

Azərbaycanda tullantı mənbələrinə yaxın geoloji formasiyaların qaz tutumu imkanlarının öyrənilməsi

F.N. Kərimov¹, F.Ə. Quliyev, b.ü.f.d.¹,
F.Z. Bayramova¹, L.M. Şixiyeva²

¹Neft və Qaz İnstitutu,

²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Açar sözlər: texnogen və antropogen proseslər, karbon qazı (CO₂) emissiyası, iqlim dəyişməsi, atqı mənbələri, ətraf mühit, nəqli, injeksiya, lay, kollektor, yeraltı qaz anbarları.

e-mail: fatma.bayramova83@yahoo.com

DOI.10.37474/0365-8554/2021-6-7-53-59

Изучение газовой емкости геологических формаций, близлежащих к источникам выбросов газа в Азербайджане

Ф.Н. Керимов¹, Ф.А. Гулиев, д.ф.б.н.¹, Ф.З. Байрамова¹, Л.М. Шихиева²

¹Институт нефти и газа,

²Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: техногенные и антропогенные процессы, выбросы диоксида углерода (CO₂), изменение климата, источники сбросов, окружающая среда, транспортировка, закачка, пласт, резервуар, подземное хранилище газа.

Несмотря на то, что существует множество мер по сокращению выбросов в атмосферу (повышение энергоэффективности, ядерная энергия, энергия ветра и солнца, переход на новые виды энергии и т. д.), метод улавливания газов CO₂ и их хранения в геологических формациях (в истощенных нефтегазовых формациях и под глубокими слоями морской воды) с очень благоприятными условиями в Азербайджане считается наиболее экологически и экономически эффективным (значительное снижение затрат за счет вовлечения в процесс горного оборудования и простаивающих скважин).

Изучены соответствующие геологические образования, существующие в Азербайджане и их газовая емкость была исследована путем определения геологических образований для хранения накопленных газов CO₂ в подземных формациях (подземных хранилищах газа). Исследования основаны на мировом опыте, реальных производственных мощностях, новых проектах, современных технологиях и оборудовании для сбора CO₂.

Study of gas reservoir of the volume of geological formations adjacent to the sources of gas emissions in Azerbaijan

F.N. Kerimov¹, F.A. Guliev, PhD in Biol. Sc.¹, F.Z. Bairamova¹, L.M. Shikhiyeva²

¹Institute for Oil and Gas,

²Azerbaijan State University of Oil and Industry

Keywords: man-made processes, carbon dioxide (CO₂) emissions, climate change, emission sources, environment, transportation, injection, reservoir, collector, underground gas storage.

Although there are numerous measures towards reduction of charges to the atmosphere (increase of energy efficiency, nuclear energy, wind and solar energy, transition to the new types of energy etc.), the method of CO₂ gas capture and storage in the geological formations (in depleted oil-gas formations and under the deep layers of seawater) with highly favorable conditions in Azerbaijan is considered the most environmental and cost effective (significant part of costs is realized due to the involving mining equipment and idle wells into the process) one.

Corresponding geological formations in Azerbaijan and their gas reservoirs have been studied via specifying geological formations for storage of accumulated CO₂ gases in underground formations (underground gas storages). The research surveys are based on the global experience, actual production capacities, new projects, state-of-the-art technologies and the equipment for CO₂ gathering as well.

