

## **Bahar yatağının Məhsuldar qat çöküntülərinin litologiyası və kollektor xüsusiyyətləri haqqında**

### **Geologiya**

**Həsənov Ə.B., Sultanov L.A.**

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti*

E-mail: adalathasanov@yahoo.com

Məlum olduğu kimi, CXÇ (Cənubi Xəzər çökəkliyi) zəngin neft-qaz ehtiyatına malik olan və mürəkkəb geoloji quruluşu ilə səciyyələnən dünyanın ən nadir hövzələrindən biridir. Cənubi Xəzər neftli-qazlı hövzəsi Xəzər dənizinin əsas neft-qaz çıxarılan rayonu olduğundan ölkənin əsas sənaye əhəmiyyətli neft-qaz ehtiyatı da bu hövzə ilə bağlıdır. Burada müxtəlif və mürəkkəb antiklinal zonalarda yerləşən oxşar geoloji quruluşa malik strukturlardan Bahar neft-qaz-kondensat yatağının yeri müstəsnaqdır. Bu baxımdan ərazidə litoloji-petroqrafik və kollektor süxurları haqqında müfəssəl məlumatla malik olmaq, kollektorların karbohidrogen ehtiyatlarını dəqiqləşdirmək və eləcə də axtarış-kəşfiyyat işlərinin aparılmasını istiqamətləndirmək aktual bir problem kimi gündəmdə qalır.

*Açar sözlər:* petrofiziki modellər, dalğaların yayılma sürəti, məsaməlik, quyu, süxur nümunələri.

### **Giriş**

CXÇ-nin nadirliyi və zəngin karbohidrogen ehtiyatının olması alimlərin diqqətini həmişə cəlb etmişdir. Son zamanlar Azərbaycanda dərin qatların neft-qazlılıq perspektivliyi ilə əlaqədar xeyli həcmdə geoloji-axtarış və geofiziki işlər aparılmış, gələcəkdə kəşfiyyat işlərinin yerinə yetirilməsi üçün əsas ola biləcək bir sıra elmi meyarların yaradılmasına səbəb olmuşdur. Belə ki, geoloji-geofiziki və petrofiziki məlumatlar əsasında regionun tektonik, neftgeoloji xəritələmə və kollektor xüsusiyyətlərini əks etdirən rayonlaşdırma xəritələrinin tərtib edilməsi, buna misal ola bilər. İşlərin nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, ərazidəki əsas neft və qaz yataqları Mezokaynazoy dövründə intensiv gömülməyə məruz qalmış Cənubi Xəzər və Kür çökəklikləri ilə əlaqədardır. Hövzənin mərkəzi hissəsində və ümumən dərin qatlarda bu çöküntülərin yüksək perspektivli olması tədqiqatçılarda şübhə doğurmasa da, problemin kəmiyyətcə və ya rəqəmsal ifadəsi öz əksini tapmamışdır. Məsələnin vacibliyi bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən də vurğulanmış və göstərilmişdir ki, bir çox ərazilərdə, xüsusən dərinə gömülmüş horizontlarda, kollektorların litofasial və petrofiziki xüsusiyyətləri barədə müfəssəl məlumatların olmaması nəticəsində bəzi neftli-qazlı strukturların karbohidrogen potensialı kifayət səviyyədə qiymətləndirilməyib. İlk qiymətləndirmələrə görə Azərbaycanda çıxarıla bilən neft və kondensat ehtiyatlarının həcmi 2 mlrd. ton, qaz ehtiyatları isə 2,55 trln. m<sup>3</sup> təşkil edir. Ümumi proqnozlaşdırılan karbohidrogen ehtiyatları 10 mlyd. ton şərti yanacaq həcmində qiymətləndirilir, bunun da 6 trln. ton qaz ehtiyatları, 4 mlrd. ton neft ehtiyatlarının payına düşür. Bu ehtiyatları təşkil edən iri yataqlardan biri

