

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
GEOLOGİYA VƏ GEOFİZİKA İNSTİTUTU**

Əlyazması hüququnda

FƏRƏCOV VÜQAR ƏLİŞ OĞLU

**YENİ GEOFİZİKİ MƏLUMATLAR ƏSASINDA
AŞAĞI KÜR ÇÖKƏKLIYININ
SEYMOGEODİNAMİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

2507.01-Geofizika, faydalı qazıntıların
geofiziki axtarış üsulları

Yer elmləri üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

BAKI – 2017

Dissertasiya işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası nəzdində Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzində yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: AMEA-nın müxbir üzvü, geologiya-mineralogiya elmləri doktoru
Q.C.Yetirmişli

Rəsmi opponentlər: Akademik, geologiya-mineralogiya elmləri doktoru, professor **F.Ə.Qədirov**

Geologiya-mineralogiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent **Ə.Q.Novruzov**

Aparıcı təşkilat: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin “Geofizika” kafedrası

Müdafiə « 25 » dekabr 2017-cı il saat 14:30-da Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Geologiya və Geofizika İnstitutunun nəzdindəki D.01.081 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ1143, Bakı şəhəri, H.Cavid prospekti, 119
Fax: (+99412) 5372285, e-mail: gia@azdata.net

Dissertasiya işi ilə AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat « 24 » noyabr 2017-cı ildə göndərilmişdir.

D.01.081 Dissertasiya şurasının
elmi katibi, texnika elmləri üzrə
fəlsəfə doktoru



D.R.Mirzəyeva

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı. Dissertasiya işi Aşağı Kür çökəkliyinin seysmoqodinamiki xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə həsr olunub. Məlumdur ki, Azərbaycan ərazisinin cənub-şərqində, Xəzərin qərb hissəsində yerləşən Aşağı Kür çökəkliyi geodinamiki aktiv ərazi kimi xüsusi yer tutur. Tədqiqat ərazisi palçıq vulkanları və sənaye əhəmiyyətli neft yataqları ilə zəngindir. Aşağı Kür çökəkliyi hələ XIX əsrdən başlayaraq çoxsaylı tədqiqatçıların diqqətini özünə cəlb etməyə başlamışdır. Tədqiq olunan ərazi regional geoloji-tektonik baxımdan Avrasiyanın Alp-Himalay qırışıqlıq qurşağının Qafqaz seqmentinə daxildir. Aşağı Kür çökəkliyi coğrafi baxımdan şimaldan Böyük Qafqaz meqaantiklinal qırışıqlığına aid olan Şamaxı-Qobustan zonası, cənubdan və qərbdən Talış qırışıqlıq zonası, qərbdən Orta Kür çökəkliyi, şimal-şərqdən Abşeronla, şərqdən isə Cənub-Xəzər meqaçökəkliyi seysmoaktiv zonaları ilə sərhədlənir.

Aşağı Kür çökəkliyi (meqazonası) iki zonadan: Şirvan zonası və Muğan zonalarından ibarətdir.

Şirvan zonası Aşağı Kür çökəkliyinin şimal-şərq hissəsini əhatə edərək uzanan braxiantiklinal qırışıqlıqların kəskin ifadəsi ilə xarakterizə olunur.

Muğan tektonik zonası isə Yuxarı-Şirvan və Muğan-Salyan çökəkliklərini əhatə edərək, Aşağı Kür meqazonasının cənub-qərb hissəsində yerləşir. Cənub-qərb sərhəd zonası isə Qərbi-Xəzər qırılmasıdır, amma şimal-şərqdə isə o Kəlaməddin, Kiçik Hərəmi və Kürovdağ-Neftçala antiklinal zonasının qanadları ilə məhdudlaşır.

Burada seysmoloji şəraiti, geostrukturu müxtəlif istiqamətlərdə kəsən və sərhədləndirən ümumqafqaz istiqamətli Alazan-Əyriçay-Ələt, eninə istiqamətli Savalan-Abşeron və Biləsuvar, ortoqonal istiqamətli Qızılağac-İsmayılı-Qəbələ, Tairalcaçay-Salyan, Yaşma-Bəndovan, Qərbi-Xəzər dərinlik qırılmaları və onların aktiv kəsirlərinin olması ilə şərtlənərək seysmoqodinamik şəraiti mürəkkəbləşdirir.

Tədqiqat ərazisində geofiziki və geoloji kəşfiyyat işlərinin aparılmasına baxmayaraq toplanmış məlumatlar lazımcına işıqlandırılma-mışdır. Bu səbəbdən mövcud materiallar əsasında araşdırma aparmağa zərurət yaranır.

İşin məqsədi yeni geofiziki və ən müasir rəqəmsal telemetrik seysmik stansiyaların məlumatları əsasında Aşağı Kür çökəkliyinin seysmogeodinamik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsidir.

Tədqiqatın əsas məsələləri. Qarşıya qoyulan məqsədə çatmaq üçün əsasən aşağıdakı məsələlər həll olunub:

1. Aşağı Kür çökəkliyinin seysmotektonik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi.

2. Tədqiqat ərazisində dərinlik qırılmalarının seysmoaktiv hissələrinin müəyyən edilməsi.

3. Aşağı Kür çökəkliyinin seysmikliyinin öyrənilməsi.

4. Aşağı Kür çökəkliyinin geoloji kəsilişində zəlzələ hiposentrlərinin dərinlikdən asılılığı və həmin zəlzələlərin geodinamik xüsusiyyətlərinin ocaq mexanizmi ilə səciyyələndirilməsi.

5. Aşağı Kür çökəkliyində geodinamik potensial təhlükəli zonaların müəyyən edilməsi.

6. Dərinlik qırılmaları və zəlzələ ocaqlarının mexanizmlərinin məkan üzrə dəyişməsinin dəqiqləşdirilməsi.

Elmi yeniliklər.

▪ Tədqiqat ərazisində iki istiqamətdə tərtib olunmuş seysmoloji profillərin ocaq mexanizmləri ilə geoloji profillərlə qarşılıqlı əlaqəsi işlənilməmiş və maqnituda ($m \geq 4$) olan zəlzələlərin Aşağı Kür çökəkliyinin şimal-şərqində bünövrə tavaşına qədər (5-20 km), şimal-qərb, qərb, cənub ərazilərində isə Moxo sərhədinə qədər (50 km) və maqnituda ($m \leq 3.5$) olan zəlzələlər isə Moxo sərhədinə qədər (5-40 km) baş verdiyi müəyyən olunmuşdur.

▪ Aşağı Kür çökəkliyinin zəlzələlərin ocaq mexanizmlərinin nəticələrinə əsasən tədqiqat ərazisinin cənub-qərb və şimal hissələrində mövcud olan dərinlik qırılmaları müəyyən hissəsinin aktiv olması təyin edilmiş və əsasən qırılıb-düşmə, yerdəyişmə və qırılıb qalxma tipli ocaq mexanizmləri izlənilir.

▪ Aşağı Kür çökəkliyinin geodinamikası və seysmikliyi rəqəmsal məlumatlarla öyrənilməsi və analizi əsasında müəyyən edilib ki, əvvəlki nəticələrdən fərqli olaraq (ətraf seysmik zonalarla müqayisədə ərazi nisbətən aseysmik kimi qəbul olunurdu), tədqiqat ərazisi seysmoaktiv zona kimi səciyyələnmə bilər.

İşin təcrübi mahiyyəti. Tədqiqat ərazisinin kompleks seysmogeodinamik analizinin elmi əsaslarla verilməsi Yerində dərinlik quruluşunun öyrənilməsi üçün axtarış-kəşfiyyat işlərinin aparılmasında geoloji effektivliyi artırır. Tektonik qırılmaların aktiv kəsirlərinin müəyyən edilməsi, geodinamik potensial təhlükəli zonalarının müəyyənləşdirilməsi ərazidə aparılacaq

geofiziki kəşfiyyat işlərində, iri həcmli sənaye və mülkü obyektlərin inşası zamanı istifadə oluna bilər.

Müdafiə olunan müddəalar.