Azərbaycanda karbon qazının tutulub-yığılması və yeraltı geoloji formasiyalarda saxlanması üçün çox əlverişli şərait var. İri stasionar tullantı mənbələrinə yaxın, hasilatı tükənməkdə olan neft və qaz yataqlarının mövcud olması bir sıra texniki məsələlərin sərəməli həll olunmasını təmin edir. Xüsusilə, tədqiq olunan obyektlərə yaxın Abşeron yarımadasında yerləşən neft-qaz yataqlarında karbon qazını (CO₂) yeraltı laylara vurub saxlamaq üçün müntəzəm şərait var. Bu yataqlardan uzun illər neft-qaz hasil edilməmiş və layların ehtiyatı istismarın son mərhələsində olduğundan həmin laylarda anbar yaratmaq ideyası geoloji, iqtisadi və texniki nöqteyi-nəzərdən sərfəlidir. Tərəfimizdən bir neçə neft-qaz yatağının geoloji tutum imkanları araşdırılmış və CO₂-nin saxlanması üçün tükənməmiş laylar seçilmişdir. Tədqiqatlar göstərir ki, tullantı mənbələrindən tutulub-yığılan CO₂-nin uzunmüddətli saxlanması üçün külli miqdarda sərfəli tutumlar (boşluqlar) mövcuddur.

Qeyd etmək lazımdır ki, seçilib araşdırılmış geoloji obyektlərdə gələcəkdə yeraltı CO₂ anbarının yaradılması, bə sahələrdə mövcud mədənin avadanlıqları və boş dayanmış quyulardan istifadə etməklə əməliyyatın həyata keçirilməsi üçün tələb olunan xərclərin xeyli azaldılmasına zəmin yaratmış olar.

İri sənaye obyektlərindən atmosfərə atılan CO₂-nin tutularaq saxlanması üçün geoloji formasiyalar müəyyənöləşdirilərək onların qaz tutumu imkanları öyrənilmişdir [1, 2].

Tədqiqatların maraq dairəsinə əsas aşağıda qeyd edilən iri CO₂ tullantı mənbələri daxildir (2018-ci il üzrə):

- Şimal DRESS ES – 1144 min t/il;
- Sumqayıt ES MMC – 1446 min t/il;
- Səngəçal ES MMC – 522 min t/il.

Qeyd olunan miqdarda CO₂-nin tutularaq zavodlara birbaşa verilməsi məsələsi həll ediləndə qədar onun tullantı mənbələrinə yaxın geoloji formasiyalara vurularaq saxlanması məqsəduyğun hesab edilir. Bunun üçün Abşeron yarımadasında yerləşən, işlənəmədə olan neft və qaz yataqlarının tükənməmiş laylarından istifadə etmək olar. Bu məqsədlə aşağıda qeyd olunan neft-qaz yataqları araşdırılmışdır [3–6]:

Türkan neft yatağı

Türkan yatağı Qala yatağının uzaq cənub-şərq periklinal hissəsində yerləşir və burada dərin qazma quyuları MQ-nün üst və alt şöbələrinin çökmüşlüklərini açmışdır. 3 №-li quyuda (quyudibi – 4377 m) qalınlığı 245–290 m olan QaLD çökmüşlükləri açılmışdır.

Qumlar (alevrolitlər) əsas material olaraq üst hissə üçün xarakterikdir. QaLD horizontunun üst (QaLD₁) və orta hissəsində (QaLD₂) qumlu layların mineraloji tərkibi, onun daban hissəsinin (QaLD₃) gilli süxurlarının mineraloji tərkibindən xeyli fərqlənir. Türkan yatağında qazma işlərinə 1949-cu ildə başlanılmışdır. İlk neft (54.7 t/gün neft, 142 m³/gün su) verən quyusu 25.07.1950-ci ildə 1216 №-li quyusu olmuşdur. 30.09.1953-cü il tarixində 1217 №-li quyusu 11.4 t/gün neft, 20 m³/gün su debiti ilə istismara daxil olmuşdur. Hər iki quyudan QaLD₂ və QaLD₃ horizontlarından cəmi 47000 t neft hasil edilmişdir.

