

GEOLOJİ PROSESLƏR VƏ DƏNİZ HİDROTEKNİKİ QURĞULARININ TƏHLÜKƏSİZLİYİ

Ə.B.Həsənov, X.V.Şərifov

*Azərbaycan MEA, Geologiya İnstitutu
AZ1143, Bakı, H. Cavid prosp., 29A*

Dənizdə hidrotexniki qurğuların yerləşdirilməsi ilk növbədə əlverişli şəraitin yaradılmasını tələb edir. Müxtəlif tipli hidrotexniki qurğuların layihələndirilməsi, qurulması və həmçinin təhlükəsiz istismarı dəniz dibinin struktur planı, burada baş verən geoloji proseslər və kəsilişin üst hissəsini təşkil edən süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətləri haqqında dəqiq məlumatlar tələb edir. Məqalədə Xəzər dənizinin Azəri-Çıraq-Günəşli və İnam sahələrində yerinə yetirilmiş fasiləsiz seysmoakustik profilləmə, qazıma, dəniz dibi su və süxur nümunələrinin geokimyəvi analizinin nəticələrindən istifadə edərək sürüşmə, palçıq vulkanizmi və kəsilişin üst hissəsində karbohidrogen qazlarının toplanması kimi faktorların süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinə təsiri öyrənilmiş və bu təsiri əks etdirən qrafiklər tərtib edilmişdir.

Azərbaycanda iqtisadiyyatın, o cümlədən neft-qaz hasilatının artımı müxtəlif maraqlı layihələrin yaranmasına təkan vermişdir. Quruda aparılan genişmiqyaslı tikintilərlə yanaşı, hövzələrdə də müxtəlif hidrotexniki qurğuların (liman, tunellər, platformalar, neft-qaz kəmərləri, kanallar, körpülər və s.) tikintisinə ehtiyac yaranmışdır. Bu işə hövzələrdə kəsilişin üst hissəsinin (KÜH) öyrənilməsinə təlabatı xeyli artırmışdır. Kəsilişin üst hissəsinin öyrənilməsi mühəndisi-geoloji-geofiziki tədqiqatlarla həyata keçirilir və bu zaman həll olunan məsələlərdən biri də geoloji proseslərin öyrənilməsi və onların süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinə təsirinin qiymətləndirilməsidir.

Məqalədə Kompleks Geoloji Kəşfiyyat və Topoqrafiya İdarəsi tərəfindən Xəzər dənizinin Azəri-Çıraq-Günəşli və İnam sahələrində yerinə yetirilmiş fasiləsiz seysmoakustik profilləmə, qazıma və dəniz dibi su və süxur nümunələrinin geokimyəvi analizinin nəticələrindən istifadə edilmişdir. Alınmış məlumatların müqayisəli analizi nəticəsində sürüşmə, palçıq vulkanizmi və kəsilişin üst hissəsində karbohidrogen qazlarının toplanması kimi faktorların süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinə təsiri öyrənilmişdir.

Sürüşmə dedikdə, böyük süxur kütlələrinin ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında yamac boyu müəyyən səth üzrə axması başa düşülür. Bu o zaman baş verir ki, süxurlararası əlaqə ağırlıq qüvvəsindən kiçik olur.

Sürüşmələrin yaranması çox mürəkkəb və çoxamilli bir prosesdir. Sürüşmələrin yaranma və inkişaf xüsusiyyətlərini müəyyən edən amilləri əsasən iki qrupa bölmək olar (Həsənov, Əhmədov, 1996). Birinci qrupa sürüşmələrin formalaşdığı geoloji mühitin ilkin vəziyyətini əks etdirən amillər daxildir: yamacın relyefi (morfologiyası və mailliyi) və litologiyası, yamacı təşkil edən süxurların yatma şəraiti və mühəndisi-geoloji xüsusiyyətləri, su ilə doymulu təbəqələrin kəsilişdə vəziyyəti. İkinci qrup amillərə yamacın ilkin vəziyyətini dəyişən proseslər aiddir: aşınma, müasir neotektonik hərəkətlər, müxtəlif texnogen təsirlər.

Sürüşmə proseslərinin öyrənilməsi ilə bir çox tədqiqatçılar məşğul olmuşlar. Lakin bu tədqiqatlar əsasən yerüstü sürüşmələri əhatə etmişdir. Halbuki dəniz dibi relyefdə baş verən sürüşmələr həm sayına, həm də ölçüsünə görə daha böyükdür. 80-ci illərdən etibarən mühəndisi-geoloji tədqiqatların aparılması, xüsusən də FSAP üsulunun tətbiqi nəticəsində Xəzər dənizinin bir çox strukturlarında Şah-dəniz, Azəri-Çıraq-Günəşli, İnam, Şirvan-dəniz və s. sahələrdə sürüşmə əlamətləri müəyyən olunmuş və xəritəyə alınmışdır. Sürüşmə hadisələrinin öyrənilməsi prosesində ilkin olaraq sürüşmənin relyefin hansı elementinə uyğun olması müəyyən olunmuş, yamacın hündürlüyü və mailliyi təyin edilmişdir (1-ci şəkil). Daha sonra sürüşmələrin yayılma sahəsi xəritəyə alınmış və onların yaranmasına səbəb olmuş amillərin aşkarlanmasına cəhd göstərilmişdir. Müəyyən olunmuş-

