

# Qazma prosesində seysmogeodinamik amillərin anomal dəyişmələrinin nəzərə alınması

H.Ö. Vəliyev, g.-m.e.d.<sup>1</sup>,

E.A. Kazimov, t.e.d.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Respublika Seysmoloji Xidmət Markazi,

<sup>2</sup>"Neftqazəlimatədqıqatlayihə" Institutu

**Açar sözlər:** seysmik kəsiliş, seysmodinamik proseslər, gərginlik-deformasiya sahəsi, seysmik horizont, dinamik dərinlik kubu, mürəkkəb tektonik qırılma sahəsi, palçıq vulkanı təzahürləri, qəza riski.

e-mail: Elchin.Kazimov@socar.az

DOI.10.37474/0365-8554/2020-12-17-24

## Учет аномальных изменений сейсмогеодинамических факторов в процессе бурения

Г.О. Велиев, д.г.-м.н.<sup>1</sup>, Э.А. Казимов, д.т.н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Республиканский центр сейсмологической службы,

<sup>2</sup>НИПИнефтегаз

**Ключевые слова:** сейсмический разрез, сейсмодинамические процессы, напряженно-деформированный участок, сейсмический горизонт, куб динамической глубины, участок сложного тектонического разрыва, проявление грязевых вулканов, риск аварий.

Статья посвящена исследованию сейсмогеодинамических факторов, связанных с грязевыми вулканами, анализу последствий факторов землетрясений на процесс строительства нефтегазовых, газоконденсатных скважин и разработке превентивных мероприятий, направленных на сокращение рисков в процессе бурения в активных зонах.

Поставленная задача решалась путем сбора и анализа сейсмогеодинамических факторов месторождений, на которых выполняются буровые операции.

Изучены сейсмические данные активных и погасших вулканов и рекомендованы превентивные мероприятия для оптимального режима бурения скважин.

На примере месторождений Умид, Бабек, Нефт Даşлары были анализированы динамические и кинематические параметры сейсмических волн в породах и были выявлены закономерности в их поведении.

Установлено, что бурение скважин в геодинамических условиях, которым присущи сложные тектонические явления, а именно землетрясения, их эпицентры находятся на глубине 10–15 км.

Рекомендовано, в таких активных зонах с напряженно-деформированным состоянием проводить бурение в строго регламентированном режиме с минимальными рисками, во избежание различных аварий и осложнений.

## Consideration of abnormal changes of seismo-geodynamic aspects in drilling process

H.O. Veliyev, Dr. in Geol.-Min.Sc.<sup>1</sup>, E.A. Kazimov, Dr. in Tech.Sc.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Republican Centre of Seismic Survey,

<sup>2</sup>"Oil-Gas Scientific Research Project" Institute

**Keywords:** seismic section, seismo-geodynamic processes, stress-deformed area, seismic horizon, cube of dynamic depth, the area with complicated tectonic fault, mud volcano appearance, failure risks.

The paper deals with the study of seismo-geodynamic aspects associated with mud volcanoes, the analysis of the impact of earthquake factors outcome on construction process of oil-gas, gascondensate wells and the development of preventive measures towards reduction of risks in the drilling process in active zones.

The task set has been solved by gathering and analyzing the seismo-geodynamic factors of the fields where drilling operations are carried out.

Based on the study of seismic data of the active and dormant volcanoes the preventive measures are recommended for the optimum well drilling regime.

Dynamic and kinematic parameters of seismic waves in the rocks have been analyzed in the context of Umid, Babek, Neft Dashлары fields and the regularities in their behavior specified as well.

It was defined that the well drilling in geodynamic conditions for which complicated industry-related phenomenon is characteristic, particularly earthquakes, their epicenter is located at the depth of 10-15 km.

It is recommended in such active zones with stress-deformed state to conduct drilling operations exactly in regulated regime with minimum risks to avoid various failures and complications.

AZƏRBAYCAN MİNI  
səbaxənesi

Cənubi Xəzər çökəkliyində karbohidrogen ehtiyatlarının zəngin olması son iyirmi beş ildə istismara cəlb olunan Neft Daşları, Azəri, Günəşli, Çıraq, Bahar, Bulla-dəniz, Şahdəniz, Ümid, Ba-

bək, Abşeron, Qarabağ və s. yataqları ilə bir daha təsdiqlənib. Müasir üsullarla aparılan geoloji, geofiziki tədqiqatlar bu regionda olan perspektivli strukturlarda çox böyük neft və qaz ehtiyatlarının

olduğuna və dərin qatlarında karbohidrogen potensialının daha zəngin olması zəmin yaradır.

Neft və qaz yataqlarının axtarışı və kəşfiyyatı ilə əlaqədar geofiziki tədqiqatlar, hazırda daha mükəmməl üsullarla, müasir texnologiyalar əsasında aparılır. Bu işlərin yerinə yetirilməsində ən aktual problemlərdən biri Xəzər hövzəsinin geoloji modelini daşıqlaşdırmaq, dərin qatların seysmogeoloji və geodinamik şəraitini öyrənməkdir.

Azərbaycanın quru ərazilərində və Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda keçən əsrin əvvəlindən başlayaraq neft-qaz yataqlarının axtarışı və kəşfiyyatı məqsədilə, həmçinin istismarla əlaqədar çoxlu sayda quyular qazılmışdır. Hazırda neft-qazlıq perspektivli marağ doğuran strukturlarda işlər daha müasir qazma avadanlıqları ilə yerinə yetirilir. Qazma zamanı ərazinin geodinamik-gərginlik şəraitinin və geoloji kəsiliblərdə müşahidə olunan seysmodinamik mənzərənin, mürəkkəb seysmik yazı sahələrində xarakterik dəyişmələrin nəzərə alınması və qabaqlayıcı tədbirlərin görülməsində qazma zamanı gözlənilməz qəzaların qarşısının alınması ən aktual problemlərdən biridir.