1. Müasir yanşmalar əsasında Aşağı Kür çökəkliyində baş verən zəlzələlərin gücündən və dərinliyindən asılı olaraq seysmik rejimin xüsusiyyətləri

2. Zəlzələlərin paylanması və ocaq mexanizmlərinin inteqrasiya təhlili və müqayisəli analizi əsasında Aşağı Kür çökəkliyinin seysmogen zonalarının müəyyən edilməsi.

Alınan nəticələrin aprobasiyası və nəşri. Dissertasiya işinin əsas müddəaları və alınan nəticələr Respublika və Beynəlxalq elmi konfranslarda; 2013-cü ildə “Fundamental və tətbiqi geologiya elmi: nailiyyətlər, perspektivlər, problemlər və onların həlli yolları” mövzusunda Gənc alim və tələbələrin V Beynəlxalq Konfransı, 2014-cü ildə “Fundamental və tətbiqi elmlərin aktual problemlərinin həllində multidisiplinar yanaşmanın rolu” mövzusunda Gənc alim və mütəxəssislərin I Beynəlxalq konfransı, “Second European conference on earthquake engineering and seismology, 34th European Seismological Commission Meeting (ESC)” mövzusunda İstanbulda Beynəlxalq elmi konfransı və 2016-cı ildə Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XX respublika elmi konfransında məruzə edilmişdir. Dissertasiya mövzusu üzrə beş elmi məqalə dərc olunmuşdur.

Faktiki material. Dissertasiya işinin yerinə yetirilməsi zamanı tədqiqat rayonu ərazisində müxtəlif illərdə aparılmış geofiziki, geoloji, axtarış-kəşfiyyat işlərinin nəticələrindən, istehsalat və elmi müəssisələrin fond materiallarından və çap olunmuş elmi əsərlərdən istifadə edilmişdir.

İşin həcmi və strukturu. Dissertasiya işi 177 səhifə çap yazısından ibarət olub girişdən, 4 fəsildən, nəticədən, 17 cədvəldən, 69 şəkildən və 83 adda ədəbiyyatdan ibarətdir

Minnətdarlıq:

Dissertasiya işində qarşıya qoyulan məsələlərin yerinə yetirilməsində və elmi təhlilində dəyərli məsləhətləri ilə ona yaxından köməklik etmiş elmi rəhbəri AMEA müxbir üzvü, geologiya-mineralogiya elmləri doktoru Q.C.Yetirmişliyə öz dərin təşəkkürünü bildirir.

Dissertasiya işinin yerinə yetirilməsi üçün yaradılan imkanlara görə Geologiya və Geofizika İnstitutunun direktoru akademik Ak.A.Əlizadəyə, Yer

Fizikası seksiyasının rəhbəri akademik F.Ə.Qədirova, SOCAR-ın birinci vitse-prezidenti, akademik X.B.Yusifzadəyə, Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər naziri, professor H.S.Bağirova müəllif öz minnətdarlığını bildirir.

Fəsil 1. Aşağı Kür çökəkliyində aparılmış geoloji-geofiziki tədqiqatların qısa icmalı.

1.1. Aşağı Kür Çökəkliyi üzrə geoloji tədqiqatların xülasəsi. Kür çökəkliyinin cənub-şərqində yerləşən Aşağı Kür çökəkliyi Mezozoyda formalaşmış iri tektonik blokdən ibarətdir. Geoloji quruluşuna görə qərben xarakterli dərin sedimentasiya hövzəsidir.

Q.V.Abix ilk dəfə XIX əsrin ortalarında (1847-ci il) Aşağı Kür çökəkliyində neftli-qazlılığın tədqiq edilməsi məqsədi ilə geoloji kəşfiyyat və planaalma işləri aparmış və burada geoloji quruluşun öyrənilməsinin əsasını qoymuşdur. XX əsrin əvvəllərindən (1903-cü il) başlayaraq Aşağı Kür çökəkliyinin öyrənilməsində D.V.Qolubyatnikov, İ.M.Qubkin, M.V.Abramoviç, B.K.Babazadə, M.F.Mirçink, Ə.Ə.Yaqubov, V.S.Məlik-Paşayev, A.Q.Əliyev, V.E.Xain, Ş.F.Mehdiyev, H.Y.Xəlilov, A.A.Əlizadə, Ə.N.Əlixanov, Q.A.İsmayılov, S.H.Salayev, F.M.Bağırzadə, F.S.Əhmədbəyli, F.H.Dadaşov, Ə.V.Məmmədov və digər alimlər geologiya elminə apardıqları tədqiqatlarla öz tövhlərini vermişlər. Beləliklə, Aşağı Kür çökəkliyi regional geoloji və geofiziki işlərlə, struktur və dərin axtarış kəşfiyyat quyuları ilə öyrənilmişdir.

Aşağı Kür çökəkliyi Kür çökəkliyi sisteminin ən dərin hissəsidir. Burada çökmə qatın qalınlığı 15-20 km-ə qədər çatır və Pliosen-Dördüncü dövr çöküntülərinin qalınlığı isə 8 km-ə qədərdir. Çökəklik asimmetrik quruluşa malikdir. Onun cənub-qərb qanadı nisbətən hamar, şimal-şərq qanadı isə daha meyillidir. Şimal-şərq və cənub-qərb qanadları bir-birindən dərinlik qırılmaları ilə ayrılır. Çökəkliyin cənub-qərb sərhədi Qərbi-Xəzər dərinlik qırılması ilə hüdudlanır.

Bildiyimiz kimi Aşağı Kür çökəkliyində palçıq vulkanları da mövcuddur və qısaca da olsa palçıq vulkanları haqqında informasiyaya nəzər yetirək:

Azərbaycan ərazisi (xüsusilə, Abşeron-Qobustan-Aşağı Kür çökəkliyinin şimal zonaları) Xəzər dənizi akvatoriyası da daxil olmaqla palçıq vulkanlarının geniş yayılması ilə xarakterikdir.

Azərbaycanda palçıq vulkanlarına yerüstü, dəniz və gömülmüş şəkildə rast gəlinir.

Yerüstü vulkanlardan ən çox yayılanı normal konuslu Kürsəngi, Lökbatan və Gülbəxt vulkanlarıdır. Dəniz də baş verən palçıq vulkanları adı və sualtı vulkanlar şəklində olur. Qeyd etmək lazımdır ki, Abşeron bankası və Bakı arxipelaqının bütün adaları əsasən palçıq vulkanlarının püskürməsi ilə yaranmış və yalnız yuyulma dərəcəsindən asılı olaraq onların bir hissəsi ada, digər bir hissəsi isə banka şəklində formalaşmışdır.

Böyük miqdarda palçıq vulkanı brekçiyaları, su, karbohidrogen qazları və neftin püskürməsi ilə yer səthində salz və qrifonlar yaranır. Öz fəaliyyətini dayandırmış və sonradan daha cavan çöküntülərlə örtülmüş vulkanlar gömülmüş vulkanlar adlanır.

Belə vulkanların krater hissəsində əmələ gəlmiş pozulmalar və çatlar boyunca zaman-zaman su, qaz və neft çıxışlarına rast gəlmək olar.

Palçıq vulkanlarının ən çox rast gəlinəndi yerlər əsasən, Aşağı Kür çökəkliyi, Qobustan və Abşeronda Otmanbozdağ, Bozdağ, Keyrəki, Kumani, Böyük və Kiçik Hərami sahələridir. Azərbaycanda palçıq vulkanlarının tədqiqi göstərmişdir ki, onlar bilavasitə dərinlik mənşəli olub geoloji-kəsilmiş və tektonik şəraitlə əlaqəlidir.

Palçıq vulkanlarının bu zonalarda yaranması üçün əsas şərtlər bunlardır: antiklinal strukturların olması, yarıqla və sürüşmə pozulmaları, lay-lay sürüşmə zonasının brekçiyaya tipli kütlələri yarada bilən plastik süxurların, gömülmüş sulu laylar və karbohidrogen qazlarının toplanması üçün tələlərin varlığı. Baxmayaraq ki, vulkanların yaranmasında sadalanan bu faktorların rolu müxtəlifdir, lakin onların birlikdə təsiri əsas sayılır.