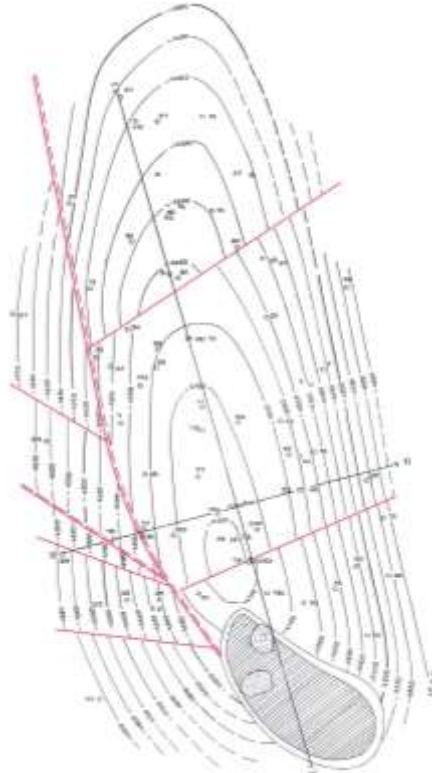
Bahar neft-qaz-kondensat yatağıdır. Abşeron neftli-qazlı rayonun mərkəzi antiklinal zonasına aid olan Bahar strukturu Balaxanı lay dəstəsinin IX horizontunun tavanı üzrə meridional istiqamətli braxiantiklinal qırışıqdan ibarətdir. Qırışıqın ölçüləri: uzunluğu 10 km, eni 4.5 km-ə yaxın, hündürlüyü isə 450-500 m-dir.

### Məsələnin qoyuluşu

Bahar yatağı kəsilişinin quyularla açılmış hissəsində Miosenin yuxarılarından Dördüncü dövr çöküntülərinə qədər çöküntü kompleksləri öyrənilmişdir. Yataq sahəsində açılmış maksimal dərinlik 5741 metrdir. Tədqiqat sahəsində Məhsuldar qatın (MQ- alt Pliosen-  $N_2^1$ ) üst və alt şöbələri cavandan qədimə doğru aşağıdakı lay dəstəsi və horizontlara bölünür: Suraxanı (I horizont), Sabunçu (II, III, IV qrup horizontlar – IV, IV<sub>a</sub>, IV<sub>b</sub>), Balaxanı (V, VI, VII, VIII, IX, X) və Fasilə lay dəstələri, Alt şöbəyə isə aiddirlər. QÜG, QÜQ, QD və QAD. Qala lay dəstəsinin çöküntüləri bu yatağın kəsilişində iştirak etmir və QAD bilavasitə Miosen çöküntüləri üzərində yatır. MQ-ın qalınlığı 3700 m-ə çatır. QAD 50-60% qumlu-alevrit çöküntülərindən ibarətdir. Strukturun mərkəz hissəsində onun kəsilişi daha gillidir.

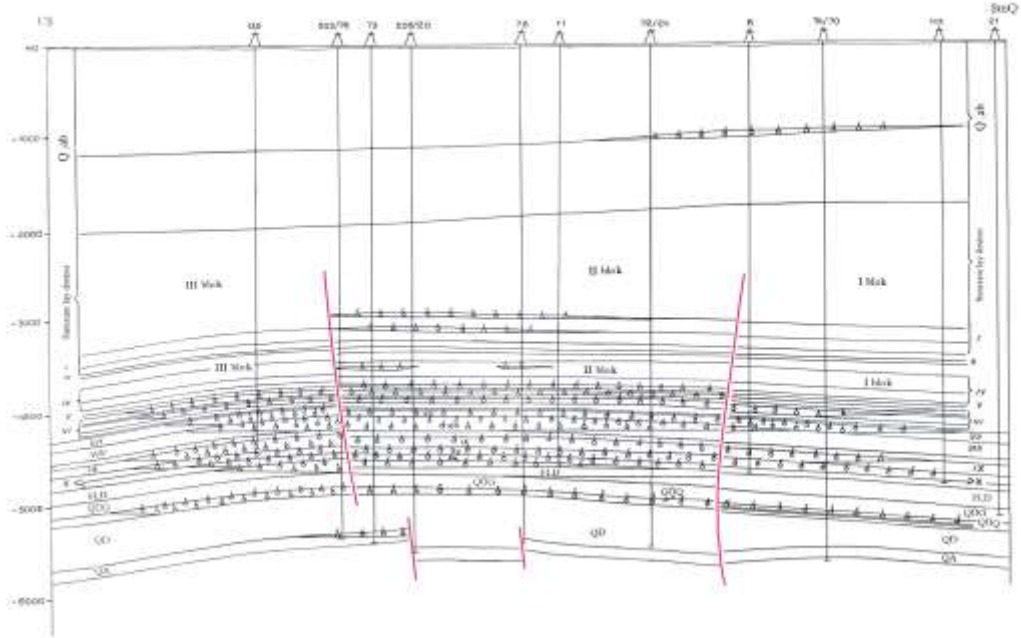
Kəsilişin daha çox qumluluğu onun tavan hissəsində və ortasında qeyd olunur, onun daban hissəsi isə daha gillidir.

