

KƏSİLİŞİN SÜRƏT MODELİNİN DƏQİQLƏŞDİRİLMƏSİ YOLU İLƏ ONUN KƏŞFİYYATA MARAQLI HİSSƏLƏRİNİN SONRAKI MÜFƏSSƏL TƏDQIQATLAR ÜÇÜN AYRILMASI

T.R. Əhmədov, A.M. Əmirov, S.T. Abdurəhmanova
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Açar sözlər: 2D və 3D seysmik kəşfiyyat, mühitin sürət modeli, Əksolunmaların Parametrik Açılması (ƏPA), seysmik şüaların sınma amili, Anomal Yüksək Lay Təzyiqi (AYLT)

Giriş

Neft və qaza geoloji kəşfiyyat işlərinin (GKİ) uğuru artıq 60 ildən artıqdır ki, seysmik kəşfiyyat işləri ilə müəyyənləşdirilir; bu üsulun tətbiqilə əldə edilmiş nəticələr əsasında yataqlardakı quyuların yerləşdirilmə sxemi seçilir, "quru" və aşağı debitli quyuların sayı ixtisara salınır [2, 3, 6, 8].

Seysmik kəşfiyyatın inkişafında keyfiyyətin sıçrayışla yüksəlişi təxminən 50 il bundan qabaq baş verdi. Məhz həmin illərdə seysmik kəşfiyyatda ümumi dərinlik nöqtəsi (ÜDN) üsulu geniş tətbiq edilməyə başlandı. Lakin ÜDN üsulunun istər 2D, istərsə də 3D variantlarında məlum məhdudiyətlər vardır: bu üsulla səmərəli nəticələr əsasən subhorizontal və ya böyük bucaq altında yatmayan ayırıcı sərhədlərin kəşfiyyatında alınır. ÜDN üsulunun modernləşdirilməsinə (təkmilləşdirilməsinə) çox cəhdlər uğursuz nəticələnmişdir. Üsulun hətta səmərələşdirilmiş ən məşhur versiyasında – ÜDN/DMO -da da prinsiplial səhvlər vardır. ÜDN üsulunda bir çox məsələlər hələ də öz həllini gözləyir; onlar həll edilməzsə Azərbaycan neft-qaz sənayesinin bir çox göstəricilərinə görə qərbə aparıcı şirkətlərdən geridə qalması qaçılmazdır. Azərbaycanda GKİ-nin aşağı iqtisadi göstəricilərinin əsas səbəbi ÜDN üsulunun tövsiyəsi əsasında çoxlu "quru" və aşağı debitli quyuların qazılmasıdır; bu işlər əsasən mürəkkəb seysmogeoloji şəraitli sahələrdə geniş vüsət almışdır. Belə mürəkkəb istər səthi, istərsə də dərinlik seysmogeoloji şəraitlərə malik sahələrə misal Qərbi Abşeronu və Şamaxı-Qobustan NQR-i göstərmək olar. Bu sahələrdə qazmaya cəhdlər dəfələrlə böyük uğur gətirməmişdir. Halbuki karbohidrogen (KH) tələlərinin quruluşunun mürəkkəbliyindən asılı olaraq bu cür səmərəsiz qazmanın həcmi 50 – 80 % azaltmaq və rentabilliliyi yüksəltmək olar. Azərbaycanda GKİ-nin səmərəliliyinin aşağı olmasının əsas səbəbi ÜDN üsulu ilə seysmik kəşfiyyatın ayırddedicilik qabiliyyətinin 30 ildən

artıqdır ki yüksəldilməsinə lazımi diqqətin yetirilməməsi, elmi-tədqiqat işlərinin lazımi səviyyədə aparılmamasıdır.

