

UDC 553.61

DOI 10.52171/2076-0515_2024_16_03_112_119

Study of Mineral Extraction by Various Geotechnological Methods

M.H. Aliyeva, Kh.E. Aliyarova, S.B. Mammadova

Azerbaijan State Oil and Industry University (Azadlig ave. 20, Baku, AZ1010, Azerbaijan)

For correspondence: Aliyeva Maral / e-mail: maral.aliyeva5252@mail.ru

Abstract

In recent years, deposits and manifestations of various genetic types (copper-porphyry, copper-coalch, copper sandstone, etc.) have been discovered in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic (Diakhchay, Yalinlig, Goydag, Goygol, Nasirvaz, etc.). However, in most of these fields, the discovered reserves and forecast resources were considered out of balance for exploitation by conventional methods. Experiments show that the development of this type of copper deposits by the geotechnological - underground mining method gives economically efficient results. In the article, it is recommended to process these deposits by the etching method. Reagents are offered to perform etching. The technical economic indicators obtained during wear are interpreted.

Keywords: underground mining, misporphyry, uranium, sulfur, gold, geotechnology.

Received 04.12.2023

Revised 19.09.2024

Accepted 23.09.2024

For citation:

M.H. Aliyeva, Kh.E. Aliyarova, S.B. Mammadova

[Study of Mineral Extraction by Various Geotechnological Methods]

Herald of the Azerbaijan Engineering Academy, 2024, vol. 16, № 3, pp. 112-119 (in Azerbaijani)

Faydalı qazıntıların müxtəlif geotexnoloji üsullarla çıxarılmasının tədqiqi **M.H. Əliyeva, X.E. Əliyarova, S.B. Məmmədova**

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti (Azadlıq pr. 20, Bakı, AZ1010, Azərbaycan)

Xülasə

Son illər Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində müxtəlif genetik tipli (mis-porfir, mis-kolçedan, misli qum daşları və s.) yataqlar və təzahürlər aşkar edilmişdir (Diaxçay, Yaşıllıq, Göydağ, Göygöl, Nəsirvaz və s.). Lakin bu yataqların əksəriyyətində aşkar edilmiş ehtiyatlar və proqnoz resurslar ənənəvi üsullarla istismar üçün balansdan kənar hesab edilmişlər. Təcrübələr göstərir ki bu tip mis yataqlarının geotexnoloji-yeraltı aşındırma üsulu ilə işlənməsi iqtisadi cəhətdən səmərəli nəticələr verir. Məqalədə bu yataqların aşındırma üsulu ilə işlənməsi tövsiyə olunur. Aşındırmanın həyata keçməsi üçün reagentlər təklif olunur. Aşınma zamanı əldə olunan texniki iqtisadi göstəricilər şərh edilmişdir.

Açar sözlər: Yeraltı aşındırma, misporfir, uran, kükürd, qızıl, geotexnologiya.

Изучение добычи полезных ископаемых различными геотехнологическими методами

М.Г. Алиева, Х.Е. Алиyarova, С.Б. Мамедова

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности (пр. Азадлыг, 20, Баку, AZ1010, Азербайджан)

Аннотация

В последние годы на территории Нахчыванской Автономной Республики (Диахчай, Яшыллыг, Гейдаг, Гейгёль, Насирваз и др.) обнаружены месторождения и проявления различных генетических типов (медно-порфировые, медноугольные, меднопесчаники и др.). Однако на большинстве этих месторождений обнаруженные запасы и прогнозные ресурсы считались недопустимыми для разработки традиционными методами. Эксперименты показывают, что разработка этого типа месторождений меди геотехнологически-подземным способом дает экономически эффективные результаты. В статье рекомендуется обрабатывать эти отложения методом травления. Предлагаются реагенты для проведения травления. Проведена интерпретация технико-экономических показателей, полученных в процессе износа.

Ключевые слова: подземная добыча, миспорфир, уран, сера, золото, геотехнология.

Giriş

Məlumdur ki, bütün dünyada sənayenin və kənd təsərrüfatının sürətli inkişafı ilə əlaqədar mineral xammala olan tələbat ildən ilə artır və bu tələbatı ödəmək üçün yerin təkindən çıxarılan faydalı qazıntıların miqdarı da artmaqda davam edir. Hər 15-20 il müddətində yerin təkindən çıxarılan dağ kütləsinin həcmi təqribən 2 dəfəyə qədər artır.