**İşin məqsədi** geodinamik-gərginlik və seysmoaktiv sahələrdə, fəaliyyətdə olan və gömlülmüş palçıq vulkanlarının əhatəsində qazma aparılan zaman, zaman-məkan etibarilə anomol dəyişmələrin təsirinə qəza halları yarada bilən amillərin müəyyənəndirilməsi və qabaqlayıcı təhlükəsizlik tədbirlərinin görülməsidir.

Məqalədə iki amilin qazma riskinin artmasında rolu və onların daha müfəssəl öyrənilməsinin

vacib olduğunu elmi əsaslandırmağa çalışmışıq.

1. Qazma aparılan sahələrdə seysmogeodinamik amillərlə əlaqəli gərginlik-deformasiya şəraitinin anomol dəyişmələrinin nəzərə alınması.

2. Fəaliyyətdə olan aktiv və gömlülmüş palçıq vulkanlarının seysmik məlumatlar əsasında əhatə sahələrinin daşıqlaşdırılması.

Plitələr tektonikası modelinə uyğun olaraq Azərbaycan Respublikasının ərazisi Avroasiya və Afrika-Ərəbistan litosfer plitələrinin kolliziyası birləşmə (təmas) zonasında yerləşir [1, 2]. Bu ərazilərdə yer qabığı müxtəlif litoloji-stratigrafik kəsiliblə malikdir. Dərinlik kəsiliblərdə struktur-formasiyon vahidlərin mürəkkəbliyi, deformasiyaların xarakteri və aktiv geoloji inkişaf tarixi ilə fərqlənən tektonik şərait olduqca müxtəlifdir [3–5]. Azərbaycan ərazisində Yer in ist qatlarında geoloji kəsiliblərdə Kaynozoy, Mezozoy və qismən Paleozoyun çökmə, vulkanogen, vulkanogen-çökmə və vulkanogen-intruziv törəmələrinin təşkil olunmuş çökmə kompleksi iştirak edir [2, 6].

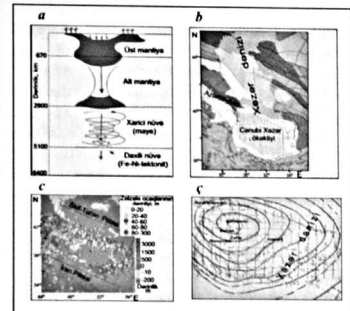
Seysmogeodinamik şərait Azərbaycan ərazisində tarixi keçmişdən indiyə kimi geodinamik proseslərin aktivliyiylə seçilən zəlzələlər olmuşdur [6, 7]. Burada tarixi dövr ərzində maqnitudası  $M \geq 6$  olan güclü və fəlakətli zəlzələlər baş vermişdir: 1139-cu il Göygöl, 1668-ci il Şərqi Qafqaz, 1842-ci il Maşağa, Şamaxı 1192, 1667, 1669, 1828, 1859, 1868, 1872, 1902-ci illər, Xəzər dənizində 957, 1812, 1842, 1852, 1911, 1935, 1961, 1963, 1986, 1989, 2000-ci illər və s.

2000-ci il noyabr ayının 25-də baş vermiş güclü ( $M = 6.8$ ) Xəzər-Bakı zəlzələsindən sonra Azər-

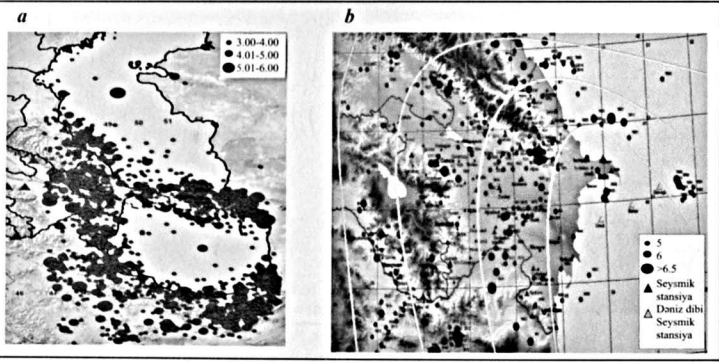
baycanda seysmik müşahidə şəbəkəsi ən müasir cihazlarla təchiz edilmiş və hazırda onların sayı 35-dən çoxdur. Aparılan seysmoloji tədqiqatlarla ərazinin seysmik rejimi, zəlzələ episentrlərinin paylanması qanunauyğunluğu, ocaq zonalarındakı seysmik proseslərin dinamikasi tədqiq edilir, dərinlik qırılmalarının aktiv hissələri müəyyənəndirilir və bu sahələrdə mümkün maksimal güclü zəlzələlərin intensivliyi qiymətləndirilir.

Azərbaycan ərazisində zəlzələlərin hiposentrlərinin dərinlik üzrə paylanması 60–65% çökmə, 30–35% qranit və 5–10% bazalt qatda olduğu müəyyənəndirilmişdir. Episentrlər xəritəsində seysmik aktivliyin dairəvi formada uyğun dəyişmələri izlənilir (şəkil 1). Ocaq mexanizmindəki hərəkət ani qırılıb düşmə və ya qalxma xarakterli olmaqla tektonik blokun hərəkətinə özündə tam əks etdirmir (şəkil 2). Üfqi, şaquli və müxtəlif hərəkətlər nəticəsində toplanan geodinamik-gərginlik [7, 8] bu regionda Moxaroviç 40–53 km, Konrad 20–32 km olmaqla və qalınlığı 25 km-ə qədər olan çökmə qatın morfostrukturunun dəyişməsinə və antiklinal, qeyri-formalı strukturların əmələ gəlməsinə zəmin yaradır [9, 10].