Seysmik dalğa sahəsinin əsas parametrlərindən biri olan dalğaların yayılma sürətinin təyininə xətalar əksətədirci səthlərin quruluşunun mürəkkəbliyindən, geoloji komplekslərdə sürətlərin və layların qalınlıqlarının və s. dəyişməsindən asılı olaraq, 10–60 % və daha çox olur [5, 1, 10]. ÜDN üsulunda sürətlərin təyininə belə böyük xətalar sonda geoloji obyektlərin quruluşunun təhrif edilməsinə, seysmogeoloji şəraitin mürəkkəbləşməsi ilə onların konturlarının izlənməsinin çətinləşməsinə və mürəkkəb interferensiya dalğa sahəsində öyrənilən ərazinin bir çox hissələrində hətta itməsinə gətirib çıxarır. Seysmik kəşfiyyatın bütün bu durğunluq illərində geofiziklər yüksək etibarlılığı ilə seçilməyən ÜDN məlumatlarına əsasən yanlış və ya təhrif olunmuş struktur xəritələr "qurur", yanlış qurulma pozğunluqları çəkirlər və s.

Mürəkkəb seysmogeoloji şəraitlərdə ÜDN üsulunun məlumatlarına əsasən struktur qurma xətalarının dəyərləndirilməsi məlumdur və belə dəyərləndirmələr üsulun tətbiqinin başlanğıc mərhələlərində aparılmışdır [1, 5, 3]. Elə o zamanlar seysmik sürətlərin təyininə və struktur qurmalardakı xətaların azaldılmasının nəzəri və təcrübə üsulları işlənmiş və əsaslandırılmışdır - laylı geoloji mühitlərin quruluşunun mürəkkəbliyindən asılı olmayaraq xətalar 1–5 %-dək azaldılmışdır.

Dünyanın aparıcı neft-qaz şirkətləri son 20 - 25 il ərzində geofiziki kəşfiyyat işlərində yüksək ayırddedicilikli üçölçülü seysmik tədqiqatların hərtərəfli və geniş tətbiqi sayəsində geoloji-geoiziki işlərdə (GGİ) kəskin sıçrayışa nail olmuşlar və bunun nəticəsi olaraq "quru" və rentabelli olmayan quyulara məsrəflər onlarla və bəzən hətta yüzlərlə dəfə ixtisar edilmişdir. Neft yataqlarının kəşfiyyatı, mənim-sənilməsi və istismarında bir bərlə hesablanmış orta

dünya məsrəfləri 4 dəfəyədək azalmışdır. Nəzərə almaq lazımdır ki, KH yataqlarının axtarışı, kəşfiyyatı və istismarı işlərinin əsas həcmi hazırda daha çətin və mürəkkəb coğrafi və geoloji şəraitlərdə aparılmaqdadır.

Seysmik kəşfiyyatın ən ümdə və mürəkkəb məsələlərindən biri geoloji mühitin sürət modelinin təyiniyədir, belə ki, adekvat geoloji modelin alınması bu məsələnin uğurlu həllindən çox asılıdır. Əslində, əksolunan dalğa məlumatlarının emalının indiyədək tərtib olunmuş proqram vasitələrinin mühüm hissəsi cəm ÜON (ümumi orta nöqtə) zaman kəsilişlərinin alınmasına köklənmişdir. Kinematik və statik düzəlişlərin iterasiya ilə seçilməsində əksər hallarda bir sıra formal prosedurların yerinə yetirilməsi ilə siqnalların sinfaz cəmlənməsi əldə edilir və zaman kəsilişi alınır, halbuki, nəzəri olaraq həmin zaman kəsilişini heç də belə emal aparmadan mərkəzi şüalar üsulu (MŞÜ) ilə, yəni dalğa mənbələri və seysmo-qəbulediciləri eyni nöqtələrdə yerləşdirməklə də almaq olar. Bu halda sürətlər haqqında informasiya heç lazım da deyildir. Mahiyyətə cəmləmə sürətləri olan $V_{ÜON}$ qiymətlərinə görə real sürətlərdən xeyli fərqlənir və ona görə də interpretasiyada quyu seysmik tədqiqatları (ŞSP, seysmokatraj) ilə alınan sürətlərdən istifadə edilir və quyulararası məkanda sürətlərin interpolasiyası aparılır. Aydın ki, bir qayda olaraq, belə quyuların sayı azdır, bu da seysmik tədqiqatlarla əhatə edilən sahədə mühitin sürət xarakteristikasının sadələşdirilmiş dəyərləndirilməsinə səbəb olur. Ona görə də ehtə hallar olur ki, monitoring prosesində yeni quyu məlumatlarının layihəyə əlavə edilməsi nəticəsində qazma ilə yoxlanan geoloji model adekvat olmur və prinsipə yenidən interpretasiya aparılmasını tələb edir.

