

Elektrometriya məlumatlarına əsasən geoflüidial təzyiqlərin modelləşdirilməsi

M.M. İsgəndərov¹, N.V. Paşayev, g.-m.e.n.²,
A.A. Samedzadə³, N.Z. Bağırzadə⁴
¹"Nefiqəzəlmətdəqiqatlayihə" İnstitutu,
²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

e-mail: mahal.isganderov@socar.az

Açar sözlər: elektrometriya, modelləşdirmə, anomal yüksək lay təzyiqi.

DOI.10.37474/0365-8554/2021-8-4-10

Моделирование геотермальных давлений по данным электрометрии

М.М. Искандеров¹, Н.В. Пашаев, г.-м.е.н.², А.А. Самедзadə³, Н.З. Багирзadə⁴
¹НИИНефтегаз,
²Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: электрометрия, моделирование, аномально-высокое пластовое давление.

Рассмотрена одна из наиболее актуальных проблем – изучение геотермальных давлений, а также исследование зоны аномально высокого пластового давления. Ее количественная оценка. На основе данных геофизических исследований скважин (электрометрии) проведено моделирование геотермальных давлений. Примененный метод позволяет более точно идентифицировать зону аномально высокого пластового давления и количественно ее оценить на основе данных геофизических исследований скважин.

The modeling of geofluidal pressures by electrometric logging data

M.M. Iskanderov¹, N.V. Pashayev, Cand. in Geol.-Min. Sc.², A.A. Samedzade³, N.Z. Bagirzade⁴
¹"Oil-Gas Scientific Research Project" Institute,
²Azerbaijan State University of Oil and Industry

Keywords: electrometric logging, modeling, abnormally high formation pressure.

The paper reviews one of the most urgent issues – the study of geofluidal pressures, as well as the investigation of the zone of abnormally high formation pressure and its quantitative estimation. The modeling of geofluidal pressures has been carried out in the research based upon the electrometric logging data of the wells. Applied method allows to identify the zone of abnormally high formation pressure more precisely and evaluate it quantitatively based on the geophysical well logging data.

K.Xabbert, D.Xensun, R.Çepmen və başqa alimlər məşğul olublar.

Anomal yüksək lay təzyiqinin (AYLT) yaranma səbəbləri və təbiəti haqqında müxtəlif fikirlər mövcuddur. Daha geniş yayılmış və qəbul edilmiş əsas fərziyyələrə nəzər salaq [1]:

- süxurların qravitasiya sıxlaşması;
- tektonik gərginləşmələrin təsiri və dərnlük rezervuarların deformasiyası;
- hidrodinamik qapalı rezervuarlarda yüksək təzyiqli dərnlük flüidinin axını;
- müxtəlif geoloji lokal amillərin təsiri.

U.Fertlaya görə məsəmə flüidində anomal təzyiqlərin yaranma səbəbi bi və ya bir neçə amil ola bilər. Onlar əsasən geoloji, fiziki, geokimyəvi və mexaniki proseslərlə əlaqədardır. Osmotik, daş duzun kütləvi toplanması, diageniz, daimi buzlaqlar, termodinamik, biokimyəvi amillər və s. kimi təzahürləri də qeyd etmək olar [2].

Azərbaycanda AYLT-nin yaranma səbəblərinin və sahə boyunca yayılma qanunauyğunluğunu tədqiqi ilə müxtəlif vaxtlarda Ə.İ.Əliyev, A.K.Əliyev, R.Y.Əliyev, E.R.Derqunov, R.R.Cəfərov, S.M.İbrahimov, Ə.Ə.İmanov, K.A.Qasimov, K.M.Kərimov, R.R.Rəhmanov, M.Z.Raçinski, S.Q.Salayev, N.Y.Xəlilov, M.B.Xeyirov, X.B.Yusifzadə və digər tədqiqatçı alimlər məşğul olmuşlar.

