

ŞAMAXI 1902-ci il ZƏLZƏLƏ OCAĞININ PALEOTEKTONİK ƏLAMƏTLƏRİ

(Məqalə Azərbaycanın ilk seysmoloji stansiyanın quraşdırılmasının və Samaxı 1902-ci il zəlzələsinin 120-ci ildönümünə həsr olunmuşdur)

H.Ö.Vəliyev

AMEA Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi

Açar sözlər: seysmik rayon, maqnituda, geodinamik gərginlik enerjisi, zəlzələ ocağı, tektonik qırılma, intruziv kütlə, paleotektonik əlamətlər və s.

Mövzunun aktuallığı. Azərbaycan Respublikası ərazisinin seysmik rayonlaşdırma xəritələrinin tərtibatında keçmişdə baş vermiş zəlzələlərin parametrlərinin təyini və ərazinin seysmik aktivliyinin dəqiq qiymətləndirilməsində, cihazlarla tədqiqatlar başlayana kimi baş vermiş zəlzələlərin məlumatlarının təhlili və zəlzələ ocaqlarının paleotektonik əlamətlərinin müəyyən edilməsi olduqca aktual olan bir problemdir.

Tədqiqatın məqsədi. Seysmoloji cihazlarla tədqiqatlar başlayan dövrə kimi Şamaxı-İsmayilli zonasında baş vermiş güclü zəlzələlərin parametrlərini dəqiqləşdirmək, zəlzələnin yer üzərindəki geomorfoloji əlamətlərini öyrənmək və zəlzələ ocağının paleotektonik xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirməkdir.

Seysmoloji cihazlarla tədqiqatlar başlayan dövrə kimi baş vermiş güclü zəlzələlərin parametrlərinin tədqiqatı aşağıdakı ardıcılıqla aparılmışdır:

1. Qədimdə baş vermiş zəlzələlərin parametrlərini təyin etmək, zəlzələnin baş vermə tarixini dəqiqləşdirmək məqsədilə tarixi yazılar araşdırılmış, tarixi yazılarda olan məlumatlar toplanmış, səyyahların salnamələri, şair və yazarların əsərlərində olan təsvirlər öyrənilmişdir.

2. Episentrin coğrafi koordinatlarını təyin etmək üçün relyefin geomorfologiyası, dağların dağılması, uçqunların izləri, dərələrin dolması, çayların məcrasını dəyişməsi, qədim məbədlərin dağılması, uçulması əlamətləri öyrənilmişdir.

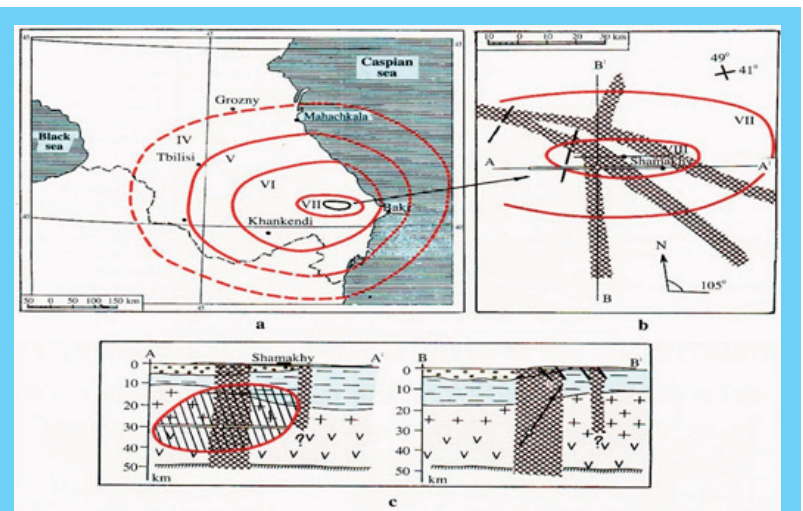
3. Zəlzələnin gücünü-intensivliyini qiymətləndirmək üçün salnamələrdə, tarixi yazılarda, poemalarda insanların qorxu, faciə və tələfatları təsvirləri nəzərə alınmışdır. Dağların uçmasının miqyası, yarpaqların ölçüləri, relyef dəyişmələri qiymətləndirilmişdir. Dağılmış şəhər, kənd xarabalıqlarının yerləri öyrənilmiş, arxoloji

qazıntılarla tapılmış əşyaların parçalanıb dağılması, uçmuş məbədlərin divarlarının, qüllələrinin dağılma dərəcəsi əsasında zəlzələnin intensivliyi təyin olunmuşdur.