Dərin qazıma işlərinin nəticələrinə görə Bahar qalxımı braxiantiklinal qırışıqla təmsil olunmuş, asimmetrik quruluşa, 10x4,5 km ölçülərə (IX horizontun tavanı üzrə), 450 m-ə qədər hündürlüyə malikdir. Onun qərb qanadının yatım bucağı tağ hissədə  $16-20^\circ$ , şərq qanadında  $18-20^\circ$ , şimal periklinalında  $6-7^\circ$ , cənub periklinalında  $17-18^\circ$  təşkil edir (şəkil 1, 2, 3).

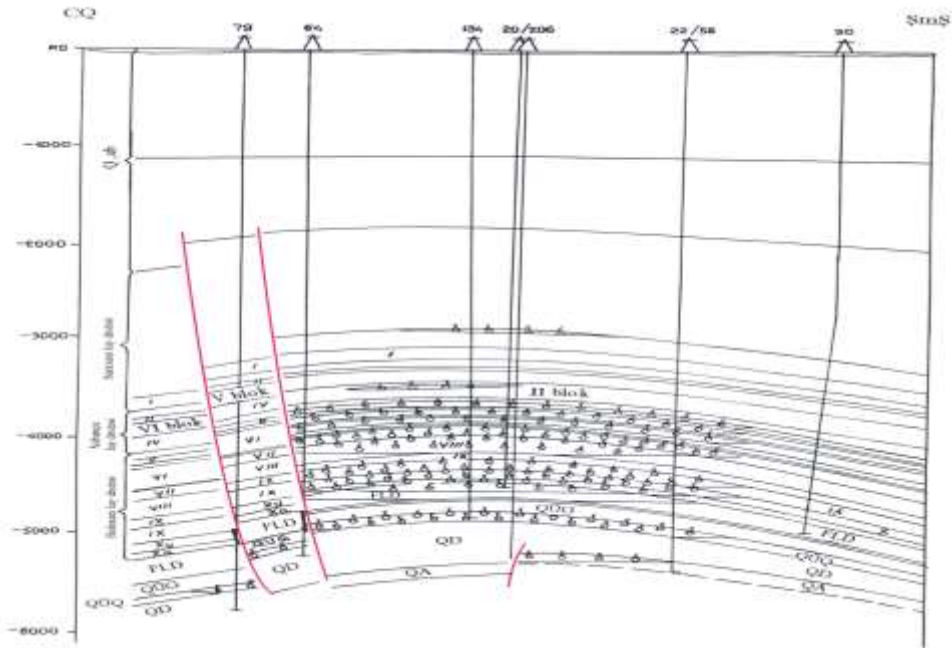


Şəkil 1. Bahar yatağı Məhsuldar qatın Balaxanı lay dəstəsi IX horizontunun tavanı üzrə struktur xəritəsi

*Bahar yatağının Məhsuldar qat çöküntülərinin litologiyası və kollektor xüsusiyyətləri haqqında*



Şəkil 2. Bahar yatağı. I-I xətti üzrə geoloji profil



Şəkil 3. Bahar yatağı. II-II xətti üzrə geoloji profil

Qırışıq BLD-nin IX horizontunun tavanına görə qırılmalarla mürəkkəbləşmiş və 8 tektonik bloka bölünüb. Qırışıqın qərb qanadı boyu qövsvari uzununa qırılmaların cənubunda palçıq vulkanı mövcuddur.

