 420.16                  | 255.25                  | 46087.35               | 0.00                                 | 43.07                                | 0.00                                 | 276.26                   |
| 15 % NaCl+1814 |                        |                                     | 1070.6                                 | 106.1             | 40692.60                               | 428.24                  | 260.16                  | 64072.20               | 0.00                                 | 43.89                                | 0.00                                 | 281.57                   |
| 20 % NaCl+1814 |                        |                                     | 1089.2                                 | 135.4             | 52188.87                               | 435.68                  | 264.68                  | 81816.35               | 0.00                                 | 44.66                                | 0.00                                 | 286.46                   |

Cədvəl 2-nin davamı

| HB <sub>4</sub> O <sub>7</sub> mq/l | Palmerə görə S <sub>1</sub> | Palmerə görə S <sub>2</sub> | Palmerə görə A <sub>1</sub> | Palmerə görə A <sub>2</sub> | rNa/rCl | V.A.Sulino görə suyun tipi | Ümumi codluq | Karbonatlı codluq | Daimi codluq | pH  | XEK, mSm/sm | XEM, Mıqavimat, Om-sm | Bomeyə görə durluluq |
|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------|----------------------------|--------------|-------------------|--------------|-----|-------------|-----------------------|----------------------|
| 14                                  | 15                          | 16                          | 17                          | 18                          | 19      | 20                         | 21           | 22                | 23           | 24  | 25          | 26                    | 27                   |
| 705.69                              | 89.01                       | 9.71                        | 0                           | 1.28                        | 0.90    | KX                         | 82.21        | 9.58              | 72.64        | 6.9 | 42.9        | 23.31                 | 3.5306               |
| 314.61                              | 94.98                       | 4.46                        | 0                           | 0.56                        | 0.96    | KX                         | 41.22        | 4.61              | 36.61        | 6.8 | 53.5        | 18.69                 | 3.8658               |
| 320.37                              | 96.78                       | 2.86                        | 0                           | 0.36                        | 0.97    | KX                         | 41.97        | 4.69              | 37.28        | 6.6 | 81.4        | 12.28                 | 6.088                |
| 326.53                              | 97.64                       | 2.10                        | 0                           | 0.26                        | 0.98    | KX                         | 42.78        | 4.78              | 38           | 6.6 | 103.3       | 9.68                  | 8.3869               |
| 332.21                              | 98.12                       | 1.67                        | 0                           | 0.21                        | 0.98    | KX                         | 43.52        | 4.86              | 38.66        | 6.6 | 117.7       | 8.5                   | 10.4374              |

olaraq XEK və XEM təyin olunmuşdur. Nümunə tamanaliz olunduqdan sonra minerallaşması 44.1 q/l olduğu halda, XEK 42.9 mSm/sm olmuşdur. Bu onu göstərir ki, çox qısa vaxt ərzində, suda həll olan duzların miqdarı barədə elektrik keçirmə qabiliyyətini təyin etməklə ilkin qiymətləndirmə aparmaq olar. Həmçinin XEK-in və XEM-in təyin olunması müxtəlif mənşəli suların fiziki xüsusiyyətləri haqqında əlavə məlumatların əldə olunmasına imkan verir.



Suların minerallaşmasının xüsusi elektrik keçiriciliyindən asılılığı

Bundan sonra həmin lay suyunun hazırlanmış məhlullarla qarışıqlarının fiziki-kimyəvi analizləri aparılmışdır. Analizlər nəticəsində məhlulların qatılıqları artıqca mineralaşmaları və XEK də artmışdır (şəkil). Lay suyuna 5, 10, 15 və 20 % qatılıqlarında natrium xlorid duzu məhlullarını 1=1 nisbətində əlavə etdikdən sonra müvafiq olaraq mineralaşmaları 48.2, 76.4, 106.1, və 135.4 q/l, XEK isə 53.5, 81.4, 103.3 və 117.7 mSm/sm olmuşdur. Suların XEK-nin mineralaşma ilə qarşılıqlı müqayisəsi bu fiziki parametrin lay sularının mənşəyinin müəyyən edilməsində istifadə oluna biləcəyini göstərir. Müxtəlif faiz qatılıqlarda natrium xlorid duzu məhlullarının lay suyu ilə qarışıqlarının fiziki-kimyəvi xassələrinin təyini lay suyuna kənar suların qarışmasını öyrənməyə imkan verir.

Tədqiqatlar nəticəsində natrium xlorid duzunun müxtəlif qatılıq nisbətərində məhlullarının lay suyu ilə qarışıqlarının fiziki-kimyəvi analizi zamanı müxtəlif dəyişikliklər baş vermişdir. Qarışıqlarda məhlulun qatılığı artıqca müvafiq olaraq Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, RCOO<sup>-</sup> və HB<sub>4</sub>O<sub>7</sub><sup>-</sup> ionlarının azalması müşahidə olunmuşdur. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> və CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> ionları aşkar edilməmişdir.