4. Hiposentrin dərinliyini hesablamaq üçün ərazinin müasir seysmoloji şəraiti, tektonik quruluşu və əsasən də, tektonik qırılmaların xüsusiyyətləri əsasında ocağın dərinliyi, maqnitudası və intensivliyi müəyyən edilmişdir.

Şamaxıda baş vermiş 1902-ci il zəlzələsinin parametrləri yuxarıda qeyd olunan ardıcılıqla təyin olunmuşdur. Şamaxı zəlzələlərin parametrlərinin təyində qədim zəlzələlərin kataloqundan [10, 11, 12] və digər mənbələrdən istifadə olunmaqla araşdırılmışdır [1, 7]. Baş vermiş zəlzələnin parametrləri nisbi dəqiqliklə təyin olunmuş və MSK-64 şkalasına uyğun qiymətləndirilmişdir:

Şamaxı zəlzələsi - 1902-ci ildə 8-9 bal gücündə, maqnitudası $M=6.9$, hiposentrin dərinliyi $H=10$ km olmuşdur (**şəkil 1**). Zəlzələ zamanı Şamaxı şəhəri və yaxın kəndlərin 2000 nəfərdən artıq sakini həlak olmuş, minlərlə insan yaralanmış, 20000 nəfərədək



Şəkil 1. Şamaxı 1902-ci il zəlzələsinin planda episentrinin a və b) və dərinlik kəsilişi üzrə hiposentrinin (zəlzələ ocağının) c) yerləşmə sxemləri [5, 13].

əhali evsiz-eşiksiz qalmış, 4 min yaşayış evi, 8 qədim məscid, 10-dan artıq mədrəsə, 40 hamam, ticarət obyekti dağılmışdır [5, 11, 12] (*şəkil 2*).

hərəkətlərlə bağlı olduğu müəyyən edilmişdir. Müair geofiziki tədqiqatlarla tərtib olunmuş dərinlik kəsilişlərində Şamaxı 1902-ci il zəlzələsinin episen-



Şəkil 2. Samaxı 1902-ci il zəlzələsi zamanı dağıntı mənzərələri [7].

