

UOT 624.131.1

**BAKI MULDAŞININ MÜASİR MÜHƏNDİSİ-GEOLOJİ ŞƏRAİTİNİN  
FORMALAŞMASI QANUNAUYĞUNLUQLARININ TƏDQIQI**

**B.H.QƏLƏNDƏROV, E.A.MƏMMƏDOVA,  
G.N.HÜSEYNOVA, Ə.A.MİRZƏYEV**  
*Bakı Dövlət Universiteti*  
*m.esmiralda@yahoo.com*

*Bakı muldasının müasir mühəndisi-geoloji şəraiti tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, Bakı muldası ərazisində təhlükəli geodinamik proseslərin inkişafı daha çox baş verən proseslərin növlərini və onların dinamikasının özünəməxsus xüsusiyyətlərini təyin edən geoloji mühitdən asılıdır. Müasir dövrdə isə muldanın ərazisində bu proseslər (xüsusilə torpaq sürüşmələri) geoloji mühitə texnogen təsirin artması ilə aktivləşmişdir. Sonda sürüşmə prosesinin aktivləşməsinin qarşısının alınması üçün bir sıra müdafiə tədbirləri təklif edilmişdir. Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi Milli Geoloji Kəşfiyyat Xidmətinin hesabatlarından və müəlliflərin şəxsi müşahidə məlumatlarından istifadə edilmişdir.*

**Açar sözlər:** sürüşmə prosesi, süxur, mühəndisi-geoloji şərait, antropogen amillər, mulda, ekzogen geoloji proses.

**Problemin qoyuluşu.** Hazırda Bakı şəhəri regionda intensiv inkişaf edən sənaye və mədəniyyət mərkəzlərindən biri hesab olunur: şəhərin ərazisi genişlənir, yeni metrostansiyalar tikilir, yaşayış və sənaye mikrorayonlarının sayı artır, şəhərin mərkəz hissəsinin rekonstruksiyası həyata keçirilir, şəhərin ekoloji vəziyyətinə mənfi təsir göstərən sənaye müəssisələrinin mərkəzdən kənara köçürülməsi nəzərdə tutulur.

Bakı şəhərinin çoxəsrlik tarixi onun ərazisində təhlükəli geoloji və mühəndisi-geoloji proseslərin geniş inkişafını təsdiq edir. Bu proseslər ərazinin təsərrüfat cəhətdən mənimsənilməsinə çətinləşdirir və bina və qurğuların istismar etibarlılığını azaldır. Bu nöqtəyi-nəzərdən, şəhərin mühəndisi-geoloji şəraitinin hərtərəfli öyrənilməsi vacibdir və bu gələcəkdə şəhərin baş planının geoloji komponentinin əsaslandırılması üçün əsas ola bilər.

Tədqiqat obyektini kimi Bakı muldasının geoloji mühiti seçilmişdir.

İşin məqsədi müasir dövrdə müxtəlif amillərin təsirindən mühəndisi-geoloji şəraitdə baş verən ekoloji dəyişikliyin öyrənilməsi və müvafiq təkliflərin verilməsindən ibarətdir.

Qarşıya qoyulan məsələ çöl, laboratoriya, kameral mühəndisi-geoloji tədqiqat, mühəndisi-geoloji sınaq üzrə toplanmış məlumatların ümumiləşdirilməsi və təhlili, çöl tədqiqat nəticələrinin işlənməsi metodlarından istifadə etməklə həll olunmuşdur.

**Təhlil və müzakirə.** Bakı muldası geomorfoloji cəhətdən yayladır və Abşeron çöküntülərinin üzərində dördüncü dövr çöküntüləri yerləşmişdir.

Bakı yaylasının ilkin relyefi dördüncü dövrdə Xəzər dənizi transqressiyası nəticəsində yaranmış müxtəlif hipsometrik yüksəkliyə malik terraslarla, həmçinin denudasiya, antropogen, deflyasiya, abraziyon-akkumulyativ proseslərlə mürəkkəbləşmişdir.