Problemin qoyuluşu

Mühitin sürət modelinin detal (müfəssəl) öyrənilməsi üçün əlbəttə ki, seysmik kəsilişin hər bir nöqtəsində orta sürəti təyin etmək lazımdır. Belə imkanı Rusiyanın "Panqeya" Qapalı Səhmdar Cəmiyyətinin "PROspekt" adlı proqram məhsulu verir [2, 3, 4]. Əksolunmaların Parametrik Açılması (ƏPA) üsulu ilə sürət analizi prosesində orta effektiv sürətlər $V_{orta(ƏPA)}$ təyin edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, burada effektivlik anlayışı iki amilin təsirinin

nəticəsidir: a) əksətdirici sərhədin formasının naməlum olması; b) üst qatdakı sərhədlərdə sınımların nəzərə alınmaması.

ƏPA üsulunda birinci amilin təsiri aradan qaldırılır, belə ki, bu üsulda istifadə edilən təmas (kontakt) çevrilməsi sərhədin ixtiyari forma və xarakteri üçün sürətin düzgün seçilməsi zamanı siqnalların yığılıb-toplanmasını təmin edir [1].

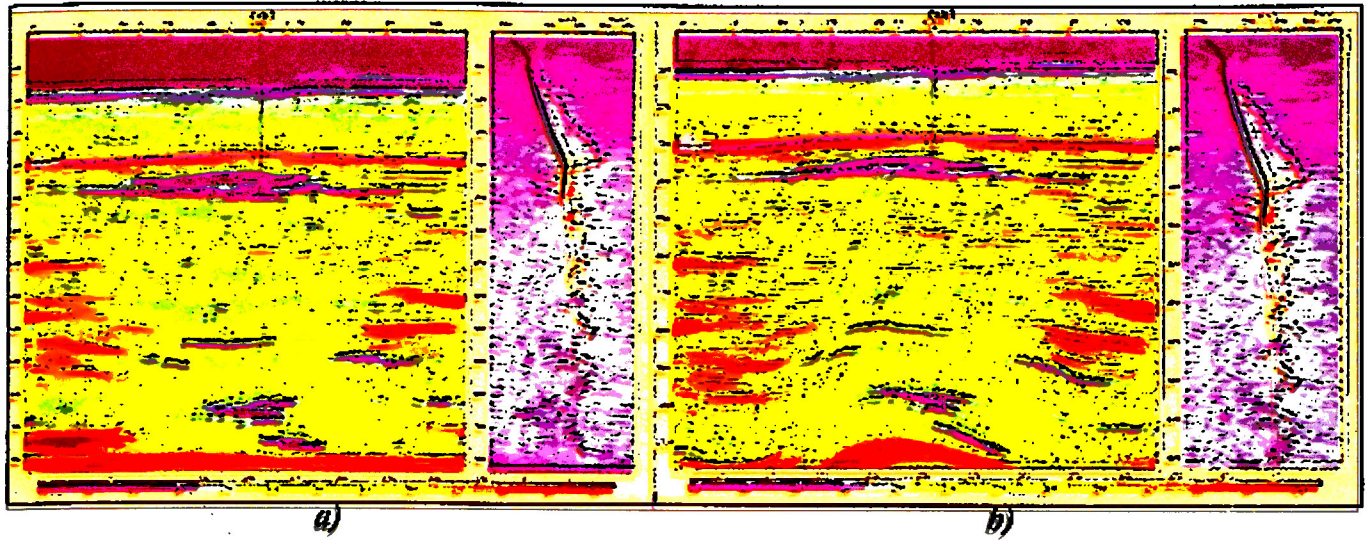
Seysmik məlumatların emal təcrübəsi göstərir ki, şüaların sınıma amili ikinci dərəcəli rol oynayır, belə ki, cəmləmə zamanı alınan sürət orta sürətə nisbətən 4–5 %-ə qədər yüksək olur. Bu fərq yaxın quyularda alınmış sürət məlumatlarının köməyiylə təshih edilə bilər. Bu zaman orta sürətin profil boyu nisbi xətalari 1–1,2 % - i ötmür və mühitin zamanda kiçik ölçülü və səpələnən lokal qeyri-bircinsliliyindən asılıdır [5, 7, 8,]. Belə əlaqə (bağlılıq) ona gətirir ki, səpələnən (qeyri-bircins) obyektədən əks olunan seysmik impuls faza sürüşməsi ilə səciyyələnir və minimal fazalı olmaya bilər. Orta effektiv sürətlərə $V_{orta(ƏPA)}$ əsasən alınan interval effektiv sürətlərinin $V_{int(ƏPA)} t_0$ - dan asılılığı da onlardan xətalari ehtiva edirlər.

