

Bulla-dəniz yatağında VIII horizonta layihələndirilmiş quyuların qazılması zamanı baş vermiş mürəkkəbləşmələr və onlara qarşı mübarizə tədbirləri

R.M. Zeynalov, t.ü.f.d.¹,

E.A. Kazimov, t.e.d.²

¹"Azneft" İB,

²"Neftqazemitədqiqatlayihə" İnstitutu

e-mail: Elchin.Kazimov@socar.az

Açar sözlər: quyular, mürəkkəbləşmələr, qoruyucu kəmərlər, qazma məhlulu, məhsuldar horizont.

DOI.10.37474/0365-8554/2020-3-15-19

Осложнения, происходящие в процессе бурения скважин, проектируемых на VIII горизонт месторождения Булла-дениз и мероприятия по их устранению

Р.М. Зейналов, д.ф.т.н.¹, Э.А. Казимов, д.т.н.²

¹ПО "Азнефть",

²НИПИнефтегаз

Ключевые слова: скважина, осложнения, обсадная колонна, буровой раствор, продуктивный горизонт.

Анализируются основные причины аварий и осложнений с последующей выдачей конкретных рекомендаций для доведения скважин до проектной глубины на месторождении Булла-дениз. Показана целесообразность применения буровых растворов на водной основе, характеризующихся коркообразующими и управляемыми структурно-реологическими свойствами, вместо бурового раствора на углеводородной основе, до глубины 2700 м. Предложено использование бурового раствора на углеводородной основе только лишь при вскрытии бурением продуктивных горизонтов. Независимо от типа и свойств бурового раствора, при бурении и спуско-подъемных операциях в зоне продуктивных пластов, время оставления инструмента без движения не должно превышать 3–5 мин. Рекомендовано обсаживание обсадных колонн в уплотненных глинистых породах, во избежание ухода бурового раствора в пласт.

Complications in the drilling of wells projected to VIII horizon of Bulla-deniz field and the measures towards their elimination

R.M. Zeinalov, Ph. Dr. in Tech. Sc.¹, E.A. Kazimov, Dr. in Tech. Sc.²

¹"Azneft" PU,

²"Oil-Gas Scientific Research Project" Institute

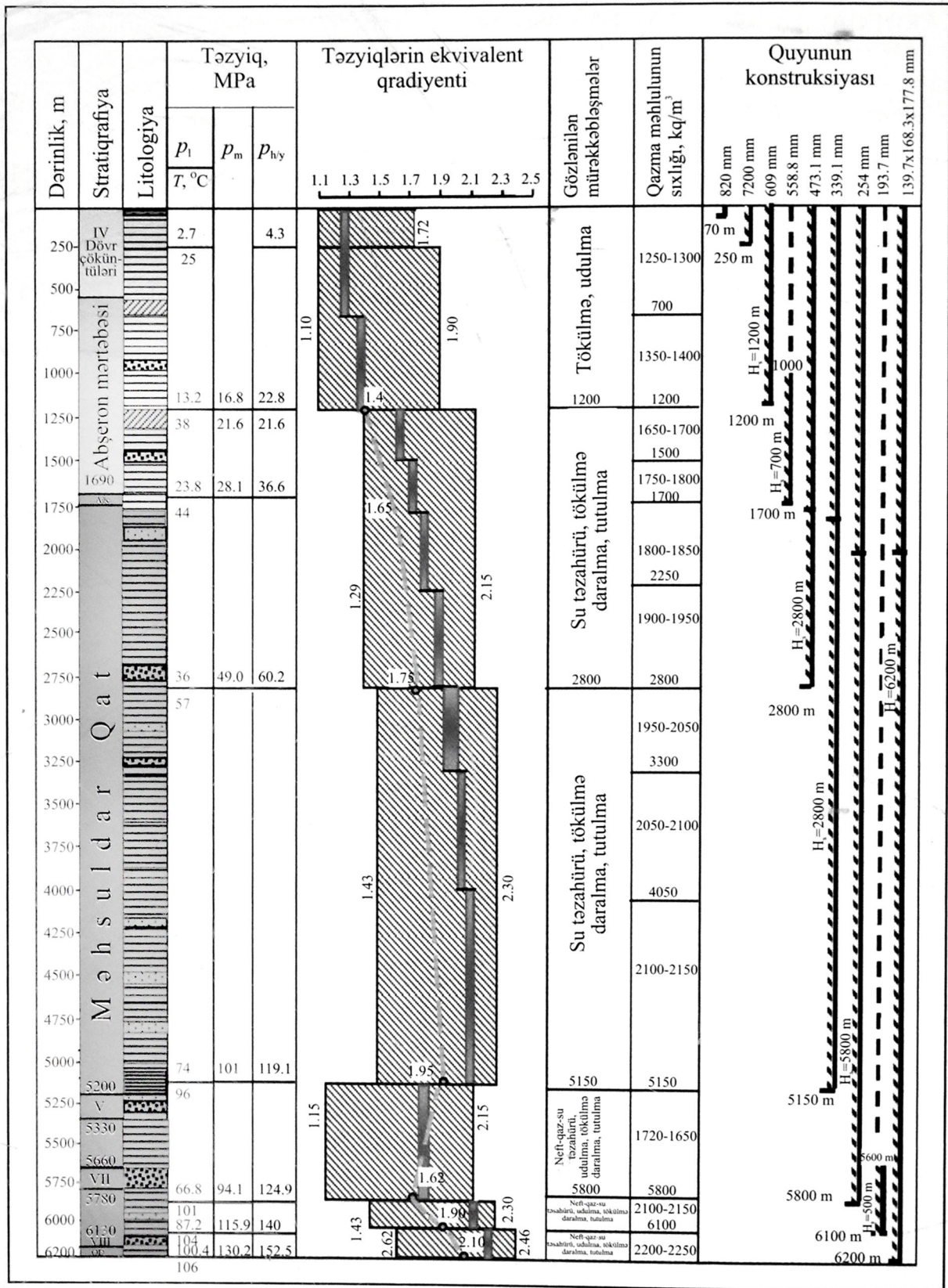
Keywords: well, complications, production string, drilling mud, production horizon.