Bakı yaylası yarımçevrə quruluşa malik olub, ətrafındakı Yasamal, Çaxnaqlar-Böyükşor, Bülbülə-Zığ dərələrinə doğru meyillidir.

Muldanın müasir relyefinin formalaşmasında antropogen amillərin rolu böyükdür.

Muldanın ümumi sahəsi 135 km<sup>2</sup>-dir. Ərazidə qrunt suları geniş yayılmışdır. Onların yatım dərinliyi 0,2 m-dən (sahil zonasında) 60-70 m-dək (sahildən uzaqlaşdıqca) təşkil edir. Qrunt sularının axım istiqaməti dənizə doğru yönəlmişdir.

Məlum olduğu kimi, təbii halda ekzogen geoloji proseslərin əsasını geoloji quruluş, relyef, iqlim, hidrogeoloji və mühəndisi-geoloji şərait, o cümlədən tektonik hərəkətlər təşkil edir. Lakin Bakı şəhəri və Abşeron yarımadası respublikamızın ən inkişaf etmiş iqtisadi regionu olduğu üçün müasir dövrdə texnogen amillərin təsiri ekzogen geoloji proseslərin yayılmasında və inkişafında aparıcı rol oynayır.

Qeyd etmək lazımdır ki, Bakı muldası ərazisində ekzogen geoloji proseslər geoloji dövrlərdə tədricən baş verdiyi halda, müasir dövrdə inkişaf tempi insanların təsərrüfat fəaliyyətinin təsirindən bir neçə dəfə artmışdır.

Şəhərin ərazisində ekzogen geoloji proseslərdən daha çox torpaq sürüşmələri inkişaf etmişdir.

Bakı şəhərində mövcud olan torpaq sürüşmələri vaxtaşırı aktivləşir və bu aktivləşmə daha çox şəhərin su-kanalizasiya kəmərlərində olan qəzalar nəticəsində yeraltı suların səviyyəsinin qalxması ilə əlaqədar olur. Belə ki, iqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş bütün şəhərlərdə olduğu kimi, Bakı şəhərində də urbanizasiya prosesi intensiv inkişaf edir və aydındır ki, bu proses şəhərsalma kompleksinin genişlənməsi ilə müşayiət olunur. Əgər 2000-ci ilə qədər şəhər ərazisində rəsmi qeydiyyatda təxminən 2,0 milyon əhali var idisə, hazırda bu rəqəm artıq 2,5 milyon qeydə alınmışdır. Əgər son 20 il ərzində əhalinin sayında yarım milyon artım müşahidə olunmuşdursa, deməli, həmin əhali yeni mənzillərlə təmin olunmuşdur və həmin yeni mənzillərin su və kanalizasiya xətləri 2 milyon əhalinin sayına hesablanmış əvvəlki köhnə sistemə qoşulmuşdur ki, bu da kommunikasiya sistemlərinin əlavə yüklənməsinə, zədələnməsinə gətirib çıxarır. Zədələnmiş kommunikasiya sistemlərindən baş verən itkilər isə bilavasitə qrunt sularının qidalanmasına sərf olunur. Şəhərin bəzi hissələrində mər-

kəzləşdirilmiş qapalı kanalizasiya sisteminin olmaması isə problemin daha da kəskinləşməsinə gətirib çıxarır.

Digər tərəfdən, şəhərsalma zamanı ərazinin mühəndisi-geoloji şəraiti dəqiq öyrənilməli, istənilən növ tikinti normalara uyğun aparılmalıdır. Tikinti normalarına riayət edilmədikdə ərazinin dayanıqlılığı pozulur, fəsadlar yaranır ki, bu fəsadların aradan qaldırılması da böyük vəsait tələb edir. Yamacların aşağı hissələrinin kəsilib götürülməsi, yuxarı hissələrində isə salınmış tikililərin hesabına dinamik tarazlığın pozulması və s. bu kimi texnogen amillər torpaq sürüşmələrinin aktivləşməsinə gətirib çıxarır.

Şəhər ərazisində torpaq sürüşmələri Bakı muldasının şimalında (“Binəqədi” sürüşmə sahəsi), cənub-qərb (“Bayıl çıxıntısı”, “Bayıl”, “Park” sürüşmə sahələri) və şərq (“Zığ” və “Əhmədli” sürüşmə sahələri) hissələrində qeydə alınmışdır.