Son illərin məlumatlarına əsasən deyə bilərik ki, dünyada orta hesabla əhalinin hər nəfərinə 1m^3 dağ kütləsi yer təkindən çıxarılır [1]. Hazırda dünyada əhalinin sayı 12 milyardan çoxdur və bu artım durmadan davam edir. Çıxarılan bu faydalı qazıntıların isə demək olar ki, hamısı ənənəvi üsullarla-karyer və şaxta üsulları ilə yerinə yetirilir. Müasir dağmaddən sənayesinin və elminin qarşısında duran əsas vəzifə faydalı qazıntıların hasilatını artırmaqla yanaşı, məhsulun maya dəyərini aşağı salmaq, süxurların yer səthinə verilməsindən yaxa qurtarmaq, əmək məhsuldarlığını yüksəltmək və ətraf mühitin çirklənməsinin azaldılması üçün yollar araşdırmaqdır.

Bu problemlərin həlli sahəsində keçən əsrin II yarısından başlayaraq dünyanın sənaye cəhətcə bir sıra qabaqcıl ölkələrində faydalı qazıntıların işlənməsinin yeni üsullarının yaranması sahəsində laboratoriya, yarımsənaye və sənaye tədqiqatları aparılmağa başlanmış və bunların da nəticəsində yeni geotexnoloji üsullar yaradılmışdır [2].

Təklif edilən bu texnologiyalar faydalı qazıntıların fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq onlara yerin təkində, elə yatdığı yerdə, müxtəlif üsullarla təsir etməklə onları hərəkət etdirilə bilən hala gətirmək prinsipinə əsaslanır. Bu üsulların ən ideal variantı yer altında partlayış aparmaqla topa aşındırma və yer səthindən faydalı qazıntı layına quyular qazmaqla oraya həlledicilər, aşındırıcılar, əridici-

lər və s. reagentlər verməkdir. Həmin reagentlər yataqdakı faydalı komponentləri həll edərək, aşındıraraq, əridərək məhlul halına gətirir və alınan məhsuldar məhlul digər quyularla yer səthinə qaldırılır və sonradan emal edilərək tərkibindəki faydalı komponent və ya komponentlər müxtəlif üsullarla məhluldan ayrılır. Bu üsullar əsasən daş duzun, kükürdün, mis, qızıl, molibden və uran yataqlarının yeraltı işlənməsində və s. tətbiq edilmiş və müsbət nəticələr alınmışdır.

Məsələnin qoyuluşu

Son illər Respublikamızda çoxlu sayda əlvan və nəcib metal yataqları və təzahürləri kəşf edilmişdir. Lakin kəşf edilən bu obyektlərin filiz ehtiyatları lazımı qədər istismar edilmir, çünki ənənəvi texnologiya kasad tərkibli və balansdan kənar ehtiyatları mürəkkəb dağgeoloji şəraitdə və bəzən böyük dərinlikdəki yataqların rentabelli işlənməsinə imkan vermir [3].

Məlumdur ki, keçən əsrin sonlarında Azərbaycanda, xüsusilə də Naxçıvan MR ərazisində aparılan müxtəlif təyinatlı geoloji-kəşfiyyat işləri nəticəsində müxtəlif genetik tipli (mis porfir, mis kolçedan, misli qumdaşları və s.) yataqlar və təzahürlər aşkar edilmişdir. Lakin bu yataqların əksəriyyətində aşkar edilmiş ehtiyatlar və proqnoz resurslar ənənəvi üsulla istismar üçün balansdan kənar hesab edilmişdir.

