

## DISPERSLƏŞMİŞ LAY SİSTEMLƏRİNDƏ MAYE VƏ QAZ MÜNƏSİBƏTİ VƏ ONUN QAZ-KONDENSAT YATAQLARININ İSTİSMARINDA ƏHƏMİYYƏTİ

Fətəliyev V.M., Səlimova S.A., Məhərrəmovə S.D., Qorşkova E.V.

AMEA Neft və Qaz İnstitutu

AZ1000, Bakı şəh., F.Əmirov küçəsi, 9; fatavm@bp.com

### LIQUID AND GAS RELATION IN DISPERSED RESERVOIR FLUID AND ITS IMPORTANCE IN EXPLOITATION OF GAS-CONDENSATE DEPOSITS

Fatاليyev V.M., Salimova S.A., Maharramova S.D., Gorshkova E.V.

Institute of Oil and Gas

F.Amirov Str., 9, Baku, Azerbaijan, AZ1000: fatavm@bp.com

**Keywords:** retrograde condensation, disperse system, fractional composition, single-phase condition, condensate recovery factor

**Summary.** In this paper, considering gas-condensate mixture researched as dispersed system, the effect of grouped components, fractural compositions and liquid-gas ratio on the fluid dispersion and condensation processes were shown in line with importance of these factors at development and exploitation of gas condensate deposits. The analysis of some thermodynamic data from different deposits revealed that if the liquid part of the gas-condensate system consists of relatively light components or mixture is composed of the better soluble liquid and gas components, then the dispersion can be processed in low pressure condition at a certain temperature. In this case, stability of the dispersed reservoir fluid and its single-phase state could prolong longer during depletion regime. Besides, it was found out that the condensate recovery factor is low when the condensate ratio of the reservoir is relatively high. This is due to the increase of proportion between liquid and gas volumes causing poor dispersion process of volume liquid phase in dispersed medium. The results were proved by experimental studies and also, some of the application problems of depletion process were investigated.

© 2018 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

### Giriş

Təbii rejimdə istismar olunan qaz-kondensat yataqlarında faza çevrilmələri səbəbindən yaranan fəsadlar (Брусилковский, 2002; Абасов и др., 2013; Фаталиев, 2017) nəinki quyunun işini pisləşdirir, eyni zamanda, həm dəquyu ilə layın vahid hidrodinamik sistem kimi işləməsinə kəskin təsir göstərir (Ibemere et al., 2016; Li et al., 2016). Aparılmış tədqiqatlara (Abbasov, Fatاليyev, 2016) əsasən məlum olur ki, tükənməyə işləyən əksər qaz-kondensat yataqlarında lay təzyiqinin retroqrad kondensasiya təzyiqindən hətta 5-7% aşağı düşməsi belə, layda böyük miqdarda kondensat çökməsinə səbəb olur və yatağın məhsuldarlıq əmsalını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Təsadüfi deyil ki, dünyanın bir çox böyük neft-qaz-kondensat yataqlarında məhsuldarlığı yalnız əlavə tədbirlərin hesabına optimallaşdırmaq mümkün olmuşdur (Абасов и др., 2013; Ghiasi et al., 2014; Indo et al., 2015; Li et al., 2016).

Ümumiyyətlə, yatağın geoloji xüsusiyyətlərindən və formalaşma şəraitindən asılı olaraq qaz-kondensat sistemləri mürəkkəb tərkibə malik olur. Çoxkomponentli təbii tərkibin belə müxtəlifliyi və əlavə olaraq istismar zamanı lay mühitinin və termobarik şəraitin ardıcıl dəyişməsi flüidın təzyiq və temperaturdan asılı olaraq hal dəyişmələrinin, xüsusilə retroqrad proseslərin həssaslığını artırır. Bu isə, öz növbəsində, yatağın termodinamik və hidrodinamik modelləşdirilməsi zamanı kifayət qədər çətin həll edilən məsələlərin meydana çıxmasına səbəb olur. Lakin artıq bir sıra tədqiqat işlər (Абасов и др., 2013; Фаталиев, 2017; Abbasov et al., 2017) təsdiq etmişdir ki, komponent tərkibinin zənginliyinə baxmayaraq, qaz-kondensat qarışığını kolloid sistem kimi tədqiq etmək daha məqsədəuyğundur. Belə qarışıqlar dispers faza və dispers mühitdən ibarət olduğundan, lay sistemini maye və qaz qarışıqları kimi iki qrupa ayırmaq və hər qrupun prosesə təsir edən parametrlərini, fiziki-kimyəvi və termodinamik xas-

sələrini ayrı-ayrılıqda tədqiq etmək olar. Bunu nəzərə alaraq, təqdim edilən məqalə, qaz-kondensat sistemlərini dispers mühitlər kimi qəbul edərək, dispersləşmə (kondensasiya) proseslərində flüidin komponent tərkibinin və maye-qaz nisbəti rolunun və bu amilin yatağın istismarında əhəmiyyətinin tədqiqinə həsr edilmişdir.