dur ki, sürüşmələrin yaranma dinamikasına təsir edən amillər əsasən strukturların müasir mərhələdə inkişafı, Cənubi Xəzər çökəkliyinin enməsi və bununla əlaqədar olaraq strukturların cənub-qərb yamacını təşkil edən çöküntülərin yatma bucağının artması, çoxsaylı qırılmaların varlığı, kəsilişin üst hissəsini təşkil edən çöküntülərdəki güclü parçalanma, dənizin aktiv hidrodinamiki rejimi və aktiv palçıq vulkanizmidir.

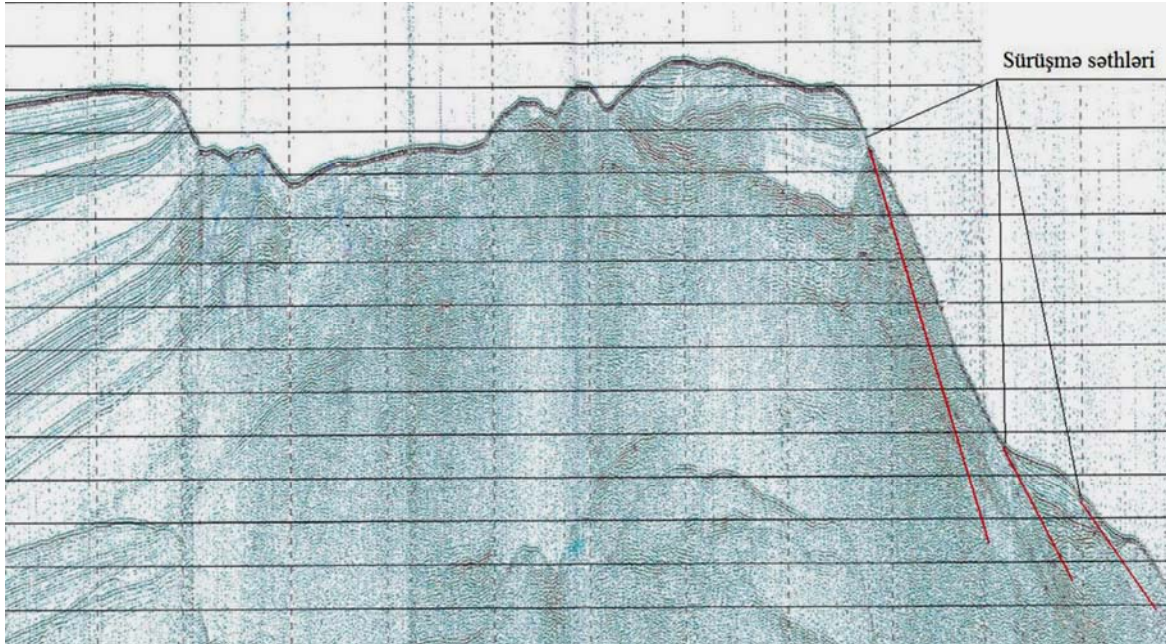
Azəri-Çıraq-Günəşli sahələri üzrə aparılmış tədqiqatlar nəticəsində (Абдулхакова, 1996) sürüşmə səthinin üst bakının müxtəlif fasial qatlarına uyğun gəlməsi müəyyən olunmuşdur. Strukturların şimal-şərq qanadı ilə cənub-qərb qanadı arasında fərqin olması buna sübutdur. Belə ki, cənub-qərb qanadda sürüşmə zonasında xəzər və üst baki horizontları nəzərə çarpmır. Bundan başqa, qanadlarda bəzi çöküntülərin olmamasına səbəb həm də onların uçması və yuyulması da ola bilər. Bu sahələr çöküntülərin çox güclü parçalanması ilə xarakterizə olunur ki, bu da həmin çöküntülərin sıxlığının azalmasına, onlarda çatlılığın artmasına və davamlılığın itməsinə səbəb olur. Bu da öz növbəsində çöküntülərin daha tez uçmasına və yuyulmasına gətirib çıxarır.

Müxtəlif sahələr üzrə alınmış mühəndisi-

geoloji və FSAP məlumatlarının kompleks analizi nəticəsində bir sıra ümumi nəticələr alınmışdır.