Bakı arxipelaqının Məhsuldar Qat (MQ) çöküntülərinin karbohidrogen yataqlarının fərqləndirici xüsusiyyətlərindən biri burada AYLT-nin olmasıdır.

MQ-nin Alt Pliosen su basqılı kompleksində ilkin lay təzyiqinin hidrostatik təzyiqdən kifayət qədər yüksək, bəzi hallarda isə 50% və daha çox olması müəyyən edilmişdir. AYLT-nin təzahürü həm kəşif, həm də sahə boyunca qeyri-bərabər yayılmasına təsadüf edir.

Aşçeron neftli-qazlı sahəsində (yarımada və arxipelaq daxil olmaqla) lay təzyiqinin hidrostatikdən (hidrostatik qradient 0.0120 MPa/m-dən çox deyil) yüksəkliyi minimal qiymətlərlə səciyyələnir. Ceyrankeçməz depressiyası, Ələt dağ silsiləsi, Bakı arxipelaqı, Xəzər dənizinin Türkmən şelfi sahələrində bu qiymət 0.0125-dən 0.0145 MPa/m-ə qədər artır. Küryan ovalığı sahələrində isə maksimumu qatır (0.0155–0.0160 MPa/m) [3].

Son dövrlərdə aparılmış tədqiqatlara əsasən Cənubi Xəzər hövzəsinin (CXH) təkamül xüsusiyyətləri və müasir geoloji strukturlar AYLT üçün kifayət qədər müəbit şəraitin yaranmasının bariz nümunəsidir. Burada Pliosen Dördüncü Dövr ərzində plastik terrigen çöküntülər üstünlük təşkil

edən sürətli çöküntülənmə (3–4 km/mln. il, ayr-ayrı dövrlərdə 7 km/mln. ilə kimi) baş vermiş və böyük qalınlıqlı çöküntü örtüyü (25 km) əmələ gəlmişdir. CXH-nin Kaynozoy kəsilişində gillər çöküntülərin ümumi həcminin 80–90%-ni təşkil edir. Çökmə süxur kəsilişində çox yüksək AYLT ən yaxşı halda temperaturlarla müşayiət olunan proseslərlə izah olunur (xüsusilə neft və qazın əmələ gəlməsi, smektinin illitə keçməsi) və süxurların sıxılğının azalması, eləcə də boşalma zonalarının əmələ gəlməsi ilə müşahidə olunur. Hövzə əsasən mərkəzi və daha çox gölmüşlüyü hissəsində (15–18 °C/km) kiçik temperatur qradienti ilə xarakterizə olunur ki, bu da böyük dərnliliklərə qədər gillərin işmə komponentlərinin saxlanmasına şərait yaradır. Gillərin yaratdığı məsəmə təzyiqi hidrostatik təzyiqdən 1.5–2 dəfə yüksəkdir. Məsələn, Zəfər-Məşəl strukturunda CXH-nin dərnlük hissəsində 6475 m dərnliliklə ölçülmüş lay təzyiqi 132 MPa-ya bərabərdir ki, bu da hidrostatik təzyiqdən iki dəfə çoxdur [4].

Neft və qaz yataqlarının axtarışı, kəşfiyyatı və işlənməsi ilə məşğul olan bir çox mütaxəssislərin üzlaşdığı geoflüidial təzyiqləri proqnozlaşdırmaq üçün nəzər yetirək.

Tədqiqatın aparılma metodikası
Tədqiqatın aparılması üçün ilk növbədə AYLT-ni proqnozlaşdırmaq üçün üsulların imkanları dəyərləndirilmişdir.