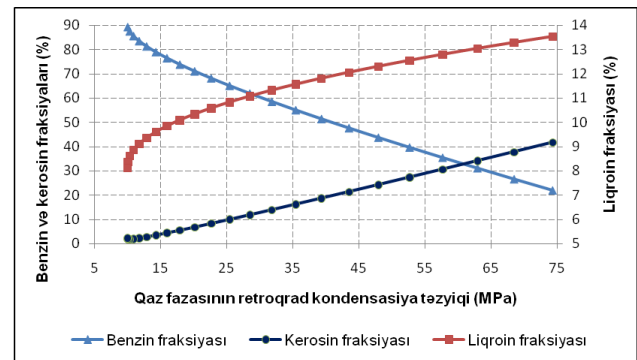
### Qaz-kondensat yataqlarının istismarı zamanı baş verən faza münasibətlərinə lay sisteminin fraksiya tərkibi təsirinin tədqiqi

Yatağın karbohidrogen verimini artırmaq məqsədilə həyata keçirilən mürəkkəb tədbirlərin bahalılığı və bəzən qeyri-praktik və ya səmərəsiz olması tədqiqatçıların diqqətini faza çevrilmələrinin mahiyyətinin daha geniş şəkildə öyrənilməsinə yönəlmişdir (Катц и др., 1965; Гриценко и др., 1983; Брусилковский, 2002). Bu istiqamətdə aparılan çoxsaylı tədqiqatlardan aşkar edilmişdir ki, belə sistemlərin faza çevrilmələrinə layın kollektorluq xüsusiyyətləri, onun bircinslilik dərəcəsi, termobarik şərait, lay sisteminin fiziki-kimyəvi tərkibi, lay suyu, hasilatın tempi və hidrodinamiki proseslərdən yaranan digər bir çox amillər təsir edir (Катц и др., 1965; Гриценко и др., 1983; Абасов и др., 2013). Bununla yanaşı, bu işlər lay sisteminin fraksiya tərkibində, əsas aparıcı faktorlardan olduğunu göstərir. Bu amil dünyanın böyük yataqlarından hesab edilən Rusiyanın Orenburq neft-qaz-kondensat yatağının istismarı təcrübəsində özünü daha kəskin şəkildə büruzə vermişdir (Брусилковский, 2002). Aparılmış eksperimental tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, qaz-kondensat sisteminin tərkibində neft komponentlərinin (asfalten, qatran və s.) miqdarının hətta 1% olması sistemin fiziki keyfiyyətlərini nəzərəcarpaq dərəcədə dəyişir. Bu amili tədqiq etmək məqsədilə Bulla-dəniz qaz-kondensat yatağının VII horizontunun istismara başlandığı ilk 25 il müddətində istismar və termodinamiki tədqiqat məlumatlarından (Абасов и др., 2013a; Аббасов и др., 2013b) istifadə edərək yatağın qaz fazasının retroqrad kondensasiya təzyiqinin onun tərkibindən (benzin, kerosin və liqroin fraksiyaları) asılılıqları təyin edilmişdir (1-ci şəkil).

Şəkildən görüldüyü kimi, qaz fazasını kondensasiya təzyiqi, yəni lay təzyiqi azaldıqca (74 MPa-dan 10 Mpa-ya qədər) onun tərkibindəki benzin fraksiyalarının miqdarı 22%-dən 91%-ə qədər artır. Bundan fərqli olaraq, kerosin və liqroin kimi nisbətən ağır fraksiyaların miqdarının isə, uyğun olaraq, 41,6%-dən 2,3%-ə və 13,5%-dən 8,1%-ə qədər azalması müşahidə edilir.