- Kəsilişin üst hissəsini təşkil edən çöküntülərin sürüşməsi əsasən strukturların cənub-qərb qanadını əhatə etmişdir.
- Sürüşmələrin müşahidə olunduğu dəniz dibinin minimal mailliyi 2-2.5° təşkil etmişdir.
- Dəniz dibinin morfoloqiyasının dəyişməsinə və çöküntülərin yenidən paylanmasına eyni zamanda bir neçə faktor təsir edir: sürüşmə, uçma və yuyulma.
- Çöküntülər əsasən o zaman sürüşməyə və yuyulmaya məruz qalır ki, onlar güclü parçalanma ilə xarakterizə olunsun.
- Yüksəkdispersli gillərin mövcud olduğu təbəqələrdə sürüşmələr daha tez-tez müşahidə olunur, belə ki, bu gillər daxili sürtünmə bucağının aşağı qiymətləri ilə xarakterizə olunur. Buna görə də bu gillər çox kiçik xarici təsirdən sürüşə bilər.

Çöküntülərin yuyulması qumlu fraksiyaların üstünlük təşkil etdiyi süxurlarda daha çox müşahidə olunur. Məlum olduğu kimi, bu cür süxurlar daxili birləşdirici qüvvələrin zəifliyi ilə xarakterizə olunur ki, bu da onların daha tez yuyulmasına səbəb olur.



1-ci şəkil. Sürüşmə səthlərini əks etdirən seismoakustik zaman kəsilişi

Hidrotexniki qurğuların yerləşdirilməsi zamanı sürüşmə səthlərinin süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinə təsirinin öyrənilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, aparılan tədqiqatlar sürüşmə səthlərinin süxurların fiziki-mexaniki, o cümlədən dayanaqlılıq və deformatsiya xüsusiyyətlərinə müəyyən təsiri olduğunu aşkarlamışdır.

Tektonik qırılmaların və sürüşmə səthlərinin süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinə təsirini müəyyən etmək üçün aparılan analizlər sürüşmə səthlərinin müşahidə olunduğu quyulardan və bu əraziyə yaxın yerdə qazılmış və təxminən eyni litoloji kəsilişə malik, lakin sürüşmə səthlərinin qeyd olunmadığı quyulardan götürülmüş nümunələr üzərində həyata keçirilmişdir. Bu nümunələrin müqayisəli analizi onların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərində müəyyən fərqlərin olduğunu göstərmişdir.

2-ci şəkildə Azəri sahəsində gazılmış quyular üzrə süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinin dərinlikdən asılı olaraq dəyişməsi qrafiki verilmişdir.

Kəsilişdən görüldüyü kimi, 34 №-li quyuda 50-100 m intervalında sürüşmə səthləri müşahidə olunmuşdur. 38 №-li quyuda isə sürüşmə səthi yalnız kiçik bir intervalda (72-78 m) qeyd olunmuşdur. Əyriyə mütənasib analizi sürüşmə səthlərinin müşahidə olunduğu intervallarda süxurların sıxlığının təxminən $0.1\text{q}/\text{cm}^3$ azalmasını, nəmliliyin isə 5-10% artmasını müəyyən etmişdir. Bundan başqa, həmin intervallarda plastiklik ədədinin bir qədər artması, axımlılıq göstəricisinin isə azalması qeyd olunmuşdur.

Eyni tendensiya 101 və 112 №-li quyularda da müşahidə olunmuşdur (3-cü şəkil). 101 №-li quyuda 20-40 m, 50-85 m intervallarında sürüşmə səthlərinə rast gəlinmişdir. 112 №-li quyuda isə, demək olar ki, sürüşmə səthi qeyd olunmamışdır.

Əyriyədən görüldüyü kimi, sürüşmə səthlərinin varlığı süxurların sıxlığının azalmasına, nəmliliyin və plastiklik ədədinin artmasına, axımlılıq göstəricisinin isə azalmasına səbəb olmuşdur.

Beləliklə, bu faktlar sürüşmə səthlərinin süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinə müəyyən təsirinin olduğunu göstərmişdir. Lakin bu asılılığın varlığının birmənalı olaraq söyləmək üçün aparılan bu tədqiqatlar kifayət deyildir və onların gələcəkdə daha da geniş surətdə aparılması lazımdır. Belə ki, bu məsələnin öyrənilməsi