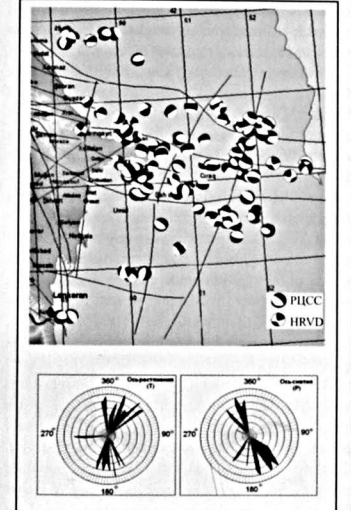
Bizim fikrimizcə, belə dəyişmələr əsasən "plyum mantiya" prosesləri ilə əlaqəli baş vermiş və dairəvi sıralanmış strukturlar yaranmışdır (şəkil 3) [11–13]. Geoloji dövrlərdə davam edən proseslər nəticəsində dairəvi-spiralvari sıralanmış strukturlarda (Bahar, Şahdəniz, Aşşeron, Şəfəq, Maşəl, Babək, Ümid, Bulla-dəniz, Asiman, Zəfər və s.) böyük həcmdə karbohidrogen potensialı toplanıb [14, 15]. Cənubi Xəzərin Azərbaycan sektorunda olduğu kimi [16] Türkmənistan sektorlarında da strukturların dairəvi-spiralvari sıralanması müşahidə edilir [17].



**Şəkil 3.** Xəzər çökəkliyinin plyum mantiya modelinə uyğun modeli: a – plyumun hərəkəti; b – regional tektonik qırılmalar; c – ərazisində seysmik aktivlik-zəlzələlərin episentrləri; d – dairəvi formaya uyğun zonalarda neftli-qazlı strukturların yerləşməsi sxemləri



**Şəkil 1.** Xəzər çökəkliyində (a) və Azərbaycan ərazisində (b) seysmik aktivliyin 2003–2018-ci illərdə baş vermiş ( $m \geq 3.0$ ) zəlzələlərin episentrləri



**Şəkil 2.** Neft Daşları-Günəşli-Oğuz-D30 və onun əhatəsində 1975–2016-cı illər ərzində baş vermiş  $m \geq 3.0$  zəlzələlərin mexanizm xəritəsi və görülmə-süxul-mə istiqamətlərinin histogramı

Çökmə qatda yaranan geodinamik-gərginlik strukturdaxili laylarda geodinamik enerjinin anomol dəyişmələri ilə səciyələnmir və uyğun geofiziki sahələrdə, əsasən də mürəkkəb seysmik yazı mənzərəsində öz əksini tapır [18, 19].

Son illərdə əldə edilmiş geoloji-geofiziki məlumatların həcmi və keyfiyyəti neftli-qazlı sahələrdə dərinlik geoloji quruluşunun struktur xüsusiyyətlərinin daha dəqiqliklə işıqlandırılmasına imkan yaratmışdır.

Dərin qatlarda (6–15 km) və daha dərinədə karbohidrogen potensialının zəngin olması ehtimalı Şahdəniz, Ümid, Babək və s. geoloji kəsiliblərdə geodinamik-gərginlik vəziyyətinin, seysmogeodinamik şəraitin əlverişli olması ilə izah edilir. Strukturdaxili laylarda yaranan çatlı mühit, zəlzələ ocaqları karbohidrogenlərin miqdarıyısını sürətləndirir. Yer qatının yuxarı 3–5 km intervalında

baş verən zəlzələlərin sayı çox olsa da maqnituda-  
sı  $M \geq 4$  həddini aşmır. Bu intervaldə deformasiya  
intensiv olur, horizontal hərəkətlərin sürətli olma-  
sına baxmayaraq baş verən tektonik pozulmalar,  
çoxlu sayda qırılmalar gərginlik enerjisini azaldır.  
Nisbətən  $M \geq 4-7$  olan güclü zəlzələlər 5–20 km  
intervaldə, çökmə qatda olur və çox böyük de-  
formasiya, gərginlik yaradır [2, 6, 20].

**Ümid strukturu.** Ümid strukturu 1953-cü ildə  
geofiziki kəşfiyyat işləri zamanı müəyyən edilmiş,  
1977–1992-ci illər ərzində burada doqquz kəşfiyyat  
quyusu qazılıb da yataq aşkar olunmamışdır.  
2009-cu ildə Ümid strukturunda davam edən kəşfiyyat  
qazması nəticəsində 6500 m-dən artıq bir  
dərində qaz yatağı aşkar edildi və ehtiyatları  
200 mlrd. m<sup>3</sup> qaz və 40 mln. t həcmində kondensat  
qiymətləndirildi. 2019-cu ildə "SOCAR AQS"  
qazma şirkəti tərəfindən burada dərinliyi  
6810 m olan quyu qazılıb və yataqdan indiyədək  
3.4 mlrd. m<sup>3</sup> qaz və 540 min t kondensat hasil  
edilib.

Ümid və Babək qalxımlarında 2008–2012-ci  
illərdə Pliosen çöküntülərinin tektonik quruluşu-  
nun öyrənilməsi məqsədilə 16 profil üzrə 103 km  
həcmində seysmik tədqiqat işləri yerinə yetirilmişdir.  
Alınmış məlumatlar emal və interpretasiya edilmiş  
Ümid strukturunun 7000–7900 m izohipsləri  
ilə qapanmış və şimal-qərb-cənub-şərq istiqamətli  
asimmetrik antiklinal şəklindədir. Strukturun eni  
3.5–4 km olmaqla, 19 km məsafədə izlənilir. Şimal-şərq  
qanadı 7000–8700 m izohipslə əks olur  
və 16–24° bucaq altında yatır. 7000–8500 m  
izohipsləri ilə göstərilmiş cənub-qərb qanadı dik  
bucaq (26–45°) altında yatır. Sinklinalın ön  
yeri 9600 m izohipsi ilə çevrələnir (şəkil 4).



Şəkil 4. Ümid-Babək sahəsində dinamik dərindənlik kubunun 7000 m dərindəki üçüncü kəsildə palçıq vulkanının mənərəsi və mürəkkəb seysmik yazı əlamətləri

Ümid sahəsində MQ-nin VII horizontun Fasilə  
lay dəstəsi karbohidrogen potensialının zənginliyi  
ilə fərqlənir. Qazılmış quylarda aparılmış geofiziki  
tədqiqatlar nəticəsində MQ-nin V və VII  
horizontlarının çox zəngin qazla doymuş olduğu  
müəyyən edilmişdir.

