

TƏSİSÇİLƏR:

FOUNDERS:

*SOCAR, GEOFİZİKA VƏ GEOLOGİYA İDARƏSİ
AZƏRBAYCAN MİLLİ GEOFİZİKA KOMİTƏSİ İB*

*SOCAR, GEOPHYSICS AND GEOLOGY DEPARTMENT
THE NATIONAL COMMITTEE OF GEOPHYSICISTS OF AZERBAIJAN NGO*

AZƏRBAYCANDA GEOFİZİKA YENİLİKLƏRİ

**RÜBLÜK ELMI-TEXNİKİ JURNAL
1-2/2023**

REDAKSİYA HEYƏTİ:

ŞİRİNOV E.İ.	Baş redaktor
KÖÇƏRLİ Ş.S.	Baş redaktorun müavini
MURADOVA H.R.	Texniki redaktor
ABDULLAYEV R.İ.	SOCAR
ABDULLAYEV N.R.	BP
BAĞIROV E.B.	SOCAR
ƏHMƏDOV A.M.	Geofizika və Geologiya İdarəsi
ƏHMƏDOV T.R.	ADNSU
QARAGÖZOV E.Ş.	SOCAR “Azneft” İB
FEYZULLAYEV Ə.Ə.	ETN, Geologiya və Geofizika İnstitutu
HÜSEYNOV D.A.	ETN, Geologiya və Geofizika İnstitutu
İSKƏNDƏROV D.Ə.	SOCAR
QƏDİROV F.Ə.	ETN, Neft və Qaz İnstitutu
MƏMMƏDOV P.Z.	ADNSU
NOVRUZOV Ə.Q.	“Neftqazəlmətdəqiqatlayihə” İnstitutu
ŞƏKƏROV H.İ.	“Neftqazəlmətdəqiqatlayihə” İnstitutu
VƏLİYEV N.A.	SOCAR
YUSİFZADƏ X.B.	SOCAR
YUSUBOV N.P.	ETN, Neft və Qaz İnstitutu

GEOPHYSICS NEWS IN AZERBAIJAN

**SCIENTIFIC - TECHNICAL QUARTERLY JOURNAL
1-2/2023**

EDITORIAL STAFF:

ELCHIN I. SHIRINOV	Editor-in-Chief
SHAHVELED S. KOCHARLY	Deputy Editor
HEYRAN R. MURADOVA	Technical Editor
ROVNAG I. ABDULLAYEV	SOCAR
NAZIM R. ABDULLAYEV	BP
ELCHIN B.BAGIROV	SOCAR
AKIF M. AHMADOV	Geophysics & Geology Department
TOFIG R. AHMADOV	Azerbaijan State Oil Industrial University
ELMIR Sh. GARAGEZOV	SOCAR “Azneft” P.U.
AKBAR A. FEYZULLAYEV	Institute of Geology & Geophysics
	ANAS
DADASH A. GUSEYNOV	Institute of Geology & Geophysics ANAS
DASHGİN A.ISKENDEROV	SOCAR
FAXRADDIN A. GADIROV	Institute of Geology & Geophysics
	ANAS
PARVIZ Z. MAMMADOV	Azerbaijan State Oil Industrial University
ALI G. NOVRUZOV	Oil and Gas Research and Design Institute
HAFIZ I.SHAKAROV	Oil and Gas Research and Design Institute
NAZIM A. VALIYEV	SOCAR
KHOSHBAKHT B. YUSIFZADE	SOCAR
NAMAZ P. YUSUBOV	Institute of Oil & Gas ANAS

“Azərbaycanda geofizika yenilikləri” elmi-texniki jurnalı Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının qərarı ilə elmi dərəcə almaq üçün dissertasiyaların əsas elmi nəticələri çap oluna bilən elmi jurnaldır və müvafiq nəşrlərin siyahısına daxil edilib.

© «Azərbaycanda geofizika yenilikləri»

Nəşr Mətbuat və İnformasiya Nazirliyi tərəfindən qeydə alınıb.

Qeyd № B 309, Lisenziya AB № 022509.

Məqalələrin məzmununa görə məsuliyyəti onları təqdim edən təşkilatlar və müəlliflər daşıyır.

Bizim nəşrin materiallarından istifadə edildikdə ona istinad zəruridir.

The scientific-technical journal “Geophysical News in Azerbaijan” has been included to the list of publications and scientific journals which are able to be published the main scientific results of dissertations to take degree with the decision of The Higher Commission for Academic Degrees and Titles under the President of Azerbaijan Republic.

© “Geophysics news in Azerbaijan”

Edition is registered by the Media and Information Ministry.

Reg. № B 309 License AB № 022509

Submitting organization and the authors take responsibility for the contents of papers.

No part of this issue may be used without the reference to it.

Ünvan:

AZ 1033, Bakı, Heydər Əliyev pr., 83 a

Tel: (994 12) 521 04 21; 566 64 88

Faks: (994 12) 514 12 71

E-mail: office.ggi@socar.az

Veb-sayt: www.amgk.az

Address:

AZ 1033, Baku, Heydar Aliyev pr., 83 a

Tel: (994 12) 521 04 21; 566 64 88

Fax: (994 12) 514 12 71

E-mail: office.ggi@socar.az

Web-site: www.amgk.az

“Neftqazəlmətdəqiqatlayihə” İnstitutunun Mərkəzləşdirilmiş Mətbəəsi
Bakı, AZ1012, Həsən bəy Zərdabi prospekti, 88 a. Tel/faks: 5210542

Q.C.Yetirmişli, H.Ö.Vəliyev, A.V.Səmədzadə <i>Qarabağda su anbarları və sənaye obyektləri ərazilərində ekoloji-seysmik risklərin geofiziki-seysmoloji üsullarla tədqiqi</i> G.J.Yetirmişli, H.O.Valiyev, A.V.Samedzade <i>Study of environmental and seismic hazards in areas of water storage and indus- trial facilities in Karabagh by use of geophys- ical and seismological methods</i> Г.Дж.Етирмишли, Г.О.Валиев, А.В.Самедзаде <i>Изучение экологических и сейсмичес- ких рисков на участках водохранилищ и промышленных объектов на территории Карабаха с применением геофизических- сейсмологических методов</i>	4	3.H. Мехтиева <i>Структурные взаимоотношения юр- ских и меловых литодинамических ком- плексов юго-восточного Кавказа (Азербайджан)</i> Z.N. Mehdiyeva <i>Structural relationships of the Jurassic and Cretaceous lithodynamic complexes of the South-Eastern Caucasus</i> Z.N. Mehdiyeva <i>Cənub-şərqi Qafqazın (Azərbaycan) Yura və Təbaşir yaşlı litodinamik komplekslərinin struktur qarşılıqlı əlaqəsi</i>	21
P.Y.Məmmədov <i>Səthə yaxın geotermal sistemlər və onlar- dan istifadə perspektivləri</i> P.Y.Mammadov <i>Near-surface geothermal systems and their usage prospects</i> П.Ю.Маммадов <i>Приповерхностные геотермальные системы и перспективы их использования</i>	11	L.T.Fəttahova, L.A.İbrahimova, A.V.Səmədzadə <i>Bakı şəhəri ərazisində tikinti obyektlərinə mühəndisi - geoloji şəraitin təsiri haqqında</i> L.T.Fattahova, L.A.Ibrahimova, A.V.Samadzade <i>Influence of engineering-geological con- ditions on construction facilities on the terri- tory of Baku city</i> Л.Т.Фаттахова, Л.А.Ибрагимова, А.В.Самедзаде <i>О влиянии инженерно-геологических условий на объекты строительства на территории города Баку</i>	27
A.Q.Rzayev, M.K.Məmmədova, A.N.Sultanova <i>Geomaqnit sahə gərginliyi qradientinin lokal anomaliyalarında zəlzələ ocağı mexanizmi dinamikasının əks olunması</i> A.G.Rzayev, M.K.Mammadova, A.N.Sultanova <i>Reflection of dynamics of earthquake focus mechanism in local anomalies of stress gradient of geomagnetic field</i> А.Г.Рзаев, М.К.Мамедова, А.Н.Султанова <i>Отражение динамики механизма очага землетрясения в локальных анома- лиях градиента напряженности геомаг- нитного поля</i>	16	Ç.O.Qurbanova <i>Şamaxı seysmik aktiv zonasında təbii ra- dioaktiv anomaliyalar</i> Ch.O.Gurbanova <i>Natural radioactive anomalies in Shamakhi seismoactive zone</i> Ч.О.Гурбанова <i>Естественные радиоактивные анома- лии в Шамахинской сейсмоактивной зоне</i>	31
		İ.A.Qasimov <i>Cənubi Xəzər akvatoriyasının qərb bor- tunun palçıq vulkanları və diapirlərin bəzi xüsusiyyətləri (Xərə-Zirə sahəsi timsalında)</i> I.A.Gasimov <i>Some features of mud volcanoes and di- apirs in the western part of the South Caspian sea (on the example of the Hare-Zira region)</i>	35

И.А.Гасымов

О некоторых особенностях грязевых вулканов и диапиров западной части акватории Южного Каспия (на примере района Харе-Зура)

A.V.İslamzadə

Xəzəryanı-Quba rayonunda geotermik şəraitin geoloji amillərdən asılılığı

A.V.İslamzade

Dependence of geothermal conditions on geology factors in Khazaryanı-Guba district

A.B.Исламзаде

Зависимость геотермальных условий от геологических факторов в Прикаспийско-Губинском районе

Н.А.Новрузов, З.Б. Абдуллаев,

Г.А.Мурадханова, С.Ф.Гусейнова

История развития геохимии в Азербайджане

N.Ə.Novruzov, Z.B.Abdullayev,

G.A.Muradxanova, S.F.Hüseynova

Azərbaycanda geokimyanın inkişaf tarixi

N.A.Novruzov, Z.B.Abdullayev,

G.A.Muradkhanova, S.F.Huseinova

Development history of geochemistry in Azerbaijan

V.M.Süleymanova, N.İ.Cəbizadə

Çətin çıxarılabilən ehtiyatlarla səciyyələnən yataqlarda geoloji göstəricilərə görə oxşar işlənmə obyektlərinin ayrılması və təhlili

V.M.Suleymanova, N.I.Jabizade

Identification and analysis of similar objects by geological indicators in fields characterized by hard-to-recover reserves

В.М.Сулейманова, Н.И.Джабизаде

Выделение и анализ схожих объектов по геологическим показателям на месторождениях, характеризующихся трудноизвлекаемыми запасами

H.İ.Şəkərov

Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 100 illiyinə həsr olunmuş XII Beynəlxalq Geofizika Konfransı barədə məlumat

Yibilyarları təbrik edirik:

Zeynəddin Umarov - 60

Rəhim Quliyev - 60

60

63

64

44

49

56

QARABAĞDA SU ANBARLARI VƏ SƏNAYE OBYEKTləri ƏRAZİLƏRİNDƏ EKOLOJİ-SEYSMİK RİSKLƏRİN GEOFİZİKİ- SEYSMOLOJİ ÜSULLARLA TƏDQİQİ

Q.C.Yetirmişli, H.Ö.Vəliyev, A.V.Səmədzadə

AMEA, Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi

Açar sözlər: su anbarı, seysmoloji-geofiziki tədqiqatlar, seysmik kəsiliş, maqnitoaktiv qatlar, seysmik rayonlaşdırma, mikrorayonlaşdırma tədqiqatları, filiz kütləsi

Xülasə. Azərbaycan Respublikasının Qarabağ ərazisi artıq işğaldan azad olunub, hər sahədə tikinti quraşdırma işlərinə başlanmışdır. Qarabağda işğala qədər seysmik şəraitin öyrənilməsi, geoloji-tektonik quruluşunun dəqiqləşdirilməsi, burada dövlət əhəmiyyətli layihələrin ekoloji-seysmik təhlükəyə davamlı olması və ərazidə baş verən zəlzələlərin tədqiqi AMEA nəzdində Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzinin (RSXM) yerinə yetirdiyi əsas elmi istiqamətlərdən olmuşdur. İşğaldan əvvəl bu ərazilərdə seysmoloji stansiyalar fəaliyyət göstərmiş, seysmik aktivlik xəritələri tərtib edilmiş, geodinamik gərginliyin təsirindən geofiziki sahələrin dəyişməsi izlənilmişdir. İşğal dövründə Kəlbəcər, Cəbrayıl, Ağdam rayonlarında yerləşən seysmoloji stansiyalar ermənilər tərəfindən dağıdılmış, orda olan seysmoloji və geofiziki cihazlar talan edilmiş, ərazidə seysmik müşahidələr aparılmamışdır. Hazırda, RSXM-nin 2021-2025-ci ilin iş planında Qarabağda çox böyük həcmdə seysmoloji-geofiziki tədqiqat layihələrinin icrası nəzərdə tutulur. Qarabağ ərazisində iri yaşayış binalarının, tarixi-arxeoloji memarlıq abidələrinin, hərbi obyektlərin, hidrotexniki qurğuların, su anbarlarının, dağ-mədən işləri aparılan sahələrin və dövlət əhəmiyyətli obyektlərin seysmik dayanıqlılığının öyrənilməsi və ekoloji riskin idarə olunması olduqca aktual problemdir.

Giriş. Qarabağ ərazisində ekoloji-seysmik riskin qiymətləndirilməsi, kompleks seysmoloji-geofiziki tədqiqat işləri aparmaqla sürüşmə, uçqun və s. ekoloji risk yarana biləcək sahələrin müəyyən edilməsi və qabaqleyici tədbirlərin görülməsi təkliflərinin hazırlanmasıdır.

RSXM-nin Mingəçevir, Taxtakörpü su anbar-

larında, Bayıl və Badamdar sürüşmə zonalarında, Teleqüllə ötürücü qurğusu ərazisində, Filizçay kolçedan-polimetal yatağının sənaye miqyasında istismarının dayanıqlılığının öyrənilməsi və s. layihələrin yerinə yetirilməsi təcrübəsi nəzərə alınmaqla Sərsəng, Suqovuşan, Varvara və digər su anbarlarının seysmik dayanıqlılığının qiymətləndirilməsi, su bəndinin torpaq hissəsində, anbardan çəkilmiş kanalların keçdiyi yerlərdə sürüşmə, uçqun meyilli sahələrin müəyyən edilməsi, filiz və qeyri filiz yataqlarında kompleks seysmoloji, geofiziki üsullarla tədqiqat işlərinin aparılması nəzərdə tutulur. Tədqiqat işlərində ABŞ, Kanada istehsalı olan müasir, yüksək dəqiqlikli maqnitometr, qravimetr, mühəndisi seysmik avadanlıqlar, müasir GPS sistemli cihazlar, meyilliliyi ölçən tiltimetr və başqa ölçü avadanlıqları ilə ölçmələr aparılacaq, yüksək texnologiyalar və emal proqramları əsasında, beynəlxalq səviyyədə layihələr yerinə yetiriləcəkdir.

Məsələnin qoyuluşu. Qarabağ ərazisi otuz ilə yaxın davam edən işğal zamanı, orda ermənilər tərəfindən edilən talanlar, vəhşiliklər, kəndlərin,



Şəkil 1. Qarabağda su anbarlarının geomorfoloji relyef şəraitinin görüntüləri

şəhərlərin viran qoyulması, su anbarlarının baxımsız qalması (**şəkil 1**), filiz və qeyri filiz yataqlarının



Şəkil 2. Qarabağda filiz yataqlarının ekoloji təhlükəli şəraitinin mənzərəsi

pərakəndə istismarı (*şəkil 2*) dünyada görünməyən mənzərə yaratmışdır.

Qarabağ ərazisində ümumilikdə 24 su anbarı var və bunların demək olar ki, hamısı qəzalılı vəziyyətdədir. Bu su tutumlarından 22-si meliorasiya təyinatlı, qalanları balıqçılıq yönüdür. Su anbarlarından ikisi isə Sərsəng və Suqovuşan enerji mənbəyi təyinatlıdır. Ermənilərin işğalı hidroenerji təyinatlı su anbarlarının seysmik dayanıqlılığını öyrənməyə imkan verməmişdir. Sərsəng su anbarı 50 MqVt, Suqovuşan -1 su anbarı 4.8 MqVt və Suqovuşan -2 su anbarı isə 3 MqVt gücə malikdir.

Sərsəng su anbarı 1976-cı ildə Tərtərçayın üzərində, indiki Tərtər rayonu ərazisində inşa edilmişdir. Bu anbarın su tutumu 565 mln m³-dir. Onun istifadəyə yararlı olan tutumu 495 mln m³, bəndinin hündürlüyü 126 m və uzunluğu 550 m-dir. Sərsəng su anbarı bəndi hündürlüyünə görə ən hündür bənddir. Sərsəng su anbarından buraxma sistemi ilə “Sərsəng” HES istiqamətinə saniyədə 70 m³ su axıdıla bilər. Sərsəng su anbarından şərqi doğru Suqovuşan su anbarı yerləşir. Bu su anbarı da Sovet dövründə inşa edilib və kənd təsərrüfatında suvarma məqsədilə istifadə edilirdi.

Bundan əlavə, Qarabağ ərazisində Ağdam rayonunun Xaçın çayı üzərində yerləşən Xaçın su anbarı, Füzuli rayonu yaxınlığında Varanda çayı üzərində eyni vaxtda 3 su anbarı (“Varanda-1”, “Varanda-2”, “Varanda-3”), Sovet dövründə inşa edilmişdir.

Ermənistanın işğalçılıq siyasəti nəticəsində bölgədə ətraf mühit həmişə çirkləndirilib, ermənilər bilərəkdən Azərbaycanın əkinçilik üçün yararlı torpaqlarının suvarılmasında su qıtlığı yaratmış,

həmçinin bu anbarlarda suyu yayda saxlamış və qışda bəndləri açaraq əkin sahələrini, kəndləri su ilə basmışlar. İndiyə kimi ətraf ərazilərdə, anbarın bənd hissəsində dağıntı riski ola biləcək yerlər müəyyənləşdirilməmişdir, qəza riski olan ərazilərin seysmoloji-geofiziki tədqiqatı aparılmamışdır. Uzun illər bu anbarlar istismar olunduğundan onların bəndinin texniki cəhətdən vəziyyəti yoxlanılmamışdır. Sərsəng su anbarı Ermənistan tərəfindən əhaliyə qarşı ekoloji terror vasitəsi kimi istifadə olunub. Qəza vəziyyətində olan su

anbarından aşağıda yaşayan minlərlə əhali isə daim təhlükə altında saxlanılıb. Hazırda su anbarından buraxılan suların nizamlanması nəticəsində Tərtər, Goranboy və Yevlax rayonlarına suyun verilməsi, eyni zamanda ekoloji tarazlığın təmin olunmasında mühüm addım atılır. Su anbarı kompleksinə lazımi texniki xidmətin göstərilmədiyi, istifadə olunan avadanlıqların köhnəliyini nəzərə alaraq, ilk növbədə, kompleksin ekoloji-texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsinə, bənddə qəza riskinin seysmoloji-geofiziki üsullarla öyrənilməsinə çox ehtiyac var.

Son illər Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi tərəfindən Mingəçevir və Taxtakörpü su anbarlarının seysmik dayanıqlılığı öyrənilir. Yaxın perspektivdə Sərsəng, Suqovuşan və başqa su anbarlarının tədqiqi də nəzərdə tutulur.

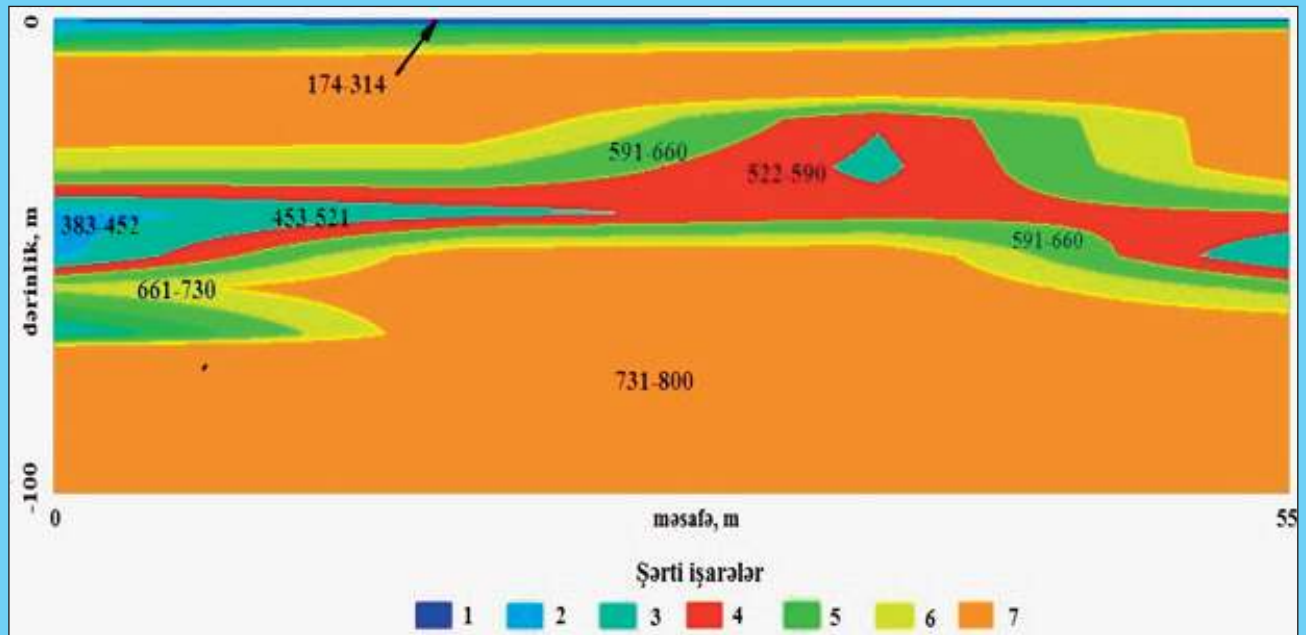
İşğaldan azad olunmuş Qarabağ ərazisində Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi filiz və qeyri filiz faydalı qazıntı yataqlarının axtarışı-kəşfiyyatı və istismarı mərhələlərində elmi, elmi - istehsalat işlərinin aparılması imkanları potensialı da var və bu işlərin də aidiyyəti təşkilatlarla birgə aparılması nəzərdə tutulur.

Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi tərəfindən Balakən rayonu ərazisində yerləşən Filizçay kolçedan-polimetal yatağının sənaye miqyasında istismarının dayanıqlılığına təsir edən amillərin araşdırılması məqsədi ilə seysmo-geofiziki tədqiqat işlərinin layihəsini 2020-ci ildə tamamlamış, bu sahədə böyük təcrübə əldə etmişdir.

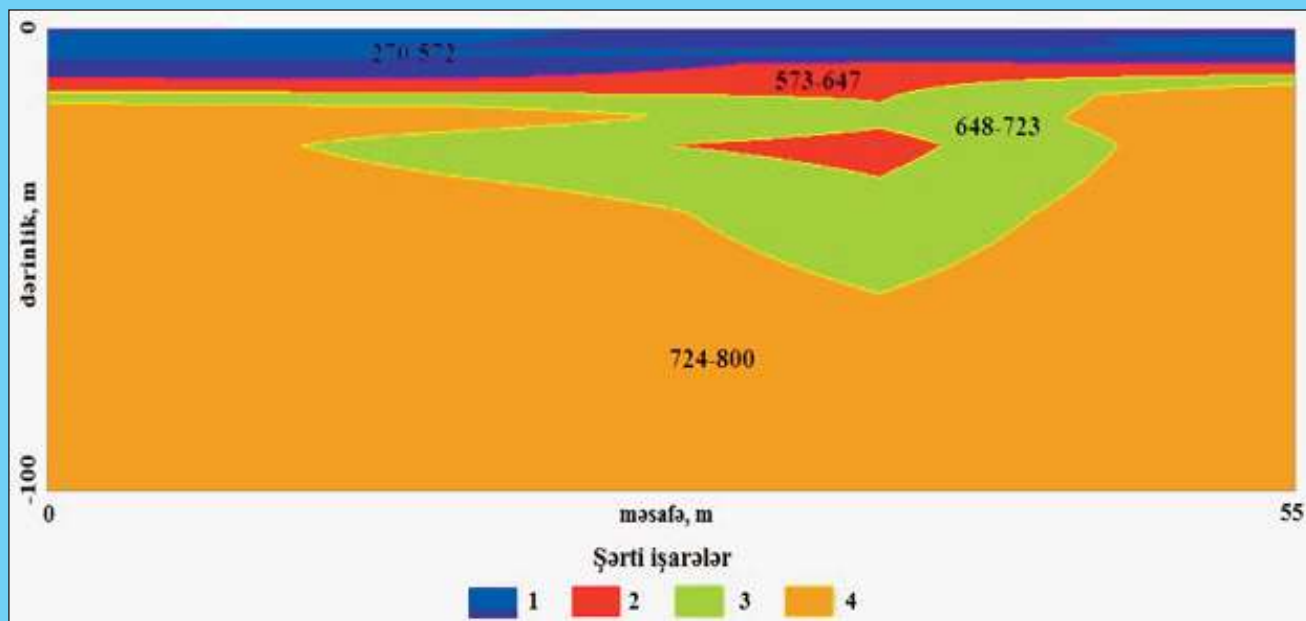
Filizçay yatağında “AzerGold” QSC-nin istismara hazırlıq sahəsində aparılan mühəndisi seysmik kəşfiyyat materiallarının emal və interpretasiyası zamanı tədqiqat profillərində eninə və uzununa

seysmik dalğanın mühitdə yayılma sürəti nəzərə alınmaqla çöl məlumatları təhlil edilmiş, geoloji kəsilişlər qurulmuş, qazılmış quyulara bağlanmaqla layların yatma dərinlikləri dəqiqləşdirilmişdir (*şəkil 3*).

Filizçay yatağı ərazisində həmçinin qravimaqnit tədqiqatlar aparılmış, geomaqnit müşahidələr nəticəsində maqnitaktiv qatlarda baş verən tektonomaqnit anomal effekt hesablanmış və geoloji quruluşunda yaranan gərginlik vəziyyəti müəyyən



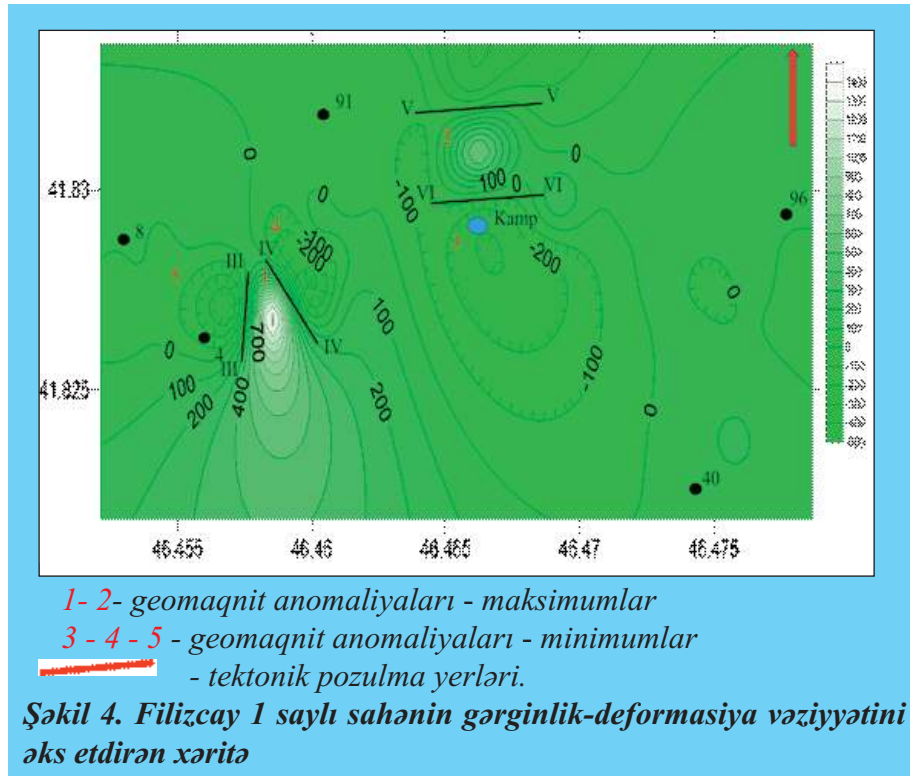
1-allüvial-dellüvial çöküntülər; 2- əzilmiş gilli şistlər; 3- pirit birləşməli qumlu-gilli şistlər; 4-gilli şistlər; 5- pirit birləşməli, kvars-kvars-karbonat damarlı gilli şistlər; 6- nisbətən sıx gilli şistlər



Şəkil 3. Filizçay yatağı ərazisində seysmik profil üzrə eninə dalğaların 2 ölçülü sürət kəsilişi (E.S.Qaravəliyev 2020)

1-gilii şistlər və qumdaşından ibarət dellüvial çöküntülər, 2- gilli şistlər, 3- arasında kvars damarları olan gilli şistlər, 4- pirit yuvaları olan qumlu-gilli şistlər

edilmişdir. Filizçay yatağında maqnitometrik ölçmə məlumatlarına əsasən ərazilərin geomaqnit sahəsinin dəyişmə xəritəsi tərtib olunmuşdur (*şəkil 4*). Tədqiqat sahəsində maqnit məlumatları əsasında geoloji mühitin gərginlik-deformasiya vəziyyətini səciyyələndirən anomal dəyişmələrə uyğun tektonik pozulma yerləri müəyyən edilmişdir (*şəkil 4*).



Kompleks seysmoloji, geofiziki və geodezik məlumatlar əsasında Filizçay yatağında “AzerGold” QSC-nin istismarına hazırlıq gördüyü ərazilərdə sürüşmə, uçqun, çökmə ehtimalı ola biləcək sahələrin konturlarını, sürüşmə müstəvisini, sürüşməyə məruz qalmış kütlənin həcmi ümumən təhlükəli zonalar Filizçay üzrə bu tədqiqatların göstərilməsi AMEA nəzdində RSXM-da təyin edilmişdir (*şəkil 5*). Filiz və qeyri-filiz yataqlarının istismarı ilə əlaqəli belə beynəlxalq miqyaslı layihələrin işlənməsi təcrübəsinin olması və bu işlərin Qarabağ ərazisində də tətbiq edilə bilməsini göstərmək amacı daşıyır.

İşğaldan əvvəl sənaye əhəmiyyətli yataqların proqnoz resursları qiymətləndirilmiş, çoxsaylı filiz və qeyri-filiz mineral xammal təzahürləri müəyyən edilmişdir. Metal faydalı qazıntılar xrom, mis, polimetall, qızıl, civə və sürmə yataqları ilə təmsil edilir. Filizlərin tərkibində əsas metallarla yanaşı həmçinin gümüş, molibden, nikel, vismut, tellur, selen, kadmium və s. qiymətli metallar müşahidə edilir. Adı çəkilən filiz yığımından ən çox

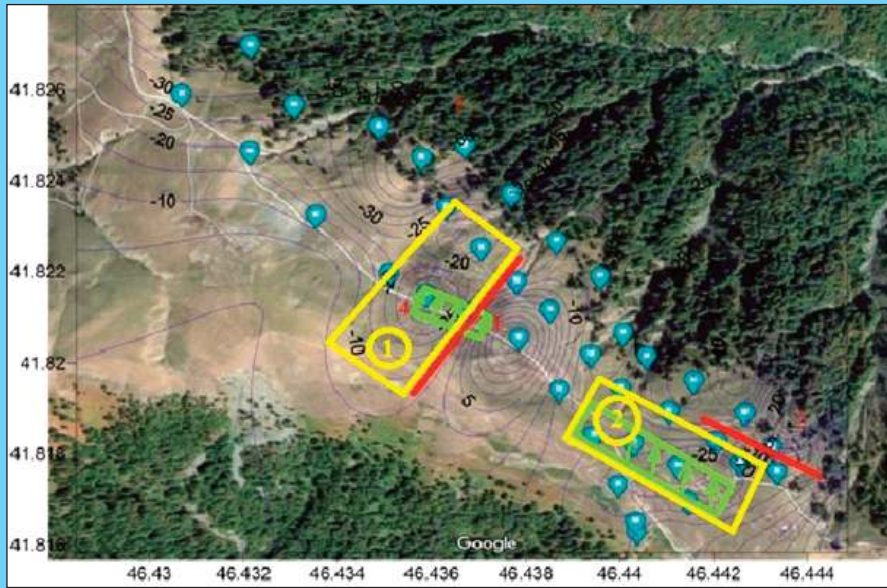
əhəmiyyət kəsb edən qızıl yataqlarıdır. Söyüdlü (Zod), Ağdüzdağ, Ağzabir-Qızıltən, Qızılbulaq və Vejnəli yataqları işğal dövründə ermənilər və xarici şirkətlər tərəfindən qanunsuz olaraq istismar edilmiş, bununla da iqtisadi və ekoloji baxımdan ölkəmizə əhəmiyyətli dərəcədə ziyan vurulmuşdur. Ümumiyyətlə, Qarabağın bütün faydalı qazıntı yataqları

yenidən işlənməli və həmin yataqlarda kompleks tədqiqatlar aparılmalıdır. Ehtiyatları təsdiq edilmiş qeyri-metal faydalı qazıntı yataqları, işğal edilmiş Qarabağ ərazisində dağ-kimyəvi, kükürd kolçedanı, soda xammalı və ziynət daşları, həmçinin ümumi ehtiyatları on milyon kub metrərlə ölçülən üzlük və inşaat daşları, sement xammalı, mineral boyalar, inşaat kərpicini üçün xammal, beton doldurucuları və yol-tikinti xammalı kimi inşaat materialları ilə təmsil edilir. Şahbulaq əhəngdaşı yatağı, Əsgəran mergel yatağı, Ağçay, Harov, Zərinbax, Yemişcan və Gülablı mərmərlənmiş əhəngdaşı yataqları, Çıldır tuf yatağı, Çiləbürt gəc yataqları və s. intensiv olaraq ermənilər tərəfindən istismar edilmiş, alınan məhsulların əksəriyyəti isə regiondan kənara çıxarılmışdır.

Kəlbəcər rayonu özünün zəngin filiz və qeyri-filiz faydalı qazıntıları ilə seçilir. Azərbaycan geoloqlarının söyi nəticəsində burada Söyüdlü, Ağdüzdağ, Zərqulu, Ağzabir, Qızıltən, Qazıxanlı, Qalaboyun və s. qızıl, xromit, volfram, mis, molibden, qurğuşun və məmulat daşları, mineral boyalar, üzlük daşı, müxtəlif tip tuf yataqları aşkar edilib.

Söyüdlü – Zod qızıl mədəni tarixə uzun əsrlərdir məlumdur. Zod qızıl yatağının istismarı eramızın III minilliyinə təsadüf edir. Söyüdlü sahəsində 1970-80-ci illərdə aparılan geoloji kəşfiyyat işləri vaxtı qədim dağ qazmaları, mağaralar, quyular, qədim süxur çöküntüləri və qədim filiz qırıntılarından ibarət ayrı-ayrı təpəciklər və qızıl istehsal edən alətlər onu sübut edir ki, insanlar 4-5 min il əvvəl buralarda qızıl istehsal ediblər. Zar kəndi isə tarixdə “Şəhrizər”, yəni qızıl şəhəri adı ilə məşhur olub.