Daha böyük sürüşmə Bayıl sürüşməsi hesab olunur.

Bayıl sürüşməsi Səbail rayonu Neftçilər prospekti ilə Şəhidlər Xiyabanı “Əbədi məşəl” kompleksi arasındakı 4,5 ha sahəni əhatə edir. Bu sürüşmə 2000-ci ildə, xüsusilə aktiv olmuş, 20 hektar sahəni əhatə etmiş və əlavə 25 hektar əraziyə sürüşmənin yayılması üçün şərait yaranmışdır. 2018-ci ildə isə aktivlik daha da artmışdır.

Hazırda Bayıl yamacında sürüşmələrin sahəsi 12-13%, torpağın sürüşən həcmi 15-20% artmışdır. Bəzi yerlərdə çatların eni 1 metrə, dərinliyi isə 10 metrə çatır.

Bayıl sürüşmə sahəsi əsasən maili və dik yatıma malik yamacla səciylənir və yarpaqların sıx olduğu zonada yerləşir.

Sürüşmə sahəsində ekzogen geoloji proseslərin inkişaf etməsi nəticəsində ərazidə qırılmalar və çökmələr əmələ gəlmişdir. Dağətəyi zona olduğu üçün əsasən yarpaqlar sahənin çox hissəsini əhatə edir, onların uzunluğu bəzən 60-70 m-ə çatır. Bu yarpaqların müxtəlif istiqamətlərdə yaranması sahəni daha çox girintili-çıxıntılı formaya salmışdır. Sürüşmə proseslərinin aktivləşməsi yaxınlıqda yerləşən bir sıra binalarda, sənaye və məişət obyektlərində deformatsiyaların əmələ gəlməsinə, asfalt yol örtüyünün tamamilə yararsız hala düşməsinə səbəb olmuşdur. Tədqiqatlar göstərir ki, bu proseslərin baş verməsinin əsas səbəbi sahənin müəyyən hissəsinin dik yatıma malik olması, ərazinin geoloji quruluşu və yamacın aşağı hissəsində gölün olmasıdır.

Sürüşmə prosesinə təsir göstərən amillərdən biri də atmosfer çöküntüləridir. Xüsusilə yaz və payız fəsillərində sürüşmə sahəsindəki aktivlik artır.

Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi Milli Geoloji Kəşfiyyat Xidməti tərəfindən ərazidə yayılmış süxurların fiziki-mexaniki xassələri öyrənilmişdir.

*Kollüvial (cQ<sub>4</sub>Yhz) çöküntülər* gillər, gilli qumlar, müxtəlif ölçülü qaya daşları qırıntıları ilə qarışıq kütlədən ibarətdir. Bu çöküntülərin qalınlığı 0-4 m arasında dəyişir.

*Göl-şorakət çöküntüləri (gş Q<sub>4</sub>Yhz)* qapalı axımsız çökəkliklərdə intişar

tapmışdır. Litoloji cəhətcə güclü şoranlaşmış qum laycıqlarına malik bozumtul rəngli gilli qumlardan və gillərdən ibarətdir. Qalınlığı 1,5-2,0 m-dən çox olmayan bu çöküntülərin yayıldığı sahələrdə tikinti aparmaq mümkün deyildir.

*Elüvial-delüvial çöküntülər (edQ<sub>4</sub>Yhz)* yer səthində üstünlük təşkil etməklə yamacları əhatə edir. Litoloji tərkibcə əhəngdaşı və qumdaşı qırıntılarına malik ağır gilli qumlardan təşkil olunmuşdur.