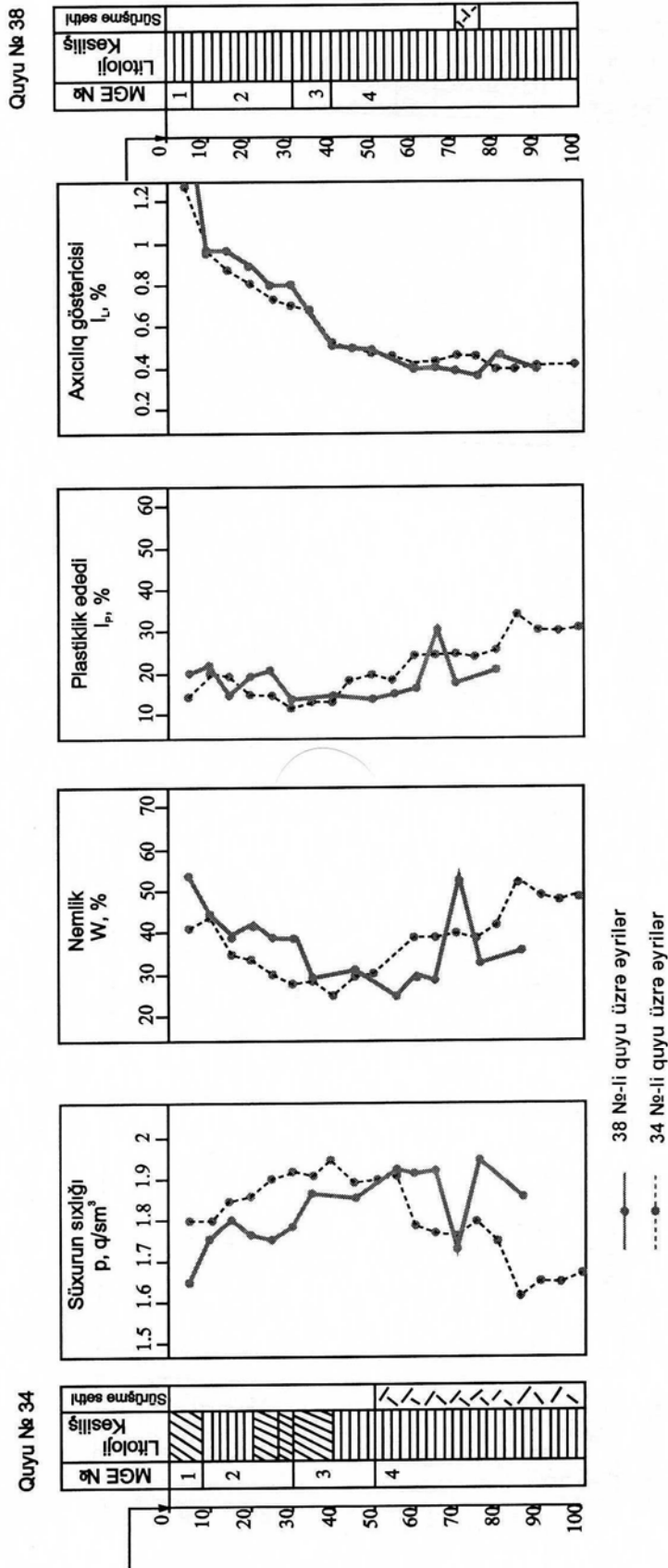
hidrotexniki qurğuların quraşdırılması və gələcəkdə təhlükəsiz istismarı üçün vacibdir.

Xəzər dənizində yerləşən strukturların çox hissəsində kəsilişin üst hissəsi eninə və uzununa çoxsaylı qırılmalarla mürəkkəbləşmişdir. Bu qırılmalar flüidlərin hərəkəti üçün əlverişli zəmin yaradır ki, bu da kəsilişin üst hissəsində müxtəlif tərkibli qazların yığılmasına səbəb olur. Öz-özlüyündə qırılmaların varlığı həmin sahələrin hidrotexniki qurğuların qoyulması üçün əlverişsiz olması demək deyildir. Lakin bu cür sahələrin qazla doyumlu zonalara uyğun gəlməsi qazma işləri zamanı müxtəlif qəza vəziyyətlərinin yaranmasına səbəb olar.