Bu tip yataqlara Diaxçay, Yaşıllıq (Şəlalə, Yaşıllıq və Göyhündür sahələri), Göydağ (Cacıxlı, Dikyard, Muradxanlı və Gümüşdəre sahələri), Göl-Göl, Nəsirvaz yataqlarını, Əshabükəf qrupu misli qumdaşları təzahürlərini (Xal-xal, Qırıladağ, Qızılca və digərləri) göstərmək olar.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi Azərbaycan Respublikası ən müxtəlif yeraltı sərvətlər-

lə zəngindir. Keçən əsrin 50-ci illərindən əsrin sonunadək ölkəmizin ərazisində geniş miqyaslı axtarış və kəşfiyyat işlərinin aparılması nəticəsində bir sıra faydalı qazıntı yataqları, təzahürləri aşkar olunmuş, onların yatım şəraitləri, filizlərin və süxurların əsas fiziki-mexaniki xüsusiyyətləri öyrənilmiş, yataqların ehtiyatı hesablanmışdır [4]. Bunun da nəticəsində keçən əsrin həmin dövründə respublikamızda dağ-mədən sənayesi xeyli genişlənərək inkişaf dövrünü yaşamışdır. Lakin SSRİ dağıldıqdan sonra respublikanın dağ-mədən müəssisələri istehlak bazarını itirdiklərindən istismarda olan müəssisələr öz fəaliyyətini dayandırmaq məcburiyyətində qalmışlar. Bununla əlaqədar, Daşkəsən Dağ-Mədən Kombinatı, Zəylik alunit mədəni, Parağacay molibden və Gümüşlü qurğuşun-sink mədənləri bağlandılar. Bunlara səbəb bir çox amillərlə yanaşı bu mədənlərdə tətbiq olunan texnologiyaların, avadanlıqların müasir tələblərə cavab verməməsi olmuşdur. Məhsulun maya dəyərinin yüksək olması da tənzimlə öz təsirini göstərmişdir.

Ölkəmiz müstəqillik əldə etdikdən sonra XXI əsrin əvvəlindən dağ-mədən sənayesində irəliləyiş hiss edilir. Hazırda Gədəbəy qızıl-mis kolçedan yatağı xarici investorların iştirakı ilə ikinci ömrünü yaşamağa başlamışdır. Yataqda olan qalıq ehtiyatın çıxarılmasına başlanmış, çıxarılan filizin emalı üçün müvafiq zavod salınmışdır. Burada filizin emalı müasir texnologiya ilə filizin aşındırılması ilə yerinə yetirilir [5]. Daşkəsən dəmir filiz yatağının işlənməsinə də xarici ölkə müəssisələri maraq göstərirlər və burada da işlər bərpa olunmuşdur.

Təkcə bunlarla kifayətlənmək olmaz. Hazırda Azərbaycanın yeraltı sərvətlərinin potensialı metallurgiya sənayenin müxtəlif sahələrini xammalla təmin edə bilər. Bunun da nə-

ticəsində respublikada dağ-mədən sənayesinin inkişafına şərait yarana bilər.

Bununla əlaqədar Azərbaycanın müxtəlif filiz yataqları üçün müasir texnologiyaya əsaslanan istehsal üsullarının işlənməsi, əsaslandırılması və tətbiqi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Filizin yeraltı aşındırılması üçün mümkün istismar obyektlərini müəyyən etmək, onların dağ-geoloji və yatım xüsusiyyətlərini, filiz laylarının və ətraf süxurların fiziki-mexaniki və digər xüsusiyyətlərini, kimyəvi və mineraloji tərkiblərini araşdırmaq olduqca vacibdir.

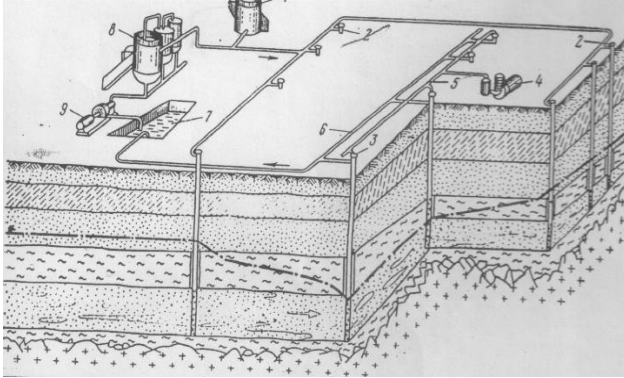
Azərbaycanın bir sıra filiz və qeyri-filiz yataqları üçün müasir texnologiyaya əsaslanan istehsal üsullarının işlənməsi, əsaslandırılmalı və tətbiqi elmi və praktiki cəhətlə yanaşı ətraf mühitə ziyan vermədən faydalı komponentlərin kompleks çıxarılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Duz və kükürd, uran, mis, qızıl və molibden, qurğuşun və sink və digər faydalı qazıntıların yeraltı aşındırılmasının dünya təcrübəsinə əsaslanaraq respublikamızda aşkar olunan bu növ faydalı qazıntı yataqlarının geotexnoloji üsulla işlənməsi imkanları araşdırılmış və ardıcıl olaraq öz həllini tapmışdır [6].