Zod yatağının ümumi ərazisinin 70 faizi Azərbaycanın Kəlbəcər, 30 faizi isə Ermənistanın



- 1- 2 - geomaqnit anomaliyalari - maksimumlar
 3-4- 5 - geomaqnit anomaliyalari - minimumlar
 - tektonik pozulma yerləri
 - mühəndisi - seysmik kəşfiyyat üsulu ilə müəyyən edilmiş sürüşmə sahələri və istiqamətləri;
 - kompleks geofiziki məlumatlar əsasında müəyyən edilmiş sürüşmə sahələri

Şəkil 5. Filizçay 2 saylı sahənin gərginlik-deformasiya vəziyyətini əks etdirən xəritə

Basarkeçər (Vardenis) rayonunun ərazisindədir. Yataq 1951-ci ildə «Qafqazqızılkəşfiyyat» İdarəsi tərəfindən aşkar olunmuş, yatağın əksər hissəsinin Kəlbəcər rayonu ərazisində yerləşməsinə baxmayaraq kəşfiyyat işləri Ermənistan SSR Geologiya İdarəsi və Ermənistan Əlvan Metallurgiya İdarəsi tərəfindən aparılmışdır. Yatağın 23 filiz damarından cəmi 7-nin Ermənistan ərazisində yerləşməsinə baxmayaraq keçmiş SSRI Nazirlər Soveti yanında fəaliyyət göstərən Dövlət Ehtiyatlar Komissiyasında ermənilər tərəfindən təqdim edilmiş geoloji materiallarda və xəritələrdə bilərəkdən saxtakarlığa yol verilmiş, Zod yatağının bütövlükdə Ermənistana aid olması qəbul edilmişdir. Yatağın istismarına 1976-cı ildən başlanmışdır. 2007-ci ildən 2020-ci ilə qədər istismar işlərinə GeoProMining şirkəti rəhbərlik etmişdir.

Ağduzdağ yatağı Zar çayının yuxarı axarında Kəlbəcər çökəkliyinin şimal hissəsində yerləşir. Yataq Şurtan, Zəylik, Qaraarxacçay qızıl təzahürləri ilə birlikdə Şərqi Göyçə silsiləsi ilə Tərtər çayı arasında geniş bir sahəni əhatə edir. Yataq qızıl-kvars formasıya aid olub, vulkan tiplidir. Yataq cavan

mioplisen yaşlı hidrotermal mənşəli qızıl filizi yataqlar qrupuna aiddir. Yataq ərazisində geniş yayılmış törəmə kvarsitlər müəyyən dərəcədə qızılıdır. Yataq ərazisində sulfidləşmiş hidrotermal dəyişilmiş zonalar da geniş yayılmışdır. Filiz kütlələri yerləşən zonaların uzunluğu 15–20 m-dən 2 km-ə, eni isə 150–200 m-ə qədərdir.

Mehmana filiz rayonu Qızılbulaq qızıl-mis-kolçedan sahəsi Ağdərə ərazisində Sərsəng SES-in sağ sahilində yerləşir və rayonunda ən perspektivli sahəsi sayılır. Qızıl saxlayan mis-kolçedan formasiyası bazalt maqmatizmi ilə əlaqədardır. Filiz kütləsinin xeyli hissəsi damar minerallarından (kvarts və karbonatlardan) ibarətdir. Qızılbulaq filizlərində saxlanılan qızılın əsas hissəsi sərbəst

haldadır. Bundan başqa Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi tikinti işləri üçün ən vacib olan seysmik rayonlaşma və mikrorayonlaşma istiqamətində Qarabağ ərazisində geniş miqyaslı işlər görməyi də planlaşdırır.

Qarabağ, əsasən də Şuşa, Xankəndi, Kəlbəcər və Laçın əraziləri sıldırım qayalı, kəskin relyefli dağlıq ərazilərdir. Bu ərazilərdə magistral yolların çəkilməsi (şəkil 6 və 7), dövlət əhəmiyyətli obyektlərin tikilməsi, çox mərtəbəli yaşayış binalarının inşa olunması, seysmik rayonlaşdırma və mikrorayonlaşdırma tədqiqatlarının ən müasir üsullarla və dəqiqliyi yüksək olan geofiziki cihazlarla aparılmalıdır.

Geofiziki ölçmə işləri, alınan məlumatların emalı və interpretasiyası yüksək keyfiyyətli, müasir tələblərə cavab verən cihaz, avadanlıq və proqram təminatlarından istifadə olunmaqla yerinə yetiriləcəkdir.

Göstərilən məsələlərin həlli üçün aşağıdakı tədqiqatların aparılması nəzərdə tutulur:

- Əraziyə vizual baxış keçirmək və ekoloji təhlükə ehtimalı olan sahələri müəyyənləşdirmək.



Şəkil 6. Qarabağda yollarda və yol tikintisində ekoloji riskli, uçqun təhlükəli yerlərin mənzərəsi

Riskli ərazilərdə mühəndisi geofiziki kəşfiyyat işlərini aparmaqla 100-150 m dərinlik üzrə geoloji quruluşu öyrənmək, layların əsas stratiqrafik və litoloji ayırıcı sərhədlərini müəyyənləşdirmək, dərinlik üzrə seysmik kəsilişlərin qurulması, laylı

• Ekoloji təhlükə sahəsinin dinamikasını qiymətləndirmək məqsədilə aktiv sahələrdə 4D seysmik tədqiqatları aparmaqla ərazinin müasir ekoloji təhlükəsizlik şəraitinin qiymətləndirilməsi və qabaqlayıcı tədbirlərin görülməsi üçün təkliflərin hazırlanması.

• Nəzərdə tutulan seysmoloji-geofiziki tədqiqatlar Beynəlxalq standartlara uyğun aparılmaqla ekoloji risk amilləri öyrəniləcəkdir.

NƏTİCƏ:

1. Qarabağ ərazisində kompleks seysmoloji və geofiziki üsullarla sürüşmə, uçqun, çökmə ehtimalı ola biləcək sahənin konturlarının dəqiqləşdirilməsi, sürüşmə müs-

təvisinin parametrlərinin, ölçülərini, sürüşmə potensialı olan kütlənin həcmi müəyyənəşdirilməsi və ümumilikdə təhlükəli geodinamik proseslərin riski olunan sahələrin müəyyən edilməsi metodlarının tətbiq sahələri müəyyənəşdirilmişdir.

2. Su anbarlarının bəndlərində, su kanalları keçən yerlərdə, magistral yolların çəkilişində, filiz yataq-



Şəkil 7. Zəfər yolunun ekoloji riskli, uçqun təhlükəli yerlərinin mənzərəsi

mühitin seysmik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi.

• Maqnitometrik və qravimetrik tədqiqatlar aparılacaq profilər şəbəkəsini qurmaq, ölçü işləri aparmaq və ilkin məlumatların təhlili nəticələrinə əsasən anomal təhlükəli sahələrin konturlarını dəqiqləşdirmək. Sürüşmə ehtimalı olan sahənin geofiziki məlumatlar əsasında 2D və 3D modelini qurmaq.

larının istismarında iri qurğuların dayanıqlı təhlükəsiz fəaliyyətində ekoloji-seysmik riskin qiymətləndirilməsinin optimal rolu göstərilmişdir.

3. Qarabağ ərazisində filiz yataqları və su anbarları yerləşən ərazilərdə seysmik təhlükə 12 ballıq MSK-64 şkalası üzrə 8-9 bal intensivliklə səciyyələnilir və tikinti quraşdırılma layihələrində bunun nəzərə alınmasının vacib olduğuna diqqət yetirilməlidir.

ƏDƏBİYYAT:

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

2. Шихалибейли Э.Ш. 1996. Некоторые проблемные вопросы геологического строения и тектоники Азербайджана. Баку: Элм, 215с.

3. Геология Азербайджана, том IV, Тектоника, 2005. Баку, Издательство "Nafta-Press", 506 с.

4. Кərimov К.М., Vəliyev Н.Ö. 2003. Сənubi Xəzər meqaçökəkliyinin dərinlik quruluşu və neft-qazlılığı". Bakı, Elm, 240 s.

5. Рзаев А.Г. и др., 2006. Связь аномальных изменений в напряженности геомагнитности геомагнитного поля с сеймотектоническими процессами в литосфере Земли. АМЕА Xəbərlər Yer Elmləri, №3, с.58-63.

6. Сейсмическое районирование территории СССР. 1980. Наука, 307 с.

G.J. Yetirmishli, H.O.Valiyev, A.V.Samadzade

STUDY OF ENVIRONMENTAL AND SEISMIC HAZARDS IN AREAS OF WATER STORAGE AND INDUSTRIAL FACILITIES IN KARABAGH BY USE OF GEOPHYSICAL AND SEISMOLOGICAL METHODS

ABSTRACT

The Republican Seismological Service Center is studying the seismic stability of the Mingachevir and Takhtakorpu reservoirs. In the near future, it is planned to study the Sarsang, Sugovushan and other reservoirs. On the basis of magnetic data in the field of research, the places of tectonic disturbances in accordance with the anomalous changes characterizing the stress-strain state of the geological environment were identified. The Republican Seismological Service Center plans to carry out large-scale work in the direction of seismic zoning and micro-zoning in Karabakh, which is the most important for construction work. All this work, as well as geophysical measurements, processing and interpretation of the obtained data will be carried out using high-quality, modern devices, equipment and software.

Г.Дж.Етирмишли, Г.О.Валиев, А.В.Самедзаде

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И СЕЙСМИЧЕСКИХ РИСКОВ НА УЧАСТКАХ ВОДОХРАНИЛИЩ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ КАРАБАХА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ-СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

АННОТАЦИЯ

Республиканский Центр Сейсмологической службы занимается изучением сейсмостойкости Мингечевирского и Тахтакорпунского водохранилищ. В ближайшее время планируется исследование Сарсангского, Суговушанского и других водоемов. На основании магнитометрических данных на территории исследований выявлены места тектонических нарушений в соответствии с аномальными изменениями, характеризующими напряженно-деформированное состояние геологической среды. Республиканский центр сейсмологической службы планирует провести масштабную работу в направлении сейсмического районирования и микрорайонирования в Карабахе, что является наиболее важным для строительных работ. Вся эта работа, а также геофизические измерения, обработка и интерпретация полученных данных будут проводиться с использованием качественных, современных приборов, оборудования и программного обеспечения.

SƏTHƏ YAXIN GEOTERMAL SİSTEMLƏR VƏ ONLARDAN İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ

P.Y.Məmmədov

Elm və Təhsil Nazirliyinin Geologiya və Geofizika İnstitutu

İstilik nasosunun iş dövrəsinin təməl prinsipini 1824-cü ildə Karno (Nicolas Leonaed Sadi Carnot) irəli sürmüşdür. İstilik nasosu xarici enerji verilməsi ilə aşağı temperaturlu bir mühitdən aldığı istiliyi daha yüksək temperaturdakı bir mühitə verə bilən qurğudur. İstilik nasoslarının iş prinsipində əlamətdar olan budur ki, qış aylarında isitmə məqsədilə istifadə olunan istilik nasosu yaz aylarında soyutma məqsədilə istifadə oluna bilər. Soyuducu qurğularla istifadə olunan istilik nasosları analoji iş prinsipinə malikdirlər. Sadəcə onların istifadə məqsədləri fərqlidir. Bir soyuducu qurğunun istifadə məqsədi aşağı temperaturlu mühiti, həmin mühitdən istiliyi çəkərək xarici temperaturdan aşağı dərəcədə tutmaqdır. Bu prosesi həyata keçirmək üçün istilik enerjisi aşağı temperaturlu bir mənbədən isitmək istənilən (daha yüksək temperaturlu) mühitə verilir. İstilik mənbəyi olaraq hava, torpaq və su, isitmək istənilən mühit isə yaşayış və başqa istehsalat binaları ola bilər. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, istilik mənbəyi seçərkən aşağıdakı xüsusiyyətlərə diqqət yetirmək lazımdır:

- Mənbənin temperaturu çox dəyişkən olmamalıdır.
- Mənbənin temperaturu kifayət qədər yüksək olmalıdır.
- Mənbə asan tapılabilən və debiti mümkün qədər çox olmalıdır.
- İstifadə olunan mənbələrə coğrafi şəraitin təsiri kifayət qədər az olmalıdır.
- Mənbə kirli olmamalıdır.
- Korroziyaya səbəb olmamalıdır.

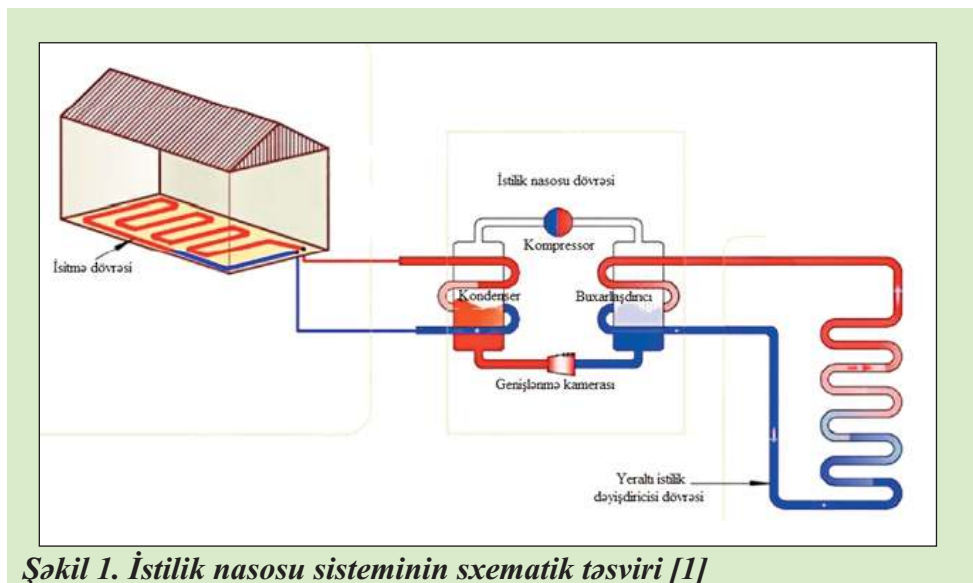
Bunu da qeyd etmək lazımdır ki, istilik mənbəyinin asanlıqla tapılabilən olması ən əsas faktorlardan biridir.

Yuxarıda da qeyd etdiyimiz kimi istilik nasosu sistemi istilik mənbəyi olaraq hava, su və torpaqdan

istifadə etməkdədir. Bu istilik mənbələrinin hər birinin müsbət və mənfi cəhətləri mövcuddur. Məsələn, hava bütün coğrafi şəraitlərdə asan tapılabilən olmasına baxmayaraq, qış aylarında və ya soyuq iqlimə sahib olan ərazilərdə hava qaynaqlı istilik nasoslarının istifadəsi iqtisadi baxımdan əlverişli deyildir. Çünki qeyri-sabit temperaturlu, xüsusən də aşağı temperaturlu mühitlərdə hava qaynaqlı istilik nasoslarının sistemi daha çox elektrik enerjisi sərf edəcəkdir. Lakin su və torpaq qaynaqlı istilik nasoslarında bu hal müşahidə olunmur. Çünki su və torpağın özündə saxladığı istilik enerjisi müəyyən miqdarda sabitdir, belə ki, su və torpaq qaynaqlı istilik nasoslarının faydalı iş əmsalı qış aylarında da sabit qalır.

Öncəliklə qeyd etmək lazımdır ki, torpaq qaynaqlı istilik nasosları 3 qapalı dövrədən ibarətdir:

- Yeraltı istilik daşıyıcısı dövrəsi
- İstilik nasosu dövrəsi
- İstismə dövrəsi



Şəkil 1. İstilik nasosu sisteminin sxematik təsviri [1]

Yeraltı istilik daşıyıcısı dövrəsi yerdən – istilik mənbəyindən istilik çəkmək üçün yerin altında horizontal və ya vertikal şəkildə yerləşdirilən və içərisində istilik daşıyıcı mayenin - adətən su və ya antifrizli suyun dövr etdiyi borulardan ibarətdir.

İstilik nasosu dövrəsi içərisində işçi məhlul dövr

edən və istilik nasosu elementlərindən ibarət olan qapalı bir dövrədir.

İsitmə dövrəsi mövcud mühitdə yəni yaşayış məntəqəsində yerləşir və istilik suyundan, radiatorlardan və istilik paylayıcı qurğulardan ibarətdir.

Qeyd etdiyimiz kimi birinci dövrə yeraltı istilik dəyişdiricisi dövrəsidir və bu dövrə yeraltı istilik mənbəyi ilə əlaqəlidir. Geotermal istilik nasosları əsasən istilik mənbəyi olaraq torpaqdan istifadə edir. PE boruları təşkil olunmuş açıq və qapalı dövrələr torpağın müəyyən dərinliyində yerləşdirilir. Geotermal istilik nasosları sistemi su isidilməsində, binaları və ya digər yaşayış komplekslərinin qış aylarında isidilməsində və yaz aylarında soyudulmasında istifadə olunur. Qış aylarında bu sistem torpaq qatında yerləşdirilmiş kollektorun daşdığı istilik enerjisindən istifadə edərək yaşayış məntəqəsini isidir. Yaz aylarında isə prosedurun tam əksi olaraq yaşayış məntəqəsini soyutmaq üçün məntəqədə olan istiliyi torpaq qatına PE boruları vasitəsilə daşıyaraq burada kollektorlarda depolayır.

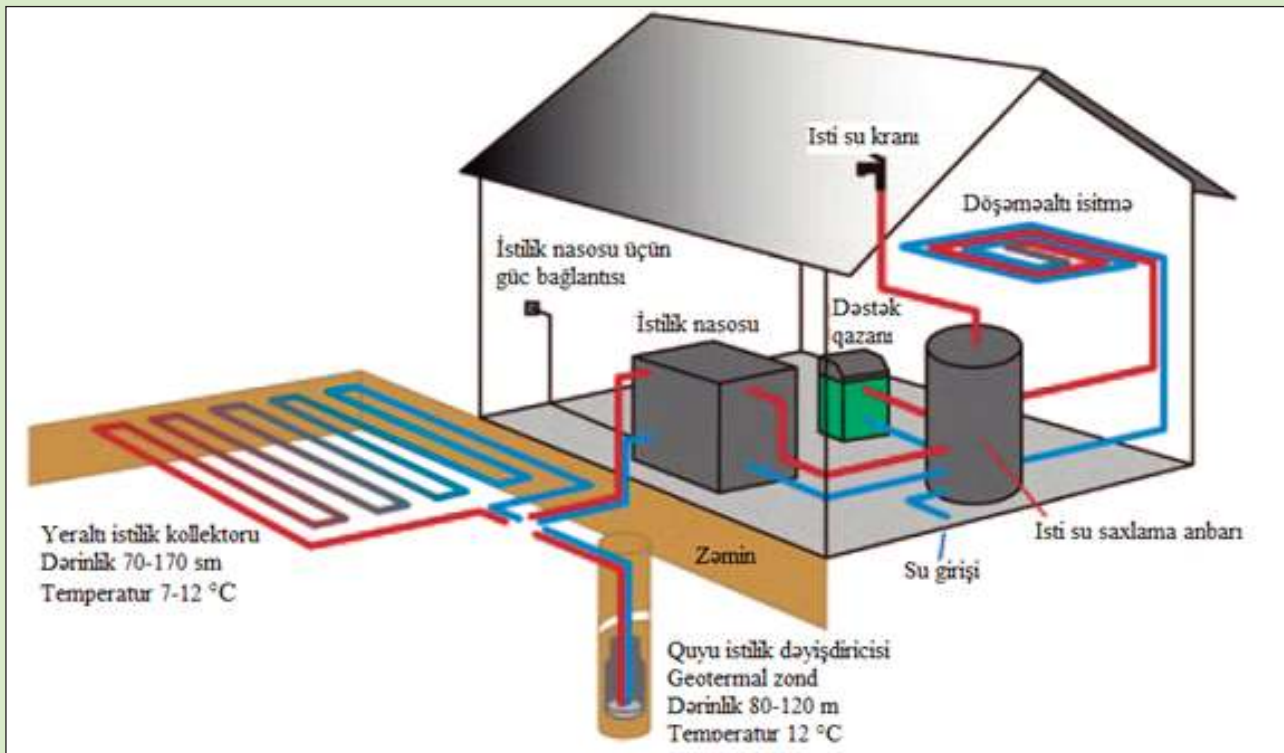
ibarətdir (*şəkil 1*). Onu da qeyd etmək lazımdır ki, səthə yaxın geotermal istilik nasosu sistemləri açıq və qapalı olaraq iki yerə bölünür.

Qapalı dövrəli bir geotermal istilik nasosu sistemində su və ya su-antifriz qarışığı torpağa basdırılmış borularda dövrə edir. Qapalı dövrəli sistemlər horizontal, vertikal və səth suyu sistemləri şəklində qurula bilər.

Qapalı dövrəli horizontal sistemlər əsasən kiçik yaşayış məntəqələri üçün istifadə olunur. Borular əsasən 1-2 m dərinliklərdə açılan xəndəklərdə basdırılır. Bir xəndəyə əsasən 6 boru yerləşdirilə bilər.

Torpaq qatının incə olduğu bir çox yerlərdə qapalı dövrəli vertikal sistemlərdən istifadə olunması daha məqsəduyğundur. Yeraltı quyuların dərinliyi əsasən 3-12 m arasında dəyişir. Boru çapı isə əsasən 4-6" arasında dəyişən qiymətə malik olur.

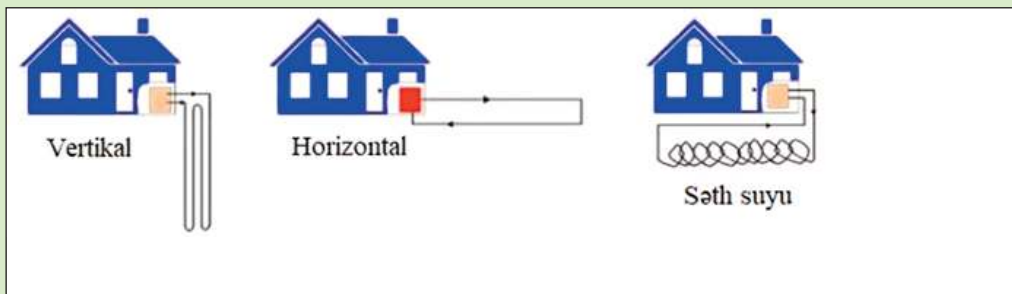
Səth suyunun yetərli olduğu ərazilərdə qapalı dövrəli borular dib hissəyə yerləşdirilir. Borular içərisində xüsusi məhlulun dövrə etdirilməsi ilə effek-



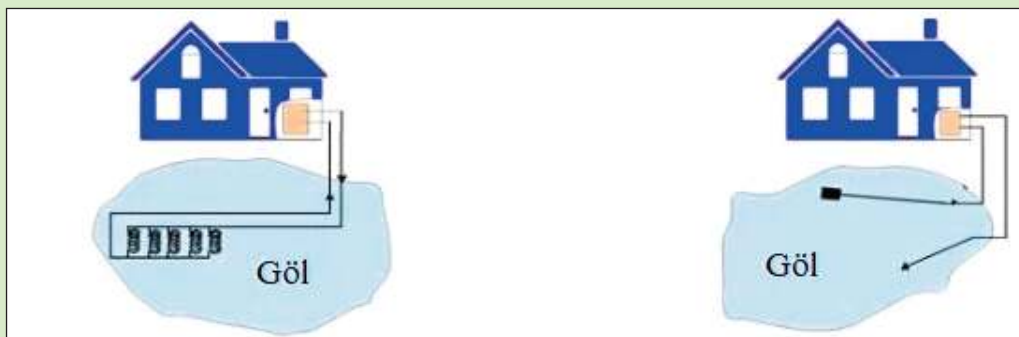
Şəkil 2. Yaşayış evinin isidilməsi üçün yeraltı istilik kollektorunun və quyu istilik dəyişdiricisinin sxematik təsviri [2]

Torpaq istilik kollektorları təxminən 1-2 m dərinlikdə bir neçə yüz metr uzunluğunda üfüqi şəkildə quraşdırılmış çoxsaylı plastik borulardan

tiv bir şəkildə istiliyin ötürülməsi həyata keçirilir. Bu tip sistemlərin istifadəsi iqtisadi baxımdan səmərəlidir və ekosistemə mənfi təsirləri yoxdur.



Şəkil 3. Qapalı dövrəli bir geotermal istilik nasosu sistemlərinin sxematik təsviri [3]



Şəkil 4. Səth suyu sistemlərinin sxematik təsviri [3]

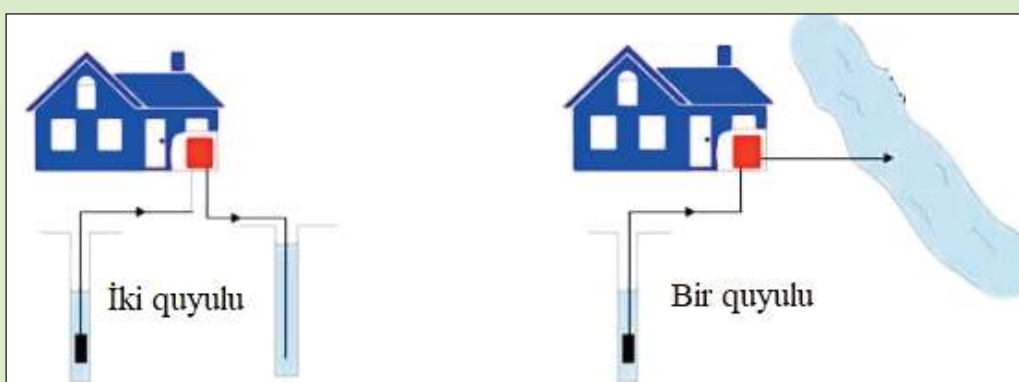
Açıq dövrəli sistemlər isə əsasən bir və ya iki quyu qazılaraq həyata keçirilə bilər. İki quyulu sistemlərdə su istismar quyusundan çəkilir və istilik dəyişdirici qurğudan keçdikdən sonra ikinci quyu vasitəsilə laya geri vurulur. Tək quyulu sistemlərdə əsasən su istehsal quyusundan çəkilir və başqa bir

mentlərə istilik nasosu, kompressor, iki ədəd istilik dəyişdirici qurğu (buxarlaşdırıcı və kondenser) və genişlənmə klapanı daxildir.

Buxarlaşdırıcı - istilik mənbəyindən alınan istilik enerjisi buxarlandırıcıya daxil olaraq burada işçi məhlulun buxarlanmasına səbəb olur. **Kompres-**

sor - sistemin xüsusi bir elementidir və qaz fazasında olan işçi məhlulu sıxlaşdıraraq təzyiq və temperaturunu artırır. Kompresorların bir çox növləri mövcuddur və əsasən istilik nasosu sistemində spiralvari tipli kompressorlar istifadə olunur.

Kondenser - Qaz fazasındakı, yüksək təzyiq və tempera-



Şəkil 5. Açıq dövrəli bir geotermal istilik nasosu sistemlərinin sxematik təsviri [3]

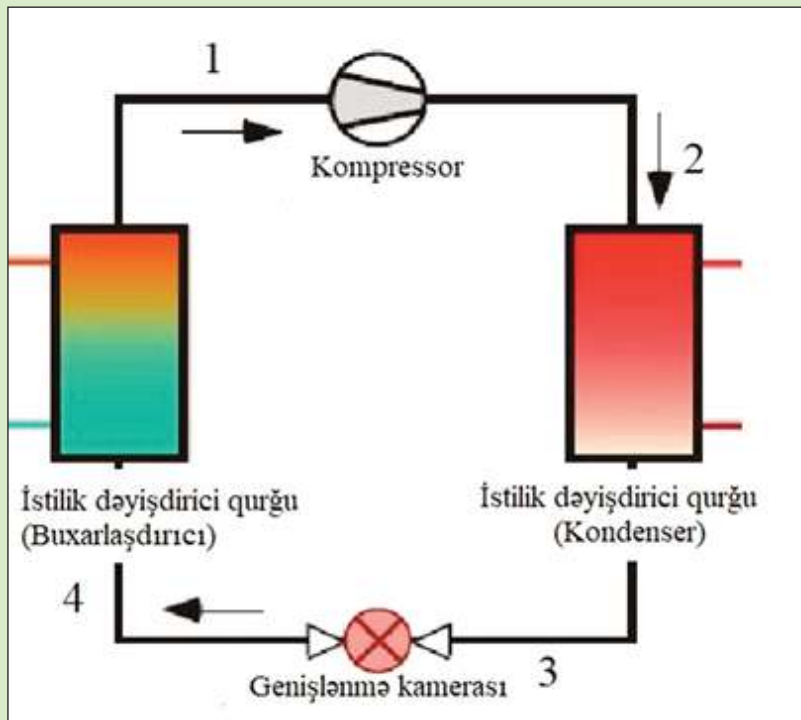
mühitə yönəldilir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, açıq dövrəli sistemlər iqtisadi baxımdan səmərəlidir və yüksək məhsuldarlığa malikdir.

İstilik enerjisi yüksək temperaturlu mühitdən aşağı temperaturlu mühitə təbii şəkildə ötürülür.

tura malik işçi fluidin (məhlulun) daşdığı istilik enerjisinin bir miqdarını xarici (qızdırılan) mühitə ötürür. Bu proses nəticəsində o, fazasını dəyişərək maye halına keçir. Qeyd etdiyimiz prosesləri həyata keçirən kondenserlər hava soyutmalı və maye (su)

Bundan fərqli olaraq əks istiqamətdə, aşağı temperaturlu mühitdən yüksək temperaturlu mühitə istilik ötürülməsi təbii yolla gerçəkləşmir. Bu proses əsasən istilik nasosları vasitəsilə həyata keçirilir. Yəni istilik nasosları elektrik enerjisiylə çalışan və istiliyi aşağı temperaturlu mühitdən yüksək temperaturlu mühitə daşıyan qurğulara deyilir.

İkinci dövrə istilik nasosu dövrəsidir. İstilik nasosu dövrəsi bir sıra elementlərdən təşkil olunmuşdur. Ele-



Şəkil 6. İstilik nasosunun quruluş sxemi (1)

soyutmalı olmaqla iki yerə bölünür.

Genişlənmə kamerası – sistemin bu elementi əsasən işçi məhlulun təzyiq və temperaturunun azaldılması prosesini həyata keçirir. Təzyiq və temperaturu əvvəlki vəziyyətinə qayıdan işçi məhlul yenidən buxarlaşdırıcıya daxil olaraq öz dövrəsini tamamlayır.

İstilik nasosu sisteminin elementləri haqqında məlumat verdikdən sonra indi bu sistemin işləmə mexanizminə nəzər yetirməmiş məqsəduyğun olar.

İdeal sistemdə ilk öncə işçi məhlul 1 nöqtəsində (şəkil 6) doymuş buxar şəklində kompressora daxil olur. Kompressorda izotropik olaraq sıxılır və təzyiqi artır. Bu zaman işçi məhlulun temperaturu təzyiqiylə mütənasib olaraq artır. İşçi məhlul 2 nöqtəsində qızgın buxar halında kondensere daxil olur və burada daşdığı istilik enerjisini xarici mühitə (soyuducuya) ötürür. Bu zaman o, öz temperaturunu itirir və qaz fazasından maye fazasına keçir. Lakin onu qeyd etmək lazımdır ki, işçi məhlul temperaturunu itirməsinə baxmayaraq onun 3 nöqtəsindəki temperaturu hələ də ətraf mühitin temperaturundan yuxarıdır. Bundan sonra o genişlənmə kamerasına daxil olur və burada təzyiqi azaldılır. Təzyiqi azalmış işçi məhlul uyğun olaraq öz temperaturunu da itirir. 4 nöqtəsində aşağı təzyiq və temperaturlu işçi məhlul buxarlaşdırıcıya daxil olur. Bu mühitdə o ani şəkildə

buxarlanaraq maye fazasından qaz fazasına keçir və 1 nöqtəsində yenidən doymuş buxar halında kompressora daxil olaraq öz dövrəsini tamamlayır.

Üçüncü dövrə isitmə dövrəsidir. Qeyd etdiyimiz kimi bu dövrə yaşayış məntəqəsində yerləşir. İstilik daşıyıcı flyuid istilik enerjisini istilik dəyişdirici qurğudan radiatorlara və istilik paylayıcı qurğulara daşıyır. Beləliklə bu qurğular arasında qapalı bir dövrə etmiş olur.

Geotermal enerjinin isitmə məqsədləri üçün istifadəsi əhəmiyyətli ilkin investisiyalar tələb edir. Sistemi planlaşdırmadan əvvəl, istilik itkilərinin potensial və mümkün azaldılması həyata keçirilməlidir. İstilik itkilərinin birbaşa azaldılması üçün həll yolu olaraq istilik izolyasiya tədbirləri çox tövsiyə olunandır. Bu izolyasiya tədbirlərinə hörgü və fasad

izolyasiyası, istilik izolyasiyalı yüksək keyfiyyətli pəncərələr və s. daxildir. Döşəmə və divar isitmə sistemləri istilik sisteminin iqtisadi səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır. Qeyd edək ki, 35°C temperaturu ilə beton əsaslı divar, temperaturu 25°C-dən aşağı istiliklə təchiz olunan döşəmə istilik sistemləri 55°C-də işləyən radiatorlardan (istilik nasosu tərəfindən təmin edilən) iqtisadi baxımdan daha sərfəlidir [3].

ƏDƏBİYYAT:

1. R. Singh, A. Sani and T. Amis, "An overview of ground-source heat pump technology", *Managing Global Warming*, p. 455-485, 2018.
2. Ingrid Stober, Kurt Bucher. *Geothermal Energy. From Theoretical Models to Exploration and Development*, 2013, p. 290.
3. Payam Allahvirdizadeh. "A review on geothermal wells: Well integrity issues", 2020, p. 1-21.

P.Y.Mammadov

NEAR-SURFACE GEOTHERMAL SYSTEMS AND THEIR USAGE PROSPECTS

ABSTRACT

Heat pumps, based on the principle proposed by Sadi Carnot in 1824, transfer heat from a low-temperature environment to a higher-temperature environment using external energy. They provide heating in winter and cooling in spring. Heat pumps differ from refrigerators as they transfer heat to desired environments, while refrigerators maintain heat at a lower level than the external temperature.

When selecting a heat source, factors like stability, accessibility, flow rate, and cleanliness should be considered. Heat pumps use air, water, or soil as heat sources. Air source heat pumps are available but not ideal for cold climates. Water and ground source heat pumps offer stable performance due to stored thermal energy.

Ground source heat pumps have three circuits: underground heat exchanger, heat pump, and heating circuits. They extract heat using buried pipes, circulate working solution, and transfer heat to the desired environment.

Closed-loop horizontal systems suit small residential areas, closed-loop vertical systems are for shallow soil depth, and open-loop systems use wells for water circulation.

Heat pumps have components like evaporator, compressor, condenser, and expansion valve. The working solution undergoes compression, transfers heat, and completes the cycle.

Insulation measures like masonry, facade, and thermal windows optimize heat pump systems. They provide a sustainable and efficient solution for heating and cooling, contributing to a greener future.

П.Ю.Маммадов

ПРИПОВЕРХНОСТНЫЕ ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

АННОТАЦИЯ

Тепловые насосы - устройства, переносящие тепло из низкотемпературной среды в более высокотемпературную с помощью внешней энергии. Они обеспечивают отопление зимой и охлаждение весной. Тепловые насосы отличаются от холодильников тем, что они переносят тепло в желаемые среды, в то время как холодильники поддерживают тепло на более низком уровне, чем внешняя температура.

При выборе источника тепла учитываются факторы: стабильность, доступность, скорость потока, чистота. Источниками тепла для насосов могут быть воздух, вода или почва. Воздушные насосы доступны, но не идеальны для холодных климатов. Водные и грунтовые насосы обеспечивают стабильную производительность за счет накопленной тепловой энергии.

Грунтовые насосы включают три контура: подземный теплообменник, тепловой насос и отопительные контуры. Они извлекают тепло с помощью закопанных труб, циркулируют рабочую жидкость и передают тепло в нужное место.

Замкнутые горизонтальные системы подходят для небольших домов, замкнутые вертикальные системы - для неглубоких слоев почвы, а открытые системы используют скважины для циркуляции воды.

Основные компоненты насосов - испаритель, компрессор, конденсатор и расширительный клапан. Рабочая жидкость подвергается сжатию, переносит тепло и завершает цикл.

Изоляционные меры, такие как кирпич, фасады и теплостекла, оптимизируют работу систем тепловых насосов. Они обеспечивают устойчивое и эффективное решение для отопления и охлаждения, способствуя более экологичному будущему.