Lay suyu ilə qarışıqlarının fiziki-kimyəvi analizlərinin nəticələrinə əsasən ion tərkibinə görə suda əmələ gələn duzlar və onların miqdarı ion-

Cədvəl 3

| Nümunə                       | Əmələ gələn duzlar, mq-ekv/l |                   |                   |                                    |                       |  |
|------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------|-----------------------|--|
|                              | NaCl                         | MgCl <sub>2</sub> | CaCl <sub>2</sub> | Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | Ca(RCOO) <sub>2</sub> | Ca(HB <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ) <sub>2</sub> |
| Sadə sahəsi, 1814 Nə-li quyu | 665.76                       | 41.15             | 31.49             | 2.18                               | 2.88                  | 4.52   |
| 5 % NaCl+1814                | 780.40                       | 20.63             | 15.98             | 0.69                               | 1.90                  | 2.02   |
| 10 % NaCl+1814               | 1262.67                      | 21.01             | 16.28             | 0.71                               | 1.93                  | 2.05   |
| 15 % NaCl+1814               | 1769.24                      | 21.41             | 16.59             | 0.72                               | 1.97                  | 2.09   |
| 20 % NaCl+1814               | 2269.08                      | 21.78             | 16.88             | 0.73                               | 2.00                  | 2.13   |

Cədvəl 4

| Yataq                     | Quyu №-si | Horizont          | Süzgəcin dərinliyi, m | XEM, Om-sm | XEK, mSm/sm | Minerallaşma, q/l |
|---------------------------|-----------|-------------------|-----------------------|------------|-------------|-------------------|
| Pirallahı                 | 1257      | QA <sub>01a</sub> | 899-887               | 44.24      | 22.6        | 19.3              |
|                           | 442       | QD <sub>01a</sub> | 728-711               | 53.64      | 18.64       | 17.3              |
| Darvin küpəsi             | 744       | QALD              | 1072-1060             | 47.61      | 21          | 16.2              |
|                           | 717       | QLD <sub>s</sub>  | 1385-1351             | 57.4       | 17.42       | 16.9              |
| Bibləybat                 | 811       | III               | 266-224               | 10.6       | 93.6        | 89.3              |
|                           | 3146      | V                 | 582-463               | 10.8       | 92.4        | 95.8              |
|                           | 1128      | XIV               | 967-951               | 11.57      | 86.4        | 83.5              |
|                           | 3677      | XV                | 1137-1134             | 17.06      | 58.6        | 48.1              |
| Lökbatan-<br>Putu-Quşxana | 208       | VI                | 615-469               | 17.24      | 58          | 56.2              |
|                           | 1481      | VI-VII            | 758-630               | 22.77      | 43.9        | 37.8              |
|                           | 1541      | VIII              | 1343-1274             | 42.01      | 23.8        | 23.7              |
|                           | 1706      | VI                | 600-449               | 18.11      | 55.2        | 49.9              |
|                           | 1887      | VII               | 846-675               | 31.74      | 31.5        | 28.3              |



| Nümunə        | Sıxlıq, kq/m <sup>3</sup> | XEK, mSm/sm | XEM, Om·sm | Minerallaşma, q/l |
|---------------|---------------------------|-------------|------------|-------------------|
| Distillə suyu | 998.1                     | 0.00291     | 343642.61  |                   |
| Texniki su    | 1000.6                    | 0.4118      | 2428.36    | 0.4               |
| Dəniz suyu    | 1011.4                    | 14.93       | 66.97      | 13.85             |

ların aktivlik sırasına-Frezenius qaydası ilə hesablanmışdır [6]. Na<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> və Ca<sup>2+</sup> kationları Cl<sup>-</sup> anionu ilə birləşərək NaCl, MgCl<sub>2</sub> və CaCl<sub>2</sub> duzları əmələ gətirir. Ca<sup>2+</sup> kationu isə HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, RCOO<sup>-</sup> və HB<sub>4</sub>O<sub>7</sub><sup>-</sup> anionları ilə birləşərək Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Ca(RCOO)<sub>2</sub> və Ca(HB<sub>4</sub>O<sub>7</sub>)<sub>2</sub> duzları əmələ gətirir. Bu duzların miqdarı cədvəl 3-də verilmişdir.

Təqdim olunan tədqiqat işində müxtəlif yataqların və digər mənşəli suların, həmçinin lay suyu ilə məhlulların qarışıqlarından hazırlanmış su nümunələrinin fiziki-kimyəvi xassələri, həmin nümunələrin ion tərkibinə əsasən əmələ gələn duzlar və onların miqdarı, XEK-in minerallaşma ilə müqayisəsi öyrənilmişdir.

