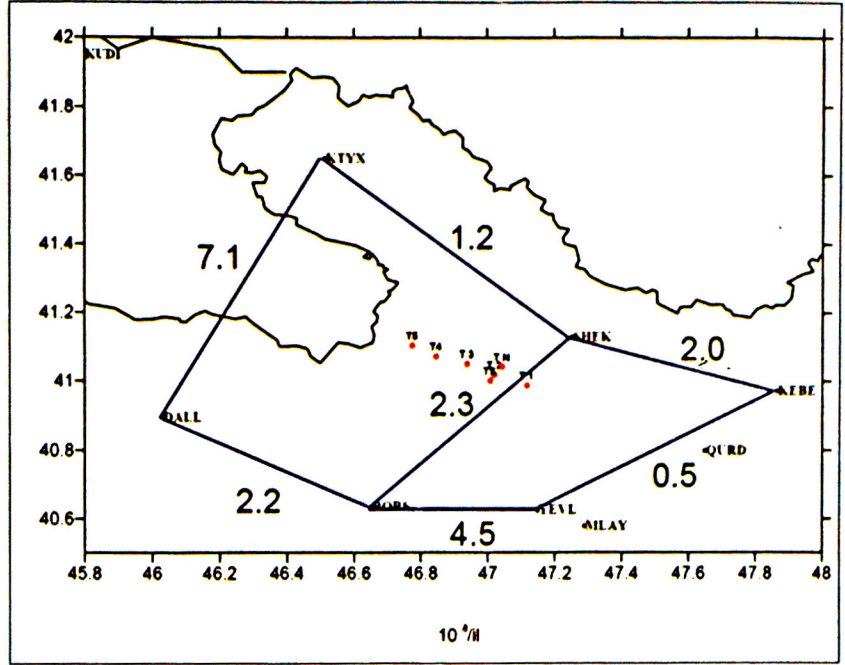


qaya-Acıbulaq struktur zonasında seçilmiş profil üzrə 7 məntəqədə, o cümlədən, Azərbaycan GPS şəbəkəsinə daxil olan Katex (KTYX), Şəki (SHEK), Qəbələ (KEBE), Yevlax (YEVL), Borsunlu (BORS), Dəllər (DALL) GPS məntəqələrində aparılmış ölçü işlərinin nəticələri emal olunmuş və hər bir məntəqə üzrə yer qabığına horizontal hərəkət sürətləri hesablanmışdır (şəkil 1).

Sürət təyininə xətə əsasən 0,6 mm/il-dən (1 siqma) azdır və bu yer qabığı deformasiyalarını kifayət qədər dəqiqliklə qiymətləndirməyə imkan verir.

Məntəqələr üzrə GPS sürətləri əldə olunduqdan sonra, iki məntəqə arasındakı deformasiyanın orta qiymətini bu məntəqələr arasındakı sürətlər fərqi aralarındakı məsafəyə bölməklə hesablamaq mümkündür. Bu qayda ilə Katex-Şəki, Şəki-Qəbələ, Qəbələ-Yevlax, Yevlax-Borsunlu, Borsunlu Dəllər, Dəllər-Katex və Borsunlu-Şəki GPS məntəqələri arasında yer qabığı deformasiyalarının orta qiyməti hesablanmışdır (şəkil.2).

Şəkil 2-dən görüldüyü kimi, Gəmiqaya-Acıbulaq struktur zonasında yer qabığı deformasiyalarının orta qiyməti şimal-qərbdən cənub-şərqə doğru azalmaqdadır. Belə ki, şimal-qərbdə Dəllər və Katex GPS məntəqələri arasında deformasiyanın orta qiyməti $\sim 7.1 \times 10^{-8}$ /il, cənub-şərqdə Qəbələ-Yevlax GPS məntəqələri arasında isə bu qiymət $\sim 0.5 \times 10^{-8}$ /il təşkil edir, Gəmiqaya-Acıbulaq struktur zonası yaxınlığında isə yer qabığı deformasiyasının orta qiyməti $\sim 2.3 \times 10^{-8}$ /il-dir. Eyni zamanda, struktur zonada təxminən şimaldan cənuba doğru yer qabığı deformasiyalarının orta qiymətində artma müşahidə olunmaqdadır. Belə ki, şimalda Katex-Şəki və Şəki-Qəbələ GPS məntəqələrində yer qabığı deformasiyasının orta qiyməti uyğun olaraq, $\sim 1.2 \times 10^{-8}$ /il və $\sim 2.0 \times 10^{-8}$ /il, cənubda Yevlax-Borsunlu və Borsunlu-Dəllər məntəqələrində isə uyğun olaraq, ~ 4.5



Şəkil 2. Tədqiqat ərazisi üzrə yer qabığı deformasiyalarının qiymətləndirilməsi.