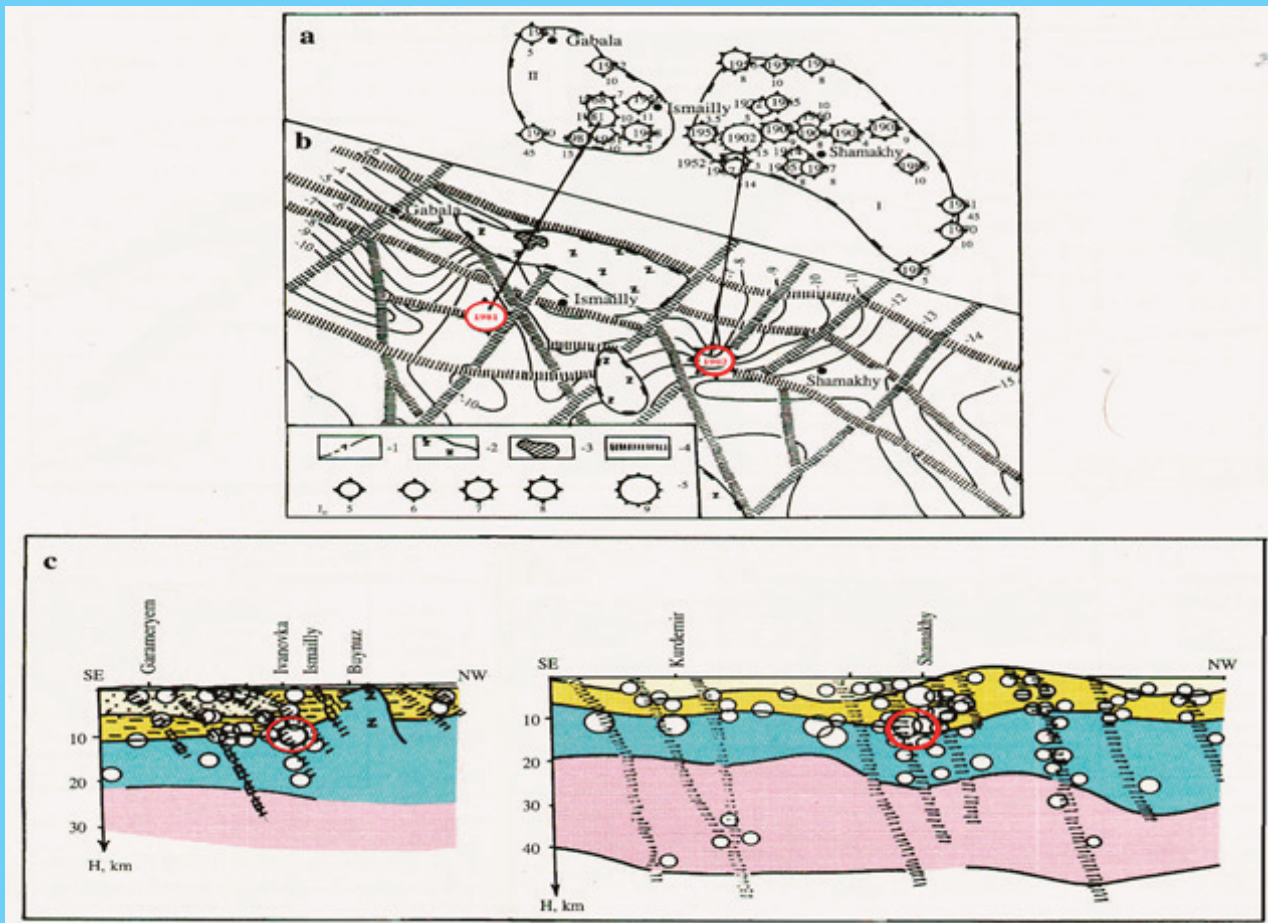
Şamaxı zəlzələsinin hiposentri regional tektonik qırılmaların kəsişmə yerində olmuş, zəlzələ ocağı çökmə qatın aşağılarında, qranit qatın üst hissəsində formalaşmışdır. Şamaxı (1902) və İsmayılı (1981) zəlzələləri Bünövrə (Fundament) xəritəsində a) və b); çökmə və qranit qatlarının dislokasiya olunan gərilmə zonalarında c) müşahidə olunur (*şəkil 3*). Böyük Qafqazın cənub yamacı bölgəsində qədimdə baş vermiş dağıdıcı zəlzələlər: Şamaxı 1667 ($M=6.9$, $H=6$ km), Şamaxı 1669 ($M=5.7$, $H=6$ km), Şamaxı 1828 ($M=5.7$, $H=10$ km), Şamaxı 1859 ($M=5.9$, $H=10$ km), Şamaxı 1875 ($M=5.4$, $H=8$ km) eyni ocaq daxilində baş vermişdir (*şəkil 3a*).

İlk dəfə olaraq zəlzələlərin tektonik qırılmalarla əlaqəsi ideyası G.Abix tərəfindən irəli sürülmüş və Şamaxı zəlzələlərinin ümumqafqaz istiqamətli tektonik qırılma zonalarında qırılıb-qalxma tipli

trinin Basqal-Şamaxı-Mərzə xətti boyunca yerləşdiyi müşahidə olunur.

Şamaxı 1902-ci il zəlzələsinin məlumatlarının yenidən təhlili nəticəsində hiposentrin dərinlik kəsilişində Çökmə qatın ən çox dislokasiya olunan aşağı hissəsində baş verdiyi müəyyən edilmişdir (*şəkil 4*).

