

## Cənubi Xəzər çökəkliyinin dərinlik quruluşu və seysmogeoloji şəraitin neftqazlılıqla əlaqəsi

H.Ö. Vəliyev, g.-m.e.d.<sup>1</sup>, T.M. Əhmədov<sup>2</sup>,  
R.M. Zeynalov, t.ü.f.d.<sup>3</sup>, E.A. Kazimov, t.e.d.<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>"Azneft" İB,

<sup>3</sup>"Neftqazelmətdiqatlayihə" İnstitutu

e-mail: humbat2007@mail.ru

**Açar sözlər:** karbohidrogen potensialı, antiklinal struktur, regional tektonik qırılma, çökmə qat, geodinamik gərginlik, seysmik aktivlik, episentri, maqnituda.

DOI.10.37474/0365-8554/2022-6-7-24-33

Глубинное строение Южно-Каспийской впадины и связь сейсмогеологических условий с нефтегазосностью

G.O. Veliyev, d.g.-m.n.<sup>1</sup>, T.M. Ahmedov<sup>2</sup>, R.M. Zeynalov, d.f.t.n.<sup>3</sup>,  
E.A. Kazimov, d.t.n.<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>ПО "Азнефть",

<sup>3</sup>НИПИнефтегаз

**Ключевые слова:** углеводородный потенциал, антиклинальная структура, региональный тектонический разрыв, осадочный слой, геодинамическая напряженность, сейсмическая активность, Эпицентр, магнитуда.

Уточнена геологическая модель Южно-Каспийской впадины, изучены сейсмогеологические и геодинамические условия глубинных пластов, заложена основа для поиска и разведки нефтегазовых структур в новом аспекте. Проведен всесторонний анализ геологических, геофизических и сейсмологических данных, полученных в последние годы, составлено распределение глубин осадочных, гранитных и базальтовых слоев, составлены карты разделяющих их границ: Мохорович (Мохо-М), Конрад (К) и поверхность основания (F). Было определено, что глубина поверхности М колеблется в пределах 40–55 км, глубина поверхности К колеблется в пределах 20–35 км, а глубина поверхности основания колеблется в пределах 5–25 км.

Изучена история геологического развития Южно-Каспийской впадины, оценены магматические процессы (образование интрузий), сейсмогеодинамическая активность (землетрясения), геотектонические движения (горизонтальные, вертикальные и круговые) и нефтегазовые перспективы глубинных слоев региона.

Показано, что толщина гранитного слоя в Южно-Каспийской впадине уменьшилась с 5–25 км до 4–5 км и в самой глубокой части Каспийского моря (1025 м) отсутствует. На карте эпицентров землетрясений и в распределении гипоцентров по глубине соответствующие изменения сейсмической активности наблюдались по круговой схеме в вышеупомянутых интервалах, а сильные землетрясения с  $M \geq 6-8$  приурочены к диапазону 7–20 км.

Cənubi Xəzər çökəkliyinin (CXÇ) karbohidrogen ehtiyatlarının zəngin olması son 30 ildə istismara cəlb olunan Azəri, Günəşli, Çıraç, Şahdəniz, Ümid, Abşeron, Qarabağ və s. yataqları ilə təsdiqlənmişdir. Aparılan geoloji, geofiziki tədqiqatlar bu regionda olan perspektivli struktur-

Deep structure of South Caspian depression and connection of seismic-geological conditions with oil-gas bearing content

H.O. Veliyev, Dr. in Geol.-Min. Sc.<sup>1</sup>, T.M. Ahmedov<sup>2</sup>, R.M. Zeynalov, PhD in Tech. Sc.<sup>3</sup>, E.A. Kazimov, Dr. in Tech. Sc.<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>"Azneft" PU,

<sup>3</sup>"Oil-Gas-Scientific-Research Design" Institute

**Keywords:** hydrocarbon potential, anticline structure, regional tectonic fault, sedimentary stratum, geodynamic tension, seismic activity, epicenter, magnitude.

The geological model of South Caspian depression is specified, the seismic-geologic and geodynamic conditions of deep layers studied, a basis for the exploration of oil-gas structures in a new aspect developed as well. A complex analysis of geological, geophysical and seismological data obtained recently has been conducted, the distribution of the depth of sedimentary, granite and basalt layers, as well as the maps of the borders dividing them – Mokhorovich (Mokho-M), Konrad (K) and base surface (F) developed. It was defined that the depth of M surface fluctuates within 40–55 km, K – 20–35 km and the base surface 5–25 km.

The history of the geological development of South Caspian depression has been studied, magmatic processes (intrusion formation), seismic-geodynamic activity (earthquakes), geotectonic movements (horizontal, vertical and circle), as well as the oil-gas perspectives of the deep layers of the region estimated.

It is shown that the thickness of the granite layer in South Caspian depression decreased from 5–25 km to 4–5 km, and disappears in the deepest (1025 m) part of the Caspian Sea. Corresponding changes in the seismic activity on the map of earthquake epicenter and the distribution of epicenters by the depth were observed in the circle scheme within the intervals mentioned above, and the violent earthquakes with  $M \geq 6-8$  coincide with 7–20 km diapason.

larda da böyük neft-qaz ehtiyatlarının olduğuna ümid verir. İndiyə kimi bu regionun dərinlik geoloji quruluşunun öyrənilməsi məqsədilə kompleks geofiziki üsullarla, böyük həcmdə tədqiqat işləri yerinə yetirilmişdir. Neft-qaz yataqlarının axtarışı və kəşfiyyatı ilə əlaqədar geofiziki tədqiqatlar,

hazırda daha müasir üsullarla, yeni texnologiyalar əsasında davam etdirilir.

Xəzər hövzəsinin geoloji modelini dəqiqləşdirmək, dərin qatların seysmogeoloji və geodinamik şəraitini öyrənmək, filiz və qeyri-filiz yataqlarının genezisini aydınlaşdırmaq, əsasən də neftli-qazlı strukturların aşkar edilməsinə zəmin yaratmaq və dərin quyuların qazma texnologiyalarında geodinamik amillərin nəzərə alınması günün ən aktual problemlərindən biridir.

**İşin məqsədi.** CXÇ-nin dərinlik quruluşuna dair geoloji, geofiziki və seysmoloji məlumatları kompleks təhlil etməklə, dərin qatların geodinamik-gərginlik vəziyyətinə, seysmik aktivlik şəraitinə və neftqazlılıq potensialının zənginliyinə aydınlıq gətirmək işin əsas məqsədidir.

**CXÇ-nin dərinlik quruluşu.** Geoloji, geofiziki (seysmik, seysmoloji, qravimaqnit, elektrik kəşfiyyatı və s.) üsullarla alınmış məlumatlar əsasında Çökmə qat, Qranit və Bazalt qatların dərinlik quruluşu öyrənilmiş, onların ayırıcı sərhədlərinin Moxoroviç (Moxo-M), Konrad (K) və Bünövrə səthinin (Fundament-F) xəritələri tərtib edilmişdir [1-5]. Qabırır-Acınohur, Yevlax-Ağcabədi, Aşağı Kür çökəkliklərində və Cənubi Xəzər hövzəsində çökmə örtüyün xüsusiyyətləri, tektonik qırılmaların paylanması və aşkar olunan strukturların neftqazlılıq əlamətləri təhlil edilmişdir [5-8].