Aşağı Kür neftli-qazlı rayonunun şimal-qərbində Kiçik Hərami və Böyük Hərami sıra dağları yerləşir. Kiçik Hərami dağlarından cənuba en dairəsi istiqamətdə 25 km uzunluğunda Mişovdağ sıra dağları uzanmaqdadır. Sahənin qərb hissəsində Kürövdağ, Durovdağ, Duzdağın zirvələrində isə fəaliyyətdə olan bir neçə palçıq vulkanının konusları mövcuddur.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi keçən əsrin əvvəlindən (1912-ci ildən) başla-yaraq geoloji, struktur xəritələmə və axtarış qazınması ilə öyrənilməyə başlanmış Aşağı Kür çökəkliyi Azərbaycanda nisbətən yaxşı öyrənilmiş sahələrdən biridir.

1.2. Aşağı Kür çökəkliyi üzrə geofiziki tədqiqatların xülasəsi. Ötən əsrin 20-ci illərinin ortalarında keçmiş Sovet İttifaqının və bir sıra xarici ölkələrin geofizika sahəsində çalışan böyük alimləri və mütəxəssisləri Azərbaycanda işləmişlər. Azərbaycanda ilk dəfə geofiziki tədqiqatlar 1926-cı

ildə Abşeron yarımadasının Puta və Binəqədi sahələrində təcrübi qravimetrik və maqnit kəşfiyyatı işləri ilə aparılmışdır. Aşağı Kür çökəkliyində isə bu işlər bir il sonra 1927-ci, 1934 -cü illərdə Babazənən, Neftçala, Kürsəngi, Qalmaz və s sahələrdə aparılmışdır.

Azərbaycanda ilk dəfə seysmik kəşfiyyat işləri əks olunan dalğalar üsulu (ƏDÜ) ilə 1935-1936-cı illərdə Şirvandan cənub-şərqdə Xıdırlı-Pirsaat sahəsində (S.F.Bolşix, P.İ.Şeşin) aparılmışdır. 1937-1940-cı illərdə bu işlər Abşeron yarımadasının müxtəlif məşhur strukturlarında davam etmişdi. Burada sistematik seysmik kəşfiyyat işləri 1947-1950-ci illərdən başlayaraq aparılmışdı. Bu işlər uzun müddət əks olunan dalğalar üsulu (ƏDÜ) ilə, sonralar isə bu üsulun daha mütərəqqi modifikasiyası olan ümumi dərinlik nöqtəsi (ÜDN) üsulu vasitəsilə aparılmışdır.

Maqnit Kəşfiyyatı. Məlumdur ki, Azərbaycanda da təcrübi maqnitometrik kəşfiyyat işləri aparılmışdı. İlk dəfə Respublikamızda təcrübi maqnitometrik kəşfiyyat işləri 1926-cı ildə Abşeron yarımadasının Puta sahəsində maqnit kəşfiyyatının imkanlarını müəyyən etmək məqsədi ilə aparılmışdır.

1.3. Tədqiqat ərazisində aparılmış seysmoloji tədqiqatların xülasəsi.

Aşağı Kür çökəkliyində seysmoloji tədqiqatlar XIX əsrdən başlayaraq professional şəkildə aparılır. Tədqiqat ərazisinin seysmikliyini fərqli yanışımlarla 1859-1862-ci illərdə Q.V.Abix, 1872-ci ildə Çulukidze, 1893-cü ildə A.P.Orlov və V.İ. Müşketov öyrənmişlər. XX əsrdə isə bu işləri 1903-cü ildə V.N.Veber, 1931-ci ildə K.İ.Boqdanov, 1930, 1946, 1948, 1950-ci illərdə E.İ.Byus, 1932-ci ildə A.Zibert, 1940-cı ildə N.V.Milanovski, 1956-cı ildə K.Ş.İslamov və digərləri tərəfindən ümumi araşdırmalar aparılıbdır.

Hiss olunan zəlzələləri 1135-1965-ci illərdən 1966-1982-cı illərədək Z.Z.Sultanova, 1983-2002-ci illərə qədər isə A.H.Həsənov tərəfindən tərtib edilmişdir. Azərbaycanda baş vermiş tarixi zəlzələlər haqqında məlumatlar isə 1893-cü ildə İ.V.Müşketov, A.L.Orlov, 1935-ci ildə N.V.Malinovski, 1948, 1952, 1954 -cü illərdə E.N.Byus tərəfindən nəşr olunan kataloqlarda öz əksini tapmışdır. Onlar Azərbaycanın seysmikliyi haqqında məlumatları tarixi mənbələrdən, instrumental müşahidələrdən və zəlzələlərin makroseysmik tədqiqatları zamanı əldə etmişlər. Ancaq instrumental məlumatlardan ibarət olan və məzmunu kifayət qədər tam şəkildə işlənmiş, 1910-1957-ci illəri əhatə edən “SSRİ zəlzələlər atlası” əvvəlki kataloqlara nisbətən daha yaxşı hesab olunur (SSRİ zəlzələlər atlası, Z.Z.Sultanova, V.P.Kuznetsov, K.Ş.İslamov, 1962). Azərbaycan ərazisinin seysmikliyinin öyrənilməsinin

nisbətən dəqiq izahı 1950-ci ilə qədər və 1950-1965-ci illər ərzində mərhələli şəkildə aparılmışdı (Z.Z.Sultanova, V.P.Kuznetsov, R.A.Ağamirzəyev, E.K.Gül, 1972).

Respublikamızda ən güclü zəlzələlər haqqında məlumatlar 427-ci ildən məlumdur. Ən yüksək intensivlikli zəlzələlər Kiçik Qafqazın hündür dağlıq sahələrində 427-ci il Gəncə və 1139-cu il Göygöl zəlzələləri 8-9 balla və Böyük Qafqazın cənub-şərq dağətəyi zonasında 1667, 1859, 1872 və 1902-ci illərdə Şamaxı zəlzələləri haqqında məlumatlar mövcuddur. Tarixi və instrumental məlumatlar əsasında müəllif tərəfindən “Azərbaycan ərazisində güclü zəlzələ episentrlərinin xəritəsi (427-2015-ci illər)” adlı xəritə 1:500 000 miqyasında Q.C.Yetirmişlinin baş redaktorluğu və redaksiya heyəti: T.Y.Məmmədli, A.Q.Rzayev, Z.S.Əliyeva və R.R.Abdullayeva olmaqla tərtib edilmişdir.

Ölkəmizdə inkişaf etmiş seysmologiyanın əsas istiqamətləri bunlardır: seysmiklik, seysmik rayonlaşdırma, makroseysmik araşdırmalar, mikrorayonlaşdırma, yer təkinin quruluşunda baş verən seysmik proseslərin araşdırılması.

Fəsil 2. Aşağı Kür çökəkliyinin seysmotektonik xüsusiyyətləri.

2.1. Aşağı Kür çökəkliyinin tektonikasının əsas elementləri. Respublikamızın tektonikası V.E.Xain, A.N.Şardanov, Ə.Ş.Şıxəlilyəli, F.S.Əhməd-bəyli, Ş.A.Adamiya, Y.Y.Milanovski, İ.O.Simelzon, R.M.Hacıyev, K.M.Kərimov, A.H.Həsənov, Q.C.Yetirmişli, T.N.Kəngərli və digər alimlər tərəfindən ətraflı tədqiq olunmuşdur. Respublika ərazisinin tektonik quruluşunun səciyyəsinə təşkil edən əsas struktur kompleksləri Böyük və Kiçik Qafqazın şərq hissələri, onları ayıran Kür çökəkliyidir ki, onlarında şərqə getdikcə gömül-məsi diqqətdən kənar qalmır.

Azərbaycanın iri tektonik elementlərinə aid olan Kür çökəkliyi respublikanın kifayət qədər böyük ərazisini əhatə edir. O, meqaantiklinorium olan Böyük və Kiçik Qafqazın və Talış dağlarının əhatəsində yerləşir. Dərinlik quruluşuna görə o, adətən Yuxarı, Orta və Aşağı Kür çökəkliklərinə bölünür ki, onlardan da Azərbaycan ərazisi hüdudlarında Orta Kür çökəkliyinin bir hissəsi və Aşağı Kür çökəkliyinin bütün hissəsi yerləşir. Kür çökəkliyinin ilk tektonik rayonlaşdırma sxemi V.E.Xain və A.N.Şardanov tərəfindən verilmişdir. Aşağı-Kür çökəkliyi daxilində Harami-Salyan antiklinoriumu, Nəvahi sink-

linoriumu, Aşağı-Kür sinklinoriumu, Kürdəmir-Saatlı və Mil-Muğan gömül-müş qalxımları yerləşir. Bu struktur elementlərin tektonik təbiəti bir çox tədqiqatlarda öz əksini tapmışdır.

