

## Dərin quyuların qazılması prosesində geodinamik gərginliklə əlaqəli seysmoloji və seysmik amillərin nəzərə alınmasının vacibliyi

H.Ö. Vəliyev, g.-m.e.d.<sup>1</sup>,  
R.M. Zeynalov, t.ü.f.d.<sup>2</sup>,  
E.A. Kazimov, t.e.d.<sup>3</sup>, T.M. Əhmədov<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi,  
<sup>2</sup>"Neftqəzəlimatədqəyatlayıha" İnstitutu,  
<sup>3</sup>Geofizika və Geologiya İdarəsi

e-mail: Elchin.Kazimov@socar.az

DOI.10.37474/0365-8554/2021-2-10-15

Необходимость учета сейсмологических и сейсмических свойств, связанных с геодинамическими напряжениями, в процессе бурения глубоких скважин

Г.О. Вəлийев, д.г.-м.н.<sup>1</sup>, Р.М. Зейналлов, д.ф.т.н.<sup>2</sup>, Э.А. Казимов, д.т.н.<sup>3</sup>, Т.М. Ахмедов<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Республиканский центр сейсмологической службы,  
<sup>2</sup>НИПИ/Нефтегаз,  
<sup>3</sup>Управление геофизики и геологии

**Ключевые слова:** бурение, осложнения, аварийные риски, геодинамические процессы, геофизические поля, сейсмическая запись, сейсмический горизонт, глубинный динамический куб, зона сложной сейсмической информации, тектонические нарушения, проявление грязевых вулканов.

Рассмотрены основные пути уменьшения аварийных случаев во время проведения буровых работ на территории Азербайджана в Южно-Каспийском бассейне и на нефтегазовых структурах Каспийского моря с учетом геодинамического напряжения пластов, сейсмической активности и признаков образования изменений сейсмических скоростей.

Если не принимать во внимание такие факторы как сейсмодинамическая активность территории, геодинамические напряжения, то резко увеличиваются риски аварий и осложнений в процессе бурения глубоких скважин.

Физико-механические особенности пород в одном и том же пласте бывают неодинаковыми и можно увидеть разнообразную картину сложной сейсмической записи. Следует детально изучить картину сейсмической записи в различных направлениях сейсмического профиля, проходящего вблизи выбранного места для проектной скважины. В первую очередь необходимо выявить в каком интервале в пробуренном пласте наблюдается сложная сейсмическая запись и выяснить причины резкого различия картины волнового поля. Помимо этого, во время проведения буровых работ на площадях со сложными особенностями должны учитываться риски вероятности аварийных случаев.

Necessity of recording seismological and seismic properties associated with geodynamic tensions in deep well drilling

H.O. Vəliyev, Dr. in Geol.-Min. Sc.<sup>1</sup>, R.M. Zeynalov, PhD in Tech.Sc.<sup>2</sup>, E.A. Kazimov, Dr. in Tech.Sc.<sup>3</sup>, T.M. Ahmadov<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Republican Centre of Seismic Survey,  
<sup>2</sup>"Oil-Gas Scientific Research Project" Institute,  
<sup>3</sup>Department of Geophysics and Geology

**Keywords:** drilling, complications, failure risks, geodynamic processes, geophysical fields, seismic record, seismic horizon, deep dynamic cube, zone of complicated seismic data, tectonic faults, drilling mud occurrence.

The paper reviews the major ways of reducing failure cases during drilling works on the territory of Azerbaijan and South Caspian basin, as well as in oil-gas bearing structures of the Caspian Sea considering geodynamic tension of reservoirs, seismic activity and the occurrences of velocity changes.

If not considering such aspects as seismodynamic activity of the territory and geodynamic tensions, failure and complication risks in the process of rocks in the same formation are not similar and various patterns of complicated seismic record can be seen. It is necessary to study in detail the patterns of seismic record in different directions of seismic profile passing near the location selected for the project well. Foremost, it is significant to reveal the interval of drilled reservoir, where the complicated record is occurred and specify the reasons for the sharp difference in wave field patterns. Moreover, while conducting drilling works in the areas with complicated features, the failure case risks should be considered as well.

