



RASİM İSMAYİLOV

Texnika elmləri üzrə fəlsəfə doktoru

FAYDALI QAZINTILARIN DƏNİZ VƏ OKEAN DİBLƏRİNDƏN ÇIXARILMASININ PERSPEKTİVLİLİYİ



VAHİD HƏMZƏYEV

ADNSU, "Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və Kimya" ETİ, kiçik elmi işçi

GİRİŞ

Məlum olduğu kimi, planetimizin böyük hissəsini dənizlər və okeanlar əhatə edir. Bəşəriyyət əsrlər boyu quru ərazidə yerləşən mineral ehtiyatlardan istifadə edir və yalnız son illərdə dənizdə yerləşən yataqların istismarı ilə bağlı işlərə başlanılmışdır. Demək olar ki, dəniz suyunun tərkibində bütün kimyəvi elementlər həll edilmişdir. Bundan əlavə, dəniz və okean diblərində neft, kömür, dəmir-manqan filizləri, fosforitlər, uran, qızıl, qalay, nadir və səpələnmiş elementlər vardır. Dünyanın ən inkişaf etmiş ölkələrində faydalı qazıntıların sualtı istismarı uğurla həyata keçirilir və iqtisadi effekt quruda həyata keçirilən analoji istismar işlərindən daha yüksəkdir. Dəniz dibindən faydalı qazıntıların istismarı sahəsində böyük müvəffəqiyyət əldə etmiş ölkələr sırasında ABŞ, Böyük Britaniya, Niderland, Yaponiya, CAR, Avstraliya, Almaniya, Hindistan, Rusiya və digər ölkələri göstərmək olar [16]. Məsələn, dəniz dibindən müxtəlif tikinti materialları çıxarılır. Hər il ABŞ tərəfindən 500 mln. tona qədər, Böyük Britaniya tərəfindən isə (La-Manş boğazı) 100 mln. tona qədər qum və çınqıl əldə edilir [12].

Sənaye inkişafının mümkünlüyü baxımından şelf zonasının, qitə yamacının və okean dibinin mineral-xammal resursları böyük maraq doğurur. Şelf zonası faydalı qazıntıların dəniz suyundan istismarı üçün ən əlverişli zonadır. Bundan başqa, faydalı qazıntılarla daha zəngindir. Bu isə faydalı qazıntı yataqlarının formalaşması üçün əlverişli şəraitin olması ilə əlaqədardır. ABŞ-nin qərbində (Kaliforniyadan Alyaskaya qədər) və şərqində (Floridadan Rod-Aylendə qədər) yerləşən çimərliklər və şelflər dəmir, titanla və xromitlə zəngindir. Buna bənzər faydalı qazıntı yataqları Misirdə, Mərakeşdə, Senegalda, Mozambikdə, Kot-d'İvuarda (Afrika), Polşa-

da, Danimarkada, Almaniyada, Norveçdə, İspaniyada, Portuqaliyada, Böyük Britaniyada, İtaliyada istismar edilir. Qalayın böyük hissəsi Asiyanın cənub-şərqindəki kassiterit səpintilərindən əldə edilir (Tailand, İndoneziya, Malayziya və s.). Sakit okeanın şərq sahillərinin sularında qızıl (Alyaska rayonu) və qızıl-platin qumlarının səpintiləri cəmləşmişdir. CAR və Namibiya tərəfindən Afrikanın qərb sahillərindəki sahilyanı qumlardan almaz səpintiləri çıxarılır. Kəhrəba yataqları Baltik dənizi sahillərində yerləşir. Bundan başqa, kəhrəba səpintiləri Uzaq Şərqdə Tatar boğazı sahillərində, eləcə də Aralıq dənizində, Alyaska və Yeni Zelandiyanın sahilyanı ərazilərində aşkar edilmişdir. Dünya okeanının qitə yamacı daim artan fosforitlərin və qlaukonit lillərinin yığılmasıdır [11].