İldən-ilə təbii mineral xammala olan tələbatın artması ilə əlaqədar kəsad tərkibli və dərinlikdə yatan yataqların istismarına ehtiyac duyulur ki, bunların da ənənəvi üsulla işlənməsi böyük texniki çətinliklərlə və iqtisadi cəhətcə səmərəsiz göstəricilərlə müşayiət olunur. Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq deyə bilərik ki, faydalı qazıntıların yer səthinə geotexnoloji üsullarla çıxarılması daha məqsədə uyğundur.

Məsələnin həlli

Son illər yataqların işlənməsində mütərəqqi hesab edilən geotexnoloji üsulların tətbiqi genişlənməkdədir. Geotexnoloji üsullardan

ən əlverişlisi yeraltı aşındırma üsuludur (şəkil).



Şəkil – Lay tipli yatağı quyularla aşındırmaqla işlənmə sxemi:

1 – məhlul hazırlanan qovşaq; 2 – yatağa həlledici məhlul vuran quyuyu; 3 – drenaj quyusu; 4 – kompressor; 5 – erlift üçün hava borusu; 6 – məhsuldar məhlul üçün kollektor; 7 – çökdürücü; 8 – məhlulu emal edən qurğu; 9 – nasos

Figure – The scheme of development of a layer-type bed by drilling wells:

1 – node where the solution is prepared; 2 – well injecting solvent solution into the bed; 3 – drainage well; 4 – compressor; 5 – air pipe for air lift; 6 – collector for productive solution; 7 – precipitator; 8 – solution processing unit; 9 – pump

Mineral xammal ehtiyatları geotexnoloji üsullarla yer səthinə çıxarılmazdan əvvəl yatağın kəşfiyyatı mərhələsində filizin tərkibində olan faydalı komponentlərin kondisiyaları müəyyən edilir və bu göstəricilərə əsasən yatağın işlənməsinin iqtisadi cəhətcə məqsədəuyğunluğu və yatağın hüdudları dəqiqləşdirilir, ehtiyatları hesablanır. Bu hüdudlardan kənarda qalan müəyyən edilmiş kondisiyadan aşağı göstəricili filizlər balansdan kənar hesab olunur. Əksər hallarda bu kateqoriyaya aid olan ehtiyatların miqdarı yüksək olur. Bir sıra xammal yataqlarında balansdan kənar ehtiyatlar ümumi ehtiyatın 40-50%-ni təşkil edir. Odur ki, kasad sayılan aşağı tərkibli bu filiz ehtiyatlarının işlənməsinin iqtisadi cəhətcə sə-

mərəliliyini təmin edə bilən yeni texnologiyaların tətbiqi sayəsində həmin xammalın sənaye ehtiyatlarını artırmaq olar [7].

Faydalı qazıntıların geotexnoloji üsullarla istismarı dağ-mədən sənayesi sahəsində geniş perspektivlər vəd edən bir istiqamətdir. Bu üsulların köməyiylə kəşf olunmuş balansdan kənar filiz ehtiyatları, mədənlərdəki tullantıxanalarda, zənginləşmə fabriklərinin tullantıxanalarındakı ehtiyatlar, istismar edilib qurtarmış mədənlərin ərazisində itkiyə məruz qalan filiz kütlələrinin çıxarılması mümkün olur.

Məlumdur ki, hər bir yataq geotexnoloji üsulla işlənə bilməz. Bu, yataqların fiziki-kimyəvi və geoloji xüsusiyyətlərindən asılıdır. Yatağın coğrafi-iqtisadi vəziyyəti, onun yatım şəraiti, dərinliyi, ehtiyatı da geotexnoloji üsulun tətbiqinə təsir edən amillərdəndir.

Yataqların geotexnoloji üsullarla işlənməsinin mümkünlüyünü müəyyən edən əsas amil faydalı qazıntıyı yatım şəraitində hərəkət etdirilə bilən vəziyyətə gətirilməsi göstəricisidir.