Conubi Xəzər çökəkliyinin Azərbaycan ərazisində və Xəzər dənizində neftli-qazlı strukturlarda qazılan dərin quyularda, qazma işləri aparılan zaman layların geodinamik gərginlik şəraitində və süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətləri düzgün nəzərə alınmadıqda qəza halları yaranır.

### Mövzunun aktuallığı

Neft yataqlarının geofiziki üsullarla axtarışı və kəşfiyyatı zamanı alınan məlumatların interpretasiyası və dərin quyuların qazılması prosesində geodinamik şəraitin zaman və məkan etibarilə dəyişmələri nəzərə alınmadıqda layların dərinliklərinin təyininə təhriflərə yol verilir. Geofiziki məlumatların əldə olunmasında 4D zaman etibarilə təkrar seysmik tədqiqatlar planlama işlərinin aparılması, alınmış məlumatların müəkkəmlə proqramlarla emal və interpretasiya edilməsi, yerin dərinlik geoloji quruluşu haqqında daha dəqiq nəticələrin alınması və qazmada onların nəzərə alınması müasir geologiya elminin ən aktual problemləridir.

Dərin quyuların qazılması çox mürəkkəb bir prosesdir, qazılan laylı mühitin bütün fiziki-mexaniki xüsusiyyətləri ilə yanaşı geodinamik gərginlik şəraitinə də nəzərə alınmalıdır [1]. Son illərdə müasir geodinamika elmi istiqamətinin inkişafı qazılan mühitin mexaniki amilləri ilə yanaşı geodinamik şəraitin anomali dəyişmələrinə də qazmada nəzərə alınmasının vacibliyini göstərdi [2]. Müasir geodinamika elminin nailiyyətləri, seysmogeodinamik aktivliyin yaratdığı dəyişmələr, seysmik tədqiqatlar zamanı seysmik sürət parametrlərinin dəyişmələri və s. dərin quyuların qazılma texnologiyası zamanı nəzərə alınmaqla aparılarsa qəza riskləri azalır və yekun nəticə iqtisadi baxımdan səmərəli olar.

İşin məqsədi dərin neft-qaz quyularının qazılması zamanı, blokların müxtəlif istiqamətli tektonik hərəkətlərinin təsirinə, zəlzələlərlə əlaqəli geofiziki sahələrin dəyişmələrinin əsasında seysmik sürət parametrlərinin nəzərə alınmasının vacibliyini əsaslandırmaqdır.

İndiyə kimi Azərbaycanın quru ərazilərində seysmik kəşfiyyatın ümumi dərinlik nəqəsi (ÜDN) üsulu ilə 52655 xətti km ikilüclü (2D) və 710 km sahədə üçlüclü (3D) seysmik kəşfiyyat işləri aparılmışdır. Perspektivli 48300 km<sup>2</sup> sahədə müşahidə şəbəkəsinin sıxlığı  $K_p = 1.07$  km/km<sup>2</sup> olmuşdur. Bu şəbəkə daxilində alınmış seysmik məlumatlar əsasında 1:50000 miqyasda qurulmuş xəritələrdə qazma işlərinin səmərəli və qəza hallarının baş verməsinə zəmin olan materiallar vardır. Dərin quyuların qazılması layihələ-

rinin hazırlanmasında və icrasında qeyd olunan seysmik materiallardan yetərincə istifadə olunub.