Hazırda müşahidə edilən dərinlik qırılmaları şimal-şərqdən cənub-qərbə və şimal-qərbdən cənub-şərqə doğru böyük məsafələrdə, uzanaraq bütün respublika ərazisini kəsir. Geoloji, geofiziki və geomorfoloji üsullarla müəyyən olunmuş dərinlik qırılmalarının bir çoxu ərazinin əvvəlki inkişaf mərhələlərində əhəmiyyətli rol oynasa da sonrakı dövrlərdə təzahür etməirlər.

Tədqiqat ərazisi olan Aşağı Kür çökəkliyi qərbdə Kürdəmir qalxımı ilə məhdudlaşaraq Cənubi Xəzər akvatoriyasına açılır və burada da, yəni şərqdə Bakı arxipelaqı qırıqlıq zonası ilə birləşir, lakin tektonik cəhətdən Ələt-Qızılağac eninə qırılması ilə ondan ayrılır. Cənubdan bu çökəklik Talış seysmotektonik zonası ilə, şimaldan isə Ləngəbiz-Ələt tirəsi ilə məhdudlaşır. Aşağı Kür çökəkliyi tektonik cəhətdən yerli və regional xarakterli dalğalı və qırıqlıqlı hərəkətlərə məruz qalaraq mürəkkəb geoloji kütləni təşkil edir. Aşağı Kür çökəkliyinin hüdudlarında qalxımların və çökəkliklərin ərazi üzrə paylanması tabəşir zamanından miras qalmışdır.

Aşağı Kür çökəkliyinə meqazona da deyilir və bu meqazona intensivlik mərhələlərinə görə iki tektonik: Şirvan və Muğan zonasından ibarətdir.

2.2 Tədqiqat ərazisində dərinlik qırılmalarının seysmik aktiv hissələrinin müəyyən edilməsi. Aşağı Kür çökəkliyinin tektonikasında ən xarakterik cəhət ondadır ki, dərinliklə əlaqədar strukturların xüsusiyyətləri kəskin dəyişməyə məruz qalır.

Zəif öyrənilmiş suallardan biri də seysmiklikdə, daha dəqiq desək zəlzələnin ocağı və ocaq zonasının bu və ya digər dərinliklər yatan tektonik strukturun konkret hansı forması ilə əlaqədar olmasıdır.

Bir çox seysmoaktiv regionlarda olduğu kimi tədqiqatçıların fikirləri də yalnız o zaman uyğun gəlir ki, Azərbaycanda seysmogenerasiya törədən tektonik elementlər dərinlik qırılmaları olsun. Bu haqda mövcud olan ədəbiyyatlarda başqa fikirlərə rast gəlinmir. Dissertasiyada T.N.Kəngərli və Ə.M.Əliyev tərəfindən yeni geofiziki məlumatlardan istifadə etməklə tərtib edilmiş Alpaqədər bünövrənin M: 1 : 000 000 miqyasında olan dərinlik qırılmaları xəritəsindən istifadə edilmişdir.

Aşağı Kür çökəkliyində son 40 ildə (1976-2015) baş vermiş hiss olunan zəlzələlərə nəzər salsaq onların tədqiqat ərazisində yerləşən dərinlik qırılmalarının aktiv seqmentlərinin müəyyən edilməsində bizə yardımçı olduğunu

görürük. Bu məlumatlarının analizi göstərir ki, Aşağı Kür çökəkliyindənkeçən dərinlik qırılmalarında əsasən hiss olunan zəlzələlər İmişli, Sabirabad, Saatlı, Sarı göl, Hacıqabul, Şirvan və Neftçala ərazilərində baş verir. Bu zəlzələlər Palmir-Abşeron, Savalan-Abşeron, Tairalcaçay-Salyan və Alazan-Əyriçay-Ələt qırılmalarında baş verir. Bu da adları sadalanan dərinlik qırılmalarının İmişli, Sabirabad, Saatlı, Sarı göl, Hacıqabul, Şirvan və Neftçala ərazilərindən keçən seqmentlərinin aktiv olduğunu göstərir.

2.3 Dərinlik qırılmaları və zəlzələ ocaqlarının mexanizmlərinin məkan üzrədəyişməsi. Masallı-Ələt profili Qafqaz regionunun cənub-şərq hissəsini kəsir və meridional istiqamətlidir. O, Aşağı Kür depressiyasını tamamilə kəsb keçir. Müəllif isə bu məlumatların tədqiqat ərazisinə aid olan hissənin analizini vermişdir.

Neftçala-Kürdəmir seysmogoloji profili Kür dağarası çökəkliyinin Aşağı Kür çökəkliyini uzanması boyunca kəsb keçir. Bu seysmogeoloji profil cənub-şərqdən şimal-qərbə doğru Aşağı Kür çökəkliyinin Saatlı maksimumunun şimal qanadını və Kürdəmir qalxımını kəsb keçir. Kür çökəkliyində yer qabığının quruluşu Böyük və Kiçik Qafqazda fərqli olub bloklu-laylı deyil, bloklu quruluşa malikdir. Belə ki, burada, xüsusilə Alp kompleksindən aşağıdakı qatların qalınlığı sabit xarakter daşımır və kəskin dəyişir. Aşağı Kürün cənub-şərq batığında yer qabığı normal quruluşlu olub klassik regional dağarası çökəkliklərə xasdır. Burada çökmə örtüyün qalınlığı 16-18 km deyil 20-21 km təşkil edir.

Müşahidələr göstərir ki, Aşağı Kür çökəkliyi üçün xarakterik olan qırılıb-düşmə yerdəyişmə tipli mexanizmlərlə (30.06.2011 və 10.02.2014-cü il tarixlərində Hacıqabul və 30.07.2011-ci il Şirvan) yanaşı qırılıb-qalxma yerdəyişmə tipli (28.06.2011-ci il, İmişli) tektonik hərəkətlərə də rast gəlinir.

Fəsil 3. Aşağı Kür çökəkliyinin geodinamik şəraiti.

3.1. Aşağı Kür Çökəkliyində dərinlik qırılmalarının geofiziki sahələrdə təzahür xüsusiyyətləri. Qırılmalar zonasının aşkarlanması və öyrənilməsi böyük maraq kəsb edir. Hazırda zəlzələlər mövcud dərinlik qırılmalarının aktivləşməsi və yeni dərinlik qırılmalarının yaranması səbəbi ilə baş verir. Əksər hallarda dərinlik qırılmalarının qravitasiya sahələrində dəqiq əksi aşkar edilir. Dərinlik qırılmaları qravitasiya sahəsinin xəritələrində qradiyent zonalar, qravitasiya pillələri və düzxətli izoanomal sahələr şəklində təzahür edir.

Aşağı Kür çökəkliyinin geoloji inkişaf tarixinə nəzər saldıqda görürük ki, burada geodinamiki proseslər, geotektonik dəyişmələr, yüksək seysmik

aktivləşmələr, palçıq vulkanlarının intensiv fəaliyyəti və s. yerdaxili hərəkətlər bu regionun struktur quruluşunda xarakterik nəzərə çarpan təbii izlər qoymuşdur.

Rayonun ayrı-ayrı tektonik bloklara bölünməsində, tektonik qırılmaların horizontal və dərinlik üzrə izlənməsində, əsasən $\Delta g(0-2 \text{ km})$, $\Delta g(0-4 \text{ km})$, $\Delta g(0-5 \text{ km})$, $\Delta g(0-8 \text{ km})$ və fərq anomaliyası $\Delta g(2-5 \text{ km})$, $\Delta g(4-10 \text{ km})$, $\Delta g(8-20 \text{ km})$, xəritələrindən istifadə olunmuşdur (R.M.Hacıyev 1965, V.V.Alekseyev, A.İ.Karkoşkin 1975, O.V.Veremenko, N.M.İvanova və b. 1985, K.M.Kərimov və H.Ö.Vəliyev 1995).