Müasir dağ-mədən elminin və eləcə də sənayesinin qarşısında duran məsələlərdən ən vacibi faydalı qazıntıların hasilatını artırmaq və maya dəyərini aşağı salmaq, boş süxurların yer səthinə çıxarılmasından yaxa qurtarmaq, insanların yer altında olmasını məhdudlaşdırmaq, əmək məhsuldarlığını artırmaq üçün yollar araşdırmaqdır.

Qarşıya qoyulan bu məsələlərin həlli üçün yataqların geoloji, hidrogeoloji, fiziki, kimyəvi və texniki-istismar xüsusiyyətlərini özündə cəmləşdirən kompleks problemlərin araşdırılması vacib məsələlərdəndir.

Faydalı qazıntıyı kütlədən mexaniki üsulla qoparmağa əsaslanan ənənəvi üsulla (istər yeraltı və istərsə də açıq üsulla) faydalı qazıntıların çıxarılmasında filizin kütlədən qoparılması, yüklənməsi, yer səthinə çıxarılmasın-

da insanların iştirakı vacibdir. Bu prosesləri tam avtomatlaşdırmaq çox çətindir. Bundan əlavə ənənəvi üsullar milyonlarla ton boş süxurların çıxarılmasını, onların nəqlini və emalını tələb edir. Həmçinin həmin boş süxurların yer səthində yığılması böyük ölçüdə qiymətli torpaq sahələrinin tutulmasına səbəb olur [8].

Zəngin tərkibli filiz yataqlarının ehtiyatları tədricən tükəndiyindən və bu metallara olan tələbat daim artdığından son zamanlar kəsad tərkibli yataqların istismara cəlb edilməsi məsələsi daha da aktuallaşıb. Lakin bu cür və mürəkkəb quruluşlu yataqların ənənəvi üsullarla istismarı çox hallarda iqtisadi cəhətcə səmərəli olmur. Belə yataqların mənfəətlə işlənməsi geotexnoloji üsullarla mümkün ola bilər.

Hər hansı texniki-iqtisadi tədqiqatların başlıca məsələsi qəbul edilən qərarın səmərəlilik meyarının müəyyən edilməsidir. Səmərəlik meyarı natura şəkilində, qiymət şəkilində, sintez olunmuş formada ola bilər. Dağ-mədən istehsalı prosesində səmərəliliyi qiymətləndirmək üçün çoxlu sayda natural göstəricilərdən istifadə olunur [9]. Yataqların yeraltı istismarında aşağıdakı göstəricilər əsas götürülür: dib fəhləsinin əmək məhsuldarlığı; çıxarılan filizin hər tonuna düşən hazırlıq işlərinin xüsusi həc-

mi; filizin itkisi və kəsadlaşması göstəriciləri; filizin çıxım əmsalı; filizdə metalın tutumu; təmizləmə işlərinin sürəti və s.

Səmərəliliyin natural göstəriciləri əyani-
dır və tez başa düşüləndir, lakin texniki-iqtisadi hesablamalarda dəyər kimi qiymətləndirilməsi çətindir. Dəyər kriteriyalarına aşağıdakılar aid edilir: əmtəə məhsulunun vahidinin maye dəyəri və zənginləşdirmə istehsalatının son məhsulu (konsentratı), istehsal xərcləri, müəssisənin mənfəəti, rentabelliği. İstismar üsullarının iqtisadi səmərəliliyi həmin üsulların tətbiqi zamanı alınan texniki-iqtisadi göstəricilərin müqayisəsi zamanı müəyyən edilir [10].

Metalların çıxarılması zamanı yerinə yetirilən əməliyyatlar və onların dəyəri texniki-iqtisadi göstəriciləri yaradır. Bu məqsədlə filiz yataqlarının ənənəvi yeraltı üsulla və yeraltı aşınma üsulları ilə işlənməsi zamanı yerinə yetirilən istehsalat əməliyyatlarının müqayisəsi cədvəldə verilib.

Cədvəldən göründüyü kimi yeraltı aşınma mada bəhə başa gələn əməliyyatlar filizin çıxarılması, onun fabriyə nəql etdirilməsi, emala hazırlanması, tullantıxananın tikintisi və istismarı kimi əməliyyatlar aradan qalxır, yer səthinə demək olar ki, heç bir zərər toxunmur.