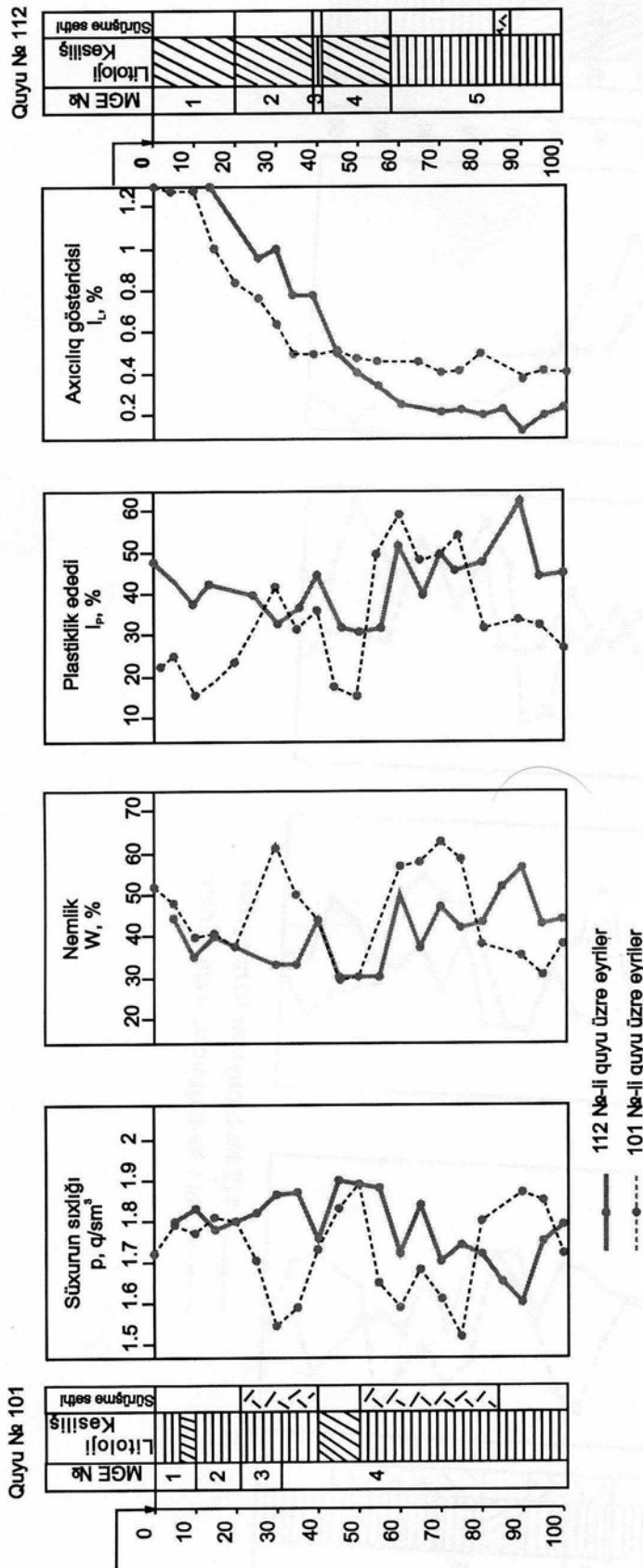
Kəsilişdə karbohidrogen qazlarının toplanması süxurların bəzi xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə səbəb olur. Belə zonalarda aparılmış seysmoakustik tədqiqatların analizi göstərir ki, qazların varlığı kollektorların həcmi sıxlığının azalmasına, uzununa dalğaların sürətinin düşməsinə səbəb olur, bu da öz növbəsində əksətdirici sərhədlərin konfigurasiyasının dəyişməsinə təsir göstərir. Bu da zaman kəsilişində layların qalınlığının artmasına və monoklinal yatım şəraitində yalancı sinklinalların formalaşmasına gətirib çıxarır.

Bu cür hallara İnam, Aran-dəniz, Şah-dəniz və s. sahələrdə rast gəlmək olar. Aşağıda İnam sahəsində işlənmiş zaman kəsilişi verilmişdir (4-cü şəkil). Şəkildən görüldüyü kimi, profilin şimal-şərq hissəsi üç ədəd qırılma ilə mürəkkəbləşmişdir. Qırılma boyu sinfaz oxlarının kəskin aşağı düşməsi və bununla əlaqədar olaraq əksətdirici sərhədlərin sinklinal formasını alması müşahidə olunmuşdur.