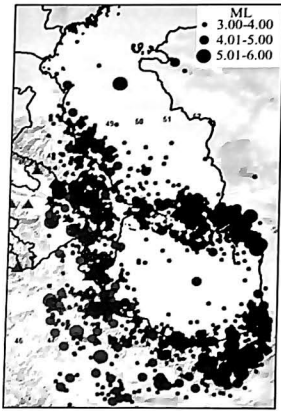
Azərbaycanın Xəzər dənizi akvatoriyasının 86525 km<sup>2</sup> sahəsində 158990 xətti km həcmində 2D və 1423 km<sup>2</sup> sahəsində 3D seysmik kəşfiyyat işləri aparılmışdır. Hələ də dəniz və quru ərazilərdə geoloji-tektonik quruluşunun dəqiq öyrənilməsinə ehtiyac olan perspektivli strukturlar vardır. Aşkar olunmuş yataqlarda və perspektivli strukturlarda dərin quyuların qazılması hazırda çox sürətlə davam etdirilir. Dərin quyularda qazma işləri aparılanda zaman-məkan etibarilə anomali geodinamik gərginliyin təsirinə qazma prosesində qəza halları yaranıb və ya qazılma müəyyən sığırılımlarında və qabaqlayıcı tədbirlərin görülməsində bu məlumatlardan istifadə edilməsi olduqca vacibdir.

Bu məqalədə məqsəd müasir geodinamik proseslərdən yaranan və seysmik məlumatlarda müşahidə olunan mürəkkəbləşmələrin əsas dörd amilinin, qazma riskinin artmasında daha çox təsirinin olduğunu göstərmək və onların müfəssəl öyrənilməsinin vacib olduğunu elmi əsaslandırmaqdır.

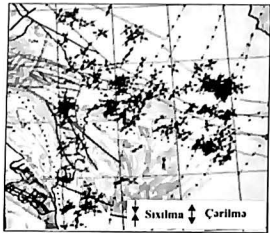
- quyuların ərazilərin seysmik aktivlik və geodinamik gərginlik vəziyyətinin qiymətləndirilməsi;
- ərazidə baş verən zəlzələlərin sahə və dərinlik üzrə paylanması xüsusiyyətləri;
- seysmik dalğaların mühtədi yayılması zamanı sürət dəyişmələrinə təsir edə biləcək amillər;
- seysmik kəsilişlərdə müşahidə olunan mürəkkəb yazı sahələrinin arxivləşməsi və onu yaradan amillərin müəyyən edilməsi.

Azərbaycan ərazisinin seysmik aktivliyi həmişə yüksək olmuşdur, burada maqnitudası  $M \geq 3.0$  olan çoxlu sayda zəlzələlər baş vermiş və hazırda da seysmik aktivlik yüksəkdir [1, 3]. Azərbaycan ərazisində 2003–2018-ci illərdə baş verən zəlzələlərin episentrlər xəritəsində quru və Xəzər dənizi ərazisində bəzi sahələrdə geodinamik gərginlik enerjisinin çox yüksək olduğu aydın görünür (şəkil 1).

Birinci məsələ quyuların ərazilərin seysmik aktivlik və geodinamik gərginlik vəziyyətinin qiymətləndirilməsidir. Dərin quyuların qazıldığı yerin layılaşmada seysmik aktivliyin intensivliyi müəyyən edilməlidir. Quyuların yerda baş verən zəlzələlərin episentral məsafədən asılı olaraq təsiri, zəlzələnin maqnitudasına uyğun təyin edilməlidir. Sonra həmin sahədə baş verən zəlzələ ocaqlarında gərilmə və sıxılma mexanizminin istiqaməti müəyyən edilməlidir [1, 4, 5]. Qazma zamanı quyuların və ya qazma baltasında təsir edən gərilmə və ya sıxılma xarakterli mexaniki təsir qüvvəsinin istiqaməti nəzərə alınmalıdır (şəkil 2).



Səkil 1. Regionda 2003–2018-ci illərdə baş verən və  $M \geq 3.0$  olan zəlzələlərin epitsentrlər xəritəsi [1, 3]



Səkil 2. Regionda baş verən zəlzələ ocaqlarında gərilmə və sıxılma mexanizmlərin istiqamətini əks etdirən xəritə [1, 3]