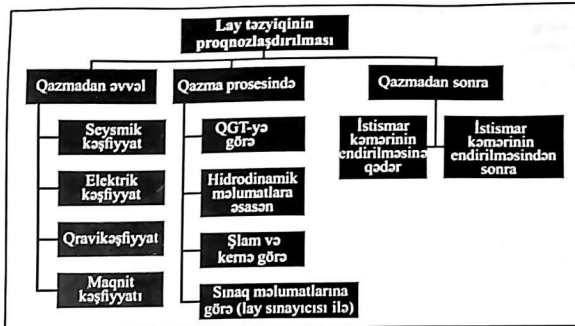
Ümumiyyətlə, AYLT-nin proqnozlaşdırılması və qiymətləndirilməsində istifadə olunan üsullar, zəmanə görə informasiyanın əldə olunması baxımından üç qrupa bölünür: AYLT-ni qazmadan əvvəl, qazma prosesində və qazmadan sonra proqnozlaşdırmaq üçün (şəkil 1).

Birinci qrupa geofiziki kəşfiyyat üsulları (seymik kəşfiyyat, elektrik kəşfiyyatı və digər üsullar), eləcə də geoloji-geofiziki müşahidələrə görə çökmə süxurların sıxlaşma prosesinin izlənməsinə imkan verən üsullar aiddir.

İkinci qrupa qazma prosesinin mexaniki parametrlərini və qazma məhlulunun xüsusiyyətlərini dəyişməsinə müşahidə edən əsas üsullar daxildir. Üçüncü qrupa müxtəlif karotaj üsulları ilə alınan fiziki parametrlərə və laylarda aparılan analizlərə əsaslanan üsullar aiddir.

Quyru geofiziki tədqiqatları (QGT) məlumatlarına görə AYLT-nin proqnozlaşdırılmasında əsasən üç üsuldən istifadə olunur: normal sıxlaşmış gillər əyrisi; ekvivalent dərnliliklər; kompressiyon əyrisi.

Bu üsulların hər biri eyni fiziki səciyyəyəndir.



Şəkil 1. AYLTL-nin proqnozlaşdırılması üsullarının təsnifatı

məyə əsaslanır və yalnız bu səciyyənin analitik yerinə yetirilməsinə görə fərqlənir.

Quyu kəsilişində seçilmiş xalis gil laylarının fiziki xassələrinə görə böyük dərəcəli AYLTL-nin yaranmasının xarakterik əhatə müayinəsi edilir.

Lay və məsamə təzyiqləri "kollektor-qalın gil təbəqəsi" təmasında bir-birinə bərabər, təmasdan kənarlarda xüsusən kollektorların 10–100 m aralığında məsamə təzyiqləri lay təzyiqindən kifayət qədər fərqli ola bilər. Bu səbəbdən AYLTL-ni proqnozlaşdırmaqda və qiymətləndirməkdə lay təzyiqləri haqqında informasiya daşayan və kollektor süxurlarının yaxınlığında yerləşən gil layları da daxil olmaqla maksimal sayda gilli intervalları seçərək emal etmək lazımdır. Gilli intervalları seçimi zamanı optimal qalınlıq 10–15 m olmaqla qalınlığı 4–5 m-dən kiçik olmayan layları götürmək məqsəduşundur. Digər hallarda layın qalınlığı 3–5 m-dən böyük deyilsə, layın qalınlığına görə düzəliş edilir. AYLTL şəraitində məsamələri neft, qaz və ya su ilə doymuş gilli süxurların məsaməliyi normal məsamə təzyiqləri şəraitindəki analoji şəraitlə müqayisədə yüksək olur. Bu, məsamələrdəki maye təzyiqinin yüksək olması, nəticə etibarilə sıxlaşma prosesində əks təsir göstərməsinə izah olunur. Başqa sözlə, məsamələrdəki mayenin təzyiqləri nə qədər yüksək olarsa, gil layları bir o qədər az sıxlaşmışdır [5].