Uzununa qırılmaların amplitudu cənub periklinalda 250 m, qərb qanadın mərkəzi hissəsində 100 m-ə qədər, həmin qanadın şimal-qərbində isə 50 m-ə qədərdir. Qərb qanad 4 eninə qırılma ilə mürəkkəbləşmişdir. Bahar strukturu submeredial istiqamətdə uzanan qısa brahiqırışıqdır, lakin cənub periklinalının yaxınlığında qırışıqın qurtaracağına doğru istiqamət bir qədər dəyişir. Onun şimal periklinalı uzun, cənub periklinalı isə nisbətən qısaqır. Qırışıqın tağı onun cənubunda, cənub periklinalını mürəkkəbləşdirən palçıq vulkanından şimalda yerləşir. Bu hal nisbətən cavan süxur kompleksləri üzrə qırışıqın tağının şimala doğru yerdəyişməyə məruz qalmasını göstərir, yəni daha qədim yaşlı laylar üzrə qırışıqın tağı məhz palçıq vulkanı yerləşən sahədədir.

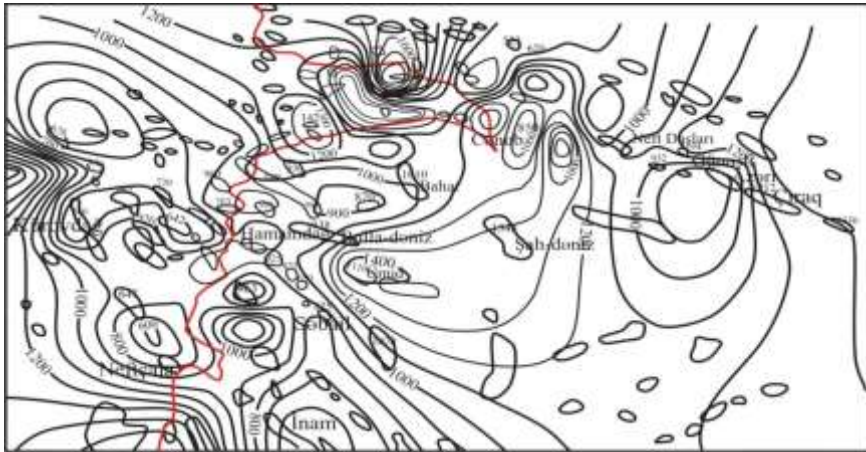
Yataqda 8 tektonik blok ayrılmışdır ki, bunların da arasında karbohidrogenin miqdarına görə I, II, III bloklar əsas hesab edilir.

Bahar yatağında 15 karbohidrogen obyektı (qaz, kondensat, neft) müəyyənləşdirilmişdir.

Suraxanı lay dəstəsində – 2 (I və 2 – I horizont), Sabunçu lay dəstəsində – 2 (II və IV horizont), Balaxanı lay dəstəsində – 8 (V, VI<sub>y</sub>, VI<sub>or</sub>, VII, VIII, IX, X<sub>y</sub>, X<sub>a</sub>), FLD, QÜQ və QA dəstələrinin hərəsində 1 obyekt. Bunlardan başqa QGT materiallarına görə Abşeron mərtəbəsinin yuxarı hissəsində qazlı obyektin olması ehtimal olunur, lakin sınaq işləri aparılmamışdır [1-4].

Bahar yatağının karbohidrogenli obyektləri laylı, tağlı, tektonik ekranlaşmış qrupa aiddir və MQ-nin kəsilişinə mənsubdur.