Əksolunmaların Parametrik Açılması (ƏPA) üsulunun prinsipial üstünlüyü ondadır ki, zaman oblastında sürətlər hamar əksətdirici sərhədlərdən müntəzəm sinfaz oxları olmadığı halda yalnız dalğa sahəsinin səpələnən, difraksiyaetmiş təşkilədicilərinə əsasən təyin edilir.

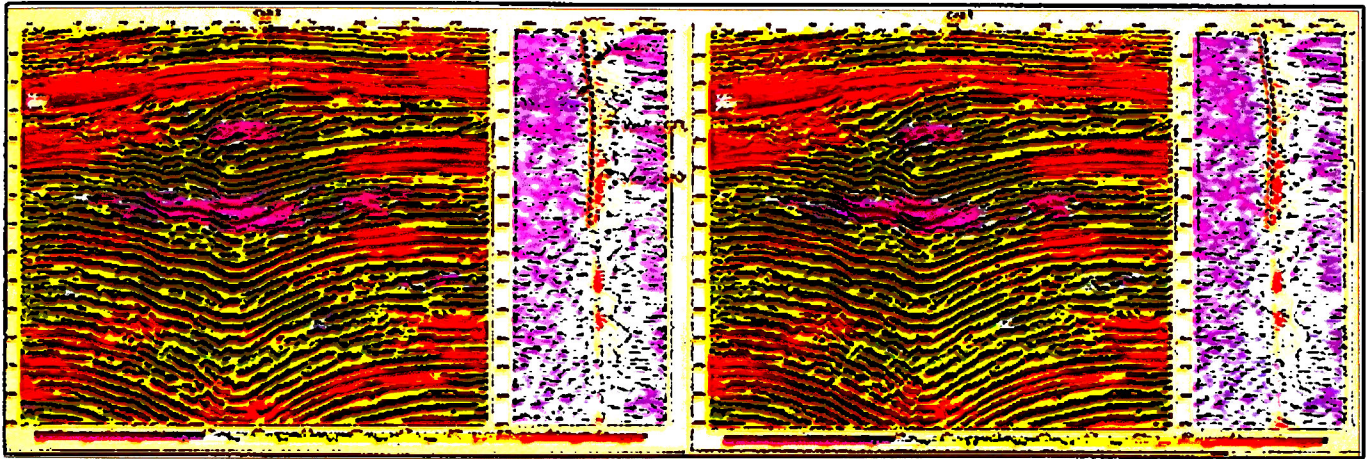
Tədqiq olunan məsələlər və tədqiqatların məqsədi

Səpələnmə prosesində minimal fazalı impuls amplitudun maksimumunun sonrakı fazalara "daşınması" nəticəsində öz minimallıq xassəsini itirir. Bu zaman ƏPA sürətinin avtomatik təyin olunduğu enerjinin maksimumunun daha böyük zamana sürüşməsi sürətin əlavə azalmasına gətirib çıxarır (şəkil 1). Beləliklə, sıxlığı azalan süxurlarda sürətin real azalması ilə yanaşı onun səpələnmə ilə əlaqəli görünən (yanlış) azalması da mövcuddur.

