

Darvin küpəsi yatağında suurma prosesinin təhlili və bərpa imkanlarının araşdırılması

N.S. Kərimov, S.E. Tağıyeva, t.e.n.,
Q.K. İsmayılova
"Neftqazəlmətdəqiqatlayihə" İnstitutu

e-mail: Nizami.Kerimov@socar.az

Açar sözlər: yataq, horizont, lay təzyiqi, qalıq çıxarılabılən ehtiyatlar, konturaxası suurma, konturdaxili suurma, su-neft konturu, sulaşma.

DOI.10.37474/0365-8554/2023-5-18-21

Анализ процесса заводнения на месторождении Дарвин
кюпеси и исследование возможности его возобновления

H.C. Керимов, С.Э. Тагиева, к.т.н., Г.К. Исмаилова
НИПИнефтегаз

Ключевые слова: месторождение, горизонт, пластовое давление, остаточные извлекаемые запасы, законтурное заводнение, внутриконтурное заводнение, водонефтяной контур, обводнение.

В работе проанализованы текущее состояние и основные показатели разработки горизонтов месторождения Дарвин кюпеси, охваченных заводнением. В процессе исследования была построена диаграмма распределения остаточных запасов нефти по горизонтам и дана оценка эффективности заводнения.

Восстановление системы заводнения даст возможность для более полного извлечения остаточных запасов нефти.

Investigation into restoration of waterflooding process in the
Darvin bankasi field

N.S. Kerimov, S.E. Taghiyeva, Cand. In Tech. Sc., G.K. Ismayilova
"Oil-Gas Scientific Research Project" Institute

Keywords: field, horizon, reservoir pressure, remain recoverable reserves, edge waterflooding, boundary waterflooding, water-oil boundary, watering.

In the article the current state of development and main parameters of Darvin bankasi field, status of horizons covered with water flooding have been analyzed. During the study, have been plotted the distribution of remain recoverable reserves by horizon and evaluated the efficiency of waterflooding.

It is necessary to restore and improve injection process system for complete exploitation of remain recoverable reserves is that allows carrying out injection more efficiently.

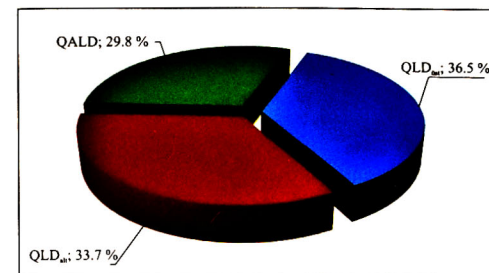
Uzun müddət işlənmədə olan yataqlarda neft hasilatının artırılması, yatağın istismar obyektləri üzrə hesab edilən qalıq çıxarılabılən neft-qaz ehtiyatlarının səmərəli və tam mənimsənilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Hazırda neft yataqlarının 90 %-dən çoxu ikinci təsir üsullarının tətbiqi ilə işlənir. Layların suurma prosesi ilə tam əhatə olunmaması, çətin çıxarılabılən ehtiyatların həcmının artması, işlənmənin son mərhələsində lay neftinin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin dəyişməsi işlənmə prosesinin səmərəli aparılmasında çətinliklər yaradır. Suurma prosesi laylara effektiv təsir üsulu olmaqla yanaşı, lay təzyiqini sabit saxlayır, işlənmə tempini yüksəldir. Digər tərəfdən, suurma yataqların işlənmə müddətinin azadılmasını, onların səmərəli işlənməsini təmin edir və prosesin effektivliyinin qiymətləndirilməsində böyük aktualıq kəsb edir [1-3].

Məqalədə "Abşeronneft" NQÇİ-nin işlənmədə olan Darvin küpəsi yatağının horizontları üzrə işlənmənin cari vəziyyəti, istismar olunan quyuların maye, neft və su hasilatları, sulaşma faizi və suurma təhlil edilmişdir.

Darvin yatağının işlənməsinə 1947-ci ildən (cənub sahəsindən) başlanılmışdır. Horizontların neftli sahələri dəqiqləşdikcə və hidrotexniki qurğular tikilib istifadəyə verildikcə yeni sahələr: 1952-ci ildə mərkəzi sahə, 1950–1958-ci illərdə isə şimal və şimal-şərq sahələri istismara daxil olmuşdur. 1950–1966-cı illərdə yatağın qazılması ayırı-ayrı özüllər və estakadalardan intensiv şəkildə aparılmışdır.