**Çökmə süxurlarının dərinliklərində lay və məsamə təzyiqlərinin paylanması.** Məlumdur ki, yatağı təşkil edən məhsuldar intervalların potensial-energetik vəziyyətini, neft quyularının texniki istismar göstəricilərini, eləcə də bütövlükdə yatağın ümumi məhsuldarlığını müəyyən edən əsas amillərdən biri lay təzyiqidir. Məhs bu səbəbdən Bahar sahəsi MQ çöküntülərində məsamə təzyiqinin və dərinlik üzrə təzyiq qradientinin dəyişmə xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Nəticədə müəyyən edilmişdir ki, ərazidəki çöküntü kompleksinin əksər hissəsi normal hidrostatik təzyiqlə müşayiət edilir, bəzi sahələr isə anomal yüksək lay təzyiqi (AYLT) ilə səciyyələnir. AYMT zonasının tavanı 1200 m dərinlikdə, dabanı isə 2100 m-də qeyd olunur və məsamə təzyiqinin qradienti qeyd olunan dərinlik intervallarında 0.012-0.014MPa/m arasında dəyişir (şəkil 4).



Şəkil 4. Gillərdə məsamə təzyiqi qradientinin paylanma xəritəsi [2]

### Həll üsulları

Məlumdur ki, neft-qaz yataqlarının axtarışı və kəşfiyyatı, işlənməsi və onun potensialının qiymətləndirilməsində kəsiləsi təşkil edən süxurların kollektor xüsusiyyətləri haqqında məlumatların əldə olunması vacib şərtidir. Bu baxımdan, Bahar neft-qaz-kondensat yatağının çöküntü kompleksini təşkil edən süxurların fiziki xassələri, litofasial və kollektorluq xüsusiyyətləri ümumiləşdirilmiş və ətraflı araşdırılmışdır. Süxurların məsaməliyi, keçiriciliyi, karbonatlılığı, eləcə də digər fiziki xassələri barədə məlumatlar cədvəldə təqdim edilmişdir.

Cədvəl. Bahar neft-qaz-kondensat yatağının Məhsuldar qat çöküntülərinin kollektor xüsusiyyətlərinin dəyişmə həddi və orta qiymətləri

İnterval, m	Qranulometrik tərkib,% Fraksiyalar,mm			Karbonatlılıq, %	Məsaməlik, m, %	Keçiricilik, $10^{-15}m^2$	Sıxlıq $\sigma$ , $q/sm^3$	Dalğaların yayılma sürəti, V, m/san
	0,25-0,1	0,1-0,01	<0,01					
3100-3306	$\frac{3,5-29,1}{12,9(11)}$	$\frac{47,5-60,1}{56,8(11)}$	$\frac{11,3-41,5}{28,8(11)}$	$\frac{6,3-10,5}{8,7(6)}$	$\frac{10,1-30,8}{23,3(8)}$	$\frac{40,8-56,5}{50,2(3)}$	$\frac{1,9-2,4}{2,01(10)}$	$\frac{2300-3200}{3000(3)}$
3648-3818	$\frac{3,1-14,8}{6,2(6)}$	$\frac{48,1-68,6}{58,3(6)}$	$\frac{17,1-49,1}{33,8(6)}$	$\frac{7,8-14,7}{12,3(4)}$	$\frac{12,3-33,1}{26,8(4)}$	$\frac{2,46-151,2}{120(4)}$	$\frac{1,6-2,4}{2,20(6)}$	$\frac{2200-3300}{2750(2)}$
3828-3899	$\frac{8,4-47,7}{28,1(10)}$	$\frac{33,0-75,3}{60,8(10)}$	$\frac{11,0-18,0}{12,3(10)}$	$\frac{10,1-19,7}{14,1(8)}$	$\frac{20,0-36,5}{28,6(8)}$	$\frac{35,7-79,9}{58,9(5)}$	$\frac{1,7-2,2}{2,0(12)}$	$\frac{2000-2900}{2500(5)}$
4044-4340	$\frac{50,5-67,4}{58,4(4)}$	$\frac{17,9-20,1}{18,2(4)}$	$\frac{12,1-14,8}{13,8(4)}$	$\frac{5,1-6,2}{4,3(4)}$	$\frac{19,7-21,3}{20,2(4)}$	$\frac{7,64-81,2}{69,4(5)}$	$\frac{2,3-2,6}{2,4(6)}$	$\frac{2000-3800}{2500(3)}$
4340-4954	$\frac{18,9-21,8}{20,1(3)}$	$\frac{14,1-15,2}{14,8(3)}$	$\frac{21,2-42,3}{38,9(3)}$	$\frac{5,2-8,7}{6,8(5)}$	$\frac{10,6-16,7}{12,3(5)}$	$\frac{15,1-216,0}{180(5)}$	$\frac{2,4-2,6}{2,5(2)}$	$\frac{3200-3700}{3350(2)}$
4960-5336	$\frac{3,4-47,6}{31,2(5)}$	$\frac{26,2-61,2}{0,553,4(5)}$	$\frac{6,1-11,2}{8,8(5)}$	$\frac{1,06-4,6}{2,54(3)}$	$\frac{4,47-12,3}{9,9(3)}$	$\frac{8,8-42,5}{33,1(3)}$	$\frac{2,01-2,4}{2,20(5)}$	$\frac{3000-3200}{3100(2)}$
5360-5470	$\frac{0,7-50,2}{29,3(6)}$	$\frac{14,8-40,4}{30,8(6)}$	$\frac{17,1-23,6}{19,3(6)}$	$\frac{7,3-11,1}{9,2(5)}$	$\frac{9,8-13,1}{12,3(5)}$	$\frac{6,2-17,1}{11,3(5)}$	$\frac{2,4-2,6}{2,5(2)}$	$\frac{3300-3700}{3450(2)}$