CXÇ-nin geoloji inkişaf dövründə burada maqmatik proseslər (intruziv və effuziv kütlələrin müşahidə olunması), seysmogeodinamik aktivlik (güclü zəlzələlərin baş verməsi), geotektonik hərəkətlər (horizontal, şaquli dairəvi və meyilli), pəlcıq vulkanlarının (aktiv və gömülmüş) fəaliyyəti və s. regionun struktur quruluşunda xarakterik geoloji izlər qoymuşdur [4, 6, 9, 10]. İndiyə kimi, müxtəlif vaxtlarda bu regionda Litosfer qatın əsas ayırıcı sərhədlərinin geoloji xəritələri tərtib edilmiş və konkret sahələrin dərinlik quruluşunun mühüm aspektləri bir sıra tanınmış tədqiqatçıların əsərlərində ətraflı işıqlandırılmışdır [2-5, 11].

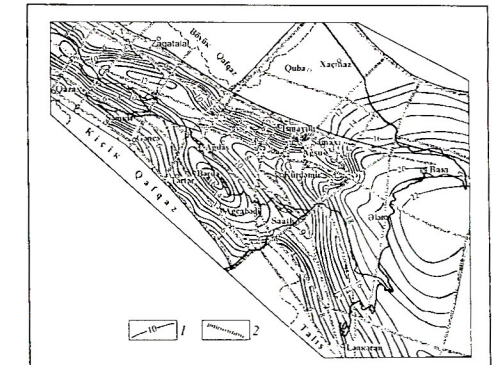
CXÇ-də Moxo səthinin dərinliyi 40–50 km arasında dəyişməklə Abşeron yarımadasından cənubda 45–50 km, Neftçala-Kürdaşı sahəsində 40–45 km, Qızılağac-Lənkəran dəniz hissəsində 40–50 km, Saatlı-Kürdəmir-Ağsu ərazilərində 45–50 km, İsmayilli-Qaraməryəm-Qəbələ-Şəki zonasında 40–52 km, Qazax-Gəncə zonasında 40–45 km təşkil edir [2, 4, 5, 8].

Çökəklik üzrə Konrad (K) səthinin dərinliyi 10–35 km arasında olmaqla, Aşağı Kür çökəkliyində 25–33 km, Talış-Vəndam qravitasiya maksimumu zonasında 10–25 km, Şamaxı-İsmayilli

lı-Şəki ərazisində və Orta Kür çökəkliyində 17–25 km-dir [4].

CXÇ-də Qranit qatın qalınlığı 4–13 km arasında dəyişir və Cənubi Xəzər hövzəsində Qranit qatın qalınlığı kəskin azalır və izlənməsi çətinləşir. Aşağı Kür çökəkliyindən başlayaraq Xəzər dənizinin ortalarına doğru 10–13 km-dən 4–5 km-ə qədər azalır [4]. Xəzər dənizinin Türkmənistan sektorunda da Qranit qatın qalınlığı Bektaş-Oqurçı istiqamətində 14–16 km-dən azalmaqla müşahidə olunur [5, 12-14]. Qranit qatın qalınlığının azalan hissəsində tektonik qırılmaların çoxalması və seysmik aktivliyin artması müşahidə olunur [15, 16]. Xəzər dənizinin ən dərin yerində 1025 m Qranit qatının qalınlığının azalması, Bazalt qatın və Moxo səthinin qalxım şəklində müşahidə olunması bir qədər dəqiqləşdirilmişdir. Bu ərazilərdə seysmik məlumatlar çox azdır və quruda yerləşən seysmoloji stansiyalarla Xəzər hövzəsinin seysmoloji şəraiti dəqiq izlənilir.

Cənubi Xəzərdə Bazalt qatda tektonik qırılmaların sıxlığı azalır, zəlzələlərin sayı da çox deyil. Çökmə qatda isə layların dislokasiyası daha aydın müşahidə olunur, antiklinal, sinklinal və digər formalı strukturlar yaranmışdır [17, 18].



Şəkil 1. Bünövrə səthinin geofiziki məlumatlar əsasında qurulmuş rəlyef xəritəsi:

1 – Bünövrə səthinin rəlyefinin izoxətləri; 2 – Çökmə qatda müşahidə olunan regional tektonik qırılmalar

CXÇ-də Çökmə qatın rəlyef xəritəsi indiyə kimi yeni məlumatlar əsasında qurulmuşdur (şəkil 1). Bu xəritədə Qabırır-Alazan sahəsində dərinlik 9–14 km, Yevlax-Ağcabədi çökəkliyində 14–16 km, Oğuz-İsmayilli-Şamaxı sahəsində 4–7 km, Aşağı Kür çökəkliyində 12–18 km olmaqla qalxım və çökəkliklər xarakterik izoxətlərlə səciyyələnir. Bünövrə səthində Mingəçevir-Saatlı-Talış qurşaqları qalxım zolağı ŞmQ-CŞ istiqamətində

gömlür, Udab-Göyçay, Qərbi Xəzər və Mingə-çevir-Lənkəran dərinlik tektonik qırılmaları ilə hüdudlanır. Orta Kür və Aşağı Kür çökəklikləri arasında Taliş-Vəndam qövsvarı qalxımı ayrılır. Aşağı Kürdən CXÇ-yə kimi çökmə kompleksin qalınlığı 25 km-dən çox artır [4]. Bünövrə səthinin relyefinin belə mürəkkəb olması dərin qatlarda maqmatik (plyum mantiya) proseslərinin təsirinə, çökmə qatın gərginlik deformasiya şəraitinin, seysmogeodinamik aktivliyinin anomal xüsusiyyətləri ilə şərtlənir. Çökmə qatda bloklar arası tektonik qırılmaların amplitudu 1500–2000 m, bəzi yerlərdə daha çox yerdəyişmə ilə müşahidə olunur [4, 5, 14]. Çökmə qatı təşkil edən süxurların yaşı, litoloji tərkibi, petrofiziki xüsusiyyətləri çox mürəkkəbdir, bu da ərazinin gərginlik-deformasiya xüsusiyyətləri və termobarik şəraitlə əlaqəlidir [4, 5, 11].

Çökmə qatın Bünövrə səthi üzrə Orta və Aşağı Kür çökəkliklərinin konfigurasiyası K və M relyefində yerdəyişmə ilə müşahidə olunur. Çökmə qatda blokların, geoantiklinalların və antiklinal tip strukturların mərkəzi oxunun yerdəyişməsi əksəriyyət sahələrdə nəzərə çarır. Belə yerdəyişmə regional profil kəsilişlərində də aydın görünür və onun dinamikası hələlik ətraflı araşdırılmamışdır.

Bizim fikrimizcə, bu regionda plitələr tektonikası modelindən fərqli olaraq plyum mantiya modelinə uyğun dairəvi hərəkətlər daha intensivdir [13, 14, 17, 19]. Nəticədə lay komplekslərinin süxurların sıxlığı, litoloji tərkibi, layın qalınlığı və s. fərqli olması strukturların tağında və tektonik

qırılma müstəvilərində fərqli horizontal yerdəyişmələr yaradır [15, 16, 20].