Müasir dövrdə inkişaf etməkdə olan ölkələr (İEOÖ) siyahısında əlverişli mövqeyə malik Azərbaycan Respublikasında faydalı qazıntıların istismarı həm quruda, həm də dənizdə həyata keçirilir. Respublikamız da müxtəlif faydalı qazıntılarla, o cümlədən filiz, qeyri-filiz, yanar faydalı qazıntılarla və s. zəngindir.

Ölkəmizdə yerləşən bərk faydalı qazıntı yataqlarında nadir elementlər geniş yayılmışdır. Bu elementlərdən elm və texnikanın müxtəlif sahələrində istifadə edilir. Xüsusilə, ölkəmizdə yerləşən sulfid yataqları nadir elementlərin zənginliyi ilə seçilir [1, 18]. Qeyd etmək lazımdır ki, respublikamızın ərazisində bərk faydalı qazıntıların istismarı açıq və yeraltı üsulla quruda həyata keçirilir.

Azərbaycan Respublikası zəngin neft və qaz ehtiyatlarına malikdir. Neft-qaz sənayesi valyuta gəlirlərinin əsas mənbələrindən biridir [6]. Ölkəmizdə yerləşən neft-qaz yataqları təkcə quruda deyil, həm də dənizdə yerləşir [7]. Qeyd etmək lazımdır ki, neft və qaz hasıla-

tının 95 %-i dəniz yataqlarının payına düşür [8].

Yuxarıda göstəridiyi kimi, Xəzər dənizinin Azərbaycan Respublikasına mənsub olan bölməsində böyük ehtiyata malik olan neft və qaz yataqları vardır. Bundan başqa, dəniz suyunun tərkibi müxtəlif elementlərlə zəngindir.

Tədqiqatın əsas məqsədi Xəzər dənizinin ölkəmizə mənsub olan ərazisində bərk faydalı qazıntıların istismarının perspektivliliyini araşdırmaqdır.

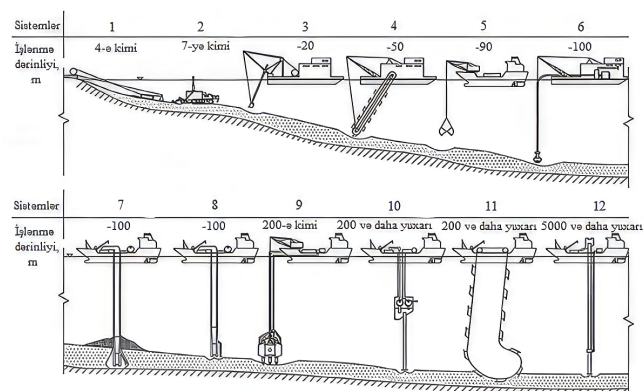
Məsələnin qoyuluşu. Tədqiqat işinin əsas obyekti Xəzər dənizidir. Tədqiqat işinin yerinə yetirilməsində analiz, sintez və müqayisə üsullarından istifadə edilmişdir. Əsas məsələlərə daxildir: bərk faydalı qazıntı yataqlarının sualtı istismarı haqqında ümumi məlumat vermək; faydalı qazıntıların dəniz suyundan hasilatını nəzərdən keçirmək; Xəzər dənizinin tərkibindəki kimyəvi elementləri nəzərdən keçirmək və bu elementlərin hasilatının mümkünlüyünü araşdırmaq.

Məsələnin həlli. Hal hazırda, bir çox ölkələr dünya okeanının mineral ehtiyatlarının mənimsənilməsi üçün böyük səy göstərirlər. Bəzi mütəxəssislərin fikrincə, qitələrin faydalı qazıntı ehtiyatları sürətlə tükənir və bu səbəbdən akvatoriyanın faydalı qazıntılarından ictimai istehsal sferasında istifadəsinə böyük ehtiyac yaranır [14]. 1970-ci illərdən başlayaraq texniki cəhətdən inkişaf etmiş ölkələr Dünya okeanının faydalı qazıntı yataqlarının istismarına daha çox maraq göstərirlər [13]. Dünya okeanı zəngin ehtiyatlara malik olub, qiymətli mineralların potensial mənbəyidir [4]. Bütün okeanlarda yayılan polimetall sulfid yataqları xüsusi əhəmiyyət kəsb edir [10]. Metal saxlayan çöküntülər daha çox Sakit, Hind və Atlantik okeanlarında yayılmışdır [5].

