

Qırılma pozulmalarının tədqiqində atribut analiz

Geologiya

Ağayeva M.A., Əbilhəsənova L.C., Abasova P.C.

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,
Geofizika və Geologiya İdarəsi Kəşfiyyat Geofizika İstehsalat Bölümü
E-mail: meleykeagayeva12@gmail.com*

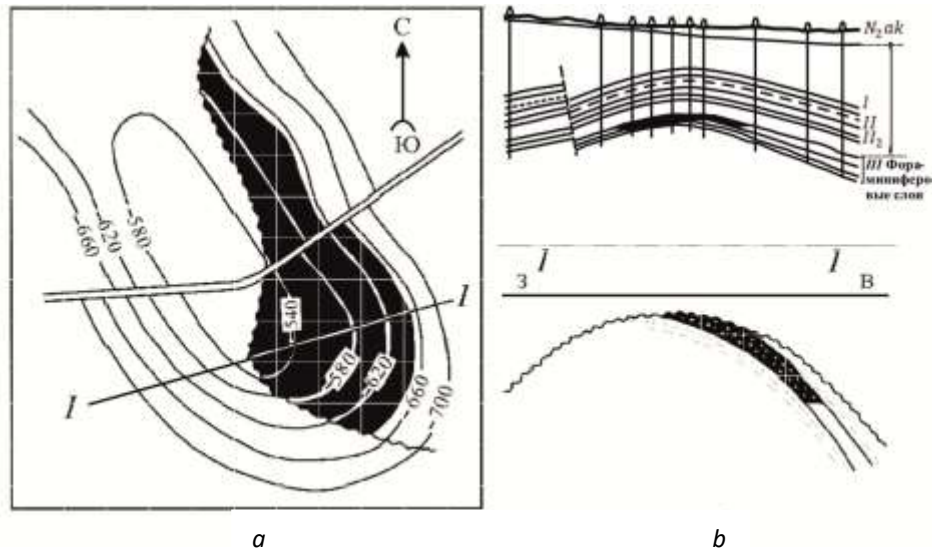
Qazanbulaq, Ziyadxan və Şimali Ziyadxan strukturlarının geoloji quruluşunun 3D seysmik məlumatlara, daha dəqiq atribut analizinə görə aydınlaşdırılmasına həsr edilmişdir. Bununla yanaşı, hazırkı tədqiqatın məqsədi Yevlax-Ağcabədi çökəkliyində disyunktiv dislokasiyaların ayırd edilməsi və izləməsi üçün ən perspektiv atributların müəyyənəndirilməsidir. Bundan əlavə, məqalədə Azərbaycanın ən qədim qeyri-antiklinal tipli yatağı hesab edilən Qazanbulaq yatağı haqqında məlumatlar da verilir. Yatağın geoloji və geofiziki metodlarla öyrənilməsi tarixi nəzərdən keçirilir. Qeyd olunur ki, 2014-cü ildə burada 3D seysmik tədqiqatlar aparılıb. Aparılmış 3D seysmik tədqiqatlarının, bütün 3D materiallarının emalinin nəticələri, eləcə də hesablanmış üç seysmik atributlar təsvir edilmişdir. Bütün atribut kübləri təhlil edilir, ərazinin quruluşu müəyyənəndirilir və bu problemi həll etmək üçün ən effektiv atributlar seçilir. Strukturun qanad hissələrində kiçik amplitudlu qırılmalar aşkarlanaraq izlənilir.

Açar sözlər: atribut analiz, 3D seysmik kəşfiyyat, atributlar kubu, Maykop çöküntüləri, dislokasiyalar.

Giriş

ABŞ-da karbohidrogenlər hasilatının 52%-dən çoxu qeyri-antiklinal tələlərlə əlaqədar olduğu halda bizdə bu heç də belə deyildir. Son zamanlar Azərbaycanın da neft və qazlı rayonlarının bir çoxunun perspektivləri müxtəlif genesis və morfologiyalı qeyri-antiklinal tipli tələlər ilə əlaqələndirilir. Belə ki, bir çox neftli-qazlı əyalətlərdə mənşələri qırılma pozulmaları və kollektorların sıx süxurlarla əvəz olunması və s. ilə bağlı müxtəlif növ qeyri-antiklinal tələlərin payı ümumi hasilatda əhəmiyyətli dərəcədə artmaqdadır. Azərbaycanın ən qədim qeyri-antiklinal tipli yataqlarından biri də Qazanbulaqdır. Qazanbulaq Ziyadxan və Çaylı strukturları tektonik cəhətdən Kiçik Qafqazönü antiklinal zonanın şimal-qərb hissəsində yerləşir [1].