Alınan nəticələr qaz-kondensat yataqlarının təbii rejimdə istismar qanunlarına uyğundur. Lay təzyiqinin azalması sistemdən nisbətən ağır komponentlərin ayrılması ilə izlənilir və qaz fazasının tərkibi

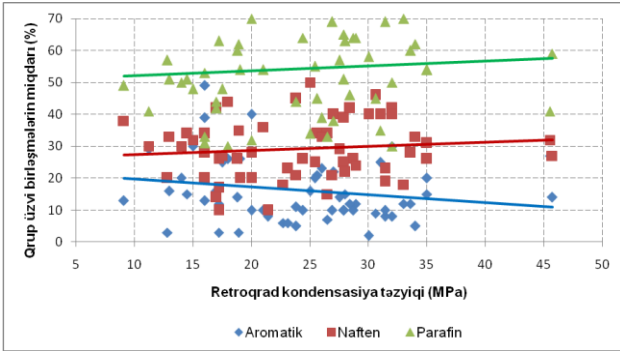
bi yüngülləşdikcə retroqrad kondensasiya təzyiqi də azalır. Nəzərə alsaq ki, parafin sıralı komponentlər təbii qaz-kondensat sistemlərinin qaz kütləsinin əsas hissəsini təşkil edir və benzin fraksiyası ilə daha yaxşı həllolma qabiliyyətinə malikdir, onda alınan bu qanunauyğunluqları əvvəlki işlərdəki (Фаталиев 2017; Abbasov et al., 2017) nəticələrlə uzlaşdırmaq olar. Belə ki, yatağın istismarı zamanı qaz fazasından nisbətən ağır komponentlərin ayrılması verilmiş təzyiq və temperaturda sistemin kolloid halının dayanıqlığını artırır və maye komponentləri daha kiçik təzyiqdə dispersləşmiş olur. Digər tərəfdən, sistemin tərkibində yaxşı həllolma və yüksək dispersləşmə qabiliyyətinə malik olan fraksiyaların olması onun verilmiş termobarik şəraitdə birfazlı halının ətalətliyini artırır.



1-ci şəkil. Qaz fazasının fraksiya tərkibinin retroqrad kondensasiya təzyiqindən asılı olaraq dəyişməsi (Bulla-dəniz, VII horizont)

Bu istiqamətdə qaz-kondensat qarışığının tərkibində qrup üzvi birləşmələrin (aromatik, naften və parafin sıralı) miqdarının əhəmiyyətini müəyyənləşdirmək maraqlıdır. Ədəbiyyatda (Гриценко и др., 1983; Абасов и др., 2013a, b) verilmiş müxtəlif yataqların tədqiqat materiallarının təhlilindən maraqlı nəticələr əldə edilmişdir. Məsələn, Şatlık, Naipskoe, Dauletabadskoe yataqlarında ilkin kondensat amili 68 q/m<sup>3</sup> ətrafında və parafin sıralı karbohidrogenlərin 50%-dən yüksək olmasına baxmayaraq, istismar boyu və pVT tədqiqatlarında retroqrad kondensasiya müşahidə edilməmişdir. Ust-Çaselsk, Bovankovsk, Ust-Labinsk yataqlarında naften sıralı komponentlərin miqdarı 75%-dən, kondensat amili isə 50 q/m<sup>3</sup>-dən çox olmasına baxmayaraq, layda kondensat çökməmişdir. Bu tədqiqatları davam etdirmək məqsədilə, Rusiyanın bir qrup qaz-kondensat yataqlarının məlumatlarından (Гриценко и др., 1983) istifadə etmişik.

2-ci şəkildə 60-dan çox qaz-kondensat yatağının məlumatlarından istifadə edilmişdir, lakin sistemin qrup tərkibinin retroqrad kondensasiya təzyiqinə təsirini onun orta qiymətinə görə qiymətləndirmək mümkün olmuşdur.



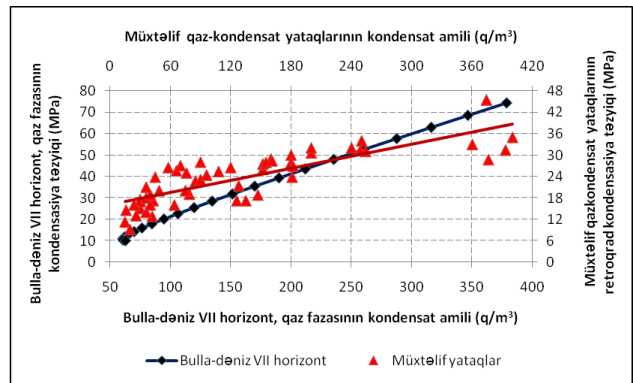
**2-ci şəkil.** Qaz-kondensat yataqlarının retroqrad kondensasiya təzyiqi ilə lay sisteminin qrup üzvi birləşmələri arasında asılılıq