Şamaxı və İsmayılı ocaqlarında baş verən zəlzələlər zamanı geodinamik gərginlik enerjisinin, əsasən intruziv kütlələrlə çökmə qatın təmasında toplandığı güman olunur (*şəkil 3a*). Plitələr tektonikası nəzəriyyəsinə uyğun, horizontal hərəkətlər zamanı intruziv kütlələrin köklü olması, zəif hərəkətli və çökmə qatın tektonik blokunun daha hərəkətli olması təmas zonasında geodinamik gərginlik enerjisinin toplanmasına və güclü zəlzələlərin baş verməsinə səbəb olur (*şəkil 3c*).



Şəkil 3. Şamaxı (1902) və İsmayilli (1981) zəlzələlərinin bünövrə (fundament) xəritəsində a) və b); Çökmə və Qranit qatlarının dislokasiya olunan gərilmə zonalarında c) müşahidə olunma sxemlərinin [3, 5] əksi.

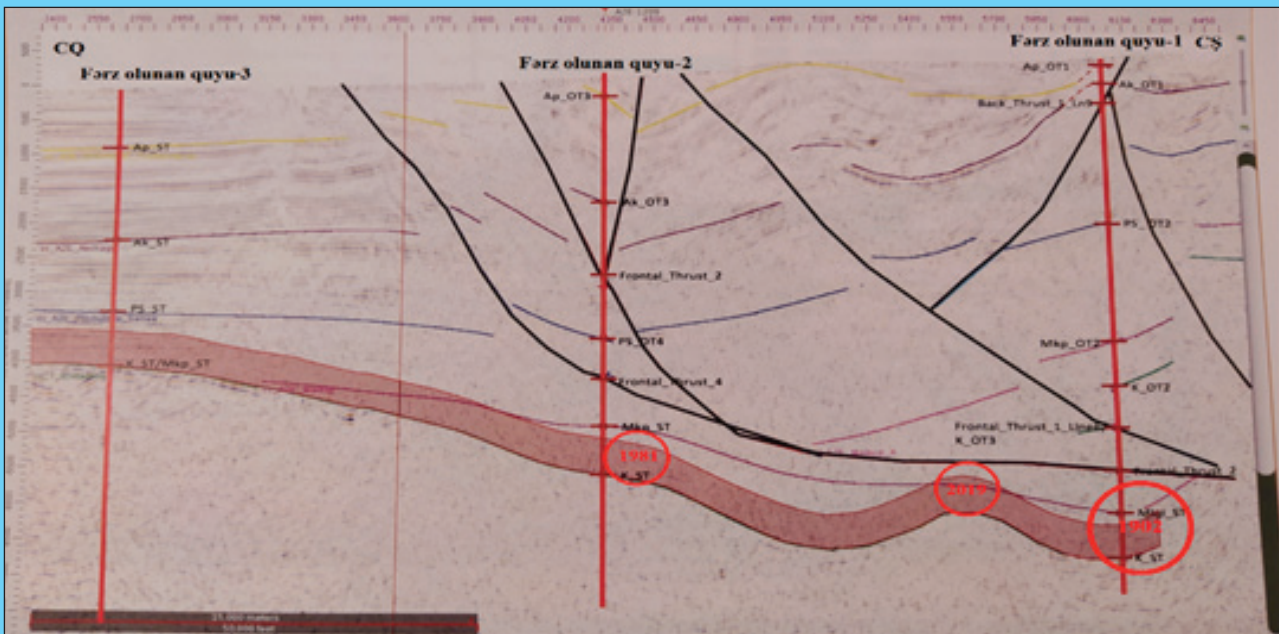
Şərti işarələr: 1-Bünövrə səthinin dərinlik izoxətləri, km-lə; 2-İntruziv kütlənin konturu; 3-İsmayillinin Buynuz kəndi yaxınlığında İntruziv kütlənin yer səthinə çıxmış konturu; 4-regional tektonik qırılmalar; 5-baş vermiş zəlzələlərin intensivliyi (İo), balla.