Şərti işarələr: rəqəmlər - GPS məntəqələri arasında hesablanmış deformasiyanın orta qiymətləri (nanostrain/il). (T-1, T-2, T-3, T-4, T-5) - paralel Ş-Q istiqamətli birinci profil və (T-S, T-N) - perpendikulyar Şm-C istiqamətli ikinci profil.

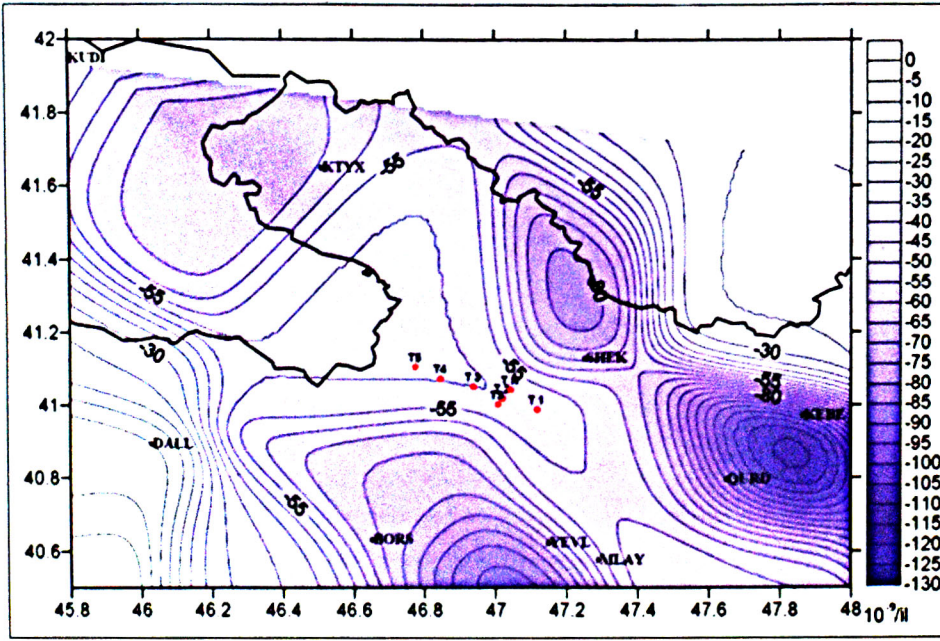
$\times 10^{-8}$ /il və $\sim 2.2 \times 10^{-8}$ /il təşkil edir.

GPS müşahidə məlumatları əsasında horizontal deformasiya sürəti sahəsinin daha detal olaraq təyin olunması zamanı Şen üsulundan istifadə olunmuşdur [2].

Şəkil 3-də tədqiqat ərazisi üçün Şen üsulu vasitəsilə hesablanmış deformasiyanın paylanması xəritəsi təsvir olunmuşdur [8].

Şəkil 3-dən görüldüyü kimi Gəmiqaya-Acıbulaq struktur zonası ərazisi sıxılma deformasiyası ilə səciyyələnir. Struktur zona dörd deformasiya maksimumu arasında yerləşməkdədir. Belə ki, tədqiqat ərazisi şimal-qərbdə Katex maksimumu ($\sim 70 \times 10^{-9}$ /il), şimalda Şəki maksimumu ($\sim 80 \times 10^{-9}$ /il), şərqdə Qəbələ maksimumu ($\sim 115 \times 10^{-9}$ /il), cənubda isə Yevlax-Borsunlu maksimumu ($\sim 75 \times 10^{-9}$ /il) ilə əhatə olunmuşdur. Gəmiqaya-Acıbulaq struktur zonasının mərkəzində isə yer qabığı deformasiya sürəti $\sim 50-55 \times 10^{-9}$ /il təşkil edir.