3.2. Aşağı Kür çökəkliyində horizontal hərəkətlərin analizi və məkan üzrə dəyişmə xüsusiyyətləri. Yer qabığında baş verən horizontal hərəkətlər GPS sistemi vasitəsilə nəzarət edilir. GPS sistemi ilə ölçmələr hal-hazırda bir çox ölkələrdə aparılır (ABŞ, Türkiyə, Yunanıstan, Misir, İsrail və s.), həmçinin Qafqazda da 1991-ci ildən GPS sistemi ilə ölçmələrə başlanmışdır (Cekson, 1992; Şevçenko, 1999; Qədirov, 2008; Relinqer və b., 2006).

1998-ci il AMEA Geologiya İnstitutu və ABŞ-ın Massaçusets Texnologiyalar İnstitutu (F.Ə. Qədirov və R.E. Relinqer) tərəfindən Azərbaycanda GPS ölçmələr poliqonu Azərbaycanın mövcud geodinamika poliqonunun gravi-geodeziya məntəqələri bazası əsasında yaradıldı.

Alınan nəticələr Qafqazın struktur elementləri hüdudlarında müasir horizontal yerdəyişmələrin nisbətən tam şəklini təsvir etməyə imkan verir (Relinqer və b., 2006; Qədirov, 2008).

Baş-Qafqaz üstəgəlməsinin şərq seqmentində eninə yer qabığının qalınlığının azalmasını Abşeron yarımadasından yuxarıdakı Siyəzən və Kür çökəkliyində yerləşən Kürdəmir müşahidə məntəqələri arasındakı sürət fərqi əsaslanaraq qiymətləndirmək olar. Sürətlərin tam fərqi $10 \pm 1 \text{ mm/il-ə}$ bərabərdir və 48°E uzunluq dairəsində Baş-Qafqaz üstəgəlməsinin eninə zonasındakı sürətə uyğun gəlir.

Kiçik Qafqazda və Aşağı Kür çökəkliyinin Xəzər dənizi sahili zonasındakı məntəqələri arasında sürət vektorlarının saat əqrəbi istiqamətində dönməsini və məntəqələrdə sürətlərin kəskin azalmasını aşkarlamaqdır. Sürətin kəskin azalması və vektorun dönməsi Qərbi Xəzər qırılması (QXQ) boyunca 48°E uzunluq dairəsindən şərqdə baş verir.

3.3. Ərazidə horizontal və vertikal hərəkətlərin seysmikliklə korrelyasiyası. Yeni və müasir geodinamik proseslər Aşağı Kür çökəkliyi ətrafı və Aşağı Kür çökəkliyində sənaye-təsərrüfat şəraitinə əhəmiyyətli təsir

göstərərək kompleks geoloji risklər yaradır ki, bunları da müəyyən proqram və layihə işləri görülən zaman mütləq nəzərə almaq lazımdır.

Tədqiqatlar nəticəsində Aşağı Kür çökəkliyində bütün geoloji inkişaf tarixi ərzində seysmik aktivliyin, horizontal və vertikal tektonik hərəkətli yerdəyişmələrin, yer qatında blokların parçalanması, orogen mərhələlərində də əhəmiyyətli dərəcədə inkişaf etməsi tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir.

Geoloji-geofiziki, geomorfoloji, seysmik məlumatların, həmçinin müasir horizontal hərəkətlərin (GPS ölçmələr) tədqiqatı təsdiq edir ki, inkişafın yeni mərhələsində Cənubi Qafqazın hüdudlarında litosferin geodinamik rejimi dövrü olaraq aktivləşib və ya zəifləşib, amma yan hissə ilə qeyri-bərabər olmuşdur.

Fəsil 4. Aşağı Kür çökəkliyinin seysmogeodinamik təhlili.

4.1. Aşağı Kür çökəkliyinin seysmik rejimi. Aşağı Kür çökəkliyinin seysmik rejimi həm bu tədqiqat ərazisində, həm də onu əhatə edən ətraf ərazilərdə baş vermiş zəlzələ məlumatları əsasında araşdırılmışdır. Aşağı Kür çökəkliyi tamlıqla Azərbaycan ərazisində yerləşir və tədqiqat sahəsində seysmik rejimin təhlilinə respublikamızda ilk dəfə olaraq aparılan instrumental tədqiqatların şərhini ilə başlamaq istəyirəm. Beləliklə, respublikamızda ilk dəfə instrumental tədqiqatlara 1902-ci ildə fəlakətli Şamaxı zəlzələsindən sonra “Şamaxı” seysmik stansiyasının açılması ilə başlanmışdır. Daha sonra 1903-cü ildə “Bakı” və “Balaxanı”, 1908-ci ildə “Zurnabad” stansiyaları istifadəyə verilmişdir. Bu ilk seysmik stansiyalarda zəlzələlərin müvafiq parametrləri təyin edilmişdir. Amma bu seysmik stansiyaların texniki parametrləri ancaq güclü zəlzələləri qeyd etməyə imkan verirdi.

1960-ci illərə kimi baş vermiş zəlzələlər əsasən makroseysmik müşahidələr və çox az hallarda işə cihazlarla öyrənmələr əsasında dəqiqləşdirilirdi. Respublika ərazisində rəqəmsal seysmik stansiyaların tətbiqinə qədər 14 analoqlu seysmik stansiya fəaliyyət göstərirdi.

Bakıda 25 noyabr 2000-ci ildə baş vermiş zəlzələdən sonra ümummilli liderimiz Heydər Əliyevin göstərişinə əsasən ABŞ-ın “Kinometrics Inc.” şirkətinin istehsalı olan dünyada ən müasir 14 dəst telemetrik rəqəmsal seysmik stansiyalar alındı və 2003-cü ildə tam istifadəyə verildi. Bununla da Azərbaycanda seysmologiya sahəsində “yeni era” başlandı. Zəlzələ ocaqlarının koordinatlarının təyini əvvəllər olduğu kimi kəşifmə metodu və köhnə

“Hiposentr” və ya “Minimalm” adlanan proqram təminatı ilə deyil, “Apple” şirkətinin ən müasir kompüterləri və ən yeni “Antelope” proqram paketi ilə həyata keçirilir. Amma bununla yanaşı analoq stansiyaları da fəaliyyət göstərirdi. Müqayisəli analizlər bir daha yeni texnologiyanın daha çevik və ən əsası, dəqiq nəticələr verdiyini sübut etdi. Hal-hazırda bu seysmik stansiyaların sayı 35-dir və yaxın gələcəkdə 40-a çatdırılması nəzərdə tutulur. AMEA-nın nəzdində Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzinin də zəlzələlərin öyrənilməsi üçün tədqiqatların inkişaf etdirilməsi Azərbaycan Respublikasının prezidenti cənab İlham Əliyevin dəstəyi ilə həyata keçirilir.

Azərbaycanda, həmçinin tədqiqat ərazisi olan Aşağı Kür çökəkliyində baş verən zəlzələlər haqqında makroseysmik və instrumental məlumatlar müxtəlif kataloqlarda və atlaslarda toplanmışdır. Bu kataloqlarda Azərbaycan ərazisində baş vermiş zəlzələlər haqqında həm makroseysmik, həm də instrumental məlumatlar öz əksini tapmışdır. Post Sovet ölkələrinin ərazilərində tarixi zamanlardan 1975-ci ilə qədərki dövrlərdə baş vermiş zəlzələlər haqqında dəqiqləşmiş məlumatlar digər (Новый каталог....1977) kataloqda (1977-ci ilə qədər) çap edilmişdir.

1961-ci ildən indiyə qədər nəşr olunan “Землетрясения в СССР” (1992-ci ildən “Землетрясения Северной Евразии” adlanır) və “Сейсмический бюллетень Кавказа” adlı illik kataloqlarda müvafiq dövrlərdə həmin ərazilərdə, o cümlədən Azərbaycanda baş vermiş zəlzələlər haqqında instrumental və hiss olunan zəlzələlər haqqında makroseysmik məlumatları öz əksini tapır. Həmçinin, AMEA-nın nəzdində Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzinin illik kataloqları da dərc olunur.

Baxmayaraq ki, Aşağı Kür çökəkliyi zəif seysmiklikli zona kimi qeyd olunur, ancaq son 10 ildə yeni rəqəmsal seysmik stansiyalar şəbəkəsinin mövcudluğu zəif zəlzələlərin qeydiyyatının dəqiqliklə aparılması nəticəsində tədqiqat ərazisində çoxlu sayda maqnitudu $m \geq 0,1$ olan zəlzələlər qeydə alınmışdır.