Hal hazırda, dəniz suyunda ən çox konsentrasiya edilmiş dörd metal ionu (Na, Mg, Ca və K) kommersiya məqsədilə çıxarılır [20, 22]. Natrium (Na), maqnezium (Mg), kalsium (Ca) və kalium (K) elementləri Cl^- , SO_4^{2-} və CO_3^{2-} şəklində çıxarılır. Mg elementi, həmçinin MgO şəklində çıxarılır. Aşağı konsentrasiyalı kimyəvi elementlər dəniz suyundan çıxarılmamışdır, çünki bu elementlərin birja qiymətləri hasilatlarının əsas və əməliyyat xərclərindən xeyli aşağıdır. Dəniz suyunun çıxarılması prosesində bir çox minerallar işlənmiş duzlu suda əlavə məhsul kimi meydana çıxır. Əgər bu minerallar iqtisadi cəhətdən səmərəli yolla çıxarılsa, nəinki su hasilatı xərcləri azalacaq, həm də duzlu suların utilizasiyası ilə bağlı çirklənmə problemləri də müəyyən dərəcədə azalacaqdır [20].

Faydalı qazıntı yataqlarının sualtı istismarı dedikdə, Dünya okeanının əhatə etdiyi Yer in dibində və təkində faydalı qazıntı yataqlarının istismarı nəzərdə tutulur. Buraya, dəniz suyundan faydalı qazıntıların hasilatı

da daxildir [3]. Tətbiq edilən dağ-mədən maşınlarının növündən asılı olaraq bərk faydalı qazıntı yataqlarının sualtı işlənmə üsullarının təsnifatı aşağıdakı kimidir [2]: draqa üsulu ilə işlənmə, hidravlik üsulla işlənmə, çömçə üsulu ilə işlənmə, dib üsulu ilə işlənmə və kombinə edilmiş üsulla işlənmə.



Şəkil 1. Self faydalı qazıntı yataqlarının mənimsənilməsinin sistemləşdirilmiş texniki vasitələri və üsulları [9, 15]:

1 – yeraltı skreperlərin tətbiqi ilə; 2 – sualtı buldozərlərin tətbiqi ilə; 3 – ştanqlı torpaqatanlar; 4 – çoxçalovlu draqalar; 5 – qreyfer maşınları; 6 – sualtı nasoslara malik torpaqatanlar; 7 – quyuyu ilə hidrohasilatın tətbiqi ilə; 8 – ejektorlu; 9 – pnevmatik kamera nasosları ilə; 10 – sualtı şaquli içiboş kameralar ilə; 11 – çoxçömçəli kanatlı-zəncirli maşınlarla; 12 – erliftli qurğu ilə.

Draqa üsulu qitə şəraitində səpinti yataqlarının işlənməsində daha geniş istifadə edilir. Bu üsulda daha çox 20-50 m-li orta qarmalama dərinliyində 50-600 l həcmli çoxçalovlu draqalardan istifadə edilir.

Sualtı istismar işlərində hidravlik torpaqatanlardan və hidravlik draqalardan geniş istifadə edilir. Tətbiq edilən avadanlığın növündən asılı olaraq onlar torpaqsoran, erliftli və ejektorlu növlərə bölünür.