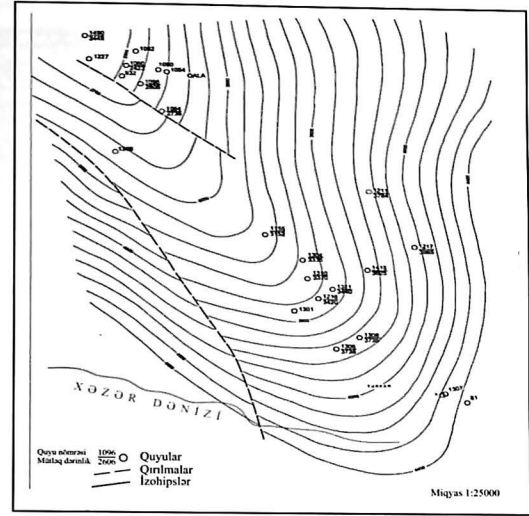
Türkan yatağında yaxşı izlənilən QALD-in qalınlığı 90–100 m-dən çox olduğuna görə beş obyektə bölünür: QALD₁, QALD₂, QALD₃, QALD₄, QALD₅. QALD-in 88 %-ni qumdaşı və alevrit, qalan hissəsini isə gillər təşkil edir.

QÜQLD və QÜGLD horizontlarının qalınlığı qazılmış quyusu məlumatlarına görə uyğun olaraq 46–58 m və 47–50 m-dən 105–115 m (36 % qumdaşları) arasında dəyişir.

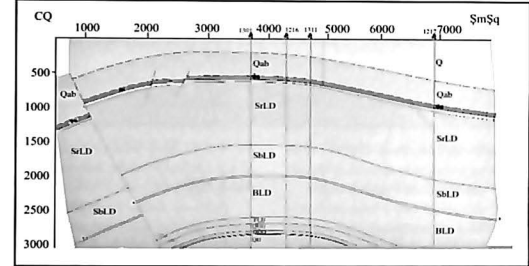
Türkan yatağında, MQ çökmüşlüklərindən alt şöbəsində – Qala, Qırməki və Qırməki lay dəstələrinin kəsilişində süxurların kollektor xüsusiyyətlərini və petroqrafik xarakterini öyrənmək üçün tədqiqat işləri aparılmışdır. Bu sahədə QaLD – üç horizonta ayrılmışdır. QaLD horizontunun kəsilişinin aşağı hissəsində ayrılmış QaLD₂ və QaLD₃ horizontlarından bəzi quyularda sənaye əhəmiyyətli neft alınmışdır. Bu quyulardan götürülmüş süxurların qalınlığı ağırlıqda 3–5 m, ümumi qalınlıqları isə 30–35 m-ə qədərdir. Neft və qazla doymuş effektiv qalınlıq 21–25 m-dir. Neft alınan bu kollektorların yayılma sahəsi demək olar ki, periklinalın şimal-şərq qanadının mərkəzi hissəsinə əhatə edir. Şəkil 1-də Türkan sahəsinin struktur xəritəsi, şəkil 2-də isə Türkan qalxımı (I-I xətti üzrə seysmoloji profil) göstərilmişdir.

QaLD horizontunun kollektor xüsusiyyətləri altı quyuda öyrənilmişdir. Bu quyulardan götürülmüş süxur nümunələrinin analizlərinin nəticələri aşağıda verilib: qum fraksiyası – 13 %, alevrit fraksiyası – 58 %, gil fraksiyası – 29 %, karbonatlılığın miqdarı – 9 %, masaməlik – 15 %, keçiricilik isə təyin olunmamışdır.

QaLD horizontunun süxur nümunələrinin laboratoriya analizlərinin nəticələrinə görə qum fraksiyası 50.1 %, QaLD₂ horizontunda 70.5 %, QaLD₃-də isə 12.4 % təşkil edir. Nəticələrə görə demək olar ki, istər süxurların qumluğu, istərsə də masaməlik və keçiriciliyi yatağın tağ hissəsindən qanad hissəsinə doğru müəyyən dərəcədə azalır.



Şəkil 1. Türkan sahəsinin struktur xəritəsi QaLD₂ horizontunun dabanına görə



Şəkil 2. Türkan qalxımı I-I xətti üzrə seysmoloji profil

Türkan yatağında QaLD iyirmi quyuda açılmışdır. Beş quyuda texniki səbəbdən sınaq işləri aparılmışdır.