GEOMAQNİT SAHƏ GƏRGİNLİYİ QRADİENTİNİN LOKAL ANOMALİYALARINDA ZƏLZƏLƏ OCAĞI MEXANİZMİ DİNAMİKASININ ƏKS OLUNMASI

A.Q.Rzayev, M.K.Məmmədova, A.N.Sultanova

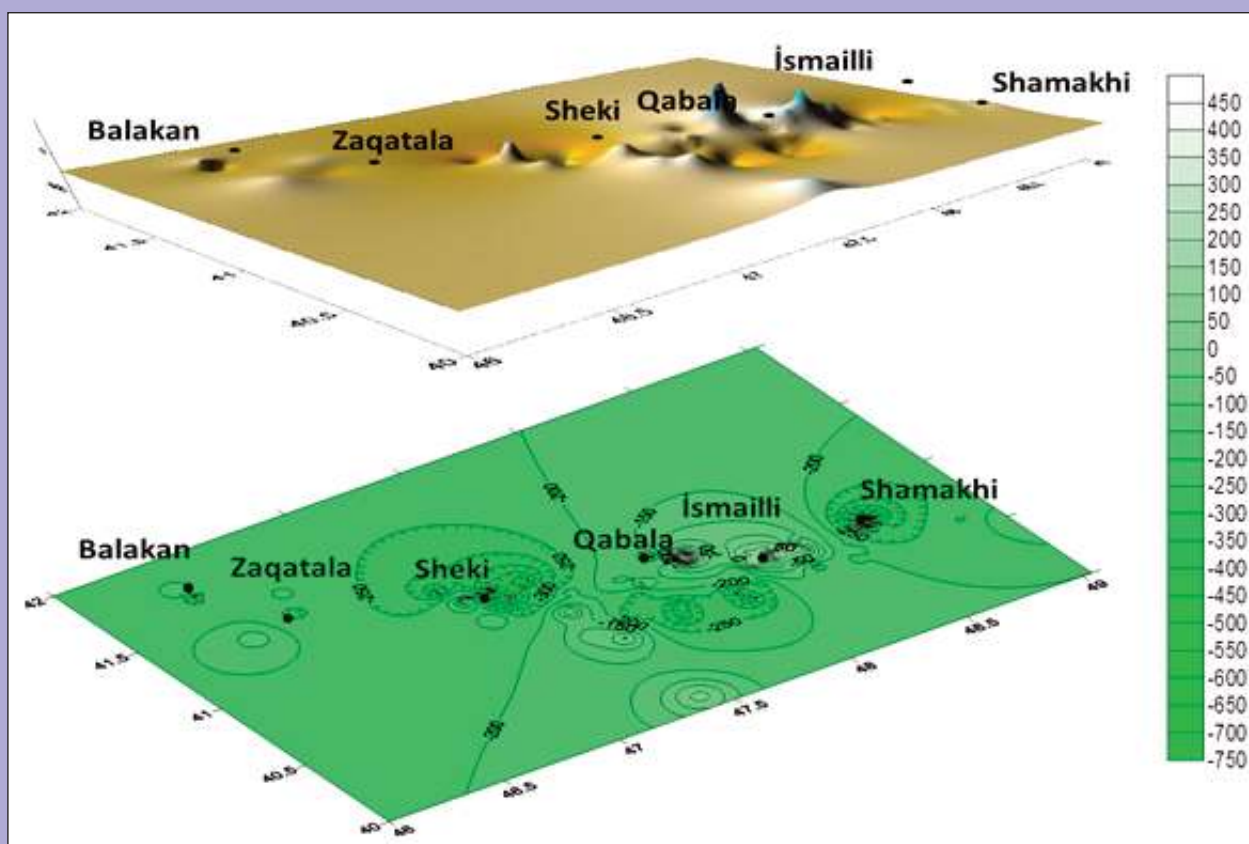
AMEA, Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi

Seysmik prosesin formalaşmasına və baş verməsinə geomaqnit sahə gərginliyi qradientinin reaksiyası tədqiq olunur. Seysmomaqnit effektin təzahürünün xarakteri ilə zəlzələ ocağı mexanizminin dinamikasının səbəb-nəticə əlaqələri göstərilmişdir.

Giriş

Maqnitometrik metod yalnız geoloji xəritələmə, tektonik və geoloji tədqiqatlar məqsədilə deyil, həm də seysmoproqnostik tədqiqatlarda, habelə zəlzələlərin ocaq sahələrində geodinamik rejimlərin öyrənilməsində müvəffəqiyyətlə tətbiq olunur.

saxlamaq kimi unikal xüsusiyyəti ilə bağlıdır. İzafe elastiki gərginliklərin toplanması şəraitində baş verən bir çox geofiziki proseslərin səbəb-nəticə əlaqələri məhz bununla izah olunur. Seysmogen zona elastiki enerjinin izafe toplanma və gərginlikli vəziyyətin tez-tez dəyişilmə zonası olduğuna görə öz əksini seysmomaqnit effektin (SME) formalaşmasında tapır. Deməli, SME-ni ümumi geodinamik rejimin tərkib hissələri kimi seysmogen zonalarda yer qabığının horizontal və şaquli hərəkətlərindən ibarət seysmotektonik prosesin indikatoru hesab etmək olar.



Şəkil 1. 2014-cü ildə Şəki-Şamaxı geodinamik poliqonu ərazisində yer qabığının gərginlikli-deformasiya vəziyyəti - 2D və 3D formatında

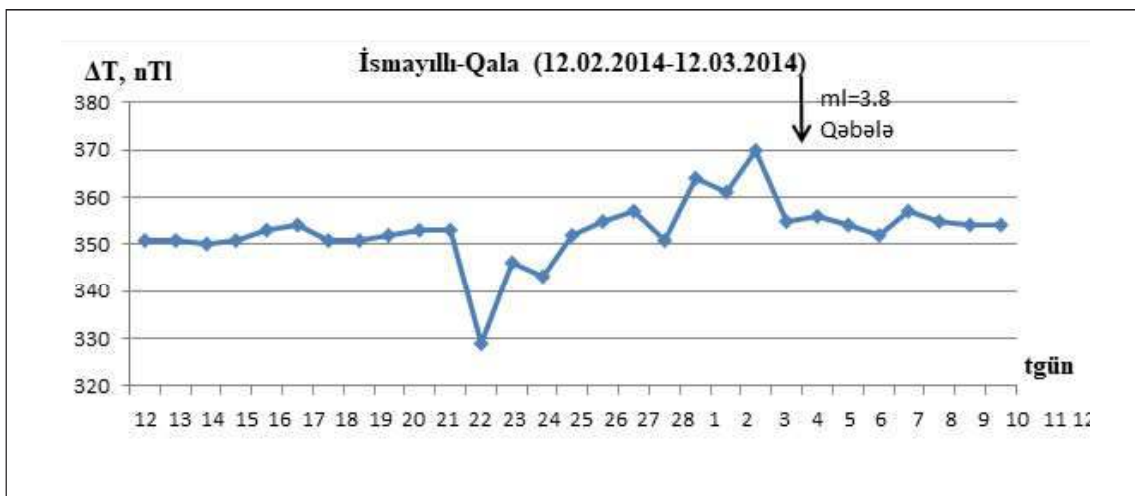
Bu, əsas geomaqnit sahəsinin yer qabığının bütün transformasiya prosesini qeydə alıb yadda

Azərbaycanın Şəki-Şamaxı poliqonunda aparılmış çoxillik tədqiqatların nəticələri seysmomaqnit

effektin bir sıra xarakterik xüsusiyyətlərini və onun zəlzələ ocağı mexanizmindən asılılığını təyin etməyə imkan verdi [Rzayev, 2016].

əksini zəlzələ ocaqları mexanizmlərində, eləcə də lokal anomaliyalarda və geomaqnit sahəsi gərginliyi gradientinin zaman-məkan artımında tapır.

2014.03.04 Lat=40.99 Lon=47.95 h=5.5 ml=3.8



Şəkil 2. Qabala zəlzələsinin (04.03.2014, ml=3.8, h=5.5 km) ocaq mexanizmi dinamikasının seysmomaqnit effektin (SME 20nTl) xarakterində əks olunması

Belə ki, zəlzələ ocağının sıxılması və bu zaman əks fay deformasiyasının formalaşması halında seysmomaqnit effekt əsasən müsbət işarə ilə təzahür edir. Zəlzələ ocağında dartılma mexanizmi formalaşdıqda və bunun nəticəsi kimi qırılıb düşmə-sürüşmə deformasiyası reallaşdıqda, bu seysmotektonik prosesdən əvvəl seysmomaqnit effekt mənfi işarə ilə təzahür edir [Rzayev, 2016].

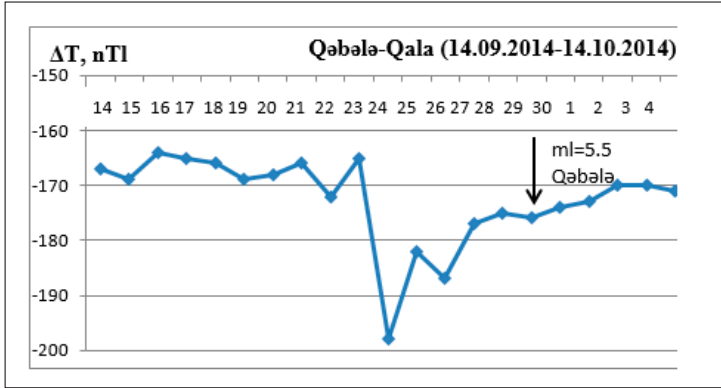
Hər hansı seysmogen zonanın energetik vəziyyətini qiymətləndirmək üçün geomaqnit sahəsi gərginliyi gradientinin zaman-məkan artımı üsulu tətbiq edilmişdir [Rzayev, 2011].

Gərginlikli-deformasiya halındakı zonalarda (GDHZ) geodinamik rejim seysmogen qırılma tektonikasının elementləri ilə səciyyələnir və öz

Qeyd etmək lazımdır ki, maqnitləşməmiş süxurlardan fərqli olaraq maqnitləşmiş süxurlar maqnit mineralları hissəciklərinin qarşılıqlı təsiri hesabına daha böyük möhkəmliyə malik olub zəlzələ ocaqlarının hazırlanmasında baş verən yüksək elastiki gərginliyin toplanmasına səbəb olur.

Həqiqətən, daha əvvəl aparılmış tədqiqatların nəticələri [Rzayev, 2011] göstərdi ki, maqnitometrik monitoring, sərhədləri daxilində yüksək seysmotektonik aktivlik və Küri izotermik dərinliyinə qədər dəmir qarışıqlı maqnit minerallarının böyük konsentrasiyası yəqinliklə müşahidə olunan mühitdə gərginlikli-deformasiya vəziyyətində olan sahələri əhatə etməyə imkan verir.

2014.09.29 Lat=41.13 Lon=47.94 h=11 ml=5.5



Şəkil 3. Qabələ zəlzələsinin (29.09.2014, ml=5.5, h=11km) ocaq mexanizmi dinamikasının seysmomaqnit effektin (SME 30 nTl) xarakterində əks olunması

Nəticələrin müzakirəsi

2014-cü ildə Azərbaycanın Şəki-Şamaxı geodinamik poliqonu ərazisində geomaqnit sahəsinin gərginlik qradiyentinin variasiyalarının zaman və məkanca müşahidələri aşağıdakı nəticələri vermişdir.

Şəkil 1-dən göründüyü kimi, geomaqnit sahəsi gərginliyinin normal paylanması fonunda gərginlikli-deformasiya zonaları geomaqnit sahəsi gərginliyi artımının yüksək (müsbət) -100 nTl/km-dən çox qradiyenti ilə xarakterizə olunurlar. Maqnit sahəsi qradiyentinin müsbət artımı GDHZ-da sıxılma deformasiyasının toplandığını göstərir ki, bu da bu zonalar daxilində baş verən zəlzələ ocaqlarında qırılıb-üstəgəlmə faylarına səbəb olur.

Poliqon ərazisində - Şamaxı, İmayılı, Qabələ, Şəki gərginlikli-deformasiya zonaları kimi sahələr əhatələnmişdir.

Zaqatala-Balakən seysmogen zonaları nisbətən zəif $\Delta T \sim f(t)$ gərginliyi ilə xarakterizə olunur.

Zəlzələ ocağı mexanizmindən asılı olaraq geoloji mühitin gərginlikli-böhran vəziyyəti geomaqnit sahəsi $\Delta T \sim f(t)$ gərginliyinin ΔT -nin müsbət və ya

mənfi artımı ilə lokal anomaliyaların zəlzələqabağı formalaşmasında öz əksini tapır.

04.03.2014-cü ildə h=5,5 km dərinlikdə ml=3,8 olan Qabələ zəlzələsi baş verdi. Zəlzələ ocağı zonasının dinamikası “qırılma-qalxma” prosesindən ibarətdir (RSXM-in Hesabatı, 2014).

Geomaqnit sahəsi gərginliyi artımının $\Delta T \sim f(t)$ dəyişməsinin əks olunuduğu **şəkil 2-yə** nəzər salsaq, zəlzələdən iki həftə əvvələ qədər ΔT səviyyəsinin cüzi azaldığını görürük və görünür bu zəlzələ ocağında dartıcı gərginliklərin təsiri altında dağ süxurlarının boşalması ilə əlaqədardır. Bu proses seysmik təkana 8 gün qalmış kəskin olaraq sıxıcı gərginliklərin toplanması ilə əvəz olunur və bunun nəticəsi kimi gərgin-

liyin ΔT artımına səbəb olur. Bu zaman formalaşan 20 nTl qiymətində seysmomaqnit effekti (SME) 04.03.2014-cü il tarixli əsas seysmik təkanı qabaqlayır, arxasınca gərginlik azalaraq ΔT fon səviyyəsinə qədər relaksasiya olur.

Göründüyü kimi, zəlzələ ocağının “qırılma-qalxma” mexanizmi SME-nin zamanca formalaşmasında tamamilə öz əksini tapır və geomaqnit sahəsi gərginliyinin transformasiyalarının xarakteri ilə təsdiq olunur.

29.09.2014-cü ildə elə həmin Qabələ seysmogen zonası maqnit xəritəsində 6 $\Delta T \sim f(t)$ (**şəkil 1**) artım qradiyenti ilə aydın əhatələnmiş hissəsində h=11 km dərinlikdə ml=5.5 olan güclü zəlzələ baş verdi. Bu halda zəlzələ ocağında dartıcı gərginliklər üstünlük təşkil edirdi. Ocaq mexanizmi “qırılma-düşmə” kimi müəyyən edilmişdir (RSXM-in Hesabatı, 2014).

Bu zaman zəlzələ ocağında boşalma prosesi nəticəsində $\Delta T \sim f(t)$ maqnit əyrisində geomaqnit sahəsi gərginliyinin 30nTl qədər kəskin düşməsi aydın görünür (**şəkil 3**). Bu prosesin son mərhələsində, 6 günlük periodla 30nTl qiymətli seysmomaqnit effektin qabaqladığı zəlzələ baş verir.

Əvvəlki halda olduğu kimi, SME-in xarakteri zəlzələ ocağı mexanizminin dinamikasına tamamilə uyğundur.

AMEA nəzdində RSXM-də aparılmış Qəbələ zəlzələlərinin ocaq mexanizmlərinin dinamikasının analizinə görə (RSXM-in Hesabatı, 2014) bu regionda yer qabığının gərginliyi ŞmQ-CSq xətti üzrə paylanır, Daşgil-Mədrəsə, İsmayilli-Sığırılı və Vəndam dərin tektonik yarılmaların təsiri altında formalaşaraq ocaqda sağ və sol tərəfli yerdəyişmələrlə “qırılma-qalxma” və “qırılma-düşmə” kimi proseslərlə müşayət olunurlar.

Mənfi SME-nin formalaşması prosesi 07.06.2014-cü il tarixli Xəzər zəlzələsində də görünür. Zəngi-Qozluçay uzununa yarığının təsiri altında zəlzələ ocağında dartılma deformasiyasının üstünlük təşkil etməsi zəlzələ ocağı mexanizminin ŞmQ-CSq istiqamətli “qırılma-düşmə” kimi müəyyənliyənliyini şərtləndirdi (RSXM-in Hesabatı, 2014).

Bu halda $\Delta T \sim f(t)$ əyrisində qiyməti 20 nTl olan 8 gün periodlu mənfi SME-nin formalaşdığı görünür (şəkil 4).

Beləliklə, seysmomaqnit effektinin zəlzələ ocağındakı geodinamik rejimin indikatoru olması və onun seysmik ocaq zonasında yer qabığının transformasiyaları haqqında informasiya daşması

haqqında əvvəllər çıxarılmış nəticələr bir daha öz təsdiqini tapır [Rzayev, 2016].

ƏDƏBİYYAT:

1. AMEA nəzdində RSMX-nin Seysmoloji bölməsinin 2014-cü ildə Azərbaycanın seysmoaktiv bölgələrində apardığı tədqiqatların hesabatı. AMEA-nın nəzdində RSMX-nin fond materialları, Bakı 2014.

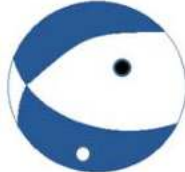
2. Рзаев А.Г. Выявление потенциальных зон сейсмотектонических деформаций по магнитометрическим данным. АМЕА RSXM, 2010-сү ildə Azərbaycan ərazisində seysmoproqnoz müşahidələrin kataloqu, “Тəknур”, Bakı, 2011, с. 128-131.

3. Рзаев А.Г. Возможности магнитометрии в области сейсмотектоники. Академия Наук Республики Узбекистан, Институт Сейсмологии им.Г.А.Мавлянова. Сборник Докладов Международной конференции "Актуальные проблемы современной сейсмологии", посвященной 50-летию Института сейсмологии им. Г.А.Мавлянова АН РУз. 12-14 октября 2016г. "Мухаммад Полиграф", Ташкент, 2016, с. 298-302.

2014.06.07 Lat=40.13 Lon=51.66 h=61 ml=5.6



Qırılıb düşmə



Şəkil 4. Xəzər zəlzələsinin (07.06.2014, ml=5.6, h=61km) ocaq mexanizmi dinamikasının seysmomaqnit effektin (SME 20nTl) formalaşması xarakterində əks olunması

A.G.Rzayev, M.K.Mammadova, A.N.Sultanova

REFLECTION OF DYNAMICS OF EARTHQUAKE FOCUS MECHANISM IN LOCAL ANOMALIES OF STRESS GRADIENT OF GEOMAGNETIC FIELD

ABSTRACT

The magnetometric method makes it possible not only to effectively carry out work on geological mapping, refinement of tectonics, the position of fault zones, the boundaries of geological complexes, but is also successfully used in seismic prognostic studies, as well as in the study of the geodynamic regime in the source areas of earthquakes.

This is due to the fact that the main geomagnetic field has a unique ability to record and remember all the processes of transformation of the earth's crust. The seismogenic zone is a zone of excessive accumulation of elastic energy and frequent changes in the stress state, which is reflected in the formation of the seismomagnetic effect (SME). Therefore, SME can be considered an indicator of the seismotectonic process as a component of the general geodynamic regime, namely, horizontal and vertical movements of the earth's crust in seismogenic zones.

The results of many years of research at the Sheki-Shamakhi polygon of Azerbaijan made it possible to establish a number of characteristic properties of the manifestation of the seismomagnetic effect and its dependence on the mechanism of the earthquake source.

Seismomagnetic effect manifests itself mainly with a positive sign in the case of a compression mechanism in the source and the formation of a reverse deformation in this case. During the formation of an extension mechanism in the source and, as a consequence, the realization of normal fault - shear deformation, the seismomagnetic effect preceding this seismotectonic process manifests itself with a negative sign.

To assess the energy state of a particular seismogenic zone, the method of spatiotemporal increments of the geomagnetic field strength gradient was used.

The experience of earlier studies has shown that magnetometric monitoring makes it possible to delineate areas of the stress-strain state of the medium, within which high seismotectonic activity and a high concentration of iron-bearing magnetic minerals are evidently observed up to the isothermal Curie depth.

A.Г.Рзаев, М.К.Мамедова, А.Н.Султанова

ОТРАЖЕНИЕ ДИНАМИКИ МЕХАНИЗМА ОЧАГА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В ЛОКАЛЬНЫХ АНОМАЛИЯХ ГРАДИЕНТА НАПРЯЖЕННОСТИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

АННОТАЦИЯ

Магнитометрический метод дает возможность не только эффективно проводить работы по геологическому картированию, уточнению тектоники, положения разломных зон, границ геологических комплексов, но и успешно применяется при сейсмопрогностических исследованиях, а также при изучении геодинамического режима в очаговых областях землетрясений.

Это обусловлено тем, что главное геомагнитное поле обладает уникальной способностью фиксировать и запоминать все процессы трансформации земной коры. Сейсмогенная зона является зоной избыточного накопления упругой энергии и частой смены напряженного состояния, что находит свое отражение в формировании сейсмомангнитного эффекта (СМЭ). Следовательно, СМЭ можно считать индикатором сейсмотектонического процесса, как составляющего общего геодинамического режима, а именно горизонтальных и вертикальных подвижек земной коры в сейсмогенных зонах.

Результаты многолетних исследований на Шеки-Шамахинском полигоне Азербайджана позволили установить ряд характерных свойств проявления сейсмомангнитного эффекта и его зависимость от механизма очага землетрясения [Рзаев, 2016].

Так, сейсмомангнитный эффект проявляется, в основном, с положительным знаком в случае механизма сжатия в очаге и формирования при этом взбросовой деформации. При формировании в очаге механизма растяжения и, как следствие этого, реализации сброса - сдвиговой деформации, сейсмомангнитный эффект, предшествующий этому сейсмотектоническому процессу, проявляется с отрицательным знаком.

Для оценки энергетического состояния той или иной сейсмогенной зоны применялся метод пространственно-временных приращений градиента напряженности геомагнитного поля.

Опыт более ранних исследований показал, что магнитометрический мониторинг позволяет оконтуривать области напряженно-деформированного состояния среды (ЗНДС), в пределах которых доказательно наблюдается высокая сейсмотектоническая активность и большая концентрация железосодержащих магнитных минералов до изотермической глубины Кюри.

СТРУКТУРНЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ЮРСКИХ И МЕЛОВЫХ ЛИТОДИНАМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА (АЗЕРБАЙДЖАН)

З.Н. Мехтиева

Институт геологии и геофизики, Министерство Науки и Образования Азербайджана

Ключевые слова: Юго-Восточный Кавказ, аллохтонный комплекс, Ахочай, Талыстанский утес

Аннотация

На основании анализа фактического материала последних лет освещается характер структурных взаимоотношений верхнеюрских-нижнемеловых и палеогеновых литодинамических комплексов в пределах северного и южного склонов Юго-Восточного Кавказа. Новые данные были получены в ходе полевых работ, проводимых в 2015-2017-х годах.

Верхнеюрские отложения отличаются на Юго-Восточном Кавказе литолого-фаціальным разнообразием, обусловленными эвстатическими, тектоническими и палеогеографическими факторами. Развитие шарьяжей и хаотических комплексов в позднекиммерийской эпохе тектогенеза, совместно с разновозрастными тектоническими покровами еще более усложняют строение верхнеюрских отложений.

Исследования показали, что Талыстанский утес находится в сложных структурных взаимоотношениях с окружающими его автохтонными и аллохтонными литодинамическими комплексами, и по возрасту, составу и структуре он является аналогом ахочайской олистостромовой толщи, многократно размытой и переотложенной в австрийскую и пиренейскую фазы тектогенеза. Изучение Ахочайского разреза позволило установить что вулканогенно-осадочная толща, ранее относившаяся к байосу, не древнее образований титона, а наоборот моложе их.

В современной структуре Юго-Восточного Кавказа участвуют разномасштабные аллохтонные пластины, образовавшиеся в результате разновозрастных деформаций. Эти покровно-сложенные комплексы сложены разнофаціальными отложениями от юрских до миоценовых, которые находятся в сложных структурно-тектонических отношениях [3, 5, 8, 17, 18].

В ходе полевых работ, проводимых в 2015-2017-х годах на северном и южном склонах

юго-восточного погружения Большого Кавказа, были получены новые данные относительно вещественного состава и структуре верхнеюрских-нижнемеловых отложений.

На северном склоне Большого Кавказа в пределах Азербайджана верхнеюрские отложения образуют геологические разрезы в Судур, Шахдаг-Хызы и Гутон-Гонагкендской структурно-фаціальных зонах структурно-формационной мегазоны Бокового хребта, где представлены соответственно в фациях северного континентального шельфа, барьерного рифа и континентального склона.

Шахдаг-Хызынская зона, являясь крайне южным структурным элементом мегазоны Бокового хребта, располагается в зоне сочленения последней с эвгеосинклинальным трогом Южного склона. Верхнеюрские отложения Шахдаг-Хызынской зоны сложены непрерывным разрезом известняков, частично доломитов, которые вместе с неокомом формируют массивы Шахдаг и Гызылга, а также Ерфинский и Тенгинский хребты. Разрез пестроцветных, оолитовых и брекчиево-обломочных, хемогенных и зоогенно-рифовых, часто мраморизованных известняков шахдагской фации, своим нижним возрастным пределом отвечает верхнему оксфорду [2, 11, 14]. В пределах Шахдаг-Хызынской зоны обособлены автохтонный, аллохтонный и неавтохтонный комплексы. Автохтонный комплекс зоны сложен разновозрастными породами, которые во многих местах находятся в тектоническом контакте. Массивы хемогенных и органогенно-рифовых известняков причислены к аллохтонным образованиям и объединены под названием Шахдаг-Бешбармагский аллохтон [6, 9].

Северный борт автохтона отличается более напряженной тектоникой. Сложное чешуйчатонадвиговое строение автохтона наиболее четко фиксируется в долине р. Гильгильчай, в районе

сс. Дашлы-Джалган, Гюлех, Мюнкульказма, где между образованиями автохтона и аллохтона обнажается полоса сильно тектонически переработанных отложений от среднеюрских до барремских включительно [6, 9]. Последние слагают отдельные паравтохтонные чешуи и блоки, на-

двинутые с северо-востока на юго-запад (*рис. 1 и рис. 2*). Такая тектоническая переработка связана с сильнейшими деформациями в зоне Сиязанского глубинного разлома. Это приводило не только к обрушению и переотложению огромных обломочных масс хемогенных и органогенно-рифтовых известняков судурской фации, но и к отрыву, сползанию и захоронению в нижнемеловых толщах автохтона крупных известняковых пластин – конседиментационных покровов.

Массивы и пластины известняков верхней юры-нижнего мела формируют крупный аллохтонный комплекс. В корневой зоне шарьяжа (ширина 1000-1200 м) наблюдается тектонический контакт между верхнесидеритовой свитой аалена и известняковым комплексом мальм-неокома. Северной границей корневой зоны служит Сиязанский надвиг, по которому верхнеюрско-нижнемеловые карбонаты судурской фации приведены в тектонический контакт с верхнемеловым-палеогеновым комплексом. На востоке Судурской зоны в корневой зоне обнажаются известняки и доломиты верхней юры (киме-ридж-титон), в основании которых выступают тектонические линзы гипсоносных песчаников верхнего оксфорда [11].

На южном склоне Юго-Восточного Кавказа верхняя юра имеет ограниченное развитие по р. Ахохчай и входит в состав терригенно-карбонатных отложений кепучской свиты титон-валанжина Вандамской зоны. По основному руслу этой реки обнажаются (10-12 м) ритмично чередующиеся зеленовато-серые, бордовые, крепкие, тонкослоистые (0,01-0,07м) аргиллиты и разнослоистые (0,05-0,75м) гравелиты, обломочные брекчированные известняки (*рис.3.*).

Выше по разрезу обнажаются массивные толстослоистые (0,5-2,5-5м) сильно и грубобрекчированные с характерной градиционной слоистостью терригенно-карбонатные отложения, которые по вещественному составу сильно напоминают рифовые образования, а по морфоструктуре – олистостромовую толщу в виде пластовой линзы, расположенной в основании берриас-валанжина Вандамской зоны.

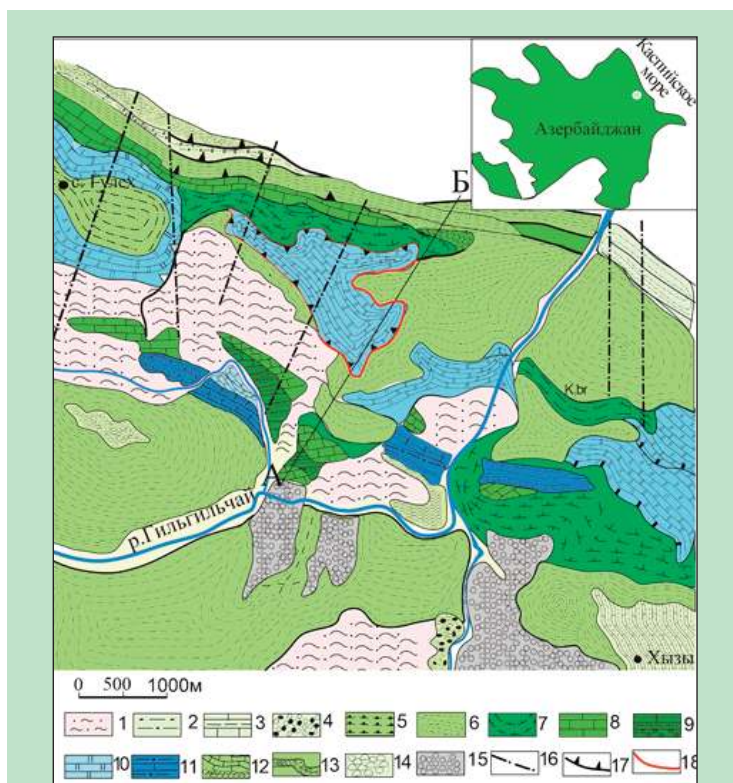


Рисунок 1. Литолого-структурная карта (верхняя) долины р. Гильгильчай в Шагдаг-Хызынской зоне. Составил Т.Н.Кенгерли. Условные знаки:
 1- олигоцен-нижний миоцен: глины, пески, алевролиты; 1 - палеоцен-эоцен: глины, пески, мергели; 2 - верхний кампан-дат: мергели, песчаники, известняки, гравелиты; 3 - сантон-нижний кампан глины, песчаники, известняки, мергели, гравелиты; 4- верхний турон-коньяк: конгломераты; 5- верхний апт-алб: глины, мергели, известняки, гравелиты; 6 - баррем-низы нижнего апта: аргиллиты, редко мергели, известняки; 7 - готерив: аргиллиты с конкрециями, редко мергелей, песчаников, известняков; 8 - валанжин: терригенно-карбонатный флиш; 9 - берриас базальные конгломераты, аргиллиты, песчаники, известняки; 10 – верхняя юра: известняки судурской фации; 11 – средняя юра: аргиллиты, песчаники; 12 – зона тектонического дробления; 13 - олистостромы; 14 – олистолиты; 15- оползни; 16 - взбросы и взбросо-надвиги; 17 – главный надвиг зоны Сиязанского глубинного разлома; 18- подошва покрова.

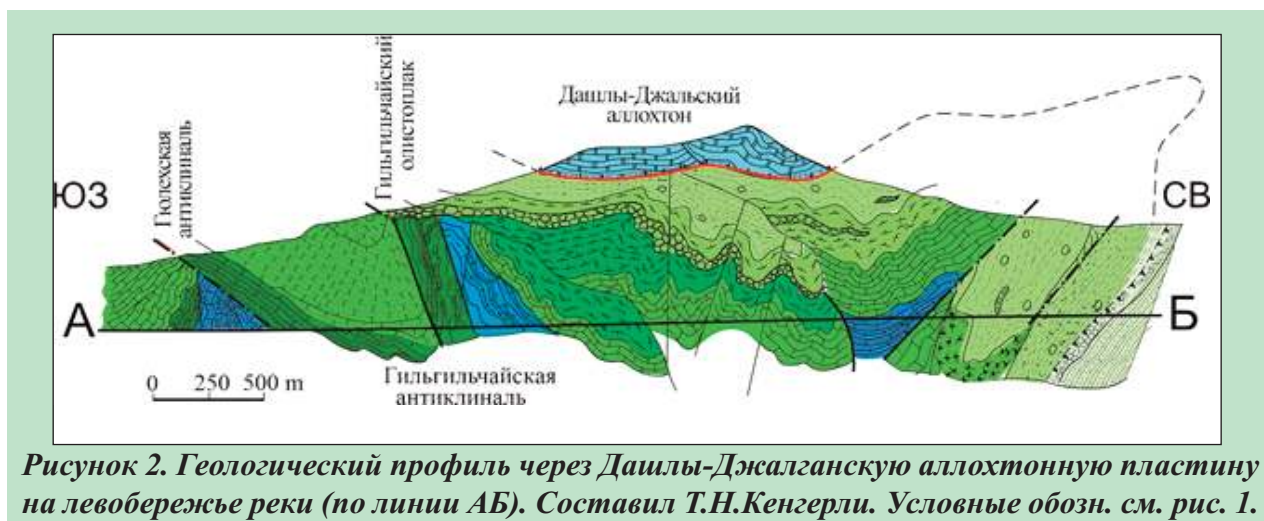


Рисунок 2. Геологический профиль через Дашлы-Джалганскую аллохтонную пластину на левобережье реки (по линии АБ). Составил Т.Н.Кенгерли. Условные обозн. см. рис. 1.

К числу наиболее крупных и известных олистостромовых образований относится Талыстанский утес, расположенный в районе одноименного селения Исмаиллинского района Азербайджана, где он сложен сильно брекчированными светло-серыми, с поверхности светло-красными кристаллическими известняками и гравелитами, возраст которых согласно найденной в них фауне – титонский.

аналогом ахохчайской олистостромовой толщи многократно размытой и переотложенной в австрийскую и пиренейскую фазы тектогенеза. Утес находится в сложных структурных взаимоотношениях с окружающими его автохтонными и аллохтонными литодинамическими комплексами. Юго-восточная и юго-западная части Талыстанского утеса перекрываются маастрихтскими отложениями Басгальского покрова и трансгрессивными галечниками Ганых-Айричайского прогиба.

Ранее титонские известняки утеса относились к эоценовым образованиям [13].

В западной части утеса, в виде небольших выходов, обнажаются андезитобазальтовые порфиры и эффузивно-пирокласты, имеющие тектонические контакты с титонскими известняками.

В совокупности приведенные факты свидетельствуют о том, что Талыстанский утес – это крупный олистолит, перемещенный в эоценовое время в Айричай-



Рисунок 3. Терригенно-карбонатная толща раннего титона р. Ахохчай. Фото Мехтиева З.Н.

Исследования Талыстанского утеса показали, что он по возрасту, составу и структуре является

скую подзону Кахети-Вандам-Гобустанской мегазоны ЮВ Кавказа.



Рисунок 4. Тектонический контакт титон-валанжина на левом берегу р. Ахочай. Фото Мехтиева З.Н.

Согласно существующим ранее геологическим представлениям отложения средней юры – вулканогенного байоса по р. Ахочай слагают ядро крупной антиклинальной складки, трансгрессивно перекрытых на юге отложениями титон – валанжина. По основному руслу этой реки наблюдать их контакт не удастся. Однако в непосредственной близости от него - в правом притоке р. Ахочай удалось зафиксировать и описать характер этого контакта (*рис. 4*).

В совокупности геологические данные указывают на более молодой, явно не среднеюрский-байосский возраст центральной ахочайской вулканогенно – осадочной толщи, которая по составу, мощности и строению отличается от расположенных к северу и югу от нее вулканогенных толщ альб-сеномана Вандамской зоны.

Ахочайский грабен выполнен вулканогенно-осадочными отложениями маастрихта-нижнего палеоцена, мощностью более 1200 м. Восточнее р. Ахочай – в междуречье Гирдыманчай – Агсу

они литофациально замещены терригенно-карбонатными образованиями маастрихта-нижнего палеоцена Вандамской зоны [12].

Описанные в статье геологические явления четко коррелируются с региональными и глобальными геодинамическими процессами.

Позднекиммерийская фаза тектогенеза (конец юры - начало мела) способствовала интенсивному скучиванию геоблоков на территории Азербайджана и сопредельных территорий.