**CXÇ-də müşahidə olunan horizontal yerdəyişmələr**

Dünyanın bir çox regionlarında və Azərbaycanda plitələrin, tektonik blokların, iri geoloji strukturların zaman-məkan etibarilə horizontal hərəkətləri, fəza vəziyyətləri, geodinamik-gərginlik şəraiti və müşahidə olunan seysmik aktivliyi müasir üsullarla və yeni nəsəl cihazlarla izlənir [21, 22].

Azərbaycan ərazisində AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu, ABŞ-in Massaçusets Texnologiya İnstitutunun iştirakı ilə 1991-ci ildən başlayaraq iyirmi altı məntəqədə və Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi tərəfindən 1998-ci ildən iyirmi dörd məntəqədə Global Positioning System (GPS) stansiyası vasitəsilə fasiləsiz ölçmə işləri aparılır [20, 21, 23, 24]. Ölçü aparılan məntəqədə müasir horizontal hərəkətin vektorial istiqaməti, qırılmaların aktivliyi və regional tektonik blokların yerdəyişmə qiyməti hesablanır və xəritələr qurulur. Azərbaycanda aparılan GPS tədqiqatları nəticəsində qurulmuş xəritələrdə müxtəlif istiqamətli və qövsvari formada blokların yerdəyişməsi müşahidə olunur. Kiçik Qafqazın cənub-şərq hissəsində horizontal hərəkətlər daha aktiv olmaqla 9–12 mm/il, Böyük Qafqaz ərazisində isə şimal-şimal-şərq istiqamətində 10–12 mm/il olmuşdur. Azərbaycan ərazisinin qərb hissəsində horizontal hərəkətlərin sürəti 1–2 mm/il olduğu halda, şərqdə Abşeron yarımadasında 13–14 mm/il qeydə alınmışdır [22]. Abşeron yarımadasında vektorlar, digər bloklara

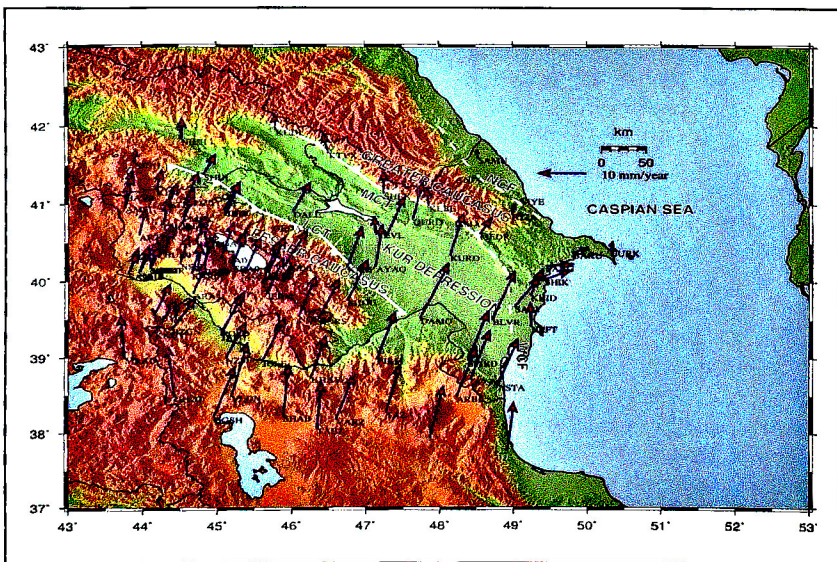
nisbətən şimal-şimal şərq istiqamətinə dönərək qövsvari formada yerini dəyişir (şəkil 2). Cənubi Xəzər bloku (CXB) Avrasiya plitəsinə nəzərən fırlanma hərəkətinə məruz qalır [22]. Bu da blokların horizontal hərəkətlərinin yerdəyişməsinin “Plitələr tektonikası” nəzəriyyəsinə fərqli olaraq “Plyum mantiya” nəzəriyyəsinə, yəni plyumun dairəvi hərəkəti istiqamətinə uyğundur [9, 19, 17].

CXÇ-də Bazalt, Qranit qatlarda və çökmə örtükdə blokların hərəkətinin bir istiqamətli olması regionun seysmogeodinamik aktivliyində öz əksini tapır [17].

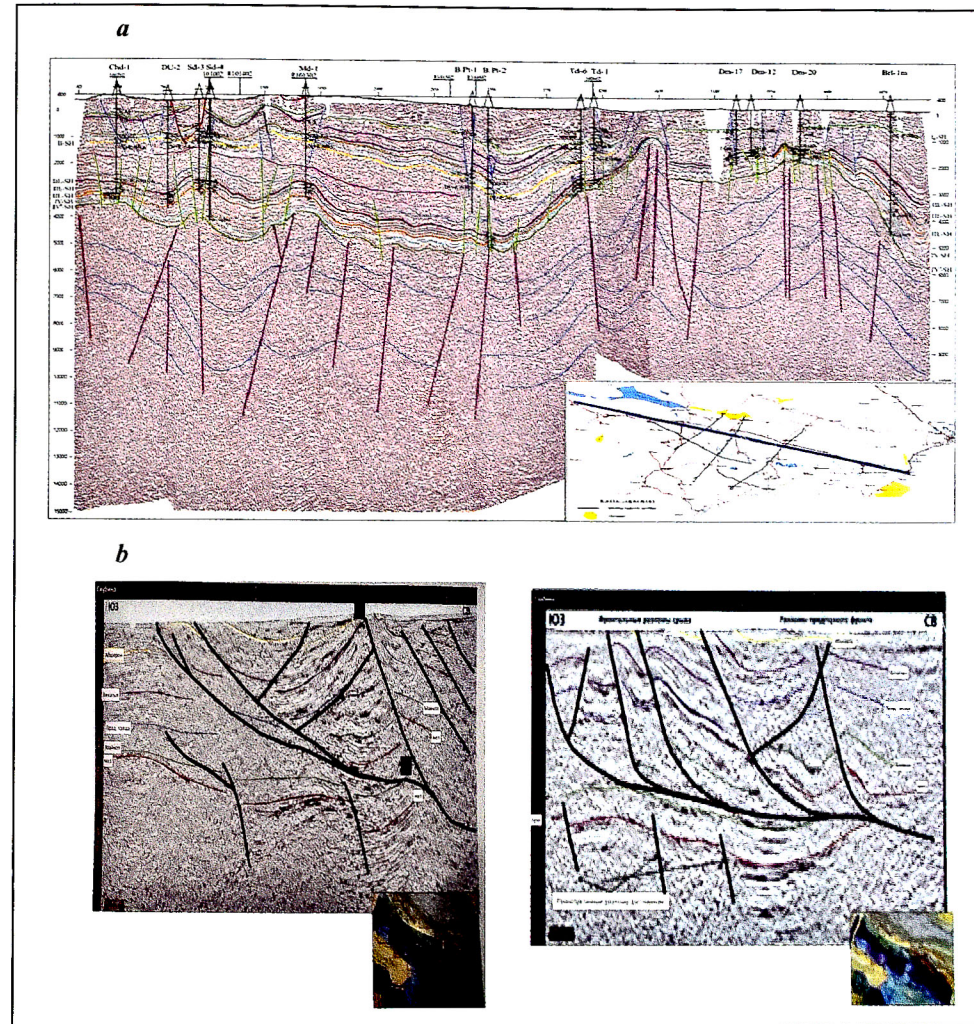
**CXÇ-nin geodinamik şəraiti.** CXÇ-nin geoloji quruluşu mütəmadi olaraq dəyişmiş, çökmə

qatda antiklinal, sinklinal və başqa formalı çoxlu sayda struktur formalar yaranmışdır. Bu strukturlar baş verən zəlzələlərin, palçıq vulkanlarının və tektonik qırılmaların təsirindən mürəkkəbləşmişdir.