Suda həll olan duzların miqdarı 0,174 q/l təşkil edir, qruntların kimyəvi tərkibi xlorlu-sulfatlıdır. Aerasiya zonasının üst hissəsini təşkil edən qumlu süxurlar yüksək (1,8-6,3 m/sut) süzülmə əmsalına malikdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, elüvial-delüvial çöküntülər korroziya prosesləri törədə biləcək dərəcədə nəmlik və duzluluğa malik olduqlarına görə betona və metal konstruksiyalara qarşı aqressivdirlər. Zəif dəyanətliyə malik olduqlarından və güclü aşındıqlarına görə bu süxurlar tez-tez ekzogen geoloji proseslərə məruz qalır, onlarda sürüşmə, oturma, uçqun-töküntü, yağın əmələgəlmə, suffoziya və s. proseslər baş verir. Ona görə də elüvial-delüvial mənşəli çöküntülər üzərində mühəndisi qurğuların tikintisi əlverişsiz hesab edilir.

*Eopleystosenin Üst yarımərtəbəsini (Q<sub>0a3</sub>)* əhəngdaşı, laylı gil, ağır gilli qumlar, narın dənəli qum, orta qumlu gillər, habelə onların növbələşməsindən ibarət çöküntü kompleksləri təşkil edir. Ərazi üzrə Üst Abşeron yarımərtəbəsi həm yer səthində, həm də quyular vasitəsilə aşkar edilir. Sahə üzrə üst hissədə əsasən az balıqqulaqlı, bəzən zəif qumlu əhəngdaşlarının çıxışları müşahidə edilir ki, əksər hissələrdə bu süxurlar çatlarla, deformasiyalarla mürəkkəbləşmişdir. Bu süxurların sıx, fiziki-mexaniki xassələrinə görə bərk olması onların ekzogen proseslərə qarşı davamlılığına səbəb olur.

Üst Abşeron süxurları 10-40<sup>0</sup> şimal-şərq istiqamətində 10<sup>0</sup> bucaq altında yatırlar. Qalınlığı 3,5 m-dən 40,0 m-ə çatır. Kəsiliş üzrə ayrı-ayrı laylarda lincəlaşma, qatlanma, 2,0 m qalınlıqda şişmələr müşahidə edilir. Bakı muldasında Üst Abşeron çöküntüləri güclü struktur dəyişikliyə məruz qalmışdır. Bu zonada əhəngdaşları 280-290<sup>0</sup> cənub-qərb meyilli olmaqla, 70-76<sup>0</sup> bucaq altında çatlarla müşahidə olunur. Çatların dərinliyi 10 m-dən çoxdur.

Üst Abşeron yarımərtəbəsinə aid olan gilli birləşmələr həm yer səthində çıxışlarla, həm də elüvial-delüvial süxurların alt hissəsində yerləşərək, ümumi qalınlığı 10-15 m arasında dəyişir. Süxurların məsaməliyi 32-38% intervalında, 14-22% təbii nəmliklə müşahidə edilir. Buna baxmayaraq, daxili sürtünmə bucağının 20<sup>0</sup>13 - 26<sup>0</sup>19 arasında, ilişmə qüvvəsinin 0,38 - 0,47 arasında olması gilli süxurların zəif fiziki-mexaniki xassəli olmasını göstərir.

Üst Abşeron gillərinin təbəqəliliyi, dislokasiyaya uğraması və təbəqələşmənin yer səthinin mailliyi ilə üst-üstə düşməsi, onların sürüşmə təhlükəliliyini artırır.

Tədqiqatlar göstərir ki, ərazidə yeraltı suların statik səviyyəsi 0,8-23,6 m, minerallaşma dərəcəsi 1,4-12,6 q/l, quyuların sərfi 0,05-0,45 l/s və sulu süxurların süzülmə əmsalı 1,17-2,91 m/sut arasında dəyişir. Kimyəvi tərkibinə görə sular hidrokarbonatlı-kalsiumlu tipdən xlorlu-natriumlu tipə qədər dəyişir.

Yeraltı suların qidalanması əsasən texnogen mənşəli mənbələr hesabına baş verir.