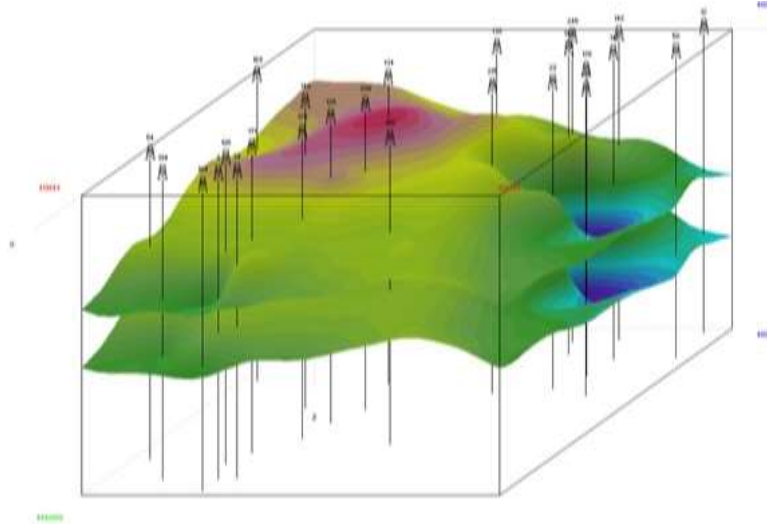
Cədvəldən göründüyü kimi sahədə MQ çöküntüləri 5470 m-ə qədər kəşfiyyat quyuları vasitəsilə açılmışdır. Lakin bəzi sahələrdə dərin kəşfiyyat quyuları vasitəsilə daha da dərinliklərdə, yəni alt təbəqələrdə MQ-n bəzi horizontları açılmışdır. Burada gilli-alevrolitlərin süxurlarının sıxlığı  $1,90-2,40 q/sm^3$ , məsaməliyi  $10,1-30,8\%$  (bəzi hallarda  $36\%$ -ə çatır), ultrasəs dalğalarının yayılma sürəti isə  $2000-3000 m/san$  təşkil edir. Qumlu-alevrolitlərin sıxlığı  $1,70-2,20 q/sm^3$ , məsaməliyi  $20-36\%$ , ultrasəs dalğalarının yayılma sürəti isə  $2000-2900 m/san$  arasında dəyişir. Qumdaşlarının sıxlığı  $2,30-2,60 q/sm^3$ , məsaməliyi isə  $19,7-21,3\%$  arasında dəyişir. Başqa süxurlarda olduğu kimi qumdaşlarında da ultrasəs dalğalarının yayılma sürəti onların litoloji tərkibindən asılı olaraq  $850-2800 m/san$  arasında dəyişir. Yatağın geoloji quruluşunda iştirak edən MQ yaşlı karbonatlı gillər dəyişikliyə uğradığına görə onların fiziki xassələri: sıxlığı  $2,02-2,59 q/m^3$ , məsaməliyi  $8,5-30\%$  və ultrasəs dalğalarının yayılma sürəti isə  $2100-3500 m/san$  arasında dəyişir. Qeyd etmək lazımdır ki, MQ çöküntülərinin karbonatlılığı və keçiriciliyi də müəyyən dərəcədə dəyişikliyə məruz qalmışdır.