Усиление тангенциального сжатия на севере сопровождалось поднятием и осушением полосы барьерных рифов на южном борту Северо-Кавказской микроплиты и некомпенсированным погружением субстрата окраинного моря Большого Кавказа. Обломочный материал с невулканической островной дуги поступал в северные и в южные зоны, где на континентальном склоне Юго-Восточного Кавказа шло накопление «дикого флиша» с олистостромами [8, 9].

Резкое воздымание и обмеление региона про-

исходило после начала аптского века. Тектонически несогласное расположение покровных пластин на отложениях готерива-баррема и в то же время отсутствие красноцветов верхнего аптальба в подошве аллохтона и присутствие их на отдельных участках в основании неоавтохтонного комплекса противоречат другим выводам.

Полученные результаты исследований расширяют существовавшие ранее представления по геологическому строению и истории геотектонического развития Бокового Хребта и Вандам-Гобустанской мегазоны ЮВ Кавказа.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдуллаев Р.Н., Самедов Р.А. Геология и петрология магматических формаций Вандамской зоны Юго-Восточного Кавказа. Очерки геологической петрологии. М.: Наука, 1976, с.137-145.
2. Агаев В.Б. Стратиграфия юрских отложений Азербайджана. Элм. Баку, 1990, 190 с.
3. Ахмедбейли Ф.С., Исмаил-заде А.Д., Кенгерли Т.Н. Геодинамика Восточного Кавказа в альпийском тектономагматическом цикле (Азербайджан). Тр. ИГ НАНА, 2002, № 30, с.36-48.
4. Ахмедбейли Ф.С., Исаева М.Н., Кадыров Ф.А., Коробанов В.В. Геодинамика неотектонического этапа Кавказского сегмента Альпийско-Гималайского орогенного пояса. Баку, Nafta - Press, 2010, 214 с.
5. Вихерт А.В., Лебедева Н.Б., Башилов В.И. Типы, история и механизм образования складчатости Юго-Восточного Кавказа. М.: Недра, 1966. 199 с.
6. Геология Азербайджана. Том IV, Тектоника, Баку, Nafta-Press, 506 стр.
7. Исаев Б.М., Кенгерли Т.Н., Рашидов Х.А. и др. Отчет о поисково-съёмочных работах масштаба 1:25000 на юго-восточном погружении Большого Кавказа за 1974-1976 гг. Гос. Инф.-арх. фонд МЭПР АР. 1975, Баку
8. Исаев Б.М., Гаджиев Т.Н., Али-заде С.А., Кенгерли Т.Н. Тектонические покровы и олистостромовые комплексы Юго-Восточного Кавказа. Геотектоника, 1981, № 1, с.70-84.
9. Кенгерли Т.Н. Особенности геологического строения Азербайджанской части Бокового Хребта Большого Кавказа. Автореферат Диссертации к. г.-м. н. Баку, 1982, 210 с.
10. Кенгерли Т.Н. Тектоническая расслоенность альпийского чехла Большого Кавказа в пределах Азербайджана. Автореферат Диссертации д. г.-м. н. Баку, 2009, 61 с.
11. Кенгерли Т.Н., Баламедов Ш.Р., Садыхов Э.А., Мехтиева З.Н. Седиментационные и геодинамические обстановки формирования верхнеюрского комплекса Юго-Восточного Кавказа. Статья 1-Мальм зоны Бокового хребта. Известия НАН Азербайджана. Науки о Земле. № 3, 2013, сс. 3-15.
12. Коробанов В.В. Геологическое строение и геотектоническое развитие Вандамского антиклинория (восточный сегмент южного склона Большого Кавказа). Автореферат Диссертации к. г.-м. н., Баку, 1990, 18 с.
13. Мамедов А.В. Условия залегания и происхождения утесов юрских пород предгорной зоны южного склона Большого Кавказа. Геотектоника, 1968, № 4, с. 85-87.
14. Хаин В.Е. Геотектоническое развитие Юго-Восточного Кавказа. Баку: Азнефтиздат, 1950, 223 с.
15. Хаин В.Е., Ахмедбейли Ф.С. Геологическое строение и развитие Кусаро-Дивичинского синклинория. Материалы по геологии Северо-Восточного Азербайджана. – Баку: Изд-во АН Аз. ССР, 1957, с. 181-385.
16. Хаин В.Е., Шарданов А.Н. Геологическое строение северного склона Юго-Восточного Кавказа. Материалы по геологии Северо-Восточного Азербайджана. Баку: Изд-во АН Аз.ССР, 1957, с. 5-179. 603.
17. Шурыгин А.М. Условия формирования структур Юго-Восточного Кавказа. Москва, Изд-во АН СССР, 1962, 140 с.
18. Kangerli T.N. Mass overthrust within the structure of Greater Caucasus (Azerbaijan). In the modern problems of geology and geophysics of Eastern Caucasus and the South Caspian depression. Nafta-Press. Baku. 2012. Pp.163-201.

Z.N. Mehdiyeva

STRUCTURAL RELATIONSHIPS OF THE JURASSIC AND CRETACEOUS LITHODYNAMIC COMPLEXES OF THE SOUTHEASTERN CAUCASUS

ABSTARCT

Based on the analysis of the data of recent years, the structural relationships of the Upper Jurassic-Lower Cretaceous and Paleogene lithodynamic complexes within the northern and southern slopes of the Southeast Caucasus are described. The new data were obtained in the field work carried out in 2015-2017.

The Upper Jurassic deposits of the Southeastern Caucasus are distinguished for their lithology-facies variety, and conditioned by a number of eustatic, tectonic and paleogeographic factors.

In the northern slope of the Southeastern Caucasus the Upper Jurassic deposits are represented by facies of the northern continental shelf (evaporites, carbonates), barrier reef and continental slope (coarse flysch).

Studies have shown that the Talystan cliff is in complex structural relationships with the surrounding autochthonous and allochthonous lithodynamic complexes. In terms of age, composition and structure, it is an analogue of the Akhokhchai olistostroma sequence, which was repeatedly eroded and redeposited in the Austrian and Pyrenean phases of tectogenesis.

The study of the Akhokhchai section made it possible to establish that the volcanogenic-sedimentary strata, previously referred to as Bajocian, are not older than the Tithonian formations.

Z. N. Mehdiyeva

CƏNUB-ŞƏRQİ QAFQAZIN (AZƏRBAYCAN) YURA VƏ TƏBAŞİR YAŞLI LİTODİNAMİK KOMPLEKSLƏRİNİN STRUKTUR QARŞILIQLI ƏLAQƏSİ

АННОТАЦИЯ

Son illərin faktiki materiallarının təhlili və 2015-2017-ci illərdə aparılmış çöl işləri nəticəsində əldə edilmiş yeni məlumatlara əsaslanaraq Cənub-Şərqi Qafqazın şimal və cənub yamaclarının üst yura-alt təbaşir və paleogen yaşlı süxur komplekslərinin qarşılıqlı struktur əlaqələrinin xarakteri işıqlandırılmışdır.

Cənub-Şərqi Qafqazda üst yura – alt təbaşir süxurları evstatik, tektonik və paleocoğrafi şəraitin tez-tez dəyişilməsi ilə bağlı olaraq litoloji-fasial müxtəlifliklə xarakterizə olunurlar. Tektogenezin gec kimmeri mərhələsində formalaşmış şaryajlar, xaotik komplekslər və tektonik örtüklər üst yura süxurlarının struktur quruluşunu daha da mürəkkəbləşdirmişdir.

Çöl tədqiqatları göstərmişdir ki, Talıstan qayası onu əhatə edən avtohton və allohton kompleksləri ilə mürəkkəb qarşılıqlı əlaqədə yerləşir. Yaşı, tərkibi və quruluşuna görə Talıstan qayasını tektogenezin Avstriya və Pireney mərhələlərində dəfələrlə yuyulmuş və təkrar çökdürülmüş Axoxçay olistostrom qatının analoqu saymaq olar.

Axoxçay ç. kəsilişinin öyrənilməsi nəticəsində eyniadlı qrabeni dolduran və əvvəllər orta yura yaşlı hesab edilən vulkanogen-çökmə lay təbəqəsinin titondan qədim deyil, əksinə cavan olduğu müəyyən edilmişdir.

BAKİ ŞƏHƏRİ ƏRAZİSİNDƏ TİKİNTİ OBYEKTlərİNƏ MÜHƏNDİSİ - GEOLOJİ ŞƏRAİTİN TƏSİRİ HAQQINDA

L.T.Fəttahova, L.A.İbrahimova, A.V.Səmədzadə

AMEA, Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi

Açar sözlər: *tikinti sahələri, seysmiklik, təzyiqli sular, mühəndisi-geoloji şərait, qrunut suları*

Abşeron yarımadasında hidrogeoloji şəraitin, tikinti sahələrində qrunutların tikililərə və seysmikliyə təsiri müəyyənəşdirilmişdir. Tikinti sahələrində iştirak edən su ilə doymuş və ya sıyıqlaşmaya meyilli qrunutlar olan ərazilərdə seysmikliyin yüksək balla qiymətləndirilməsi, suyun tikinti aparılan ərazilərdə süxurların möhkəmliyinə (konsolidasiya) və o cümlədən onun xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə təsiri göstərilmiş, nəticədə əlverişli və əlverişsiz sahələr müəyyənəşdirilmişdir.

Giriş

Bakı şəhəri inkişaf edən müasir şəhərlərdən biridir. Tikinti işləri əsasən şəhərin mərkəzi hissələrində aparılır. Tikinti işləri aparılan zaman mühəndisi-geoloji şərait, tikintiyə ayrılan layihələndirmə işlərinin düzgün və lazımi səviyyədə aparılması, tikinti standartlarına cavab verən materiallardan istifadə olunması vacib məsələlərdən biridir. Bu zaman ərazinin relyef quruluşu, torpağın bərkliyi, yumşaqlığı da nəzərə alınmalıdır.

Məsələnin qoyuluşu. Müəyyən olunmuşdur ki, tikinti sahəsində seysmik təhlükənin səviyyəsi əsasən əlverişsiz qrunut və hidrogeoloji şərait ilə bağlıdır. Binaların seysmik dayanıqlılığının aşağı olması həmçinin ekzogen proseslərin geniş inkişafı ilə bağlıdır. Geoloji proseslərin təsirindən seysmik təhlükənin miqyası da genişlənə bilər.

Mühəndisi-geoloji şərait dedikdə ərazinin geomorfoloji, hidrogeoloji şəraiti, tikinti sahələrində qrunutların litologiyası və mexaniki xüsusiyyətləri nəzərdə tutulur. Seysmik effektin artımına bir çox amillər, xüsusilə litoloji tərkib, layların qalınlığı, onların fiziki-mexaniki xüsusiyyətləri və zəlzələ ocağının yaxınlığı amilləri güclü təsir edir.

Tikinti sahələrində bünövrəni təşkil edən qrunutların yüklənmə qabiliyyətini təyin etmək üçün süxurların mühəndisi-geoloji xüsusiyyətləri araşdırılmalıdır.

Süxurların mühəndisi-geoloji xüsusiyyətlərinin düzgün qiymətləndirilməsi ilə süxurların fiziki-

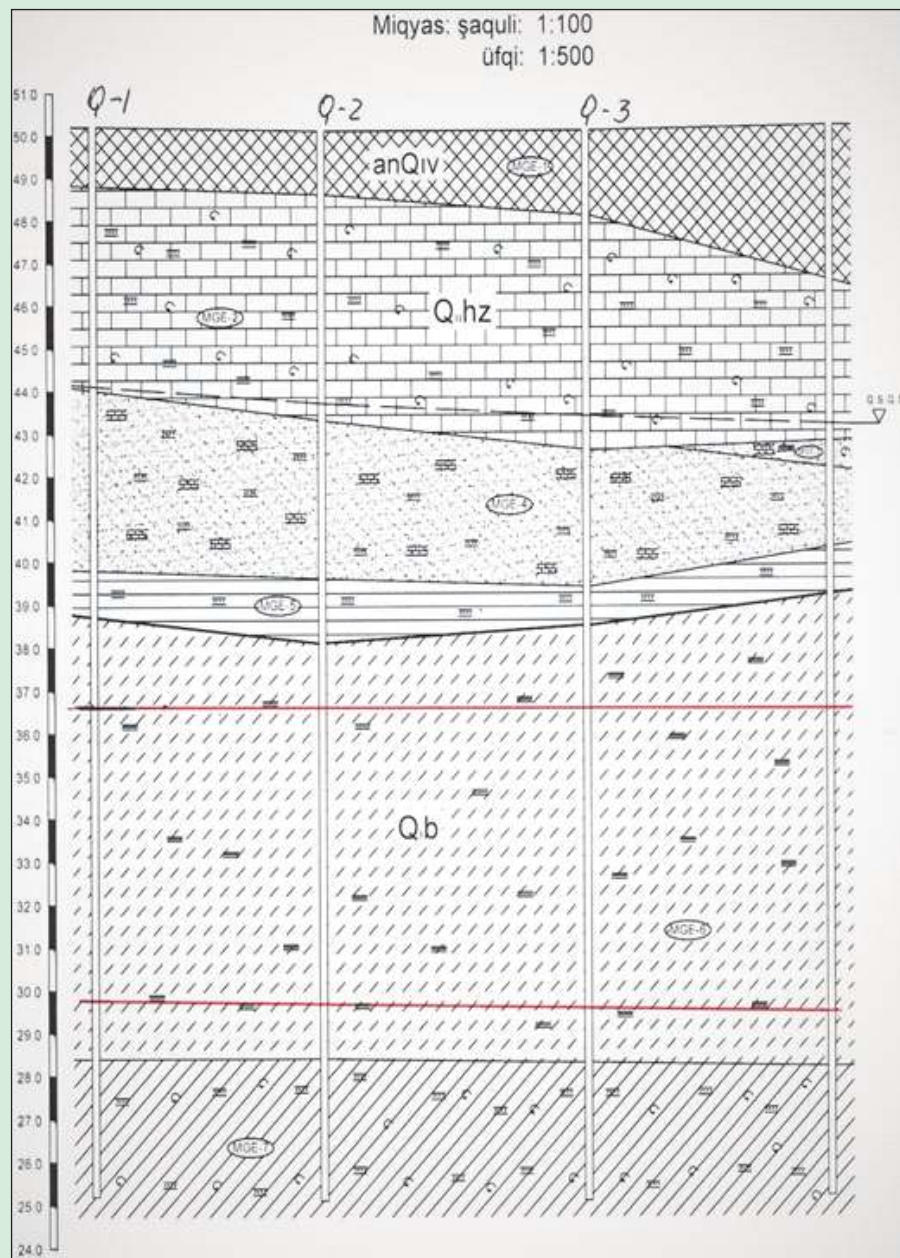
mexaniki xassələrinin dəqiq sürətdə təyin edilməsini tələb edir, yəni tikinti sahələrinin geomorfoloji şəraiti, həmin ərazidə yayılmış qrunutların fiziki-mexaniki parametrləri - (sıxlığı (ρ_d), plastikliyi (I_p), konsistensiyası (I_L), deformasiya modulu (E), xüsusi çəkisi (ρ_s), məsaməliyi (e)) və ayrı-ayrı qrunut laylarında eninə və uzununa dalğa sürətləri (V_s və V_p) və s. dəqiq öyrənilməlidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, mühəndisi-geoloji şərait və hidrogeologiya bir-biri ilə təmasdadır və bir-birinə qarşılıqlı təsir edir. Süxurların xassələrinin dəyişməsində yeraltı suların rolu böyükdür və onlar istər hərəkətləri, istərsə də, kimyəvi tərkiblərinin xüsusiyyətlərinə görə süxurlara təsir göstərərək, onların fiziki-mexaniki xassələrini dəyişirlər. Yeraltı sular hərəkətləri zamanı süxur məsamələrinə daxil olaraq, orada boşluqlar əmələ gətirir, bu da süxurun məsaməlik, sukeçiricilik xüsusiyyətlərinin artmasına, xarici təsirlərə qarşı süxurun müqavimətinin azalmasına səbəb olur və nəticədə suydavamlılıq azalır (1).

Tikinti sahələrində qrunutlar sulu olduqda nəmliyin dərəcəsindən asılı olaraq, süxurlar bərk konsistensiyadan axıcı konsistensiyaya keçə bilər. Bakı şəhəri ərazisində mühəndisi-geoloji və hidrogeoloji şəraitin seysmik təhlükə səviyyəsinə təsirini araşdırmaq məqsədilə hündürlükdən binaların tikinti aparılmış sahələrində qazılmış mühəndisi-geoloji quyu məlumatları analiz olunmuşdur (*şəkil 1, şəkil 2*).

Praktikada qrunut şəraiti ilə əlaqədar problemlər yaranə bilər, yəni su ilə qarşılıqlı təsirdə strukturunu dəyişən qrunutlar üzərində binaların tikilməsi zamanı, qrunutlarda (tikinti əsasında) müxtəlif təbiətli (şışmə, çökmə) deformasiyaların yaranması ilə əlaqədardır, həmin qurğu və binaların dağılması baş verə bilər. Yüksək balla qiymətləndirilən tikinti sahələrinin geoloji-litoloji kəsilişi, seysmik təhlükənin səviyyəsi əlverişsiz qrunut və hidrogeoloji şərait ilə bağlıdır.

Quyuların geoloji-litoloji kəsilişi. Nizami rayonu, H.Əliyev prospekti 109, (*şəkil 1*) Xətai



Şəkil 1. Nizami rayonu, H. Əliyev prospekti 109

rayonu, Babək prospekti Y.Əliyev küçəsi (şəkil 2) və Xətai rayonu, H.Əliyev küçələrində (şəkil 3) yerləşən tikinti sahələrində mürəkkəb hidrogeoloji şəraitə malik olan tikinti sahələrinin geoloji-litoloji kəsilişlərindən nümunələr göstərilmişdir. Quyu kəsilişlərinə əsasən demək olar ki, tikinti sahələrində artezian suları (şəkil 1, 2) mövcuddur və sulu qumlar (şəkil 2, 3) üstünlük təşkil edərək (qalınlığı 10,0 m-ə qədər), 2 (iki) horizontda yerləşir. Beləliklə, lilli, su ilə doymuş, axıcı vəziyyətdə olan qum, yumşaq plastikli gilcə, plastikli gil, artezian sularının üstünlük təşkil etdiyi tikinti sahələri yüksək ballıq ərazilər hesab olunur.

Şəkillərdən göründüyü kimi, quyu məlumat-

larına əsasən tikinti sahələrində artezian suları mövcud olarsa, bu sular yer səthinə qədər qalxır, qruntların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərini mənfi istiqamətdə dəyişir və həmin tikinti sahələrinin yüksək balla qiymətləndirilməsi “Azərbaycan Respublikası ərazisinin müvəqqəti seysmik rayonlaşdırma xəritəsi”nə əsasən [Əhmədbəyli və b. 1991] müəyyənləşdirilmişdir (şəkil 4). Bütün bunlar seysmiklikliyə mənfi təsir göstərən amillərdir və həmin qruntlarda eninə seysmik dalğaların yayılma sürətləri 300 m/san yaxın və yaxud aşağı olur [4].

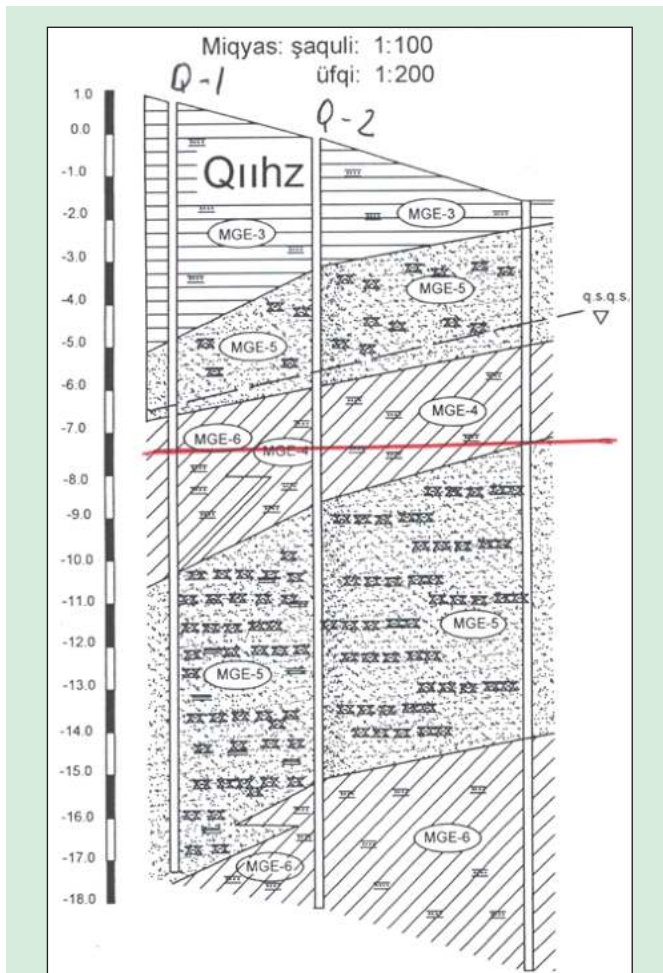
Quyuların ayrı-ayrı hissələrinin yüksək təzyiqli su axınlarından izolyasiyası üçün bərkitmə sistemində paketlər qoyulur və laylar üzərində yüksək təzyiqlə sement körpüləri yaradılır. Tamponaj (sementləmə) işlərinin keyfiyyəti sement məhsulunun növündən, keyfiyyətindən və sementləmə üsulundan asılıdır (5).

Təzyiqli sular adətən qrunut sularından aşağıda, sukeçirməyən horizontla

atmosferdən və digər sulu horizontlardan izolyasiya olunmuş sulu kompleksdə yerləşir. Bunun üçün ərazidə qrunut şəraiti tikintidən əvvəl öyrənilməli və yaxşılaşdırılmalı, ya da şəraitə uyğun konstruksiyalar yaradılmalıdır (2).

Bina və qurğuların istismarı zamanı qrunut sularının səviyyəsinin qalxması və ya qruntların su basması halı proqnozlaşdırılırsa, o zaman qrunutun sinfi onun sulu vəziyyətdə olan xüsusiyyətindən asılı olaraq dəyişir.

Tikinti sahələrinin ətraf mühitlə qarşılıqlı təsiri həmin mühitdə müəyyən dəyişikliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Quyu kəsilişlərinin üst

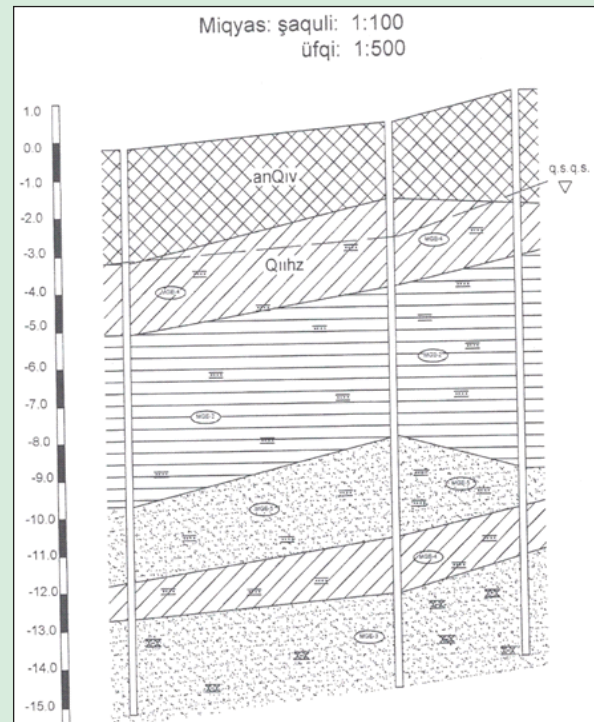


Şəkil 2. Xətai rayonu, Babək pr., Y.Əliyev küçəsi

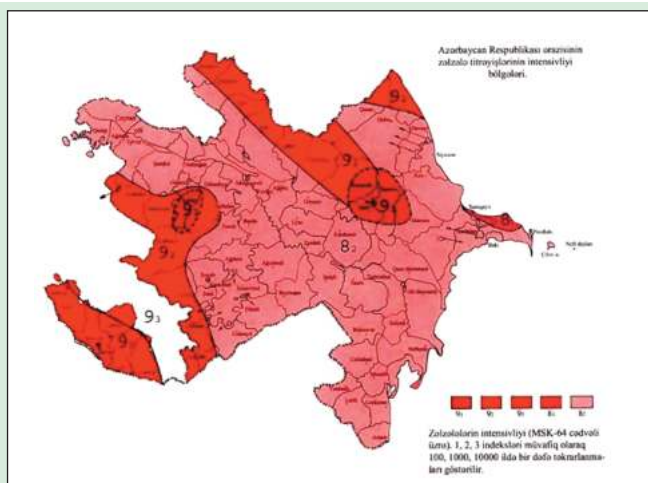
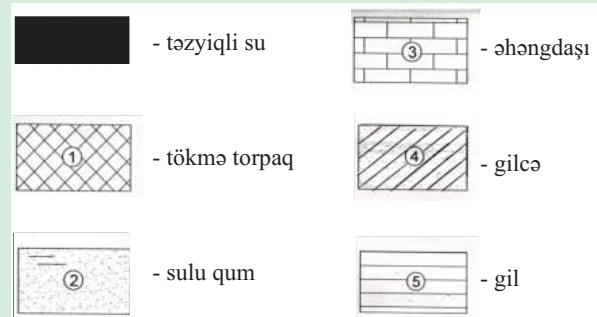
hissələrinin dəqiq bölgülərinin aparılması, süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi, qrunnt sularının öyrənilməsi vacib məsələlərdən biridir (7).

İlin fəslindən asılı olaraq, qruntların, əsasən də gil qruntlarının tərkibi dəyişə bilər. Atmosfer yağıntıları baş verəndə süxurlar nəmlənir və qrunntun sementi dağılır, yaxud qruntların şişməsinə səbəb olur. Quru, isti havada qruntlar quruyur və onlarda çatlar əmələ gəlir. Bu da ərazinin seysmikliyinə mənfi təsir göstərir.

Çox güman ki, gələcəkdə həmin sahələrdə tikinti aparılarsa, insanların fəaliyyəti nəticəsində və yaxud tikilən binaların ağırlığı səbəbindən təzyiqli suyun təsirindən binaaltı süxurlar zədələnər və dağılar, nəticədə həmin süxurların seysmik xüsusiyyətinə mənfi təsir göstərir. Hətta artesian suları rast gəlinən sahələrdə tikilən binaların özülaltı süxurlarının svaylar vasitəsilə bərkidilməsi çox təhlükəlidir. Belə sahələr tikinti üçün əlverişsizdir. Seysmik nöqteyi nəzərdən əlverişsiz ərazilərdə yaşayış məntəqələrinin salınması və binaların tikilməsi məqsədəuyğun sayılır.



Şəkil 3. Xətai rayonu, H. Əliyev küçəsi
Şərti işarələr:



Şəkil 4. Azərbaycan ərazisinin müvəqqəti seysmik rayonlaşdırma xəritəsi (1991-ci il)

ƏDƏBİYYAT

1. Pənahi Ş.A., Kərimov V.M., Tağıyev A.Ş., Mühəndisi-geologiya. (Süxurların mühəndisi-geoloji xüsusiyyətləri). Bakı-2018.
2. Azərbaycan ərazisinin müvəqqəti seysmik rayonlaşdırma xəritəsi” [Əhmədbəyli və b. 1991] .
3. Azərbaycan Respublikası Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsinin Kollegiya iclasının 2011-ci il tarixli AzDTN2.3-1 “Seysmik rayonlarda tikinti” normativ sənədi.
4. Əliyev S.K. Qruntlar mexanikası.
5. Layihələndirilən binaların və qurğuların tikintisi üçün ayrılmış sahələrin seysmik balının dəqiqləşdirilməsi haqqında hesabatlar. AMEA nəzdində RSXM-nin fondu (1998-2018-ci illər)
6. Məmmədova E.A. Su təhzizatı və Meliorativ Hidrogeologiya, Bakı-2003
7. Məmmədova E.A. Hidrogeoloji tədqiqat üsulları” Bakı-2008

L.T. Fattahova, L.A. Ibrahimova, A.V. Samadzade

INFLUENCE OF ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS ON CONSTRUCTION FACILITIES ON THE TERRITORY OF BAKU CITY

ABSTRACT

1. In accordance with the nature of the engineering activity carried out in the construction areas, the property indicators of the soils were determined.
2. During the study of the engineering-geological characteristics of the rocks, their level of suitability for construction, physical-mechanical properties, and changes in the lithological composition were determined.
3. The presence of pressurized (artesian) water in the construction sites changes the physical and mechanical characteristics of the soil in that area in a negative direction.

Л.Т.Фаттахова, Л.А.Ибрагимова., А.В.Самедзаде

О ВЛИЯНИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ОБЪЕКТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА БАКУ

АННОТАЦИЯ

1. В соответствии с характером инженерной деятельности, проводимой в районах строительства, были определены показатели свойств грунтов.
2. При изучении инженерно-геологических характеристик горных пород определялись степень их пригодности для строительства, физико-механические свойства, изменения литологического состава.
3. Наличие напорных (артезианских) вод на строительных площадках изменяет физико-механические характеристики грунта в этой местности в отрицательную сторону.

ŞAMAXI SEYSMİK AKTİV ZONASINDA TƏBİİ RADİOAKTİV ANOMALİYALAR

Ç.O.Qurbanova

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Açar sözlər: seysmik aktiv zona, radiometrik tədqiqatlar, ekspozisiya dozasının gücü, radioaktiv anomaliyalar

Azərbaycan ərazisində ayrılmış seysmik aktiv zonalar (R.Ağamirzəyev, F.Əhmədbəyli, A.Həsənov) seysmik aktivlik dərəcəsinə, enerji sinfinin miqyasına, dağıdıcı zəlzələlərin təkrarlanmasına görə fərqlənir. Onların arasında Şamaxı zonası seysmik cəhətdən ən aktiv zona kimi seçilir. Şerti olaraq, bu zonanın sərhədləri qərbdə Qəbələ-Çıxırlı qalxımı, şimalda – suayırıcı silsilənin cənub yamacının ətəyi, şərqdə – Yaşma fleksurası, cənubda isə Ceyrankeçməz sinklinoriumun şimal yamacı hesab olunur. Zonanın sahəsi seysmik aktiv zonalarda radioaktiv sahələrin təsirini öyrənmək üçün sınaq poliqonu kimi istifadə edilən 5000 km² ərazini əhatə edir.

Şamaxı seysmik aktiv zonasında ilk radiometrik müşahidələr 1965-ci ildə aparılıb və sonra 25 il davam etdirilib. Əsas seysmogen strukturları kəsən

bazis profillər boyunca hər il gamma sahəsinin planalma tədqiqatları aparılmışdır. Çöl gamma-spektrometrlərindən istifadə edərək aşkar edilmiş anomaliyaların təbiəti öyrənilmişdir. Anomal zonalarından toplanılan süxur nümunələri laboratoriya gamma-spektrometrik qurğusunda tədqiq olunmuşdur. Digər seysmogen zonalar daxilində də integral və spektral gamma tədqiqatları aparılıb və radioaktiv sahələrdə dəyişikliklərin müşahidələri izlənilib [2].

Yer səthinin gamma sahəsi statik və dinamik komponentlərdən ibarətdir [3]. Statik komponent geoloji amillərlə əlaqəli təbii radioaktivliyin məkan və statik dəyişmələrini xarakterizə edir. O, daimi gamma şüalanma mənbələrindən əmələ gəlir və yer səthinə təşkil edən süxurların tərkibində olan radio-

Cədvəl 1

Cənub-şərq Qafqazın Alt Üçüncü dövr və Üst Təbaşir çöküntülərində radioaktivlik və radioaktiv elementlərin tərkibi

Yaş	Lay dəstəsi	Litologiya	EDG, nZv/saat	Radioelementlərin tərkibi, %		
				U (Ra)·10 ⁻⁴	Th·10 ⁻⁴	K
Paleogen - Neogen	Maykop (Oliqosen-Alt Miosen)	Boz gillər, qonur-şokolad rəngli qumdaşı qatları (yarozitli, balıq qalıqları ilə)	75 – 80 (300 qədər)	<u>2,8 – 14</u> 8,0	<u>0,9 – 0,5</u> 0,32	<u>0,6 – 1,6</u> 0,8
	Koun (Eosen)	Yaşılımtıl gillər, qonur-qırmızı-şokolad rəngli	65 – 70	<u>0,9 – 3,5</u> 2,9	<u>0,3 – 0,6</u> 0,35	<u>0,9 – 1,8</u> 1,55
	Sumqayıt (Paleogen)	Qonur-qırmızı gillər, parlaq yaşıl, nadir qumdaşı layları ilə	50 – 60	<u>1,2 – 2,4</u> 1,8	<u>0,1 – 0,5</u> 0,31	<u>1,1 – 2,5</u> 1,43
Üst Təbaşir	Ağdurun-İlxıdağ (Dat-Yuxarı Kampan)	Əhəngdaşı, mergel, mergelli gillər, açıq-boz, tünd göy qumdaşı layları ilə	55 – 65	<u>1,3 – 2,9</u> 2,5	<u>0,05 – 0,8</u> 0,5	<u>0,1 – 2,4</u> 1,4

EDG – ekspozisiya dozasının gücü

elementlərin keyfiyyət və kəmiyyətindən asılıdır [4]. Onlar qamma sahəsinin zamanla dəyişməyən fon səviyyəsini yaradırlar [5].

Cənub-şərq Qafqazın çökmə süxurlarında qamma-şüalanmanın ekspozisiya dozasının gücü (EDG) və radioaktiv elementlərin tərkibi *cədvəl 1-də* göstərilmişdir [6].

Qamma sahəsinin dinamik komponenti yerdaxili proseslərin təsiri altında formalaşır və yer səthinin torpaq qatında radioaktiv qazların olması ilə əlaqədardır. Radioaktiv parçalanma zamanı qazlar əmələ gəlir – radon, toron, aktinon. Onlar radioaktiv sıraların çevrilmə zəncirinin halqalarıdır və asanlıqla miqrasiya edərək süxurların boşluqlarında cəmləşirlər.

sahələr – miqrasiya edən anomalionalar – adətən radioaktivliyi kəskin fərqlənən süxurların təmasları ilə məhdudlaşır (məsələn, aşağı radioaktivliyi ilə xarakterizə olunan Üst Təbaşir süxurları, yüksək radioaktivli Oligosen-Miosen formasiaları);

- qamma radiasiyasının dəyişkən intensivliyi olan sahələr – vaxtaşırı yoxa çıxan və bu ərazilərdə yenidən görünən, lakin qamma radiasiyasının dəyişkən səviyyəsi olan "sayrışan" qamma anomalionaları;

- episentral anomalionalar (onları "sayrışan" anomalionalara aid etmək olar) – ocaq zonalarının üstündəki qamma sahəsinin dəyişkən səviyyəsi ilə səciyyələnen radioaktivliyin sahə anomalionaları;

- əvvəllər qamma sahəsi sakit olan lokal ərazilərdə radioaktivliyin kəskin artması aşkar

Cədvəl 2

Böyük Qafqazın seysmik aktiv zonalarında müşahidə edilmiş qamma-sahələrin anomalionalarının təsnifatı

<i>Anomalionaların adı</i>	<i>Radiometrik əlamətlər</i>	<i>Anomal qamma-sahələrin geoloji təbiəti</i>
Miqrasiya edən (yerini dəyişən)	Kəskin fərqli radioaktivlik, anomal sahələrin yerdəyişməsi	Zəif radioaktivliyə malik olan süxurların (tektonik örtüklər) alt təbəqələrinin daha yüksək radioaktivliyə malik süxurları ilə (Maykop) təmasının yerdəyişməsi
Sayrışan	Lokal ərazinin ayrı-ayrı nöqtələrində radioaktivliyin səviyyəsinin dəyişməsi	Uzununa və eninə çatların onların kəsişmə nöqtələrində sıxılması və dartılması
Episentral	Bir qədər yüksəlmiş radioaktiv fon, qamma-şüalanmanın "mişar dişi" formasında qeyd olunması Zəlzələ zamanı qamma sahəsinin səviyyəsinin qısamüddətli sahə boyu artımı	Daim zəlzələ yaranan ocaqların episentral zonaları Yer qatının silkələnməsindən radonun "sıçraması"
Yeni	Yeni yaranan yerli qamma anomalionaları	Örtüyün hərəkəti zamanı əmələ gələn qabıq çatları boyunca radioaktiv süxurların sıxılıb çıxması
Qamma-lineamentlər	Xeyli məsafədə izlənən qamma sahəsinin zaman və məkanda sabit olan zəif kontrastlı anomalionaları	Aktiv fəaliyyətli tektonik pozuntular (sabit rejimli zonalarda da müşahidə olunur)

Tektonik proseslərin daha çox təsirli olduğu seysmik ərazilərdə dinamik komponent müvəqqəti anomalionalar əmələ gətirərək qeyri-sabit sahə şəklində təzahür edir ki, onların arasında yer səthində fərqli şəkildə özünü göstərən dəyişkən sahələr təyin edilir (*cədvəl 2*):

- anomalionaların məkan üzrə yerini dəyişən

ediləndə bu anomalionalar "yeni" tip kimi təsnif edilir;

- həm seysmik aktiv, həm də sakit zonalarda rast gəlinən qamma-lineamentlər də müəyyən edilmişdir.