Xalis gilli süxurların xüsusiyyəti effektiv gərginlikdən birmənalı asılı olur. Gilli süxurlar dedikdə eyni dərəcəli, eyni kimyavi və mineraloji tərkibli argillit və sıxlaşmış gil süxurları nəzərdə

tutulur ki, onlar bir-birindən yalnız sıxlaşma dərəcəsinə görə fərqlənirlər. Karotaj diaqramlarında xalis gillərin səciyyəsi aşağıdakı kimidir:

- qamma-karotajı və quyu potensialı ayrılardı ortada və yüksək göstəricilər;
- kavnomer diaqramında quyu diametrinin artması (su əsaslı məhlulla qazma);
- müqavimət və neytron-qamma karotajı üsulları diaqramlarında nisbətən kiçik göstəricilər;
- akustik karotaj (AK) ayrılırlarında yüksək göstəricilər və s.

Təzyiqlərin proqnozlaşdırılması və qiymətləndirilməsi üçün mədən-geofiziki tədqiqatların optimal kompleks əksər hallarda müqavimət üsullarından istifadə edilən bir növünün (yan karotaj), yaxud induksiya karotajı AK ilə əlaqələndirilməsi hesab edilir. Sonuncunun göstəricilərinə praktiki olaraq kəsiliş üzrə lay sularının minerallaşma dərəcəsinin dəyişməsi təsir göstərmir. Lakin bu geofiziki parametrlərə süxurun temperaturunun və kəsiliş üzrə gilin mineraloji tərkibinin dəyişməsi, eləcə də interpretasiya edilən laylarda qumlu-karbonatlı materialın miqdarı və həmçinin effektiv gərginlik kifayət qədər təsir göstərir.

AYMT zonasının təyin etmək üçün geofiziki parametrlərin qiymətlərinə və amillərlə yanaşı quyu diametrinə və layın qalınlığına görə düzəliş edilir, sonra isə loqarifmik miqyasda bu parametrlərin dərəcəsi asılılıq qrafikləri qurulur. Normal sıxlaşma xətti keçirilir və bu xəttəndə meylətmə olarsa həmin hissə AYMT zonası kimi qəbul edilir. Meylətmənin qiymətinə görə normal hidrostatik təzyiqlərin məsamə təzyiqinin fərqlənməsi haqqında araşdırmalar aparılır.

Bakı arxipelaqının şimal hissəsində, Səngəçli-Duvanni-Xara-Zirə adası yatağından 10 km CŞ istiqamətində yerləşən Alt Pliosen çöküntüləri dərin quyularla (5000 m-ə qədər və daha çox) açılmış və sınaqdan keçirilən Bulla-dəniz yatağı seçilmişdir. Məlumdur ki, burada AYLTL-nin intensiv təzahürünə rast gəlinir.

İlk növbədə QGT məlumatlarına görə bütün kəsiliş üzrə qalınlığı 3–5 m-dən böyük olan xalis gilli (qumlu və əhəngdaşı qarışığı olmayan) süxurlarla təmsil olunan intervalları seçilmişdir. Sonrakı mərhələdə seçilmiş gilli laylar üçün fəz olunan xüsusi müqavimət qiymətləri müəyyən edilmiş və yuxarıda təqdim edilən metodikaya əsasən qazma məhlulunun xüsusi müqavimətinə və quyu diametrinin dəyişməsinə nəzər alan düzəlişlər etməklə seçilmiş gilli layların xüsusi müqavimətlərinin qiymətləri dəqiqləşdirilmişdir.

Gilli süxurlarda AYT-nin kəmiyyətcə qiymətləndirilməsi üçün gillərin xüsusi müqavimətinə əsasən aşağıdakı düsturdan istifadə edilmişdir [6]:

$$P_a = P_{n,abst} + \frac{g(\delta_{abst} - \delta_{in})_n \Delta H}{\lg \frac{\rho_{gl}^{II}}{\rho_{gl}^I} + \frac{\alpha(2.1)}{G_1 \Delta H}} \lg \frac{\rho_{gl}^{II}}{\rho_{gl}^I}, \quad (1)$$

burada P_a , $P_{n,abst}$ – müvafiq olaraq anomol və normal hidrostatik məsamə təzyiqləri; δ_{abst} , δ_{in} – uyğun olaraq süxurun və lay süyünün ΔH intervallında orta çökili sıxlıqları; G_1 – geotermik qradiyent; ρ_{gl}^{II} , ρ_{gl}^I – normal (H_1 , H_2 dərəcəsi) və anomol təzyiqlərdə gilli süxurların xüsusi elektrik müqaviməti; α – temperatur əmsəlidir.