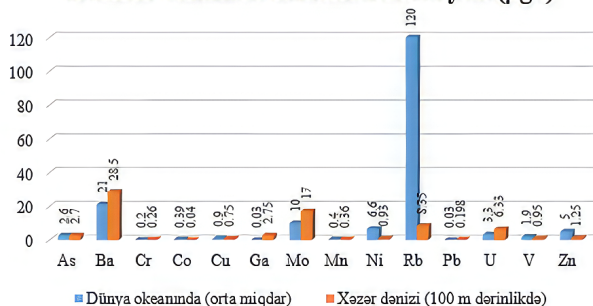
Tikinti materiallarının yeraltı hasilatı və dibin dərinləşdirilməsi zamanı torpaqatanlar, bərk faydalı qazıntıların sualtı üsulla istismarında isə torpaqsoran draqalardan istifadə edilir. Erliftli torpaqatanlar və draqalar şaquli və ya az maili boru kəmərinə sıxılmış havanın vurulması hesabına işləyir. Erliftli torpaqatanlar tikinti materiallarının hasilatında geniş tətbiq tapmışlar. Ejektorlu torpaqatanlar isə su basqısının ejektorlu qurğuya vurulması hesabına işləyir [2].

Xəzər dənizi böyük iqtisadi əhəmiyyətə malikdir [21]. Xəzər dənizi planetimizin ən böyük gölüdür. Sahəsinə görə Afrikada yerləşən Böyük Amerika və Viktoriya göllərindən daha böyükdür. Dəniz morfoloji

cəhətdən üç hissəyə bölünür: şimal (orta dərinliyi 6 m), mərkəzi (maksimal dərinlik 788 m) və cənub (maksimal dərinlik 1025 m). Xəzər dənizinə tökülən ən böyük çay Volqa çayıdır (80 %) [17, 19].

Bir sıra müəlliflər tərəfindən Xəzər dənizinin ölkəmizə aid olan hissəsində dəniz suyunun tərkibindəki elementlərin konsentrasiyasını təyin etmək məqsədilə tədqiqatlar aparılmışdır [17, 19]. Bu məqsədlə Xəzər dənizinin ölkəmizə mənsub olan bölməsinin müxtəlif sahələrindən və dərinliklərindən götürülən su nümunələrində arsen (As), barium (Ba), kadmium (Cd), kobalt (Co), xrom (Cr), mis (Cu), qallium (Ga), molibden (Mo), manqan (Mn), rubidium (Rb), qurğuşun (Pb), mis (Cu), nikel (Ni), vanadium (V), uran (U) və sink (Zn) elementlərinin təyini üçün Agilent 7700x ICP-MS cihazından istifadə edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, Xəzər dənizindən (100 m dərinlikdə) götürülmüş su nümunələrinin tərkibində As, Ba, Cr, Cu və Mn elementlərinin orta konsentrasiyası Dünya okeanındakı orta konsentrasiyasından cüzi fərqlənir. Bununla yanaşı, Ga, Mo, Pb və U elementlərinin orta konsentrasiyası Dünya okeanı sularında olan orta konsentrasiyasından yüksək, Ni, V, Co və Rb elementlərinin orta konsentrasiyası isə Dünya okeanındakı orta konsentrasiyasından aşağıdır [19]. Şəkil 2-də Xəzər dənizinin 100 m dərinliyindən götürülmüş su nümunələrinin və dünya okeanının orta tərkibi ($\mu\text{g/l}$) göstərilmişdir.

Bir sıra mikroelementlərin Dünya okeanında və Xəzər dənizində orta konsentrasiyası ($\mu\text{g/l}$)



Şəkil 2. Xəzər dənizinin (100 m dərinlikdə) mikroelementlərin orta konsentrasiyası ilə Dünya okeanında orta konsentrasiyasının müqayisəsi [19].

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

Dünya okeanı yanar faydalı qazıntılarla yanaşı bərk faydalı qazıntıların əhəmiyyətli mənbələrindən biridir. Bərk faydalı qazıntıların istismarının dəniz və

okean dibində həyata keçirilməsi iqtisadi inkişaf üçün böyük imkanlar yarada bilər. Belə ki, gələcəkdə quru ərazilərdə bərk faydalı qazıntılar tükəndikcə, Dünya okeanı qiymətli xammal mənbəyinə çevrilə bilər.