Yatağın 75 ildən artıq işlənmədə olmasına baxmayaraq, hələ də ayırı-ayrı istismar horizontları və sahələrində xeyli miqdarda qalıq çıxarılabılən neft ehtiyatlarının olduğu müəyyən edilmişdir. Yatağın

qalıq neft ehtiyatları Məhsuldar Qat (MQ) çöküntülərinin alt şöbəsinə cəmlənmişdir (şəkil 1).



Şəkil 1. Darvin küpəsi yatağı, qalıq çıxarılabılən neft ehtiyatının horizontlar üzrə paylanması

Yataq və horizontlar üzrə istismar dövründə işlənmə vəziyyətini təhlil etmək məqsədilə geoloji-fiziki və maddə istismar məlumatları yığılaraq araşdırılmış və sistemləşdirilmişdir.

Darvin yatağı 1955-ci ilə qədər lay enerjisinin tükənməsi rejimində istismar olunmuşdur. Yataqda lay təzyiqini saxlamaq məqsədilə 1955-ci ildən laylara konturaxası və konturdaxili suurma prosesi başlanmışdır. 1955–1987-ci illərdə aparılmış suurma prosesini təhlili göstərir ki, konturaxasına vurulan suyun səmərəsi daha çox olmuşdur. Belə ki, konturaxasına vurulan suyun hesabına 1510 min t neft, konturdaxilinə vurulmuş suyun hesabına isə 580 min t neft hasil edilmişdir. Hər iki prosesin səmərəsi qısamüddətli olmuşdur. Suurma dövründə yatağa 18738.2 min m³ su vurulmuşdur. 1987-ci ildən isə yataqda suurma prosesi dayandırılmışdır. İşlənmənin əvvəlindən yataqdan ilkin çıxarılabılən neft ehtiyatından (İÇBNE) 79.5 %-i hasil edilmişdir. Məhsulun sulaşması 17.6 %, bir quyunun orta gündəlik hasilatı: neft üzrə 2.7 t, maye üzrə isə 3.2 t olmuşdur. Yataq üzrə 52 suvurucu quyuyu qazılmışdır. Hazırda suvurucu fonda quyuyu yoxdur.

Darvin küpəsi yatağında suurma sisteminin vəziyyətini araşdırmaq məqsədi ilə yatağın aşağıdakı horizontları (QALD, QLD_{ort} və QLD_{alt}) üzrə suurma prosesini təhlil olunmuşdur.

Yatağın QALD horizontunun cənub sahəsi üç tərəfdən tektonik pozğunluqlarla, bir tərəfdən isə su-neft kontaktı ilə əhatə olunmuşdur. QALD horizontu 1965-ci ilə qədər qarışıq rejimdə – elastik subasqı və həll olunmuş qaz rejimlərində istismar olunmuşdur. 1950–1955-ci illərdə işlənmə həll olunmuş qaz rejimində aparılmış, lay təzyiqi 10.5 MPa-dan 9 MPa-ya düşmüşdür. 1955-ci ildən konturaxasına su vurulmasına başlanılmışdır. Laydan böyük həcmdə maye (neft və su) alındığına görə

kontur sularının quyulara doğru süzülməsi baş vermiş və onlar tez bir zamanda (2–5 il) sulaşmışdır. Su-neft konturunun (SNK) hərəkəti işlənmənin başlanğıc dövründə cənub və mərkəzi sahədə müşahidə olunmuşdur. Başqa sahələrdə SNK-nin hərəkəti çox az olmuş və qeyri-müntəzəm sürətlə getmişdir. SNK-nin az hərəkət etməsinə baxmayaraq vurulan su çıxarılan mayeni kompensasiya etməmiş və nəticədə istismar layın qalıq sahəsində həll olunmuş qaz rejimində aparılmışdır.

İşlənmənin əvvəlindən horizontdan İÇBNE-dən 68.8 %-i hasil edilmişdir. Məhsulun sulaşması 15 %-ə bərabərdir. Bir quyunun orta gündəlik hasilatı: neft – 3.5 t, maye – 4.3 t olmuşdur.