Ümumi tendensiya üzrə söyləmək olar ki, aromatik sıralı karbohidrogenlərə nisbətən naften və parafin sıralı karbohidrogenlərin artması retroqrad kondensasiya təzyiqinin yüksəlməsinə səbəb olur. Lakin aparılan təhlillər həmin yataqların flüidlərinin maye hissəsinin fraksiya tərkibi ilə yanaşı, onun qaz komponentlərinə görə nisbi həcmnin də əsas aparıcı parametrlərdən biri olduğunu göstərir. Doğurdan da, əgər qaz-kondensat qarışığını dispers sistem kimi qəbul etsək, onda bu tip sistemin dispersləşmə münasibətlərində qaz və maye komponentləri nisbətinin mühüm rola malik olmasını qeyd etmək olar (Abbasov et al., 2017). Deməli, lay sistemini maye və qaz kimi iki hissəyə ayırmaq olar. Həmin hissələrin həcmi nisbətini və qarşılıqlı münasibətlərini yatağın istismarı dövründə öyrənmək istismar üsullarının təkmilləşdirilməsinə kömək edə bilər. Bunu nəzərə alaraq, Bulla-dəniz də daxil olmaqla, bir sıra yataqların məlumatları əsasında təhlillər aparılmışdır.

### Qaz-kondensat sisteminin kondensat amili və onun lay sisteminin dispersləşməsinə təsirinin tədqiqi

Məlumdur ki, bir sıra faktorlarla yanaşı lay sisteminin ilkin kondensat amili, yəni sistemdə maye komponentlərinin cəm miqdarı retroqrad itkilərin artmasına əsaslı təsir edən parametrlərdəndir (Катц и др., 1965; Гриценко и др., 1983; Рамазанова, Ибишов, 2002). Aparılmış bir sıra təhlillərdən məlum olur ki, ilkin qaz-kondensat amili 250-300 q/m<sup>3</sup>-ə qədər olan yataqlarda retroqrad itkilər nəzərəcar-pacaq olmur. Belə itkilər kondensat amili 300-350 q/m<sup>3</sup> çox olan yataqlarda daha intensiv olur (Гриценко и др., 1983). Çoxsaylı faktiki məlumatlar nəzərə alınmaqla A.U.Qritsenko və b. işində (Гриценко и др., 1983) lay sisteminin kondensat potensialı ilə lay temperaturu və təzyiqi arasında ümumi asılılıq əldə edilmişdir. Həmin asılılıqda məhsuldar qat (burada Rusiyanın Şimali Surqut və digər bir sıra yataqları nəzərdə tutulur) üzrə qazın ümumi kondensat potensialının 5-500 q/m<sup>3</sup> intervalında dəyişilməsi

aşkar edilmişdir. Buradan məlum olur ki, faza münasibətlərində kifayət qədər əhəmiyyət kəsb edən karbohidrogen kondensatın miqdarı və tərkibi məhsuldar qat üzrə dəyişə bilər və bu, yatağın istismar sistemlərinin yaradılmasında və eyni zamanda, modeləşdirilməsində nəzərə alınmalıdır. Məqalədə adları çəkilmiş tədqiqat işlərində (Фаталиев, 2017; Abbasov, Fataliyev, 2016; Abbasov et al., 2017) alınan nəticələrdən istifadə etsək, buraya daha bir faktoru da əlavə edə bilərik. Bu fakt ondan ibarətdir ki, qazın kondensat miqdarının artması maye fazasının dispersləşməsinə zəiflədir. Bu isə maye komponentlərinin qaz mühitinə, yəni dispers fazaya keçməsi üçün lazım olan sistemin vahid həcmindəki qazın miqdarının azalması hesabına baş verir və nəticədə sistemin dispersləşmə təzyiqinin artmasına səbəb olur.



**3-ci şəkil.** Lay sisteminin kondensasiya təzyiqinin onun kondensat amilindən asılılığı (Bulla-dəniz, VII horizontu və müxtəlif yataqlar üzrə)

Bulla-dəniz yatağının VII horizontunun təbii tükənməsi ərzində qaz fazasının retroqrad kondensasiya təzyiqinin (Абасов и др., 2013) və ədəbiyyatda (Гриценко и др., 1983) verilən məlumatlar əsasında 60-a yaxın qaz-kondensat yataqlarının retroqrad kondensasiya təzyiqinin kondensat amilindən asılılıqları hesablanmışdır. Alınan məlumatlar 3-cü şəkildə təqdim edilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi, ümumi yataqlar üzrə retroqrad kondensasiya təzyiqinin kondensat amilindən asılılığı xətti xarakterə malik olub, kifayət qədər böyük bucaq əmsalına malikdir.