Müxtəlif illərdə Qazanbulaq sahəsində (yatağında) geoloji (struktur-xəritəçəkmə, geoloji kəşfiyyat, qazma), həmçinin geofiziki tədqiqatlar aparılmışdır. 1945-1947-ci illərdə burada kəşfiyyat qazması aparılmış və nəticədə əsasən Alt Maykopun iki qumlu horizontu (I və II Qazanbulaq horizonları) və Eosen çöküntülərində sənaye əhəmiyyətli neft yataqları tapılmışdır. Aparılmış geoloji və geofiziki tədqiqatlar nəticəsində Eosen çöküntülərində aşkarlanmış Qazanbulaq yatağı eroziv çıxıntılı və stratigrafik ekranlanmış tələlər neft və qaz yataqlarına aid edilmişdir (şəkil 1) [1, 2]. Aparılmış geoloji kəşfiyyat işləri, sahənin geoloji kəsilişində Təbaşır və Terrigen çöküntülərinin də iştirak etdiyini ortaya çıxarıb. Bunlar çatlı əhəngdaşları və nazik qalınlıqlı gil və mergel təbəqələri, əhəngdaşı, mərmər, iri dənəli qum və qum daşları ilə təmsil olunur [1].



Şəkil 1. Qazanbulaq:
a - Aşağı Eosenin tavanına görə struktur xəritə
(aşağı foraminifer təbəqəsi); b - geoloji profil

1993-1994-cü illərdə Qazanbulaq qırışığının şimal-şərq qanadında 201 və 202 nömrəli iki axtarış-kəşfiyyat quyusu qazılmışdır, lakin sənaye əhəmiyyətli neft əldə edilməmişdir. 1994-cü ildə ərazinin şimal-şərqində aparılmış ÜDN üsulu ilə seysmik kəşfiyyat işlərinin nəticəsi olaraq Üst Təbaşir-Eosen çöküntüləri xəritələnmişdir. Keçən əsrin 40-cı illərindən başlayaraq Qazanbulaq sahəsində geofiziki kəşfiyyat üsulları geniş tətbiq olunmağa başlandı: burada 1975-1984-cü illərdə elektrik və qravimetrik kəşfiyyatı və 1987, 1992, 1994-cü illərdə ÜDN üsulu ilə seysmik kəşfiyyat işləri aparılmışdır.

Tektonik cəhətdən tədqiqat sahəsi şimal-qərb istiqamətdə asimmetrik qırışıq olub, cənub-qərb qanadı ($15-16^\circ$) şimal-qərb qanadına nisbətən (10° -ə qədər) dikdir (şəkil 1), Alt Maykop çöküntülərinə görə iki böyük olmayan qalxımlardan ibarətdir: Şadlinski və Qazanbulaq [1, 2]. Tədqiqat sahə 4 eninə istiqamətli qırılmalarla mürəkkəbləşmişdir ki, bu da sahəni ayrı-ayrı kiçik tektonik bloklara ayırır. Qazanbulaq yatağında Orta Kür neftli-qazlı vilayətinin digər sahələrində olduğu kimi karbonatlı Üst Təbaşir çöküntüləri və qumdaşlı-alevritli Paleogen çöküntüləri iştirak edir. Ümumilikdə Qazanbulaq sahəsində Mezakaynazoy kompleksində 7 sənaye əhəmiyyətli neftli obyekt aşkarlanmışdır.

Məsələnin qoyuluşu

Bu sahənin uzun müddətli istismarına və geoloji quruluşunun kifayət qədər öyrənilməsinə baxmayaraq, müşahidə olunan seysmik dalğa sahəsinin mürəkkəbliyinə görə, onun bir çox hissələri hələ də tam öyrənilməmişdir. Buna görə də, 2014-cü ildə Qazanbulaq Ziyadxan sahəsinin geoloji quruluşunun daha müfəssəl öyrənilməsi məqsədi ilə burada Yuxarı Təbaşir və Paleogen çöküntüləri üzrə 3D seysmik tədqiqat aparılmışdır. Bu sahənin öyrənilməsinə bu gün də marağın olması onun ərazisində uzun müddət istismar olunan qədim Qazanbulaq yatağının yerləşməsi, burada infrastrukturun yaxşı inkişaf etməsi və əsas neft-qaz obyektlərinin çox dərinədə yerləşməsidir.