Təbiidir ki, bundan birbaşa axtarışın başlanğıc mərhələlərində mərcan (rif) qurumları, qaz və neft yataqları, tektonik pozulma zonaları kimi seysmik dalğaların güclü səpələnməsi ilə səciyyələnən sıxlığı az olan - səpələyici obyektlərin ayrılmasında istifadə



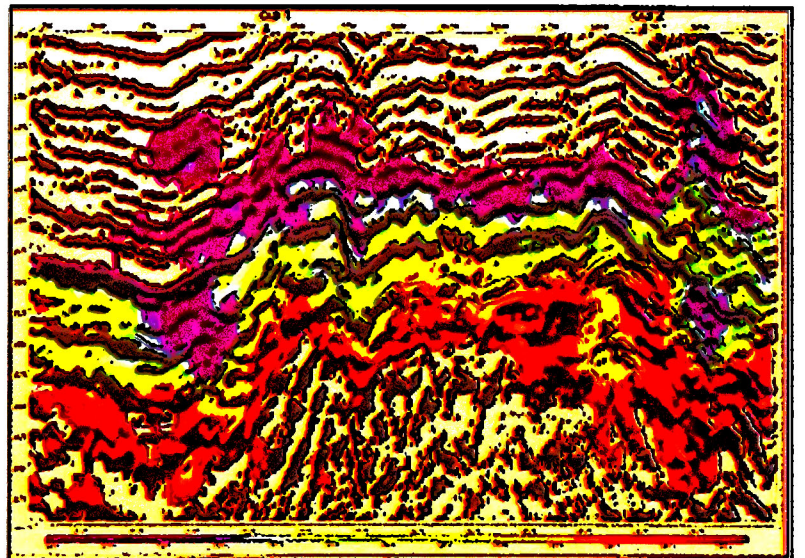
Şəkil 1. Zaman (a) və dərinlik (b) kəsilişləri $V_{int(\Theta PA)}$ interval sürətləri kəsilişləri ilə birlikdə



Şəkil 2. ƏPA cəm kəsiliş fragmentində $V_{int(\Theta PA)}$ interval sürətlərinin yerləşdirilməsi (a) və interval sürətlərinin hamarlandırılması (b)

etmək olar (şəkil 2). Əlbəttə ki, axtarış obyektleri müxtəlif mənşəli qeyri-antiklinal tələlər də ola bilərlər. Kəsilişdə sürət paylanmasını yaxşı öyrənmədən belə tələləri xəritələmək çətin və mürəkkəb məsələdir.

Şəkil 3-də verilən seysmik kəsilişdə kollektorların mövcudluğu ilə Erkan Yurayadək və Yurada kəsilişin sürət xarakteristikasını dəyərləndirməklə karbohidrogen yığımlarının mövcudluğu ilə bağlı sürət anomaliyalarının aşkarlanması məsələsinin həlli nümayiş etdirilir. Bu məsələ belə bir vəziyyətlə bağlı ortaya çıxmışdır: 1 və 2 sayılı quyularda sınaq işləri zamanı kəsilişin aşınma qabığından (bünövrədən)