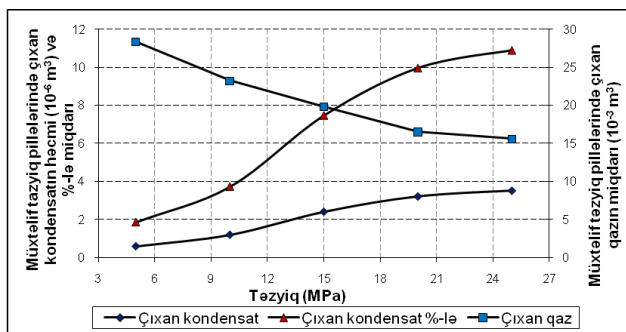
Bulla-dəniz yatağının VII horizontunun tükənməsi dövründə – lay sisteminin kondensasiya təzyiqinin 71 MPa-dan 11 MPa-ya düşmə müddətində qaz fazasının kondensat amili 361 q/m<sup>3</sup>-dən 79 q/m<sup>3</sup>-ə qədər azalır (3-cü şəkil). Bu, quyu məlumatlarında da öz əksini tapmışdır. Belə ki, layın kondensat amilinin 20 il ərzində 78% azalması həm qaz və həm də kondensat hasilatına kəskin təsir etmişdir. Məsələn, 39 saylı quyu üzrə kondensat hasilatı 19 il ərzində, uyğun olaraq, 95% azalmışdır. Kütlə balansı prinsipi əsasında aparılmış arifmetik hesablamalara

görə, bu müddətdə qeyd edilən horizont üzrə layda çökən kondensatın miqdarının artması hesabına lay şəraitində qalan ümumi sistemin kondensat amili 3 dəfəyə qədər artmışdır. Bu, bir daha təsdiq edir ki, karbohidrogen kondensatın dispers fazada termodinamiki parametrlərdən asılı olaraq daha dayanıqlı olması maye-qaz nisbətindən kəskin şəkildə asılıdır.

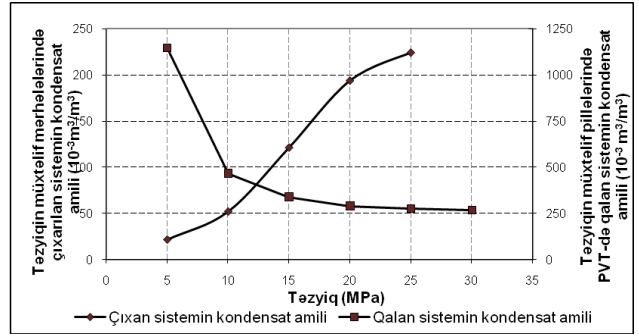
### Qaz-kondensat sisteminin dispers mühit və faza hissələrinin nisbətinin yataqların istismarında rolu və onun eksperimental tədqiqi

Eksperimentlər üçün istifadə edilən avadanlıq (YKГ-3 tipli PVT qurğusu), qaz-kondensat nümunələri, onların tərkibi və laboratoriya avadanlıqlarının göstəriciləri Z.Y.Abbasov və V.M.Fətəliyevin işində (Abbasov, Fətəliyev, 2016) şərh edilmişdir. Burada qazın tərkibi (mol hissə %-lə): C<sub>1</sub>-93,5; C<sub>2</sub>-4,2; C<sub>3</sub>-1,24; C<sub>4</sub>-0,65; C<sub>5</sub>-0,14; C<sub>6</sub>-0,04; CO<sub>2</sub>-0,23; C<sub>5+</sub>-6,02 q/m<sup>3</sup> və sıxlığı 0,7243 kq/m<sup>3</sup>-dir. İstifadə edilən stabil kondensatın sıxlığı 737,91 kq/m<sup>3</sup> və yaradılmış sistemin kondensat amili 200 q/m<sup>3</sup>, retroqrad kondensasiyanın başlama təzyiqi isə 24,3 MPa təyin edilmişdir. Sabit 95<sup>0</sup>C temperaturda sistemin 30 MPa təzyiqdən 5 MPa təzyiqə qədər diferensial kondensasiyası zamanı təzyiq pillələri üzrə çıxan qazın, kondensatın həcmi və onun ümumi kondensat miqdarına nisbətən %-lə miqdarı 4-cü şəkildə verilmişdir.