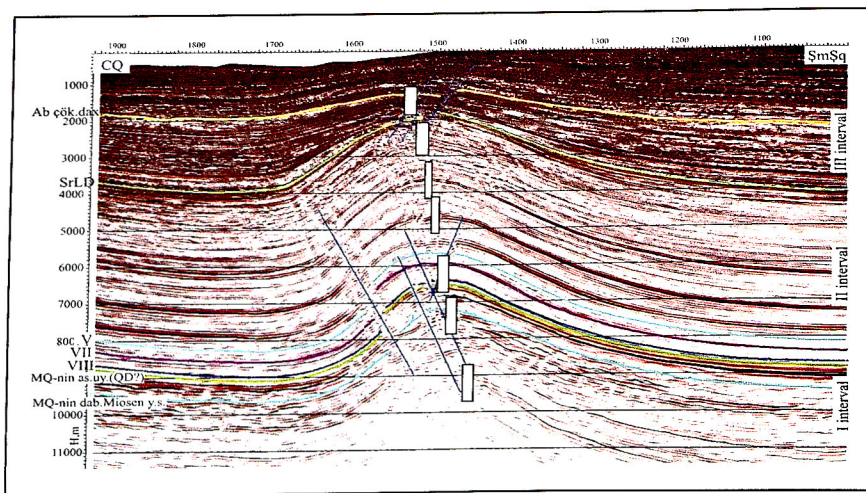
Azərbaycanın quru və dəniz ərazisində aparılmış seysmik kəşfiyyatın ikiölçülü (2D) və üçölçülü (3D) tədqiqatlarından alınmış dərinlik kəsilişlərində 50–7000 m dərinlik intervalında deformasiya, yerdəyişmə və tektonik qırılmaların sıxlığının intensiv olduğu müşahidə olunur (şəkil 3, a). Tektonik qırılmalar 7000 m-ə kimi geodinamik gərginliyin təsirindən tədricən maili forma almış, 7000 m-dən aşağı intervalda isə tektonik



Şəkil 2. Azərbaycan ərazisində horizontal hərəkətlərin xəritəsi



Şəkil 3. Kür çökəkliyində (a) və Böyük Qafqazın cənub yamacında (b) seysmik kəsilişlərdə, tektonik qırılmalarda müşahidə olunan deformasiya əlamətləri (SOCAR və Conoco Phillips hesabatları, 2014)

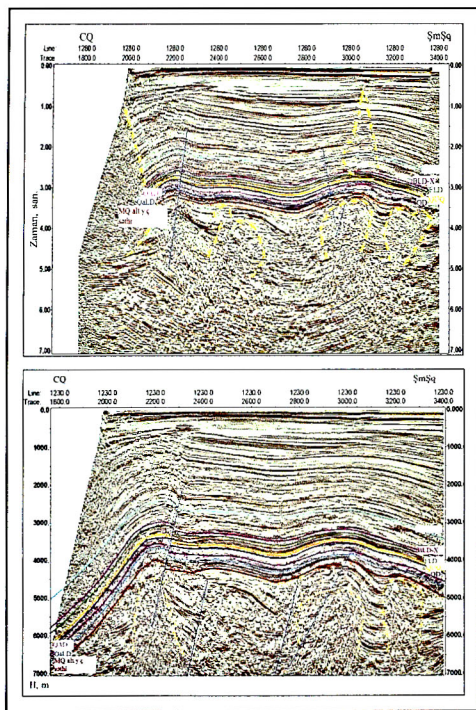


Şəkil 4. Babək strukturunun tağının lay kompleksləri üzrə yerdəyişməsi mənzərəsi

qırılmalar əvvəlki şaquli istiqamətini xeyli saxlamışdır (şəkil 3, a, b) [17]. Bu regional profillərdə müşahidə olunan mənzərə “Plitələr tektonikası” modelinə uyğun izah olunur. Plitələr tektonikası modelində, plitənin və onun daxilində olan bloklarının horizontal hərəkəti bir istiqamətli olmalıdır, ayrı-ayrılıqda dərin qatların fərqli hərəkəti olmalıdır. CXÇ-nin dərinlik geoloji kəsilişlərində üfüqi hərəkət zamanı bloklar fərqli istiqamətdə və müxtəlif sürətlərlə yerlərini dəyişir (bax: şəkil 2), tektonik qırılmaların maili formaya düşdüüyü görünür (bax: şəkil 3) və əksəriyyət antiklinal tip strukturların tağlarının lay kompleksləri üzrə yerlərini dəyişdiyi müşahidə olunur (şəkil 4). Profillərdə müşahidə olunan mənzərə “Plyum mantiya” modelinə uyğun daha inandırıcı izah olunur [13, 17]. Plyumun dairəvi hərəkəti üst qatlarda süxurların sıxlığı və qravitasiya qanunu daxilində yerdəyişməni şərtləndirir və mərkəzdənqaçma təcili ilə üst qatlarda üfüqi yerdəyişmə daha sürətli olur [17]. Bu səbəbdən üst qatlarda deformasiya əlamətləri intensivləşir, regional tektonik qırılmalar daha çox formasını dəyişir və strukturların tağının mərkəzi oxu 250–300 m yerdəyişmə ilə fərqlənir (bax: şəkil 4) [25]. Perspektivli neftli-qazlı strukturlara layihələndirilən dərin və sonralar qazılan istismar quyularında geodinamik gərginliyin təsirini və laylarda müşahidə olunan yerdəyişmənin nəzərə alınması çox vacibdir.

Geodinamik gərginliyin təsirindən yaranan dəyişmələr Zərdab – Şıxbağı – Qışlaq sahəsində zaman kəsilişində tektonik qırılmalarla və mürəkkəb seysmik yazı sahələrilə müşahidə olunur (şəkil 5).