Şəkil 3. ƏPA ilə alınmış cəm kəsiliş və $V_{int(\Theta PA)}$ interval sürətləri

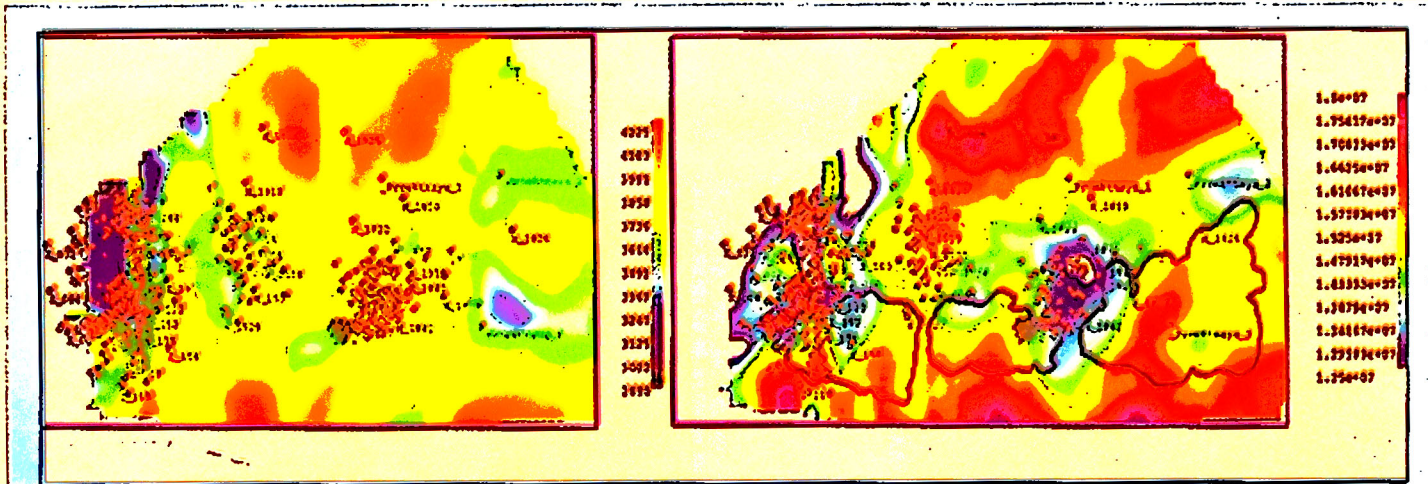
uyğun olaraq qaz (300 min m³/sut.) və neft (60 m³/sut.) debitləri alınmışdır.

Bu quyular «quru» strukturların yamaclarında qazılmışlar. QGT məlumatlarına görə 1 saylı quyuda məqsəd (hədəf) intervalında iki yüksək məsələli, hərəsinin qalınlığı 40 sm olan təbəqə ayrılmışdır. 2-ci quyuda yüksək məsələli layın qalınlığı 1,8 m təşkil edir.

Emal nəticəsində alınmış $V_{int(\Theta PA)}$ interval sürətlərinin kiçik qiymətləri hər iki halda yamacda aşağıya doğru lokallaşır və güman etmək olar ki, bu, nefillilik-qazlılıqla və tektonik pozulmalarla bağlı çat zonaları ilə əlaqədardır. Təbii ki, ikinci halda

üsulunun kinematik düzəlişlər aparılmadan son emal olunmuş seysmoqramları götürülmüşdür. Tədqiqatların nəticələri seysmik profil üçün ƏPA üsulu ilə alınmış zaman kəsilişi və ona uyğun sürət kəsilişləri şəklində təqdim olunur.

ƏPA sürətlərinin tədqiqi ilə Anomal Yüksək Lay Təzyiqi və həm də neft-qazla doymuş kollektorların mümkün olan yayılma zonalarını aşkara çıxarmaq olar. Şəkil 4-də Qala lay dəstəsinin 2-ci və 3-cü horizontları arasında interval sürətin paylanma xəritəsi nümayiş etdirilir. Hövsan yatağına aid bu xəritədə sürətin aşağı qiymətləri qazma ilə aşkar edilmiş Qal₂ və Qal₃ lay dəstələrinin neftlə