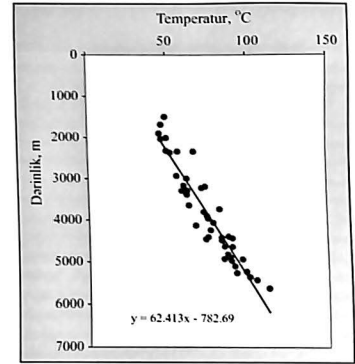
B.İton tərəfindən faktiki məlumatlara əsasən lay təzyiqinin təyini aşağıdakı empirik əslişlik və sitasitlə müəyyən edilmişdir [7]:

$$G_{lay} = G_{dağ} - (G_{dağ} - G_n) \left[\frac{(\rho_{gl})_a}{(\rho_{gl})_n} \right]^i, \quad (2)$$

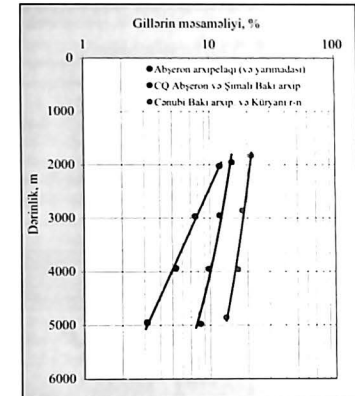
burada G_{lay} , $G_{dağ}$ – lay və dağ təzyiqinin qradiyentləri; $(\rho_{gl})_a$, $(\rho_{gl})_n$ – anomol və normal təzyiqlərdə gillərin xüsusi müqaviməti, Om-m; i – indeksdir.

Tədqiqat işində yuxarıdakı düsturlardan istifadə edərək Bulla-dəniz yatağı təmsalində lay təzyiqləri qiymətləndirilmişdir.

Bulla-dəniz yatağından 44 quyuda termometrə aparılmış ölçmə məlumatlarından istifadə edərək temperaturun dərəcəsi asılılıq qrafiki qurulmuşdur (şəkil 2). Ümumiyyətlə temperatur qiymətləri dərəcəsi 1501–5622 m əhatə edən 45–112 °C aralığında dəyişən temperaturla, orta qiyməti 74 °C ilə səciyyələnir.



Şəkil 2. Bulla-dəniz yatağında temperaturun dərinlikdən asılılığı



Şəkil 3. Abyeron və Bakı arxipelaqlarında gillərin məsələliyinin dərinlik üzrə dəyişməsi

Bulla-dəniz yatağında quyulardan götürülmüş lay sularının nümunələrinin hidrokimyəvi analizlərinə əsasən sular natriumhidrokarbonat, natriumsulfat və xloralium tipli olub, minerallaşma dərəcəsi 23–47 q/l intervalında dəyişir. Nümunələr V, VII və VIII horizontaləndirilmə dərəcəsi əhatə edir. Lay sularının xüsusi çəkisi 1.0–1.0372 q/sm³ ara-

sında dəyişir, orta qiyməti 1.019 q/sm³ təşkil edir.

Absçeron (yarımada daxil olmaqla) və Bakı arxipelaqlarında gillərin məsaməliyinin dərinlikdən asılı olaraq dəyişməsi təhlil edilmiş və aparılmış tədqiqatda istifadə olunmuşdur (şəkil 3).

Qeyd etdiyimiz kimi, istənilən üsulla gillərdə məsamə təzyiqinin qiymətləndirilməsi üçün hər hansı petrofiziki parametərə görə normal sıxlaşmış gil xəttinin qurulmasını tələb edir. "Petrofiziki parametir – dərinlik" koordinatında gil xəttinin yerinin etibarlılığı məsamə təzyiqinin qiymətinin səhlihiyini təsdiqləyir və ilk növbədə normal sıxlaşma dərinliyində gil laylarının sayından asılı olur.