The paper reviews the main reasons for the failures and complications with further specific recommendations for completing the well to the project depth in Bulla-deniz field. The practicability of the application of water-based drilling muds characterized with the wall-plastering and managed structural-rheological properties instead of the hydrocarbon-based drilling mud to the 2700 m. It is recommended to use hydrocarbon-based drilling mud only in the revelation of production horizon via drilling. Regardless of the drilling mud's type and properties, the time of the tool remaining stationary while drilling and round trip operations should not exceed 3-5 minutes. In order to avoid the loss of the drilling mud into the formation, the casing of production string in consolidated clay rock is recommended.

Neft və qaza olan tələbatın gündən-günə artması yeni quyuların qazılmasını və qazma işləri həcmının artırılmasını tələb edir. Bu baxımdan Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda yüksək qaz və qaz-kondensat ehtiyatına malik Bulla-dəniz və Ümid yataqlarında qazma işlərinin sürətləndirilməsi və həcmının artırılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

2000–2015-ci illər ərzində Bulla-dəniz yatağında qazma işləri yalnız bir qazma dəzgahı ilə aparıldığı halda, hazırda bir ədəd Drilmec və iki ədəd ZJ-70, Ümid yatağında isə bir ədəd ZJ-70 qurğusu ilə həyata keçirilir. Son 5–6 il ərzində Bulla-dəniz yatağında layihə dərinliyi 5900–6200 m olan VIII horizonta quyular layihələndirilmiş və bir neçə, o cümlədən 124, 125, 123 və 78 №-li quyular qazılaraq yüksək hasilatla istismara daxil edilmişdir. Belə ki, 124, 125 və 123 №-li quyular layihələndirilərkən V və VII horizontların Ø254 mm-lik kəmərlə birgə bağlanması, VIII horizontun üst hissəsinə 193.7 mm-lik gizli kəmərlər endirməklə 139.7x168.3x177.8 mm-lik istismar kəməri ilə tamamlanması nəzərdə tutulmuşdur. Lakin 124 və 125 №-li quyularda baş vermiş qəzalar nəticəsində layihəyə əməl edilməmiş, 124 №-li quyular Ø73 mm-lik, 125 №-li quyular isə 102 mm-lik borularla tamamlanmışdır. Yalnız 123 №-li quyuda layihəyə tam əməl edilmiş, Ø139.7x168.3x177.8 mm-lik istismar kəmərləri endirilmişdir (şəkil 1).