Seysmik aktiv zonaların geoloji quruluşunda Orta Yuradan Antropogenə qədər Mezo-Kaynozoy kompleksinin formasiaları iştirak edir. Süxurlardan gələn qamma şüalanmanın orta normal fonu 40-200

nZv/saat daxilində dəyişir, bu göstərici Böyük Qafqazın yamaclarından axan çay məcralarında 30 nZv/saata qədər azalır; Maykop seriyası süxurları üçün isə 250-300 nZv/saata qədər yüksəlir.

Yura litoloji kompleksləri arasında Titon yaşlı əhəngdaşları ən az radioaktivliklə (30-35 nZv/saat) xarakterizə olunur; Valanjin yaşlı boz əhəngdaşlarının radioaktivliyi isə 60-70 nZv/saata çatır. Üst Yura çöküntüləri silisium-əhəngli alevrit və gillərlə, qumdaşı, əhəngdaşları ilə təmsil olunur və nisbətən yüksək radioaktivliklə (65-75 nZv/saat) xarakterizə olunur.

Gillərin, qumdaşların, əhəngdaşlarının növbələşməsi ilə təmsil olunan təbaşir süxurlarının radioaktivliyi 40-70 nZv/saat ətrafında dəyişir.

Paleogen-Neogen çöküntülərinin gilli lay dəstələri daha yüksək fonla xarakterizə olunur. Onların arasında Paleogen-Eosen və Oligosen-Alt Miosen dövrünə aid süxurlar (Maykop) xüsusilə seçilir. Maykop süxurları arasında radioaktivliyi 250-300 nZv/saat olan ərazilər var. Paleosen-Eosen süxurlarına gəlinə, əksər hallarda onların yüksək radioaktivliyi Maykop süxurlarının yaxınlığı ilə əlaqədardır.

Üst Miosen üçün radioaktivliyin nisbətən aşağı dəyərləri (45-55 nZv/saat) müşahidə olunur. Pont əhəngdaşları zəif radioaktivdir (50-60 nZv/saat), lakin qırılma zonasında yerləşən ərazilərdə radioaktivlik 80 nZv/saata çatır.

Seysmik aktiv zonaların radioaktiv sahəsinin uzunmüddətli tədqiqatları tektonik proseslərlə bağlı radioaktiv anomaliyaların növlərini müəyyən etməyə imkan vermişdir. Geoloji və radiometrik xüsusiyyətlərə görə seysmik aktiv zonalarda aşkar edilmiş radioaktiv anomaliyaların təsnifatı aparılmışdır (*cədvəl 2*).

Seysmik aktiv zonalarda aparılan radiometrik tədqiqatlarla həmçinin müəyyən edilmişdir ki, bu zonaların radioaktiv sahələri tektonik örtüklərin hərəkəti, dinamik proseslər, zəlzələ mənbələrinin episentral zonalarının yerləşməsi və onlarla əlaqəli seysmogen strukturlar haqqında məlumat verir.

Radioaktiv sahənin strukturu, anomaliyaların xarakteri, qamma-lineamentli zonaldakı süxurlarda radionuklidlərin nisbəti Şamaxı seysmik aktiv zonasının tektonik gərgin olduğunu göstərir. Burada bütün məlum dərin qırılmalar qamma sahəsində zəif kontrastlı olan anomaliyalar kimi əks olunur. Onların radium təbiəti və aşağı torium-uran nisbətləri bu

strukturların yüksək dinamikaya malik olmasının sübutudur.

ƏDƏBİYYAT:

1. Агамирзоев Р.А., 1987. Сейсмотектоника азербайджанской части Большого Кавказа. Баку, «Элм», 124 с.
2. Алиев Ч.С., Золотовицкая Т.А., 1997. Радиоактивные поля сейсмоактивных зон. Труды Института геологии АН Азербайджана, «Nafta-Press», Баку, № 26, с. 213-221.
3. Коган Р.М., Назаров И.П., Фридман Ш.П., 1991. Основы гамма-спектрометрии природных сред. Москва, Энергоатомиздат, 232 с.
4. Баранов В.И., Титаева Н.А., 1973. Радиоэкология. МГУ, Москва, 242 с.
5. Фоновая радиоактивность почв и горных пород на территории СССР. 1980. Под ред. Болтневой Л.М., Назарова И.М., Фридмана Ш.П. Труды Института прикладной геофизики. Москва, Гидрометеиздат, 156 с.
6. Алиев Ч.С., Золотовицкая Т.А., Исмаилзаде Т.А., 2004. Аномалии естественных радиоактивных полей в сейсмоактивных зонах. Геофизика, № 1, с. 54-57.

*Ch.O. Gurbanova***NATURAL RADIOACTIVE ANOMALIES IN SHAMAKHI SEISMOACTIVE ZONE****ABSTRACT**

The article presents the results of radiometric studies carried out in Shamakhi seismoactive zone. The author considers the types of temporal anomalies of natural radioactivity detected in seismoactive zone and also gives the classification of these anomalies on the basis of geological and radiometric features and their connection with geodynamic processes.

*Ч.О.Гурбанова***ЕСТЕСТВЕННЫЕ РАДИОАКТИВНЫЕ АНОМАЛИИ В ШАМАХИНСКОЙ СЕЙСМОАКТИВНОЙ ЗОНЕ****АННОТАЦИЯ**

В статье автор приводит результаты радиометрических исследований, проведенных в Шамахинской сейсмоактивной зоне. Рассматриваются типы временных аномалий естественной радиоактивности, выявленных в сейсмоактивных областях, приводится классификация этих аномалий на основе геолого-радиометрических признаков, их связь с геодинамическими процессами.

CƏNUBİ XƏZƏR AKVATORİYASININ QƏRB BORTUNUN PALÇIQ VULKANLARI VƏ DIAPİRLƏRİN BƏZİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ (XƏRƏ-ZİRƏ SAHƏSİ TİMSALINDA)

İ.A.Qasimov

SOCAR-AQŞ MMC

Açar sözlər: palçıq vulkanı, diapir, tektonik quruluş, rezervuar, şelf, kontinental, struktur, denudasiya, krater, seysmik atribut, tektonik qırılma, dislokasiya, rəqs amplitudası

Mövzunun aktuallığı

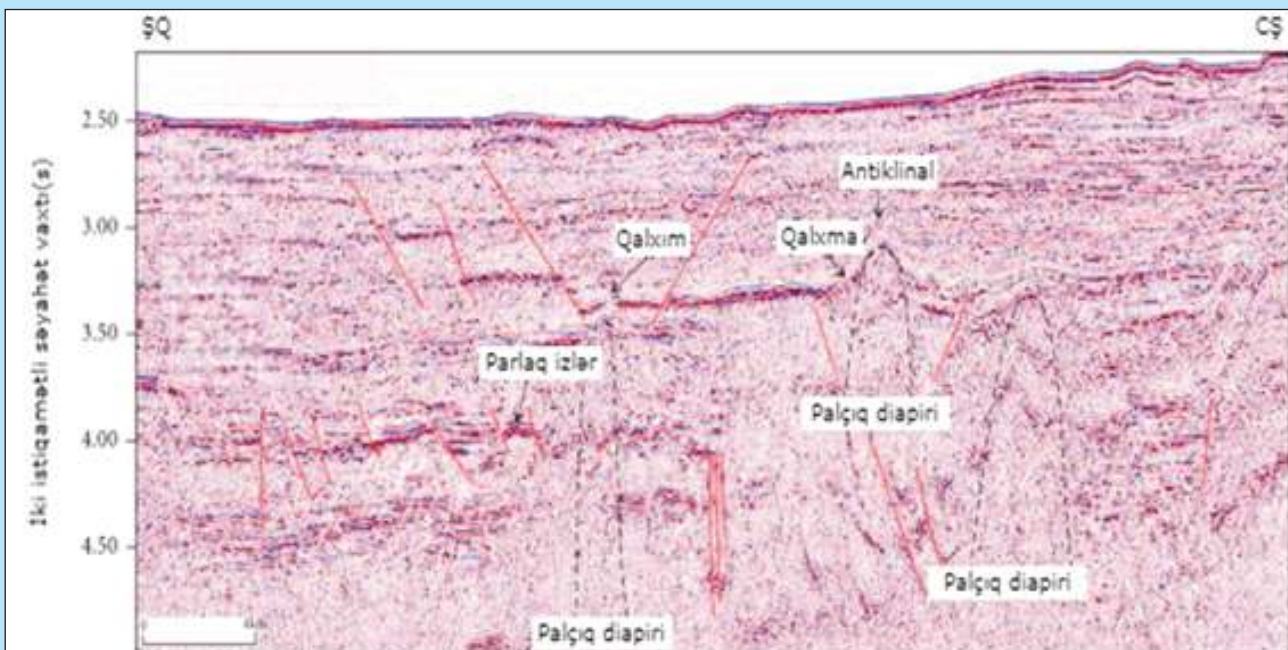
Cənubi Xəzər akvatoriyasında yerləşən bir sıra səciyyəvi palçıq vulkanlarının geomorfoloji və fəaliyyət xüsusiyyətləri, tektonik vəziyyəti Cənubi Xəzərin simal-şərq və cənub-qərb ətrafında palçıq vulkanlarının və diapirlərin əmələ gəlməsinə nəzarət edən proseslərin ətraflı tədqiqi iqtisadi cəhətdən səmərəli, neft-qaz rezervuarlarının və təbii qaz hidratlarının kəşfiyyatı üçün isə mühüm əhəmiyyət kəsb edə və faydalı ola bilər.

Cənubi Xəzərin kəynozoy çöküntü hövzələrində rast gəlinən maye keçirici strukturlar həm morfoloji, həm də tektonik-struktur xüsusiyyətlərinə görə əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənirlər. Tədqiq olunan diapir qırışıqlarının diferensial inkişafı ilə bağlı kritik əhəmiyyət kəsb edən mexanizmləri başa düşmək üçün yüksək məlumat vermə qabiliyyətli seysmik və

ani tezlik profillərindən istifadə etdik və nəticədə gərginlik sahələrində olan müxtəlifliyin palçıq vulkanlarının və ya diapirlərin inkişafında heç bir rol oynamadığını aydınlaşdırdıq.

Giriş və tədqiqatın əsaslandırılması

Palçıq vulkanları və diapirlər nisbətən qalın çöküntü silsiləsi olan dərin hövzələrdə çevik material üzərində tətbiq olunan yeraltı yüksək təzyiq (P) nəticəsində əmələ gələn deşmə strukturlarıdır. Bu strukturlar mexaniki zəiflik zonaları kimi yüksək keçiriciliyə malik kanallar boyunca üst təbəqələrə qövsvari və ya diapirik müdaxilə ilə əmələ gəlir. Palçıq vulkanları, palçıq məhlulu ekssudatı yuxarıya doğru hərəkət edərək səthi və ya dəniz dibini deşdiyi zaman əmələ gəlir. Əksinə, sızan, yüksək plastikliyə malik material səthə və ya dənizin dibinə keçə



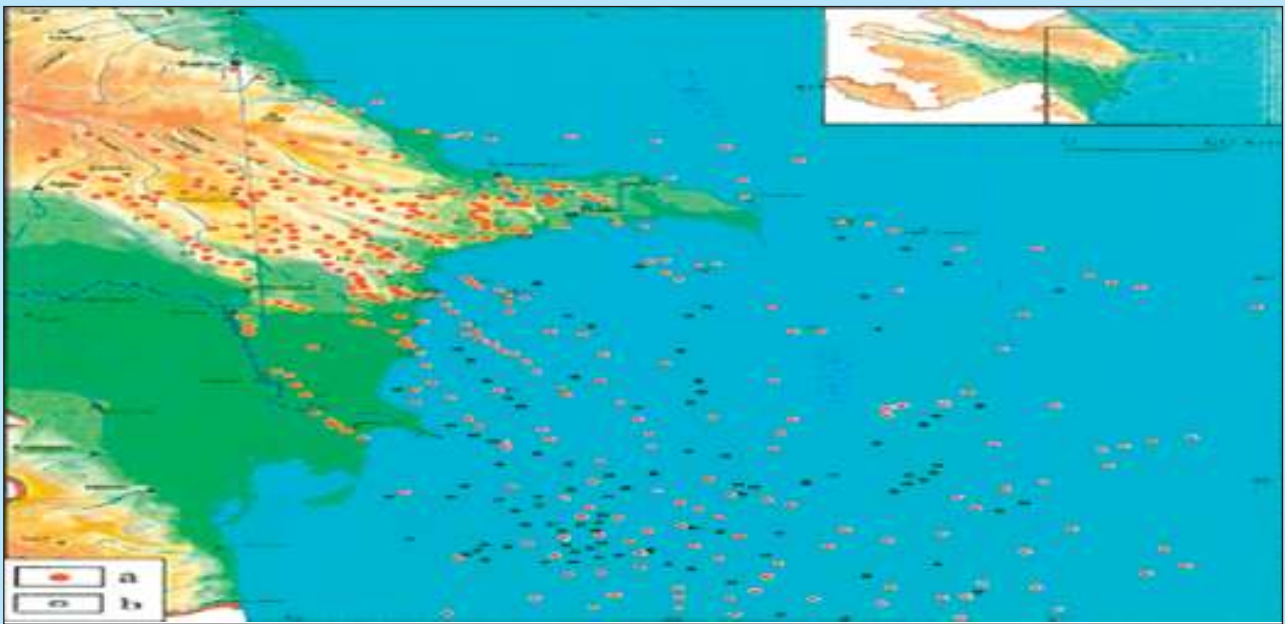
Şəkil 1. Cənubi Xəzər hövzəsi üzərində palçıq vulkanlarının yaranmasını göstərən seysmik profil nümunəsi

bilmədikdə, palçıq diapirləri əmələ gəlir [1, 2, 5].

Palçıq vulkanları və diapirlər böyük geoloji əhəmiyyətə malik strukturlardır. Onlar hövzələrin tektono-çökmə təkamülü ilə sıx bağlıdır və karbohidrogenlərin miqrasiyası və yığılmasında mühüm rol oynaya bilər [1, 6]. Sualtı palçıq vulkanları və diapirlər dərin sulara neft və dayaz qaz hidrat yataqlarının mühüm göstəriciləri ola bilər. Bundan əlavə, palçıq vulkanı fəaliyyəti çöküntü hövzələrində neft və qazın erkən qiymətləndirilməsinin mühüm göstəricisi kimi istifadə edilə bilər [9]. Palçıq vulkanlarından ayrılan böyük miqdarda metan (CH_4) global miqyasda iqlim dəyişikliklərinə töhfə verərək istixana effektini sürətləndirir. Nəhayət, geoloji hövzələrin altındakı diapirik və vulkanik fəaliyyətlər neotektonik hərəkətlərin görkəmli göstəriciləridir və ölümcül geoloji fəlakətlərə səbəb ola bilər [6].

mexanizmlərinin tədqiqi neft və qazın miqrasiya və akkumulyasiya proseslərini başa düşmək üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Cənubi Xəzər çökəkliyinin geologiyası, geofiziki tədqiqatları, geokimyası, biologiyası və termodinamikasının təhlilinə əsasən şimal-şərq kontinental şelf hövzələrində yüzlərlə palçıq vulkanı və diapir bildirilmişdir. Palçıq diapirləri şaquli sütunlu və ya bacaya bənzər formada Neogen təbəqələrinə düşür. Diapirin intruziyaları üst təbəqələrin qövsvari deformasiyasına və divar təbəqələrinin “qalxmasına” səbəb olmuşdur. Diapirlərin daxili hissəsi boşluq, qarışıqlıq, parlaq ləkələr və digər anormal seysmik əksətmə xüsusiyyətləri ilə xarakterizə olunur [1, 2, 9, 10].

Əvvəlki tədqiqatlar əsasən strukturların növlərini, morfologiyasını, inkişaf xüsusiyyətlərini və paylanması təsvir edir və ya seysmik profil və



Şəkil 2. Azərbaycanın palçıq vulkanlarının yerləşmə xəritəsi.

Palçıq vulkanları: a – müəyyən və b – güman edilən

Palçıq vulkanları və diapirlər üzrə əvvəlki tədqiqatlar müxtəlif aspektlərə, o cümlədən onların geoloji quruluşuna, geokimyəvi və geofiziki tədqiqatlara yönəlmişdir. Bu tədqiqatların bəziləri palçıq vulkanlarının və ya diapirlərin əmələ gəlməsi mexanizmini (şəkil 1) və bu cür dəşmə strukturların təkamülü ilə karbohidrogen və ya qaz hidratlarının yığılması arasındakı əlaqəni müzakirə etməyə çalışmışdır [6, 9].

Xəzər dənizinin şimal-şərq və cənub-qərb hissəsində palçıq vulkanlarının və diapirlərin genetik

geokimyəvi analizi birləşdirərək mayenin mənbəyini çıxarır. Bunlar Cənubi Xəzər akvatoriyasında inkişaf edən palçıq vulkanlarının və diapirlərin formalaşma proseslərindəki fərqləri kifayət qədər izah edə bilməz. Hazırda dünyada palçıq vulkanlarının və diapirlərin əmələ gəlməsinə nəzarət edən mexanizmlər qeyri-müəyyən və ya mübahisəli məsələ olaraq qalır. Buna görə də, Cənubi Xəzər və Abşeron akvatoriyasında palçıq vulkanları və diapirlərin təkamülünü idarə edən mexanizmləri daha yaxşı başa düşmək üçün üst-üstə düşən kayno-

zoy-mezozoy çöküntülərinin xüsusiyyətlərini, həddindən artıq təzyiqi və hövzələrin tektonik gərginlik fonunu hərtərəfli təhlil etmək vacibdir. Bu, neft və qaz laylarının kəşfiyyatında mühüm rol oynayır və çöküntü hövzəsində təbii qaz hidratının kəşfiyyatı üçün faydalı ola bilər [8,10].

Geoloji məlumat

Azərbaycan ərazisində (*şəkil.2*) palçıq vulkanlarının qeyri-bərabər yayılması göstərilmişdir. Onlar bu və digər ölçüdə—kiçik və çox iri yüksəklikdən ibarət olub, Böyük Qafqazın cənub-şərq batımının, Küryanı ovalığının, Bakı arxipelağı, Abşeron yarımadası və Abşeron arxipelağının müasir relyefinin əmələ gəlməsində böyük rol oynayırlar. Morfoloji cəhətdən palçıq vulkanları nisbi hündürlüyü 5-150 m-dən 400-500 m-ə qədər olan kəsik konus şəklində olub, xarici görünüşünə görə maqmatik vulkanları xatırladır. Onların təpəsi kraterə uyğun gəlir. Kraterin diametri 400-500 m, əsasının diametri isə 6000-10000 m və daha artıq olur.

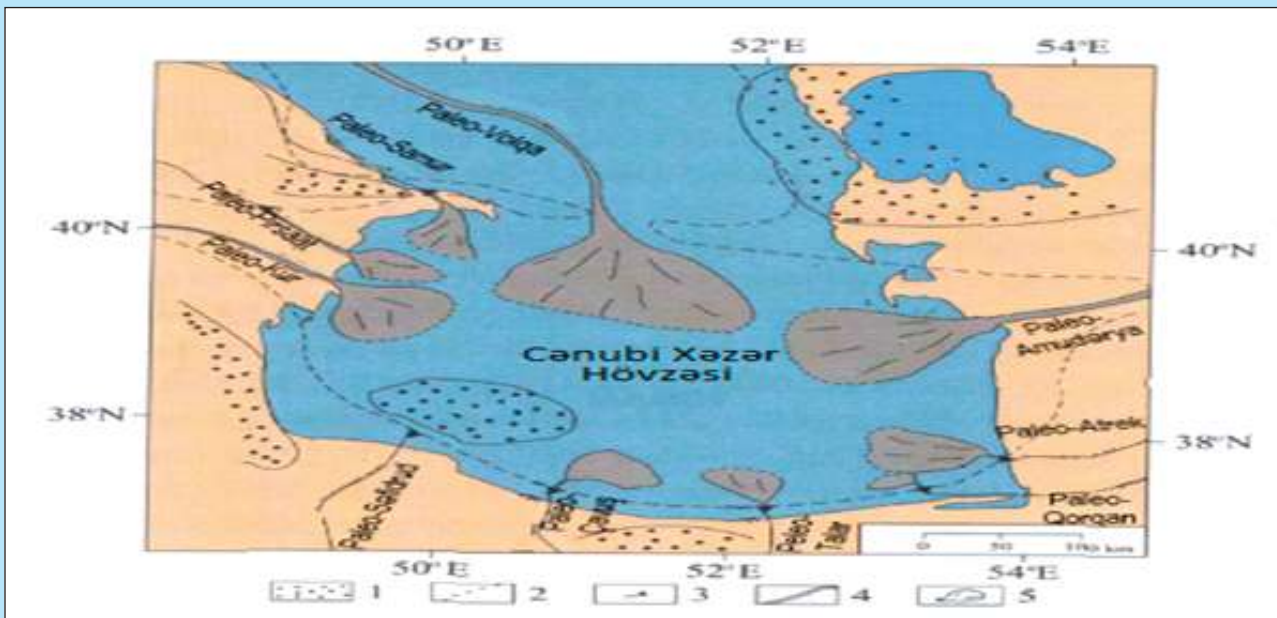
Şimali və Mərkəzi Qobustanın palçıq vulkanları, əsas etibarilə, Təbaşir və Paleogen çöküntüləri üzərində yerləşmişdir. Bu zonalar cənubda, yəni Cənubi Qobustan, Küryanı ovalığı və Abşeron vilayətində onlar nisbətən coşqun fəaliyyət göstərən vulkanlardır [1]. İrili-xırdalı vulkanlara, Xəzər dənizi akvatoriyasında da rast gəlinir.

Geomorfoloji əlamətlərinə görə, Abşeron

vilayəti şimal-qərb, cənub-qərb, şərq və Xəzər dənizi akvatoriyası kimi dörd hissəyə bölünür. Qərb zonasında Keyrəki, Zigilpiri, Qobu–Bozdağı, Güz-dək–Bozdağı və s. kimi palçıq vulkanları yerləşir. Cənub-qərb zonası Abşeron yarımadasının mərkəzi və qərb hissələrini əhatə edir. Bu zonada Lökbatan, Quşxana, Torpaqlı–Ağtirmə (Axtarma) və başqa palçıq vulkanlarının konusları ucalır. Yarımadanın şərq zonası Abşeron yarımadasının ən alçaq şərq hissəsini əhatə edir və onun relyefi zəif dislokasiyaya uğramış abşeron əhəngdaşları örtüyü ilə müəyyən-lənmişdir. Bu zonada Boğ-boğa, Qırmaki və s. palçıq vulkanların kiçik konusları yüksəlir [1].

Tədqiqatın məqsədi və əsas məsələləri:

Aparılmış işlər nəticəsində Xəmə-Zirə sahəsinin Pliosen çöküntülərinə görə geoloji quruluşu öyrənilmiş, tektonik qırılmalar və mürəkkəb seysmik məlumatlar zonası izlənilmişdir. Bu məqsədlə sahədə aparılmış 2D seysmik kəşfiyyat işlərinin hesabat materialları araşdırılmışdır. Məhsuldar qatın (MQ) və onun müxtəlif horizontlarının (V, VII, VIII, QA) səthlərini və Miosen çöküntülərinin aşağılarını əks etdirən seysmik horizontlar üzrə tərtib edilmiş struktur xəritələr, o cümlədən, Alt və Üst Pliosen çöküntüləri daxilində aparılmış seysmofasial analiz nəticələri dərinlən təhlil edilmişdir. Xəmə-Zirə sahəsində quyu və seysmik məlumatlar əsasında maraq kəsb edən 2D seysmik profillərin zaman



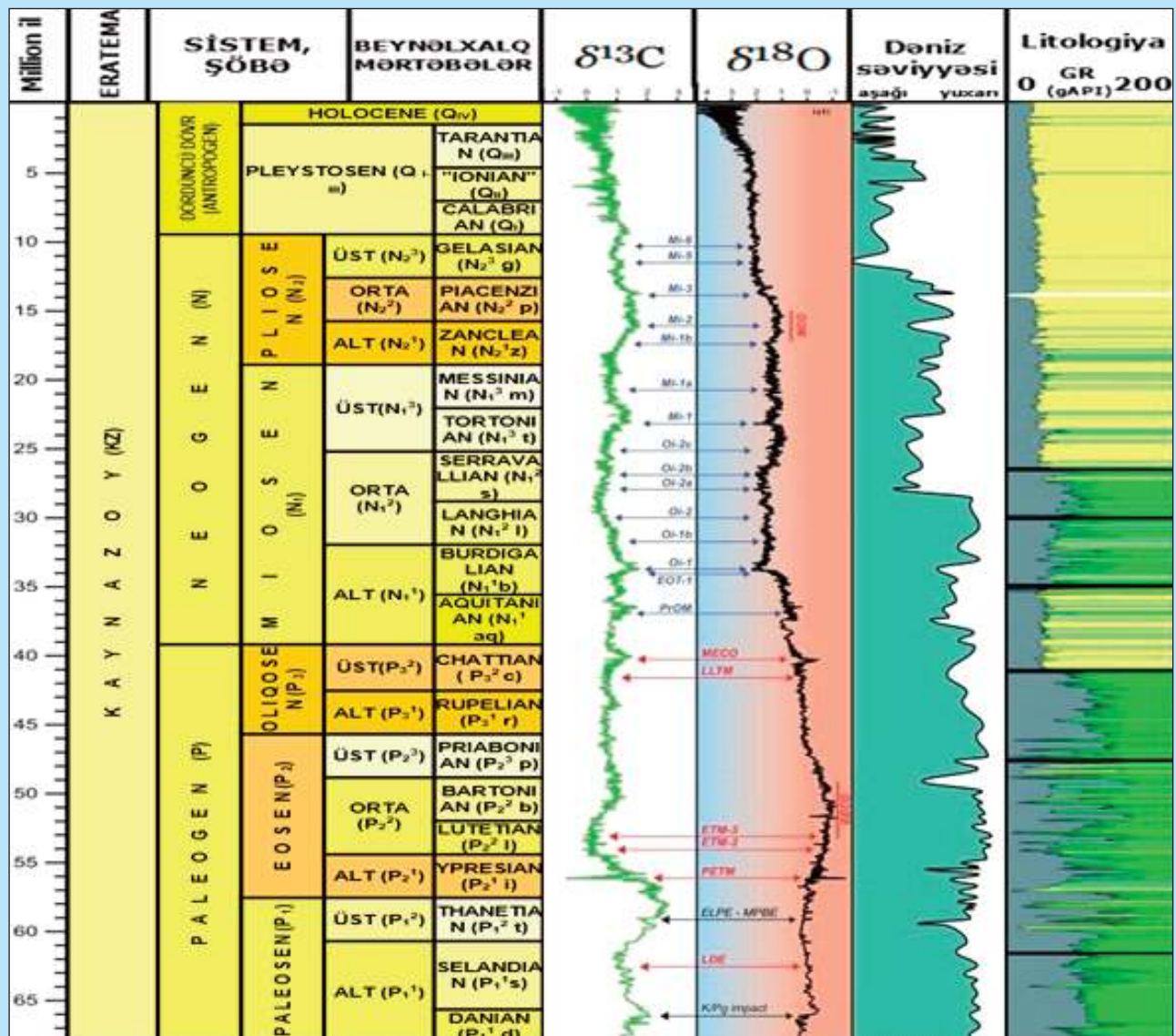
Şəkil 3. Erkən Pliosen hövzəzəsində çay məcraları və delta sistemləri. 1-nisbi qalxımlar; 2-hövzənin sərhədləri; 3-çayların məcraları; 4-böyük çayların məcraları və sualtı yarıqlar; 5-deltalar

kəsilişləri üzrə kollektorların yayılma arealının proqnozlaşdırılması məqsədilə bir sıra seysmik atributlar (RMS Amplitude, Envelope, Instantaneous Frequency, Relative Acoustic Impedance, Structural Smoothing) hesablanmış və təhlil olunmuşdur. Seysmik və QGT məlumatlarının birgə təhlili əsasında məhsuldar qatların petrofiziki parametrlərin sahə boyu dəyişməsi və layların kollektorluq xassələri öyrənilmişdir [3, 4].

Cənubi Xəzər kontinental qərb kənarı üzərindəki çöküntü ardıcılığının qalınlığı əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Kaynozoy çöküntüsünün qalınlığı Volqa

qalınlığı orta hesabla 5 km və maksimumda ~8 km-dir. Yuxarıda adı çəkilən hövzələrin hamısında Volqa çayının ağız hövzəsi istisna olmaqla, aşkar formada həddindən artıq təzyiq var [7]. Onların arasında hövzənin mərkəzi depressiya sahəsində təzyiq əmsalı əsasən 2.0-dən çox, Kür hövzəsinin mərkəzində və bu hövzənin depressiya mərkəzində təxminən 1.5~2.2-dir.

Biz Cənubi Xəzər şimal-qərb hissəsinin, cənub-şərq və cənub-qərbi hövzələri arasında kaynozoy çöküntülərinin növü və qalınlığında, tektonik gərginlikdə və litostatik təzyiqdə (P) fərqləri təhlil



Şəkil 4. Cənubi Xəzər akvatoriyasındakı hövzələrin stratigrafik integrativ sütun xəritəsi

hövzəsində ~ 17 km, cənubda Amurdərya və Kür hövzəsinin dərin su sahəsində isə 10 km-dən çox olan çöküntü ardıcılığına malikdir (şəkil 3). Cənub-Qərb hövzəsinin Kaynozoy çöküntü süxurlarının

edirik və həddindən artıq təzyiqin, çöküntülərin qalınlığının və çöküntülərin təsirlərini müzakirə edirik. Bu fərqlər Cənubi Xəzər hər bir çöküntü hövzəsində palçıq vulkanları və diapirlərin yayılması

və təkamül xüsusiyyətlərinə güclü təsir göstərmişdir.

Cənubi Xəzər akvatoriyasındakı hövzələrin stratigrafik integrativ sütun xəritəsi *şəkil 4-də* göstərilmişdir.

Orta Xəzərdə Epipaleozoy platformasının sərhəd strukturları CXH-nin çöküntü qatında müxtəlif yaşlı sedimentasiya komplekslərinin və spesifik formalı lateral artan cismlərin yaranmasında müstəsna rol oynamışlar.

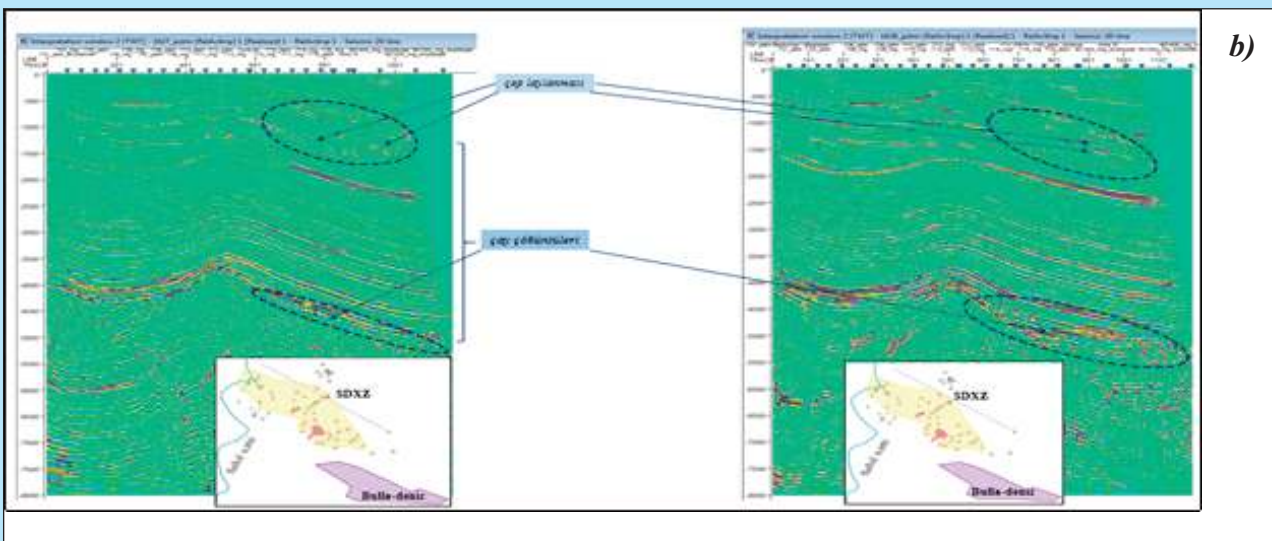
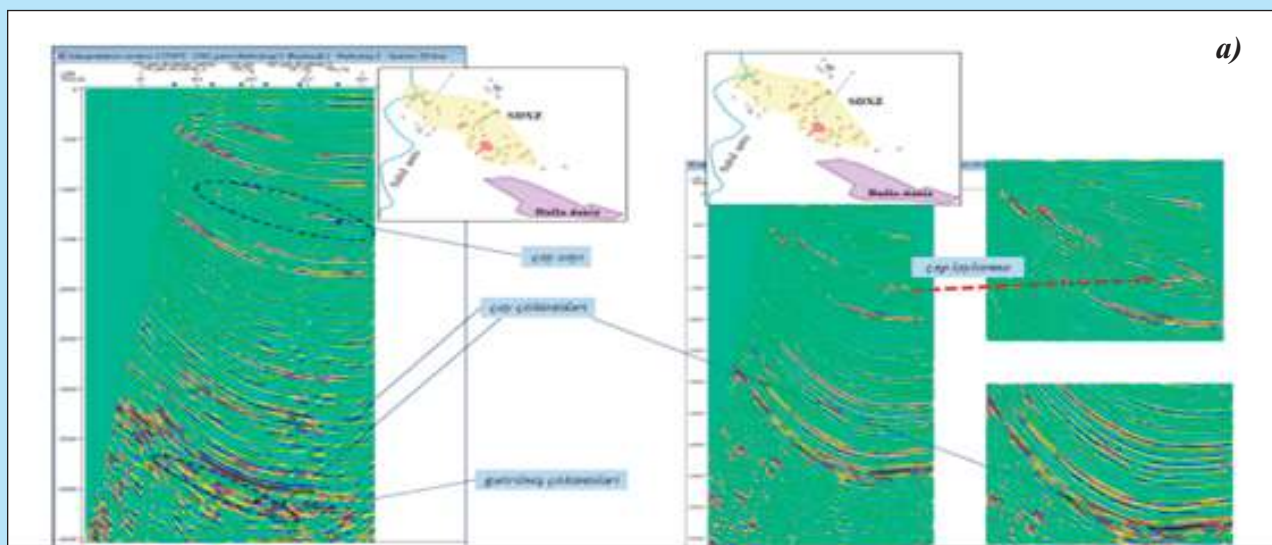
OXH və CXH-də kilonoforma tipli klastik çöküntü kompleksləri geniş yayılmışdır. Onlar dərinsulu hövzənin kontinental ətrafından gətirilən çöküntülərə later dolmasından xəbər verir. Bu hövzələrdə lateral və klinoforma kompleksləri Paleogen (xüsusilə Oligosen), Miosen, Erkən Pliosen, Abşeron və IV dövr komplekslərində aşkarlanmış və

öyrənilmişdir. Erkən Pliosen hövzəsində neftli-qazlı məhsuldar qırmızı rəngli qatın yaranmasında paleoçayların, çay-delta-avandelta sistemlərinin lateral artan çöküntü kompleksləri əsas rol oynamışlar [2, 4, 5, 8].