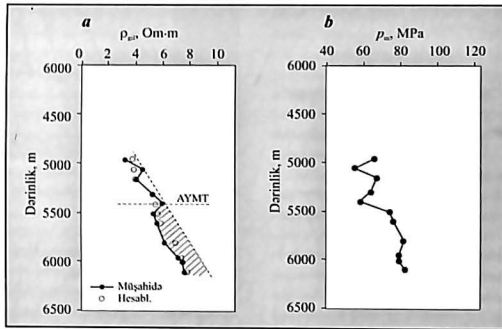
Bəzən elə hallar olur ki, QGT məlumatlarının interpretasiyası zamanı kifayət qədər gil layları olmadıqda quyu kəsilişində AYMT zonasını təyin etmək və kəmiyyətə qiymətləndirmək mümkün olmur. Bu da normal sıxlaşmış gil xəttinin müəyyən edilməsi riyazi modelləşdirmə üsulundan istifadəni zəruri edir.

Məlumdur ki, elektrik karotajında ölçülən əsas parametir süxurların xüsusi müqavimətidir. Gillərin xüsusi müqaviməti məsamə flüidinin xüsusi müqavimət, məsaməlik və elektrik ayrılığı parametrlərindən asılıdır [8].

Gillərin xüsusi müqavimətinin hesablanması üçün aşağıdakı modeldən istifadə edilmişdir:

$$\rho_{gil} \frac{P_{su} T^2}{a K_{m gil}} \quad (3)$$

burada ρ_{su} – sərbəst suyun xüsusi müqaviməti; $K_{m gil}$ – gillərin məsaməliyi; a – sabit kəmiyyət; T – elektrik ayrılığıdır.



Şəkil 4. Bulla-dəniz yatağı təmsalında gillərin xüsusi müqavimətinin (a) və məsamə təzyiqinin (b) dərinliyə görə dəyişməsi

Məlumdur ki, a parametrlərinin qiyməti az hündürlərdə dəyişir və MQ çökmüntülərinin Absçeron arxipelaqı, Cənubi Absçeron akvatoriyası və Bakı arxipelaqı rayonları üçün uyğun olaraq 0.845, 0.835, 0.845-ə bərabərdir [9].

Elektrik ayrılığı parametrlərinin qiyməti 1.8–3.7 arasında, tədqiqat sahəsində lay suyunun xüsusi müqaviməti isə 0.04–0.08 Om-m intervalında dəyişir.

Məsamə və lay sularının minerallaşma dərəcəsinin qiymətlərinin yaxın olmasını qəbul edərək, gillərin xüsusi müqavimətinin qiymətləndirilməsində lay sularına dair məlumatlardan istifadə edilmişdir.

Gillərin sıxlaşması zamanı onların xüsusi müqavimətinə təsir edən əsas amillərdən biri elektrik ayrılığı parametrləridir. Məlumdur ki, gilli süxurların kollektorlara nisbətən daha çox sıxlaşma-yə məruz qalır.

Bulla-dəniz yatağı üzrə on üç quyuda aparılmış elektrik karotaj ölçülərindən istifadə edərək gilli layların müxtəlif dərinliklərdə uyğun xüsusi müqavimətlərinin orta qiymətləri hesablanmışdır (cədvəl). QGT məlumatlarına əsasən təyin edilmiş gilli layların xüsusi müqavimətləri hesablanmışdır. QGT məlumatları ilə müqayisə edilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi, ən böyük nisbi fərq 15% təşkil etsə də, bu müşahidələrin cüzi hissəsini təşkil edir.

Ünvanıyyətlə, QGT və modelləşdirməyə görə, gillərin xüsusi müqavimətlərinin fərqlinin orta qiyməti 6.5% təşkil edir.