Təhlil zamanı, sahədə qazılmış quyu geofiziki  
tədqiqatlarının (QGT) nəticələri yaxın Şahdəniz,  
Naxçıvan, Ələt-dəniz, Zəfər-Maşəl, Bahar və Bulla-  
dəniz sahələrinə əldə edilmiş geoloji-geofiziki  
məlumatlarla müqayisə edilmiş və bu strukturlarda  
qaz, qaz-kondensat yataqlarının mövcudluğu  
yüksək qiymətləndirilmişdir.

**Babək strukturu.** Babək strukturu Ümid ya-  
tağı ilə bitişik strukturdur. Burada 3D seysmik iş-  
ləri aparılıb və 2013-cü ildə tamamlanıb. 2017-ci  
il yanvarın 12-də Ümid yatağının və Babək perspektiv  
strukturunun daxil olduğu dəniz blokunun  
kəşfiyyatı və işlənməsi genişləndirilmişdir. Babək  
strukturunda kəşfiyyat quyusunun qazılması la-  
yihəsi hazırlanmışdır.

Babək strukturu 7750 m izohipslə şərti olaraq  
qapanır və ölçüləri 15.5 x 2.7 km-dir (bax: şə-  
kil 4). Struktur uzanma oxu boyu müxtəlif ampli-  
tudlu fay və əks fay tipli qırılmalarla mürəkkəb-  
ləşmişdir. Gərginlik-deformasiya dislokasiyası  
nəticəsində strukturun tağınə hissəsi bir digərinə  
nisbətən cənuba doğru qırılıb düşmüşdür.

Strukturun şimal-şərq qanadı 9250 m-ə qə-  
dər enərək Kiçikdağ-Ümid sinklinalına qovuşur.  
Sinklinalın ön dərən yeri 10000 m izohips ilə  
qapanır. Ümid və Babək strukturların aktiv palçıq  
vulkanı ilə ayrılır və strukturun qanad hissələrin-  
də laylarda üst qatlara nisbətən tektonik mürə-  
kəbləşmələr müşahidə olunur. Seysmik aktivlik  
və palçıq vulkanlarının faaliyyəti ilə yaranan çatlı  
mühit karbohidrogenlərin miqyasıyasına əlverişli  
şərait yaradır. Ümid və Babək strukturlarında mü-  
şahidə olunan geodinamik gərginliyin təsirdən  
üst qatlarda palçıq vulkanının əhatəsi genişlənmiş  
olsa da dərən qatlarda strukturun forması dəyişir,  
laylarda antiklinal forma öz xüsusiyyətlərini sax-  
layır.

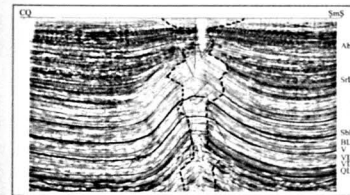
Seysmik məlumat nəticələri bu strukturların  
dərən qatlarda əlverişli tektonik quruluşa malik  
olduğunu və karbohidrogen yataqlarının əmələ  
gəlməsinə əlverişli şərait yarandığını təsdiqləyir.  
Qazma zamanı tədqiqat sahəsində qaz fontanının  
alınması, yaxında Bulla-dəniz, Şahdəniz və Bahar  
kimi qaz, qaz-kondensat yataqlarının mövcudluğu  
Ümid və Babək strukturlarının neft-qazlılıq cəhət-  
dən yüksək perspektivi olduğunu ehtimal etməyə  
əsas verir. Hazırda Ümid strukturu qaz yatağı kimi

istismara verilib və burada qazma işləri davam et-  
dirilir.

**Palçıq vulkanları.** Çökmə qatda quru və dəniz  
sahəsində 400-dən çox faaliyyətdə olan, sönmüş,  
gömlülmüş və başqa formalı palçıq vulkanları var  
[21]. İndiyə kimi palçıq vulkanlarının əhatə etdiyi  
sahələrdə də qazma zamanı müxtəlif xarakterli ha-  
disələr qeydə alınmışdır. Məsələn, Daşgil sahəsində  
qazılan 42 №-li quyuda 2500 m qazma borusu  
quyudan kənarə atılıb və palçıq püskürmüşdür  
[22]. Xəzər dənizində Bulla-dəniz yatağında qaz-  
ma dərinliyi 5868 m olan 90 №-li quyuda qaz tə-  
zahürü nəticəsində yanğın baş vermişdir. Günəşli  
yatağında 11.05.2017-ci il tarixində 7 saylı özüld-  
də 319 №-li quyuda qazma vaxtın gəl məhlulunun  
udulması, qaz təzahürü, özüllün yaxınlığında dəniz  
səthində qaz qabarcıqları müşahidə olunmuş və  
quyunun yanında anomol su axını (qrifon) əmələ  
gəlmişdir.

Bela sahələrdə qazma zamanı seysmik mə-  
lumatların düzgün təhlili aparılmalı və seysmik  
yazının fərqli əlamətləri öyrənilməlidir [23–25].  
Mühitin geoloji xüsusiyyətləri, geodinamik gər-  
ginlik şəraiti və seysmik yazı mənzərəsi nəzərə  
alınmalıdır.

Ümid sahəsinin seysmik materiallarındakı struktur  
CŞ-dəki palçıq vulkanı geoloji kəşifin mürəkkəb  
həndəsi formaya malik tektonik pozulma müstəvilərlə  
səciyyətlənməsi, layların təşkil edən süxurların litoloji  
tərkibinin dəyişkənliyi və s. burada əksolunan seysmik  
dalğa sahəsinin dinamik və kinematik parametrlərinin  
vəriyası olduğu göstərir. Palçıq vulkanı ocağında yaranan  
geodinamik gərginlik, layların ilkin yatım formasını  
pozmuş, gillili-palçıqlı məhlul lay daxilinə nüfuz  
etmiş və sahənin CQ-də mürəkkəb tektonik şəraiti  
mühit yaranmışdır (şəkil 5) [23, 26]. Palçıq vulkanının  
dərindənlik morfostrukturunun belə



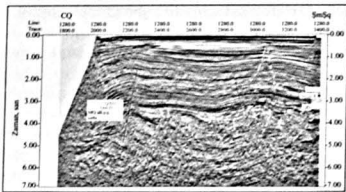
Şəkil 5. Ümid sahəsində dinamik dərindənlik kubunun kəsildə palçıq vulkanının laylara nüfuz edən mənərəsi (qara qırıq xətlərlə palçıq vulkanı əhatələnmişdir)

mürəkkəb formada olmasına geodinamik gərginli-  
yin zaman-məkan etibarilə müşahidə olunan anomol  
dəyişmələri və ərazinin seysmodinamik aktivliyi  
səbəb olmuşdur.