Şəkildə qaz-kondensat sisteminin ənənəvi diferensial kondensasiya qanunauyğunluğuna müvafiq olaraq təzyiq pillələri üzrə çıxarılan kondensatın miqdarının azalması müşahidə edilir, lakin çıxan qazın həcmi artır. Maksimal kondensasiya nöqtəsinə yaxınlaşdıqca çıxan qazın həcmnin nisbətən artması, kondensat hasilatının azalmasında isə ləngimə müşahidə edilir. Buna uyğun olaraq pVT bombasında qalan kondensat və qazın miqdarı ümumi balansə uyğun olaraq azalır. Qeyd etdiyimiz kimi, tükənmə zamanı (diferensial kondensasiya) "istismar göstəriciləri"nin kəskin şəkildə azalmasına səbəb olan amillərdən biri də "lay"da qalan sistemin maye və qaz komponentləri arasında nisbətən kəskin dəyişməsidir.



4-ci şəkil. pVT bombasında aparılmış diferensial kondensasiya nəticəsində çıxarılan qaz və kondensatın təzyiqdən asılılığı



5-ci şəkil. Diferensial kondensasiya nəticəsində pVT bombasında qalan qazın kondensat amilinin təzyiqdən asılılıqları

Bunu nəzərə alaraq, yuxarıda təqdim olunan eksperiment məlumatları əsasında çıxarılan və bombada qalan qazın vahid həcmə düşən kondensatın miqdarı hesablanmış və 5-ci şəkildə müqayisəli halda verilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi, diferensial kondensasiya nəticəsində sistemdən xaric edilən qazın vahid həcmə düşən kondensatın miqdarı təzyiq azalmasına uyğun olaraq 200 q/m<sup>3</sup>-dən (təzyiq - 30 MPa) 21,2 q/m<sup>3</sup>-ə qədər (təzyiq - 5 MPa) azalır. Lakin bombada qalan qazın vahid həcmə düşən kondensatın həcmi təzyiqin uyğun qiymətlərində 200 q/m<sup>3</sup>-dən 1146 q/m<sup>3</sup>-ə qədər artır və bu tendensiya maksimal kondensasiya təzyiqinə yaxınlaşdıqca daha kəskin xarakter alır. Bu isə istismarın son pilləsində retroqrad çökmüş kondensatın əlavə tədbirlər vasitəsilə hasil edilməsini bir qədər də çətinləşdirir. Əgər vurulan işçi agent layda çökmüş kondensatın retroqrad buxarlandırılmasına və ya yenidən qaz mühitində dispersləşdirilməsinə hesablanmışdırsa, onda üsulun səmərəsi bir qədər də azalmış olur. Belə olduqda işçi agentə qoyulan tələblər dəyişməli və onun karbohidrogen mayeni dispersləşdirmək qabiliyyəti aparıcı parametrlərdən biri kimi nəzərdə tutulmalıdır. Alınan bu nəticələr lay sisteminin maye-qaz nisbətinin yatağın ilkin və istismar müddətində dəyişmə dinamikasının yataqların istismar layihələrinin hazırlanmasında nəzərə alınmasının vacibliyini göstərir.

## NƏTİCƏLƏR

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, qaz-kondensat sisteminin maye hissəsi nisbətən yüngül (qaynama temperaturu nisbətən kiçik olan) komponentlərdən ibarətdirsə və ya qarışıq daha yaxşı həll olan maye və qaz komponentlərindən təşkil edilmişdirsə, belə sistemin verilmiş temperaturda qaz mühitində dispersləşməsi nisbətən kiçik təzyiqlərdə baş verir. Nəticədə maye komponentlərinin qaz mühitində dispers halı daha dayanıqlı olur və təbii rejimdə istismar zamanı lay sistemi öz birfazlı halını nisbətən uzun müddətə saxlayaraq yatağın istismar göstəricilərinin artmasına səbəb olur.

Eksperimental tədqiqatlara və statistik təhlillərə əsasən aşkar edilmişdir ki, lay sisteminin kondensat amilinin yüksək olması zamanı yatağın kondensatveriminin kiçik olması flüidin dispers faza və dispers mühitləri arasında həcmi nisbətinin artması ilə əla-

qədardır. Müəyyən edilmişdir ki, lay sisteminin maye-qaz nisbətinin yatağın ilkin halında və istismar müddətində diqqətdə saxlanması laya təsir üsullarının və laya vurulan işçi agentə qoyulan tələblərin tənzimlənməsi üçün vacib məsələlərdən biridir.