Yatağın 125 №-li quyusunda V və VII horizontlar Ø215.9 mm-lik PDC tipli balta ilə 5775 m qazılmış, sonra Ø203/260 mm-lik genişləndirici ilə quyudibinədək genişləndirilmişdir. Qələbləmə məqsədilə alətin qaldırılması zamanı 5626 m dərinlikdə hidravlik genişləndirici pəri qopmuş və alət pərçimlənmə nəticəsində tutulmuşdur. Alət



Şəkil 1. Bulla-dəniz yatağında qazılan 123 №-li quyunun birgələşdirilmiş təzyiqlər qrafiki

azad edilsə də sonradan V və VII horizontların ayır-ayrılıqda bağlanmasına qərar verilmişdir. Beləliklə, layihəyə əməl edilməmişdir.

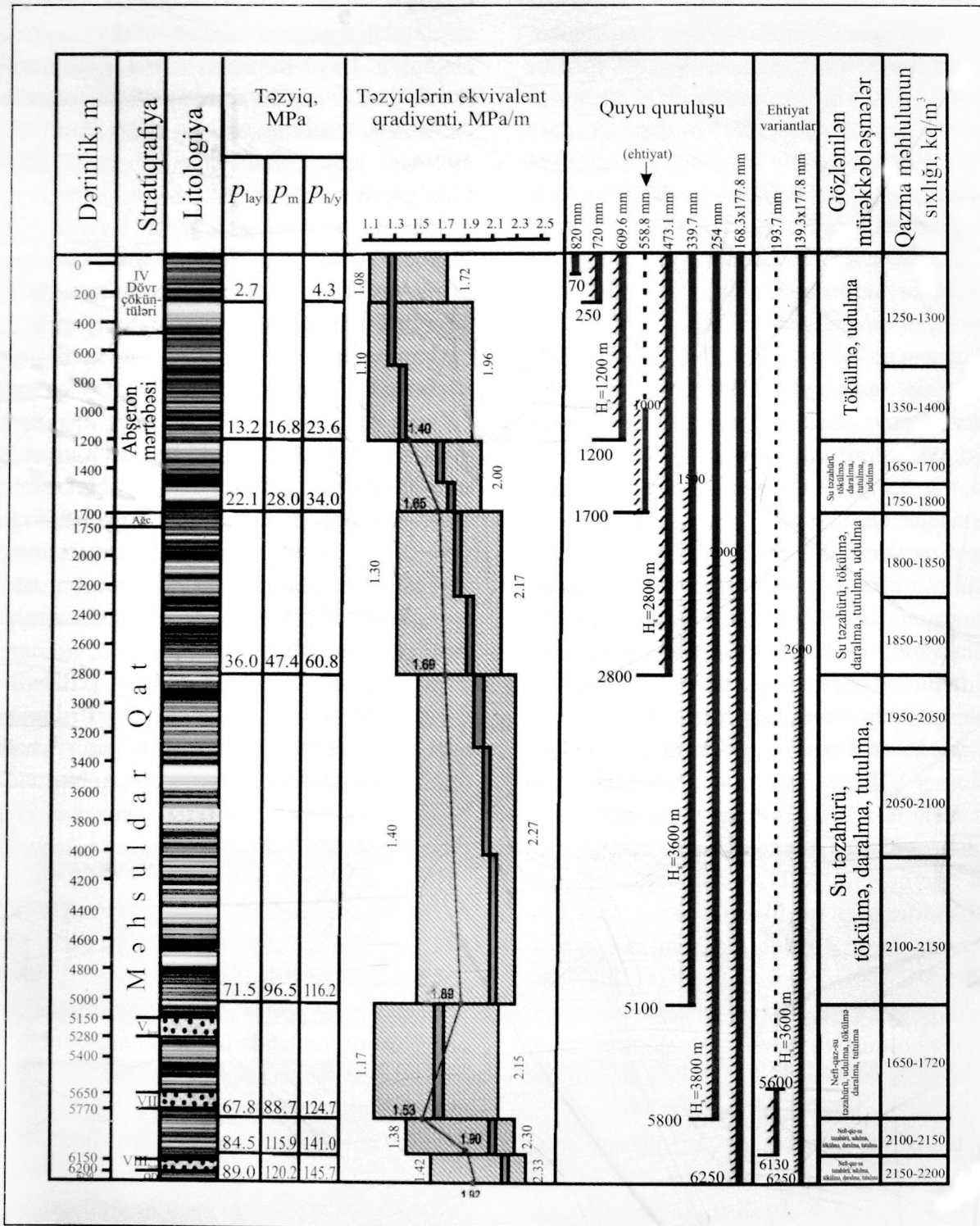
123 və 78 №-li quyular müvəffəqiyyətlə qazılıb istismara verildikdən sonra 91 №-li kəşfiyyat, 122 və 113 №-li istismar quyularının layihəyə əsasən Ø168.3 mm-lik istismar kəməri ilə tamamlanması istiqamətində qazma işləri davam etdirilir. Şəkil 2-də verilən quyu quruluşu ilə quyuların qazılması həmin yataqda yaxın 3–5 il ərzində Qırməkiəlti lay dəstəsi-