Məlumdur ki, 3D seysmik kəşfiyyatı qeyri-antiklinal tələlərin aşkar edilməsində, kəşf olunmasında və izlənilməsində mühüm rol oynayır [3, 4]. Məqalə 3D seysmik kəşfiyyatı, xüsusən də atribut analizinin qeyri-antiklinal tələlərin axtarışı və kəşfiyyatındakı imkanlarının öyrənilməsinə həsr olunmuşdur.

Həll üsulları

2014-cü ildə Qazanbulaq və Ziyadxan strukturlarının geoloji quruluşu, forması, eləcə də ölçüləri 3D seysmik məlumatlarına görə qismən öyrənilmişdir ki, əldə edilən nəticələr göstərir ki,

bu strukturlar şimal-qərb-cənub-şərq istiqamətində asimmetrik braxiantikinal qırışıqlıqdır. Seysmik məlumatların informativliyi sahə və kəsilişlər üzrə dəyişkəndir; nisbətən dayaz yerləşən Maykop çöküntüləri, strukturun bəzi yerlərində yer səthinə çıxır və kifayət qədər yüksək keyfiyyətli seysmik kəsilişlə xarakterizə olunduğu halda, strukturun qanadlarında bu çöküntülər zəif izlənilir. Aşağı Maykopu səciyyələndirən I və II Qazanbulaq horizontları sahə üzrə olduqca inamla izlənilir. Bu sahənin quruluşu müxtəlif amplitudlu və istiqamətli tektonik pozulmalar (qırılmalar) və puzlaşma zonalarının inkişafı ilə mürəkkəbləşmişdir. I və II Qazanbulaq horizontuna görə qurulmuş struktur xəritələrdə, Qazanbulaq və Ziyadxanın 400 və 250 m izohiplərlə vahid struktur element kimi göstərilir. Bu strukturların tağları 300 m (II horizont üzrə) və 150 m (I horizont üzrə) izohiplərlə struktur xəritələrdə ayrıca göstərilir. Az meyilliklə xarakterizə olunan Qazanbulaq qırışığının cənub-qərb qanadı mürəkkəb quruluşa malik olub, cənubi şərq-şimal-qərb istiqamətli kiçik amplitudlu qırılmalarla mürəkkəbləşmişdir. Bu qırılmalar strukturun qanadına pilləkənvari quruluş vermişdir. Həmçinin qanadın quruluşu digər kiçik amplitudlu eninə qırılmalarla da (5-10 m) mürəkkəbləşmişdir. Bu cür qırılmaların nəticəsi olaraq strukturun cənub-qərb qanadı ayrı-ayrı bloklara parçalanmışdır. Tədqiqat sahəsinin şimal-qərb hissəsində bu qırılmalarla yanaşı, bir neçə müxtəlif istiqamətli qırılmalar da müşahidə olunur. Tədqiqat sahəsinin mürəkkəb tektonik quruluşu, əksətdirici sərhədləri təşkil edən süxurların dəyişkən petrofiziki xassələri seysmik horizontların izlənməsini bir qədər çətinləşdirsə də, ümumilikdə əksətdirici horizontların kinematik interpretasiya nəticələrinə elə də ciddi təsir göstərməmişdir. İnlıne100 və crossline180 şaquli kəsilişlərdən görüldüyü kimi seysmik materialın kifayət qədər yüksək məlumatlılığı 0 - 2100 msq-n vaxt intervalında müşahidə olunur, buna görə də sonrakı emal və interpretasiya üçün (xüsusən atribut analizi üçün) göstərilən interval seçilmişdir (şəkil 2a və b). Kəsilişlərin təhlili müxtəlif növ və ölçülü struktur elementlərin (və ya obyektlərin) mövcudluğunu göstərir. Bu kəsilişlərdə müşahidə olunan seysmik dalğa sahəsini hərtərəfli nəzərdən keçirək.