Gəmiqaya-Acıbulaq struktur zonasında yer qabığı deformasiyalarının tədqiqi məqsədi ilə aparılmış GPS müşahidə nəticələrinin İki məntəqə və Şen üsulları ilə qiymətləndirilməsi bu strukturun olduqca mürəkkəb deformasiya-gərginlik şəraitində olduğunu



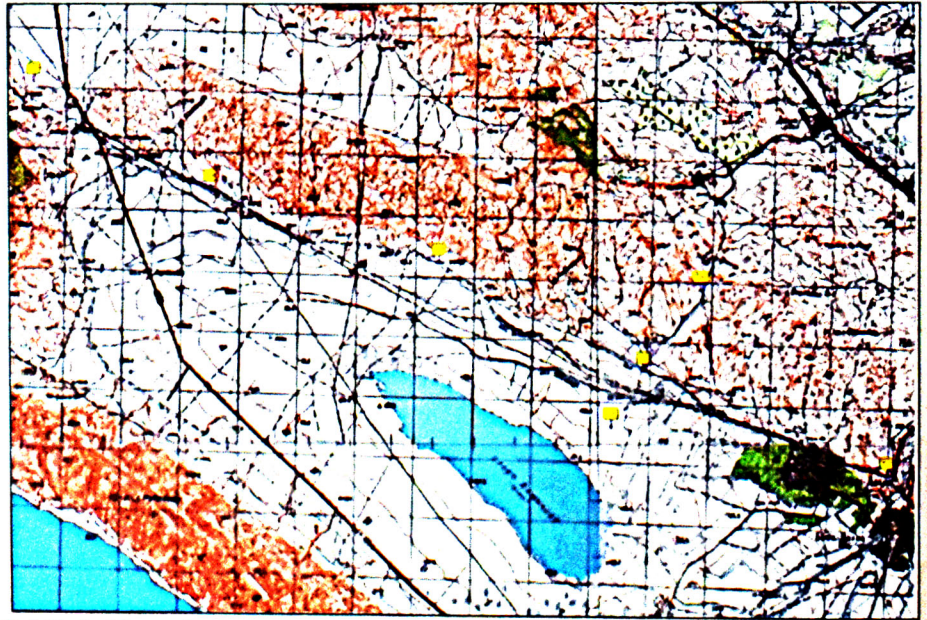
Şəkil 3. Tədqiqat ərazisi üçün Şen üsulu vasitəsilə hesablanmış deformasiyanın paylanması xəritəsi.

göstərir. Belə ki, strukturun mərkəz hissəsində deformasiya sahəsinin minimum, kənarlarında isə maksimum qiymətləri müşahidə edilir.

YÜKSƏK DƏQİQLİKLİ TƏKRAR NİVELİRLƏMƏ

Tədqiqat ərazisində yer səthinin müasir şaquli hərəkətlərini öyrənmək məqsədilə, ərazidə yüksək dəqiqlikli nivelirləmə ölçü işləri aparılmışdır. Yer səthinin şaquli hərəkətlərinin öyrənilməsi məqsədi ilə yüksək dəqiqlikli nivelirləmə ölçüləri aparmaq üçün Gəmiqaya-Acıbulaq strukturu üzərində uyğun profillərdə 7 dayaq nöqtəsinin yeri seçilmişdir (T-1, T-2, T-3, T-4, T5, T-S, T-N). Bu dayaq nöqtələrinin yeri *şəkil 4-də* göstərilib.

Dayaq nöqtələri geodezik nöqtələrin müəyyən olan tələblərinə uyğun tikilmişdir [10]. Yüksək dəqiqlikli nivelirləmə "Leica" firmasının istehsalı



Şəkil 4. Nəzərdə tutulan planlaşdırılmış tədqiqat profillərinin nivelirləmə dayaq nöqtələrinin yerləşmə sxemi.

Şərti işarələr: (T-1, T-2, T-3, T-4, T-5) - paralel Ş-Q istiqamətli birinci profil və (T-S, T-N) - perpendikulyar Şm-C istiqamətli ikinci profil.