4.2. Tədqiqat ərazisində tektonik aktiv ərazilərin geodinamik cəhətdən müqayisəli analizi. Tədqiqat ərazisi üçün lokal geodinamika və tektonika adətən əsaslı şəkildə izah olunur, amma onların ətraf ərazilərlə ilə kifayət qədər qarşılıqlı əlaqələndirilməməsi litosferdə və ya yer qabığında baş verən endogen proseslərin düyrüst qiymətləndirilməsində öz əksini tapır. Qlobal, regional və lokal tədqiqatlarda zaman intervalı əsas götürülür, yəni hansı geoloji zamanlara nəzər yetirilib. Bu intervallarda əsas proseslərdən

müasir tektonik və seysmik aktivliyi, müasir tektonik strukturların və relyeflərin formalaşmasını, litosferin müxtəlif dərinlikli kəsilişlərində endogen rejimlərin qarşılıqlı əlaqəsini və s. göstərə bilirik.

Aşağı Kür çökəkliyinə Qafqazın cənub-şərq yamacının geodinamik gərginlik sahəsinin təsiri ilə saxlanması nəzərə alaraq ümumi şəkildə baxaq. Alp-Himalay qırışıqlıq qurşağının Qafqaz segmenti qonşu iri tektonik elementlərlə birgə bu qurşağın iri budağını əmələ gətirir ki, bunlarında inkişafında bu və ya digər segmentin hüdudlarında həm ümumi, həm də lokal proseslər baş verir.

F.S. Əhmədbəyli neotektonik mərhələnin başlanmasını öz elmi əsərində belə qeyd edir: “Alp-Himalay qırışıqlıq qurşağının bir sıra regionlarında və həmçinin Qafqazda tektonik proseslərdə əhəmiyyətli dəyişiklik karyozoyun əvvəli (paleogen) və sonu (neogen + Q hüdudlarında) baş vermişdir.” Azərbaycanın növbəti neotektonik xəritəsi faktiki materiallar əsasında 1:500 000 miqyasında 1991-ci ildə nəşr edilmişdir. Xəritə qurularkən, müəlif başlanğıc kimi miosenin sonunu seçmişdir.

Neotektonik mərhələnin əvvəlində (orogen dövründən öncə) əsas tektonik elementlərin - Böyük və Kiçik Qafqaz, Naxçıvan və Talış qırışıqlıq zonasının, Kür və Rioni çökəkliklərinin ilkin müasir ümumi sərhədləri müəyin edilmişdir.

Azərbaycanın əsas tektonik strukturlarından olan Qafqaz neotektonik mərhələyə başlamamışdan əvvəl uzun və çətin inkişaf yolu keçmişdir. Bir tərəfdən, o, Alp-Himalay qırışıqlıq qurşağı ilə global tektonik proseslərə cəlb olunur, digər tərəfdən isə o, xüsusiləşirdi. Nəticədə özünün “xüsusi” tektonik şəkli formalaşırdı – müxtəlif tipli qırışıqlıq, örtük strukturları, maqmatik kütlələr, irsi və ya yeni törəmiş strukturlar, dərinlik qırılmaları. Mezo-karyozoy törəmələrinin qalınlıqlarında təcəssüm olunmuş bu dağ quruluşlarının geoloji kəsişmələrinə görə aydın təsəvvür yaratmaq olar. Həmçinin, Qafqazda neotektonik mərhələ üçün palçıq vulkanları olduqca xarakterikdir. Onların maksimal inkişafı Azərbaycanın şərqində nəzərə çarpır - Şamaxı-Qobustan, Aşağı Kür, Abşeron tektonik zonalarında, həmçinin Cənubi-Xəzər çökəkliyində. Bu, zonalarda vulkanların ümumi sayı 300-dən çoxdur. Bu dünyanın digər regionlarında yayılmış palçıq vulkanlarının sayından dəfələrlə çoxdur. R.R. Rəhmanovun bu unikal geoloji törəmələr haqqında zəngin informasiyaya malik monoqrafiyasında (1987) qeyd olunur: “palçıq vulkanı-

nın brekçiyası olan daha qədim çöküntülər geoloji yaşına görə aşağı Mioseininin Maykop dəstəsinə aiddir". Bu da praktiki olaraq neotektonik mərhələnin başladığı dövrdür.

4.3. Aşağı Kür çökəkliyində potensial geodinamik təhlükəli zonaların müəyyən edilməsi. Azərbaycan respublikasının ərazisinin Qafqaz segmenti Alp-Himalay qırışıqlığında ən seysmik aktiv regionlardan biri sayılır. Lakin respublika ərazisinin digər bölgələri ilə müqayisədə Aşağı Kür çökəkliyində güclü zəlzələlərin başvermə mümkünlüyü faiz nisbəti ilə əsasən götürsək çox aşağıdır.

Aşağı Kür çökəkliyi seysmik aktiv zonasında zəlzələ ocaqlarının yatma dərinliyi 20-50 km intervallarında qeyd edilir.

A.İ. Mixaylovskidən sonra Cənubi Qafqaz üçün seysmik rayonlaşdırma xəritəsi daha təfəssilatlı 1931-ci ildə E.M.Byus tərəfindən tərtib edilmişdir. Həmin xəritədə müxtəlif əhatə sahələri üçün seysmik təhlükənin 6-8 bal və Azərbaycan ərazisi, Şərqi Gürcüstan, Ermənistanın Şimal-Şərqi üçün isə daha çox ballılıq verilmişdir. Bu qiymətləndirməyə müasir məlumatlarla az-çox Şamaxı seysmik aktiv zonası uyğun gəlir. F.S.Əhmədbəyliyə görə isə Azərbaycanın 1989-cu il seysmik rayonlaşdırma xəritəsi seysmik təhlükə zonalarını (J_0) və onların ballılıqla qiymətləndirilməsi elə də dəqiq əks edilməyib. Bu xəritəni tərtib edən zaman seysmik məlumatların və strukturların neotektonik (struktur-formasiya zonalarının sərhədlərinin kəskin dəyişməsi, yeni dislokasiyaların konsentrasiyası və s.) aktivlik təzahürləri ilə korrelyasiyası aparılmayıb. Məlumat üçün qeyd edək ki, F.S.Əhmədbəyli həmin xəritənin müəlliflərindən biridir.

Aşağı Kür çökəkliyində seysmik aktiv zonalarda aparılmış kompleks geoloji-geofiziki tədqiqatların nəticələri araşdırılaraq zəlzələ hiposentrlərinin yerləri müəyyən edilmiş, seysmogenerasiya strukturlarının mövcudluğu və onların vəziyyəti öyrənilmişdir. Seysmikliyin öyrənilməsi ilə tədqiqat ərazisi olan Aşağı Kür çökəkliyində və ətraf ərazilərdə dərinlik quruluşunun seysmogenerasiya strukturlarının müəyyənləşdirilməsi, zəlzələ ocaqlarının vəziyyətinin təyin edilməsi üçün aparılmış kompleks geofiziki və seysmoloji tədqiqatlar araşdırılmış, seysmik aktiv zonalarda geofiziki sahələrin xarakterləri müəyyən edilmişdir.

1980-2003-cü illər ərzində Aşağı Kür çökəkliyində dərinliyi $h \leq 10$ km olan 22; $10 < h \leq 20$ km olan 137; $20 < h \leq 30$ km olan 54; $30 < h \leq 40$ km olan 35; $40 < h \leq 50$ km olan 12; $h > 50$ km olan 1 zəlzələ qeydə alınmışdır. 1980-2003-cü

illər ərzində Aşağı Kür çökəkliyində baş vermiş zəlzələ hiposentrlərinin dərinliklərə görə paylanması xəritəsi və histoqramı qurulmuşdur.

2004-2015-ci illər ərzində Aşağı Kür çökəkliyində dərinliyi $h \leq 10$ km olan 358; $10 < h \leq 20$ km olan 286; $20 < h \leq 30$ km olan 212; $30 < h \leq 40$ km olan 162; $40 < h \leq 50$ km olan 241; $h > 50$ km olan 25 zəlzələ qeydə alınmışdır. 2004-2015-ci illər ərzində Aşağı Kür çökəkliyində baş vermiş zəlzələ hiposentrlərinin dərinliklərə görə paylanması xəritəsi və histoqramı qurulmuşdur.