Cədvəl – Filiz yatağının ənənəvi yeraltı üsulla və yeraltı aşınma üsulu ilə işlənməsi zamanı yerinə yetirilən əməliyyatların müqayisəsi

Table – Comparison of the operations performed during the processing of an ore deposit by the traditional underground method and by the underground erosion method

Yatağın ənənəvi üsulla yeraltı işlənməsi	Filizin yeraltı aşınması	
	Bərk çatlı süxurlarda	Yumşaq çöküntü süxurlarında
Yatağın açılması	Yatağın açılması	Yer səthindən laya qədər quyuların qazılması
Horizontların və blokların hazırlanması	Horizontların və blokların hazırlanması	Kimyəvi reagentlərlə aşındırma
Blokda filizin qazımapartlayış işlərinin tətbiqi ilə xırdalanması	Blokda filizin qazıma partlayış işlərinin tətbiqi ilə xırdalanması	Məhsuldar məhluldan sorbisiya üsulu ilə metalın ayrılması
Bloktan filizin verilməsi	Yeraltı blokda filizin aşınması	–
Yaranan boşluğun doldurulması	Məhsuldar məhluldan metalın	–

və ya bağlayıb bərkidilməsi	sorbsiya edilməsi	
Filizin yeraltı nəqli və yer səthinə çıxarılması	–	–
Filizin yer üstündə zənginləşdirmə fabrikinə nəqli	–	–
Filizin doğranması və üyüdülməsi	–	–
Filizin zənginləşdirilməsi	–	–
Metalın çıxarılmasının hidrometallurji prosesi	–	–
Tullantıların nəql edilməsi və toplanması	–	–
Çıxarılan balansdan kənar filizlərin nəql etdirilməsi və toplanması	Blokda xırdalanan filizin 10-15%-nin topa aşındırma yerinə nəqli və aşınması	–
Doldurma materialının çıxarılması və doldurma yerinə daşınması	–	–

Nəticə

Metalların yeraltı qələviləşdirmə yolu ilə şaxtasız çıxarılması dağ-mədən sənayesinin inkişafı üçün geniş perspektivlər açır. Yeraltı qələviləşdirmə üsulu xüsusilə çöküntü sulu təbəqələrlə məhdudlaşan yataqların işlənməsi üçün perspektivlidir. Bu yataqların əksəriyyəti üçün yeraltı qələviləşdirmə üsulu texniki cəhətdən mümkün və iqtisadi cəhətdən səmərəli olan yeganə istismar üsuludur.

Yataqlarda filiz cisimlərindən metalların təbii və ya süni şəkildə yaradılmış keçiriciliklə qələviləşdirilməsi üsulu ənənəvi mədən üsulları ilə müqayisədə texniki-iqtisadi göstəricilər, sosial sahə, ətraf mühitin mühafizəsi və çətin mədən və geoloji şəraitdə yerləşən aşağı dərəcəli filiz yataqlarının rentabelli istismara cəlb edilməsi baxımından bir sıra üstünlüklərə malikdir.

Yeraltı aşınmada baha başa gələn əməliyyatlar – filizin çıxarılması, onun fabrikaçıya nəql etdirilməsi, emala hazırlanması, tullantıxananın tikintisi və istismarı kimi əməliyyatların aradan qalxması, yer səthinə demək olar ki, heç bir zərərin toxunmaması;

Kasıb və balansdankənar filizlərin yadığı yerlərdə, tullantıxanalarda, topalarda, perkolyatorlarda qələviləşdirilməsi;

Faydalı qazıntıların və zənginləşmə məhsullarının kombinə edilmiş üsulla emalında filizin kimyəvi üsulla emalı sxemi ilə digər üsulların tətbiqi;

Birinci qrup üçün qatılaşıdırılmış (bəzən susuz) turşular və qələvilərin, digər qələviləşdirici reagentlərin tətbiqi, Əsas qələviləşdirici reagentlər nisbətən bahalı KOH, NaOH, HNO₃ və HCl, (NH₄)₂ CO₃, sianidlərdir.