Aparılmış təhlillərin nəticələrinə görə, riyazi modelləşdirmə üsuluna əsasən normal sıxlaşma xəttinin qurulmasının mümkün olduğunu göstərir.

Dərinlik, m	QGT-yə görə ρ_{su} , Om-m		Modelləşdirməyə əsasən ρ_{su} , Om-m	Nisbi fərq, %
	Müşahidələrin sayı	Orta qiymət		
4950	8	3.2	3.7	15.3
5050	6	4.5	3.9	15.3
5150	12	4.1	4.01	2.2
5300	14	5.2	4	1.09
5400	18	6.0	5.4	10.4
5500	25	5.4	5.62	3.9
5600	31	5.6	5.82	3.7
5800	20	6.1	6.8	11.5
5950	8	7.1	7.31	2.9
6000	4	7.4	7.47	0.91
6100	17	7.5	7.8	3.75

və kəmiyyətcə qiymətləndirmələrin etibarlılığını təsdiqləyir.

Əldə edilmiş məlumatlara əsasən, Bulla-dəniz yatağı təmsalında normal sıxlaşmış gil xətti qurulmuşdur. Hesablanmış və müşahidə edilmiş gillərin xüsusi elektrik müqavimətlərinin və məsamə təzyiqinin dərinliyə görə dəyişməsi qrafikdə göstərilmişdir (şəkil 4).

Şəkiləndirildiyi kimi, Bulla-dəniz yatağının kəsilişi üçün QGT-yə əsasən qurulmuş gilli süxurların sıxlaşma ayrısı modelləşdirməyə əsasən hesablanmış nəqətlərə, demək olar ki, uyğun gəlir və dərinlikdən asılı olaraq gillərin fiziki xüsusiyyətlərinin normal dəyişmə tendensiyasını əks etdirir (bax: şəkil 4, a). Burada 5400–5500 m dərinlikdə normal sıxlaşmış gil xəttinin yerə dəyişməsi aydın görünür. Həmçinin gilli layların geofiziki parametrlərinin normal sıxlaşmış gil xəttindən meyl etdiyi hissəsində AYLTL zonası ayrılır. Hesablamaya əsasən bu zonada lay təzyiqi 74–83 MPa təşkil edir.

Nəzərə alsaq ki, tədqiqat sahəsində VII horizontun orta yatma dərinliyi 5550 m ətrafındadır, əldə edilən nəticələrə görə AYLTL zonası bu yataqda VII horizontun üst hissəsində müşahidə olunmuşdur.

Beləliklə, Bakı arxipelaqında yerləşən Bul-

la-dəniz yatağı təmsalında aparılmış tədqiqatlara əsasən riyazi modelləşdirmə üsulundan istifadə edərək məsamə təzyiqi müəyyən edilmişdir.

Nəticə

1. Anomal yüksək geofiziki təzyiqlərin yaranma səbəbləri və təbii haqqında mövcud mülahizələr təhlil edilərək ümumiləşdirilmiş, yatağın qazılmasında və işlənilməsində təhlükəsizlik riskinin minimuma endirilməsi üçün proqnozlaşdırmanın mövcud üsullarının imkanları dəyərləndirilmişdir.

2. AYMT zonalarının aşkarlanması və kəmiyyətcə qiymətləndirilməsi məsələsinin müvafiq yətlili həlli üçün riyazi modelləşdirmə üsulu tətbiq edilmiş, Bulla-dəniz yatağının quyu kəsilişlərinə tətbiq edilərək alınan nəticələrin səhlihiyi lay təzyiqinin manometr ölçülmüş qiymətinə uyğunluğu təsdiq edilmişdir.