Tədqiqatlar nəticəsində sahədə müşahidə olunan sürüşmə prosesinin səbəbləri öyrənilmişdir. Belə ki, müəyyən olunmuşdur ki, sürüşmənin baş verməsinin əsas səbəbi kərpic zavodunun istismarı prosesində yamacın 80-90°-yə yaxın dik kəsilməsi, yamacda kəsilmiş gilli süxurların üzərində müxtəlif istiqamətli çatların əmələ gəlməsi və aşınma prosesinə məruz qalması, yamacın daban hissəsində süxurları nəmləndirərək onların dayanıqlığına təsir edən daimi su mənbəyinin və çirkab sulardan ibarət gölməçələrin olmasıdır.

Ərazidə ekzogen geoloji proseslərin aktivləşməsi təhlükəsi yüksək olaraq qalır.

Bayıl sürüşməsindən əlavə, 2012-ci ilin dekabrında Badamdarda torpaq sürüşməsi baş vermişdir. Sürüşmənin baş verməsinə səbəb həmin ərazidən yuxarıda yerləşən su-kanalizasiya xətlərindən suların yamaca axılması olmuşdur. Sürüşmə hadisəsi Badamdar yaylasının şərq yamacında qeydə alınmışdır. Sürüşmənin eni 180-220 metr, uzunluğu 250 metrə qədər, çətin görünən dərinliyi isə 4-5 metrə qədər olmuşdur. Sürüşmə baş verən ərazidə avtomobillərin hərəkəti məhdudlaşdırılmışdır. Sürüşməyə qarşı əsaslı tədbirlər görülmüşdür. Lakin 2020-ci ilin əvvəlindən sürüşmənin yenidən aktivləşməsi müşahidə edilir. Sürüşmə böyük bir ərazini əhatə edir. Sürüşən torpaq qatının eni 200-250 metr, qalınlığı 20 metrədən çoxdur.

Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi Milli Geoloji Kəşfiyyat Xidmətinin “Respublika ərazisində ekzogen geoloji proseslərə məruz qalmış sahələrin vəziyyəti haqqında” 2018-ci ilin fevral ayında olan məlumatına əsasən, Səbail rayonu “Teleqüllə” sahəsində aktivlik müşahidə edilmişdir. Sürüşmə sahəsinin uzunluğu 200-220 metr, eni 100-130 metr, qırılma qaşının hündürlüyü 5-12 metr arasında dəyişir.

1988-ci ildə baş verən sürüşmə prosesi N.Tusi-Gəncə prospekti arasındakı yamacda inkişaf edərək, yaşayış binaları üçün təhlükə yaratmışdır. Son zamanlar aparılmış müşahidələr sürüşmə sahəsində gərginliyin artmasını göstərir. Belə ki, sürüşmənin dil hissəsində elüvial-delüvial gilli qumların nəmlənməsi, sürüşmənin üst hissəsində 0,8-1,5 m dərinlikdə və 3-8 m enində çatların əmələ gəlməsi müşahidə edilmişdir.

Əhmədli yaşayış massivində General Şıxlinski-Gəncə prospekti ərazisində 2000-ci ilin əvvəllərindən yamacda gərginliyin artması aşkar edilmişdir. Belə ki, bu sahədə karst tipli 1,7-2,2 m dərinlikli çuxurlar, yamac eroziyası əmələ gəlmişdir.

Sürüşmə kütləsinin əsasını 5-11 m qalınlığa malik olan elüvial-delüvial gilli qumlar, Orta Abşeronun əhəngdaşları təşkil edir. Xətai rayonundakı Əhmədli-1 və Əhmədli-2 sürüşmə sahələrində, demək olar ki, aktivlik qeydə alınmamışdır. Hazırda sahədə nisbi sabitlik davam edir.

Bakı muldası ərazisində sürüşmə proseslərinin vaxtaşırı aktivləşmə ehtimalını nəzərə alaraq aşağıdakı müdafiə tədbirlərinin görülməsi məqsədəuyğun

hesab olunur:

1. Yer təkindən istifadə qaydalarına riayət edilməsi;
2. Ərazidə yerləşən bütün kommunikasiya sistemlərindən olan su itkilərinin qarşısının alınması, zəruri yerlərdə qapalı kanalizasiya sistemlərinin qurulması və tikinti normalarına riayət edilməsi;
3. Sürüşmə sahəsində yer səthinə yaxın qrunտ sularının drenaj vasitəsilə sahədən kənarlaşdırılması;
4. Yamacda susuzluğa davamlı kol və ağac bitkilərinin əkilməsi və s.