Azərbaycanda 2017-2019-cu illərdə Orta Kür çökəkliyi məntəqələrində horizontal yerdəyişmə orta hesabla 6,9-16,5 mm/il olduğu halda, Böyük Qafqazın cənub yamacında İsmayillidə Talıstan məntəqəsində, intruziv kütlə olan yerdə horizontal yerdəyişmə orta hesabla 3,1-9,6 mm/il olmuşdur. Nəticədə, həmin zonada 2019-cu ildə maqnitudası $M=4,4$, hiposentrinin dərinliyi $H=10$ km olan zəlzələ baş vermişdir [1, 8, 9].

İsmayilli zəlzələsi - 1981-ci ilin oktyabr-noyabr ayında Böyük Qafqazın cənub yamacında, İsmayilli rayonu ərazisində, bir neçə zəlzələ təkanı olmuşdur. 29 noyabr 1981-ci ildə olan zəlzələnin coğrafi koordinatları $\varphi^0N=40,75$; $\lambda^0E=48,0$, maqnitudası $M=5.4$ və hiposentrinin dərinliyi $H=10$ km olmuşdur. İsmayilli ərazisi seysmik cəhətdən çox fəaldır, burada keçmişdə 7-8 bal gücündə zəlzələlər baş

vermişdir. Aparılan araşdırmalar İsmayilli (1981), Şamaxı-Ağsu-İsmayilli (2019) və Şamaxı (1902) zəlzələlərinin hiposentrlərinin dərinlik kəsilişində çökmə qatın alt hissəsində, intruziv kütlələrin təmas zonasında, çökmə qatın ən çox dislokasiya olunmuş yerlərində baş verdiyi müəyyən edilmişdir (şəkil 4). İsmayilli (1981) zəlzələsi ərazidə böyük dağıntıya səbəb olmuş, evlər uçmuş, hasarlar aşmış və təsərrüfatlara ziyan dəymişdir. Zəlzələ nəticəsində sürüşmə sahələri aktivləşmiş, sıldırım yamaclarda uçqunlar olmuş, yollar dağılmışdır. İsmayilli (1981) zəlzələsindən sonra Talıstan kəndində daimi fəaliyyət göstərən seysmoloji stansiya quraşdırılmışdır.

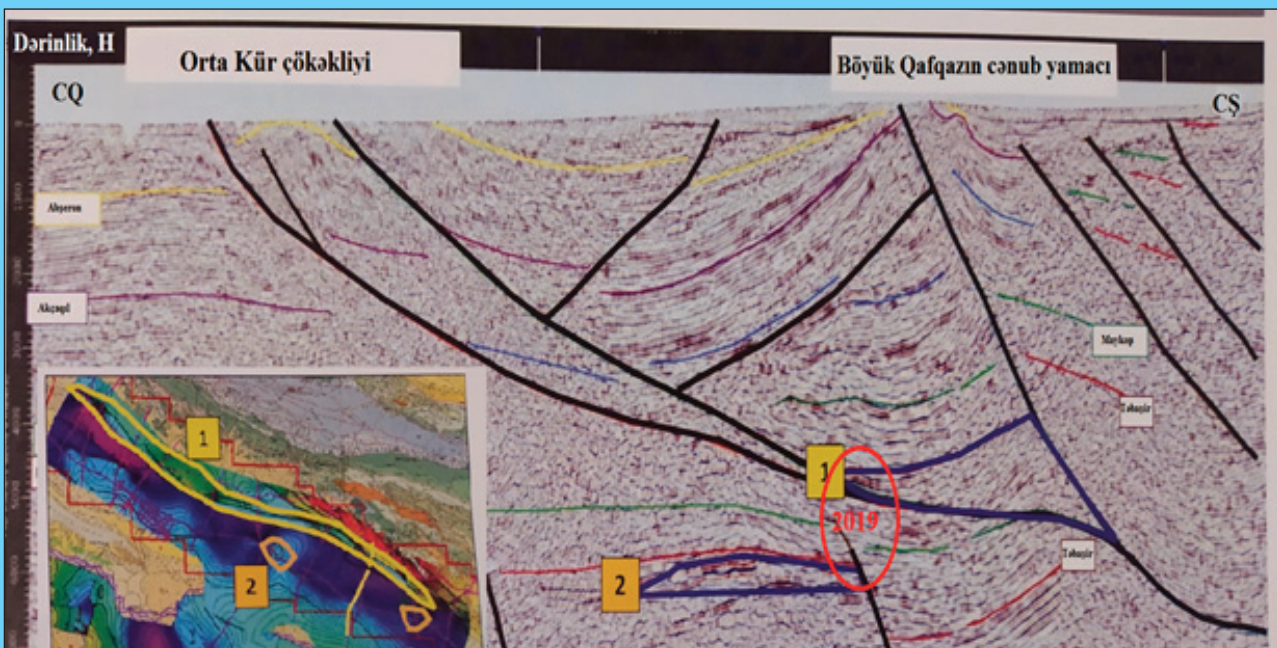
Şamaxı-İsmayilli-Ağsu ərazilərində 5 fevral 2019-cu il tarixində, yerli vaxtla saat 23:19-da Pirqulu stansiyasından 7 km cənubda Ağsuçay ərazisində baş vermiş, maqnitudası $M=4.4$, hiposentrinin dərinliyi