Horizontun mərkəzi sahəsi 156 ha təşkil etməklə cənub və şimal sahələrindən eninə qırılma ilə ayrılır. Şərqdən uzununa qırılma, qərbdən isə kontur suları ilə əhatə olunmuşdur. 1950-ci ildən 1955-ci ilə kimi lay təzyiqi 11.5–13 MPa-dan 9–10 MPa-ya qədər azalmışdır. 1955-ci ildən konturaxasına altı quyuyu vasitəsilə SNK-dan 150–250 m məsafədə qələvi-su baryeri yaratmaq məqsədilə sulfanol vurulmasına başlanmışdır. Suurma prosesinin səmərəsi 1965-ci ilə qədər özünü göstərmiş, quyuların sulaşması 50–60 %-ə çatanda proses dayandırılmışdır. 1966-cı ildən sonra bir quyuda suurma davam etdirilmişdir. Qısa müddətdə kontura yaxın quyular sulaşmış, qum tıxacı əmələ gəlmiş və bu quyunun fəaliyyəti dayandırılmışdır.

İşlənmə dövründə QALD horizontunun laylarına 3840.1 min m³ su vurulmuş və bunun nəticəsində 429 min t əlavə neft çıxarılmışdır. 1986-cı ildən horizonta suurma prosesi dayandırılmışdır.

Yatağın QLD_{alt} horizontu 1950-ci ildən işlənməyə daxil olmuşdur. İşlənmənin əvvəlindən horizontdan İÇBNE-nin 77.9 %-i mənimsənilmişdir. Məhsulun sulaşması 15 %, bir quyunun orta gündəlik hasilatı: neft üzrə 2.7 t, maye üzrə isə 3.2 t olmuşdur. Horizontun neftli laylarına konturətrafi suurma prosesinə 1955-ci ildə başlanılmış və SNK-dan 200–250 m məsafədə yerləşən suvurucu quyular ilə su vurulmuşdur.

QLD_{alt} horizontunun şimal sahəsinə konturdaxili suurma rejimi 1966-cı ildən tətbiq edilir. Maksimum suurma 1968-ci ildə on suvurucu quyunun fəaliyyəti zamanı 319.5 min m³ olmuşdur. Həmin ildə illik neft hasilatı 157 min t-a çatmışdır. Laya su ilə təsəritmə prosesi 1988-ci ildən saxlanılmışdır.

Yüksək özlülüyə malik neft yataqlarının işlənmə təcrübəsi göstərir ki, konturaxasına suyun vurulması zamanı SNK-nin hərəkəti az aktiv olmuş və laya vurulan suyun 50 %-i laydan kənara axıb getmişdir.

Baxdığımız yataqda laydaxili suurma

səmərəliyinə temperatur amili ciddi təsir edir. Suvurucu və hasilat quyularında ölçülmüş temperaturun quyudibi zonada kritik temperatura yaxınlaşdığı müşahidə olunmuş, bu halda neftin məsaməli mühitdə hərəkəti kəskin azalmışdır. Buna görə də QLD_{alt} horizontunda laydaxili suvurmanın effektivliyi az olmuş və bu səbəbdən də 1986-cı ildən suvurma prosesi saxlanılmışdır.

01.07.1988-ci ildən konturaxasına suvuran yeddi quyu saxlanılmışdır. Onlardan dörd quyu lazım olduqda uducu quyular kimi istifadə olunmuşdur. Bəzi quyulardan yuxarı layları sınaqdan keçirmək üçün istifadə edilmişdir.

QLD_{alt} horizontunun cənub sahəsi üç tərəfdən ekran tipli qırılma ilə və şimal tərəfdən xarici su konturu ilə əlaqəlidir. İşlənmənin ilk illərində lay qarışıq rejimdə işləmiş və suvurmaya qədər təzyiq 11 MPa-dan 8.6 MPa-ya enmişdir. Suvurma prosesi başlayandan sonra SNK-nın hərəkəti bir qədər aktivləşmiş və sərhədə yaxın (150–200 m) quyuların sulaşması başlamışdır.

Suvurma prosesinin az səmərəli olmasının əsas səbəblərindən biri laya vurulan suyun əhatə dairəsinin azlığı, neftin yüksək özlüklüyü, süxurların az keçirici $3-70 \cdot 10^{-3}$ mkm², hidrokeçiriciliyin pis olması ilə əlaqədar olaraq vurulan su laydan kənara axmışdır. 1965-ci ildən başlayaraq daxili suvurma prosesinin aparılması, quyu şəbəkəsinin bərpa edilməsi nəticəsində 1976–1977-ci illərdə hasilatı sabit (33–37 min t) saxlamışdır.