Dərin quyuların qazılmasında kəsilişin seysmik yazı məlumatları dəqiq araşdırılmalıdır, çatlı, məsaməli mürəkkəb tektonik pozulmalarla izlənilən intervallarda qəza riskinin olma ehtimalı diqqətlə öyrənilməlidir. CXÇ-də Çökmə qatın geolo-



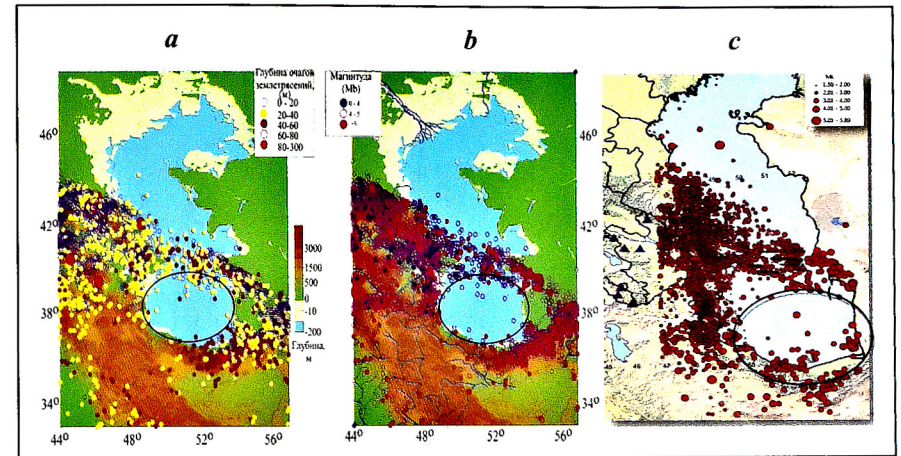
Şəkil 5. Neft Daşları-Günəşli-Oğuz-D30 sahəsində zaman kəsilişində mürəkkəb seysmik yazı sahələri (sarı xətlə hüdudlandırılmışdır)

ji kəsilişlərində laylarda deformasiya əlamətləri daha intensiv müşahidə olunur. Laylarda yaranan geodinamik gərginliyin artması seysmik aktivliyin-zəlzələlərin daha çox sayda baş verməsinə səbəb olur. Geoloji kəsilişlərdə tektonik qırılmaların sıxlığı artır, mürəkkəb seysmik yazı zonaları daha çox müşahidə olunur (bax: şəkil 5).

**CXÇ-nin seysmik aktivliyi.** Azərbaycan ərazisində indiyə kimi  $M \geq 5$  olan çoxlu sayda zəlzələlər olmuş, hiposentrlər xəritələrində (şəkil 6, a) və zəlzələlərin maqnitudası xəritələrində (şəkil 6, b), həmçinin 2003–2018-ci illərdə baş vermiş maqnitudası  $m \geq 2.0$  olan zəlzələlərin episentrlər xəritəsində (şəkil 6, c) seysmik aktivliyinin çox intensiv olduğu görünür [22].

quru ərazisində 7–20 km intervalında (Çökmə qatın aşağı və Qranit qatın üst hissəsində) isə  $M \geq 5-7$  olan zəlzələlər baş verir [11, 14]. CXÇ-də  $M \geq 4-6$  olan zəlzələlər Qranit qatın qalınlığının azalan yerlərində [17], blokların təmas zonalarında və blokda xilə qırılma sahələrinədə baş verir (şəkil 7). Ocaq mexanizmindəki hərəkət ani qırılıb düşmə və ya qalxma xarakterli olmaqla tektonik blokun hərəkətini özündə əks etdirir [18, 21].

Orta Xəzərdən CXÇ-yə keçid hissələrdə Bazalt və Çökmə qatlarda aktivlik dinamikası daim müşahidə olunur və burada zəlzələ hiposentrlərin dərinliyi 40–70 km arasında olmaqla baş verən zəlzələlərin sayının nisbətən çoxalması ilə xarakterizə edilir (bax: şəkil 7).

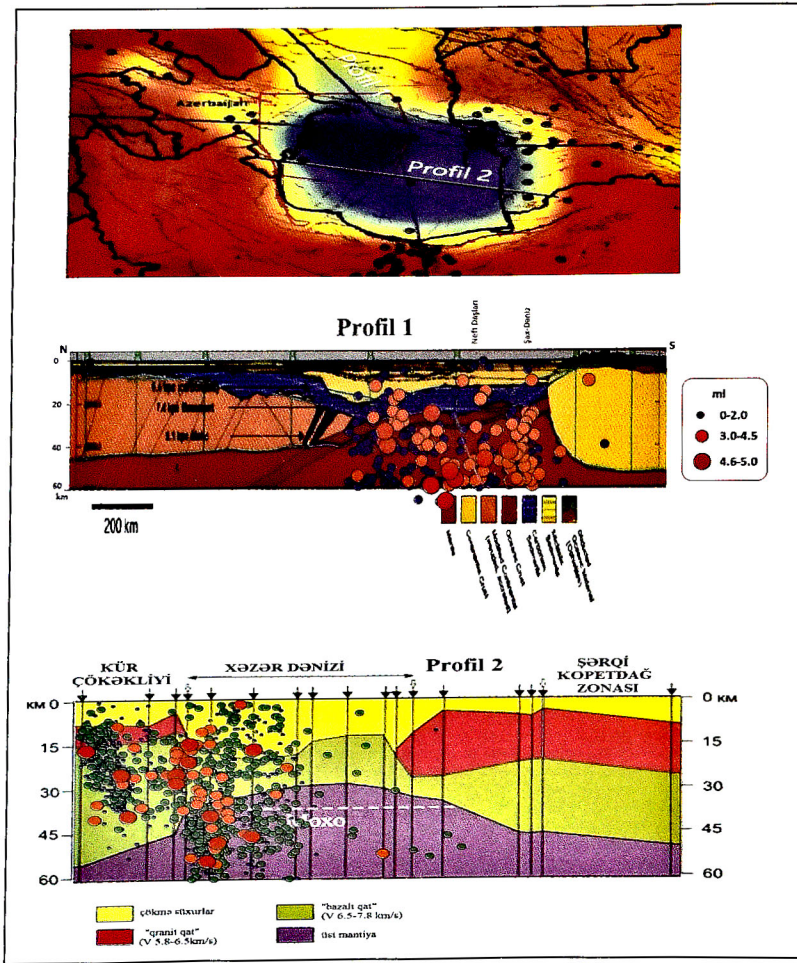


Şəkil 6. Azərbaycan ərazisində əvvəlki illərdə baş vermiş zəlzələ ocaqlarının hiposentrləri (<https://yandex.ru/images/search?text>) (a), zəlzələlərin maqnitudası (b) və 2003-2018-ci illərdə baş vermiş, maqnitudası  $m \geq 2.0$  olan zəlzələlərin episentrlər xəritələri (c) (Q.C.Yetirmişli, 2020)

Xəritələrdə Xəzər dənizinin cənub hissəsində dairəvi formada seysmikliyi az olan sahə müşahidə olunur (bax: şəkil 6). Həmin hissədə seysmik aktivliyin az olmasına səbəb Çökmə qatın qalınlığının 25 km-dən çox olması, həmçinin bu hissədə Qranit qatın qalınlığının çox azalması və ya heç olmaması amili ilə əlaqəlidir. Qranit qatın qalınlığının azalması və iştirak etməməsi səbəbindən orada üçqatlı mühit Bazalt, Qranit, Çökmə ikiqatlı mühitlə əvəz olunur, nəticədə deformasiya, geodinamik gərginlik enerjisinin toplanması azalır və az sayda zəlzələ olur. Yer qatının yuxarı 3–5 km intervalında baş verən zəlzələlərin sayı çox olsa da maqnitudası  $M \geq 4$  həddini aşmır, bu intervalda kəsilişlərdə deformasiya intensiv olur, horizontal hərəkətlər sürətli olsa da baş verən tektonik pozulmalar gərginlik enerjisini azaldır. Azərbaycanın

**CXÇ-nin neftqazlılığı.** Çökmə qatda yaranan gərginlik-deformasiya əlamətləri müxtəlif çöküntü komplekslərində kəsilişi mürəkkəbləşdirmiş və çoxlu sayda neft-qaz toplana bilən antiklinal, qeyri-antiklinal, ekran və s. tip strukturlar yaranmışdır [14, 17]. Çökmə qatda olan zəlzələlərin hiposentrlər xəritəsində və zəlzələ ocaqlarının dərinlik üzrə paylanma kəsilişlərində seysmik aktivliyin geoloji dövrlərin bütün mərhələlərində aktiv olduğu görünür.