Azərbaycan ərazisində geodinamik gərginliyi yaradan, blokların horizontal hərəkətini döyrənmək məqsədilə son illərdə Qafqaz ərazisində 1991-ci ildən, Azərbaycan ərazisində isə 1998-ci ildən Geologiya və Geofizika İnstitutu tərəfindən 26 məntəqədə, AMEA nəzdində Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi tərəfindən isə 2012-ci ildən başlayaraq 24 məntəqədə GPS stansiyaları vasitəsilə ölçmə işləri aparılır. Nəticədə hər ölçü aparılan məntəqədə müasir horizontal hərəkətin vektorial istiqaməti, yerdəyişmə qiyməti hesablanır və xəritələr qurulur. Azərbaycanda aparılan tədqiqatlar nəticəsində geodinamik gərginlik zonaları, eləcə də

tektonik qırılma zonalarda aktivliyin artdığı ehtimal olunan yerlər müəyyənləşdirilmişdir [4–7]. İndiyə kimi alınmış nəticələrə görə Kiçik Qafqazın cənub-şərq hissəsində hərəkət daha aktiv olmaqla 9–12 mm/il qiymətlə, Böyük Qafqaz ərazisində isə hərəkət şimal-şimal-şərq istiqamətində 12 mm/il olmuşdur [6, 7]. Horizontal hərəkətin tektonik bloklarda fərqli olması geodinamik gərginliyin geoloji kəşiləşlərdə müxtəlif istiqamətli mexaniki qüvvələr kimi, gərilmə və sıxılma formasında təsiri müşahidə olunur [1, 3, 5].

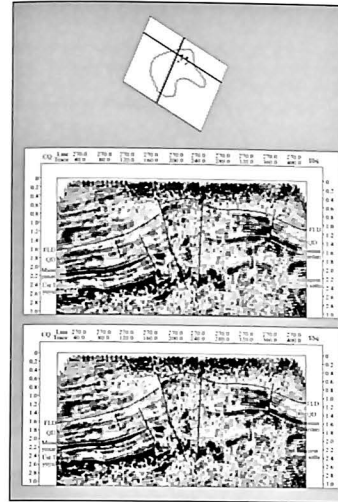
Azərbaycan ərazisində geodinamik gərginlik və baş verən zəlzələlərin ocaqları əsasən kəşiləş 3–15 km intervalında olduğundan (60–65%), çökmə örtük qatının bu intervalında tektonik qırılmalar daha çox mürəkkəbləşmələr yaratmışdır [1, 8, 9]. Nəticədə seysmik kəşiləşlərdə xarakterik əlamətlərlə seçilən mürəkkəb yazı sahəsi bu intervalda daha çox müşahidə olunur [2]. Belə sahələrdə qazma zamanı qəza riskli hallar həmişə yaranır.

Qazma aparılanda bu qüvvələrin istiqaməti və qazmaya təsiri ola biləcək amillər nəzərə alınmadıqda müəyyən çətinliklər yaranır, bəzən qəza qaçılmaz olur. Maraqlıdır yer səthində izlənilən horizontal hərəkətlərin dərinlik üzrə geoloji kəşiləşlərin laylarında yaratdığı deformasiyalar, laylarda gərilmə və sıxılma yaradan mexaniki qüvvələrin təsiri qazma aparılan zaman nəzərə alınır mı?

Aparılan araşdırmalar göstərir ki, dərin quyuların qazılması layihələrində hələlik geodinamik gərginliyin yaratdığı təsirlər yetərincə qiymətləndirilmir. Bizim fikrimizcə layihəni tərtib edən mütəxəssislər müasir geodinamika elminin əldə etdiyi nailiyyətləri nəzərə almaqla qazmada qəza riskinin azaldılmasına zəhmət yərada bilərlər.

Digər bir amil seysmik dalğələrin mühitdə yayılması zamanı sürət dəyişmələri ilə əlaqəlidir və bunun da nəzərə alınması olduqca vacibdir. Emal zamanı laydaxili mühiti litoloji tərkibi biricinsli mühit kimi qəbul edirik. Qazma zamanı da əksər hallarda eyni layın daxilində ehtimal edildiyi kimi süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətləri eyni olur. Bəzən isə geoloji kəşiləşdə eyni layın daxilində müxtəlif geodinamik şərait olur, yuxarıda qeyd olunan amillər kəskin fərqlənir. Bəzən real kəşiləşdə eyni layın daxilində, əlamətləri kəskin fərqlənən mürəkkəb seysmik yazı mənzərəsini müşahidə etmək olur.