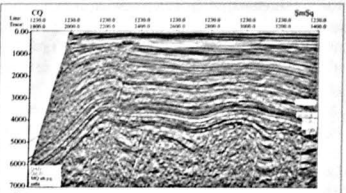
Qazma zamanı belə mühitə daxil olduqda, qaz-  
la-neftlə qarışıq müəhərlik palçıq formaları süxur-  
lar olan kəsilişlərdə gözlənilmədən anomol lay  
təzyiqi artır və qəza riski yaranır. Qeyd olunan  
əlamətlər seysmik məlumatlarda zaman və dərindənlik  
kubunun bu sahəyə aid hissəsində xaosit əks  
olunmaları müşahidə olunur. Qazma zamanı dərən  
qatlarda seysmik dalğa mənzərəsində mürə-  
kəbləşmə ilə müşahidə olunan əlamətlər mütləq  
nəzərə alınmalıdır. Bir çox hallarda qazmaya nəzərət  
edən geoloq seysmik məlumat düzgün qiymətləndirmə-  
diyindən, kəsilişdə seysmik yazının mürəkkəb  
xarakterini nəzərə almadığından qəza riski qəzılmaq  
olur.

Geoloji kəsilişi yüksək dəqiqliklə aproksimasiya  
edən kubun 7000 m dərindənlik kəsilişində tektonik  
qırılmalarla yaranan çatlı mühitə maye-qaz  
tərkibli gil məhlulu lay daxilinə diffuziya etməklə  
amorfo kütlə şəklində həndəsi forma yaratdığı aydın  
görmür [15]. Qazma aparılan zaman seysmik yazının  
bütün qeyri-adi, anomol mənzərəsi nəzərə alınmazsa  
qəza riski arta bilər. Belə hallar geodinamik-tektonik  
aktivliklə, seysmoloji şəraitlə, qədimdə baş vermiş  
zəlzələ ocaqları və əsasən də palçıq vulkanlarının  
aktivlik dinamikası ilə əlaqəli baş verir.

**Seysmik mənzərə, mürəkkəb seysmik yazı sahələri.** Seysmik məlumatlarla layların dəqiq  
ayrılması və laydaxili mühitin xüsusiyyətlərini  
müəyyənəndirilməsi çox önəmlidir. Bəzən öyrənilən  
sahədə quylarda seysmik karotaj-şaquli seysmik  
profiləmə (SK-ŞSP) işləri aparılmadığından və  
qonşu sahələrdə qazılmış quyların SK-ŞSP məlumat-  
larından istifadə edildikdə layların sərhədlərinin  
təyininə təhriflər olur. Məsələn, Ümid sahəsində  
quyu olmadıqdan SK-ŞSP məlumatları Şahdəniz,  
Zəfər-Maşəl, Naxçıvan, Bulla-dəniz və Ələt-dəniz  
sahələrinə dair məlumatlardan istifadə olunmaqla  
səha üçün orta sürət modeli seçilmişdir. Belə yanaşma  
zaman kubunda digərənə keçid zamanı qəza riski  
artır. Nədənə son illər yeni qazılan quylarda  
ən müasir başqa texnologiyalar tətbiq olunmaqla  
işlər uğurla başa çatdırılıb da quylarda SK-ŞSP işləri  
ya tam yerinə yetirilmiş, ya da ümumiyyətlə  
aparılmır. Məsələn, Bulla-dəniz sahəsində indiyə



**Şəkil 6.** Neft Daşları-Günəşli-Oğuz-D30 sahəsində zaman kəsilişində müşahidə olunan mürəkkəb seysmik yazı mənzərəsi (sarı qırıq xətlərlə mürəkkəb seysmik yazı sahəsi əhatələnmişdir)



**Şəkil 7.** Neft Daşları-Günəşli-Oğuz-D30 sahəsində CQ-ŞmŞ istiqamətində zaman kəsilişində müşahidə olunan mürəkkəb seysmik yazı mənzərəsi (sarı qırıq xətlərlə mürəkkəb seysmik yazı sahəsi əhatələnmişdir)

kimi SK-ŞSP işləri çox az aparıldığından seysmik horizontaların bağlantısı ± 50-80 m-ə qədər dərinlik fərqləri ilə müşahidə olunur.

Məsələn, Neft Daşları-Günəşli-Oğuz-D30 sahəsində aparılmış 3D seysmik işlərinin məlumatları əsasında tərtib edilmiş kubun QGT məlumatları və lay sürəti modelinin vasitəsilə hesablanmış kub ilə müqayisəsi, buraxılması güman edilən, kinematik təxmini modelləri və iterasiya qeyri-dağıqlı təsadüfi xətlərin orta kəmiyyətinin quyu ətrafında ±10 m-dən artıq olmadığı halda, quyudan uzlaşdırıqca bu xətlər ±150 m-ə çatır. Belə xətlər sonralar qazılacaq quylarda qazma parametrlərini seçilməsində uyğunsuzluqlar yaradır.

Uyğunsuzluqların yaranma səbəblərindən biri də sahədə zaman-məkan etibarilə geodinamik-gərginliyin xarakterik dəyişmələrinin nəzərə alınmaması və laydaxili litoloji dəyişən lokal sahələrdə müşahidə olunan mürəkkəb yazı sahələridir [15, 27].