İkinci qrup proseslər üçün bir qayda olaraq, ucuz və asan tapılan qələviləşdirici reagentlər-sulfat turşusu və sodanın tətbiqi xarakterikdir. Bu qrupa filizlərin və süxurların mineraloji tərkibləri, təbii süzmə xüsusiyyətləri və çıxarılacaq mineralların həll olunma xüsusiyyətləri əsas rol oynayır.

Üçüncü qrup üçün də aşağıdakı iki istiqaməti müəyyən etmək lazımdır:

1. Filizdə, yaxud konsentratda faydalı komponentin qələviləşdirilməsi və bu proseslərin digərləri ilə əlaqələndirilməsi (məsələn, qələviləşdirmə və misin sonradan sementləşdirilməsi, sementləşmiş misin flotasiyası);

2. Filizin gələcək zənginləşməsinə və ya konsentratın kimyəvi-metallurji emalına mane olan qarışıqların qələviləşdirilməsi (məsələn, dəmir filizində yaxud volfram konsentratında olan fosforun qələviləşdirilməsi).

Qələviləşdirmə zamanı əmələ gələn ya-naşı məhsullara və əvvəllər itirilən elementlə-rin çıxarılmasına xüsusi diqqət yetirilməlidir, çünki bəzən bunların dəyəri əsas məhsuldan xeyli yüksək ola bilər. Məsələn, pirit filizindən

yaxud konsentratından qabaqcadan reniumu qələviləşdirmək olar. Məlumdur ki, reniumun qiyməti piritin qiymətindən, yaxud ondan alı-nan sulfat turşusundan dəfələrlə yüksəkdir.

Maraqlar münaqişəsi

Müəlliflər bu məqalədə araşdırılması tə-ləb olunan maraqlar münaqişəsinin olmadığını qeyd edirlər.

REFERENCES

1. **Davranov K., Mirzoev T., Sanakulov K.S.** Teoreticheskie i prakticheskie osnovy vyshchelachivaniya blagorodnyh metallov. Izd-vo Navoi, 2021, 500 s. (*in Uzbekistani*)
2. **Zabolockij A.I.** Geologicheskie, gidrogeologicheskie, tekhnologicheskie i ekologicheskie osnovy podgotovki mestorozhdenij podzemnogo vyshchelachivaniya. Ekaterinburg, 2009, 47. c. (*in Russian*)
3. **Puchkov L., Sharovar I., Vitkalov V.** Geotekhnologicheskie sposoby razrabotki mestorozhdenij. Gornaya kniga. Moskva, 2006. (*in Russian*)
4. **Fazlullin M.I.** Podzemnoe i kuchnoe vyshchelachivanie urana, zolota i drugih metallov. M.: Izd-vo «Ruda i metally», 2005, 407 s. (*in Russian*)
5. **Filippov A.P., Nesterov Yu.V.** Redoks-processy intensivikasiya vyshchelachivaniya metallov. M.: Izd-vo «Ruda i metally», 2009. (*in Russian*)
6. **Halimov I.U.** Sovershenstvovanie tekhnologii skvazhinno podzemnogo vyshchelachivaniya na osnove razvitiya processa gidravlicheskogo razryva plasta. Moskva, 2014, 91 s. (*in Russian*)
7. **Halezov B.D.** Issledovaniya i razrabotka tekhnologii kuchnogo vyshchelachivaniya mednyh i medno-cinkovyh rud. Ekaterinburg, 2008, 52 s. (*in Russian*)
8. Stroitelstvo i ekspluatatsiya rudnikov podzemnogo vyshchelachivaniya. Pod redakciej prof. V.N. Mosinca. M.: Nedra, 1987 (*in Russian*)
9. **İbrahimov H.M., İsmayılov R.T.** və b. Faydalı qazıntıların çıxarılmasının perspektiv üsulu. *Azərbaycan Ali texniki Məktəblərin Xəbərləri*, 2011, № 6 (*in Azerbaijani*)
10. **Paşayev A.M., Vəliyev N.A., Əsgərov K.Ə., Musayev A.A., Məmmədov İ.X., Allahverdiyev K.R., Sadıxov İ.Z.** Abşeron yarımadasına məxsus xam neft nümunələrinin Raman səpilməsi spektrlərinin fərqləndirici xüsusiyyətləri. *Herald of the Azerbaijan Engineering Academy*, 2023, vol. 15, no.3, pp. 51-58. (*in Azerbaijani*)