Qazılacaq quyunun layıhasında, həmin yerdən keçən profilin müxtəlif istiqamətlər üzrə seysmik yazı mənzərəsi izlənilməlidir, hansı layda, hansı intervalda mürəkkəb yazı mənzərəsi, seysmik dal-



Səkil 3. Qoşadaş sahəsində eyni nöqtədən keçən müxtəlif istiqamətli seysmik profillər üzrə dinamik dərinlik kəşiləşi

ğa mənzərəsi kəskin fərqlənirsə, birinci növbədə bunun səbəbi aydınlaşdırılmalıdır (şəkil 3). Bundan əlavə qazma aparılan zaman belə mürəkkəb xüsusiyyətli sahədə qəza riskinin olma ehtimalı nəzərə alınmalıdır.

Qazma zamanı seysmik məlumatlar əsasında tərtib olunmuş geoloji kəşiləşdə laylı mühitin, layların yatma dərinliyinin dəqiq təyin olunması da çox vacib şərtidir. Bəzən seysmik məlumatlar əsasında təyin olunmuş əksətdirici sərhəd, yəni layın tavanı və ya dabannın dərinliyi müəyyən təhrif olunma qiymətlərilə açılır. Belə halların olmaması üçün seysmik tədqiqat ərazisində ən azı bir quyuda saqlı seysmik profilomə (SK-ŞSP) tədqiqatları aparılmalı və sürətin dərinlikdən asılı dəyişmə parametrləri təyin olunmalıdır.

Əksər hallarda seysmik planaalma aparılan sahələrdə SK-ŞSP işləri çox məhdud həcmdə aparılır. Məsələn, Ümid sahəsində qazılmış çoxlu sayda quyunun yalnız birində, tədqiqat dərinliyi 5000 m-dən artıq olan 7 №-li quyuda 2400 m dərinliyə qədər intervalda, SK-ŞSP işləri aparılmışdır. Bu səbəbdən zaman kubunun stratigrafik bağlantı-

sı Şahdəniz, Naxçıvan, Ələt-dəniz, Zəfər-Məşəl Bulla-dəniz sahələrinə dair SK-ŞSP məlumatları və quyu geofiziki tədqiqatların (QGT) nəticələrinə istinadən yerinə yetirilmişdir. Qoşu strukturlarda olan quyu məlumatları əsasında təhlili aparılmasında bir çıxış yolu olsa da, belə bağlantı nəticəsində layların həqiqi yatım dərinliyinin təyininə təhriflərə yol verilir. Bu yanaşma, zaman kubundan dərinlik kubuna transformasiya edildəndə  $\pm 60$  m-ə qədər lay sərhədlərində dərinlik fərqləri ilə müşahidə olunur. Belə xətlər sonralar qazılacaq quyularda qazma parametrlərinin seçilməsində uyğunsuzluqlar yaradır.

Bulla-dəniz yatağının 91 №-li kəşifyyət quyusunda əldə olunan geofiziki tədqiqat nəticələrinə də buna misal göstərmək olar. 2016-cı ilə qədər görülmüş seysmik ölçü işlərinin interpretasiyasına görə Bulla-dəniz sahəsində 91 №-li kəşifyyət quyusu 6300 m dərinliyə, VIII horizonta layihələndirilmişdir. Qazma işlərinə 2019-cu ilin yanvar ayında başlanılmış, quyu layı dərinliyinə, yəni 6300 m dərinliyə çatdırıldıqdan sonra ölçmə işləri aparılmış və müəyyən olunmuşdur ki, bu dərinlikdə VII horizont açılmışdır. Sonuncu dəfə Bulla-dəniz yatağında 2016-cı ilə 2D seysmik kəşifyyət işləri aparılmış, məlumatların interpretasiyası isə yalnız 2019-cu ilin ikinci yarısında başa çatdırılmışdır. Interpretasiyanın nəticəsinə əsasən məlum olmuşdur ki, 91 №-li quyunun qoyulduğu yer kəşiləşdə qırılma nəticəsində əmələ gəlmiş "yohər" zonasına düşmüşdür. Odur ki, 2D seysmik kəşifyyət işlərinin interpretasiyasına əsasən VIII horizontun açılması, əlavə 400 m qazma işlərinin aparılması üçün laylı səhədləri tərtib olunmuş, quyu 6700 m dərinliyə qədər qazılmışdır. Ölçmə işləri aparılmış, VIII horizontun tam açılması təmin edilmiş və sənaye əhəmiyyətli məhsulun alınması müəyyən edilmişdir.