1216 №-li quyusu başlanğıc olaraq 13 t/gün neft, 100 m³/gün su hasilatı ilə istismara daxil olmuşdur. 1216 №-li quyusu 23.07.1950-ci ildən 20.08.1957-ci ilədək istismarda olmuş və 28.10.1958-ci ildə

texniki səbəbdən ləğv edilmişdir. 1310 №-li quyusu 08.1954-cü il tarixində sınaqmış və 3.6 t/gün neft, 8.8 m³/gün su debiti ilə bir neçə gün işləmişdir. Quyusu az hasilatlı olduğuna görə balansla götürülməmiş və 15.06.1958-ci ildə ləğv edilmişdir. 1217 №-li quyusu 22.11.1955-ci ildə 11.4 t/gün neft, 2 m³/gün su hasilatı ilə istismara daxil olmuşdur.

Сөдвә 1

	QALD-1	QALD-2	QaLD	QaLD-1	QaLD-2
Neftli sahə, min m ²	900		3540		
Qazlı sahə, min m ²	250		330		
Su-neft kontaktı, m	4518		4660		
Neft-qaz kontaktı, m	-		-		
Layın qalınlığı, m	130-140		120-121		
Effektiv qalınlıq, m	11		6.5		
Məsəməlik, %	20		17		
Keçiricilik, mD	334		134		
Neftlə doyma əmsəli, %	0.7		0.8		
Neftin xüsusi çəkisi, q/sm ³	0.862	0.98	0.868	0.984	
Özlülük, CP	2.82		3.12		
Qaz faktoru, m ³ /t	592		282		
Həəm əmsəli	1.2		1.18		
Parafinin miqdarı, %	3.42		4.15		
İlkin lay təzyiqi, MPa	450		460		
Layda temperatur, °C	89		90		
İşlənmişin sonunda L.T. MPa					
İlk balans ehtiyatı, min t	1299		2306		
Çıxarılabılən ehtiyat, min t	990		1153		
1984-cü ildə çıxarılıb, min t	930		599		
İlk qazın balans ehtiyatı, mln. m ³	563		400		
1984-cü ildə çıxarılıb, mln. m ³	550		355		
Qalıq balans ehtiyatı, mln. m ³	13		45		
Sərbəst qazın balans ehtiyatı, mln. m ³	4563		-		
Çıxarılıb, mln. m ³	4563		-		

Сөдвә 2

Horiz- zont	Layın həəmi, m ²	Effektiv qalınlıq, m	Layın yatma dərinliyi (m)		Açıq məsəmə- lilik, %	Qalıq neft ehtiyatı		Neft hasilatı		Qalıq qaz ehtiyatı		Cam qaz hasilatı mln. m ³	Su hasilatı m ³
			mln	max		Ba- lans mln, t	Çıxa- rıla bilən mln, t	İlkin, mln, t	Cəm mln, t	Ba- lans mln, t	Çıxa- rıla bilən mln, t		
QA	132400	29.8	4500	4630	18	2003.8	544.7	1.9	1624	-	-	5676	162400

1216 və 1217 №-li quyulardan cəmi 47000 t neft hasil edilmişdir. Türkan yatağında qazılmış quyuların heç biri Miosen çöküntülərini açmamışdır.

Göründüyü kimi, yuxarıda qeyd olunan MQ-nin alt şöbəsinin kollektor xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq, tükənmiş hor bir layda CO₂ qazını vurub saxlamaq üçün şərait yaratmaq olar.