Profil 4. Oğuz-Mərəzə regional profilində İsmayılı 1981, Şamaxı-Ağsu-İsmayılı (2019) və Şamaxı 1902 zəlzələlərinin hiposentrlərinin kəsilişdə təsviri.

H=10 km olmuşdur. Bu təkindən sonra yerli vaxtla ikinci təkan saat 23:31-də Pirqulu stansiyasından 10 km cənub-qərbdə İsmayılı ərazisində, maqnitudası $M=5,3$ və hiposentrin dərinliyi $H=8$ km olan zəlzələ baş vermişdir (*şəkil 5*). Yeraltı təkanların təsirindən

alınmışdır. Ərazidə sürüşmə baş vermiş, məğistral yollarda eni 5-10 sm olan çatlar yaranmış, dərə yamaclarında uçqunlar olmuş, relyefdə intensiv dəyişikliklər-deformasiyalar müşahidə edilmişdir [1].



Profil 5. Şamaxı 5 fevral 2019-cü il zəlzələsinin hiposentrinin dərinlik kəsilişində təsviri.

Şamaxı, İsmayılı və Ağsu rayonlarının episentrə yaxın olan kəndlərdə dağıntılar olmuş, evlər uçmuş, 6 nəfər yaralanmışdır. Ən çox dağıntı Qələybuğurd, Qızmeydan və Nağaraxana kəndlərində qeydə

Cənubi Xəzər çökəkliyinin yeni geofiziki məlumat nəzərə alınmaqla təzədən qurulmuş çökmə qatın (*şəkil 6*) və Konrad sərhədlərinin (*şəkil 7*) relyef xəritələrində [2, 3, 4] İsmayılı (1981), Şamaxı-



Şəkil 6. Bünövrə səthinin relyef xəritəsində zəlzələlərin təsviri [3].
1-Bünövrə səthinin relyefinin izoxətləri; 2-regional tektonik qırılmalar.

Ağsu-İsmayilli (2019) və Şamaxı (1902) zəlzələ ocaqlarının lay komplekslərinin kəskin dislokasiya yerlərində və regional tektonik qırılmaların kəsişməsində müşahidə olunur.

Cənubi Xəzər çökəkliyinin yeni geofiziki məlumat nəzərə alınmaqla təzədən qurulmuş çökmə qatın (şəkil 6) və Konrad sərhədlərinin (şəkil 7) relyef xəritələrində [2, 3, 4] İsmayilli (1981), Şamaxı-Ağsu-İsmayilli (2019) və Şamaxı (1902) zəlzələ ocaqlarının lay komplekslərinin kəskin dislokasiya yerlərində və regional tektonik qırılmaların kəsişməsində müşahidə olunur.

NƏTİCƏ

1. Şamaxı (1902) zəlzələsinin geomorfoloji xüsusiyyətləri öyrənilmiş, ocağın dərinlik quruluşu, paleotektonik əlamətləri təhlil edilmiş və zəlzələnin parametrləri, maqnitudasının $M=6.9$ və hiposentrin dərinliyinin $H=10$ km-də olduğu dəqiqləşdirilmişdir.