Tektonika

Xərə-Zirə qalxımı Kənizdağ-Səngəçal dəniz-Duvannı-dəniz antiklinal zonasının davamında yerləşən növbəti qırışıqdır. ŞmQ-CS istiqaməti Xərə-Zirə qalxımı dayaz yəhər vasitəsilə lingvari şəkildə Duvannı antiklinalından ayrılır. Xərə-Zirə asimmetrik braxiantiklinaldır. Onun CQ qanadı daha dik (yatım bucağı $30-35^\circ$), ŞmŞ qanadı azmeyillidir (yatım bucağı $18-22^\circ$).

Struktur uzununa oxu boyunca asimmetrikdir.



Şəkil 5. a və b profiləri üzrə hesablanmış «Relative Acoustic Impedance» atribut təhlilinin nəticəsi

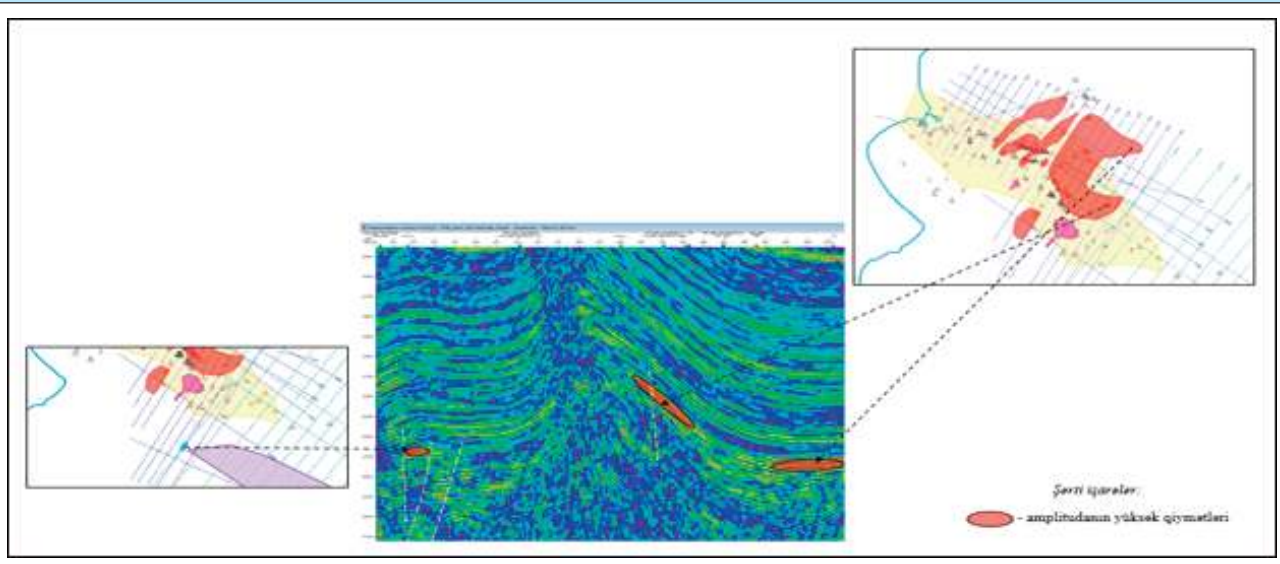
ŞmQ periklinalı qısa daha davamlıdır. CŞ periklinalının ŞmŞ qanadı tektonik qırılma ilə əlaqəli olan mürəkkəb seysmik məlumatlar zonası ilə mürəkkəbləşmişdir. Strukturun qırılmalarla mürəkkəbləşmiş tağında Xərə-Zirə palçıq vulkanı yerləşir. Uzaq şərq periklinalda uzununa qırılmalar tədricən strukturun CQ qanadına keçir. Xərə-Zirə strukturunda qeyd olunan, nisbətən kiçik amplitudlu eninə qırılmalar strukturu ayrı-ayrı tektonik bloklara ayırır. Xərə-Zirə sahəsində və xüsusən onun CŞ periklinal hissəsində neft-qaz yığımları əsasən tektonik ekranlaşmış tələlərlə əlaqədardır.

Xərə-Zirə sahələrində püskürmüş palçıq vulkanı brekçiyasının tərkibində neftlə doymuş qumdaşılar, qaz çıxışları, neft pərdəsi, neft-qaz təzahürləri müşahidə edilmişdir. Xərə-Zirə sahəsində xeyli sayda dərin quyular qazılıb və nəticədə MQ-da neft, qaz-kodensat yataqları açılmışdır.

demək olar ki, bütün sahə boyu qeyd olunur. Bulladəniz strukturunun tağ və tağyanı hissələrində dalğa sahəsinin mürəkkəbləşməsi qeyd edilir. Bu da dizyunktiv dislokasiyaların və palçıq vulkanlarının fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Dərinliyə getdikcə qırışığın daha da intensiv dislokasiyaya məruz qalması müşahidə olunur.

Seysmik atributların analizi

Xərə-Zirə sahəsində kollektorların yayılma arealının proqnozlaşdırılması məqsədilə 2D seysmik profilləri üzrə də bir sıra atributlar hesablanmış və mühitin səciyyəvi xassələrini müəyyən etməyə imkan vermişdir. Atribut analizinin fiziki əsası seysmik dalğaların parametrlərinin süxurların litolji xüsusiyyətlərlə əlaqələndirilməsindən ibarətdir. Məsələn, layların akustik sərtlilikləri arasındakı fərq artdıqca, onların arasındakı sərhəddən əksölünən



Şəkil 6. Profil üzrə hesablanmış "Sweetness" atributlarına görə amplitudun yüksək qiymətlərinin paylanması

Səthi və dərinlik seysmogeoloji şərait

İş sahəsi mürəkkəb səthi və dərinlik seysmogeoloji şərait ilə səciyyələnir. Dənizin dibi qumlu gil və tərkibində balıqqulağı olan qumdaşılardan təşkil olunmuşdur. Dənizin dərinliyi 10-45 m arasında dəyişir. Göstərilən interval güclü reverberasiya dalğalarının yaranması üçün əlverişli şərait yaradır. İş sahəsi mürəkkəb dərinlik quruluşu və süxurların litofasial xüsusiyyətinin dəyişməsi ilə səciyyələnir. Seysmik dalğaların dinamik ifadəli sinfəz oxları, qırılmaların və vulkanın ətrafları istisna olmaqla,

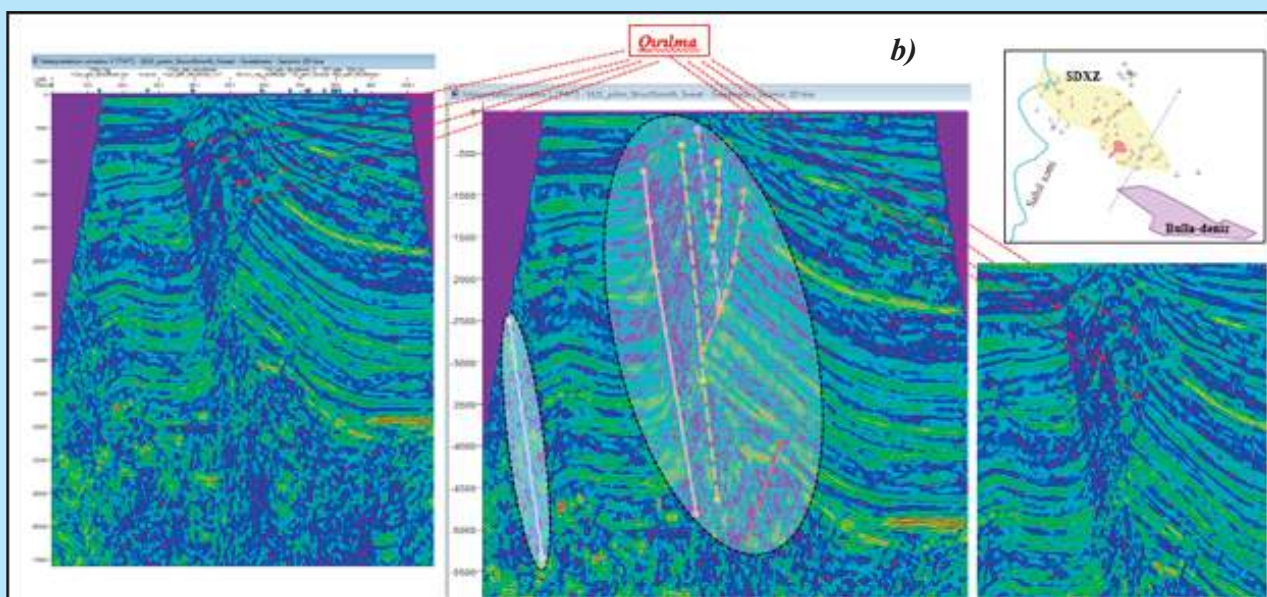
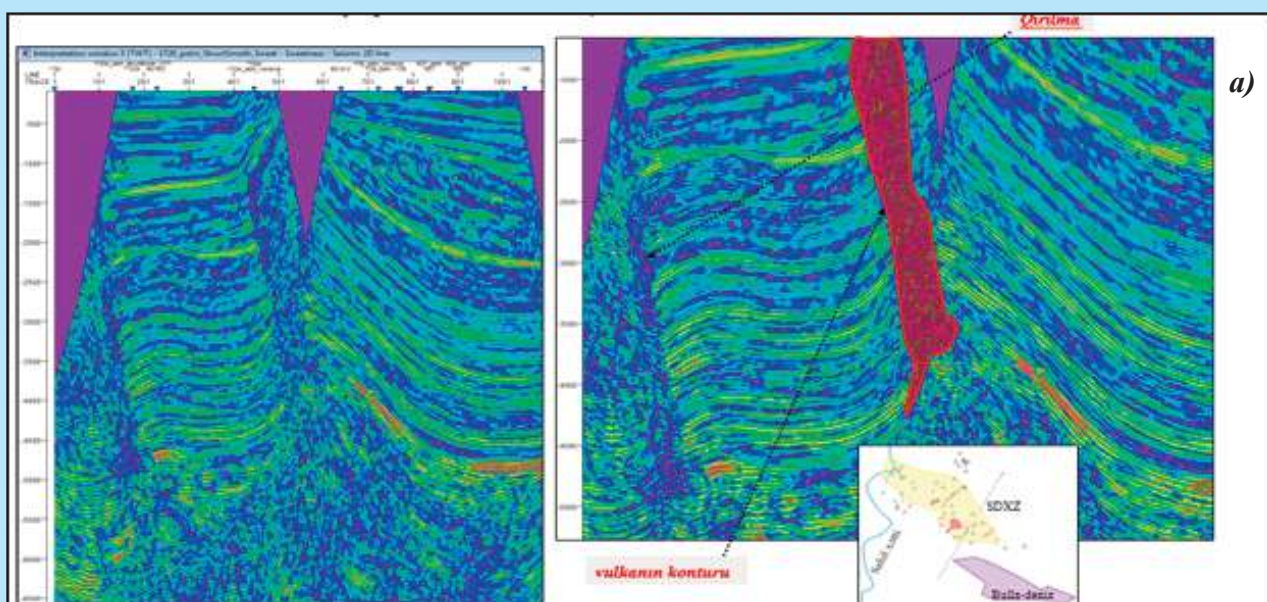
dalğanın amplitudu artır; dalğanın tezliyi isə laylanmanın xarakterindən, layların qalınlığından və onların litoloji tərkibindən asılıdır. Süxurların fiziki xassələrinin fərqlənməsi (kollektorluq xüsusiyyətləri) əsasən çöküntülərin genezisi və onların sonrakı geodinamik şəraitləri ilə bağlıdır. Layların kollektorluq xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi baxımından Orta kvadratik amplitudların (RMS) yüksək qiymətləri qumla zəngin fasiyaları, aşağı qiymətləri isə gillə zəngin fasiyaları göstərir (**Şəkil 5. a, b**).

Orta kvadratik amplituda (RMS Amplitude) və Sweetness atributlarına görə hesablanmış amplitu-

daların yüksək qiymətləri qumla zəngin fasiyalara, aşağı qiymətləri isə gillə zəngin fasiyalara uyğun hesab olunmuşdur. Bu isə atributların kəsilişdə qum/gil nisbətinin dəyişməsinə necə həssas olduğunu göstərir [4].

Seysmik məlumatlar əsasında Xərə-Zirə sahəsinin seysmogeoloji şəraitinə bir sıra amillər təsir edir: strukturun CŞ periklinalının tağa yaxın hissəsində palçıq vulkanının (PV) mövcudluğu, geoloji kəsilişin tektonik pozulmalarla mürəkkəbləşməsi, layları təşkil edən süxurların litoloji tərkibcə dəyişkənliyi, layların dik bucaq altında yatması və s.

Litoloji cəhətdən Xərə-Zirə sahəsinin geoloji kəsilişi qumdaşı, alevrit, alevritli-gilli qumdaşı, gilli qumdaşı, gillər və neftli-qazlı gilli qumdaşılardan növbələşməsi ilə xarakterizə olunur. Sahə üzrə kollektorların yayılma arealının proqnozlaşdırılması məqsədilə 2D profilləri üzrə atribut analizi riyazi çevrilmələr vasitəsilə yerinə yetirilmişdir. Atribut analizinin fiziki əsası seysmik dalğaların dinamik parametrləri (amplituda, tezlik, faza və s.) və süxurların xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır. Süxurların kollektorluq xüsusiyyətləri əsasən çöküntülərin



Şəkil 7 a, b. Profilər üzrə hesablanmış "sweetness" atribut təhlilinin nəticəsi

genezisi və onların sonrakı geodinamik şəraitləri ilə bağlıdır.

Strukturun tağa yaxın və tağyanı hissələrində palçıq vulkanının və qırılmaların fəaliyyəti nəticəsində layların ilkin yatım forması pozulmuş və bu səbəbdən 2D profilləri üzrə hesablanmış seysmik atributlar (Sweetness və RMS amplitude), dəyişikliyə məruz qalmışdır. Əvvəlki aparılmış analizlərin nəticəsilə cari analiz nəticələri bəzi horizontlarda və lokal zonalarda amplitud qiymətləri üst-üstə düşmüşdür.

Bu sahədə palçıq vulkanlarının püskürməsi nəticəsində dizyunktiv dislokasiyalar yaranmış və formalaşmış, ardıcıl olaraq həmin dislokasiyalar özlüyündə növbəti püskürməyə əlverişli şərait yaratmışdır. Bütün bu dinamik proseslər bir-birilə əlaqəlidir və periodik xarakter daşıyırlar. Bu baxımdan dərinlik kəsilişlərində bu hissələr xaosik əksolunmalarla səciyyələnir və geoloji dəyərləndirmə zamanı sahənin həmin hissələrində mürəkkəb seysmik məlumatlar zonası ayrılmış və izlənməsi mümkün olmamışdır.

6. Nəticələr

Cənubi Xəzər akvatoriyasının cənub və şimal-qərb hissəsinin və cənub-şərq kontinental kənarında yerləşən çöküntü hövzələrinin dəniz dibində əmələ gələn maye sızma strukturları onların morfoloji və struktur xüsusiyyətlərində əhəmiyyətli dəyişikliklər göstərir. Stress sahəsindəki fərqlər birbaşa palçıq vulkanlarının və ya diapirlərin miqyasında fərqə səbəb olmur.

Qeyd etmək lazımdır ki, vulkan püskürməsi zamanı sahəvi amplitudların dəyişməsi nəzərə alınmalıdır. Belə ki, vulkan püskürməsi zonasında sıxılma, təzyiq və temperatur kimi amillər layların fəsiyasına birbaşa təsir edir və müəyyən plikativ və dizyunktiv dəyişikliklərə məruz qoyur. Həddindən artıq təzyiq palçıq diapirlərinin / vulkanlarının əmələ gəlməsi və təkamülü üçün yeganə enerji deyil; qırılmalar və çatlar bu prosesdə mühüm rol oynayır. Çöküntünün qalınlığı maye sızma strukturlarının əmələ gəlməsinə güclü təsir göstərir ki, qalın çöküntü palçıq diapirlərinin inkişafına, daha nazik olan isə palçıq vulkanlarının əmələ gəlməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

ƏDƏBİYYAT:

1. Əliyev Ad.A, Quliyev İ.S., Feyzullayev Ə.Ə. *Palçıq vulkanları haqqında nə bilirik?*. Bakı, Nafta-Press, 2015, 207 s.
2. Abdullayev N.R., Kadirov F.A., Mamedov P.Z. *Some aspects of subsidence history and geodynamic evolution of the South Caspian Basin from subsidence modelling*. İstanbul, Turkey, 17-19 September 2012
3. Həsənov Ə.B., Abbasov.E.Y., Bulla-dəniz yatağında lay temperaturunun, təzyiqin və məsəməliliyin paylanması üçün sxemi, VI Azərbaycan Beynəlxalq Geofizika konfransı. Geofizika neft sənayesinin xidmətində. Bakı, 2007.89
4. Ахмедов Т.Р. Прогнозирование нефтегазоносности отложений плиоцена и миоцена на площадях южной части Абшеронского полуострова атрибутивным анализом сейсмических данных / *International Scientific and Practical Conference "WORLD SCIENCE № 5 (21)"*, Vol 4, May 2017
5. Лисицин А.П. Лавинная седиментация и перерывы в осадконакоплении в морях и океанах. Москва. «Наука», 1988, 309 с.
6. Логинов Д.В., Лаврик С.А. Некоторые методы определения информативного набора сейсмических атрибутов для прогнозирования свойств коллекторов. «Нефтегазовая геология». М.: 2010, № 5.
7. L.I.Dimitrov, "Mud volcanoes-the most important pathway for degassing deeply buried sediments" *Earth Science Reviews*, vol. 59, no. 1-4, pp. 49-76, 2002.
8. A. J. Kopf, "Significance of mud volcanism" *Reviews of Geophysics*, vol. 40, no. 2, pp. 1-52, 2002.
9. A. Camerlenghi, M. B. Cita, B. Della Vedova, N. Fusi, L. Mirabile, and G. Pellis, "Geophysical evidence of mud diapirism on the Mediterranean Ridge accretionary complex," *Marine Geophysical Research*, vol. 17, no. 2, pp. 115-141, 1995.
10. F. Gamberi and M. Rovere, "Mud diapirs, mud volcanoes and fluid flow in the rear of the Calabrian arc orogenic wedge (southeastern Tyrrhenian Sea)" *Basin Research*, vol. 22, no. 4, pp. 452-464, 2010.

*I. Gasimov***SOME FEATURES OF MUD VOLCANOES AND DIAPIRS IN THE WESTERN PART OF THE SOUTH CASPIAN SEA (ON THE EXAMPLE OF THE HARE ZIRA REGION)****ABSTRACT**

A detailed study of the geomorphological and operational characteristics of a number of typical mud volcanoes located in the South Caspian, the tectonic situation, the processes that control the formation of mud volcanoes and diapirs around the northeast and southwest of the South Caspian, the search for oil and gas reservoirs and natural gas hydrates, and this may be important and useful for liquefied structures found in the Cenozoic sedimentary basins of the South Caspian differ significantly in both morphological and tectonic-structural features. We used highly informative seismic and instantaneous frequency profiles to understand the critical mechanisms involved in the differential development of the studied diapir folds and find that changing stress fields do not play a role in the development of mud volcanoes or diapirs.

*И. Гасымов***О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ И ДИАПИРОВ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АКВАТОРИИ ЮЖНОГО КАСПИЯ (НА ПРИМЕРЕ РАЙОНА ХАРЕ-ЗИРА)****АННОТАЦИЯ**

Ряд характерных особенностей геоморфологии и деятельности грязевых вулканов в акватории Южного Каспия, потенциальное изучение тектонической ситуации, контролирующей формирование грязевых вулканов и диапиров на северо-восточном и юго-восточном побережьях Южного Каспия, имеют важное значение для экономического потенциала, скрытой разведки запасов нефти и газа и ресурсов природного газа.

Разжиженные структуры, обнаруженные в кайнозойских осадочных бассейнах Южного Каспия, построены в значительной степени за счет как морфологических, так и тектоно-структурных особенностей. Для понимания критических процессов, связанных с дифференциальным развитием исследуемых диапировых разломов, были использованы полноинформативные сейсмические и мгновенные частотные профили, а также установлено, что вариация полей напряжений не играет никакой роли в развитии грязевых вулканов и диапиров.

XƏZƏRYANI-QUBA RAYONUNDA GEOTERMİK ŞƏRAİTİN GEOLOJİ AMİLLƏRDƏN ASILILIĞI

A.V.İslamzadə

Elm və Təhsil Nazirliyinin Geologiya və Geofizika İnstitutu

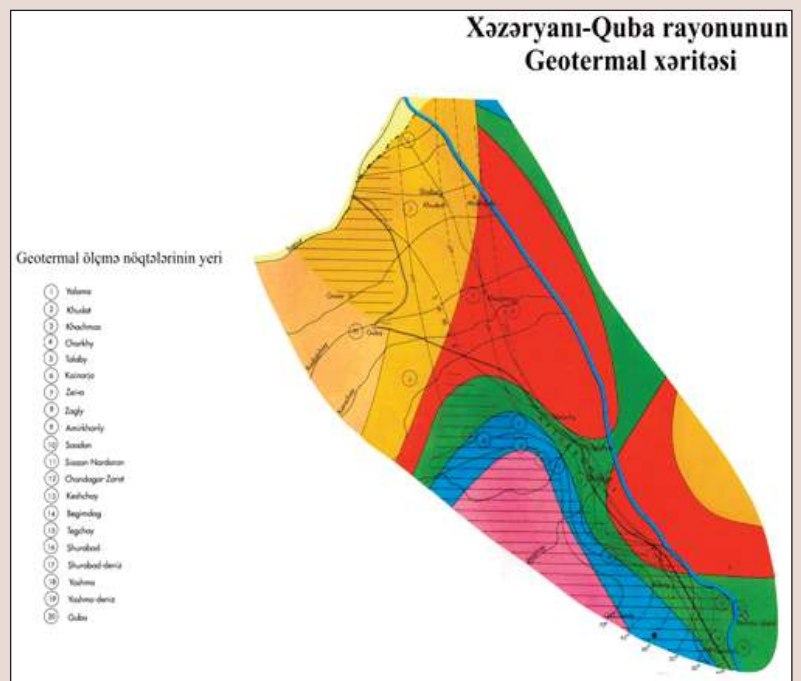
Böyük və Kiçik Qafqazın Azərbaycan hissəsində, Talış-Lənkəran zonasında, Kür-Araz ovalığının neftli-qazlı rayonlarında termal su yataqları hələ keçən əsrin 70-ci illərində aşkar edilməsinə baxmayaraq bu gün termal su yataqlarının enerji mənbəyi kimi istifadəsi məsələsi qənaətbəxş hesab edilə bilməz.

Azərbaycanda cavan və fəaliyyətdə olan vulkanlar olmadığından bu ərazidə yüksəkpotensiallı (150-200°C-dən çox) termal suların təbii təzahürləri də yoxdur. Digər tərəfdən Azərbaycan neft ölkəsi olduğundan, indiyə qədər burada alternativ enerjiden istifadəyə tələbat yaranmamışdır.

Tədqiqat rayonu Böyük Qafqazın şimali-şərq yamacının cənub-şərq hissəsini əhatə edir. Bu sahə düzgün olmayan trapesiya görkəmindədir. Onun şimal-şərq sərhəddi Xəzər dənizi, cənub-qərb sərhəddi dağ zirvələrinin qovşağı, cənub-şərq sərhəddi Sumqayıtçay, şimal-qərb sərhəddi Vəlvələçaydır. Ə.Ə.Əlizadəyə görə Qusar-Dəvəçi törəmə çökəkliyi Mezozoy çöküntülərinə görə Cənubi Dağıstan silsiləsinin yan antiklinoriumunun davamıdır. Bu antiklinoriumun Kaynozoy çöküntü örtüyü altında quruluşu kifayət qədər aşkar edilməmişdir. Burada dərin kəşfiyyat quyularının qazılması ilə, kəsilişdə Təbaşir və Kaynazoy çöküntülərinin qalınlığının kəskin azalması eləcə də Yura çöküntülərinin nisbətən dayaz açıldığı sahələrdə bir sıra stratigrafik vahidlərin kəsilişdə iştirak etmədiyi müəyyən edilmişdir. Beləliklə, Xəzəryanı törəmə çökəkliyində Yura və Təbaşir çöküntülərinə görə sinklinoriumun olmasından danışmağa dəyməz.

Qazılmış çox saylı quyular təbii süxur çıxışları və palçıq vulkanlarının püskürmə məhsullarının

məlumatına əsasən tədqiqat rayonunun geoloji quruluşunu təşkil edən çöküntülərin stratifikasiyası dəqiq öyrənilmişdir. Xəzəryanı – Quba rayonunun geoloji quruluşunda müəyyən fasilələrlə Orta Yura-Dördüncü dövr yaşlı çöküntülər iştirak edir. Rayonun şimal hissəsini, Siyəzən monoklinalından Xəzər dənizinin sahilinə kimi Qusar-Dəvəçi törəmə çökəkliyi əhatə edir. Axtarış-kəşfiyyat qazma işləri nəticəsində bu regionun ən qədim süxur kompleksləri hesab olunan Üst Paleozoyun Perm, Mezozoyun Trias və alt Yura çöküntüləri Ağzıbirçala sahəsində (1 saylı quyu) açılmışdır. Litoloji tərkibləri vulkanogen mənşəli şistli və flišli gillərin, argillitlərin qumdaşı və alevritlərlə növbələşməsindən ibarətdir.



Şəkil 1. Xəzəryanı - Quba rayonunun geotermal xəritəsi [1]

Uzun illər davam edən geotermal tədqiqatların nəticəsi olaraq istilik sahəsinin xüsusiyyətləri haqqında hərtərəfli məlumatlar toplanmış və Xəzəryanı-Quba rayonunun istilik selinin xəritəsi tərtib edilmişdir.

Geotermal baxımdan, Xəzəryanı-Quba bölgəsi aşağı istilik seli ilə xarakterizə olunur. Ərazinin çox hissəsində bu parametrlərin qiyməti 30 mW/m^2 -dən çox olmur, yalnız cənub-qərb hissədə - Siyəzən monoklinalında istilik axını 50 mWt/m^2 -ə çatır. S.A. Əliyevə görə regional planda şərq və cənubi-qərb istiqamətdə istilik selinin artması Böyük Qafqazın geosinklinal əyilmə zonası ilə önə əyilmə keçidindəki sərhəddən keçən Siyəzən regional qırılması ilə əlaqədardır [2, 4].

Bütünlükdə Xəzəryanı-Quba zonasının termal sularının proqnoz hasilatı – Yura, Təbaşir, Maykop və Abşeron çöküntüləri üzrə $81,4 \text{ min m}^3/\text{gün}$ həcmində qiymətləndirilmişdir [6].

1000 m dərinlikdəki temperaturu nəzərdən keçirsək, ən yüksək temperatur (72°C) termal suların çıxdığı Xudat ərazisində müşahidə olunur. Qusar-Xaçmaz gömülmüş qalxım zonasında temperatur (1000 m-lik bir hissədə) dənizə doğru (Qusar- 70°C ; Xaçmaz- 53°C ; Ağzıbirçala- 42°C), yəni depresiya bölgəsinin dərinləşməsinə doğru azalır. Ən aşağı temperatur Çandahar-Zarat sahəsində (35°C) və Keşçayda (36°C) müəyyən edilmişdir. Xəzəryanı-Quba bölgəsindəki geotermal qradientin ən çox yayılmış qiymətləri $20\text{-}30 \text{ mK/m}$ arasındadır [2, 4].

Süxurların istilik keçiriciliyi. Məlumdur ki, süxurların istilik keçiriciliyi mineral tərkibdən, struktur, tekstur, sıxlıq, məsaməlik və nəmlikdən asılıdır. Süxurların mineral tərkibi istilik keçiriciliyinə az təsir göstərir. Süxurların sıxlığı və məsaməliliyi bir-

birilə bağlıdır. Sıxlıq və təzyiqin artması ilə süxurların məsaməliyi azalır, istilik keçiriciliyi isə artır. Temperaturun artması çökmə süxurların istilik keçiriciliyini azaldır, su ilə doymuş süxurlarda isə artır. Ümumiyyətlə, bəzən bir-birinə qarşı olan təbii amillərin süxurların istilik keçiriciliyinə təsiri çox mürəkkəbdir və kifayət qədər öyrənilməmişdir. Çökmə süxurların istilik keçiriciliyi $0.14\text{-}7.6 \text{ Vt/mK}$ aralığında dəyişir və bu süxurlarda istilikkeçirmə maqmatik və metomorfik süxurlara nisbətən daha az olur.

İstilikkeçirmə istiliyin udulması və ya ayrılması zamanı cismin temperaturunun dəyişmə sürətini xarakterizə edir və müxtəlif süxurlarda $(2.5\text{-}20) \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ aralığında dəyişir.

Sonrakı illərdə geoloji kəşfiyyat yeni sahələri - Yalama, Nabran, Quba, Qusar, Xudat, Xaçmaz və başqalarını əhatə etmişdir. Bəyimdağ-Təkçay sahəsinin dərin qatlarında süxurların temperaturu, Siyəzən monoklinalının digər əraziləri ilə müqayisədə, layların yatma bucağı ilə deyil, strukturun təşkil edən süxurların yaşı ilə əlaqədardır. Məsələn, deyə bilirik ki, bu zonada müvafiq dərinliklərdə monoklinalın digər ərazilərinə nisbətən daha qədim süxurlar yerləşir.

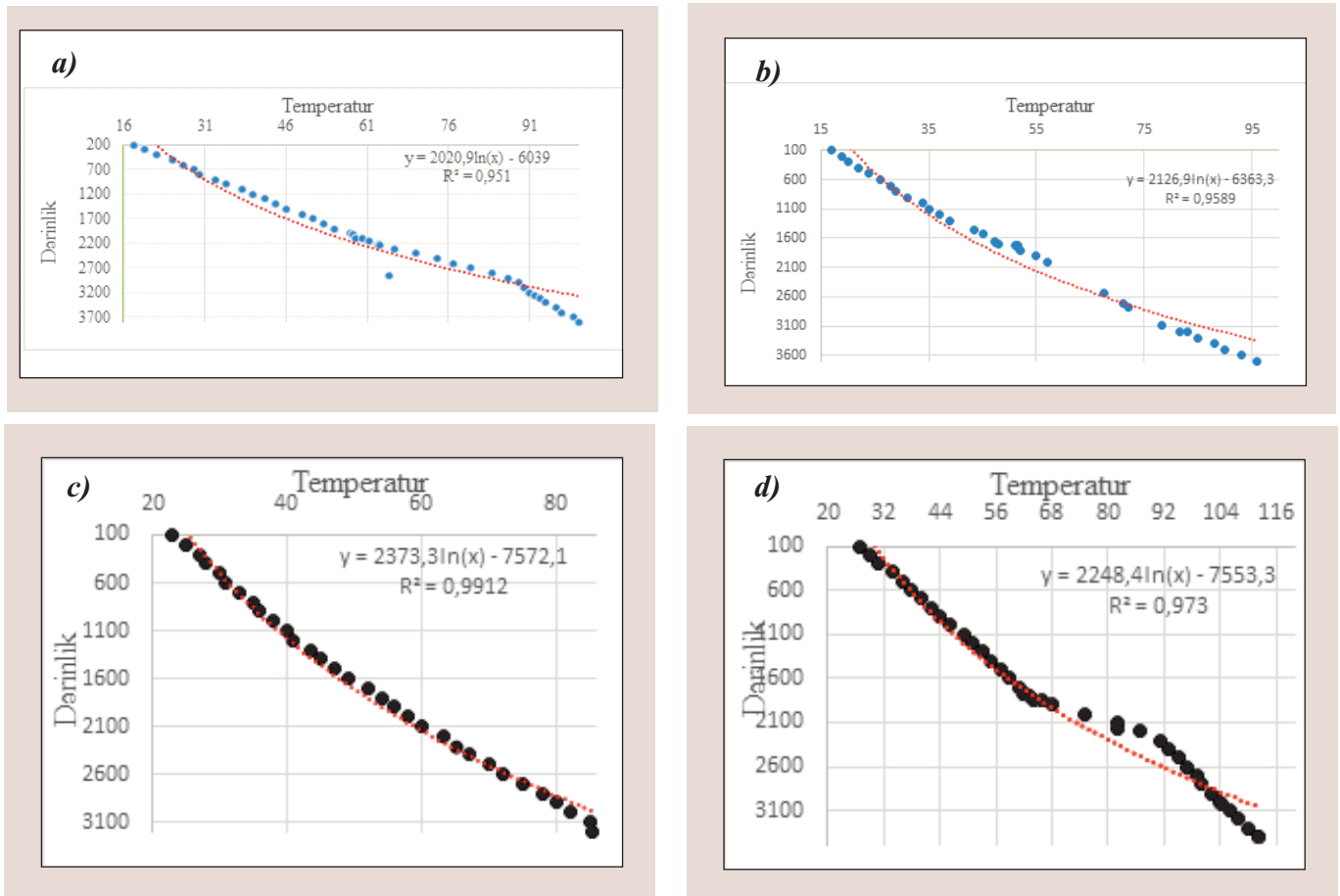
Bəyimdağ-Təkçay zonasında bir neçə quyuda temperaturun dərinlik üzrə necə dəyişməsi grafiklərinə də baxılmışdır.

Cədvəl 1

Müxtəlif növ süxurlar üçün istilik keçiriciliyi λ , istilik tutumu C və istilik ayrılma sürəti məlumatlarının tərtibi

Yer qabığı, süxur	İstilik keçiriciliyi (Vt/mK)	İstilik tutumu (MC/Km^3)	İstilik ayrılma sürəti (Vt/m)
Əhəngli-qumdaşı	1.3-5.1	1.6-2.8	40-70
Qumlu-gillər	1.8-2.4	2.3-3.0	55-70
Gil	0.9-2.2	1.6-3.4	30-50
Əhəngdaşı	1.7-3.4	2.0-2.6	45-65
Mergel	1.3-3.5	3.0	40-60
Şist	1.5-2.6	2.2-2.5	40-55

İstilik ayrılma sürəti məlumatları bir geotermal zond ilə bir il ərzində 1800 saat işləmə müddətinə aiddir [3].



Şəkil 2. Bəyimdağ-Təkçay zonasında 10 (a), 1 (b), 6 (c), 15 (d) nömrəli quyularda dərinlikdən asılı olaraq temperaturun dəyişməsi

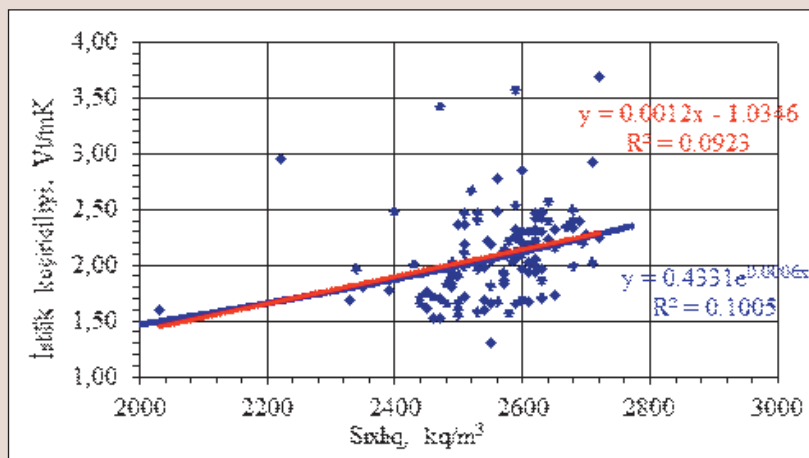
Xəzəryanı-Quba zonasında 17 sahə üzrə çoxsaylı quyularda aparılmış tədqiqatlara əsasən müəyyən fiziki parametrlərin bir-birilə qarşılıqlı əlaqəsi qrafiki şəkildə təsvir olunmuşdur (*şəkil 3*).