Zirə yatağı

Yataq Aşberon yarımadasının cənub-şərqində Xəzər dənizinin sahilində və Bakı şəhərindən 30 km məsafədə yerləşir. Yer səthi qalınlığı 500 m-ə qədər çatan və cənub-cənub-şərq istiqamətində monoklinal quruluşda yatan qədim Xəzər çöküntüləri ilə örtülmüşdür. Dərin qazılmış axtarış-kəşfiyyat quyuları vasitəsilə (56, 78, 49,

58, 61, 77 №-li və s.) Aşberon-Ağcagil mərtəbləri və MQ-nin bütün horizontaları açılmışdır (сөдвә 1, 2).

1930-cu ildən başlayaraq sahədə kreyolis qazması, geoloji xəritəaltı, geokimyəvi kəşfiyyat üsulları və s. işlər aparılmışdır. Qazılmış quyularda Bakı mərtəbəsinin qaz təzahürləri müşahidə olunurdu. 1931–1951-ci illər ərzində sahədə qravikəşfiyyat, elektrokəşfiyyat, seysmokəşfiyyat işləri aparılmış və Fasilə lay dastasından başlayaraq antiklinal formanın elementləri aşkar edilmişdir. Fasilə lay dastasına qədər kəşfişin Üst hissələri Qala yatağından başlayaraq, Türkan sahəsi daxil olmaqla, şimal-cənub-şərq istiqamətində monoklinal yatması ilə səciyyələnir. Türkan sahəsinin qalxım hissəsində Zirə istiqamətinə doğru Üst

şöbə üzrə layların batma amplitudu və qalınlıqlar kəskin surətdə artır. Qeyd etmək lazımdır ki, MQ-nin ümumi qalınlığı Buzovna-Maştağda 1390 m-dən başlayaraq artır, Qalada 1660 m, Türkanada 2950 m və Zirədə 3650 m-ə çatır. Kəşfiş litoloji cəhətdən qumlu-gillli layların növbələşməsindən təşkil olunmuşdur.

Zirə strukturu basdırılmış (gömlümüş) yataqlar tipinə aiddir. Tektonik cəhətdən yataq hamar, azmailli, asimmetrik və en istiqamətinə yaxın qərb-şimal-şərq istiqamətində braxiantiklinal quruluşdadır. Qala lay dastasının (QaLD) tavanına görə cənub qanad daha dik yadır (8–10°), şimal qanad isə azmaillidir (3–4°).

Zirə sahəsində kəşfiyyat xarakterli hələlik tam öyrənilməmiş alt Qala dastası daxil olmaqla QaLD-in yatma dərinliyi 4550–4950 m (orta qalınlıq 425 m; o cümlədən Qalaaltı horizontunun qalınlığı təxminən 200 m); QALD-in yatma dərinliyi 4460 m (qalınlıq 140 m), QLD-in yatma dərinliyi 4200 m (qalınlığı 250 m), QÜGLD-nin yatma dərinliyi 4000 m (qalınlıq 135 m) təşkil edir.

Məhsuldar layların məsəməliyi – 15–25 % QALD-da, 17 % QaLD-da; keçiricilik QALD-da 280 mkm², QaLD-da 137 mkm². İlkin lay təzyiqi hidrostatik təzyiqlə bərabər olaraq (QaLD-in alt horizontaları istisna olmaqla) QALD-da 44.6 MPa; QaLD₁₋₂ – 46.0 MPa təşkil edir. Neftin sıxlığı 8590 kq/m³, özlülüüyü 1 mPa·s-dir. Lay temperaturu 84–89° arasında dəyişir.

MQ kəşfişində lay sularının xarakterli müxtəlifdir. Belə ki, üst şöbənin horizontalarında cod, loksalsium tiplidir, stratigrafik dərinlik artıqca (təxminən QÜGLD-ə qədər) suların mineralizasiyası azalır və qəlvəli, hidrokarbonat tip sulara keçir. Zirə yatağında istismarda olmuş obyektlərdə suların xüsusi çəkisi 1.0232-dən (QÜGLD) – 1.0131 (QaLD); xlor (Cl): 20.7 mq ekv-dən (QÜGLD) 10.87 mq ekv (QaLD), Sə+K 86-dən (QÜGLD) 46.9-a (QaLD) qədər azalır.