QLD_{alt} horizontunun mərkəzi sahəsi üç tərəfdən tektonik qırılmalar, digər tərəfdən isə xarici su konturu ilə əhatə olunmuşdur. Yataq 1951-ci ildən qarışıq rejimdə işlənməyə başlamışdır. Bu sahədə konturaxasına suvurma prosesi 1955-ci ildə bir quyu ilə başlamış sonra suvurucu quyuların sayı on ikiyə çatdırılmışdır. SNK-ya yaxın quyuların sulaşmasına görə suvurmanı laydaxili aparırlar. Lakin bu tədbir də quyuların tez sulaşmasına və sıradan çıxmasına səbəb olmuşdur.

İşlənmə prosesində QLD_{alt} horizontu üzrə 6402.4 min m³ su vurulmuş və bunun nəticəsində əlavə 716 min t neft çıxarılmışdır. 1986-cı ildən horizontda suvurma prosesi dayandırılmışdır.

Yatağın QLD_{üst} horizontunun cənub sahəsi üç tərəfdən tektonik qırılma, bir tərəfdən isə (qərbdən) SNK-a ilə əhatə olunmuşdur. İlk illərdə maye (neft) hasilatı intensiv aparılmış, lay təzyiqi keyfi aşağı düşmüşdür. Quyu məhsulunda ilk vaxtlardan su müşahidə olunmuş (əsasən yuxarı laylardan kəmərxarasından axıb gələn sular), lakin SNK hərəkət etməmişdir.

İşlənmənin əvvəlindən QLD_{üst} horizontu üzrə

İÇBNE-nin 84.8 %-i mənimənilməmişdir. Məhsulun sulaşması 25 %, bir quyunun orta gündəlik hasilatı: neft üzrə 2 t, maye üzrə isə 2.7 t olmuşdur.

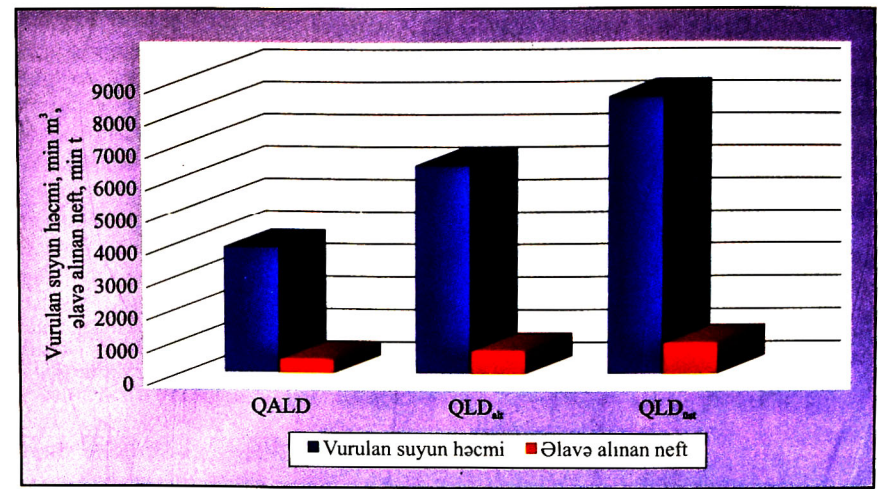
Lay təzyiqinin saxlanması məqsədilə beş quyu ilə konturaxası – konturətrafi suvurma sistemi ilə şimal və mərkəzi sahələrə təsir edilmişdir. Suvurmanın müəyyən dərəcədə səmərəsi olmasına baxmayaraq quyuların sulaşması başlanmış və quyular sıradan çıxmışdır. Su ilə təsir sahəsini artırmaq məqsədilə 1963-cü ildə sulaşmış istismar quyuları suvurmaya keçirilmişdir. Suvurma sisteminin genişləndirilməsi quyu şəbəkəsinin normalaşdırılması neft hasilatının artırılmasına və 1965–1970-ci illərdə sabitləşdirilməsinə kömək etmişdir.

QLD_{üst} horizontunun mərkəzi sahəsi zolaqvarı olub qərb tərəfdən SNK, digər üç tərəfdən isə tektonik qırılma ilə əhatə olunmuşdur. Laylara su ilə təsir 1957-ci ildən başlamış (134 №-li quyu) və 1958–1961-ci illərdə horizontun mərkəzi və şimal hissəsini də əhatə etmişdir. Suvurma müntəzəm aparılmamış və vurucu quyulara yaxın yerləşmiş istismar quyularına təsiri olmuş, nisbətən uzaqda yerləşən istismar quyularına təsiri olmamışdır. Quyuların orta gündəlik hasilatları azalmış, suvurma təzyiqini artırıdınca hasilat quyularının sulaşması və tez sıradan çıxması başlamışdır. Bu sahədən maksimum hasilat 1966–1967-ci illərdə – 91 min t neft olmuş, belə ki bu vaxt 48–50 istismar və 9 suvurucu quyu fəaliyyətdə olmuşdur. Suvurma əmsalı 1–1.2-yə çatdırılmış, lakin məhsulun sulaşması yüksək olmuş, suvurmanın səmərəsi az olduğuna görə 1986-cı ildən proses saxlanılmışdır.