nin (QALD) açılması üçün imkanların yaranmasına, Ø127.0 və ya Ø114 mm-lik istismar kəməri ilə quyuları layihələndirməyə və kəşfiyyat qazma işlərinin başlanmasına imkan verəcəkdir. Gözlənilənlər müsbət nəticə versə yeni quyuların qazılması və hasilatın artırılması nəzərdə tutulmuşdur.

Son zamanlar yeni texnika və texnologiyanın tətbiq edilməsinə və karbohidrogen (KH) əsaslı qazma məhlullarının istifadə edilməsinə baxmayaraq qazma zamanı alətin tutulması, qaz-su tə-

zahürü və məhlulun udulması kimi mürəkkəbləşmələr baş verir ki, bu da vaxt itkisinə səbəb olur. Hətta Bulla-dəniz yatağının 126 №-li quyusu baş vermiş mürəkkəbləşmənin ciddiliyindən və onun aradan qaldırılmasına çox vaxt sərf olunduğundan müvəqqəti olaraq konservasiyaya qoyulmuşdur. Belə ki, 126 №-li quyunun layihəsinə əsasən V horizontun tavanına 4870 m dərinliyə Ø339.7 mm-lik kəmərin endirilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Lakin ətraf quyuların korrelyasiyasına əsasən quyudibinin 4920 m-dək dərinləşdirilməsi qərara alınmışdır. 4907 m dərinlikdə məhlulun sıxlığı (ρ) 2120 kq/m³ həddində qazma işləri aparılan zaman

udulma hadisəsi baş vermiş, alət qaldırılaraq açıq ucluq endirilməklə quyudibi sementlənmişdir. Sementləmə işləri aparıldıqdan sonra Ø339.7 mm-lik kəmərin müvəffəqiyyətlə endirilməsi üçün quyulüləsi 4890 m dərinliyə kimi Ø445 mm-lik genişləndirici ilə genişləndirilmişdir. Kəmərin endirilməsi zamanı kəmə 4890 m-dən sürüşərək 4902 m dərinlikdə oturmuşdur. V horizontun qazılması zamanı məlum olmuşdur ki, tavana 4907 m dərinlikdə 35–37 m yaxınlaşaraq, qumlu laylara daxil olmaqla udulma hadisəsi baş vermişdir. 4951 m dərinlikdə 1690 kq/m³ sıxlıqlı qazma məhlulunda udulma hadisəsi baş vermiş, sementləmə işlərin-



Şəkil 2. Bulla-dəniz yatağında qazılan 91 №-li quyunun birgələşdirilmiş təzyiqlər qrafiki

dən sonra məhlulun sıxlığı 1600 kq/m^3 həddinə salınmış, qazma işləri 5348 m dərinliyədək aparılmaqla, kəskin udulma baş vermiş, alət fırlatmaq yolu ilə kəmərlə başmağından 107 m yuxarıya qaldırılmış və cəhd edilsə də boruarxasından quyunun doldurulması 30 dəq. müşahidə edildikdən sonra alətin tutulması məlum olmuşdur. Prixvatomer cihazı vasitəsilə alətin 2352 m-dən aşağı hissəsinin tutulması müəyyən edilmişdir. Aləti azad etmək cəhdi nəticə vermədiyindən quyu müvəqqəti olaraq konservasiyaya qoyulmuşdur.