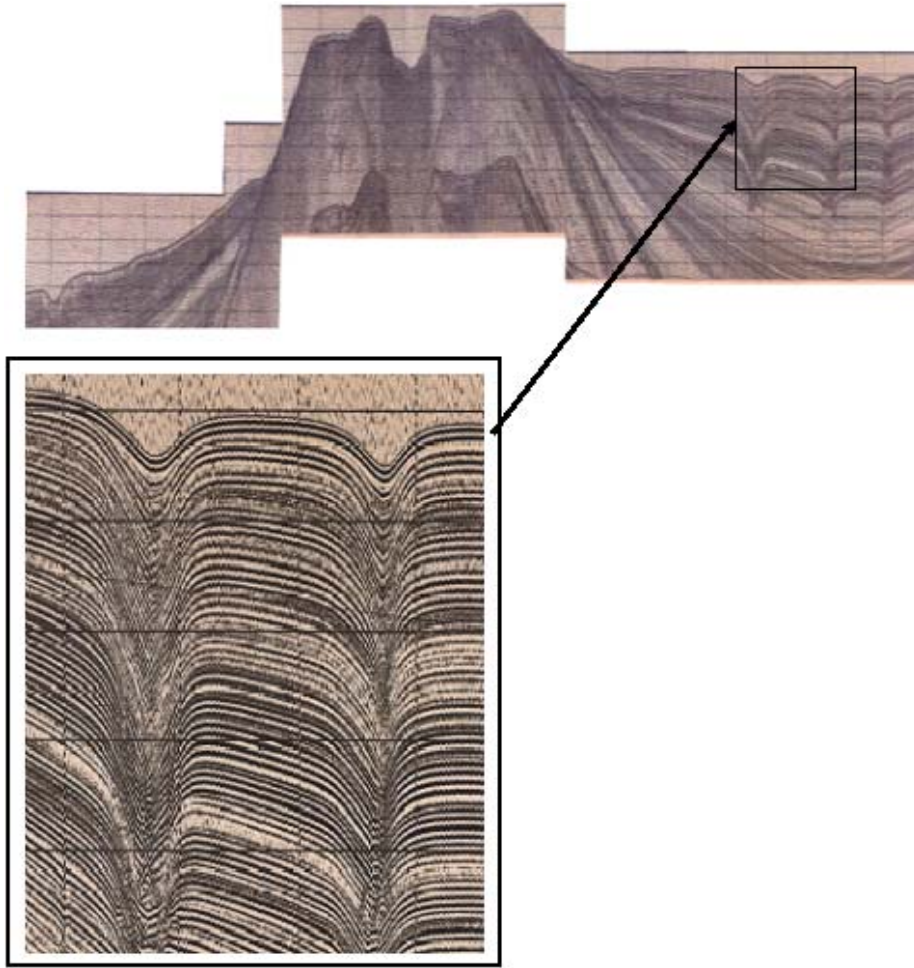
Belə yazı formasının alınmasına səbəb bu qırılmalar üzrə qazların sızmasıdır. Belə ki, qazların varlığı siqnalın sürətinin azalmasına, bu da öz növbəsində siqnalın gedib-qayıtma vaxtının artmasına səbəb olmuşdur. Zaman kəsilişində bu, yalancı sinklinalların formalaşmasına səbəb olmuşdur. 5-ci şəkildə İnam sahəsindən götürülmüş dəniz dibi su və süxur nümunələrinin analizi nəticəsində qurulmuş qazladoyumluluq xəritəsi göstərilmişdir. Xəritədə qazladoyumlu zonalar qırmızı rənglə qeyd olunmuşdur. Əgər biz yuxarıda müzakirə etdiyimiz profili bu xəritəyə oturtsaq, 17-20 nömrəli piket arasında yerləşən qırılmaların qazladoyumlu zonaya uyğun gəldiyini görərik. Bu bir daha profildə qeyd olunan yazı formasının qazla əlaqədar olmasını sübut edir.



2-ci şəkil. Sürüşmə səthlərinin müşahidə olunduğu quyularda süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinin dəyişməsi qrafiki



3-cü şəkil. Sürüşmə səthlərinin müşahidə olunduğu quyularda süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinin dəyişməsi qrafiki



4-cü şəkil. İnam sahəsindən alınmış seysmoakustik zaman kəsilişi

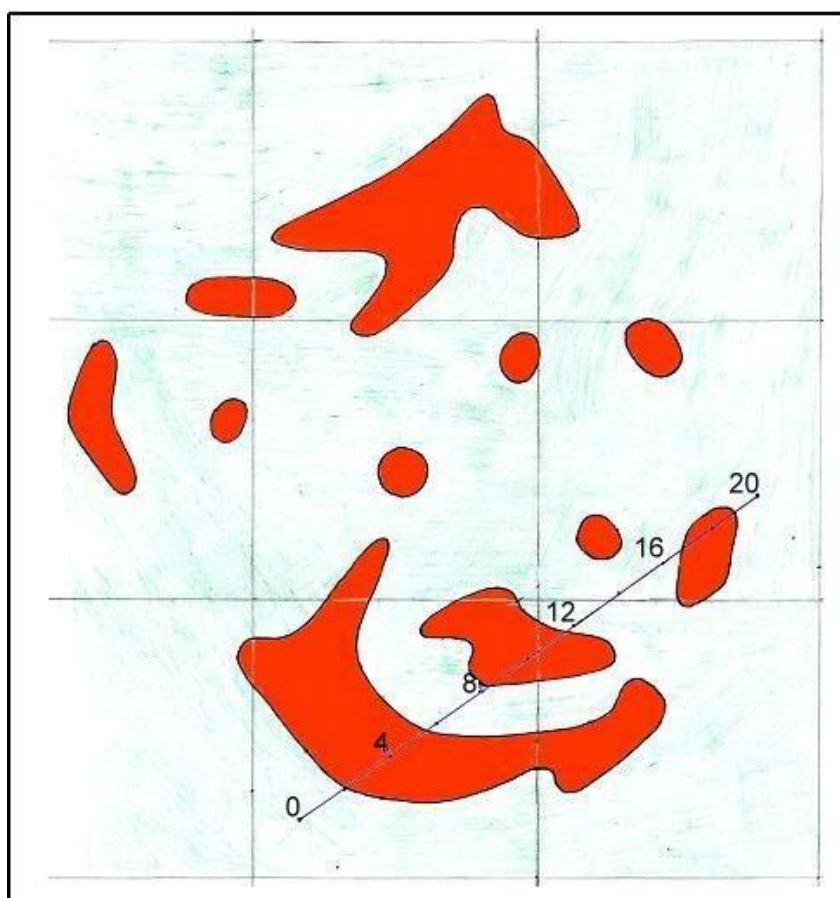
Xəritədə müşahidə olunan digər qazladoyumlu zonalar profildə qeyd olunan sürüşmə və palçıq vulkanı ərazisinə uyğun gəlir. Bu da təbiidir. Belə ki, palçıq vulkanlarının qaz çıxışları ilə müşayiət olunduğu məlumdur. Bundan başqa, İnam strukturunun geoloji xəritəsinə əsasən, bu, palçıq vulkanı strukturun tağından keçən uzununa qırılmaya uyğun gəlir. Beləliklə, demək olar ki, kəsilişin üst hissəsindəki qazladoyumlu zonalar əsasən palçıq vulkanları və tektonik qırılmalarla əlaqədardır.