Neft Daşları-Günəşli-Oğuz-D30 sahəsində indiyə kimi çoxlu sayda zəlzələ olmuş və zəlzələ ocaqlarında görülən-sıxılma gərginliyi yaranaraq mühitin laylılıq xüsusiyyətləri pozulmuş, xırda

catlar və qırılmalar yaranmışdır (bax: şəkil 3, 4). Neft Daşları-Günəşli-Oğuz-D30 sahəsində 4300 hipso-metrik kəsiliş üzrə deformasiya sahələri və mürəkkəb yazı sahələri aydın seçilir (şəkil 6).

Zəlzələ episentrlərinin 2000-2016-cı illərdə paylanma xəritəsində (ml>4.0) ərazidə zəlzələlərin episentrləri paylanması çox intensivdir (bax: şəkil 1) və müxtəlif istiqamətli gərginlik deformasiya yerdəyişmələri izlənir (bax: şəkil 2) [7, 8]. Bu zəlzələlərin əksəriyyəti kəsiliş 10-15 km intervalında, çökmə örtüyü qatda baş verir. Nəticədə seysmik kəsilişlərdə müşahidə olunan kimi laylı mühidə xarakterik əlamətlərlə seçilən mürəkkəb yazı sahəsi kimi ayrılır (şəkil 7). Belə sahələrdə qazma zamanı mürəkkəbləşmə və riskli hallar yaranır.

### Nəticə

1. Cənubi Xəzər hövzəsinin Ümid, Babək, Şahdəniz, Zəfər-Maşəl, Naxçıvan, Bulla-dəniz, Ələt-dəniz və s. strukturlar yerləşən ərazilərin seysmogeodinamik şəraiti araşdırılmış, seysmik aktivliyi və onun qazma prosesinin samərəliyinə təsiri öyrənilmişdir.

2. Azərbaycan ərazisində Moxaroviç 40-53 km, Konrad 20-32 km və çökmə qatın qalınlığının 25 km-ə qədər olduğu müəyən edilmişdir. Zəlzələlərin hiposentrlərinin dərinlik üzrə paylanmasında hiposentrlərin 60-65 % çökmə, 30-35 % qranit və 5-10 % bazalt qatda olduğu müəyən-ləşdirilmişdir.

3. Episentrlər xəritəsində seysmik aktivliyin dairəvi formada uyğun dəyişmələri və ocaq mexanizmindəki hərəkət anı qırılıb düşmə və ya qalxma xarakterli olmaqla tektonik blokun hərəkətini özündə tam əks etdirdiyi müşahidə olunmuşdur.

4. Qazılan quyudan keçən seysmik profilin 3D məlumatları, dərinlik kəsilişi və s. layihədə öz əksini tapmalı və qazmaçının diqqətində olmalıdır. Kəsilişin anomal mürəkkəb seysmik mənzərə yazı ilə fərqlənən zonalarda qazma rejiminə nəzarət gücləndirilməlidir.

5. Məli quylar qazılan trayektoriyada aktiv və ya gömülmüş palçıq vulkanı, qədimdə baş vermiş zəlzələ ocaqlarının seysmik yazı kəsilişlərində müəyən olunması və yaratdığı fiziki-mexaniki çatlı mühitin müəyən olunmasının vacib olduğu göstərilmişdir.

6. Anomal geodinamik-gərginlik şəraitinə uyğun olan sahələrdə yaranmış gərginlik-deformasiya şəraitinin kompleks şəkildə nəzərə alınmasının vacibliyi göstərilmişdir.