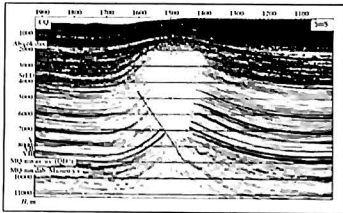
VII horizontun effektiv qalınlığının az olması səbəbindən və həmin yataqda 35 ildən artıq istismar olunan 55 və 58 №-li quyuların istismar göstəriciləri nəzərə alınaraq, V horizontun perforasiya olunması qərar alınmışdır. Perforasiyadan sonra 91 №-li quyuda effektiv qalınlığı 30 m şərtində V horizontdan gündə 470–520 min m<sup>3</sup> qaz alınmışdır.

Yaranan uyğunsuzluqların səbəblərindən biri də sahədə zaman-məkan etibarilə geodinamik gərginliyin təsirinə geofiziki sahələrin xarakterik dəyişmələrinin nəzərə alınmamasıdır [8, 9]. Anomal geodinamik gərginlik yaranan dərinlikdə süxurlarda termobarik şəraitin dəyişməsi, seysmik dalğələrin sürət parametrlərini 10–20% dəyişdirir

bilir [9]. Belə anomaliya dəyişmələrin nəzərə alınması qazma zamanı qəza riskini artırır.

Qazma aparları ərazidə mühitin geodinamik gərginlik şəraitinin mürəkkəbləşməsində mühüm rolunu olana, hazırda sönmüş və gömülmüş palçıq vulkanı ocaqlarının olmasıdır. Geoloji kəşiflərdə aşkar olunan palçıq vulkanı, seysmik materialların təhlili zamanı, mürəkkəb seysmik yazı mənzərəsi yaradır. Müxtəlif həndəsi formaya malik tektonik pozulma müstəvilərlə səciyyələnən, layları təşkil edən süxurların litoloji tərkibinin dəyişməsinə səbəb olan palçıq vulkanları burada əks olunan seysmik dalğa sahəsinin dinamik və kinematik parametrlərinin variasiyalı yayılması ilə izlənilir. Palçıq vulkanı ocağında yaranan geodinamik gərginlik, layların ilkin yatım formasını pozur, gillli palçıqlı məhlul lay daxilində nüfuz edir və mürəkkəb tektonik şəraiti ilə seçilən zona yaradır.

Qazılacaq quyu layhələndirilən zaman geoloji kəşiflədi palçıq vulkanının, əsasən də gömülmüş palçıq vulkanının olma ehtimalı ciddi araşdırılmalıdır. Qazma zamanı belə mühitə girdikdə qazla-neftlə qarışıq mütləhərək palçıq formalı süxurlar olan kəşiflərdə gözlənilmədən anomaliya təzyiqləri artır və qəza riski yaranır. Qeyd olunan əlamətlər seysmik məlumatlarda zaman kubunun, eyni zamanda dərinlik kubunun bu sahəyə aid hissəsində xaos əks olunmaları səciyyəvidir. Qazma zamanı dərin qatlarda seysmik dalğa mənzərəsində mürəkkəbləşmə ilə müşahidə olunan əlamətlər mütləq nəzərə alınmalıdır, əks halda qəza halları qaçılmaz olur (şəkil 4).