3. Tətbiq edilən yanaşmanın mövcud ənənəvi üsullardan üstün cəhəti quyu kəsilişi boyu "xalis gil layları"-nın bəsit olduğu sahələrdə "normal sıxlaşmış gillər xəttinin" lazımı daqiqliklə qurulmasına imkan yaratmışdır ki, bu da son nəticədə AYLTL zonasının təyini və onun kəmiyyətcə qiymətləndirilməsinin daqiqliyinə təsir edir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Добрынин В.М., Сербряков В.А. Методы прогнозирования anomalно высоких пластовых давлений. – М.: Недра, 1978, 232 с.
2. Фертль У.Х. Anomalные пластовые давления / пер. с англ. – М.: Недра, 1980, 398 с.
3. Бураковский Л.А., Джаваншир Р.Д., Алиев Р.Ю. Геофизические методы изучения геофлюидальных давлений. – Баку: Эм, 1986, 148 с.
4. Ализаде А.А., Гулиев Н.С., Мамедов П.З., Алиева Э.Г., Фейзуллаев А.А., Гусейнов Д.А. Продуктивная толща Азербайджана, в 2-х т. – М.: ООО "Недра", 2018, т. II, 236 с.
5. Paşayev N.V. Quyuların geofiziki tədqiqatı məlumatlarının emal və interpretasiyası. – Bakı: ADPU, 2010, 280 s.

6. *Методические указания по прогнозу и оценке аномально-высоких пластовых давлений (АВПД)*. – Л.: ВНИИ ГРИ, 1987, 135 с.
7. *Муше Ж.П., Митчелл А.* Аномальные пластовые давления в процессе бурения: Происхождение – прогнозирование – выявление – оценка: техн. руководство / пер. с англ. – М.: Недра, 1991, 287 с.
8. *Буряковский Л.А., Джафаров И.С., Дзеваншир Р.Д.* Моделирование систем нефтегазовой геологии. – М.: Недра, 1990, 295 с.
9. *Абасов М.Т., Азимов Э.Х., Алиyarov P.Ю. и др.* Теория и практика геолого-геофизических исследований и разработки морских месторождений нефти и газа (на примере Южно-Каспийской впадины), т. I. – Баку: Элм, 1991, 428 с.

References

1. *Dobrynin V.M., Serebryakov V.A.* Metody prognozirovaniya anomal'no vysokikh plastovykh davleniy. – M.: Nedra, 1978, 232 s.
2. *Ferit' U.Kh.* Anomal'nye plastovye davleniya / per. s angl. – M.: Nedra, 1980, 398 s.
3. *Buryakovskiy L.A., Dzhevanshir R.D., Aliyarov R.Yu.* Geofizicheskie metody izucheniya geofluidal'nykh davleniy. – Baku: Elm, 1986, 148 s.
4. *Alizade A.A., Guliev I.S., Mamedov P.Z., Alieva E.G., Feizullaev A.A., Guseinov D.A.* Produktivnaya tolshcha Azerbaidzhana, v 2-kh t. – M.: OOO "Nedra", 2018, t. II, 236 s.
5. *Pashaev N.V.* Guyularin geofiziki tedgigat melumatlarinin emal ve interpretasiyası. – Baki: ADPU, 2010, 280 s.
6. *Методические указания по прогнозу и оценке аномально-высоких пластовых давлений (АВПД)*. – Л.: ВНИИ ГРИ, 1987, 135 с.
7. *Mushe Zh.P., Mitchell A.* Anomal'nye plastovye davleniya v protsesse bureniya: proiskhozhdenie – prognozirovanie – viyavlenie – otsenka: tekh. rukovodstvo / per. s angl. – M.: Nedra, 1991, 287 s.
8. *Buryakovskiy L.A., Dzhevanshir R.D.* Modelirovanie sistem neflegazovoy geologii. – M.: Nedra, 1990, 295 s.
9. *Abasov M.T., Azimov E.Kh., Aliyarov R.Yu. i dr.* Teoriya i praktika geologo-geofizicheskikh issledovaniy i razrabotki morskikh mestorozhdeniy nefli i gaza (na primere Yuzhno-Kaspiyskoy vpadiny), t. I. – Baku: Elm, 1991, 428 s.