2. Şamaxı (1902), İsmayilli (1981) və Şamaxı-İsmayilli-Ağsu (2019) zəlzələlərinin ocaqlarının çökmə və qranit qatlarının kəskin dislokasiya olunan gərilmə

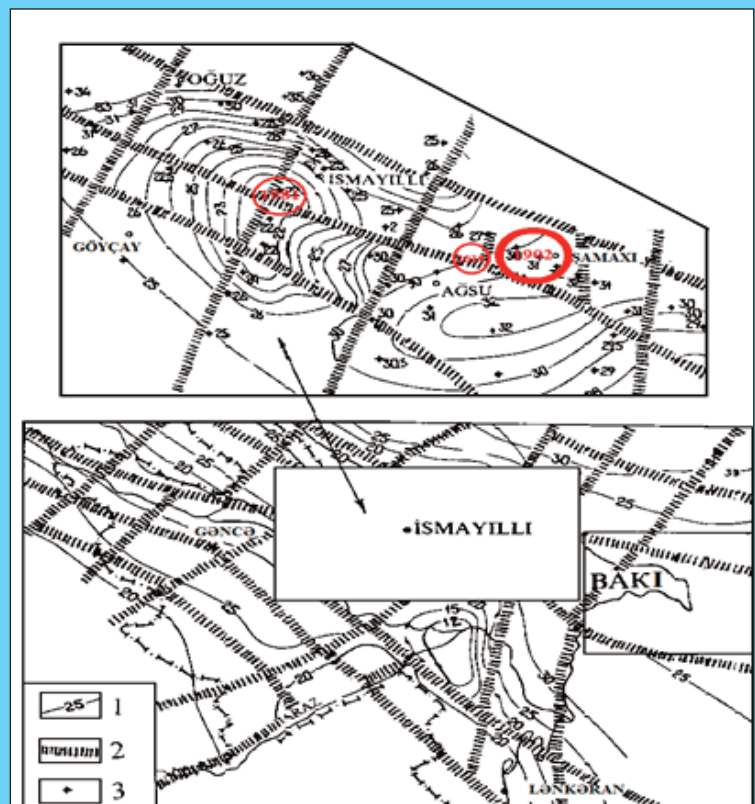
zonalarında baş verdiyi və geodinamik gərginlik enerjisinin, əsasən intruziv kütlələrlə çökmə qatın təmasında toplandığı güman olunur.

3. Plitələr tektonikası nəzəriyyəsinə uyğun, horizontal hərəkətlər zamanı intruziv kütlələrin köklü olması, zəif hərəkətli (3,1-9,6 mm/il) və Çökmə qatın tektonik blokunun daha hərəkətli olması (6,9-16,5 mm/il) təmas zonasında geodinamik gərginlik enerjisinin toplanmasına və güclü zəlzələlərin baş verməsinə səbəb olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Етурмишли Г.С. 2020. Оцутимые землетрясения Азербайджана за период 2003-2018 гг. Баку, Элм. 415 с.

2. Шыхалибейли Э.Ш., Бабазаде О.Б., Велиев Г.О. 1989. Структурное доальпийского фундамента Шемаха- Ис-



Şəkil 7. Konrad səthinin relyef xəritəsi [3].

1-Konrad səthinin relyefinin izoxətləri; 2-regional tektonik qırılmalar; 3-əlavə sxem Maqnitotellurik Zondlama (MTZ) məlumatlarına görə Şamaxı-İsmayilli sahəsi daha dəqiq öyrənilmişdir.

маиллинской зоны южного склона Большого Кавказа. В кн. Материалы юбилейной сессии, посвященной 50-летию института геологии АН Азерб. ССР. Баку, с.96-104.

3. Kərimov K.M., Vəliyev H.Ö. 2003. *Sənubi Xəzər meqaçökəkliliyinin dərinlik quruluşu və neft-qazlılığı*. Bakı, Elm, 240 s.