Şəkil 4. Babək sahəsində palçıq vulkanından keçən profil üzrə dinamik dərinlik kəşifli

Geoloji kəşiflərin modelini yüksək dəqiqliklə təqribatlaşdırma edən kubun 7000 m kəşifində

tədqiqat sahəsində tektonik qırılmaları (əsasən şaquli və ona yaxın) maye-qaz tərkibli gil məhlulu lay daxilində və ətraf mühitə diffuziya etməklə amorf kərpləşmə həndəsi forma yaratdığı aydın görünür (bax: şəkil 4).

Üfüqi qüvvələrin təsiri altında tektonik qırılmaların yaratdığı kanallara sıxışmaqla qaz qarışıqlı qazma məhlulunun ətraf mühitə diffuziyası nəticəsində layların (təbəqələrin) təmaslarında akustik sərtliklər sərhədi yaranır və sahənin seysmik dalğa mənzərəsi pozulur. Geoloji kəşiflərin daxilində palçıq vulkanının yaratdığı gil-qaz-su qarışığından ibarət mühitə palçıq kütləsi toplanır. Qazma zamanı belə sahələrin olduğu qabaqcadan qazmaçıya məlum olmadığından yeno qəza riski yaranır.

Bu məqalədə müasir geodinamik proseslərdən yaranan və seysmik məlumatlarda müşahidə olunan mürəkkəbləşmələri, elmi əsaslandırmaqla nəzərə çatdırmaqda məqsəd, qazma riskinin azaldılması və onların daha müfəssəl öyrənilməsinə diqqətin artırılması olmuşdur.

**Nəticə**

1. Azərbaycanın quru və dəniz yataqlarının neftli-qazlı strukturlarında qazılan dərin quylarda, qazma işləri aparılan zaman layların geodinamik gərginlik şəraitinin, seysmogeo-dinamik aktivliyinin və mürəkkəb seysmik dalğa mənzərəsi olan yerlərdə süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması yolları göstərilmişdir.

2. Müasir geodinamika elminin nailiyyətləri, seysmogeo-dinamik aktivliyin yaratdığı dəyişmələr, seysmik tədqiqatlar zamanı seysmik sürət parametrlərinin dəyişmələri və s. dərin quyların qazılma texnologiyası zamanı nəzərə alınarsa, qəza risklərinin azalacağı və yekunda iqtisadi baxımdan səmərəli nəticələrin alınacağı elmi cəhətdən əsaslandırılmışdır.

3. Qazma zamanı seysmik məlumatlar əsasında laylı mühitin, layların yatma dərinliyinin daqiqə təyin olunmasında çox vacib olan, ən azı bir quyuda şaquli seysmik profiləmə (SK-ŞSP) tədqiqatlarının aparılması və sürətin dərinlikdən asılı dəyişmə parametrlərinin təyin olunması, kəşiflədi iştirak edən laylarda süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinin daha daqiqə öyrənilməsi və qazma layhələrinin hazırlanmasında onların nəzərə alınması tövsiyə olunmuşdur.