### Ədəbiyyat siyahısı

1. Хаин В.Е. Проблема происхождения и возраста Южно-Каспийской впадины и ее возможные решения // Геотектоника, 2005, № 1, с. 40-44.
2. Керимов К.М., Валиев Н.О. Cənubi Xəzər meqacökəkliyiinin dərinlik quruluşu və neft-qazlılığı. – Bakı: Elm, 2003, 240 s.
3. Генцишвили Ю.С., Шейман Ю.М., Шульжиков Ю.Ф. О возможности существования аномально высоких давлений в глубинных зонах коры и в верхней мантии. – М.: Физика Земли, 1975, № 3, с. 75-78.
4. Гузев И.С., Павленкова Н.И., Радзюк М.М. Зона регионального разуплотнения в осадочном бассейне Южно-Каспийской впадины // Изв. АН Азерб. ССР, 1987, № 6, с. 111-116.
5. Гараева И.А., Дубовская А.В. Глубинное и разномоблоковое строение земной коры в геомеханической модели напряженно-деформированного состояния Каспийского региона, 2009, г. Москва, Россия Институт Физики Земли РАН, Пятые научные чтения памяти Ю.П. Буллешевича, с. 88-92.
6. Насрəв Н.А., Мəмədov T.Y., Abdullayev R.R. Xəzər dənizinin seysmikliyi və onun dərinlik quruluşu ilə əlaqəsi haqqında // Azərbaycan Geofizika Yenilikləri, 1999, № 3, s. 20-21.
7. Abdullayeva R.R., Kazimova S.E., Ismaylova S.S., Akbarov E.R. Geodynamics of Azerbaijan part of the Caspian sea. Seismoprognosis observations in the territory of Azerbaijan, 2016, v. 13, № 1, s. 32-37.
8. Епирмишвили Г.Д., Маммадили Т.Я., Ибрагимова Л.А. Активные разломы территории Азербайджана и их возможные влияние на нефтегазовые месторождения Нижне-Куринской депрессии // Геология и геофизика Юга России, 2017, № 3.
9. Шихалибеков Э.Ш., Бабадзе О.Б., Валиев Г.О. Стрoение доальпийского фундамента Шамаха-Исмаиллинской зоны южного склона Большого Кавказа. В кн. Материалы юбилейной сессии, посвященной 50-летию института геологии АН Азерб. ССР Баку, 1989, с. 96-104.
10. Вилиник Л.П., Ленартович Э. Структура верхней мантии Кавказа и Кавказ по сейсмическим данным. – М.: Физика Земли, 1976, № 3, с. 3-14.
11. Maruyama Sh. 1994. Plume tektonik // Geol. Soc. Japan, v. 100, № 1, p. 24-34.
12. Гравев А.Ф. Мантийные пломы и геодинамика. – М.: Недра, 1996, 196 с.
13. Vəliyev H.O. Geodynamic model, seismic activity of the south Caspian basin and perspective direction of oil and gas fields exploration, Seismoprogn. Observ. Territ. Azerb. 2016, v. 13, № 1, pp. 32-37.
14. Vəliyev H.O. Concerning subsurface thermal, pressure and stress condition compulsory consideration while geophysical data analysis // Geophysics news in Azerbaijan, 2002, № 1-2, p. 23-28.
15. Vəliyev H.O., Vəliyev R.V. Xəzər çökəkliyinin plyum mantiya modelinə uyğun əmələ gəlmə əlamətləri, müasir geodinamik-gərginlik şəraiti və karbohidrogen potensialı // Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri, 2018, № 2, s. 54-59.
16. Керимов К.М., Новрузов А.К. Кольцевые структуры Южно-Каспийской мегаинпадины и некоторые особенности их нефтегазоносности // Вакı Universitetinin Xəbərləri, Təbiiat elmləri seriyası, 2012, № 4, s. 18-25.
17. Астафьев Д.А., Мовзедов Н.Ф., Ахмедов А.В., Толстикова А.В., Терзи М.П., Толстикова Т.А. Тектоно-динамические и литолого-фациальные предосылки нефтегазоносности Южно-Каспийской впадины (ООО "Газпром ВНИИГАЗ") Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих районов России до 2030 г. Сборник научных трудов. "Газпром ВНИИГАЗ" науч. ред. В.А. Скоробогатов и др. – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2010, 329 с.
18. Vəliyev H.O. Cənubi Xəzər çökəkliyinin aktiv geodinamik və termobarik şəraiti dərin qatlarda neft və qaz yataqlarının olması ehtimalları. Cənubi Xəzər çökəkliyinin təmsilində aktiv geodinamik şəraidlərdə geofiziki tədqiqatların samərəliliyinin artırılması yolları, tezislər. – Bakı: Nafta-Press, 2010, s. 358.
19. Зорина С.О. Механизмы осадконакопления в эпиконтинентальных бассейнах. Учебно-методическое пособие. – Казань: Казанский университет, 2012, 33 с.
20. Yetirmişli Q.C. Aşağı Kür çökəkliyinin seysmotektunik şəraiti və onun neft-qazlılıq əlaqələri // Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri, 2000, № 3-4, с. 45-49.
21. Əliyev Ad. A. Rəxmanov. Количественная оценка грязевулканических процессов в Азербайджане // АМЕА Xəbərləri, Yer elmləri, 2008, № 2, с. 17-28.
22. Холодов В.Н. О природе грязевых вулканов // Природа, 2001, № 11, с. 47-58.
23. Юсубов Н.П., Кузев И.С. Сейсмическая модель грязевулканической системы // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2011, № 3, с. 12-20.
24. Шинков Е.Ф., Непрельская Е.Я. Глубинное геологическое строение грязевых вулканов Черного моря // Геология и полезные ископаемые Мирового океана, 2014, № 2, с. 66-79. ISSN 1999-7566.
25. Шинков Е.Ф., Непрельская Е.Я. О глубинном строении эвритивного канала грязевых вулканов // Геология и полезные ископаемые Мирового океана, 2016, № 4, с. 54-66.
26. Керимов К.М., Валиев Г.О. Ахмедов А.Г. О механизме образования и предказнании времени извержения грязевых вулканов // Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri, 2007, № 3-4, s. 13-16.
27. Allen M., J. Jackson and R. Walker. Late Cenozoic reorganization of the Arabia-Eurasia collision and the comparison of short-term and long-term deformation rates, 2004, Tectonics, 23, doi.
28. Кадиров Ф.А., Кадиров А.Г., Алиев Ф.А., Мамедов С.К., Сафаров Р.Т. Взаимосвязь между скоростями горизонтальных движений определенных по GPS измерения в Азербайджане и сейсмичностью Большого Кавказа, 2009. Azərbaycan ərazisində seysmoproqnoz müşahidələrinin kataloqu.