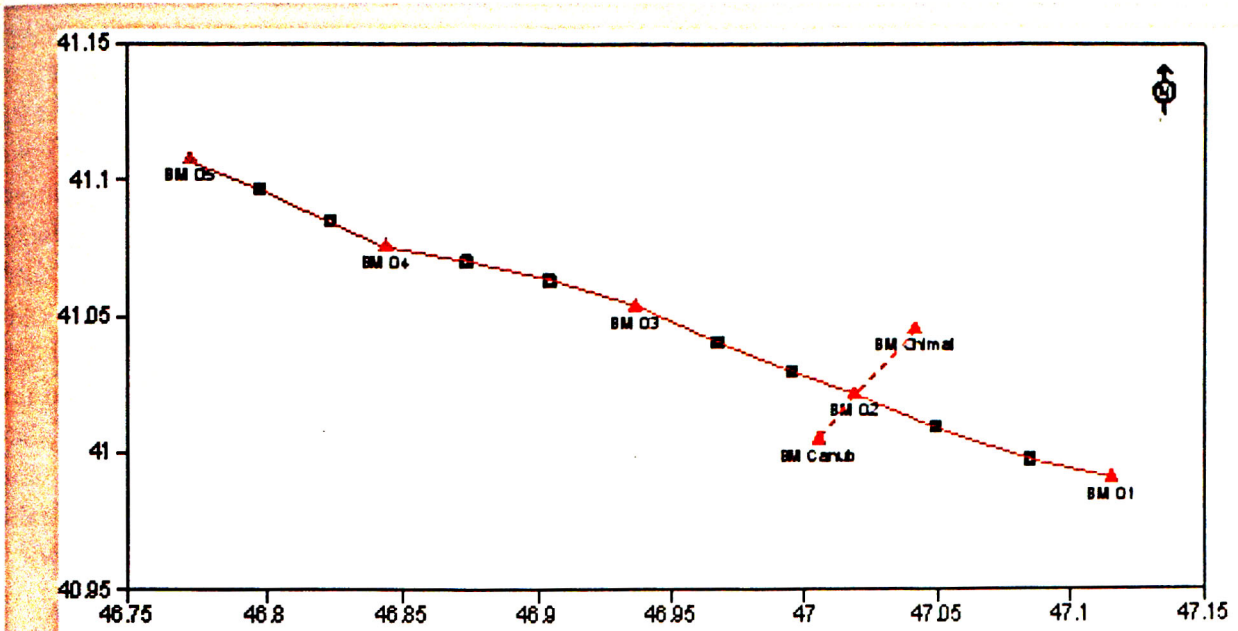
edilmişdir. Profilin ümumi uzunluğu 43.2 km (931 ştativ) təşkil edir. Nivelirləmə gedişləri $\pm 3\sqrt{L}$ mm dəqiqliklə hesablanmışdır. Başlangıç məntəqələr arasında olan fərq -3.498 m təşkil edir. Alınan uyğunsuzluq - 12m olmuşdur. Yol verilən xəta isə $\pm 3\sqrt{L}$ mm = 18 mm-dir. L –gedişin uzunluğudur. Gəmiqaya-Acıbulaq perspektiv neft-qaz strukturuna

olan "NAK-2" niveliri ilə yerinə yetirilmişdir. Profil boyu ara nöqtələr arası məsafə 290-305 metrdən bir müəyyən edilmişdir. *Şəkil 5-də* Nivelirləmə aparılan profillərin sxemi göstərilmişdir.

Nivelirləmə işləri üçün başlangıç məntəqə olaraq BM-01 (T1) və BM – 05 (T5) məntəqələri qəbul edilmişdir. BM-Şimal (T-N) və BM-Cənub (T-S) məntəqələrinə BM-02 (T2) məntəqəsindən istifadə etməklə asılı gediş

paralel Ş-Q istiqamətli birinci profilin uzunluğu L = 36.1 km-dir. Gəmiqaya-Acıbulaq strukturuna perpendikulyar Şm-C istiqamətli ikinci profilin uzunluğu isə L = 7.1 km-dir (şəkil 5.). Ölçülər iki

Müasir şaquli hərəkətlərin dəyişmə əyrisindən istifadə edilərək gərginlik toplanan yerlər yüksəlmə və enmənin sərhədlərinə görə ayrılmışdır. Əsas gərginlik toplanma zonaları Gəmiqaya-Acıbulaq



Şəkil 5. Nivelirləmə profillərinin sxemi.