QLD_{üst} horizontunun şimal sahəsi – horizontun şimal və şimal-şərq sahələri eyni quyu şəbəkəsi ilə istismar olunmuşdur. Qeyd edək ki, ilk illərdə yataq təbii rejimdə işləmiş və SNK-nın hərəkəti bəzi quyularda müşahidə edilmişdir. Layların belə rejimdə istismarı lay təzyiqinin düşməsinə səbəb olmuş, qaz amili artmış, quyuların hasilatı azalmış, fontan üsulundan nasos-kompressor üsuluna keçmişlər. Laylara suvurma ilk illərdə qeyri-müntəzəm tempdə aparılmış və 17 quyu ilə su vurulmuşdur. Quyu şəbəkəsinin sıx olması (1.5–2 ha/quyu) istismar quyularının tez bir zamanda sulaşmasına və sıradan çıxmasına səbəb olmuşdur.

QLD_{üst} horizontunda 1955-ci ildən suvurma prosesinə başlanılmışdır və suvurma dövründə horizonta 8495.7 min m³ su vurulmuş və bunun nəticəsində 945 min t əlavə neft çıxarılmışdır. 1987-ci ildən horizontda suvurma prosesi dayandırılmışdır.

Darvin küpəsi yatağında horizontlar üzrə vu-



Şəkil 2. Darvin küpəsi yatağının horizontlar üzrə vurulan suyun həcmi və alınan səmərə

rulan suyun həcmi və alınan səmərə şəkil 2-də göstərilmişdir.

Məlum olduğu kimi, Darvin küpəsi yatağında neftin özlüklüyü çox, süxurların keçiriciliyi isə zəifdir, bu yataq ehtiyatları çətin çıxarılabılən qrupuna aiddir. Yüksək özlüklüyə malik bu neft yataqlarının işlənmə təcrübəsi göstərdi ki, konturaxasına suyun vurulması zamanı SNK-nın hərəkəti az aktiv olmuş və laya vurulan suyun 50 %-i laydan kənara axıb getmişdir. Qısa müddətdə kontura yaxın quyular su-

laşmış, qum tıxacı əmələ gəlmiş və hasilat quyularının tam sulaşması ilə nəticələnmişdir.

Bütün bunları nəzərə alaraq Darvin küpəsi yatağının I tektonik blokuna (konturaxasından) ilkin olaraq bir neçə suvurucu quyunun (hasilatı zəif və ya sulaşmış quyulardan da istifadə etmək olar) qazılması, suvurmanın yenidən bərpa edilməsi tövsiyə olunur. Bunun nəticəsindən asılı olaraq digər bloklarda da suvurma sistemini bərpa etmək olar.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Иванова М.М., Дементьев Л.Ф., Чоловский И.П. Нефтегазопромисловая геология и геологические основы разработки месторождения нефти и газа. – М.: Недра, 1985, 424 с.
2. Багиров В.Ə. Нефт-газ мэдэн геологиясы. – Баку: ADNA, 2011, 311 с.
3. Мирзаджанзаде А.Х., Алиев Н.А., Юсифзаде Х.Б., Салаватов Т.Ш., Шейдаев А.Ч. Фрагменты разработки морских нефтегазовых месторождений. – Баку, 1997, 400 с.

References

1. Ivanova M.M., Dement'yev L.F., Cholovskiy I.P. Neftgazopromyslovaya geologiya i geologicheskie osnovy razrabotki mestorodzeniya nefi i gaza. – M.: Nedra, 1985, 424 s.
2. Bagirov B.A. Neft-gaz meden geologiyasi. – Baku, ADNA, 2011, 311 s.
3. Mirzadzanzade A.Kh., Aliiev N.A., Yusifzade Kh.B., Salavatov T.Sh., Sheydaev A.Ch. Fragmenty razrabotki morskikh neftegazovykh mestorodzeniye. – Baku, 1997, 400 s.