1. *Khain V.E.* Problema proiskhozhdeniya i vozrasta Yuzhno-Kaspiyskoy vpadiny i yeyo vozmozhnye resheniya // *Geotektonika*, 2005, No 1, s. 40-44.
2. *Kerimov K.M., Veliyev O.H.* Jenubi Khezer megachokekliyinin derinlik gurulushu ve neft-gazliligli. – Baki: Elm, 2003, 240 s.
3. *Genshaft Yu.S., Sheymann Yu.M., Shul'pyakov Yu.F.* O vozmozhnosti sushchestvovaniya anomal'no vysokikh davleniy v glubinnyykh zonakh koruyv verkhney mantii. – M.: Fizika Zemli, 1975, No 3, s. 75-78.
4. *Guliyev I.S., Pavlenkova N.I., Radzhabov M.M.* Zona regional'nogo razuplotneniya v osadochnom basseine Yuzhno-Kaspiyskoy vpadiny // *Izv. AN Azerb. SSR*, 1987, No 6, s. 111-116.
5. *Garagash L.A., Dubovskaya A.V.* Glubinnoe i razlomnoblokovoe stroenie zemnoy kory v geomexanicheskoy modeli napryazhionno-deformirovannogo sostoyaniya Kaspiyskogo regiona, 2009, g. Moskva, Rossiya, Institut Fiziki Zemli RAN, Pyatye nauchnye chteniya pamyati Yu.P. Bulashevicha, s. 88-92.
6. *Hasanov A.H., Mammadov T.Y., Abdullayev R.R.* Khezer denizinin seysmikliyi ve onun derinlik gurulushu ile elagesi haggaynda // *Azerbajjanda Geofizika Yenilikleri*, 1999, No 3, s. 20-21.
7. *Abdullayeva R.R., Kazimova S.E., Ismayilova S.S., Akhbarov E.R.* Geodinamics of Azerbaijan part of the Caspian Sea. Seismoprognoz observations in the territory of Azerbaijan, 2016, v. 13, No1, s. 32-37.
8. *Yetirmishli G.D., Mammadli T.Ya., Ibragimova L.A.* Aktivnye razlomnyeterritorii Azerbaidzhana i ikh vozmozhnoe vliyaniye na neftegazovye mestorozhdeniya Nizhne-Kurinsky depressii // *Geologiya i geofizika Yuga Rossii*, 2017, No 3, s.
9. *Shyhalibeyli E.Sh., Babazade O.B., Veliyev G.O.* Stroenie doal'piyskogo fundamenta Shamakhy-Ismaillinskoy zony yuzhnogo sklona Bolshogo Kavkaza. V kn. Materialy yubileynoy sessii, posvyashchennoy 50-letiyu instituta geologii AN Azerb. SSR. – Baku, 1989, s. 96-104.
10. *Finnik L.P., Lenartovich E.* Struktura verkhney mantii Kavkaza i Karpat po seismicheskim dannym. – M.: Fizika Zemli, 1976, No 3, s. 3-14.
11. *Mariyama Sh.* 1994. Plume tektonice // *Geol. Soc. Japan*, v. 100, No 1, pp. 24-34.
12. *Grachev A.F.* Mantinyne plyumy i geodinamika. – M.: Nedra, 1996, 196 s.
13. *Valiyev H.O.* Geodinamic model, seismic activity of the South Caspian basin and perspective direction of oil and gas fields exploration. *Seismoprognoz, Observ. Territ. Azerb.* 2016, v. 13, No 1, pp. 32-37.
14. *Veliyev H.O.* Concerning subsurface thermal, pressure and stress condition compulsory consideration while geophysical data analysis // *Geophysics news in Azerbaijan*, 2002, No 1-2, pp. 23-28.
15. *Veliyev O.H., Veliyev R.V.* Khezer chokekliyinin plyum mantiya modeline uyghun emele gelme elametleri, muasir geodinamik-gerginlik sheraiti ve karbohidrogen potentsiyali // *Azerbajjanda Geofizika Yenilikleri*, 2018, No 2, s. 54-59.
16. *Kerimov K.M., Novruzov A.K.* Kol'tsevye struktury Yuzhno-Kaspiyskoy megavpadiny i nekotorye osobennosti ikh neftegazonosty // *Baki Universitetinin Kheberleri, Tebiet elmleri seriyasy*, 2012, No 4, s. 18-25.
17. *Astafyev D.A., Medvedev N.F., Akhyyarov A.V., Tolstikov A.V., Geresh M.P., Tolstikova T.S.* Tektono-dinamicheskie i litologo-fatsial'nye predposylki neftegazonosty Yuzhno-Kaspiyskoy vpadiny (OOO "Gazprom VNIIGAZ"). Problemy resursnogo obespecheniya gazodobyvayushchikh rayonov Rossii do 2030 g. *Sbornik nauchnykh trudov. "Gazprom VNIIGAZ"* nauch. red. V.A. Skorobogatov i dr. – M.: Gazprom VNIIGAZ, 2010, 329 s.
18. *Veliyev O.H.* Jenubi Khezer chokekliyinin aktiv geodinamik ve termobarik sheraiti derin gatларында neft ve gaz yatagларынын olmsy ehtimallary. Jenubi Khezer chokekliyinin timsalynda aktiv geodinamik sheraiti derin geofiziki tedqiqatların semereliliyinin artirilması yollari, tezisler. – Baki: Nafta-Press, 2010, s. 358.
19. *Zarina S.O.* Mexhanizm osadkonakopeniya v epikontinental'nykh basseinakh. *Uchebno-metodicheskoe posobie. - Kazan': Kazanskiy universitet*, 2012, 33 s.
20. *Yetirmishli G.J.* Ashaghy Kur chokekliyinin seysmotektonik sheraiti ve onun neft-gazliligla elageleri // *Azerbajjanda Geofizika Yenilikleri*, 2000, No 3-4, s. 45-49.
21. *Aliyev Ad.A., Rakhmanov R.R.* Kolichestvennaya otsenka gryazevulkanicheskikh protsessov v Azerbaidzhane // *AMEA Kheberleri, Yer elmleri*, 2008, No2, s. 17-28.
22. *Kholodov V.N.* O prirode gryazevykh vulkanov // *Priroda*, 2001, No 11, s. 47-58.
23. *Yusubov N.P., Kuliyyev I.S.* Seismicheskaya model' gryazevulkanicheskoy sistemy // *Azerbaidzhanskoe neftyanoe khozaistvo*, 2011, No 3, s. 12-20.
24. *Shnyukov E.F., Netrovskaya E.Ya.* Glubinnoe geologicheskoe stroenie gryazevykh vulkanov Chernogo morya // *Geologiya i poleznye iskopaemye Mirovogo okeana*, 2014, No 2, s. 66-79. ISSN 1999-7566.
25. *Shnyukov E.F., Netrovskaya E.Ya.* O glubinnom stroenii erupitivnogo kanala gryazevykh vulkanov // *Geologiya i poleznye iskopaemye Mirovogo okeana*, 2016, No 4, s. 54-66.
26. *Kerimov K.M., Veliyev G.O., Akhmedov A.G.* O mexhanizme obrazovaniya i predskazanii vremeni izverzheniya gryazevykh vulkanov // *Azerbajjanda Geofizika Yenilikleri*, 2007, No 3-4, s. 13-16.
27. *Allen M., J. Jackson and R. Walker.* Late Cenozoic reorganization of the Arabia-Eurasia collision and the comparison of short-term and long-term deformation rates, 2004, *Tectonics*, 23, doi.
28. *Kadirov F.A., Kadirov A.G., Aliev F.A., Mamedov S.K., Safarov R.T.* Vzaimosvyaz' mezhdru skorostyami horizontal'nykh dvizheniy opredelyonnykh po GPSizmereniy v Azerbaidzhane i seismichnostyu Bol'shogo Kavkaza, 2009 // *Azerbajjan erazisne seismoprognoz mushahidelerin katalogu*.