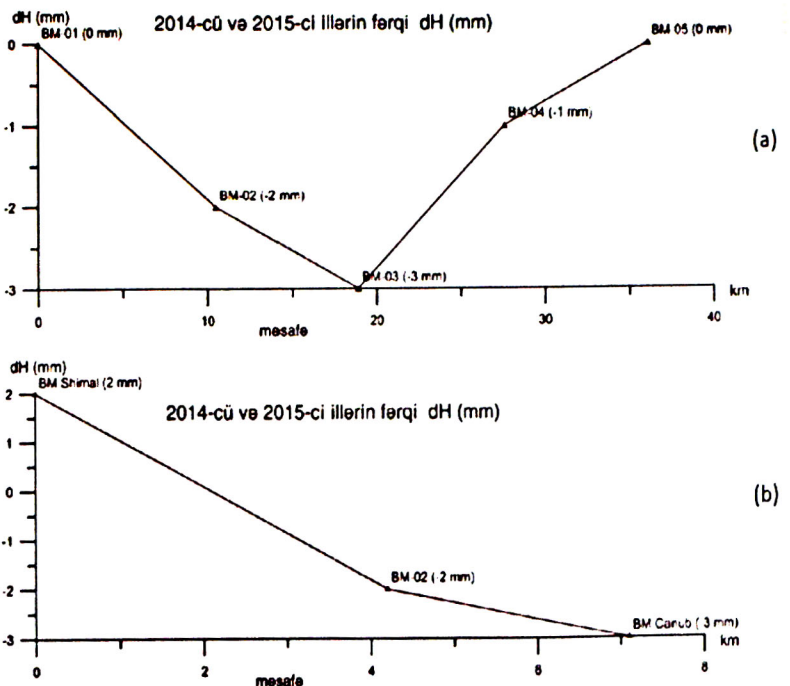
Şərti işarələr: (BM-01 – BM-05) - paralel Ş-Q istiqamətli birinci profil və (BM-Şm – BM-C) - perpendikulyar Şm-C istiqamətli ikinci profil.

mərhələ (2014 və 2015-ci illərdə) üzrə aparılmışdır.

I və II mərhələdə ölçmələrin nəticələrinin analizinə əsasən məntəqələrdə bir il müddətində baş verən yerdəyişmələr ardıcıl olaraq aşağıdakı göstəricilərdən ibarət olmuşdur (şəkil 6, a birinci və şəkil 6, b ikinci profil üçün).

I və II mərhələdə ölçmələrin nəticələrinin yekun analizinə əsasən məntəqələrdə bir il müddətində baş verən yer səthinin müasir şaquli hərəkətləri ardıcıl olaraq aşağıdakı göstəricilərdən ibarət olmuşdur (müsbət qiymətlər qalxmanı, mənfi qiymətlər enməni göstərir):

- BM – 02 üzrə - -2 mm;
- BM – 03 üzrə - -3 mm;
- BM – 04 üzrə - -1 mm;
- BM – Şimal üzrə - +2 mm;
- BM – Cənub üzrə - -3 mm



Şəkil 6. Paralel Ş-Q istiqamətli birinci profil (BM-01 – BM-05) (a) və perpendikulyar Şm-C istiqamətli ikinci profil (BM-Şm – BM-C) (b) üçün I və II mərhələdə ölçmə nəticələrinə əsasən struktur üzərində yer qabığının müşahidə olunan şaquli hərəkətləri

strukturuna paralel Ş-Q istiqamətli birinci profil üzrə (BM-01 – BM-05) BM-02 və BM-04, perpendikulyar Şm-C istiqamətli ikinci profil üzrə isə (BM-Şm – BM-C) BM-02 nöqtələri yaxınlığında müşahidə olunmuşdur.