Xəzər çökəkliyində çöküntü toplanması prosesi Mezozoydan əvvəl başlanmış, Yura dövründə təxminən eyni tendensiya ilə Yer qabığının intensiv enməsi davam etmişdir. Geoloji dövrlərdə davam edən proses nəticəsində dairəvi sıralanmış antiklinal strukturlar əmələ gəlmiş (Bahar, Şahdəniz, Abşeron, Şəfəq, Məşəl, Babək, Ümid, Bulla də-



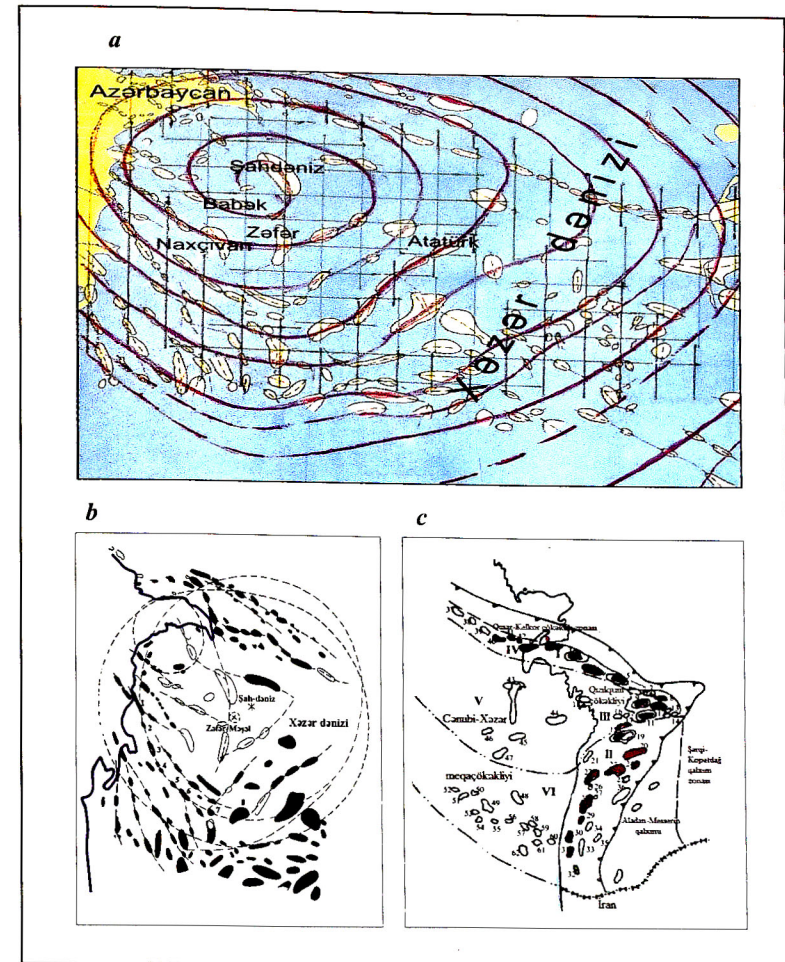
Şəkil 7. CXÇ-ni şimali-cənub və qərb-şərq istiqamətdə kəşən profilərdə seysmik aktivliyin dərinlik üzrə paylanması sxemləri (Tərtib edənlər: H.Ö.Vəliyev və S.E.Kazımova)

niz, Asiman, Zəfər və s.) və burada böyük həcmdə karbohidrogen potensialı toplanmışdır (şəkil 8, a). Cənubi Xəzərin Azərbaycan sektorunda olduğu kimi [12, 14] (şəkil 8, b) Türkmənistan sektorlarında da [17] (şəkil 8, c) strukturların dairəvi-spiralvarı sıralanması müşahidə olunur. Bu strukturlarda zəngin neft-qaz yataqları aşkar edilmiş və hazırda istismardadır.

CXÇ-də istismarda olan yataqlarda dərin qatların karbohidrogen potensialının öyrənilməsində, qeyri-antiklinal, litoloji, stratiqrafik, erozion və s. tip müxtəlif formalı strukturların aşkar olunmasında qeyd olunan müasir geodinamik əlamətlərin nəzərə alınması daha müsbət nəticələr verə bilər. Dərin qatlarda (6–15 km intervalında və daha də-

rində) karbohidrogen potensialının zəngin olması ehtimalını əsaslandırmaq üçün Şahdəniz, Ümid, Babək və s. qalxımlarının struktur quruluşunu, geoloji kəşillərin geodinamik gərginlik vəziyyətinin araşdırılmasında yuxarıda qeyd olunan amillərin nəzərə alınması olduqca vacibdir.

**Dərin quyuların qazılması zamanı müasir geodinamik gərginlik amillərinin nəzərə alınması.** Azərbaycan ərazisində perspektivli neftli-qazlı strukturlarda yataqların aşkar olunması məqsədilə və istismar zamanı qazılan quyuların layihələrində ərazinin geoloji-tektonik quruluşunun, seysmik aktivliyinin, geodinamik gərginlik şəraitinin qiymətləndirilməsində yuxarıda aşkar olunmuş seysmogeodinamik amillərin nəzərə



Şəkil 8. Cənubi Xəzər hövzəsində (a), Azərbaycan sektorunda (b), Türkmənistan sektorlarında (c) strukturların yerləşmə sxemi

alınması qəza riskini azaldar, qazmanın effektiv aparılmasına zəmin yarada bilər. Aşkar olunmuş strukturlarda dərin axtarış və kəşfiyyat quyularının qazılması layihələrində ərazinin seysmikliyi, geodinamik aktivliyi və strukturların quruluşunda horizontal yerdəyişmələrin müşahidə olunan əlamətlərini qiymətləndirən müasir üsullar var və onların Azərbaycan şəraitində tətbiqini genişləndirmək tövsiyə olunur.

**Nəticə**

1. CXÇ-də Moxo (M) səthinin dərinliyinin 40–55 km, Konrad (K) səthinin dərinliyinin 20–35 km və Bündövrə səthinin dərinliyinin 5–25 km arasında dəyişdiyi, Qranit qatın qalınlığının 5–25 km

arasında olmaqla Cənubi Xəzər hövzəsində 10–13 km-dən 4-5 km-ə qədər nazıldiyi və izlənməsinin çətinləşdiyi müəyyən edilmişdir.