Müxtəlif yataqların quyularından götürülmüş su nümunələrinin fiziki-kimyəvi analizləri aparılmış, sonra isə onların minerallaşması və XEK uyğun olaraq müqayisə edilmiş, həmçinin XEK-in əks qiyməti olan XEM də hesablanaraq, nəticələri cədvəl 4-də verilmişdir.

Göründüyü kimi, lay sularının XEK-in qiyməti minerallaşmaya yaxın olan göstəricilərlə xarakterizə olunur. Bu növ müxtəlif məlumatların toplanması ayrı-ayrı yataqlara və sahələrə aid olan geniş məlumatlar toplusunun yaradılmasına imkan verir. Bu isə lay sularının interpretasiyasında istifadə oluna bilər.

Həmçinin müxtəlif mənşəli suların fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmişdir. Suların XEK-i sabit

həcmdə onların elektrik cərəyanını keçirmə qabiliyyətidir. Suların elektrik keçiriciliyi həll olan duzların miqdarından asılıdır. Tədqiqatın nəticələri cədvəl 5-də verilmişdir.

Əsasən suların XEK-i həll olan elektrolitlərin (NaCl, KCl və s.) qatılığından asılıdır. Bu elektrolitlər Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> kationlarına və Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, RCOO<sup>-</sup> və HB<sub>4</sub>O<sub>7</sub><sup>-</sup> anionlarına dissosiasiya edir. Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> və s. ionlar suda az miqdarda təsadüf olunduğu üçün suların elektrik keçiriciliyinə az təsir edir. Temperaturun yüksəlməsi ilə suyun elektrik keçiriciliyi ionların sürətinin artması səbəbindən əhəmiyyətli dərəcədə artır.

### Nəticə

1. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, müxtəlif yataq və sahələrin suları üzrə XEK və XEM-ə aid olan məlumatların toplanması həmin yataq və sahələr üzrə məlumatlar toplusunun yaradılmasına imkan verir. Bu isə lay sularının interpretasiyasında geniş istifadə oluna bilər.

2. Lay sularının XEK və XEM-in tədqiqinin nəticələrini mütəmadi olaraq nəzarətdə saxlamaqla lay suyuna kənar suların daxilolma ehtimalını müəyyən etmək mümkündür.

3. Müxtəlif mənşəli sularda XEK-i təyin etməklə qısa vaxt ərzində onların minerallaşması dərəcəsinin ilkin qiymətləndirməsini aparmaq olar.

### Ədəbiyyat siyahısı

1. Ali-zadə A., Yusifzadə X., Guliyev İ., Aliyev G., Aliyev A., Narimanov A. Geologiya Azərbaycanı, t. VII, Neft və gaz, "Nafta-Press", 2008, s. 672.
2. Məmmədova E.A. Hidrogeoloji tədqiqat üsulları, Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2008, s. 248.
3. Məmmədova E.A. Yeraltı suların dinamikası. – Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2012, s. 206.
4. Hüseynov F.Ə., Kazimov Ş.P. Karbohidrogen yataqlarının lay suları və işlənmənin texniki-iqtisadi göstəriciləri. – Bakı: NQETLI-nin nəşriyyatı, 2010, s. 212.
5. Zeynalov R.M., Kazimov E.A., Əliyev N.M., Kərimov T.M., İslamov X.M. Lay sularının qazma məhlulu göstəricilərinə təsiri // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2020, № 6-7, s. 26-30.
6. Карцев А.А., Вагин С.Б., Шугрин В.П., Брагин Ю.И. Нефтегазовая гидрогеология. – М.: Нефть и газ, 2001, с. 39-45.

### References

1. Ali-zade A., Yusifzade Kh., Guliyev I., Aliyev G., Aliyev A., Narimanov A. Geologiya Azerbaidzhana, t. VII, Neft i gaz, "Nafta-Press", 2008, s. 672.
2. E.A. Mammadova. Hidrogeolozi tədqiqat usulları, "Bakı Universiteti nəşriyyatı", Bakı, 2008, s. 248.
3. Mammadova E.A. Yeraltı suların dinamikası. – Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2012, s. 206.
4. Huseynov F.A., Kazimov Sh.P. Karbohidrogen yataqlarının lay suları və işlənmənin texniki-iqtisadi göstəriciləri. – Bakı: NQETLI-nin nəşriyyatı, 2010, s. 212.
5. R.M. Zeynalov, E.A. Kazimov, N.M. Aliyev, T.M. Kerimov, Kh.M. Islamov. Lay sularının qazma məhlulu göstəricilərinə təsiri // Azerbaijan neft təsərrüfatı, 2020, No 6-7, s. 26-30.
6. Kartsev A.A., Vagin S.B., Shugrin V.P., Bragin Yu.I. Neftgazovaya gidrogeologiya. – M.: Neft i gaz, 2001, s. 39-45.