Bahar yatağı üzrə MQ lay dəstələri süxurlarının qranulometrik tərkibi araşdırılarkən müəyyən olunmuşdur ki, dənələrin diametri  $0,1-0,01 mm$  intervalında dəyişir ki, bu da kəsilşədə alevritin üstünlük təşkil etdiyinə şəhadət verir. Dənələrin ölçüsünə görə dinamikanın bir qədər zəifləməsi və tədricən artma meyilliyi kəsilşədə litotiplərin qeyri-bərabər paylanması ilə izah olunur.

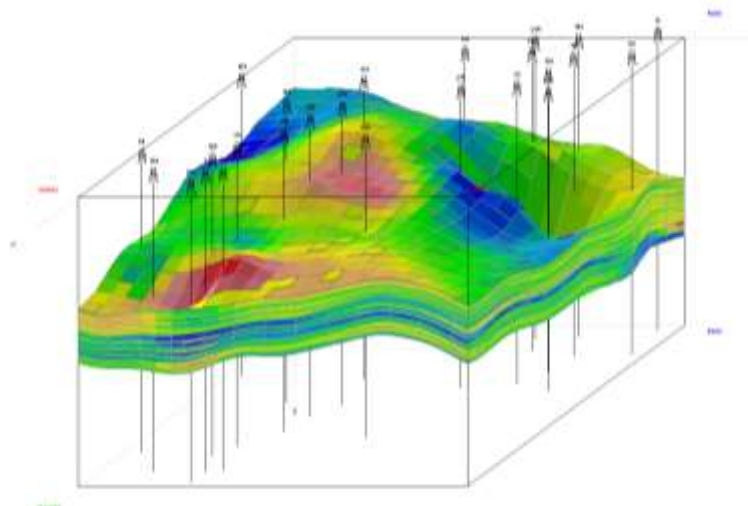
Yatağın çoxmərtəbəli olduğunu nəzərə alaraq, süxurların kollektor xüsusiyyətlərinin laylardan və dərinlikdən asılı olaraq dəyişməsi xarakterini aydınlaşdırmaq məqsədilə sahədə fiziki parametrlərin dəyişmə həddi müqayisəli təhlil edilmişdir. Nəticədə, məlum olmuş-

dur ki, baxmayaraq ki, alt və üst laylar tərkib etibarilə az fərqlənir, amma fiziki parametrlərin fərqi hiss olunur. Yəni dərinliyə getdikcə məsaməliyin azalması, sıxlıq və ultrasəs dalğalarının yayılma sürətinin nisbətən artması müşahidə olunur (şəkil 5-6).

Həyata keçirilmiş ümumiləşdirmələr və müasir kompüter proqramlarından istifadə etməklə Bahar yatağı üçün müvafiq grafiki təsvirlər və petrofiziki modellər tərtib edilmişdir [5-8].



Şəkil 5. Bahar yatağında IX horizontun qalınlığının fiziki-geoloji modeli



Şəkil 6. Bahar yatağında IX horizontun məsaməliyinin dəyişməsinin petrofiziki modeli

### Nəticə

Aparılan tədqiqatlara əsasən tədqiq olunan ərazidə petrofiziki kəmiyyətlərin geniş diapozonda dəyişməsi müvafiq cökmə komplekslərin litoloji cəhətdən qeyri-bircinsliliyi, süxurların yatma dərinliklərinin müxtəlifliyi və tektonik şəraitlə əlaqədardır.

Sahənin kollektor xüsusiyyətlərini araşdırarkən məlum olur ki, nisbətən dərin qatlarda məsələliyin mövcudluğu neft-qaz tutumlu kollektorları proqnozlaşdırmağa əsas verir.