Perpendikulyar istiqamətdə tədqiqat sahəsindən keçən iki şaquli vaxt kəsilişində (şəkil 2) yuxarıda qeyd olunan uzununa və eninə qırılmalar pozulmuş zonalarda dizyunktiv dislokasiyaların kinematik və dinamik əlamətləri olduqca aydın müşahidə olunduğundan yaxşı izlənilir.

Tədqiqat sahəsinin geoloji quruluşunun öyrənilməsinə 3D seysmik məlumatlarının əhəmiyyətli töhfə verməsinə baxmayaraq, burada inkişaf edən dizyunktiv dislokasiyanın bəzi xüsusiyyətləri kifayət qədər aydınlaşdırılmamış qalır ki, bu da kiçik amplitudlu qırılmaların öyrənilməsinə əlavə yanaşmalar tələb edir. Buna əsaslanaraq, tətbiq etdiyimiz atribut analiz iki məqsəd daşıyır:

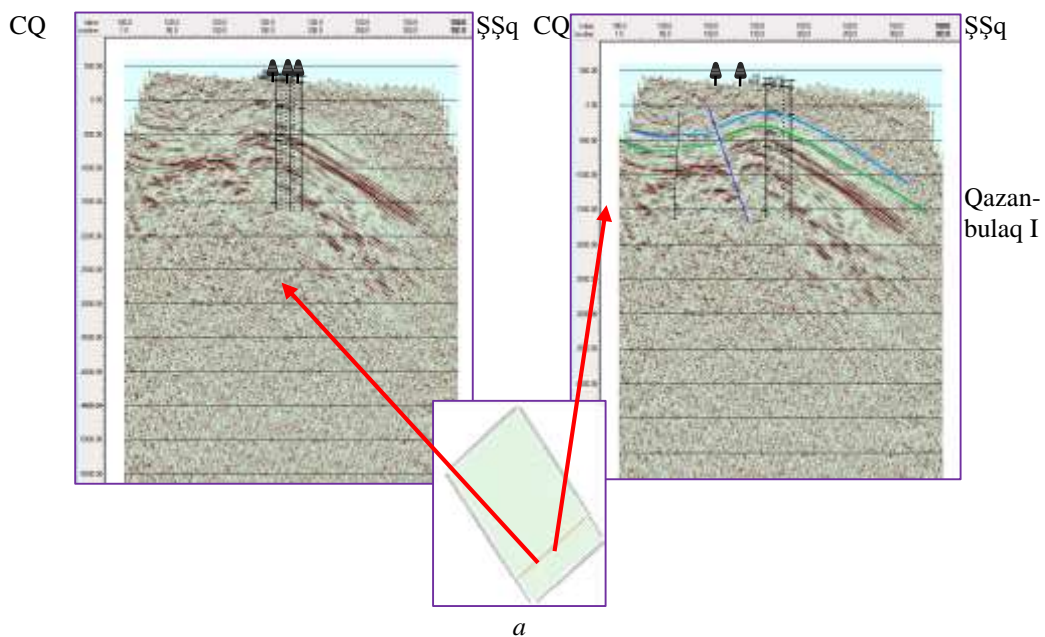
1. Qazanbulaq və Ziyadxan strukturlarının quruluşunu aydınlaşdırmaq məqsədi ilə kiçik amplitudlu tektonik qırılmaların aşkarlanması və izlənməsi;
2. Belə mürəkkəb seysmogeoloji şəraitdə qoyduğumuz məsələnin (bu problemin) həllində struktur və digər atributların effektivliyini müəyyənləşdirmək.

Bu məqsədlə 3D seysmik məlumatlarına görə, Petrel proqram paketindəki bir sıra atributlar, məsələn, Chaos, Ant tracking və Variance, atributları hesablanmış və təhlil edilmişdir [5, 6].