4. Велиев Г.О. 2002. Глубинное строение Южно-каспийской мегавпадины на основании новых геофизических данных. Нефть и газ Грузии, Тбилиси, № 2(6).

5. Vəliyev H.O. 2002. 1902-ci il Şamaxı zəlzələsindən 100 il keçir. *Azərbaycanda geofizika yenilikləri*, Bakı, № 1-2, с. 20-23

6. Велиев Г.О. 2021. Роль геодинамического напряжения в формировании нефтегазовых структур в Каспийском море (на примере месторождений Шахдениз, Умид, Бабек, Булла-дениз). Геотектоника и геодинамика, Геология и геофизика юга России 11(2), 36-50.

7. Şamaxı (1902) zəlzələsinin məlumatı və şəkillər. <https://azerhistory.com/?p=7312>, http://family-stories.net/html/l_earthquake1902.html, <https://sandinist.livejournal.com/732836.html>.

8. Казымов И.Э. 2021. Геодинамика территории Азербайджана на основе данных GPS за 2017-2019 гг. Геология и Геофизика Юга России, Геотектоника и Геодинамика, Том 11, № 2, с. 52-62.

9. Етирмишли Г.Д., Велиев Г.О., Казымов И.Э., Казымова С.Э. 2018. Корреляция между результатами наблюдений GPS и глубинной структурой в изучении горизонтальных движений. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН (электронный журнал), № 4, с.1-10.

10. Новый каталог Землетрясений на территории СССР с древнейших времён до 1975 г. 1977, М. Наука, 536 с.

11. Шебалин Н.В. 1968. Методы использования инженерно-сейсмологических данных при сейсмическом районировании. Сейсмическое районирование СССР. М., Наука, 536 с.

12. Шебалин Н.В., Кондорская Н.В. (отв. ред.) 1977, Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времени до 1975 г. М., Наука, (Кавказс. 69-170), 569 с.

13. Шебалин Н.В. 1974. Очаги сильных землетрясений на территории СССР, М., 1974, с.54.

Г.О.Велиев

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ОЧАГА ШАМАХИНСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 1902-го ГОДА

В статье анализируются геоморфологические особенности, глубинное строение, палеотектонические особенности района, где произошло землетрясение 31 января (13 февраля) 1902 года в Шамахе ($M = 6.9$, $H = 10$ км). Приведены остальные проявления вызванных землетрясением геоморфологических изменений рельефа, заметки и описания из летописей путешественников. Кроме того, проанализированы макросейсмические и инструментальные данные нескольких землетрясений с магнитудой $M \geq 5.0$, произошедших в районе за последние годы. При землетрясениях в Шамахинской и Исмаиллинской зонах предполагалось накопление энергии геодинамических напряжений, в основном в контакте с осадочным слоем с интрузивными массами. Интрузивные массы при горизонтальных движениях, слабая подвижность (3,1-9,6 мм/год) и более подвижная тектоническая глыба осадочного слоя (6,9-16,5 мм/год) способствуют накоплению энергии геодинамических напряжений в зоне контакта и вызывают сильные землетрясения.

H.O.Veliyev

PALEOTECTONIC FEATURES OF FOCUS OF SHAMAKHY EARTHQUAKE STRIKEN IN 1902

The article analyzes the geomorphological features, depth structure, paleotectonic features of the area where the earthquake occurred on January 31 (February 13) 1902 in Shamakhi ($M = 6.9$, $H = 10$ km). The remaining manifestations of the geomorphological changes caused by the earthquake in the relief, notes and descriptions from the chronicles of travelers are given. In addition, macroseismic and instrumental data of several earthquakes with a magnitude of $M \geq 5.0$ that occurred in the area in recent years were analyzed. During earthquakes in the Shamakhi and Ismayilli zones, geodynamic stress energy was assumed to have accumulated, mainly in contact with the sedimentary layer with intrusive masses. Intrusive masses during horizontal movements, weak mobility (3.1-9.6 mm / year) and more mobile tectonic block of the sedimentary layer (6.9-16.5 mm / year) contribute to the accumulation of geodynamic stress energy in the contact zone and strong causes earthquakes.