Zəlzələ hiposentrlərinin dərinliyə görə paylanmasının analizi göstərir ki, onların 70%-i 30 km-ə qədər dərinlikdə yerləşir.

1964-2015-ci illər ərzində Aşağı Kür çökəkliyində və ətraf ərazilərdə baş vermiş zəlzələlərin episentrlərinin analizinə əsasən o, şimal-qərbdən cənub şərqə doğru Zərdab, Kürdəmir, İmişli-Saatlı və Cəlilabad zəlzələ ocaqları zonalarına ayrılır. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, bir çox hallarda hələ Aşağı Kür depressiyası Şamaxı-Qobustan, Cənubi Xəzər və Talış ocaqlarında baş vermiş güclü zəlzələlər pleystoseyst sahəsinə də düşə bilərlər.

Ən çox seysmik aktivliyin ocaq intensivliyi isə Sabirabad-İmişli zonasında qeyd olunub. Burada 5 zəlzələ baş verib ki, onların maqnitudası $m_l = 5,8$ olmuşdur (29.10.1934, 13.08.1959, 09.11.1964, 03.02.1976, 01.08.2016-cı il tarixlərində). Bu zəlzələlərin ocaqları böyük dərinlikdə yerləşdiyindən (15-40 km) onların yer səthin-dəki təzahür intensivliyi nisbətən zəif $I_0 = 5-6$ bal gücündə olmuşdur.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi Cənub Qafqazın seysmik sahələrinin daha dəqiq xəritəsi 1931-ci ildə E.M.Byus tərəfindən təqdim olunmuş və burada 6-dan 8-ə qədər və daha çox bal gücünə malik olan müxtəlif sahələri əhatə edən ərazilər göstərilmişdir. Qeyd olunmuş seysmik sahələrə Azərbaycan üçün əldə olunmuş müasir məlumat-larla müqayisədə qismən Şamaxı zonası uyğun gəlir. E.M.Byusa görə burada 7-8 bal gücündə olan zəlzələlər baş verməyib.

Digər xəritələr də mövcuddur ki, biz onlar üzərində dayanmayacağıq. Onlar hamısı demək olar ki, makroseysmik tədqiqatların nəticələrinə əsaslanaraq qurulmuşdur. XX əsrin ikinci yarısından başlayaraq hal-hazırkı vaxta qədər Azərbaycanda seysmik tədqiqatların yeni dövrü başlayır. Bu dövr üçün xarakterik olan birinci cəhət milli kadrların-geofiziklərin, seysmoloqların, tektonistlərin (E.Ş.Şıxəlibəyli, A.H.Həsənov, F.S.Əhmədbəyli, F.T.Quliyev, Z.Z.Sultanova, Ş.S.Rəhimov, V.P.Kuznetsov, Q.C.Yetirmişli, B.M.Pənahi, T.Y.Məmmədli, S.Q.Əliyev, O.B.Babazadə, A.R.Əliyev, E.B.Ağalarova,

R.R.Abdullayeva və b.) və ikinci isə instrumental məlumatların kifayət qədər artmasıdır. Bununla yanaşı, Azərbaycan ərazisinin tektonikası və yeni tektonikasının öyrənilməsində tədqiqatlar kifayət qədər artmışdır. 1958-ci il, daha sonra 1980-cı ildə (M. 1:500 000) qurulmuş - tektonik xəritələr və 1990-cı ildə neotektonik xəritə (M 1:500 000) yer qabığının dərinlik strukturu və səthi, həmçinin orogenəqədərki proseslər haqqında təsəvvürlərimizi əhəmiyyətli dərəcədə tamamladı. Bu nəticələr Azərbaycan ərazisinin seysmikliyinin geoloji-tektonik şəraitini dəqiq qiymətləndirmək üçün uğurla istifadə olundu.

NƏTİCƏ

1. 1964-2015-cü il ərzində baş vermiş zəlzələlərin dərinliyə görə analizi göstərir ki, Aşağı Kür çökəkliyindəki zəlzələlərin 72 %-i $h \leq 30$ km-də baş verir. 28 %-i isə 30 km-dən dərinədə baş verir.
2. Aşağı Kür çökəkliyində baş vermiş zəlzələlərin dərinliklər üzrə paylanmasını əks etdirən seysmik profil qurularaq dərinlikləri öyrənilmiş və geoloji profilə əlavə olunaraq maqnitudaları ($m \geq 4$) olan Aşağı Kür çökəkliyinin şimal-şərqdə bünövrə tavasına qədər (5-20 km), digər ərazilərində isə yəni şimal-qərb, qərb, cənubunda bu Moxo sərhədində qədər (50 km) və maqnitudaları ($m \leq 3.5$) zəlzələlərin Moxo sərhədində qədər (5-40 km) baş verdiyi müəyyən edilmişdi.
3. Müşahidələr göstərir ki, Aşağı Kür çökəkliyi üçün xarakterik olan qırılıb-düşmə, qırılıb-düşmə yerdəyişmə tipli mexanizmlərlə (30.06.2011 və 10.02.2014-cü il tarixlərində Hacıqabul və 30.07.2011, Şirvan) yanaşı qırılıb-qalxma yerdəyişmə tipli (28.06.2011, İmişli) tektonik hərəkətlərə də rast gəlinir.
4. Müqayisəli şəkildə 1964-2015-ci illər ərzini 10 illik dövrləri əhatə etməklə seysmik aktivliyinin öyrənilməsi tədqiqatlarının nəticəsi olaraq Aşağı Kür çökəkliyində seysmik aktivlik qismən yüksək olmuşdur ($A_{10}=0.2-1.6$) və bu özünü tədqiqat ərazisinin şimali-qərb (Şamaxı-İsmayılı zonası ilə Aşağı Kür çökəkliyinin sərhəd ərazisi) və qərb hissəsində öz əksini tapmışdır. Tədqiqat ərazisinin digər hissələrində isə seysmik aktivlik ($A_{10}=0.2-1.0$) fon səviyyəsində olmuşdur.
5. Aşağı Kür çökəkliyinin seysmik rejimini öyrənmək məqsədilə 1964-1973, 1974 -1983, 1984-1993 1994-2003, 2004-2015- ci illərdə tədqiqat

ərazisində baş vermiş güclü və orta güclü zəlzələlərin episentrlər xəritələri və 10 illik dövrlərə bölünməklə maqnitudu $m_l \leq 5.7$ olan altı episentr xəritəsi qurulmuşdur. Bu xəritələrin analizi göstərir ki, $m_l > 5$ olan zəlzələlər tədqiqat ərazisinin şimal və qərb hissələrində baş verir. Bu dövrlər üçün zəlzələlərin enerji və sayının analizinə nəzər yetirdikdə ən çox enerji 1964, 1976 və 1995-ci illərdə ayrılmışdır. Buna səbəb isə maqnitudası $m_l = 5.5$ olan zəlzələlərdir.