Tədqiqat ərazisinin seysmikliyi

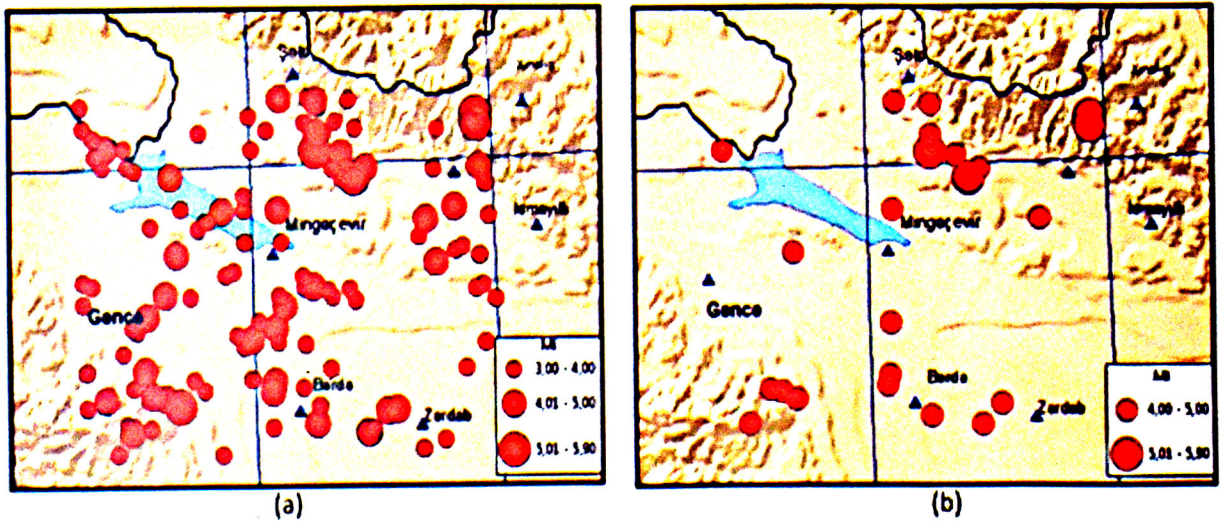
Acınohur perspektivli neft-qaz rayonu SR-89 seysmik rayonlaşdırma xəritəsində [4] VIII ballıq zona kimi qiymətləndirilir. Tarixi dövr ərzində bilavasitə bu blokda dağıdıcı və katastrofik zəlzələlər qeyd olunmasa da, qonşu seysmoaktiv ərazilərdə $\dot{I}=9$ bal intensivlikli bir sıra tarixi zəlzələlər (Gəncə 1235-ci il $M \sim 6,8$ $H=15$ km; Göygöl, 1139 –cu il) və s. baş vermişdir [5, 7].

Orta güclü zəlzələlər Acınohur rayonu və ətraf ərazilərində 1986-cı ildə ($H=15-17$, $\dot{I}=5$ bal) və 1992-ci ildə Mingəçevirdə, 1996-cı ildə Gəncə və Xanlarda ($\dot{I}=3-4$, $M_{pv}=4,7$), 1999-cu ildə Ağdaşda ($M_{pv}=5,8$, $H \sim 16$ km), və 1999-cu ildə Yevlaxda

zəlzələ epimərkəzləri ($M \geq 5$) əsasən Şəki-Qəbələ seysmik fəal zonası ilə əlaqədardır.

2004-cü ildə Şəki (05.02.2004, $M=3,2 \div 4,6$); Şəki-Oğuz (04.09.2015, $M=5,9$), Qəbələdə (04.10.2014, $M=5,0$) təkanlar qeydə alınmışdır. 2015-ci ildə Orta Kür çökəkliyi ümumilikdə seysmik cəhətdən daha aktiv olmuşdur. 26 may Mingəçevirdə ($ML=4,7$), 4 sentyabr Oğuz rayonunda güclü zəlzələlər ($ML=5,9$) müşahidə edilmişdir (*Şəkil 7, b*).

Son illərdə baş vermiş (2000-2022 ci illərdə) zəlzələrin episentrlər xəritəsinə nəzər salsaq görürük ki, Acınohur rayonu və ətraf ərazilərində zəif zəlzələlərin baş vermə intensivliyi daha yüksəkdir (*Şəkil 7, a*). 2010-cu ildə Kür depressiyasının Mingəçevir su anbarını əhatə edən hissəsində 2009-cu ilə nisbətən zəif zəlzələlərin artımı qeydə alınmışdır. Fevralın 20-də saat 16:48 Mingəçevirdən 25 km cənubi-qərbdə, $m_l=4,0$ olan və Goranboy rayonunda 2 bala qədər, aprelin 23-də saat 23:04 Gəncə



Şəkil 7. Acınohur rayonu və ətraf ərazilərində 2000-2022 ci illərdə baş vermiş maqnitudu $M_I \geq 3$ (a) və $M_I \geq 4$ (b) olan zəlzələlərin episentrlər xəritəsi.