2. Bazalt qata nisbətən Çökmə qatda tektonik qırılmaların sıxlığının artdığı, zəlzələlərin sayının çoxaldığı, lay komplekslərində deformasiyanın daha çox müşahidə olunduğu, maqmatik ocaqların, plyumun yer qatına yaxın olması ehtimal edilir.

3. Xəzər dənizinin cənubunda zəlzələlərin episentri və hiposentrlərin dərinlik üzrə paylanması kəşillərində seysmik aktivliyin dairəvi formada az seysmikliyi müşahidə olunmasının səbəbi kimi bu hissədə Qranit qatın qalınlığının çox azalması və ya heç olmaması amili ilə əlaqələndirilmişdir.

4. CXÇ-də, hələ də aktiv olan plyum mənbəyi sahəsində Şahdəniz, Ümid, Babək, Şəfəq, Asiman və s. strukturların Məhsuldar Qatdan aşağıda olan dərin qatlarda karbohidrogenlərin toplanaraq yataq yaratmasına əlverişli şəraitin olduğu ehtimal edilir.

5. Azərbaycan ərazisində perspektivli neftli-qazlı strukturların axtarışı layihələrinin geoloji

əsaslandırılmasında ərazinin geoloji-tektonik quruluşunun, seysmik aktivliyini, geodinamik gərginlik şəraitinin nəzərə alınması, aşkar olunmuş strukturlarda dərin axtarış və kəşfiyyat quyularının qazılması layihələrində ərazinin seysmikliyi, geodinamik aktivliyi və strukturların quruluşunda horizontal yerdəyişmələrin nəzərə alınması tövsiyə olunur.

#### Ədəbiyyat siyahısı

1. *Гараган И.А., Дубовская А.В.* Глубинное и разломноблоковое строение земной коры в геомеханической модели напряженно-деформированного состояния Каспийского региона. Москва, Институт Физики Земли РАН, Пятые научные чтения памяти Ю.П. Булашевича, 2009, с. 88-92.
2. *Шыхалибейли Э.Ш., Бабазаде О.Б., Велиев Г.О.* Строение доальпийского фундамента Шемаха-Исмаиллинской зоны южного склона Большого Кавказа. Баку, 1989, с. 96-104.
3. *Халин В.Е.* Проблема происхождения и возраста Южно-Каспийской впадины и ее возможные решения // Геотектоника, 2005, № 1, с. 40-44.
4. *Керимов К.М., Вəliyev H.Ö.* Сənubi Xəzər meqaçökəkliyinин дərinlik quruluşu və neft-qazlılıđı. – Bakı: Elm, 2003, 240 s.
5. *Асланов Б.С.* Геодинамика и гравитационные поля Азербайджана. – Баку: GÜNƏŞ, 2005, с. 235.
6. *Фейзуллаев А.А., Кадиров Ф.А., Кадиров А.Г.* Тектоногеофизическая модель Южного Каспия в связи с нефтегазонасностью // Физика Земли, 2016, № 5, с. 1-11.
7. *Vəliyev H.O.* Geodynamic model, seismic activity of the south Caspian basin and perspective direction of oil and gas fields exploration, Seismoprognoz, Observ. Territ. Azerb. v. 13, 2016, No 1, pp. 32-37.
8. *Велиев Г.О.* Глубинное строение Южно-Каспийской мегавпадины на основании новых геофизических данных // Нефть и газ Грузии, Тбилиси, 2002, № 2(6).
9. *Грачев А.Ф.* Магнитные плумы и геодинамика. – М.: Недра, 1996, 196 с.
10. *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, Tectonics, 2004, 23, doi.
11. *Vəliyev H.Ö.* Сənubi Xəzər çökəkliyinin aktiv geodinamik və termobarik şəraitli дərin qatlarında neft və qaz yataqlarının olması ehtimalları // Сənubi Xəzər çökəkliyinin təmsalında актив geodinamik şəraitlərdə геофизик tədqiqatların səmərəliliyinin artırılması yolları. – Bakı: Nafta-Press, 2010, s. 358.
12. *Керимов К.М., Новрузов А.К.* Кольцевые структуры Южно-Каспийской мегавпадины и некоторые особенности их нефтегазонасности // Bakı Universitetinin Xəbərləri, Təbiət elmləri seriyası, 2012, № 4, s. 18-25.
13. *Vəliyev H.Ö., Vəliyev R.V.* Xəzər çökəkliyinin plyum mantiya modelinə uyğun əmələ gəlmə əlamətləri, müasir geodinamik-gərginlik şəraiti və karbohidrogen potensialı // Bakı, Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri, 2018, № 2, s. 54-59.
14. *Vəliyev H.O., Vəliyev R.V.* Factors of drilling Hazards Caused by geodynamic stress. Геология и полезные ископаемые мирового океана. т 14 \* 4\*(54) Киев, 2018, № 4, с. 74-81.
15. *Vəliyev H.Ö., Kazimov E.A.* Qazma prosesində seysmogeodinamik amillərin anomal dəyişmələrinin nəzərə alınmasının vacibliyi // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2020, № 12, s. 17-24.
16. *Vəliyev H.Ö., Zeynalov R.M., Kazimov E.A., Əhmədov T.M.* Dərin quyuların qazılması prosesində geodinamik gərginliklə əlaqəli seysmoloji və seysmik amillərin nəzərə alınmasının vacibliyi // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2021, № 2, s. 10-15.
17. *Велиев Г.О.* Роль геодинамического напряжения в формировании нефтегазовых структур в Каспийском море (на примере месторождений Шахденз, Умид, Бабек, Булла-дениз). Геотектоника и геодинамика, Геология и геофизика юга России 2021, 11(2), с. 36-50.
18. *Етирмишли Г.С.* Опутимые землетрясения Азербайджана за период 2003-2018 гг. – Баку: Элм, 2020, 415 с.
19. *Maruyama Sh.* Plume tectonics. Geol. Soc. Japan, v. 100, 1994, No 1, p. 24-34.
20. *Vəliyev H.Ö., Vəliyev R.V.* Quyuların qazılması prosesində baş verən qəza hallarının geodinamik gərginliklə əlaqəli səbəbləri // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2019, № 3, s. 16-20.
21. *Етирмишли Г.Д., Велиев Г.О., Казымов И.Э., Казымова С.Э.* Корреляция между результатами наблюдений GPS и глубинной структурой в изучении горизонтальных движений. Correlation between GPS observation outcomes and depth structure in studying horizontal movements. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН (электронный журнал), 2018, № 4, с. 1-10.
22. *Safarov R., Əhmədova E.* Azərbaycan ərazisinin müasir geodinamik şəraiti: GPS və seysmik məlumatlar əsasında // Azərbaycan Geofizika Yenilikləri, 2018, № 2, s. 47-52.
23. *Kadirov Fakhreddin, Mammadov Samir, Reilinger Robert, McClusky Simon.* Some new data on modern tectonic deformation and active faulting in Azerbaijan (according to Global Positioning System Measurements). Proceedings Azerbaijan National Academy of Sciences // The Sciences of Earth, 2008, No 1, pp. 82-88.
24. *Kadirov Ф.А., Сафаров Р.Т.* Деформация земной коры Азербайджана и сопредельных территорий по данным GPS-измерений. // Изв. НАНА, Науки о земле, 2013, № 1, с. 47-55.
25. *Мамиевенов Н., Филин А.С.* Геолого-геотермическая эволюция рифтогенных зон восточных районов Южно-Каспийской впадины. // Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих районов России до 2030 г., 2012, № 1 (9), с. 195.