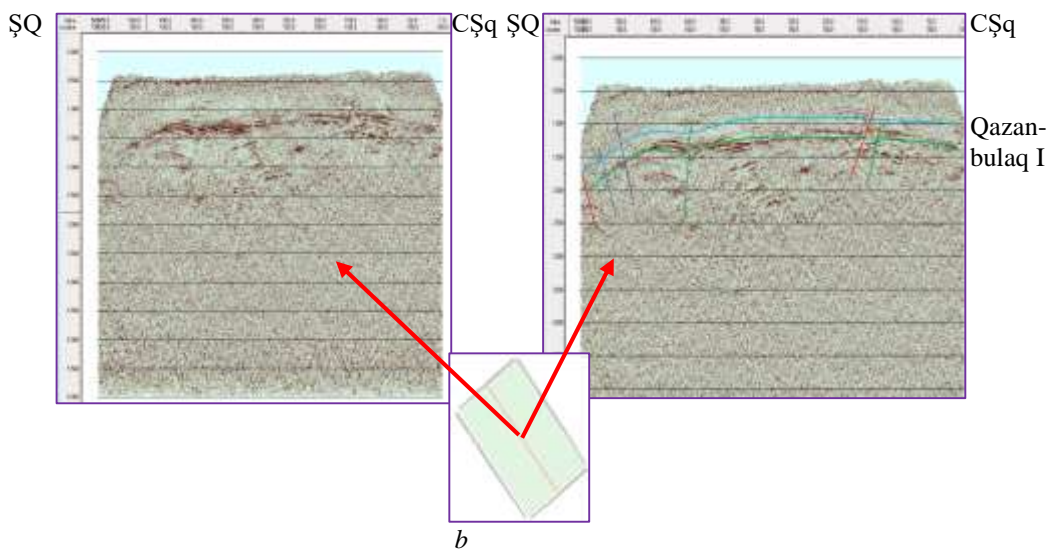
Qırılmaların və dizyunktiv dislokasiyaların indikatoru kimi çıxış edən Chaos atributunun kəsilişini adi zaman kəsilişi ilə müqayisə edək. Həqiqətən də adi zaman kəsilişində izlənməsi bir o qədər də mümkün olmayan kiçik amplitudlu qırılmalar Chaos atribut kəsilişində aydın seçilir və inamla izlənilir. Chaos atributunu istifadə etməklə horizontların izlənməsinin kəsilməzliyindəki fasilələr kiçik amplitudlu qırılmaların aşkarlanması və izlənməsinə imkan verir. Nəticə olaraq dizyunktiv dislokasiyaların yaratdığı qırışıqlığın bloklu quruluşu çox aydın nəzərə çarpır.

Chaos atributları ilə yanaşı, Ant tracking və Variance atributları, 3D kubunda dalğa mənzərəsindəki dəyişiklikləri, anomaliyaların mövcudluğu, çatlılığın və ümumiyyətlə dizyunktiv dislokasiyaların mövcudluğu haqqında dəqiq məlumat verir [5]. Tədqiqat sahəsinin öyrənilməsi də ayrı-ayrı seysmik horizontlara görə hesablanmış Ant tracking atributu qırılmanın yerinin təyininə dəyərli məlumatlar verir. Şəkil 4-də Ant Trackingə görə hesablanmış 3D kubundan çıxarılmış kəsiliş ilə adi kubdan çıxarılmış kəsilişin müqayisəsindən görünür ki, adi zaman kəsilişində izlənilən seysmik əksolmalar hesablanmış kəsilişlərdə də öz əksini tapmışdır. Kəsilişdə izlədiyimiz qırılmalar şəkildən də görüldüyü kimi çox kiçik amplitudlu olsa da amplitudların dağılması və xaotik şəkil alması formasında öz əksini tapmışdır.