($M_{pv}=4,7$, $\dot{I}=3-4$, $H=18$ km) qeydə alınmışdır [6].

Ağdaş zəlzələsi, 04 iyun 1999-cu ildə Mingəçevir su anbarının cənubi-şərqində, Ağdaş şəhərinin əhatəsində baş vermişdir. Zəlzələnin maqnitudu Azərbaycan Seysmoloji Xidmət Mərkəzinin məlumatlarına görə $M_{PV} \geq 5,8$, hiposentrin dərinliyi $h=15,7$ km olmuşdur. Ağdaş şəhərində VII bal intensivlikdə hiss olunmuşdur.

Tədqiqat ərazisinə təsir göstərən digər güclü

şəhərdən 20 km cənubi-şərqdə, $m_l=3,8$ olan və Gəncə şəhərində 3 bala qədər, iyulun 28-də saat 11:43 Mingəçevirdən 18 km cənubda, $m_l=3,8$ olan və Yevlax rayonunda 3 bala qədər hiss olunan zəlzələlər baş vermişdir [3]. Təhlillər deməyə əsas verir ki, Acınohur rayonu Mingəçevir, Ağdaş zəlzələ ocaqlarının və qonşu ərazilərdə (Gəncə, Oğuz, Şəki və s.) baş verə biləcək seysmik təhlükənin təsiri zonası ilə xarakterizə olunur.

NƏTİCƏ

Acınohur perspektivli neftli-qazlı rayonunda son illər bir sıra kompleks geofiziki monitoring tədqiqatları aparılmışdır. Acınohur rayonunun Gəmiqaya-Acıbulaq struktur zonasında aparılmış müasir şaquli hərəkətlər, müasir üfüqi hərəkətlər və seysmiklik monitoring işlərinin nəticələri ərazinin aktiv geodinamik şəraitini müəyyən etmişdir.

GPS monitoring işləri nəticəsində yer qabığının deformasiyaları hesablanmış və yüksək dəqiqlikli təkrar nivelirləmə ölçmələri nəticəsində müasir şaquli hərəkətlər öyrənilmişdir.

Gəmiqaya-Acıbulaq struktur zonasında iki məntəqə üsulu ilə hesablanmış yer qabığı deformasiyalarının orta qiymətinin şimal-qərbdən ($\sim 7.1 \times 10^{-8}$ /il,) cənub-şərqə ($\sim 0.5 \times 10^{-8}$ /il) doğru azalması, şimaldan ($\sim 1.2 \times 10^{-8}$ /il və $\sim 2.0 \times 10^{-8}$ /il,) cənuba ($\sim 4.5 \times 10^{-8}$ /il və $\sim 2.2 \times 10^{-8}$ /il) doğru isə artması müşahidə olunmuşdur. Gəmiqaya-Acıbulaq struktur zonası yaxınlığında isə yer qabığı deformasiyasının orta qiyməti $\sim 2.3 \times 10^{-8}$ /il-dir.

Şen üsulları ilə hesablanmış deformasiyanın maksimum qiyməti Acınohur rayonunun kənarlarında, şimal-qərbdə Katex ($\sim 70 \times 10^{-9}$ /il), şimalda Şəki ($\sim 80 \times 10^{-9}$ /il), şərqdə Qəbələ ($\sim 115 \times 10^{-9}$ /il), cənubda isə Yevlax-Borsunlu ($\sim 75 \times 10^{-9}$ /il) məntəqələrində müşahidə olunmuşdur. Gəmiqaya-Acıbulaq struktur zonasının mərkəzində isə yer qabığı deformasiya sürəti $\sim 50-55 \times 10^{-9}$ /il təşkil edir.

Gəmiqaya-Acıbulaq struktur zonasında baxılan zaman müddətində yer qabığının müşahidə olunan şaquli hərəkətlərinin maksimal enməsi -3 mm, maksimal qalxması isə +2 mm müşahidə olunmuşdur.