Mövcud ədəbiyyatların təhlili göstərir ki, Xəzər dənizinin tərkibindəki bir sıra elementlərin miqdarı bir çox hallarda dünya okeanındakı analoji elementlərin miqdarını üstələyir. Bu səbəbdən Xəzər dənizinin tərkibindəki kimyəvi elementlərin çıxarılmasının perspektivliyini araşdırmaq üçün tədqiqatlar davam etdirilməlidir.

Dəniz və okean diblərində faydalı qazıntıların istismarı zamanı ətraf mühitin təhlükəsizliyinə ciddi əməl edilməlidir. Çünki dənizlər və okeanlar zəngin bitkilər və heyvanlar aləminə malikdir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Həmzəyev V.X. Nadir elementlərin Azərbaycan Respublikasının sulfid yataqlarında yayılması və iqtisadi əhəmiyyəti // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri. 2023. Cild 34(04). Buraxılış 11. S. 184-190.
2. Агошков М.И., Борисов С.С., Боярский В.А. Разработка рудных и нерудных месторождений. Учебник для техникумов. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Недра. 1983. 424 С.
3. Бруякин Ю.В., Бубис Ю.В., Молочников Л.Н. и др. Технология добычи полезных ископаемых со дна озер, морей и океанов. Под общей редакцией В.В. Ржевского и Г.А. Нурока. М.: Недра. 1979. 381 С.
4. Вильмис А.Л., Буянов М.И., Калинин И.С., Тивоненко В.А. Твердые полезные ископаемые дна Мирового океана – потенциальные объекты для развития геотехнологических методов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2021. № 3-1. С. 147-154.
5. Гальперин А.М., Кириченко Ю.В., Щёкина М.В. и др. Оценка возможности вовлечения железомарганцевых месторождений морского дна в разработку. Ч. 1. Минерально-сырьевые ресурсы Мирового океана // ГИАБ. 2014. 5. С. 134-142.
6. Гасумов Э.Р. Роль и место газового сектора в топливно-энергетическом комплексе Азербайджана // Colloquium-journal. 2020. № 30(82). С. 38-41.
7. Гасумов Э.Р. Азербайджан становится региональным энергетическим хабом // German International Journal of Modern Science. 2021. № 6. С. 17-20.
8. Гусейнов А.Г. Пути совершенствования инновационной деятельности в нефтяной промышленности Азербайджана // Инновации.

2011. № 7(153). С. 44-47.

9. Дробаденко В.П., Малухин Г.Н., Луконина О.А., Салахов И.Н. Современное состояние проблем освоения твердых минеральных ресурсов со дна и океанов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2021. № 3-1. С. 99-109.

10. Каширский А.С., Рахутин М.Г., Кириченко Ю.В., Кузин Е.А. Перспективы использования новой конструкции трала для разработки полезных ископаемых Мирового океана // Горная промышленность. 2019. 6. С. 123-127.

11. Кириченко Ю.В., Каширский А.С. Месторождения твердого минерального сырья Мирового океана и потенциал его использования // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. С. 251-259.

12. Кириченко Ю.В., Каширский А.С. История и перспективы развития глубоководной добычи твердых полезных ископаемых // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2021. № 3-1. С. 123-134.

13. Кириченко Ю.В., Каширский А.С., Адигамов А.Э., Иващенко Г.С. Оценка возможности применения кассетного трала для крупномасштабного опробования глубоководных месторождений железомарганцевых конкреций (ЖМК) // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2017. С. 41-53.

14. Кисляков В.Е., Катышев П.В., Шкаруба Н.А. и др. Добыча полезных ископаемых со дна континентального шельфа автономным подводным комплексом // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2021. № 3-1. С. 318-329.