Perspektiv sahələrin səmərəli neftlilik-qazlılığını müəyyən etmək üçün əlavə olaraq kollektorların süzmə-tutum göstəricilərindən istifadə etmək məqsədəuyğundur.

### **Ədəbiyyat**

1. Керимов К.М., Рахманов Р.Р., Хеиров М.Б. Нефтегазоносность Южно-Каспийской мегавпадины. – Баку, 2001. – 317 с.
2. Aliyarov R.Y., Hasanov A.B., Aslanzadeh F.B., Samedzadeh A.A. Recognition of fluid flow zones in oil reservoirs by log methods. / Azerbaijan Geologist-Scientific Bulletin of the Azerbaijan Society of petroleum geologists. – 2018, №22. – Pp.121-128.
3. Hasanov A., Sultanov L., Mukhtarova Kh., Nasibova G. About geological and collector properties deposits of productive unit of oil and gas-bearing of Baku archipelago areas (for example Sangachal-deniz, Duvanni-deniz, Bulla-deniz). // Engineering Studies, Iss.3. – Taylor & Francis. – 2017. – Vol.9. – Pp.606-620.
4. Гасанов А.Б., Султанов Л.А. Геолого-петрофизические особенности коллекторов месторождений Бакинского архипелага. // Журнал «Известия высших технических учебных заведений Азербайджана», АГУНП. – Баку, 2018, №3(113). – 8 с.
5. Гасанов А.Б., Султанов Л.А. Петрофизические особенности пород в разрезе Куринской впадины. // Сб. науч. трудов «Бакировские чтения». – М.: Нефть и газ, 2018. – С.50-53.
6. Гурбанов В.Ш., Султанов Л.А. О нефтегазоносности мезозойских отложений Азербайджана. // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2015, №16. – С.7-13.
7. Qurbanov V.Ş., Sultanov L.A., Abbasova Q.Q. Xəzəryanı-Quba neftli-qazlı rayonun mezokaynozoy çöküntülərinin litoloji-petroqrafik və kollektor xüsusiyyətləri. // Azərbaycanca Geofizika Yenilikləri. – Bakı, 2014, №3. – Səh.10-13.
8. Кочарли Ш.С. Проблемы нефтегазовой геологии Азербайджана. // Azərbaycanca neft-qaz geologiyasının problem məsələləri. – Баку, 2015. – С.278.

### **Резюме**

**Гасанов А.Б., Султанов Л.А.**

#### **Литология и коллекторные характеристики отложений продуктивной толщи месторождения Бахар**

Как известно, ЮКБ (Южно-Каспийский бассейн) является одним из самых редких в мире бассейнов, богатых запасами нефти и газа и сложной геологической структурой. Поскольку Южно-Каспийский нефтегазовый бассейн является главным нефтегазовым месторождением в Каспийском море, основные запасы нефти и газа в стране также связаны с этим бассейном. Исключительное место занимает нефтегазоконденсатное месторождение Бахар, которое имеет сходные геологические структуры, расположенные в разных и сложных антиклинальных зонах. В связи с этим, получение информации о литолого-петрографических и коллекторных породах в этом районе, уточнение запасов углеводородов коллекторов, а также проведение поисково-разведочных работ остаются актуальной проблемой.

*Ключевые слова:* петрофизические модели, скорость распространения волн, пористость, скважина, образцы пород.

**Summary**

**Hasanov A.B., Sultanov L.A.**

**Litology and collector characteristics of the Productive layer  
sediments of Bahar deposit**

As is well known, the SCB (South Caspian basin) is one of the deepest within rich oil and gas reserves, having complex geological structure. That is why, South Caspian basin is the main oil-gas field in the Caspian Sea, at the same time main industrial oil and gas reserves of the country are also related to it. The major oil-gas condensate field “Bahar” occupies an exceptional place, which has similar geological structures located in different and complex anticlinal zones. In this case, for receiving detailed information about litology-petrographic and collector formations in the area, clarifying the hydrocarbon reserves of collectors, as well as guiding the research-exploration works remain as the actual problem.

*Key words:* petrophysical models, wave propagation velocity, porosity, well, formation samples.