Zona (XQR) üzrə kəşfiyyat quyularının məlumatlarına əsasən göstərilən parametrlər arasında

mütənasiblik müşahidə olunur. Belə ki, sıxlığın hər 100 kq/m^3 artması ilə istilik keçiriciliyi təxminən 0.175 Vt/mK qədər artır.

Qrafikdə dərinliyə getdikcə istilik keçiriciliyinin cüzi artımı müşahidə olunur. Bildiyimiz kimi istilik keçiriciliyi temperatur artdıqca azalır. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, istilik keçiriciliyinə təsir edən əsas amil sıxlıqdır. Süxurların sıxlığı artıqca istilik keçiriciliyi artır. Bunu göz önünə alaraq yuxarıdakı qrafikin izahatını belə vermək olar: çoxsaylı quyularda aparılmış tədqiqatlara əsasən (XQR timsalında) dərinliyə getdikcə süxurların sıxlığı artmış və sıxlıq artdığına görə də istilik keçiriciliyi artmışdır.

Aşağıdakı qrafiklərdə istilik keçiriciliyinin digər fiziki parametrlərlə qarşılıqlı əlaqəsi öz əksini tapmışdır. Məsələn, nəmliyə baxdıqda görürük ki, nəmlik artdıqca istilik keçiriciliyi kəskin artır. Belə ki, nəmliyin 10% -dən 50% -ə qədər dəyişməsi istilik keçiriciliyini 2-4 dəfə artırır bilər. Nəmlik və sıxlıq tərs mütənasibdir.



Şəkil 3. İstilik keçiriciliyinin sıxlıqdan asılılıq qrafiki (Yalama-Xudat zonası üzrə) [5]

Süxurların istilik tutumu onların istilik enerjisini udma qabiliyyəti ilə izah olunur. Bu, müqayisəli sabitlik ilə xarakterizə olunur və nəmliyin artması ilə artır. Çökmə süxurların istilik tutumu müxtəlifdir və $(4-4.65) \cdot 10^3 \text{ kC} / (\text{kq} \cdot \text{qrad})$ aralığında dəyişir və temperatur artdıqca artır.

Zona üzrə daha dolğun məlumatlar əldə etmək məqsədilə fiziki parametrlərin dərinlik üzrə təyini və onların bir-birilə qarşılıqlı əlaqəsinin müəyyən-ləşdirilməsi, temperatur məlumatlarının dəqiqləşdirilməsi və yeni temperatur xəritələrinin

ƏDƏBİYYAT

1. Aliyev S.A., Mukhtarov A.Sh., Baghirli R.J. et all. 1998. *Geothermal Atlas of Azerbaijan*. Editors: Ali-zadeh A.A. *Geology Institute of Azerbaijan Academy of Sciences. FIRST EXCHANGE CORPORATION, Houston*, 186 p.

2. Алиев С.А. Геотермические поля Южно-Каспийской впадины и их связь с нефтегазоносностью. – Автореф., докт. геол.-мин. наук. – Баку: 1988. – 28 с.

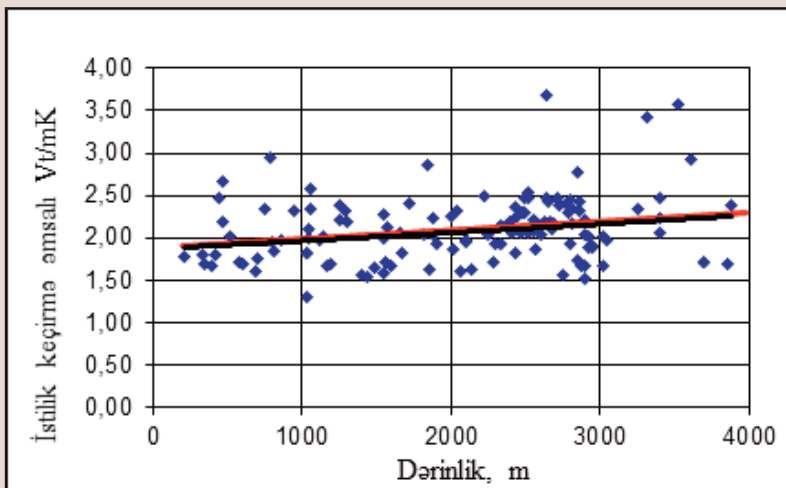
3. Ingrid Stober, Kurt Bucher, *Geothermal Energy. From Theoretical Models to Exploration and Development*, 2003, 290p.

4. Мухтаров А.Ш. Тепловое поле акватории Каспия. В кн.: *Геология регионов Каспийского и Аральского морей*. – Алматы: Казахстанское Геологическое общество «КазГЕО». 2004. С. 195-200.

5. Мухтаров А.Ш. Структура теплового поля осадочного комплекса Южно-Каспийского бассейна: Дис. док. геол.-мин. наук. ИГАН, Баку: 2011, 371с.

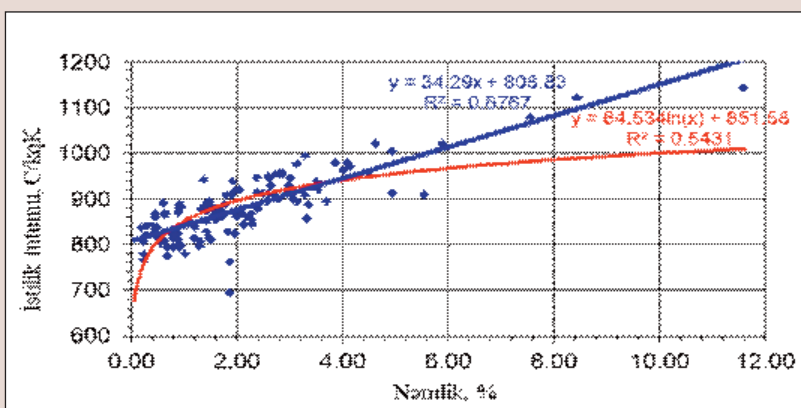
6. İ.İ.Tağıyev, N.İ.Babayev – *Azərbaycanın termal sularının*

ehtiyatları və onlardan səmərəli istifadə. Bakı: ADNA-nın 90 illik yubileyinə həsr olunmuş «Neft-qaz, neft emalı və neft kimya» Beynəlxalq Elmi Konfransı materialları, № 5-6 (69-70), 2010.



Şəkil 4. İstilik keçirmə əmsalının dərinlikdən asılılıq qrafiki (Yalama-Xudat zonsai üzrə) [5]

tərtibi və bütün bunların əsasında XQR-nun enerji potensialını hesablayaraq geotermal enerjiden istifadəni biznes fərsətlərinə çevirmək qarşıya qoyulan əsas məsələdir.



Şəkil 5. İstilik tutumunun nəmlikdən asılılıq qrafiki (Yalama-Xudat zonsai üzrə)[5]

A.V.Islamzade

DEPENDENCE OF GEOTHERMAL CONDITIONS ON GEOLOGY FACTORS IN KHAZARYANI-GUBA DISTRICT

ABSTRACT

In the article, the dependence of geothermal conditions of Khazaryani-Guba region on geological factors was considered. The stratigraphy of the rocks that contain the research region's geological structure has been precisely studied using data from a large number of wells, natural rock outcrops, and mud volcano eruption products. Certain intervals of Middle Jurassic-Quaternary sediments have been identified in the geological structure of the Caspian-Guba region. A significant amount of information on the characteristics of the thermal area was collected as a result of long-term geothermal research, and a map of the Caspian Sea-Guba region's thermal flood was created, however, the interaction of thermal conductivity with other physical parameters was studied and depicted graphically. It was determined how the temperature changes depend on the depth and age of rocks that make up the stratigraphic section.

А.В.Исламзаде

ЗАВИСИМОСТЬ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ОТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ПРИКАСПИЙСКО-ГУБИНСКОМ РАЙОНЕ

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена зависимость геотермических условий Прикаспийско-Губинского района от геологических факторов. По данным большого количества вырытых скважин, природных выходов горных пород и продуктов извержений грязевых вулканов детально изучена стратиграфия пород, формирующих геологическое строение района исследований. В геологическом строении Прикаспийско-Губинского региона выделены отдельные интервалы среднеюрско-четвертичных отложений. В результате многолетних геотермических исследований собран значительный объем информации о характеристиках термального поля, создана карта теплового потока Прикаспийско-Губинского района. Также изучено и представлено в графическом виде взаимодействие теплопроводности с другими физическими параметрами. Определено, как изменяется температура в зависимости от глубины и возраста пород, слагающих стратиграфический разрез.

*«...как ни сложны пути геохимии,
ее основой всегда будет изучение
природы минералов и химических
элементов, связанное с изучением
геологии в самом широком
понимании этой науки о Земле»*

А.Е.Ферсман

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГЕОХИМИИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Н.А. Новрузов, З.Б. Абдуллаев, Г.А. Мурадханова, С.Ф. Гусейнова

Институт Геологии и Геофизики Министерства Науки и Образования

(первая статья)

Слово «геохимия» было произнесено впервые в 1838 г. швейцарским химиком Х.Ф.Шёнбейном. В 1842 г., в связи с этим он писал: «Уже несколько лет тому назад я публично высказал свое убеждение, что мы должны иметь геохимию прежде, чем речь может идти о настоящей геологической науке, которая, ясно, должна обращать внимание на химическую природу масс, составляющих наш земной шар... Время, когда это совершится, кажется мне не столь далеким». Эти слова В.И.Вернадский назвал пророческими.

XIX век стал веком накопления огромного числа научных фактов, позволивших сделать ряд величайших открытий. Два выдающихся открытия во второй половине XIX века (открытие в 1859 г. Р.Бунзеном и Г.Кирхгофом спектрального анализа и открытие в 1869 г. периодического закона химических элементов Д.И.Менделеевым) подготовили фундамент для возникновения геохимии.

Принято говорить, что геохимия – наука двадцатого века. Фактически после выхода в свет книги Ф.У.Кларка «Data of geochemistry» в 1908 г., геохимия получила признание как самостоятельная наука. Это было первое направление в геохимии, которое все содержание этой науки сводило к проблеме распространения элементов. Второе – кристаллохимическое было создано В.М.Гольдшмидтом. Третье направление было создано русскими учеными В.И.Вернадским и А.Е.Ферсманом, которые основное внимание уделяли вопросам миграции атомов и поведению последних в различных условиях земной коры.

Ф.У.Кларк, В.М.Гольдшмидт, В.И.Вернадский и А.Е.Ферсман, по праву, считаются создателями и классиками геохимической науки.

Геохимические исследования в Азербайджане были начаты в 30-х г. XX столетия с созданием геохимической лаборатории в составе республиканского филиала Академии наук СССР (АзФАН), в которой в должности старшего лаборанта начал (1933-1934 гг.) свой научный путь и Г.Х. Эфендиев. Созданная и руководимая им с 1949 г. и до конца своей жизни (1967г.), лаборатория геохимии и радиохимии в Институте неорганической и физической химии АН Азербайджана в 80-х годах прошлого столетия перешла в Институт геологии под названием «Геохимия редких элементов».

Наиболее весомый вклад в развитие геохимической науки в Азербайджане и подготовке высококвалифицированных специалистов-геохимиков принадлежат академику М.А. Кашкай и член-корреспонденту НАНА Г.Х. Эфендиеву – создателям геохимической школы. Опубликованная ими в 1938 г. статья «К геохимии Мехманинской группы полиметаллических месторождений (Малый Кавказ)» была первой научной работой по геохимии в Республике.

Целенаправленные и систематические геохимические исследования в Азербайджане проводились по следующим главным направлениям: 1) закономерности распределения химических элементов в магматических и осадочных образованиях; 2) геохимия рудных месторождений; 3) геохимия минеральных источников и пластовых вод нефтяных месторождений и грязевых вулканов; 4) Геохимия нефти и газа.

Исследования закономерностей распределения химических элементов в магматических породах имеют важное значение для выяснения ряда вопросов рудообразования и петрогенеза. В этом направлении одними из первых являются работы М.А.Кашкай, касающиеся отдельных элементов – галлия в алунитах (1939), никеля в лиственитах и гипербазитах (1939, 1947). В опубликованной в этот период (1945) работе М.А. Кашкай «Основные металлогенические и геохимические черты Азербайджана» сделана попытка выделить на территории Республики ряд основных металлогенических и геохимических провинций, в пределах которых различаются самостоятельные геохимические комплексы, обусловленные отдельными моментами интрузивной деятельности, седиментацией и процессами выветривания.

Одним из престижных направлений геохимических исследований, проводимых в лаборатории геохимии и радиохимии (впоследствии лаборатория геохимии редких элементов), являлась геохимия магматических процессов.

Исследования Г.Х. Эфендиева, начатые еще в 40-х гг. прошлого века, связанные с никеленосностью и хромитоносностью ультраосновных пород Малого Кавказа, послужили основным материалом для его кандидатской работы и далее монографии (1945) «Никеленосность ультраосновных пород Азербайджана».

Проводимые в дальнейшем З.Б. Абдуллаевым (1992, 2004, 2007, 2010) детальные петролого-геохимические исследования по сопоставлению базит-гипербазитовых комплексов офиолитовой ассоциации Малого Кавказа с таковыми срединных океанических хребтов подтвердили справедливость идеи о том, что они действительно являются фрагментами древней океанической коры. Богатый химико-аналитический материал, выполненный автором, дал возможность составить детальную номенклатуру и классификацию (1981) исследуемых пород и впервые высказать мнение об их гетерогенности.

Разработанные геохимические критерии хромитоносности (Абдуллаев, 2003) позволили по-новому подойти к проблеме рудоносности исследуемых пород. Оказалось, что наиболее перспективными на хромитовое оруденение являются массивы, сложенные пироксеновыми ду-

нитами, а не дуниты шлировых выделений, в пределах которых долгие годы безуспешно проводились разведочные работы.

Пристальное внимание было уделено закономерностям распространения элементов семейства железа (Абдуллаев и др., 1966, 1967). Путем подсчета баланса распределения установлены их минералы-носители и концентраторы, кроме хрома, который образует собственный минерал хромит. Остальные элементы изоморфно входят в кристаллическую решетку породообразующих минералов, заменяя либо железо (Sc, Ti, V), либо магний (Ni, Co), что определяет их отличительное поведение.

В дальнейшем это научное направление продолжено и расширено исследованиями С.Ф. Гусейновой в ее кандидатской работе, посвященной петролого-геохимической характеристике ультрабазитов Малого Кавказа (1985).

Одним из важных моментов при геохимических исследованиях гипербазитов является уточнение поведения петрогенных и редких элементов при серпентинизации, до сих пор остающееся спорным. Экспериментальным путем доказано (Абдуллаев, Гусейнова, 2001), что автосерпентинизация ультрабазитов в широко распространенных альпинотипных гипербазитах происходит исключительно изохимически.

В последние годы проводились экспериментальные работы (Абдуллаев, Гусейнова, Ганбаров, 2005), позволяющие впервые получить магниосодержащие цеолитоподобные адсорбенты на основании композиции перлит-серпентинита.

Представляет определенный интерес работа по изучению распределения и формы нахождения рассеянного молибдена в породах третичного Далидагского гранитоидного интрузива, характеризующегося различными дифференциатами со специфическим контактовым метасоматизмом и металлогенической специализацией (Гейдаров, 1958; Эфендиев, Гейдаров, 1959). Результаты этих работ получили широкое признание в научном мире в виде многочисленных ссылок на них крупных ученых-геохимиков бывшего СССР.

Систематические работы проводились по изучению радиоактивных и щелочных элементов в породах на территории Азербайджана, начатые Г.Х. Эфендиевым и продолжаемые его учени-

ками. А.С. Гейдаровым были исследованы распределения радиоэлементов в магматических и осадочных комплексах. Так, в 1959 г. в породах Далидагского массива было изучено распределение и форма нахождения рассеянного урана. Дальнейшими исследованиями А.С. Гейдарова установлено, что Далидагский гранитоидный массив, расположенный в центральной части Малого Кавказа, в отличие от других кислых интрузивов региона, характеризуется повышенным содержанием радиоактивных элементов. Высокие значения радиоактивных элементов в данных породах автор связывает с гидротермально-калиевым метасоматизмом, а также с появлением некоторых акцессорных, уран- и торийсодержащих минералов (циркон, ортит, ураноторит и др.). Проведенные исследования указывают на потенциальную рудоносность Далидагского плутона на радиоактивные элементы, площадное распределение которых отражено в составленных автором геохимических картах. Количество легкоизвлекаемого урана в изученных породах, составляющего до 5% валового содержания элемента, по заключению автора, позволяет рассматривать его как перспективное сырье ближайшего будущего.

Основные результаты продолжающихся в 1970-1980 гг. исследований, посвященных особенностям геохимии радиоактивных и щелочных элементов, нашли свое отражение в работах А.С. Гейдарова с соавторами (Гейдаров, Гаджиев, 1977; Гейдаров и др., 1988; Гейдаров, Исмаил-заде, 1995; и др.). Исследуя особенности распределения радиоактивных и щелочных элементов в вулканических породах Кяльбаджарского района, А.С. Гейдаровым (1979) по трекам индуцированного деления установлены следующие формы нахождения урана: а) в рассеянном состоянии – в фенокристаллах породообразующих минералов липарита и трахилипарита; б) в дисперсно-рассеянном состоянии – в обсидиане, перлите, основной массе трахилипаритов и липаритов; в) вхождение в кристаллическую структуру акцессорных минералов, возможно, образуя самостоятельные урановые минералы в виде микровключений.

Установленные А.С.Гейдаровым (1997) содержания радиоактивных элементов в породах Тутхунского интрузивного комплекса на Малом Кавказе, в сравнении с данными уровней радио-

активности различных формаций, выделенных А.А.Смысловым (1971), соответствуют слаборадиоактивным интрузивным породам габбро-плагиогранитовой и диорит-гранодиоритовой формаций, где основная часть урана и тория приурочены к породообразующим минералам, а незначительная часть их содержаний связана с акцессорными минералами в виде изоморфного состояния.

Изучение характера распределения радиоактивных и щелочных элементов щелочно-базальтоидного комплекса Талыша (Гейдаров, Исмаил-заде, 1985) позволили установить, что при формировании вулканогенно-плутонического комплекса наиболее благоприятные условия для концентрации этих компонентов создаются при вулканогенном процессе. По данным А.Д. Исмаил-заде и Е.Ф. Вольфензон (1987), в вулканогенно-плутоническом комплексе Талыша элементы группы железа играют индикаторную роль при формировании различных дифференциатов.

На основе геохимико-статистического анализа (Маммадов, Бабаева, 2001, 2003) были выявлены основные факторы, играющие значительную роль в эволюции состава ранних дифференциатов субщелочной магмы Талыша. Установлено, что основным механизмом этого процесса является кристаллизационная дифференциация. Последняя считается одним из факторов, регулирующих распределение элементов группы железа, щелочных, щелочноземельных и редкоземельных элементов в дифференциатах и составляющих их минералах. На основании проведенных комплексных петролого-геохимических и минералогических исследований установлено, что верхнемантийный субстрат, состоящий из метасоматически преобразованного шпинель-гранатового перидотита, расплавлялся дважды: сначала до 2,5-9% – состав выплавки соответствовал субщелочной оливин-базальтовой магме; второй раз – до 17% – из расплава образовывалась субщелочная пикритовая выплавка (Бабаева, 2006).

Большое внимание уделено освещению геохимических особенностей распределения щелочных и, в первую очередь, редкощелочных элементов в магматических образованиях Малого Кавказа (Эфендиев, Гейдаров, Мустафаев, 1965; Гейдаров и др., 1981). А.С. Гейдаровым и Ф.И.

Гусейновым (1980) изучено распределение щелочных элементов в интрузивных и во вмещающих вулканогенных, вулканогенно-осадочных и осадочных породах, а также влияние гибридизма на распределение этих компонентов в интрузивных породах. Рассматривая особенности распределения редкоземельных, щелочных, щелочно-земельных, а также элементов группы железа (Co, Ni, Cr) в основных дифференциатах различных по щелочности мезозойских и кайнозойских вулканических комплексов Малого Кавказа, был сделан ряд важных выводов об условиях формирования исходных для них магматических расплавов.

Наиболее полное и систематическое изучение распределения малых, редких и рассеянных элементов (Mo, Zn, Pb, Cu и др.) и форм их нахождения было проведено в кислых магматических породах в свете влияния таких факторов, как ассимиляция, гибридизм, химический состав, возраст и др. Этими исследованиями к настоящему времени охвачены почти все главные интрузивные массивы и, в некоторой степени, эффузивы, развитые на Малом Кавказе (Бекташи, 1970; Гейдаров, 1971; Мустафаев, 1977). В работе Х.И. Махмудова (1992) обобщены данные по выявлению геохимических особенностей вулканических стекол и стекловатых пород Азербайджана с установлением закономерностей распределения петрогенных, редких, металлогенных и группы элементов магматических эманаций, обнаруженных в них. Проведенные ранее микрозондовые исследования стекловатых кислых вулканитов позволили выявить вариации в содержаниях пороодообразующих и других компонентов.

На основании распределения редкоземельных элементов в акцессорных и пороодообразующих минералах Далидагского полифазного плутона, А.С. Гейдаровым (2001) установлено различие между интрузивными фазами. Увеличение концентрации редкоземельных элементов в остаточном расплаве связывается с более поздней стадией кристаллизации минералов-носителей и концентраторов этих элементов.

По данным М.И. Рустамова и Н.А. Назировой (1997), в гранитоидах Аразской зоны Малого Кавказа содержание и соотношение Rb, Li, Ba, Sr и F, отражающие геохимические условия форми-

рования гранитоидов в совокупности, определяют геохимический тип формаций по редкометальному индексу. Общее понижение количества редкоземельных элементов при резком преобладании легких лантаноидов указывает на их связь с основной магмой. Величина первичного соотношения $^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$ также свойственна гранитоидам, связанным с глубинными магматическими расплавами.

Проведенными Н.А. Имамвердиевым (1989-2013) исследованиями определены составы исходных магм позднекайнозойских вулканических комплексов Малого Кавказа, оценена степень плавления мантийного источника и роль мантийного метасоматоза при образовании этих магм. На основе распределения редкоземельных элементов в позднекайнозойских вулканических сериях Малого Кавказа установлено, что повышенные содержания их в рассматриваемых породах обусловлены относительно низкими степенями плавления на больших глубинах метасоматически измененного вещества мантии. Исходный субстрат для вулканитов соответствовал метасоматизированному лерцолиту, степень плавления которого составляла 2,5-10% (Имамвердиев, 2000, 2003; Имамвердиев и др., 2007).

С помощью новых петрогеохимических данных показано, что унаследованная субдукционная отпечатка в эоцен-четвертичных вулканитах указывает на существование мантийной литосферы под современным Турко-Иранским плато, в том числе Малого Кавказа. Частичное расплавление поднимающейся астеносферы в Аравийско-Евразийской коллизионной зоне способствовало большому обогащению содержаний щелочей для более молодых вулканитов магм, что вызвало региональную деляминацию литосферной мантии (Imamverdiyev et al., 2010). Геохимическое моделирование показало, что количество корового вещества, необходимого для соответствующего изменения исходного мантийного состава, для пород неогеновой андезидацит-риолитовой и верхнеплиоцен-четвертичной трахибазальт-трахиандезитовой формации Малого Кавказа может быть достигнуто в ходе фракционирования базальтов при ассимиляции ими значительного количества кислого расплава. Источником риолитовой магмы являлись породы гранитно-метаморфического слоя Земной коры

(Имамвердиев и др., 2010).

В монографии М.Н. Мамедова (1999) рассматриваются геолого-геодинамические и петролого-геохимические аспекты формирования эоценовых магматических формаций Малого Кавказа и Талыша. Автором изложены особенности поведения элементов-примесей в минеральных парагенезисах и остаточном расплаве. Рассчитаны коэффициенты распределения и форма нахождения рудо- и породообразующих компонентов. Изучая петрогеохимические особенности формирования трахибазальтовой формации Ходжавендского прогиба, М.Н. Мамедов (2000) приходит к заключению, что из элементов группы железа никель и кобальт преимущественно концентрируются в оливине и титаномagnetите; хром в основном связан с клинопироксеном; титан и ванадий образуют собственные минералы – титаномagnetит и кульсонит.

Геохимические особенности скарновых метасоматитов Малого Кавказа были изучены Дж.А. Азадалиевым и Н.А. Курбановым (1978, 1980), установившими, что скарновый комплекс Орду-бадского района оловоносен. Комплексные исследования показали, что андрадит, эпидоты, гематит и халькопирит являются концентраторами ряда редких элементов, в т. ч. олова. Повышенное содержание примесного Sn в гранатах и других минералах, как правило, прямо пропорционально железистости минералов. Степень же андрадитизации гранатов, будучи характерным околорудным изменением, выступает в качестве критерия оловоносности скарнов. Выявлена закономерность в распределении Sn, W, Mo, Cu, Ni, Co в метасоматитах по вертикальному разрезу. По мнению Дж.А. Азадалиева (1998), Гызылчын-гыллы-Килитский участок можно считать перспективным в отношении олова и других редких элементов.

Г.Х. Эфендиевым и П.Ф. Рза-заде (1953) выявлено, что битуминозная провинция, охватывающая Абшеронский полуостров, Гобустан и Шамахинский район, характеризуется слабой концентрацией урана. Установлена тесная связь элемента с органическим компонентом пород. Авторы пришли к выводу о возможной концентрации урана в породах нефтематеринских свит – в майкопских и диатомовых отложениях. В средне-верхнеплиоценовых и четвертичных от-

ложениях Прикуринской нефтегазоносной области (Мехтиев и др., 1970) установлены прямая связь между содержаниями в породе органического вещества, битума, урана и увеличение количества последнего в глинистых породах. Сравнительно богаты ураном молодые осадки (бакинский ярус), а в сторону продуктивной толщи содержание элемента закономерно уменьшается.

Исследованием радиоактивных элементов в глинистых породах из сарматских отложений Нахчыванской АР (Зульфугарлы, Гейдаров, Нуриев, 1962) установлено, что среднее содержание урана, тория и радия в них почти совпадает с кларковыми значениями для этих элементов в осадочных породах.

Изучая особенности распределения компонентов в юрских песчано-глинистых отложениях Южного склона Большого Кавказа, Д.Д. Мазановым (1969) были установлены положительные кларки для меди, процесс накопления которой в этих породах тесно связывается с историей осадконакопления, диагенезом и глубинным эпигенезом. В этих же породах автор совместно с Э.М. Калантаровым в дальнейшем определил распределение щелочных элементов. При проведении регионально-геохимических исследований в этом регионе М.А.Кашкай, Н.А.Новрузовым и А.С. Гейдаровым (1979) были выявлены особенности распределения меди, цинка, свинца и кобальта на основании данных по отдельным литолого-геохимическим профилям, проведенным по бассейнам всех основных рек. Эти же элементы были изучены во вмещающих породах Филизчайского и Кацдагского месторождений, в дайках района месторождения Кацдаг. Рассматривалось геохимическое поведение щелочных элементов и бора в околорудных породах Филизчая.

Геохимические особенности распределения рудных элементов в средне- и верхнеюрских отложениях Южного склона Большого Кавказа детально рассмотрены в докторской работе З.М. Ализаде (1988). По данным автора, закономерности распределения этих элементов в исследуемом регионе не зависят от литологического фактора, максимальные концентрации которых приурочены к участкам развития интенсивного катагенеза и метаморфизма; отсутствует влияние палеогеографических условий на концентрацию

и рассеяние рудогенных компонентов. В совместной работе автора с Г.Л. Мустафаевым (1987) было изучено распределение микроэлементов, железа и пиритной серы в юрских отложениях бассейна р. Курмухчай Балакен-Шекинской металлогенической зоны. По заключению авторов, перераспределение металлов и серы в процессах диагенеза и катагенеза играло важную роль в рудообразовании.

А.Д. Исмаил-заде, Е.Н. Емельянова и М.М. Саттаров (1982), исследуя особенности распределения элементов группы железа (Ti, V, Co, Ni, Cr) в авгит-магнетитовых песках юго-западной акватории Каспия, установили, что преимущественная приуроченность этих элементов к минералам магнитной фракции и содержания в прибрежных и подводных россыпях соответствуют коренным образованиям горной части области и представляют целесообразность переработки на весь комплекс компонентов, содержащихся в этой фракции.

Ч.М. Кашкай, Т.Н. Насибовым, Ш.А. Бабаевым и др. (1980) сделана попытка определить характер распределения ртути и ассоциирующихся с ней элементов (As, Pb, Zn, Cu, Co) в основных типах пород, развитых на отдаленном западном фланге Агятагского рудного поля и, на основании математической обработки имеющихся геохимических данных, выявить наиболее перспективные первичные геохимические ореолы, представляющие интерес в отношении поисков новых ртутных месторождений.

Дж. И. Зульфугарлы и Н.Д. Зульфугарлы, (1972) на примере кобальта и никеля изучены и систематизированы данные о распространении элементов группы железа в различных осадочных породах на территории Азербайджанской Республики. Отмечено, что количество никеля в основном превышает содержание кобальта. Проявляется тенденция к увеличению среднего содержания элементов в разрезе плиоцен-миоценовых отложений от абшеронского яруса к коунской свите, а среди меловых отложений – от кампана к сантону.

Геохимические исследования пород, вскрытых Саатлинской сверхглубокой скважиной СГ-1, проводились в ИМГРЭ, ВНИИГЕОинформ-систем и Институте геологии АН Азербайджана. Установлены особенности распре-

ления петрогенных и примесных компонентов, радиоактивных, щелочных и редкоземельных элементов. Выявлено, что вулканогенные породы характеризуются низкими концентрациями урана и тория. По концентрациям радиоактивных элементов и величине U/Th отношения, вулканогенные породы относятся к производным мантийных источников и близки к высокоглиноземистым базальтам островных дуг и траппам. Литий, рубидий и калий в вулканитах характеризуются унимодальным логнормальным, а натрий – нормальным распределением. K/Rb отношение, являющееся одним из индикаторов кристаллизационной магмы, в изученных вулканитах колеблется в узких пределах, слабо падая от основных пород к кислым. Li/Rb отношение в этих породах возрастает от кислых пород к основным. В целом, по уровню концентраций щелочных металлов, вулканиты разреза Саатлинской СГ-1 сходны с известково-щелочными сериями энсиалических островных дуг и активных континентальных окраин. Данные редко-земельных элементов позволяют предполагать, что эволюция тектонического режима в исследуемом блоке земной коры проходила в направлении от островодужного к континентальному (Кременецкий и др., 2000). Выявлено также, что элементы группы железа (Ti, V, Cr, Co, Ni) во всех типах вулканогенных пород распределены весьма равномерно (Гейдаров, Абдуллаев и др., 1987).

Значительное место в области геохимии эндогенных образований занимают исследования по установлению закономерностей распределения редких и рассеянных элементов в рудах и выявлению редкометальной потенциальности руд отдельных типов месторождений. В результате многолетних в этом направлении исследований рудных формаций северо-восточного склона Малого Кавказа, Г.Х.Эфендиевым, наряду с обобщением и синтезированием имеющихся разрозненных данных, были значительно обогащены новыми материалами по химическому и спектральному анализу руд, минералов и рудовмещающих пород на целый ряд примесных и ведущих компонентов, по их распределению и формам нахождения. Научная ценность этих исследований заключается в том, что геохимические исследования проводились с глубоким проникновением в вопросы условий рудообразования, связи ору-

денения с магматизмом, детального изучения вещественного состава руд. Был установлен геохимический спектр, выявлены минералы-носители и концентраты редких элементов, нехарактерные и постоянные примеси для различных типов руд, а также для отдельных рудных формаций в целом. Результаты многолетних исследований в этом направлении легли в основу докторской диссертации Г.Х. Эфендиева, опубликованной в виде монографии «Гидротермальный рудный комплекс северо-восточной части Малого Кавказа» (1957). Эта работа, изданная около шестидесяти лет назад, и сейчас является настольной книгой для многочисленных специалистов – геологов, геохимиков и минералогов, занимающихся проблемой редких и рассеянных элементов не только в нашей Республике, но и за рубежом.

В этот период важное научное и практическое значение носил доклад Г.Х. Эфендиева «О минеральных сырьевых ресурсах и задачах их изучения и использования в народном хозяйстве», сделанном на научной сессии, посвященной 10-

летию АН Азербайджана (1955), в котором автором наглядно представлен геохимический облик пород республики.

Дальнейшими геохимическими исследованиями, с использованием современных аналитических методов, были охвачены все сульфидные месторождения Азербайджана, входящие в различные рудные формации металлогенических провинций Малого Кавказа и Южного склона Большого Кавказа. Именно в 60-х г. предыдущего столетия под руководством член-корреспондента АН Азербайджанской ССР Г.Х. Эфендиева были выполнены несколько диссертационных работ по геохимии редких элементов, охватывающие различные типы рудных месторождений (Балакишева, 1965; Зульфугарлы, 1966; Новрузов, 1968; Бабаева, 1970).

N.Ə.Novruzov, Z.B.Abdullayev, G.A.Muradxanova, S.F.Hüseynova

AZƏRBAYCANDA GEOKİMYANIN İNKİŞAF TARİXİ

XÜLASƏ

Bir gənc elm sahəsi kimi geokimya iyirminci əsrin əvvəllərindən inkişaf etməyə başlamışdır. Azərbaycan geokimyəvi tədqiqatlar akademik M.Ə.Qaşqay və akademiyanın müxbir üzvü H.X.Əfəndiyevin 1938-ci ildə “Xəbərlər” jurnalında dərc edilmiş “Mehmana qrupu polimetal yatağının geokimyası” məqaləsi ilə başlamışdır. Bundan sonra məqsədyönlü və sisteməli geokimyəvi tədqiqatlar üç istiqamətdə yerinə yetirilmişdir: kimyəvi elementlərin maqmatik və çökmə süxurlarda paylanması; filiz yataqlarının geokimyası; mineral bulaqlarının, neft yataqlarının və palçıq vulkanlarının geokimyası.

N.A.Novruzov, Z.B.Abdullayev, G.A.Muradkhanova, S.F.Huseinova

DEVELOPMENT HISTORY OF GEOCHEMISTRY IN AZERBAIJAN

ABSTRACT

As a young field of science, geochemistry has begun to develop since the beginning of the 20th century. Geochemical researches are illuminated in “geochemistry of polymetallic deposit of Mehmanian group” the article published in the “News” magazine by academician M.A.Gashgay and corresponding member of the academy N.Kh.Efendiyev in Azerbaijan. After that, purposeful and systematic geochemical researches have been carried out in three directions: distribution of chemical elements in magmatic and sedimentary rocks; geochemistry of ore deposits, geochemistry of mineral springs, oil fields and mud volcanoes.

ÇƏTİN ÇIXARILABİLƏN EHTİYATLARLA SƏCİYYƏLƏNƏN YATAQLARDA GEOLOJİ GÖSTƏRİCİLƏRƏ GÖRƏ OXŞAR İŞLƏNMƏ OBYEKTlərİNİN AYRILMASI VƏ TƏHLİLİ

¹V.M.Süleymanova, ²N.İ.Cəbizadə

¹“Neftqazəlmətdiqatlayihə “İnstitutu, ²“Azneft” İB

Açar sözlər: yataq, ehtiyat, klaster, özlülük, neftvermə əmsalı, korrelyasiya

Xülasə

Neft - qaz yataqlarının işlənməsinin geoloji əsaslarının yaradılmasında onların oxşarlıq dərəcəsinə görə qruplaşdırılması müəyyən əhəmiyyət kəsb edir. Məqalədə riyazi üsullardan istifadə etməklə çətin çıxarılabilən ehtiyatlarla səciyyələnən yataqlarda geoloji göstəricilərə görə (effektiv qalınlıq, məsaməlik, keçiricilik, neftin özlülüüyü və sıxlığı, lay temperaturu, gillilik, qumluluq) təsnifat aparılmışdır. Nəticədə 3 qrup bircins obyektlər ayrılmış və interpretasiya edilmişdir. Həmçinin geoloji-mədən parametrlərinin cari neftvermə əmsalı ilə əlaqəsi də təhlil edilmişdir.