Yataqda cəmi 71 dərin quyunun tikintisi başlanmış (buraya 1, 2, 3, 4, 5, 6 №-li əzdərlikli quyular daxil edilməmişdir), onlardan 58 quyu qazmadan qurulmuş və maniməmə-sınaxq işləri aparılmışdır, 39 quyu isə istismara daxil edilmişdir. Qalan quyular qazma prosesinde qəza və mürəkkəbləşmələr, eyni zamanda geoloji səbəbə görə ləğv edilmişlər.

Zirə yatağının neft və qaz-kondensatlığı MQ alt şöbəsinin lay dastaları QÜGLD, QLD, QaLD və QaLD ilə əlaqədardır. Onlardan QÜGLD və QLD qaz-kondensat, QALD qaz-kondensat və qırıqşın

cənub periklinalında eni çox da böyük olmayan neftli zolaqdan, QaLD isə neft və həllölmüş qazdan təşkil olunmuşdur.

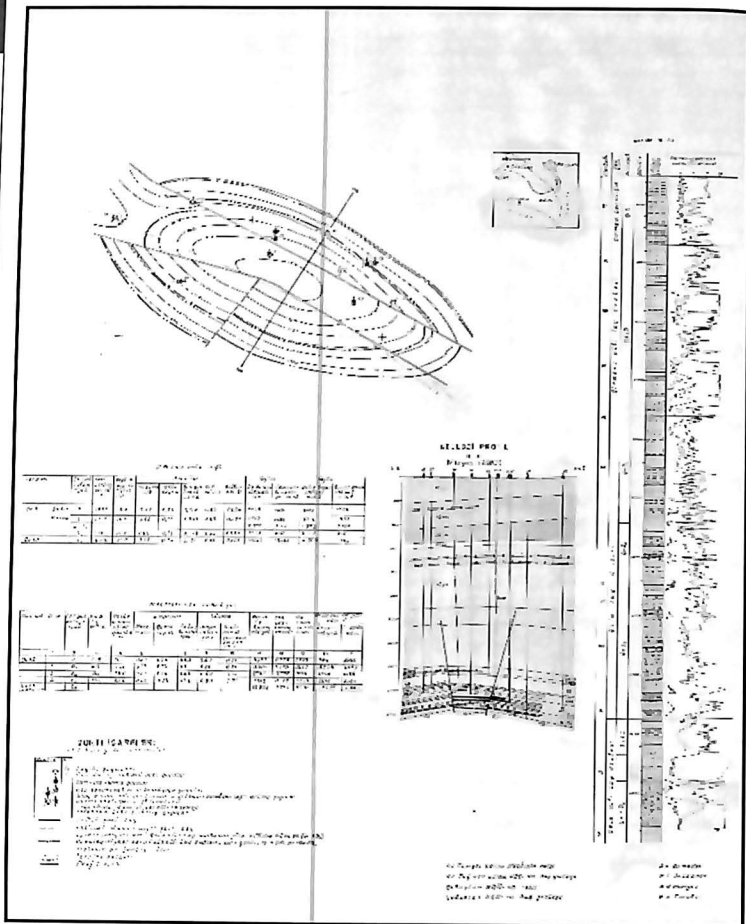
Yataq 1956-cı ildə Avropada ən dərin hesab edilən 7 №-li quyu vasitəsilə kəşf edilmişdir. Quyunun QaLD-dən (süzgöc 4651–4669 m) ilkin gündüzlük hasilatı 80 t olmuşdur. Bu quyu həm də QALD, QLD və QÜGLD lay dastələrindən, gündüzlük qaz hasilatı 15–300 min m³ və 5.0–103 t kondensat olmaqla istismar edilmişdir. Sonrakı illərdə yatağın işlənməsi intensiv olaraq aparılmışdır. İşlənmənin əvvəlindən 1604 min t neft, 991 min t kondensat, 5672 mln m³ sərbəst qaz, 907 mln. m³ həllölmüş qaz, 12555 mln. m³ su hasil edilmişdir.