Yer qabığının geodinamik şəraitin intensiv olduğu sahələrdə flüid aktivliyi arasında korrelyasiyanın mövcud olması ehtimal edilir. Belə ki, ərazinin mərkəz hissəsində deformasiya sahəsinin minimum kənarlarında isə maksimum qiymətlərinin müşahidə edilməsi tədqiqat ərazisində yer qabığında mövcud flüidlərin dinamikasında öz əksini tapmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının neft və qaz yataqları və perspektivli strukturları xəritəsi. M 1:500 000. Baş red. X.B.Yusifzadə, 1985

2. Azərbaycanın geologiyası / Baş red. Ak.A.Əlizadə. - Bakı: Nefta-Press. - C. II, Yer fizikası. - 2015, - s. 372

3. Yetirmişli Q.C., Abdullayeva R.R., İsmayilova S.S., Kazımova S.E. Seysmoloji bölmənin 2015-ci ildə Azərbaycanın seysmoaktiv bölgələrində aparılan tədqiqatların hesabatı. - Bakı. RSXM, 2016. - 88 s.

4. Ахмедбейли Ф.С., Гасанов А.Г. Тектонические типы сейсмических очагов Азербайджана. Баку: Элм, 2004. 130 с.

5. Агаева С.Т., Бабаев Г.Р. Сильные землетрясения Азербайджана за исторический и современный периоды (концептуальный обзор). Геофизический журнал № 3, Т. 43, 2021. с.106-122.

6. Гасанов А.Г. Глубинное строение и сейсмичность Азербайджана в связи с прогнозом нефтегазоносности. Баку: Элм, 2001, с.280

7. Етирмишли Г.Д., Кадыров А.Г. Оценка максимальной магнитуды и интенсивности землетрясений на территории Азербайджана. Труды Института Геологии, №36, 2008, с. 81-87.

8. Кадиров Ф.А., Сафаров Р.Т. Деформация земной коры Азербайджана и сопредельных территорий по данным GPS-измерений. Известия науки о земле НАНА.2013 №1 с. 47-55

9. Киссин И.Г. Флюиды в земной коре, геофизические и тектонические аспекты. Москва: Наука, 2009, 328 с.

10. Нивелирование I и II классов (практическое руководство). Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. - М.: Недра, 1982. - 264 с.

A.H. Zamanova, G.R. Sadigova, M.A. Mirzoyeva

GEODYNAMIC CONDITIONS OF THE AJINOUR PERSPECTIVE OIL AND GAS REGION

ABSTRACT

A number of complex geophysical monitoring studies have been conducted in the Ajinour oil and gas region in recent years. The article reflects the results of some monitoring work conducted in the Gami-gaya-Ajibulag structural zone of the Ajinour oil and gas region. Modern vertical movements, modern horizontal movements, and seismicity were analyzed to study the geodynamic conditions of the area. The deformations of the earth's crust were calculated as a result of GPS monitoring and, modern vertical movements were studied as a result of high-precision re-leveling measurements.

The main purpose of the article is to study the geodynamic regime of the study area. The study of geodynamic conditions that can affect the dynamics of fluids can be used as the basis for prospecting and exploration for oil and gas.

A.X. Zamanova, G.P. Sadygova, M.A. Mirzoeva

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ АДЖИНОУРСКОЙ ПЕРСПЕКТИВНОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ

АННОТАЦИЯ

В последние годы в Аджиноурской нефтегазоносной зоне проведен ряд комплексных геофизических мониторинговых исследований. В статье отражены результаты некоторых мониторинговых работ, проведенных в Гамигая-Аджибулагской структурной зоне Аджиноурского нефтегазоносного района. Современные вертикальные движения, современные горизонтальные движения и сейсмичность были проанализированы для изучения геодинамических условий района. В результате GPS-мониторинга рассчитаны деформации земной коры, а в результате высокоточных нивелирных измерений изучены современные вертикальные движения.

Основной целью статьи является изучение геодинамического режима изучаемой территории. Изучение геодинамических условий, способных повлиять на динамику флюидов, может быть положено в основу поисково-разведочных работ на нефть и газ.