Yataqların işlənməsi prosesində təsnifatın aparılması, layların oxşarlıq və ya müxtəliflik dərəcəsinin öyrənilməsi mühüm məsələlərdən biridir. Layların yaxınlıq dərəcəsinin qiymətlərinə görə bircinsli qruplara ayrılması, onlar üçün tətbiq olunan işlənmə layihələrinin verilməsində əsas rol oynayır. Xüsusilə çoxlaylı yataqlarda istismar obyektlərinin oxşarlıq baxımından qruplaşdırılması istər geoloji, istərsə də iqtisadi baxımdan əhəmiyyət kəsb edir. Burada ən əlverişli qoyuluş geoloji-texnoloji tədbirlərin ayrı-ayrı istismar obyektləri üçün deyil, oxşar obyektlərdən təşkil edilmiş qruplarda həyata keçirilməsidir. Çünki, baxılan sahədə çoxölçülü parametrlərə görə oxşar obyektlərin qrup şəklində ayrılması, onların neftveriminin artırılması istiqamətində əsaslandırılmış geoloji-texnoloji tədbirlərin həyata keçirilməsinə şərait yaradır. Daha doğrusu, təsnifat məsələləri işlənən neft-qaz yataqlarının geoloji əsaslarının yaradılmasında böyük əhəmiyyət kəsb edir. Obyektlərin qruplaşdırılması kompleks riyazi təsnifat üsullarının tətbiqi ilə həyata keçirildikdə daha etibarlı nəticələr alınır. Həmin üsullara klaster, faktor, diskriminant və b. aiddir. Tədqiqat işində klaster analizinin imkanlarından istifadə edilmişdir. Müəyyən sayda obyektlərin iyerarxik təsnifatı üçün klaster analizindən istifadə etmək məqsədə uyğundur [1-4].

Üsul oxşarlıq əmsalının tapılmasına əsaslanır ki,

bu da geoloji-mədən tədqiqatlarında özünün tətbiqini aşağıdakı formalarda göstərir:

1. Korrelyasiya əmsalı – oxşarlığın daha çox istifadə edilən göstəricisi olub obyektlər və ya parametrlər arasında müqayisə aparmaq üçün istifadə olunur.

2. Standartlaşdırılmış n ölçülü evklid məsafəsi – əgər hər birinin n ölçüsü olan m obyekt götürsək, bu zaman məlumatlar $m \cdot n$ ölçülü matris şəklini alır. Hər cüt obyekt arasında oxşarlıq ölçüsünü müəyyənləşdirmək imkanına malikdir.

Qruplaşdırma əməliyyatı geoloji-mədən məlumatlarının xüsusi kompüter proqramları vasitəsilə kompleks şəkildə analizə əsasən aparılmışdır.

Tədqiqata Azərbaycanın quru və dəniz sahələri üzrə işlənmədə olan yataqların kəsilişində iştirak edən 157 işlənmə obyekti (o cümlədən, 129 quru, 28 dəniz) cəlb edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, obyektlər neftlərin özlülüünün yuxarı qiyməti ilə səciyyələnir. Əsasən massivə təbii-geoloji göstəricilərin (süxurların kollektorluq göstəriciləri, lay flüidlərinin xarakteristikası, gillilik, qumluluq, temperatur və s.). qiymətləri daxil edilmişdir. Massivə daxil olunmuş parametrlərin dəyişmə intervalı aşağıdakı kimi olmuşdur: layların neftlə doymuş effektiv qalınlığı 2,9-41 m; məsaməlilik 17,9-31,5%; özlülük 10-90 mPa·s; neftlərin sıxlığı 847-950 kq/m³; lay temperaturu 20-54 °C; çöküntülərin gilliliyi 12-52 %, qumluluq 13-79 % və s.

Nəticədə 3 qrup bircins obyektlər ayrılmışdır: I qrupa-42, II qrupa-36, III qrupa-79 istismar obyekti daxildir. **Şəkil 1-də** klaster analizinin tətbiqi nəticəsində alınan qruplaşdırma göstərilmişdir.

Qruplar üzrə cari neftvermə əmsallarının orta qiyməti 0,41; 0,20 və 0,18-ə bərabərdir. Aşağıda qrupların daxili strukturu açıqlanmışdır (**cədvəl 1**):

I qrup – burada keçiricilik digər qruplardan yüksək olub, 265 mkm²-ə bərabərdir. Neftlərin sıxlığı aşağı olub, çöküntülərin tərkibində gillilik digər qruplarla müqayisədə aşağı (31,8 %), qumluluq isə yüksək qiymətlə (62 %) səciyyələnir. Bu qrupda

Cədvəl 1

Ayrılmış qrupların daxili strukturu

Qruplar	Obyektlərin sayı	Effektiv qalınlıq, m	Məsaməlik, %	Keçiricilik, 10^{-3} mkm^2	Neftin özlülüyü, mPa·s	Neftin sıxlığı, kg/m^3	Lay temperaturu, $^{\circ}\text{C}$	Gillilik, %	Qumluluq, %	Cari neftvermə əmsalı
I	42	15.8	24.4	265	22	930	33	31.8	62	0.41
II	36	11.6	21.8	155	27.2	963.7	41.8	35.4	43.3	0.20
III	79	14.2	25	100	32.5	945	30	35.6	44.4	0.18

cəmləşmiş obyektlər üzrə neftlərin özlülüyü digər qruplarla müqayisədə ($22 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ və sıxlığı 930 kg/m^3) aşağı qiymətlərə malikdir. Cari neftvermə əmsalının qiyməti digər qruplara nisbətən demək olar ki, 2-2,5 dəfə çoxdur. Obyektlər qarışıq rejimlə səciyyələndiyindən son neftvermə əmsallarının qiymətləri qənaətbəxşdir.

II qrupa 36 istismar obyekti daxildir. III qrupla müqayisədə süxurların keçiriciliyi nisbətən yuxarı, neftlərin özlülüyü isə aşağıdır. Lay temperaturu isə daha yüksək olub $41,8^{\circ}\text{C}$ -dir. Cari neftvermə əmsalının orta qiyməti 0,20-ə bərabərdir.

III qrupa 79 istismar obyekti daxildir. Digər qruplarla müqayisədə neftlərin özlülüyü daha yüksək ($32,5 \text{ mPa}\cdot\text{s}$), keçiricilik daha aşağı qiymətə malikdir. Cari neftvermə əmsalının orta qiyməti 0,18-dir.

Bu qrupda ehtiyatı çətin çıxarılabilən obyektlər xüsusilə üstünlük təşkil edir.

II və III qrup obyektlər neftdə həll olmuş qaz rejimi ilə səciyyələnir.

Göründüyü kimi, özlülüyün qiyməti qruplar üzrə artır. Bu isə öz növbəsində işlənmənin son nəticələrinə öz təsirini göstərmişdir.

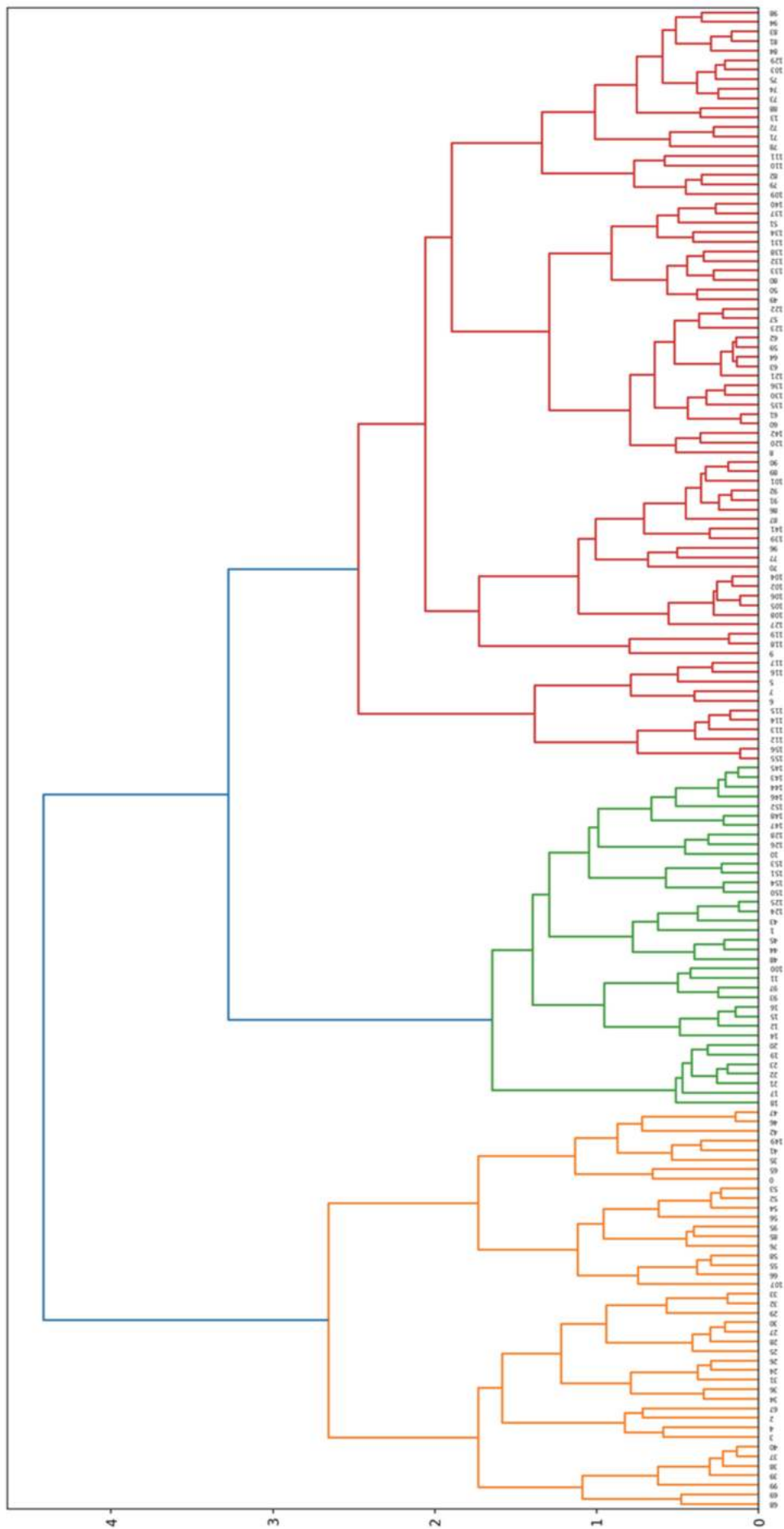
Aparılan qruplaşdırma və onun nəticələrinin interpretasiyası bir daha korrelyasiya əməliyyatı vasitəsilə yoxlanılmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, neft hasilatının müxtəlif parametrlərlə əlaqəsinin öyrənilməsi ön plana çəkilir. Parametrlərin işlənilməyə təsiri ayrı-ayrı deyil, onların birlikdə mürəkkəb qarşılıqlı əlaqədə olduğu şəraitdə özünü göstərir. Belə müqayisəli qoşa analiz bir qayda olaraq, korrelyasiya analizinin tətbiqi ilə

Cədvəl 2

Parametrlərin cari neftvermə əmsalı ilə korrelyasiya əlaqəsi

Qrup	Effektiv qalınlıq, m	Məsaməlik, %	Keçiricilik, 10^{-3} mkm^2	Neftin özlülüyü, mPa·s	Neftin sıxlığı, kg/m^3	Lay temperaturu, $^{\circ}\text{C}$	Gillilik, %	Qumluluq, %	Cari neftvermə əmsalı
Yataq	0.074	0.046	0.376	-0.214	-0.324	0.009	-0.173	0.200	1.000
I	0.215	0.159	0.322	-0.041	0.427	0.063	0.038	0.058	1.000
II	0.060	0.025	0.105	-0.118	-0.327	0.083	-0.579	0.083	1.000
III	-0.148	0.119	-0.236	-0.110	-0.292	0.000	0.043	-0.283	1.000



Şəkil 1. Ehliyatı çətin çıxarılabilən yataqların qruplaşdırılma dendrogramı

həyata keçirilir. Üsulun imkanlarından istifadə etməklə ayrılmış hər bir qrup üzrə korrelyasiya matrisi tərtib edilmişdir.

Hər 3 qrup üzrə aparılmış korrelyasiya əməliyyatında neftin özlülüyü cari neftvermə əmsalı ilə mənfi korrelyasiya əlaqəsindədir (*cədvəl 2*). Aşağıda hər bir qrup üzrə alınmış korrelyasiya əməliyyatının nəticələri göstərilmişdir.

Beləliklə, klaster analizinin imkanlarından istifadə etməklə yataqların qruplaşdırılmasında çox mühüm nəticələr əldə edilmişdir. Bircins obyektlərdən ibarət 3 qrup alınmış və geoloji-mədən interpretasiyası aparılmışdır. Qruplaşdırmanın belə əsaslı aparılması bir sıra praktiki təkliflərin işlənilməsinə kömək edir. Burada ilk növbədə ayrılmış oxşar obyektlərdə müvafiq tədbirlərin həyata keçirilməsi nəzərdə tutulur. O cümlədən, yüksək özlülüyə malik neftlərin lay şəraitində hərəkətini tənzimləmək üçün istilik üsullarının tətbiqi daha məqsəduyğundur.

ƏDƏBİYYAT

1. Багиров Б.А., Аллахвердиев И.М. Методика изучения влияния геологических и технологических факторов на процесс разработки залежей. *Деп. ВНИИ*, 1986, 164 с.

2. Eminov Ə.Ş., Süleymanova V.M., Heydərli S.O., Cəbizadə N.İ. Klaster analiz əsasında tektonik qırılmaların xüsusiyyətlərinin təyini (Darvin yatağı təmsalında). *PAHTEİ – Proceedings of Azerbaijan High Technical Educational Institutions Volume 19 Issue 08 2022*, p. 58-65.

3. Süleymanova V.M., Zeynalova S.A., Cəbizadə N.İ. Klaster analizinin tətbiqi əsasında oxşar obyektlərin ayrılması haqqında. *PAHTEİ – Proceedings of Azerbaijan High Technical Educational Institutions Volume 14 Issue 03 2022*, p. 125-133.

4. Cəbizadə N.İ. Neft Daşları yatağının təsnifat modelləri əsasında işlənməsi. "Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri" elmi-texniki jurnal 1-2/2020. Səh. 37-40. Bakı.

V.M.Suleymanova, N.I.Jabizade

IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF SIMILAR OBJECTS BY GEOLOGICAL INDICATORS IN FIELDS CHARACTERIZED BY HARD-TO-RECOVER RESERVE

ABSTRACT

In order to create a geological basis for the development of oil and gas fields, it is necessary to group them according to the degree of similarity. In the article, using mathematical methods, a classification of deposits characterized by hard-to-recover oil reserves was carried out according to geological features (net thickness, porosity, permeability, oil viscosity and density, reservoir temperature, clay content, sand content of the deposit). As a result, 3 groups of homogeneous objects were identified and their interpretation was given. The relationship between natural parameters and the current oil recovery factor was also analyzed.

В.М.Сулейманова, Н.И.Джабизаде

ВЫДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ СХОЖИХ ОБЪЕКТОВ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХСЯ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫМИ ЗАПАСАМИ

АННОТАЦИЯ

С целью создания геологической основы разработки месторождений нефти и газа необходимо сгруппировать их по степени сходства. В статье с использованием математических методов проведена классификация месторождений, характеризующихся трудноизвлекаемыми запасами нефти, по геологическим признакам (эффективная мощность, пористость, проницаемость, вязкость и плотность нефти, пластовая температура, глинистость, песчанистость отложений). В результате были выделены 3 группы однородных объектов и дана их интерпретация. Также была проанализирована взаимосвязь между природными параметрами и текущим коэффициентом нефтеотдачи.

ÜMUMMİLLİ LİDER HEYDƏR ƏLİYEVİN ANADAN OLMASININ 100 İLLİYİNƏ HƏSR OLUNMUŞ XII BEYNƏLXALQ GEOFİZİKA KONFRANSI HAQQINDA MƏLUMAT

Ümummilli Lider Heydər Əliyevin 100 illik yubileyi ilə əlaqədar, bütün Respublikamızda olduğu kimi, Azərbaycan Respublikasının Dövlət Neft Şirkətində (SOCAR) da müxtəlif səpgili tədbirlər həyata keçirilməkdədir. Bu tədbirlərdən biri də Geofizika və Geologiya İdarəsi tərəfindən 26-28 aprel

yüksəldilməsində xidmətlərindən, neft sənayesinin inkişafına verdiyi töhfələrdən bəhs edərək əlavə etdi ki, 1994-cü ildə “Əsrin müqaviləsi”nin imzalanması Azərbaycanın iqtisadiyyatının və eləcə də, neft sənayesinin inkişafına böyük təkan verdi. Qeyd etmək lazımdır ki, kontraktı adları keçən yataqların



tarixlərində keçirilən “Xəzər regionu və oxşar geoloji əyalətlərdə karbohidrogen resurslarının mənimsənilməsində geofiziki tədqiqatların rolu” mövzusunda XII Beynəlxalq Geofizika Konfransı olmuşdur. Konfransda Respublikamızda fəaliyyət göstərən müvafiq yönümlü idarə və təşkilatlarla yanaşı, Rusiya Federasiyası, Niderland, Özbəkistan, Qazaxstan, Əlcəzair kimi dövlətləri təmsil edən 150-dən artıq nümayəndə iştirak etmişdir. Konfransda ümumilikdə 80-ə yaxın məruzə dinlənilmişdir. Onlardan 47-si şifahi, qalanları isə stend sessiyasında müzakirə olunmuşdur.

Konfransı giriş sözü ilə SOCAR-ın Geofizika və geologiya İdarəsinin rəisi, Konfransın təşkilat komitəsinin sədri Elçin Şirinov açdı. O, xarici ölkələrdən təşrif buyurmuş qonaqları və respublikamızın müxtəlif mötəbər müəssisələrində çalışan alimlərimizi və mütəxəssisləri salamladı. Ulu öndərin xatirəsini bir dəqiqəlik sükutla yad etdikdən sonra E.Şirinov Heydər Əliyevin zəngin fəaliyyətindən, ölkəmizin qüdrətlənməsində, xalqın rifahının



hamısı bizim geoloq və geofiziklərimizin iştirakı ilə kəşf edilmiş və dəyərləndirilmişdir.

E.Şirinov bildirdi ki, 1930-cu illərdən başlayaraq geofiziklərimiz tərəfindən Azərbaycanın quru sahələrində, 1941-ci ildən isə Sovet İttifaqında ilk dəfə olaraq Xəzər dənizində seysmik kəşfiyyat işlərinin aparılmasına başlanmışdır.



Bu müddət ərzində Azərbaycanın quru sahələrində 141 struktur aşkar edilmiş, 30-dan çox struktur dərin qazımaya hazırlanmış və bu strukturlarda bir sıra neft-qaz yataqları açılaraq istismara verilmişdir (Muradxanlı, Kürsəngə, Tərsdöllər, Qarabağlı, Buzovna, Kənizədağ, Cəfərli, Zərdab və s. kimi yataqlar).

Xəzər dənizində 361 struktur aşkar edilmiş, onların 38-də yataq açılmış, 39 struktur dərin qazımaya hazırlanmışdır. Bu 361 strukturdan 167-si Azərbaycan, 77-si Türkmənistan, 85-i Qazaxıstan, 32-si isə Rusiya Federasiyası sektoruna düşür. Xəzər dənizinin Azərbaycan sularında aparılmış geoloji-geofiziki tədqiqatlar nəticəsində 28 yataq açılmış, 24 struktur dərin qazımaya hazırlanmış, 115-i isə struktur kimi aşkar edilmişdir. Eləcə də, Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda 49 struktur, quru ərazimizdə isə 25 struktur 3D seysmik kəşfiyyat işləri ilə əhatə olunmuşdur.

Bu gün Respublikamıza şöhrət gətirən Bakı-Tbilisi-Ceyhan əsas ixrac kəmərinə qazla təmin edən Şahdəniz qazkondensat yatağı, eləcə də Ümid, Abşeron, Azəri-Çıraq-Günəşli və onlarla digər yataqlar geofiziklərimizin kəşf etdiyi və qazmaya hazırladıqları strukturlarda açılmışdır.

E.Şirinov bildirdi ki, geoloji-kəşfiyyat işləri bu gün də quru və dəniz sahələrində uğurla davam etdirilir. SOCAR-ın Geologiya və geofizika İdarəsi kəşfiyyat işləri ilə yanaşı, mühəndisi geoloji və mədən geofiziki tədqiqatlar yerinə yetirmək üçün ən müasir cihaz-avadanlıq və texnikalarla təchiz olunmuşdur. GGİ kollektivi hər zaman SOCAR və ölkə rəhbərliyinin diqqət və qayğısını öz üzərində hiss edir və buna görə kollektiv adından rəhbərliyə öz təşəkkürümüzü bildiririk.

Sonra Ulu Öndərin müəllifi olduğu Azərbaycanın enerji strategiyasından bəhs edən videoçarx nümayiş olundu.

SOCAR-ın baş geoloqu Arzu Cavadova konfransın önəmli bir vaxtda keçirildiyini, konfransın proqramının geofizikanın müxtəlif sahələrini əhatə edən tədqiqatlara həsr olunduğunu vurğuladı.



Arzu Cavadova Azərbaycanın kəşf olunmamış karbohidrogen ehtiyatlarının mövcudluğu, mövcud yataqların hələ açılmamış məhsuldar qatlarının potensialının qiymətləndirilməsi imkanları və bu istiqamətdə aparılan tədbirlər barədə konfrans iştirakçılarına məlumat verdi. Sonra konfransa dəvət olunan qonaqlar adından "AİS" Assosiasiyasının sədr müavini – Ufa Elm və Texnika Universitetinin professoru A.Ramazanov çıxış etdi. O, öz çıxışında Azərbaycan və Rusiya geofiziklərinin sıx əməkdaşlığından söz açdı. Yeni texnika və texnologiyaların mənimsənilməsində, geofizikanın bu və ya digər sahəsində əldə olunan nailiyyətlər barədə fikir mübadiləsinin aparılması və əldə olunan təcrübənin bölüşdürülməsində bu gün keçirilən konfransın mühüm əhəmiyyət daşıdığını qeyd etdi. Daha sonra Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının akademiki, Elm və Təhsil Nazirliyinin Neft və Qaz İnstitutunun direktoru Fəxrəddin Qədirov və Azərbaycan Milli Geofizika Komitəsinin İctimai Birliyinin sədri Şahvələd Köçərli çıxış etdilər. Onlar da bu növ tədbirlərin keçirilməsinin əhəmiyyətindən danışaraq, konfrans iştirakçılarına öz işlərində uğurlar arzuladılar.

Kiçik fasilədən sonra konfrans öz işini plenar iclasda davam etdirdi. Plenar iclasda ilk olaraq, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının akademiki Pərviz Məmmədovun "Skif-Turan platformasından cənubda litosferin formalaşmasının geodinamiki şəraiti (Orta Xəzər hövzəsindən Cənubi Xəzər hövzəsinə keçid zonası)" mövzusunda məruzəsi dinlənildi. Pərviz müəllim öz çıxışında qeyd etdi ki, Xəzər hövzəsinin aktual problemlərindən biri də Yer qabığının və tektonik-çöküntü komplekslərinin

əmələ gəlməsi prosesində geodinamik şəraitin aydınlaşdırılmasıdır. Sonra o, bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlar və müasir dövrdə Cənubi Xəzər hövzəsi və onun inkişaf tarixi barədə mütəxəssislərdə formalaşan fikir barədə konfrans iştirakçılarına geniş məlumat verdi.

Bundan sonra Rusiya Federasiyasının bir qrup alimlərinin SOCAR-ın mütəxəssisləri ilə birgə hazırladıqları “Termohidrodinamiki proseslərin modelləşdirilməsi ilə quyuların istismarı zamanı məlumatların kəmiyyət analizi” mövzusunda məruzə konfrans iştirakçılarına təqdim olundu. Bu məruzədə termodinamiki proseslərin modelləşdirilməsi əsasında məlumatların kəmiyyət analizinin aparılması və yekunda istismar prosesinin optimallaşdırılması yolları istiqamətində aparılan tədqiqatlar və alınan nəticələr öz əksini tapmışdır.

Daha sonra Geofizika və geologiya İdarəsinin rəis müavini Akif Əhmədov son illərdə Respublikamızın ərazisində çökmə qatın öyrənilməsi məqsədilə aparılmış regional geofiziki tədqiqatlar əsasında alınmış məlumatlar barədə konfrans iştirakçılarına ətraflı məlumat verdi. Akif müəllim qeyd etdi ki, Respublikamızın ərazisində neft-qaz axtarış-kəşfiyyat işlərinin gələcək istiqamətinin müəyyənləşdirilməsində çöküntütoplanma şəraitinin öyrənilməsi, çöküntülərin litofasial tərkibinin və stratigrafik mənsubiyyətinin qiymətləndirilməsi, qalınlıqların region üzrə izlənməsi, karbohidrogenlərin generasiya mənbələrinin və miqrasiya yollarının müəyyənləşdirilməsi aktual məsələlərdən biridir. Buna görə də, bu qəbildən olan işlərin digər regionlarda, o cümlədən “quru-dəniz” keçid zonalarında da tətbiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Nahar fasiləsindən sonra konfrans öz işini “Geoloji və geofiziki innovasiyalar” adı altında davam etdirdi. Burada da yerli və xarici mütəxəssislər tərəfindən təqdim olunan maraqlı məruzələr dinlənilirdi. Bu sekiyada təqdim olunan məruzələr əsas etibarilə son illərdə işlənib hazırlanmış yeni texnologiya və innovasiyalara həsr olunmuşdur.

Növbəti gün - aprel ayının 27-də konfrans öz



işini ayrı-ayrı zallarda iki sekiyada davam etdirdi. Birinci zalda kəşfiyyat geofizikası istiqamətində aparılan tədqiqatlar və alınmış geoloji nəticələrə aid məruzələr dinlənilirdi. İkinci zalda isə mədən geofizikası sahəsində əldə olunmuş nailiyyətlər, yeni cihaz və avadanlıqlar, onların tətbiqi xüsusiyyətləri barədə məruzələr dinlənilirdi.

Qeyd etmək lazımdır ki, hər iki gün ərzində stend sessiyasında da qızgın müzakirələr aparılmışdır. Burada fasilə zamanı müəlliflər stenddə əks olunan tədqiqat və onların nəticələri barədə maraqlanan qonaqlara ətraflı məlumat vermiş və sualları cavablandırmışlar.

Konfransın işinin yekununda müzakirələr aparılmış, gələcək planlar haqqında təkliflər irəli sürülmüşdür. Çıxış edən P.Z.Məmmədov, Ə.Ə.Feyzullayev, Ş.S.Köçərli, Rusiya federasiyasından A.Ramazanov konfransın keçirilməsinin mühüm əhəmiyyət kəsb etdiyini vurğulamış, belə tədbirlərdə müxtəlif ölkələrdən gəlmiş mütəxəssislər arasında aparılan fikir mübadiləsinin əhəmiyyətli olduğunu bildirmişlər. Sonda SOCAR-ın Geofizika və geologiya İdarəsinin rəisi, Konfransın təşkilat komitəsinin sədri Elçin Şirinov iştirakçılara və təşkilat komitəsinin üzvlərinə dərin təşəkkürünü bildirmişdir. Konfrans iştirakçılarının və təşkilat komitəsinin yekun qərarına əsasən konfransda məruzə edilmiş tezislərin ən yaxşılarının seçilərək, məqalə şəklində “Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri” jurnalında dərc olunmaq üçün hazırlamalarının müəlliflərə tövsiyə olunması qərara alındı. Qeyd etmək lazımdır ki, qısa məqalə şəklində məruzələr jurnalımızın növbəti üçüncü nömrəsində dərc ediləcək. Beləliklə, üç günlük məhsuldar fəaliyyətdən sonra XII Beynəlxalq Geofizika konfransı öz işini yekunlaşdırdı.

H.İ. Şəkərov,
*“Neftqazəlmütədqiqatlayihə” İnstitutunun
 Geofizika Departamentinin rəisi,
 Konfransın təşkilat komitəsinin üzvü*



Yubilyarları təbrik edirik!

ZEYNƏDDİN ABDULLA OĞLU UMAROV – 60



Zeynəddin Abdulla oğlu Umarov 31 yanvar 1963-cü ildə Balakən rayonunun Mahamalar kəndində anadan olmuşdur. 1970-1980-ci illərdə Mahamalar kənd orta məktəbində təhsil almışdır. 1980-ci ildə Azərbaycan Neft və Kimya İnstitutunun geoloji-kəşfiyyat fakültəsinə daxil olmuş, 1985-ci ildə təhsilini bitirərək dağ mühəndisi-geofizik ixtisasına yiyələnmişdir. 1985-ci ildə o, institutu bitirdikdən sonra Tümen vilayətinin Nyaqan şəhərində yerləşən “Krasnoleninskneftegeofizika” trestinə təyinat almış, əmək fəaliyyətinə geofiziki partiyanın geofiziki vəzifəsində başlamışdır. 1987-ci ildə geofiziki dəstənin rəisi təyin olunmuşdur. 1992-ci ildən 1999-cu ilin sonuna qədər “Krasnoleninsknefteqaz” istehsalat birliyinin müxtəlif sexlərində geoloq, aparıcı geoloq vəzifələrində çalışmışdır.

1999-cu ildə “Krasnoleninsknefteqaz” istehsalat birliyinin BP şirkəti ilə birləşməsi nəticəsində yeni yaranmış TNK-BP şirkətinin “Çernoqornefteservis” əsaslı və yeraltı təmir idarəsinin aparıcı geoloqu, geoloji şöbə rəisi təyin edilmişdir.

Z.Umarov 2009-cu il noyabrın 20-dən Geofizika və geologiya İdarəsinin (GGİ) Mədəngeofizika İdarəsinin “Bahar” ekspedisiyasının kompleks mədən geofiziki dəstəsinə geofizik vəzifəsinə qəbul olunmuş, 07 yanvar 2010-cu il tarixindən Mədən Geofiziki Materiallarının Emalı və Interpretasiyası ekspedisiyasının baş geoloqu, 2011-ci ilin sonundan isə GGİ-nin geoloji şöbəsinin rəisi vəzifəsinə təyin edilmişdir. 2013-cü ildən isə Mədəngeofizika İdarəsində baş geoloq-rəis müavini, 2016-cı ildən bölüm rəisinin geologiya üzrə müavini kimi çalışır.

Z.Umarov əmək fəaliyyəti ərzində bir sıra yeni üsullarla və müxtəlif texnoloji rejimlərdə aparılan quyu geofiziki tədqiqatlarında, müasir cihazların mütərəqqi proqramlarla işləməsində, əldə edilən məlumatların analizi və interpretasiyasında fəal iştirak etmişdir.

O, ölkədə keçirilən beynəlxalq geofiziki konfranslar çərçivəsində aktual mövzularda çıxışlar təqdim etmiş, “Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri” jurnalında məqalələri dərc edilmişdir. Geofizika və geologiya İdarəsinin balansına daxil olan yeni cihaz və avadanlıqların istehsalat prosesinə tətbiqində fəallıq göstərir, sifarişçi şirkətlərlə işgüzar danışıqlarda yaxından iştirak edir.

Yüksək peşəkarlığı, zəhmətsevərliyi, xoş aurası və təvazökarlığı ilə seçilən, Z.Umarov həmkarları arasında böyük hörmət qazanmışdır.

Geofizika və geologiya İdarəsinin rəhbərliyi və əmək kollektivi, “Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri” jurnalının redaksiya heyəti Zeynəddin müəllimi – 60 illik yubileyi münasibətilə təbrik edir, ona möhkəm can sağlığı və fəaliyyətində yeni-yeni nailiyyətlər arzulayır!

RƏHİM KƏRİM OĞLU QULİYEV - 60

Rəhim Kərim oğlu Quliyev 1963-cü il yanvar ayının 20-də Qərbi Azərbaycanın Qarakilsə (Sisian) rayonunda- gözəl və səfalı bir diyarda, ziyalı ailəsində dünyaya göz açmışdır.

1969-cu ildə Bakı şəhərində 159 sayılı orta məktəbin birinci sinfinə qədəm qoymuş və 1979-cu ildə həmin məktəbi əla qiymətlərlə başa vurmuşdur. Orta məktəbi bitirdikdən sonra S.M.Kirov adına Azərbaycan Dövlət Universitetinin (indiki Bakı Dövlət Universiteti) fizika fakültəsinin əyani şöbəsinə daxil olmuş və bu ali təhsil ocağını da əla nailiyyətlərlə başa vurmuşdur.

1984-cü ildə Universiteti bitirdikdən sonra, gənc mütəxəssis kimi təyinatla Bakı şəhərində yerləşən “Azon” zavoduna göndərilmişdir.

1983-cü ildən həmin zavodda təhsildən kənar vaxtda ikinci növbə üzrə fəhlə, ali təhsil aldıqdan sonra isə “Əmək haqqı şöbəsi”ndə mühəndis, komsomol komitəsinin katib müavini və katibi vəzifəsində çalışmışdır. Sonra qısa müddət ərzində Yasamal (Oktyabr) rayon kom-somol komitəsində təlimatçı işləmiş, daha sonra isə “Azərbaycan Gənclər İttifaqı Mərkəzi Komitəsində” təşkilat şöbəsinin bölmə müdiri kimi məsul vəzifədə çalışmışdır. Mərkəzi Komitədə işlədiyi dövrdə Respublikamızın bir çox rayonlarının sosial-iqtisadi inkişafında yaxından iştirak etmişdir.

1992-ci ildən isə Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətinin “Baş Geofizika idarəsi”nin maddi-texniki təchizat şöbəsində mühəndis, daha sonra isə həmin şöbənin rəisi vəzifəsində işləmişdir. Bu şöbədə işlədiyi uzun illər ərzində Baş idarənin və struktur bölmələrin maddi-texniki bazasının inkişafında, yenilənməsində və müasirləşməsində, eyni zamanda idarəyə idxal edilən mal və materialların, cihaz və avadanlıqların gömrük rəsmiləşdirilmələrində böyük xidmətləri olmuşdur.

2007-ci ildən 2021-ci ilə qədər “Radioaktiv və partlayıcı maddələrin istifadəsi və saxlanması şöbəsi”ndə mühəndis vəzifəsində işləmişdir. Bu şöbədə işlədiyi müddət ərzində daimi olaraq radioaktiv və partlayıcı maddələrin saxlanması, daşınması və istifadəsinə nəzarət etmiş, eyni zamanda partlayış materialları ilə bağlı bütün zəruri sənədlərin və təlimatların hazırlanmasında yaxından iştirak etmişdir. Hal-hazırda Geofizika və geologiya İdarəsinin ” Mədən geofiki işlər üzrə şöbə”sində böyük-mühəndis vəzifəsində çalışır.

Ömrünün 41 illik əmək fəaliyyətinin 30 ilindən çoxunu Neft şirkətində çalışmaqdadır. İşlədiyi müddətdə özünü təcrübəli və bacarıqlı mütəxəssis kimi göstərmiş, verilən tapşırıqları vaxtında və keyfiyyətlə yerinə yetirmişdir. Əməksevərliyi, çalışqanlığı və işgüzarlığı ilə gənc mütəxəssislərə həmişə örnək olmuşdur.

Bacarıqlı təşkilatçı və yüksək ixtisaslı mütəxəssis olmaqla yanaşı, həm də islami dəyərlərə hörmətlə yanaşan, səmimi dost, gözəl ailə başçısı, qayğıkeş ata və sevimli babadır.

Geofizika və geologiya İdarəsinin rəhbərliyi və əmək kollektivi, “Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri” jurnalının redaksiya heyəti Rəhim müəllimi – 60 illik yubileyi münasibətilə təbrik edir, ona möhkəm can sağlığı və istehsalat fəaliyyətində yeni-yeni nailiyyətlər arzulayır!