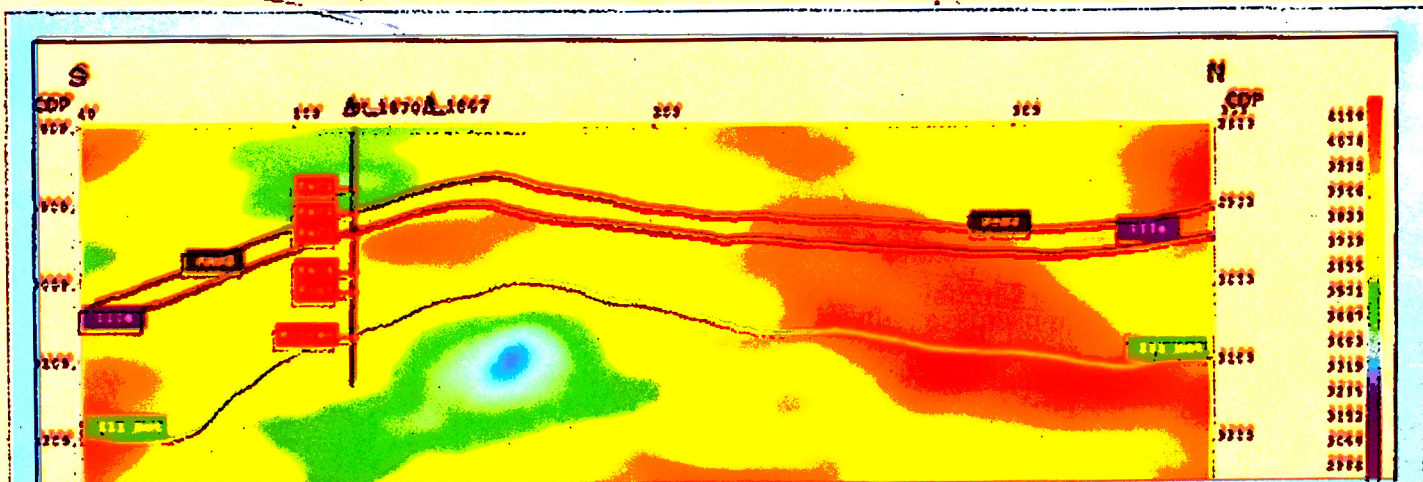
Şəkil 4. Alt Pliosen (Məhsuldar Qatın Qala lay dəstəsi) və Miosenə perspektivli obyektlərlə sürətlərin anomal kiçik qiymətlərinin Zığ qalxımı (a) və Hövsan paleoqalxımı (b) ilə əlaqəsi

həmin çatlarla karbohidrogenlərin yamacla yuxarıya miqrasiyası baş verə bilər.

Tədqiqatların nəticələri

Müfəssəl sürət analizinin aparılması üçün ÜDN

doymululuğunun maksimal qalınlıq zonaları ilə üst-üstə düşürlər. İki anomal zona vardır; birinci anomaliya (3500 - 3700 m/san) Qərbi Hövsan quyuları ilə, ikincisi isə Hövsan paleoqalxımından cənub-qərbə doğru, 1867 sayılı quyudan qərbdə yerləşir (sürətlər



Şəkil 5. Miosenin kəsilişində perspektivli obyektlərlə əlaqəli sürətlərin anomal kiçik qiymətlərinin vəziyyəti

3400 - 3650 m/san civarında). Daha bir anomal zona (3500 m/san-dan aşağı) Hövsan yatağından şərqdə yerləşir.

Şəkil 5-də Hövsan paleoqalxımında sürətin anomal kiçik qiymətləri ilə səciyyələnən kəsiliş intervalları göstərilmişdir.

Qənaətlər

1. Əksolunmaların Parametrik Açılması (ƏPA) üsulunun prinsipial üstünlüyü ondadır ki, sürətlər düz (hamar) əksətdirici sərhədlərdən müntəzəm əks olunan dalğalar olmadığı halda dalğa sahəsinin səpələnən, difraksiyaetmiş təşkeledicilərinə əsasən təyin edilir.

2. Sıxlığı azalan süxurlarda sürətin real azalması ilə yanaşı onun səpələnmə ilə əlaqəli görünən (yanlış) azalması da baş verir. Bundan birbaşa axtarışın başlanğıc mərhələsində mərcan (rif) qurmaları, qaz və neft yataqları, anomal yüksək lay təzyiqi və tektonik pozulma zonaları kimi seysmik dalğaların güclü səpələnməsi ilə səciyyələnən sıxlığı az olan - səpələyici obyektin ayrılmasında istifadə etmək olar.

3. ƏPA-nın Hövsan və Zığ yataqlarında tətbiqi ilə həm Qala lay dəstəsində, həm də Miosendə karbohidrogen yığımları ilə əlaqədar sürətin azalması müşahidə edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT:

1. Богатик Г.Н., Гурвия И.И. 2006. Сейсморазведка: Тверь АИС, стр. 605 - 610.

2. Глаголев А.Ю., Кондрашков В.В. 2016. Технология использования закритических отражений в методе параметрической развертки отражений (ПРО) в условиях сложного строения ВЧР: Межрегиональная общественная организация Евро-Азиатское геофизическое общество, журнал Геофизика, № 1, С. 12 - 25.