Kəsilişin üst hissəsində baş verən ən mürəkkəb geoloji proseslərdən biri Azərbaycanda geniş yayılmış və Xəzərin dəniz dibinin morfologiyasının formalaşmasında xüsusl rola malik olan palçıq vulkanizmidir.

Məlum olduğu kimi, Xəzər dənizində palçıq vulkanları həm morfoloji cəhətdən, həm də yerləşmə sıxlığına görə qeyri-bərabər paylanmışdır. Palçıq vulkanları Bakı arxipelaqı, Arşə-

ron arxipelaqı və digər sahələrin müasir dəniz dibi relyefinin formalaşmasında böyük rol oynayır.

Son vaxtlar dəniz dibi relyefdə hidrotexniki qurğuların qoyulması üçün təhlükəli ola biləcək sahələrin seçilməsi məqsədilə mühəndisi-geoloji-geofiziki tədqiqatlara tələbat artmışdır. Bura, ilk növbədə, həm fəaliyyətdə olan, həm də sönmüş vulkanların və onların püskürmə məhsullarının yayılma sahələrinin aşkarlanması və xəritəyə alınması aiddir. Palçıq vulkanlarının geniş yayıldığı rayonlarda kəsiliş az sıxlıqlı süxurların inkişafı, onların çatlılığı, yüksək parçalanma dərəcəsi və qazlılığı ilə xarakterizə olunur. Digər tərəfdən, palçıq vulkanları kəsilişin üst hissəsini təşkil edən süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinin də dəyişməsinə təsir göstərir. Bura, əsasən, palçıq vulkanı məhsullarının geniş yayıldığı sahələrdə süxurların litofasal, tekstur, geokimyəvi, minereoloji və s. xüsusiyyətlərinin dəyişməsi aiddir (Гасанов, Ахмедов, 1996).



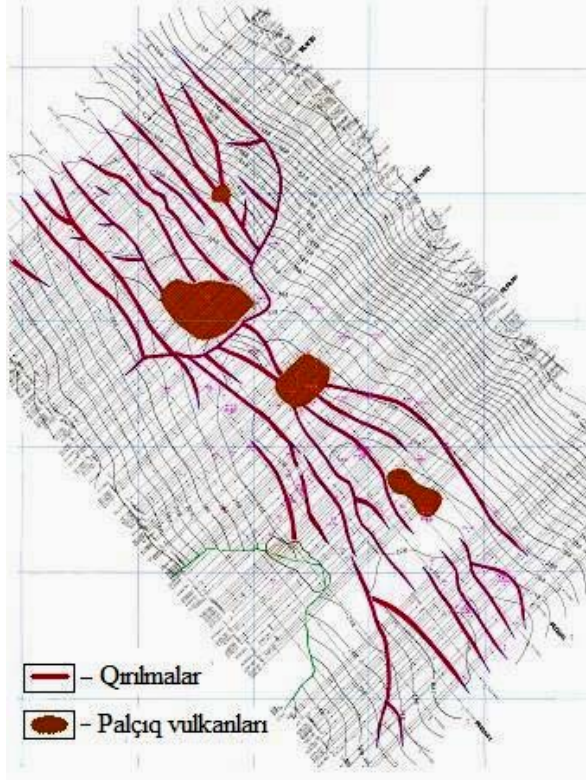
5-ci şəkil. Geokimyəvi tədqiqatlar əsasında tərtib edilmiş qazladoyumluluq xəritəsi

Palçıq vulkanı məhsulları müxtəlif, qeyri-bərabər paylanmış süxur qırıntılarından və az sıxlıqlı, özlüklü gilli kütlədən təşkil olunmuşdur. Öz növbəsində, bu gilli kütlə bir-birindən rənginə, yaşına və struktur xüsusiyyətlərinə görə fərqlənən süxurlardan ibarətdir. Püskürmə məhsulları sedimentasiya prosesində də müəyyən rola malikdir. Palçıq vulkanlarının yerləşdiyi sahələrdə müxtəlif litoloji tərkibə malik təbəqələrin litofasial dəyişkənliyi və kəsilişin normal ardıcılığını pozan lay brekçiyasının formalaşması püskürmə məhsulları ilə əlaqədardır. Abşeron-Balxanyanı sahəsinin bir sıra qalxımlarında aparılmış mühəndisi-geoloji tədqiqatların nəticələri palçıq vulkanlarının inkişaf etdiyi ərazilərdə ayrı-ayrı MGE-nin (mühəndisi-geoloji elementlərin) qalınlığının kəskin artmasını göstərmişdir. Bu cür sahələr palçıq vulkanlarını əhatə etmiş və planda izometrik formaya malikdir. Qazıma məlumatları bu təbəqələrdə xüsusən axımlı, axımlı-plastik və yumşaq-plastik süxurların üstünlük təşkil etdiyini göstərmişdir (Абдулхакова, 1996).