## ƏDƏBİYYAT

- Абасов М.Т., Аббасов З.Я., Фаталиев В.М. и др. Прикладные вопросы термодинамики при добыче нефти и газа. Nafta-Press. Баку, 2013, 212 с.
- Аббасов З.Я., Джалалов Г.И., Фейзуллаев Х.А., Фаталиев В.М. и др. Моделирование процесса обработки призабойной зоны газоконденсатной скважины «сухим» газом на различных стадиях разработки залежи. ANX, № 3, 2013, с. 49-55.
- Брусилковский А.И. Фазовые превращения при разработке месторождений нефти и газа. Грааль. Москва, 2002, 575 с.
- Гриценко А.И., Островская Т.Д., Юшкин В.В. Углеводородные конденсаты месторождений природного газа. Недра. Москва, 1983, 263 с.
- Катц Д.Л., Вери Дж.А., Еленбаас Дж.Р., Кобаяши Р., Корнелл Д., Поеттманн Ф.Х. и др. Руководство по добыче, транспорту и переработке природного газа. Недра. Москва, 1965, 765 с.
- Рамазанова Э.Э., Ибишов Б.Г. Исследование фазового состояния газоконденсатно-нефтяных систем с целью моделирования процессов фазовых переходов в пластовых флюидах. «Хəзərneftqazuyataq-2002», «Elmi təcrübə konfransın məruzələri», Баку, 2002, с. 276-283.
- Фаталиев В.М. Влияние растворимости газов на фазовые превращения в газоконденсатных системах. Scientific Light, № 4, 2017, с. 90-94.
- Abbasov Z.Y., Fataliyev V.M., Hamidov N.N. The solubility of gas components and its importance in gascondensate reservoir development. Petroleum science and technology, V. 35, Iss. 3, 2017, pp. 249-256.
- Abbasov Z.Y., Fataliyev V.M. The effect of gas-condensate reservoir depletion stages on gas injection and the importance of the aerosol state of fluids in this process. Journal of Natural Gas Sciences and Engineering, V. 31, 2016, pp. 779-790.
- Ghiasi M., Shahdi A., Barati P., Arabloo M. Robust modeling approach for estimation of compressibility factor in retrograde gas condensate systems. Ind. Eng. Chem. Res., V. 53, Iss. 32, 2014, pp. 12872-12887.
- Ibemere U., Mmata B., Onyekonwu M. Evaluating the relationship between natural gas hydrocarbon heavy-ends condensation and its hydrocarbon dew point HDP. SPE. Nigeria Annual International Conference and Exhibition, SPE. Lagos: 2-5 August, 2016, 7 p. DOI:10.2118/184345-MS.
- Indo K., Hsu K., Pop J. Estimation of fluid composition from downhole optical spectrometry. SPE Journal, Society of Petroleum Engineers, V. 20, Iss. 6, 2015, pp. 1326-1338.
- Li G., Yao Y., Zhang R. An improved model for the prediction of liquid loading in gas wells. Journal of Natural Gas Science and Engineering, V. 32, 2016, pp. 198-204.

## REFERENCES

- Abasov M.T., Abbasov Z.Y., Fataliyev V.M. et al. Applied issues of thermodynamics during oil and gas production. Nafta-Press. Baku, 2013, 212 p. (in Russian).
- Abbasov Z.Y., Fataliyev V.M. The effect of gas-condensate reservoir depletion stages on gas injection and the importance of the aerosol state of fluids in this process. Journal of Natural Gas Sciences and Engineering, V. 31, 2016, pp. 779-790.
- Abbasov Z.Y., Fataliyev V.M., Hamidov N.N. The solubility of gas components and its importance in gas-condensate reservoir development. Petroleum science and technology, V. 35, Iss. 3, 2017, pp. 249-256.
- Abbasov Z.Y., Jalalov G.I., Feizullayev Kh.A., Fataliyev V.M. et al. Modelling of bottom-hole treatment of gas condensate well by “dry” gas at different stages of reservoir development. AOE, № 3, 2013, pp. 49-55 (in Russian).
- Brusilovsky A.I. Phase transformations during oil and gas field development. Graal. Moscow, 2002, 575 p. (in Russian).
- Fataliyev V.M. Gas solubility's effect on phase transformations in gas-condensate systems. Scientific Light, № 4, 2017, pp. 90-94 (in Russian).
- Ghiasi M., Shahdi A., Barati P., Arabloo M. Robust modeling approach for estimation of compressibility factor in retrograde gas condensate systems. Ind. Eng. Chem. Res., V. 53, Iss. 32, 2014, pp. 12872-12887.
- Gritsenko A.I., Ostrovskaya T.D., Yushkin V.V. Hydrocarbon condensates of natural gas fields. Nedra. Moscow, 1983, 263 p. (in Russian).
- Ibemere U., Mmata B., Onyekonwu M. Evaluating the relationship between natural gas hydrocarbon heavy-ends condensation and its hydrocarbon dew point HDP. SPE. Nigeria Annual International Conference and Exhibition, SPE. August, Lagos, 2016, 7 p. DOI:10.2118/184345-MS.
- Indo K., Hsu K., Pop J. Estimation of fluid composition from downhole optical spectrometry. SPE Journal, Society of Petroleum Engineers, V. 20, Iss. 6, 2015, pp. 1326-1338.
- Kats D.L., Veri J.A., Yelenbaas J.R., Kobayashi R., Cornell D., Poettman F.Kh. et al. Guidelines for production, transport and natural gas processing. Nedra. Moscow, 1965, 765 p. (in Russian).
- Li G., Yao Y., Zhang R. Improved model for the prediction of liquid loading in gas wells. Journal of Natural Gas Science and Engineering, V. 32, 2016, pp. 198-204.
- Ramazanova E.E., Ibishov B.G. Study of phase condition of gas-condensate oil systems to model processes of phase transitions to strata fluids. “Khazarneftgasyatag-2002”. Reports of research and practical conference. Baku, 2002, pp. 276-283 (in Russian).