3. Кондрашков В.В., Анискович Е.М. 1998. Основы метода параметрической развертки отображений (ПРО) как универсального способа обработки сейсмических данных. «Физика Земли», 2, С. 46 - 64.

4. Кондрашков В.В., Анискович Е.М., Богданов А.Н. 1998. Метод параметрической развертки отображений: от концепции до обрабатываю-

щей системы UNISEIS: Межрегиональная общественная организация Евро-Азиатское геофизическое общество. Журнал «Геофизика», № 4, С. 21 - 29.

5. Невинный А.В., Кондрашков В.В., Кузьмин П.Г., Кучук В.А., Ефимов В.И., Чикунова К.В., Гарушев А.Р., Дердуга В.С. 2006. Технологии высокоразрешающей объемной сейсморазведки с параметрической разверткой отражений - основа высокоэффективных геологоразведочных работ для прогноза и поисков нефти и газа. Технологии сейсморазведки, № 4, С. 51 - 63.

6. Розков А.С. 2000. Метод расчета мощности слоя и скорости сейсмической волны для зоны малых скоростей в морской сейсморазведке. Вестник МГТУ, том 3; №-1; С. 87 - 88.

7. Dutta N. C. 2002. Geopressure prediction using seismic data: current status and the road ahead. Geophysics 67, pp. 1 - 30.

8. Mallick, S. and Dutta, N.C. 2002. Shallow water flow prediction using prestack waveform inversion of conventional 3D seismic data and rock modeling. The Leading Edge, July.

9. Mukerji T., Prasad M., and Dvorkin J. 2002. Seismic detection and estimation of overpressures: The rock physics basis: CSEG (manuscript submitted).

10. Yang S., Shih C., Dutta N., Chen J., Schultz G., and Banik A. 2002. Vertical velocity analysis for transversely isotropic medium: A practical approach. 64th Ann. Conf. and Exhib., EAGE, Expanded Abstracts.

T.R.Ahmedov, A.M.Amirov, S.T.Abdurrahmanova

OUTLINING OF SECTION INTERVALS RECOMMENDED AS EXPLORATION TARGETS FOR FUTURE DETAILED STUDIES BY USE OF VELOCITY MODEL

ABSTRACT

The paper considers problems of Parametric Deconvolution Method (PRO) and its application in the eastern and south-eastern parts of Absheron peninsula in Hovsan and Zyxh areas. At first, the current state of seismic exploration in our Republic is analyzed in general. The critical analysis of seismic survey is performed with major attention paid to resolution capability of the method and unconsideration of curvature of reflection borders while processing of acquired data.

The PRO method application has been described, which allowed to avoid "dry" holes drilling. The paper also gives results of PRO method application in Hovsan and Zyxh areas with more detailed velocity model and outlining zones of abnormal PRO velocities in Qala suite of Productive Series and Miocene, which related to overpressure zones, and possibly to hydrocarbon accumulations.

T.P. Ахмедов, А.М. Амиров, S.T. Абдурахманова

ВЫДЕЛЕНИЕ ИНТЕРЕСНЫХ ДЛЯ РАЗВЕДКИ ИНТЕРВАЛОВ РАЗРЕЗА ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩИХ ДЕТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПУТЕМ УТОЧНЕНИЯ ЕГО СКОРОСТНОЙ МОДЕЛИ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются вопросы, касающиеся Параметрической Развертки Отражений (ПРО), применение ее в условиях восточной, юго-восточной частей Абшеронского полуострова, т.е. на площадях Говсаны и Зых. Здесь сначала дается общий анализ ситуации, сложившейся в Азербайджане в связи с применением сейморазведочных работ. Дается критический анализ неудач сейсмических исследований, где основное внимание уделено на разрешающую способность метода и на неучет криволинейности отражающих границ при обработке полученных данных.

Описывается опыт применения ПРО, по результатам которого удалось избежать бурение «сухих» скважин. Далее в статье приводятся результаты применения ПРО на площадях Говсаны и Зых, для которых уточнена скоростная модель среды и выявлены зоны аномальных значений скоростей ПРО в отложениях калинской свиты продуктивной толщи и миоцена, которые связаны с зонами Аномально Высокого Пластового Давления и, возможно, со скоплениями углеводородов.