**Ədəbiyyat siyahısı**

1. *Yetirmişli F.C.* Ощущимые землетрясения Азербайджана за период 2003–2018 гг. – Баку: Elm, 2020, 415 с.
2. *Vəliyev H.O., Vəliyev R.V.* Factors of drilling hazards caused by geodynamic stress. Geology and mineral resources of world ocean ISSN 1999-7566, 2018, v.14, 4 (54), pp. 72-81.
3. *Abdullayeva R.R., Kazımova S.E., İsmayılova S.S., Akbarov E.R.* Geodynamics of Azerbaijan part of the Caspian sea. Seismoprognozis observations in the territory of Azerbaijan. v. 13, 2016, No 1, s. 32-37.
4. *Казымов Н.Э.* Геодинамика Абшерского полуострова // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Обнинск, 2015, с. 163-166.
5. *Казымов Н.Э., Казымова А.Ф.* Современная геодинамика Азербайджана по данным GPS станций за 2017–2018 гг. // Seismoprognozis observations in the territory of Azerbaijan, 2019, v. 16, № 1, с. 35-42.
6. *Кадиров Ф.А., Кадиров А.Г., Алиев Ф.А., Мамедов С.К., Сафаров Р.Т.* Взаимосвязь между скоростями горизонтальных движений, определенных по GPS измерениям в Азербайджане и сейсмичностью Большого Кавказа. Азербайджан ərazisində seysmoprognoz müşahidələrinin kataloqu, 2009.
7. *Кадиров Ф.А., Мамедов С.К., Сафаров Р.Т.* Исследование современной геодинамической ситуации и опасности землетрясений деформации земной коры территории Азербайджана по 5-летним GPS-данным // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Обнинск, 2015, с. 156-162.
8. *Vəliyev H.O.* Cənubi-Xəzər çökəkliyinin aktiv geodinamik və termobarik şəraiti dərin qatlarda neft və qaz yataqlarının olması ehtimalı. Cənubi-Xəzər çökəkliyinin təmsalında aktiv geodinamik şəraitlərdə geofiziki tədqiqatların səmərəliliyinin artırılması yolları, tezislər. – Bakı: Nafta-Press, 2010, s. 358.
9. *Kerimov K.M., Vəliyev H.O.* Cənubi Xəzər meqachökəkliyinin dərinlik quruluşu və neftqazlılığı. – Bakı: Elm, 2003, 240 s.

**References**

1. *Yetirmişli G.O.* Oshchutimye zemlyatraseniya Azerbaydzhan za period 2003-2018 gg. – Baku: Elm, 2020, 415 s.
2. *Veliyev H.O., Veliyev R.V.* Factors of drilling hazards caused by geodynamic stress. Geology and mineral resources of world ocean ISSN 1999-7566, 2018, v.14, 4 (54), pp. 72-81.
3. *Abdullayeva R.R., Kazımova S.E., İsmayılova S.S., Akbarov E.R.* Geodynamics of Azerbaijan part of the Caspian Sea. Seismoprognozis observations in the territory of Azerbaijan. v. 13, 2016, No 1, pp. 32-37.
4. *Kazymov I.E.* Geodinamika Absherskogo poluostrva // Sovremennyye metody obrabotki i interpretatsii seismologicheskikh dannyyh, Obninsk, 2015, s. 163-166.
5. *Kazymov I.E., Kazımova A.F.* Sovremennaya geodinamika Azerbaydzhan po dannym GPS stantsiy za 2017–2018 gg. // Seismoprognozis observations in the territory of Azerbaijan, 2019, v. 16, No 1, s. 35-42.
6. *Kadirov F.A., Kadirov A.G., Aliev F.A., Mamedov S.K., Safarov R.T.* Vzaimosvyaz' mezhdú skorostyami gorizontol'nykh dvizheniy, opredelyonnykh po GPS izmereniyam v Azerbaydzhanе i seismichnostyú Bolshogo Kavkaza. Azerbaydzhan ərazisində seysmoprognoz müşahidələrinin kataloqu, 2009.
7. *Kadirov F.A., Mamedov S.K., Safarov R.T.* Issledovanie sovremennoy geodinamicheskoy situatsii i opasnosti zemlyatraseniya deformatsii zemnoy kory territorii Azerbaydzhan po 5-letnim GPS-dannym // Sovremennyye metody obrabotki i interpretatsii seismologicheskikh dannyyh, Obninsk, 2015, s. 156-162.
8. *Veliyev O.H.* Jenubi Khezer chokekliyinin aktiv geodinamik və termobarik şeraitle dərin qatlarında neft və qaz yataqlarının olması ehtimalı. Jenubi Khezer chokekliyinin təmsalında aktiv geodinamik şeraitlerdə geofiziki tədqiqatların səmərəliliyinin artırılması yolları. Tezislər. – Bakı: Nafta-Press, 2010, 358 s.
9. *Kerimov K.M., Veliyev O.H.* Jenubi Khezer meqachökəkliyinin dərinlik quruluşu və neftqazlılığı. – Bakı: Elm, 2003, 240 s.