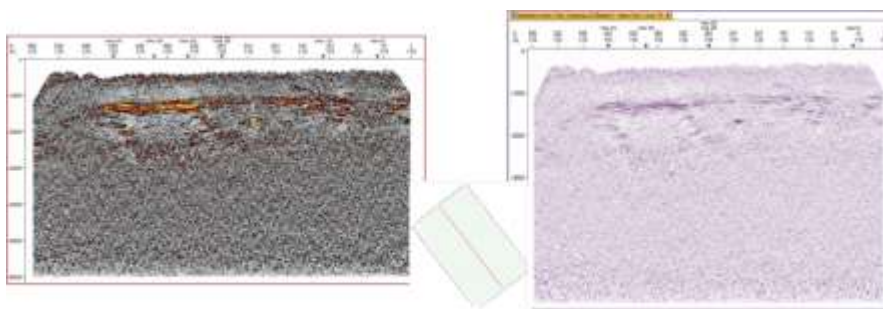
100 saylı Line üzrə dərinlik kəsilişi



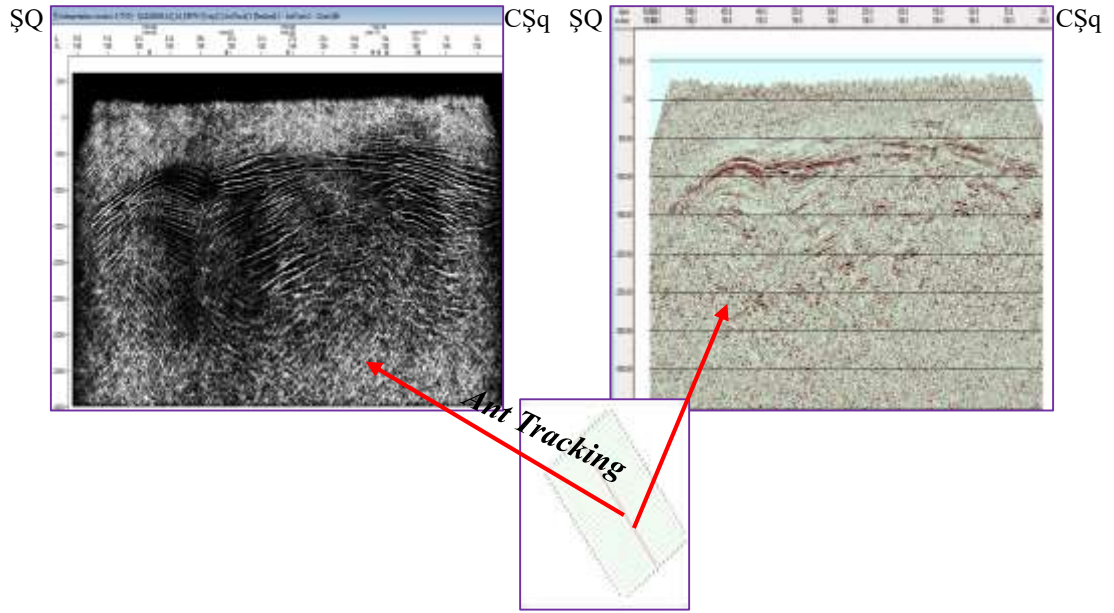
180 saylı Crossline üzrə zaman kəsilişi



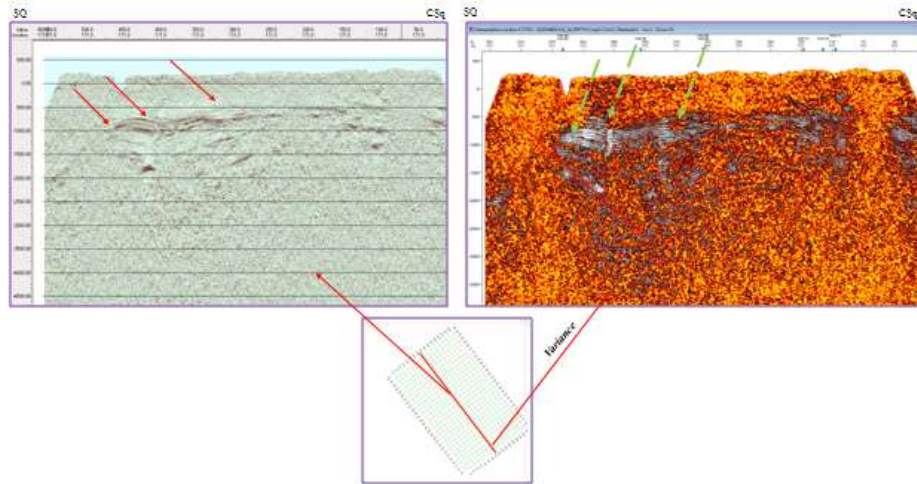
Şəkil. 2. Seysmik materialların məlumatlılığı:
a – inline 100; b – crossline 180 üzrə vaxt kəsilişləri