Xüsusi olaraq vurğulanmalıdır ki, Zirə yatağının quyuları yüksək məhsuldarlıqları ilə fərqlənir. Belə ki, qonşu Qala və Buzovna-Maştağ yataqlarında qazılmış bir quyuda neft müvafiq olaraq 39 və 23 min t olduğu halda Zirədə 46 min t neft-kondensat və 117.5 mln. m³ qaz düşür.

Rəsmi sənədlərdə (6GK) 01.01.2007-ci il tarixə yataq üzrə qalıq balans neft ehtiyatı 2018 min t və çıxarılabılən 540 min t, QALD neft zolağında 325 min t qalıq balans və neft ehtiyatı qeydiyyata düşür. Çıxarılabılən ehtiyat qəndən hesablanmışdır. Rəsmi sənədlərdə yenidən hesablanmış sərbəst qaz ehtiyatlarının olmaması qeyd olunur və onların tükəndiyi göstərilir. Qeyd olunmalıdır ki, Zirə yatağı üzrə yüksək elmi səviyyədə neft-qaz-kondensat ehtiyatları hesablanmışdır.

01.01.2007-ci il tarixə yataqda istismar quyu fondu 4 ədəd olmuşdur; onlardan işlək 3 (41, 75, 49 №-li) quyu – gündüzlük neft hasilatı 1.9 t, maye 79.8 t, QaLD və QaLD-in işlənməsi tam dayanmışdır. Hesabat ilində QALD-dən (neftli zolaqdan) istismarda olmuş 1 quyu vasitəsilə 1 min t neft, 57 min m³ su və 0.4 mln. m³ sərbəst qaz hasil edilmişdir.

Zirə yatağının perspektivliyi, başlıca olaraq, QaLD-in ayrı-ayrı obyektlərinə (QaLD, və QaLD), yeni quyular qazaraq şöbənin bərpə edilməsi, QaLD və MQ-nin daban hissələrində Pont çöküntüləri ilə təməsdən olan Qalaaltı obyektində kəşfiyyat işlərinin davam etdirilməsi, yeni neftli-qazlı obyektlərin və sahələrin aşkarlanmasıdır. Qeyd olunmalıdır ki, Zirə yatağında QALD və onun alt hissələri şərhi olaraq QaLD, QaLD, QaLD, və Qalaaltı (QaLDalt) obyektlərinə bölünür. Onlardan ilk iki horizont sənaye əhəmiyyətli neft-qazlıdır, QaLD, və QaLD alt iso kəşfiyyat xarakterlidir. QaLDalt obyekt 21, 43, 49, 58, 61 №-li və s. quyular vasitəsilə açılmış, qazma



Şəkil 3. Zirə yatağı. Qala lay dəstəsinin tavanına görə struktur xəritə

prosesində güclü qaz-neft təzahürləri və atqıları baş vermişdir. 49 №-li quyuda bu obyektədən 4952 m dərinlikdə, qazma prosesində, güclü atqı baş vermiş, uzun illər quyuyağı neft axını olmuş-

dur. 49 №-li quyunun əvəzedicisi olan 58 №-li quyuda mənimməmə prosesində qaza baş vermişdir. 21 №-li quyuda 486–4884 m intervalında perforasiya prosesində quyuyağı təzyiqli 232 MPa-ya yük-

səlmiş (quyuda sıxlığı 1400 kq/m³ gilli məhlul olmasına baxmayaraq) və kəmərdə zədə yaranmışdır.

Vurğulanmalıdır ki, bu obyektə açılmış quyuların kəşilşiləri yüksək geofiziki göstəriciləri ilə xarakterizə olunur (şəkil 3).

Eyni zamanda qazma prosesində gilli məhlulun sıxlığı ən azı 1700–2000 kq/m³ tələb olunur.