6 saylı dəniz stasionar özülündən (DSÖ) qazılan 113 №-li quyuda da V və VII horizontların birgə qazılması layihələndirilsə də V horizontun qazılmasından sonra onun bağlanması və VII horizontun ayrılıqda açılmasına qərar verilmişdir. VII horizontu bağlamaq məqsədilə quyu məhlulun sıxlığı 1650 kq/m^3 olmaqla 5812 m dərinliyə qədər quyu qazılmışdır. 5805 m-dən 5812 m-ə qədər qazma zamanı qazla doymuş Qırməkiüstü gilli lay dəstəsinin (QÜGLD) açılması səbəbindən qazın miqrasiyası baş vermiş və nəticədə qazın miqdarı 15.5% -ə qədər yüksəlmişdir. Beləliklə, qazma işləri saxlanılmış, məhlulun sıxlığı 1650 -dən 1670 kq/m^3 -ə qədər artırılmış, 19 saat yuma işləri aparılaraq qazın miqdarı 0.5% -ə qədər aşağı salınmış və alət başmağa qaldırılmışdır. Profilaktik işlərdən sonra təkrar işləmə və yumalarla alət 5791 m-ə endirilmiş, növbəti şam əlavə edilən zaman alət $8-9 \text{ dəq.}$ hərəkətsiz qalmış və nəticədə tutulmuşdur. Onun azad olunması üçün edilən cəhdlər nəticə vermədiyindən 5778 m-dək ikinci lülə qazılmış və kəməri endirilmişdir. Başmaqaltı zona hermetik olmadığından sement vurmaqla qazma işləri 6035 m-dək aparılmış və udulma baş vermişdir. Sonrakı tədbirlər quyunu yalnız 5619 m-dək dərinləşdirməyə imkan vermiş və bu dərinliyə istismar kəməri kimi nəzərdə tutulan $\text{Ø}139.7 \text{ mm-lik}$ kəmərlər VIII horizontun üst hissəsinə endirilmişdir. Beləliklə, VIII horizontun qazılması və istismar horizontunun hansı kəmərlə bağlanması müzakirə olunmuşdur. VII horizont bağlandıqdan sonra VIII horizontun üst hissəsinin qazılması zamanı baş vermiş mürəkkəbləşmələr bir daha sübut etmişdir ki, VII horizontu bağlayan $\text{Ø}193.7 \text{ mm-lik}$ kəmərin başmaq hissəsi sıx gillərə oturdulmamış, zumpf az olmuş və beləliklə də növbəti intervalın qazılması zamanı məhlulun sıxlığının artırılması nəticəsində udulma hadisəsi baş vermişdir.

Hazırda qazılmaqda olan 12 №-li DSÖ-dən 91 №-li kəşfiyyat və 122 №-li DSÖ-dən qazılan 122 №-li istismar quyusunda udulma ilə əlaqədar olaraq mürəkkəbləşmələr baş vermişdir. Belə ki, 91

№-li kəşfiyyat quyusunda layihəyə uyğun olaraq $\text{Ø}609.6 \text{ mm}$ konduktor kəməri 1205 m dərinliyə endirilmişdir. Sementləmədən sonra qazma işləri $\text{Ø}444.5 \text{ mm-lik}$ balta ilə 2750 m-dək qazılmış və məhlulun sıxlığı layihəyə uyğun olaraq 1850 kq/m^3 həddinə qaldırılmışdır. Lakin $\text{Ø}473 \text{ mm-lik}$ kəmərin müvəffəqiyyətlə endirilməsi üçün quyu lüləsinin $\text{Ø}445 \text{ mm-dən}$ $\text{Ø}610 \text{ mm-ə}$ genişləndirilməsi zamanı 1640 m dərinlikdə udulma hadisəsi baş vermiş və nəticədə quyuda hərəkət yaranmışdır. Sement məhlulu və doldurucular vurulmaqla quyu lüləsi 1720 m-dək genişləndirilmiş və layihədə nəzərdə tutulan ehtiyat variantlarına uyğun $\text{Ø}558.8 \text{ mm-lik}$ kəmərlər 1720 m dərinliyə endirilərək sementlənmişdir. Lakin bu kəmərlər endirildikdən sonra da udulmaların qarşısını almaq mümkün olmamışdır. Beləliklə, quyu lüləsinin təkrar işlənməsi zamanı $1900-2000 \text{ m}$ intervalda udulma hadisəsi baş vermişdir. Udulma və qaz sızmasının qarşısının alınması üçün LSM, eləcə də sement məhlulları vurulmuşdur.