**DİSPERSLƏŞMİŞ LAY SİSTEMLƏRİNDƏ MAYE VƏ QAZ MÜNASİBƏTİ VƏ ONUN QAZ-KONDENSAT YATAQLARININ İSTİSMARINDA ƏHƏMİYYƏTİ**

**Fətəliyev V.M., Səlimova S.A., Məhərrəmovə S.D., Qorşkova E.V.**

*AMEA Neft və Qaz İnstitutu*

*AZI1000, Bakı şəh., F.Əmirov küçəsi, 9: Fatavm@bp.com*

**Xülasə.** Məqalədə, tərkibinin zənginliyinə baxmayaraq, qaz-kondensat qarışıqları dispers sistem kimi qəbul edilərək sistemin dispersləşmə və kondensasiya proseslərinə flüidın qrup komponenti, fraksiya tərkibi və maye-qaz nisbətinin təsiri tədqiq edilmiş və qaz-kondensat yataqlarının istismarı prosesində bu amillərin mahiyyəti qiymətləndirilmişdir. Araşdırmalar zamanı Azərbaycan və Rusiya Federasiyasının müxtəlif qaz-kondensat yataqlarına məxsus mədən məlumatları və çoxsaylı termodinamik tədqiqatların nəticələri müqaisəli şəkildə təhlil edilmişdir. Alınmış nəticələr xüsusi eksperimental tədqiqatlar vasitəsilə davam etdirilərək, diferensial kondensasiya zamanı lay sistemində baş verən bəzi fiziki-termodinamik amillərin nəzəri-təcrübi əsasları genişləndirilmişdir.

**Açar sözlər:** *retrograd kondensasiya, dispers sistem, fraksiya tərkibi, birləzali hal, kondensatverimi*

**ОТНОШЕНИЕ ЖИДКОСТИ И ГАЗА В ДИСПЕРСНОМ ПЛАСТОВОМ ФЛЮИДЕ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

**Фаталиев В.М., Салимова С.А., Магеррамова С.Д., Горшкова Е.В.**

*Институт нефти и газа Национальной Академии наук Азербайджана*

*AZI1000, г.Баку, ул. Ф.Амирова, 9: Fatavm@bp.com*

**Резюме.** В статье, принимая во внимание, что газоконденсатная смесь была исследована как дисперсная система, показаны результаты изучения влияния группы компонентов, фракционных составов и соотношения жидкости и газа на процессы диспергирования и конденсации флюида, а также важность учета этих факторов при разработке и эксплуатации газоконденсатных месторождений. Анализ нескольких термодинамических данных из разных месторождений показал, что если жидкая часть газоконденсатной системы состоит из относительно легких компонентов или смесь состоит из хорошо растворимых жидких и газовых компонентов, то дисперсия может происходить в условиях низкого давления при заданной температуре. В этом случае стабильность диспергированного пластового флюида и его однофазного состояния может продлиться дольше в течение режима истощения. Кроме того, было обнаружено, что коэффициент извлечения конденсата является низким, когда конденсатосодержание пласта относительно высоко из-за увеличения доли объема жидкости в газе, что приводит к неудовлетворительному процессу диспергирования жидкой фазы в объеме дисперсной среды.

**Ключевые слова:** *ретроградная конденсация, дисперсная система, фракционный состав, однофазное состояние, коэффициент извлечения конденсата*