Şəkil 3. 3D kubundan hesablanmış Chaos atributundan fraqment



Şəkil 4. 3D kubundan hesablanmış Ant Tracking atributundan fraqment

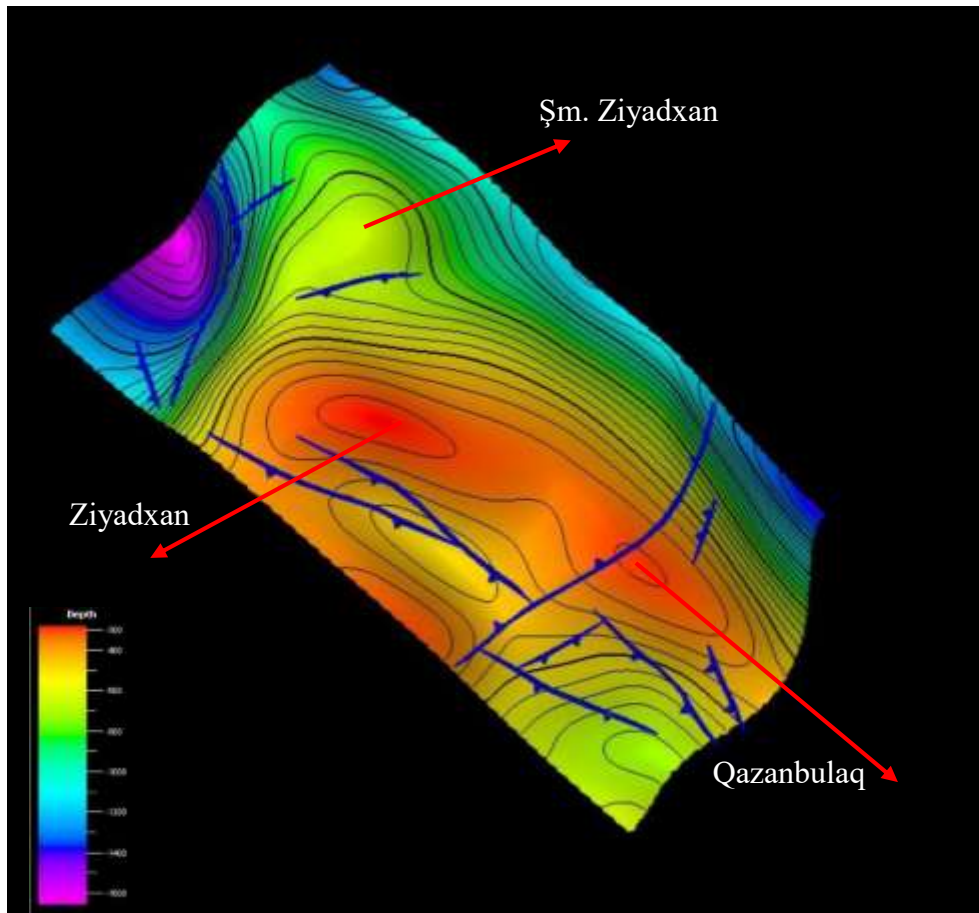


Şəkil 5. 3D kubundan hesablanmış Variance atributundan fraqment

Variance atributu kəsilişi əks olunan şəkil 5-də sahənin struktur quruluşunun müfəssəl təsviri verilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi digər atribut kəsilişlərində müşahidə olunan bütün qırılmalar Variance atributu kəsilişində də öz təsdiqini tapmışdır.

Şəkil 4 və 5-dən görüldüyü kimi, 3D kubdan çıxarılmış və tədqiqat sahəsinin cənub-şərq istiqamətində Qazanbulaq strukturunu kəsən kəsilişdə Ant Tracking və Variance atributları demək olar ki, eyni nəticələr verir. Atributlar kubu ilə adi 3D seysmik kubunun kəsilişlərinin müqayisəli analizi göstərir ki, adi kəsilişdə müşahidə olunan bütün əksolmalar atribut kəsilişlərində daha qabarıq əks olunur. Belə ki, kiçik amplitudlu qırılmalar adi zamankəsilişlərində çətinliklə izlənilirdi halda, hesablanmış atribut kəsilişlərində bu qırılmalar aydın ayırd edilir və öz əksini amplitud doğranması kimi verir.

II Qazanbulaq horizontunun səthinə görə hesablanmış hər üç atribut həmin səth üzrə izlənilən horizontun yerdəyişməsinə görə verilən qırılmaların yerini təsdiq edir. Nəhayət, bu atributlara görə hesablanmış kəsilişlər tədqiqat sahəsinin quruluşunu II Qazanbulaq horizontuna görə dəqiqləşdirmək imkanı verir.



Şəkil 6. II Qazanbulaq horizontunu əks etdirən SH-un üçölçülü görünüşü

Nəticə

1. Üçölçülü seysmik materiallar əsasında Qazanbulaq (Qb-II) horizontu üzrə bir sıra seysmik atribut – *Chaos*, *Ant Tracking* və *Variance* atributları hesablanmış, Qazanbulaq və Ziyadxan strukturlarının geoloji-tektonik quruluşu dəqiqləşdirilmişdir.