#### References

1. *Garagash I.A., Dubovskaya A.V.* Glubinnoe i razlomnoblokovoe stroenie zemnoy kory v geomexanicheskoy modeli napryazhnono-deformirovannogo sostoyaniya Kaspyskogo regiona. Moskva, Institut Fiziki Zemli RAN, Pyatye nauchnye chteniya pamyati Yu.P. Bulashevicha, 2009, s. 88-92.
2. *Shikhalibeyli E.Sh., Babazade O.B., Veliyev G.O.* Stroenie doal'piyskogo fundamenta Shemakha-Ismaillinskoy zony yuzhnogo sklona Bol'shogo Kavkaza. – Baku, 1989, s. 96-104.
3. *Kain V.E.* Problema proiskhozhdeniya i vozrasta Yuzho-Kaspiskoy vpadiny i yeyo vozhmozhnye resheniya // Geotektonika, 2005, No 1, s. 40-44.
4. *Kerimov K.M., Veliyev H.O.* Janubi Khezer megachokekliyinin derinlik gurulushu ve neft-gazlilikli. Baki: Elm, 2003, 240 s.
5. *Aslanov B.S.* Geodinamika i gravitatsionnye polya Azerbaidzhana. – Baku: Gunesh, 2005, s. 235.
6. *Feyzullayev A.A., Kadirov F.A., Kadirov A.G.* Tektonogeofizicheskaya model' Yuzhnogo Kaspiya v svyazi s neftegazonosnost'yu // Fizika Zemli, 2016, No 5, s. 1-11.
7. *Veliyev H.O.* Geodynamic model, seismic activity of the South Caspian basin and perspective direction of oil and gas fields exploration, Seismoprognoz, Observ. Territ. Azerb. v. 13, 2016, No 1, pp. 32-37.
8. *Veliyev G.O.* Glubinnoe stroenie Yuzhno-Kaspiskoy megavpadiny na osnovanii novykh geofizicheskikh dannyx // Neft' i gaz Gruzii, Tbilisi, 2002, No 2(6).
9. *Grachev A.F.* Mantiyniy plyum y geodinamika. – M.: Nedra, 1996, 196 s.
10. *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, Tectonics, 2004, 23, doi.
11. *Veliyev H.O.* Jenubi Khezer chokekliyinin aktiv geodinamik ve termobarik sheraitli derin qatlarynda neft ve gaz yataqlarının olması ehtimalları // Janubi Khezer chokekliyinin təmsalında актив geodinamik ve termobarik şəraitlərdə геофизик tədqiqatların səmərəliliyinin artırılması yolları. – Bakı: Nafta-Press, 2010, s. 358.
12. *Kerimov K.M., Novruzov A.K.* Kol' tseyve struktury Yuzhno-Kaspiskoy megavpadiny i nekotorye osobennosti ikh neftegazonosnosti // Bakı Universitetinin Kheberleri, Təbiət elmləri seriyası, 2012, № 4, s. 18-25.
13. *Veliyev H.O., Veliyev R.V.* Khezer chokekliyinin plyum mantiya modelinə uyğun emele gelme əlamətləri, müasir geodinamik-gərginlik şəraiti və karbohidrogen potensialı // Bakı, Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri, 2018, No 2, s. 54-59.
14. *Veliyev H.O., Veliyev R.V.* Factors of drilling hazards caused by geodynamic stress. Геология и полезные ископаемые мирового океана. т 14 \* 4\*(54) Kiyev, 2018, No 4, s. 74-81.
15. *Veliyev H.O., Kazimov E.A.* Gazma prosesinde seismo-geodinamik amillerin anomal deyishmelerinin nezere alinmasinin vacibliyi // Azerbaijan neft teserrufaty, 2021, No 2, s. 10-15.
16. *Veliyev H.O., Zeynalov R.M., Kazimov E.A., Ahmadvov T.M.* Derin quyularin gazilmasi prosesinde geodinamik gerginliklə elageli seismoloji ve seismik amillerin nezere alinmasinin vacibliyi // Azerbaijan neft teserrufaty, 2021, No 2, s. 10-15.
17. *Veliyev G.O.* Rol' geodinamicheskogo napryazheniya v formirovaniy neftegazovykh struktur v Kaspiyskom more (na primere mestorozhdeniy Shahdeniz, Umid, Babek, Bulla-denz). Geotektonika i geodinamika, Geologiya i geofizika yuga Rossii, 2021, 11(2), s. 36-50.
18. *Yetimishli G.S.* Oshchutimye zemlyatryaseniya Azerbaidzhana za period 2003-2018 gg. – Baku: Elm, 2020, 415 s.
19. *Maruyama Sh.* Plume tectonic. Geol. Soc. Japan, v. 100, 1994, No 1, pp. 24-34.
20. *Veliyev H.O., Veliyev R.V.* Guyularin gazilmasi prosesinde bash veren geza hallarinin geodinamik gerginliklə elageli sebebləri // Azerbaijan neft teserrufaty, 2019, No 3, s. 16-20.
21. *Yetimishli G.D., Veliyev G.O., Kazimov I.E., Kazimova S.E.* Korrelyatsiya mezhdur rezul'tatami nablyudeniya GPS i glubinnoy strukturoy v izuchenii gorizonta'nykh dvizheniy. Correlation between GPS observation outcomes and depth structure in studying horizontal movements. Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo tsentra UrO RAN (elektronniy zhurnal), 2018, No 4, s. 1-10.
22. *Safarov R., Ahmadvova E.* Azerbaijan erazisinin muasir geodinamik sheraiti: GPS ve seismik melumatlar esasinda // Azerbaijan Geofizika Yenilikleri, 2018, No 2, s. 47-52.
23. *Kadirov Fakhreddin, Mammadov Samir, Reilinger Robert, McClusky Simon.* Some new data on modern tectonic deformation and active faulting in Azerbaijan (according to Global Positioning System Measurements). Proceedings Azerbaijan National Academy of Sciences // The Sciences of Earth, 2008, No 1, pp. 82-88.
24. *Kadirov F.A., Safarov R.T.* Deformatsiya zemnoy kory Azerbaidzhana i sopredel'nykh territoriy po dannym GPS-izmereniy. Izv. NANA, Nauki o zemle, 2013, No 1, s. 47-55.
25. *Mamiyevsenov N., Filin A.S.* Geologo-geotermicheskaya evolyutsiya riftogennykh zon vostochnykh rayonov Yuzhno-Kaspiskoy vpadiny. Problemy resursnogo obespecheniya gazodobyvayushchikh rayonov Rossii do 2030 g. 2012, No 1 (9), s. 195.