Beləliklə, dəniz dibi relyefdə ayrı-ayrı MGE-nin qalınlığının kəskin artdığı və planda izometrik formaya malik sahələri əminliklə palçıq vulkanı ağzının yerləşdiyi zonaya aid etmək olar.

Palçıq vulkanları ərazisində işlənmiş çoxsaylı seysmoakustik profiləmə materiallarının interpretasiyası vulkanların qırılmalarının istiqamətinə təsiri faktını da aşkarlamağa imkan vermişdir. Məlum olmuşdur ki, palçıq vulkanları adətən qırılmaların maksimum olduğu sahələrə uyğun gəlir (6-cı şəkil). KÜH-də müşahidə olunan bu qırılmaları əmələgəlmə səbəblərinə görə iki yerə bölmək olar. Birincisi, bu qırılmalar Cənubi Xəzər çökəkliyinin müasir mərhələdə çökməsi ilə əlaqədardır, digər tərəfdən isə, dərinə yatmış qırılmaların kəsilişin üst hissəsindəki təzahürüdür. Palçıq vulkanları ilə mürəkkəbləşmiş bir sıra strukturlarda bu qırılmaların palçıq vulkanlarına yaxınlaşdıqda öz istiqamətlərini dəyişərək vulkan ağzını əhatələdiyi qeyd olunmuşdur. Geofiziki məlumatlara əsasən, bəzi sahələrdə qırılmaların vulkan ağzına yaxınlaşdıqda istiqamətini dəyişə-

rək paylanması və sonradan tədricən birləşməsi qeyd olunmuşdur. Bu faktdan palçıq vulkanı ağzının dəqiq yerini proqnozlaşdırmaq üçün istifadə etmək olar. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, palçıq vulkanı varlığı heç də hər zaman qırılmaların bu cür davranışı ilə xarakterizə olunmur. Bu da palçıq vulkanı və qırılmaların müxtəlif zamanlarda formalaşdığını göstərir.



6-ci şəkil. Azəri-Çıraq-Günəşli sahəsində aparılmış seysmik kəşfiyyat işlərinin nəticəsinə əsasən qurulmuş struktur xəritə

Gördüyümüz kimi, palçıq vulkanizmi çox mürəkkəb geoloji prosesdir və onun KÜH-nin tektonikasına və onu təşkil edən süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinə təsiri böyükdür. Palçıq vulkanları ilə mürəkkəbləşmiş dəniz dibi sahələr bütün tip hidrotexniki qurğuların tikintisi və həmçinin qazıma işlərinin aparılması üçün əlverişli sayıla bilməz və bu, ilk növbədə, qeyd etdiyimiz kimi, palçıq vulkanlarının qırılmaların maksimum olduğu sahələrə uyğun gəlməsi, palçıq vulkanizmi prosesinin sürüşmələr və qaz çıxışları ilə müşayiət olunması ilə əlaqədardır. Bundan başqa, palçıq vulkanı məhsullarının yayıldığı sahələr az sıxlıqlı, özlüklü gilli kütlələrdən və süxur qırıntılarından təşkil olunur ki, bu süxurlar da öz fiziki xüsusiyyətlərinə görə qurğuların ağırlığına tab gətirə bilməz.

Göründüyü kimi, hidrotexniki qurğuların təhlükəsiz istismarı üçün kəsilişin üst hissəsinin öyrənilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Xüsusən də son zamanlar kəşfiyyata və istismara verilən strukturların artması və bununla əlaqədar olaraq yeni-yeni müxtəlif tipli hidrotexniki qurğuların qurulması kəsilişin bu hissəsinə olan diqqətin artırılmasını tələb edir.

ƏDƏBİYYAT

- АБДУЛХАКОВА, З.Н. 1996. Результаты комплексных структурно-картировочных, инженерно-геологических и геофизических работ, проведенных на площадях Азери, Чыраг. КГКТИ-нин фонду. Баки.
- ГАСАНОВ, Г.Ю., АХМЕДОВ, А.Г. 1996. Изучение азербайджанского опыта в области инженерной геологии морского дна на площадях Гюнешли, Чыраг, Азери. КГКТИ-нин фонду. Баки.

Məqaləyə Azərbaycan MEA müxbir üzvü H.H.Quliyev rəy vermişdir