Bulla-dəniz yatağındakı 122 №-li quyuda da qazma işləri 2600 m-dək aparılmış və udulma hadisəsi baş vermişdir. 2550 m-də sement körpüsü qoyulmuş və quyu lüləsinin genişləndirilməsinə başlanmışdır. $1450, 1650, 1700 \text{ m}$ dərinliklərdə başmaqaltı zonada udulma hadisələri müəyyən edilmiş və sementləmə işləri aparılmışdır. Bu quyuda da layihədə nəzərdə tutulan ehtiyat $\text{Ø}558.8 \text{ mm-lik}$ kəmərin endirilməsinə qərar verilmişdir. Udulmanın qarşısını almaq üçün görülən tədbirlər, yəni LSM və sement məhlulun vurulması birinci dəfədən effekt vermədiyindən, bir neçə dəfə təkrarlanmışdır. Bu da həm vaxt itkisinə, həm də izafi xərclərə səbəb olmuşdur.

91 №-li quyuda 2750 m-dək , 122 №-li quyuda isə 2600 m-dək qazma işləri aparılaraq qazma məhlulu sıxlığının $1850-1900 \text{ kq/m}^3$ hədd qiy-mətlərində udulma hadisəsi əsasən başmaqaltı zonanın genişləndirilməsindən sonra baş vermişdir. Belə ki, başmaqaltı zona layihəyə uyğun olaraq 1200 m-dən 1500 m-dək $1650-1760 \text{ kq/m}^3$, 1700 m-dən 2500 m-dək $1800-1850 \text{ kq/m}^3$, 2500 m-dən 2810 m-dək isə $1850-1900 \text{ kq/m}^3$ sıxlıqlı qazma məhlulları ilə qazılır. Qazma zamanı məhlulun sıxlığı hissə-hissə intervallar üzrə qaldırıldıqda gil qabığı yaranır, nəticədə udulma hadisəsi baş vermir. Amma sonrakı mərhələdə, yəni $2600-2750 \text{ m}$ dərinlikdə qazma məhlulun sıxlığı $1850-1900 \text{ kq/m}^3$ həddinə çatdığı halda alət qaldırıldıqdan və genişləndirici yığıldıqdan sonra başmaqaltı zonanın genişləndirilməsi zamanı yaranmış gil qabığı dağılır. Nəticədə 1900 kq/m^3 sıxlıqlı məhlulun udulması

və layın hidravlik yarılması baş verir. Xüsusilə KH əsaslı məhlulla qazma zamanı gil qabığının çox zəif olması səbəbindən bu cür hadisələr baş verir.

Qeyd etmək lazımdır ki, quyuların qəza və mürəkkəbləşmələrsiz layihə dərinliyinə çatdırılması istifadə olunan qazma məhlullarının struktur-mexaniki, kolloid-kimyəvi, tribotexnoloji xassələrindən də əsaslı surətdə asılıdır. Neft-qaz-su təzahürləri, udulmalar, quyu lüləsi dayanıqlığının pozulması kimi mürəkkəbləşmələrin başvermə riskinin azaldılması üçün qazma məhlulu komponentlərinin elmi əsaslandırılmış seçiminə xüsusi diqqət yetirilməlidir. Anomal yüksək və aşağı lay təzyiqlərində qazma məhlullarının komponent tərkibinin idarə olunmasında istər iqtisadi, istərsə də ekoloji aspektlər nəzərə alınmalıdır [1, 2]. Uzun illər ərzində Azərbaycanın dəniz yataqlarında müxtəlif kimyəvi reagentlərin, ağırlaşdırıcıların və onların əsasında hazırlanmış qazma məhlulu tiplərinin istifadəsinə nail olunmuşdur. Bu tendensiya bu gün yeni bir istiqamətdə öz intibah dövrünü yaşayır. Sintetik, polimerli, KH-li, nanostrukturlu qazma məhlullarının yataqlarımızda qazılan quyularda tətbiq olunması buna əyani sübutdur [3–6].

Xüsusilə, qazma məhlulları sahəsində yeni nəsil texnologiyaların istifadə edilməsi bir sıra üstünlüklərə malik olmaları ilə yanaşı bəzi problemləri də meydana çıxarmışdır. Məsələn, KH-li qazma məhlulları quyu divarında gil qabığını əmələ gətirməməsi səbəbindən Bulla-dəniz yatağında V və VII horizontların birgə açılmasında real problemlər doğurmuşdur.