### **Nəticə**

1. Təbii halda ekzogen geoloji proseslərin əsasını geoloji quruluş, neotektonika, mühəndisi-geoloji və hidrogeoloji şərait, iqlim təşkil etsə də, müasir dövrdə bu proseslər geoloji mühitə texnogen təsirin artması ilə aktivləşmişdir;
2. Sürüşmə prosesinin başvermə səbəblərinin aradan qaldırılması baş vermiş sürüşmənin nəticələrinin aradan qaldırılmasından daha asan və az vəsait tələb edən işdir;
3. Sürüşmə prosesinin aktivləşmə ehtimalının gələcəkdə də yüksək olduğunu nəzərə alaraq, tövsiyə olunan müdafiə tədbirlərinin görülməsi vacibdir.

### **ƏDƏBİYYAT**

1. Abadov B.A., Məmmədova E.A. Abşeron yarımadasının yeraltı sularının və aerasiya zonası süxurlarının duz tərkibi. Heydər Əliyevin anadan olmasının 89-cu ildönümünə həsr olunmuş "Geologiyanın aktual problemləri" mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları. Bakı, 2012-ci il. Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2012, s.150-152.
2. Ələkbərov A.B. Abşeron: hidrogeoloji və hidrogeoeoloji problemlər. Bakı: Kraton, 2000. 482 s.
3. Azərbaycanın geologiyası. VIII cild. Hidrogeologiya və mühəndisi geologiya. Bakı: Nafta-Press, 2008, 380 s.
4. Mammadova E.A. Legitimacy of the regime formation of the underground waters of the urban zones: in the sample of Baku city. American Journal of Science and Technologies. №1 (28), January-April, 2018. Volume X. "Princeton University Press", 2018, 496 p. P. 259-267.
5. Mammadova E.A. Analysis of the condition of formation of the modern hydrogeoeological processes in Baku and its surroundings territories. Journal of Geography and Earth Sciences. June 2019, Vol. 7, No. 1, P. 45-48.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ БАКИНСКОЙ МУЛЬДЫ**

**Б.Г.КАЛАНДАРОВ, Э.А.МАМЕДОВА,  
Г.Н.ГУСЕЙНОВА, А.А.МИРЗОЕВ**

### **РЕЗЮМЕ**

Изучены современные инженерно-геологические условия Бакинско-й мульды. Установлено, что развитие опасных геодинамических процессов на территории Бакинской мульды зависит от геологической среды, которая определяет типы происходящих



процессов и особенности их динамики. В настоящее время эти процессы (особенно оползни) в районе мульды активизировались в результате усиления техногенного воздействия на геологическую среду. В конце предложен ряд защитных мер для предотвращения активизации оползневой процесса. Используются отчеты Национальной геологической службы Министерства экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики и данные личных наблюдений авторов.

**Ключевые слова:** оползневый процесс, горная порода, инженерно-геологические условия, антропогенные факторы, мульда, экзогенный геологический процесс.

## **ANALYSIS OF THE CONDITION OF THE FORMING OF THE HYDROGEOLOGICAL PROCESSES IN THE MUGHAN STEPPE UNDER INFLUENCE OF THE LAND RECLAMATIONS**

**B.H.GALANDAROV, E.A.MAMMADOVA,  
G.N.HUSEYNOVA, A.A.MİRZAYEV**

### **SUMMARY**

The modern engineering-geological condition of Baku mould was explored. It was determined of the dangerous geodynamic processes in the zone of Baku mould depends on geological environment which fixed the peculiarities of their dynamics and kinds of the processes. These processes in the mould zone (especially landslides) are activated by increase of the technogen influence on geological environment at present. After all, some protective measures were suggested for inhibition of activation in sliding process. Reports of the National Geological Exploration Service of the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Azerbaijan and the authors' personal observation data were used.

**Keywords:** sliding process, rock, engineering-geological condition, antropogenic factors, mould, exogenous geological process.