2. Aparılmış atribut analizinin nəticəsi olaraq müəyyənləşdirilmişdir ki, qırılmaların aşkarlanması və izlənməsində daha universal və informativ atributlar *Ant Tracking* və *Variance* hesab edildiyi halda, bəzən daha inamlı interpretasiyada *Chaos* atributundan istifadə etmək olar.

3. Qazanbulaq-Ziyadxan sahəsinin üçölçülü (3D) modeli qurulmuşdur

Ədəbiyyat

1. Рахманов Р.Р. Закономерности формирования и размещения залежей нефти и газа в мезокайнозойских отложениях Евлах-Агджабединского прогиба. – Баку, 2007. – 190 с.

2. Ахмедов Т.Р. Агаева М.А., Мамедова С.Р. Прогнозирование петрофизических свойств целового интервала отложений месторождения Газанбулаг по атрибутному анализу сейсмических данных 3 D в комплексе с ГИС. // Известия Уральского государственного горного университета Екатеринбург, вып.2 (54). – 2019. – С.63-68.

3. Ахмедов Т.Р. О геологической эффективности сейсморазведки при изучении не антиклинальных ловушек Азербайджана разного типа // Известия Уральского государственного горного университета. – Екатеринбург, 2016. – Вып.3 (43). – С.41-45.

4. Əhmədov T.R. Seysmik kəşfiyyatın inkişaf mərhələləri, çoxatributlu analiz, məlumatların analizə hazırlanması. // Azərbaycanca Geofizika Yenilikləri, elmi-texniki jurnal-№3-4. – Bakı, 2007. – Səh.68.

5. Seismic attributes and their applications in seismic geomorphology. // Bulletin of earth sciences of Thailand. – 2014. – Vol.6, №1, 1-9.

6. Мендрий Я.В. Атрибутный анализ сейсмических данных при картировании зон трещиноватости. // Сб. Науч. Трудов. – Украина, 2013, № 4.

Резюме

Агаева М.А., Абилгасанова Л.Дж., Абасова П.Дж.

Изучение тектонических нарушений по атрибутному анализу

Изучено геологическое строение структур Газанбулаг, Зиядхан и Северный Зиядхан по данным сейсморазведки 3D, точнее атрибутного анализа. Наряду с этой целью настоящих исследований являлось установление наиболее эффективных атрибутов при выделении и прослеживании дизъюнктивных дислокаций в условиях Евлах-Агджабединского прогиба. Даются основные сведения о месторождении Газанбулаг, которое является старым месторождением Азербайджана неантиклинального типа. Рассматривается история изучения месторождения геолого-геофизическими методами. Отмечается, что в 2014 году здесь были проведены сейсмические исследования 3D. Описываются результаты обработки всего материала куба 3D, а также рассчитанных шести сейсмических атрибутов. Проанализированы все кубы атрибутов, уточнено дизъюнктивное строение площади и установлены наиболее эффективные атрибуты при решении данной задачи. Выделены и прослежены мало-амплитудные нарушения в крыльевых участках структур.

Ключевые слова: атрибутный анализ, сейсморазведка 3D, куб атрибутов, майкопские отложения, дислокации.

Summary

Aghayeva M.A., Abilhasanova L.J., Abasova P.J.

Attribute analysis applied to study faults

Detailed study of geological setting of Gazanbulagh, Ziyadkhan and Northern Ziyadkhan structures on the basis of 3D seismic data and the attribute analysis in particular has been considered. The aim of the present study consists in selection of appropriate attributes applied for identification and study of disjunctive dislocations in Yevlakh-Aghjabadi trough. The paper also gives data on Gazanbulagh field considered as the most ancient non-anticline type field in Azerbaijan. The historical phases of study of the field by use of geological and geophysical tools are considered in the paper. It has been indicated that the field has been covered by 3D seismic survey in 2014. 3D seismic survey data and 3D seismic data processing results, as well as, calculated 3D seismic attributes are displayed. All attribute cubes are analyzed, the setting (disjunctive) of the area is defined and the attributes most efficient for resolution of the problem are selected. In the flank portions of the structure the small amplitude faults are identified.

Key words: attribute analysis, 3D seismic survey, attribute cube, Maykop deposits, dislocations.