Dissertasiyanın əsas məzmunu və nəticələri növbəti işlərdə dərc edilmişdir:

1. Применение кинематических предвестников сильных землетрясений на территории Азербайджана. Методика и результаты ретроспективного прогноза землетрясений // АМЕА RSXM 2004-cü ildə Azərbaycan ərazisində seysmoproqnoz müşahidələrin Kataloqu, Bakı: Elm, 2005, s.98-108. (soavtorları: Slavina L.B., Gasanov A.G., Myachkin V.V., Abdullaeva P.P.)
2. Опыт наблюдения в реальном времени за краткосрочным кинематическим предвестником в Азербайджане как фактор снижения риска внезапного возникновения сильного землетрясения // АМЕА RSXM 2004-cü ildə Azərbaycan ərazisində seysmoproqnoz müşahidələrin Kataloqu, Bakı: Elm, 2005, s.263-270. (soavtorları: Slavina L.B., Gasanov A.G., Myachkin V.V., Etirmişli G.D., Abdullaeva P.P.)
3. Результаты проведения мониторинга долгосрочного кинематического предвестника землетрясений $\xi\tau$ для сейсмоопасных зон Азербайджана и приграничных районов Каспия и Дагестана // АМЕА RSXM 2008-ci ildə Azərbaycan ərazisində seysmoproqnoz müşahidələrin KATALOQU, Bakı: Elm, 2009, s.158-163. (soavtorları: Slavina L.B., Etirmişli G.D., Abdullaeva P.P., Myachkin V.V.)
4. Farajov Vugar. Republican Seismic Survey Center of Azerbaijan National Academy of Sciences (RSSC of ANAS) // European-Mediterranean Seismological Center Newsletter, France, Bruyères-le-Châtel, №23, April 2009, pp.50-52.
5. Результаты мониторинга краткосрочного кинематического предвестника TAU-curve по данным сейсмических станций РЦСС НАНА // АМЕА RSXM 2011-cü ildə Azərbaycan ərazisində seysmoproqnoz

- müşahidələrin KATALOQU, Bakı: Elm, 2012, s.394-401. (soavtorı: Славина Л.Б., Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р.)
6. Fərəcov V.Ə. Geofiziki məlumatlar əsasında Aşağı Kür çökəkliyinin kristallik bünövrə qatının xüsusiyyətləri / Fundamental və tətbiqi geologiya elmi: nailiyyətlər, perspektivlər, problemlər və onların həlli yolları mövzusunda Gənc alim və tələbələrin V Beynəlxalq Konfransı, TEZİSLƏR, Bakı: Nafta-Press nəşriyyatı, 14-15 Noyabr 2013, s.99-101.
 7. Fərəcov V.Ə. Azərbaycanın seysmotelemetrik stansiyalarının məlumatları əsasında Aşağı Kür çökəkliyinin seysmikliyi / Fundamental və tətbiqi elmlərin aktual problemlərinin həllində multidistiplinar yanaşmanın rolu mövzusunda Gənc alim və mütəxəssislərin I beynəlxalq konfransı TEZİSLƏR, Bakı: AFPoliqrAF mətbəəsi, 15-16 oktyabr 2014, s.45-47.
 8. Yetirmishli Gurban, Farajov Vugar, Kazimova Sabina et al. Moment tensor solutions in Low Kura depression of Azerbaijan // Second European conference on earthquake engineering and seismology, 34th *European Seismological Commission Meeting (ESC)*. Istanbul AUG. 25-29, 2014, Abstract # 3218. (coauthors: Yetirmishli G.J., Kazimova S.E., Sebastiano D'Amico)
 9. Aşağı Kür çökəkliyinin seysmikliyi. Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XX respublika elmi konfransının materialları (24-25 may 2016-cı il) I cild. Bakı: "Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti" Nəşriyyatı-2016, s.143-144.



СЕЙСМОГЕОДИНАМИКА НИЖНЕ КУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ НА ОСНОВЕ НОВЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

РЕЗЮМЕ

Исследовательская работа была посвящена изучению особенностей сейсмогеодинамики Нижне Куринской впадины. Нижне Куринская низменность, отличается особой сейсмической активностью. Но ранее эта область, указывалась как асейсмическая зона. Однако в последнее время анализ землетрясений показал, что исследуемая территория не асейсмична, а наоборот отличается особой сейсмической активностью. На составленной карте эпицентров ощутимых землетрясений в северной части Нижнего Куринского впадины, зона где расположены город Ширван (2011) и Гаджигабульский район (2014), бросается в глаза как особая сейсмоактивная территория. Этот результат доказывают исследования землетрясений, произошедших за последние годы. Не упускается из виду другие части являющиеся в определенной степени активными в разные годы.

Как известно, землетрясения происходят вдоль глубинных разломов. Ощутимые землетрясение вдоль глубинных разломов проходящих в зоне Нижне Куринской впадины в основном происходят в Гаджигабуле, Ширване, в зоне озера Сарысу, Саатлы, Сабирабаде, Имишли и Нефтчале. Эти землетрясения связаны с активными сегментами таких разломов как - Пальмир-Абшеронский, Савалан-Абшеронский, Ахвайский, Таиралджачай-Сальянский, Алазан-Агричай-Алятский.

В этой работе предоставлено решение для момента тензора умеренного землетрясения произошедшего на территории Нижне Куринской впадины. Анализ проводился с использованием данных, поступающих из постоянной азербайджанской широкополосной сейсмической сети (Kinematics Inc., США), которая ведется с 2003 года. Исходная глубина и фокальные механизмы определены используя метод поиска сетки. Этот метод позволяет сдвинуть время между синтетикой и наблюдаемыми данными, чтобы уменьшить зависимость решения на принятой скоростной модели и местоположений землетрясений. Чтобы получить механизмы надежного источника, используя формы волны,

необходимо вычислить синтетические сейсмограммы, который поочередно требует точной скоростной модели для генерации функций Грина (Green). Этот метод, успешно примененный также в случае землетрясений с магнитудой ниже, чем 3 в других областях (D'Amico и др. 2010, 2011, 2013), решения которых представлены в официальных базах данных и в главной литературе. Исследования данных параметров могут способствовать более подробному пониманию региональных напряжении земной коры.

На исследуемой территории мною составлены сейсмические разрезы в двух направлениях, изучены расположения землетрясений разной магнитуды, зависимость от глубины решений механизмов очагов землетрясении, а также была рассмотрена их взаимосвязь с геологическими профилями.

Северная и юго-западная часть исследуемой территории Нижне Куринской впадины, сейсмоактивна.

**SEISMOGEOYNAMICS LOWER KURA DEPRESSION
BASED ON NEW GEOPHYSICAL DATA**

SUMMARY

Lower Kura depression is particularly seismic activity. But before this area is referred to as aseismic area. Recently, however, the earthquake analysis showed that the studied area is not aseismic, but on the contrary is of particular seismic activity. On mapping tangible epicenters of earthquakes in the northern part of the Lower Kura depression, the area where the city of Shirvan (2011) and Hajigabul district (2014), catches the eye as a special seismically active area. This result proves the study of earthquakes that have occurred in recent years. Not overlooked and other parts, which are to some extent active at different times.

As is known, earthquakes occur along deep faults. A tangible earthquake along the deep faults passing in the zone of the Lower Kura depression occurs mainly in Hajigabul, Shirvan, in the zone of Lake Sarysu, Saatli, Sabirabad, Imishli and Neftchala. These earthquakes are connected with active segments of such faults as - Palmir-Absheron, Savalan-Absheron, Akhvay, Tairaljachay-Salyan, and Alazan-Agrichay-Alyatsky.

We have attempted in this work to provide moment tensor solutions for small and moderate earthquake in the Lower Kura depression. The analysis was performed using data coming from the permanent Azerbaijan broadband seismic network (Kinematics Inc., USA), run by 2003. The source depth and focal mechanisms are determined using a grid search technique. The method allow time shifts between synthetics and observed data in order to reduce dependence of the solution on the assumed velocity model and on earthquake locations. In order to get reliable source mechanisms, using waveforms, it is necessary to compute synthetic seismograms, which in turn requires a reasonable velocity/attenuation model for generating Green's functions. This method, successfully applied also in the case of earthquakes with magnitude lower than 3 in other regions (D'Amico et al. 2010, 2011, 2013), furnishes good-quality solutions in the area in a magnitude range not properly represented in the official databases and in the major literature. The study of faulting parameters and depths of the small-to-moderate-size events can contribute much to our understanding of the regional stresses.

On the investigated territory, I compiled seismic sections in two directions, the locations of earthquakes of different magnitude, the dependence on the depth of solutions to the focal mechanisms of earthquake were studied, and their interrelation with geological profiles was examined.

The north and south-western part of the investigated territory of the Lower Kura depression is seismically active.

Sifariş № 39. Tirajı 100 nüsxə

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası
Geologiya və Geofizika İnstitutunun mətbəəsi.
Bakı, H.Cavid pr. 119, Tel.: 539-39-72

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ**

На правах рукописи

ФАРАДЖЕВ ВУГАР АЛИШ ОГЛЫ

**СЕЙСМОГЕОДИНАМИКА НИЖНЕ КУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ
НА ОСНОВЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

2507.01 – Геофизика, геофизические методы
поисков полезных ископаемых

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по наукам о Земле

БАКУ – 2017