Nəticə

1. Aparılan araşdırmalar əsasında əlverişli geoloji şəraiti olan tükənmiş neft-qaz yataqlarında CO₂-nin uzunmüddətli saxlanması üçün yeraltı

qaz anbarlarının yaradılmasının məqsədəuyğunluğu qeyd olunmuşdur.

2. CO₂-nin tutulub sənayenin uyğun istehsal sahələrində xammal kimi istifadə edilməsi, təbii metan qazına qənaət edilməsinə və onun Respublikanın digər obyektlərinin qaz təminatına, xarici bazarda satılmasına yönəlməklə kifayət qədər iqtisadi səmərə əldə etmək olar.

3. Sumqayıt və Şimal DRESS-dən atmosfərə atılan CO₂-nin tutularaq "Karbamid" zavoduna və Səngəçal ƏS-dən isə "Metanol" zavoduna xammal kimi nəql edilməsi təklif edilir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. *Guliyev I.S., Karimov F.N., Guliyev F.A., Ibrahimov T.T., Hajiyeva A.A.* Study of ways to capture and purposefully use carbon dioxide (CO₂) emitted into the atmosphere from large industrial facilities in Azerbaijan and create a thermal effect. – Materials of the International Conference on "Actual Problems of Modern Natural and Economic Sciences", May 03-04, Ganja, 2019, pp. 285-288.
2. *Karimov F.N., Guliyev F.A., Hajiyeva A.A.* Existing sources of carbon dioxide in Azerbaijan and ways to reduce its negative impact on climate change. – Azerbaijan Oil Industry, 2019, No 11, pp. 61-65.
3. *MHI presentation on CO₂ capture technology.* – Mitsubishi heavy industries group, January 2017, 14 p.
4. *Велиева Э.Б.* Геологические основы комплексной оценки ресурсов месторождений нефти и газа. Баку, XXI – Ени ниярлар Еви, 2007, 320 с.
5. *Багир-заде Ф.М., Нариманов А.А., Бабаев Ф.Р.* Геолого-геохимические особенности месторождений Каспийского моря. – М.: Недра, 1988, 208 с.
6. *Mirjafarov M.A., Bashirov Y.M., Jafarov I.A.* Şimali Abşeron qalxımları zonasında tələlərin və neft-qaz yataqlarının formalaşması şəraiti. Bakı, Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkəti "Neftqazlayihə" İnstitutu, 2008 (24).

References

1. *Guliyev I.S., Karimov F.N., Guliyev F.A., Ibrahimov T.T., Hajiyeva A.A.* Study of ways to capture and purposefully use carbon dioxide (CO₂) emitted into the atmosphere from large industrial facilities in Azerbaijan and create a thermal effect. Materials of the International Conference on "Actual Problems of Modern Natural and Economic Sciences", Ganja, May 03-04, 2019, pp. 285-288.
2. *Karimov F.N., Guliyev F.A., Hajiyeva A.A.* Existing sources of carbon dioxide in Azerbaijan and ways to reduce its negative impact on climate change. Azerbaijan Oil Industry, 2019, No 11, pp. 61-65.
3. *MHI presentation on CO₂ capture technology.* Mitsubishi heavy industries group, January 2017, 14 p.
4. *Velieva E.B.* Geological aspects of complex evaluation of oil and gas reserves of the Azerbaijan oil and gas fields. XXI – Yeni neshriat Evi, 2007, 320 s.
5. *Bagir-zade F.M., Narimanov A.A., Babaev F.R.* Geologo-geokhimicheskie osobennosti mestorozhdeniy Kaspiskogo morya. – M.: Nedra, 1988, 208 s.
6. *Mirjafarov M.A., Bashirov Y.M., Jafarov I.A.* Shimali Absheron galkhymlyry zonasında telelerin ve neft-qaz yataqlarının formalaşması şəraiti. Bakı, Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkəti "Neftqazlayihə" İnstitutu, 2008 (24).