15. Козлов М.Ю. Совершенствование технологий гидроподъема при освоении шельфовых месторождений железомарганцевых конкреций на основе исследования гидродинамических процессов. Дисс. канд. техн. наук. М.: Российский государственный геологоразведоч. ун-т им. С. Орджоникидзе (РГГРУ). 2016. 147 С.

16. Стружков Ф.Э. Полезные ископаемые со дна моря. 1969. Чаунское РайГРУ, Колыма, № 12.

17. Ahmadov M.M., Safarova K.S., Humbatov F.Y., Balayev V.S., Suleymanov B.A. ICP-MS Determination of trace metals in seawater samples taken from the Azerbaijani Sector of the Caspian Sea // Chemical Problems. 2014. № 2. Pp. 141-149.

18. Hamzayev V.Kh. Study of the environmental impact of the exploitation of rare elements // Proceedings of Azerbaijan High Technical Educational Institutions. 2024. Volume 37(05). Issue 02. Pp. 353-360.

19. Humbatov F.Y., Ahmadov M.M., Balayev V.S., Suleymanov B.A. Trace metals in water samples taken from Azerbaijan Sector of Caspian Sea // Journal of Chemistry and Chemical Engineering. 9(4). 2015. Pp. 288-295.

20. Paripurnanda Loganathan, Gayathri Naidu and Saravanamuthu Vigneswaran. Mining valuable minerals from seawater: A critical review // Environmental Science: Water Research and Technology. 2017. 3(1). Pp. 37-53.

21. Peeters F., Kipfer R., Achermann D., Hofer M. et al. Analysis of deep-water exchange in the Caspian Sea based on environmental tracers // Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers. 47(4). 2000. Pp. 621-654.

22. Ugo Bardi. Extracting minerals from seawater: An energy analysis // Sustainability. 2010. 2(4). Pp. 980-992.

XÜLASƏ

Təqdim edilən məqalə bərk faydalı qazıntıların dəniz və okean dibindən hasilatının perspektivliliyi mövzusunda həsr edilmişdir. Hal hazırda, Azərbaycan Respublikasında sənaye sahələrinin inkişafı üçün hər bir şərait yaradılmışdır. Müasir dövrdə respublikamızın iqtisadiyyatının inkişafında mühüm rol oynayan mədən sənayesi intensiv şəkildə inkişaf edir. Məlum olduğu kimi, respublikamızın ərazisində bərk faydalı qazıntılar yalnız quru ərazilərdən istismar edilir. Dünyanın bir sıra ölkələri tərəfindən müxtəlif növ faydalı qazıntılar dəniz və okean diblərindən çıxarılır. Bu məqsədlə bir sıra böyük gücə malik avadanlıqlardan istifadə edilir. Məqalədə Dünya okeanının tərkibindəki faydalı qazıntılar barəsində geniş məlumat verilmişdir. Bununla yanaşı, faydalı qazıntı yataqlarının dəniz və okean diblərindən istismarında tətbiq edilən avadanlıqlar nəzərdən keçirilmişdir. Bundan əlavə, Xəzər dənizi haqqında ümumi məlumat verilmiş və tərkibindəki kimyəvi elementlərin miqdarı nəzərdən keçirilmişdir. Yekunda nəticələr müzakirə edilmişdir. Dünya okeanının həm yanar, həm də bərk faydalı qazıntılarının əsas mənbələrindən biri olduğu göstərilmişdir. Mövcud ədəbiyyatların təhlili əsasında müəyyən edilmişdir ki, Xəzər dənizinin tərkibindəki bir sıra elementlərin orta konsentrasiyasının Dünya okeanında orta konsentrasiyasından çox olması, bu elementlərin gələcəkdə dəniz suyunun tərkibindən çıxarılması ehtimalını artırır. Həmçinin, faydalı qazıntıların istismarı prosesində ətraf mühitin mühafizəsi məsələsi xüsusi olaraq vurğulanmışdır.

Açar sözlər: sahilyanı, Dünya okeanı, elementlər, minerallar, sualtı, torpaqatanlar, Xəzər dənizi