Göstərilən mürəkkəbləşmələrin, o cümlədən məhsuldar horizontların qazılması zamanı alətin tutulmasının, kəmərlərin endirilməsi və məhlul dövrünün yaradılması zamanı, həmçinin geniş-

ləndirmə əməliyyatında KH məhlulları ilə quyu lüləsini işlədikdə baş verən udulmaların qarşısını almaq üçün araşdırmalar aparılmış və aşağıdakılar tövsiyə olunmuşdur.

1. Məhsuldar horizontların qazılması prosesində endirmə-qaldırma əməliyyatları zamanı alətin 3–5 dəq.-dən artıq hərəkətsiz qalmasına imkan verilməməlidir.

2. Qoruyucu kəmərlərin başmaqları kifayət qədər sıx gillərdən təşkil edilmiş süxurlarda (25–30 m) oturdulmalıdır.

3. Qoruyucu kəmərlərin quyuya endirilməsi prosesində udulmaların qarşısının alınması məqsədilə axırncı 1–2 boru quyu yuyulmaqla, yəni qazma məhlulunun dövrünün bərpa olunması şəraitində quyudibinə oturdulmalıdır.

4. Ø473 mm-lik aralıq kəmərinin 2500–2800 m dərinliyə qədər yerini qazarkən baş vermiş udulmaların qarşısını almaq məqsədilə Ø444.5 mm-lik balta ilə 2800 m-dək qazıb, 1850–1900 kq/m³ sıxlıqlı qazma məhlulu ilə genişləndirmə işlərini aparmaq əvəzinə, əvvəlcədən birbaşa genişləndirici və 1650–1700 kq/m³ sıxlıqlı qazma məhlulu ilə 1200–1500 m-dək qazma işləri aparılmalı və gil qabığının yaranmasına (formalaşmasına) şərait yaradılmalıdır ki, sonradan bu hissənin genişləndirilməsi zamanı gil qabığının dağıdılmasına və katastrofik udulmaya gətirib çıxarmasın. Genişləndirici ilə birbaşa qazma işləri 2000 m-dək davam etdirilə bilər.

5. KH əsaslı qazma məhlulu ilə işlədikdə gil qabığının zəif və dayanıqsız olmasını nəzərə alaraq 2700 m dərinliyə qədər qazma işləri gil qabığını yaratma imkanlarına malik olan su (polimer) əsaslı məhlullarla aparılmalı və qoruyucu kəməndirilib sementləndikdən sonra növbəti intervalların qazılması üçün su əsaslı qazma məhlulu neft əsaslı məhlulla əvəz olunmalıdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин. – М.: Академия, 2003, 352 с.
2. Azar C.C., Robello Samuel Q. Qazma mühəndisliyi. – Bakı: SOCAR, 2014, 516 s.
3. Гусейнов Т.И., Казимов Э.А. К вопросу первичного вскрытия нефтегазовых горизонтов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, 1999, № 9, с. 24-26.
4. Зейналов Н.Э. Новое в бурении скважин. – Баку: Нурлан, 2002, 218 с.
5. Казимов Э.А., Сулейманов А.Б. Опыт внедрения битумной композиции для вскрытия продуктивного горизонта // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, 2015, № 8, с. 37-39.
6. Yusifzadeh X.B., Shahbazov E.G., Kazimov E.A. Nanotechnologies in oil and gas well drilling. – Baku: SOCAR, 2014, 176 p.

References

1. Vadetskiy Yu.V. Burenie nefpanykh i gazovykh skvazhin. – M.: Akademia, 2003, 352 s.
2. Azar C.C., Robello Samuel Q. Gazma muhendisliyi. – Baki: SOCAR, 2014, 516 s.
3. Guseynov T.I., Kazimov E.A. K voprosu pervichnogo vskrytia neftegazovykh gorizontov // Stroitel'stvo nefpanykh i gazovykh skvazhin na sushe i na more, 1999, No 9, s. 24-26.
4. Zeinalov N.E. Novoe v bureni skvazhin. – Baku: Nurlan, 2002, 218 s.
5. Kazimov E.A., Suleimanov A.B. Opyt vnedrenia bitumnoi kompozitsii dlya vskrytia produktivnogo gorizonta // Stroitel'stvo nefpanykh i gazovykh skvazhin na sushe i na more, 2015, No 8, s. 37-39.
6. Yusifzadeh Kh.B., Shahbazov E.G., Kazimov E.A. Nanotechnologies in oil and gas well drilling. – Baku: SOCAR, 2014, 176 p.