

ბიოგეოლოგიური მეთოდის აქონშიაჟი და ეკოლოგიური უწყაჟიანობა

რეზიუმე

მინერალური ნედლეულის რესურსების ეფექტური გამოყენების საქმეში მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება ბიოტექნოლოგიური მეთოდის გამოყენებას. მისი მეშვეობით შეიძლება გადაწყვეტილ იქნეს ისეთი საკითხები, როგორიცაა ლითონური და არალოთონური მინერალური ნედლეულის მოპოვების და გადამუშავების პრობლემური საკითხები. ამ ტექნოლოგიის გამოყენება განაპირობებს ნიაღისეულის მარაგების ზრდას, უზრუნველყოფს ნედლეულიდან სასარგებლო კომპონენტების მიღების სიიარფეს და ამასთანავე მნიშვნელოვნად ამცირებენ გარემოზე მავნე ზემოქმედების ეფექტს და უზრუნველყოფს რიგ ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრას.

საკვანძო სიტყვები: ბიოტექნოლოგია, მინერალური ნედლეული, გამოტუტვა, ეკონომიკა, ეკოლოგია, მარაგები.

მრეწველობის მზარდი ინტენსიფიკაცია იწვევს მინერალურ ნედლეულზე მოთხოვნილების ზრდას, რაც თავის მხრივ განაპირობებს ახალი ტექნოლოგიების და მეთოდების შემუშავებას და მათი დანერგვის აუცილებლობას ზოგადად და მათ შორის სამთომომპოვებელ და გადამამუშავებელ მრეწველობაში.

უკანასკნელი მეოთხედი საუკუნის განმავლობაში მსოფლიოში ფერად მეტალებზე მოთხოვნილება ორჯერ და მეტად გაიზარდა, ანალოგიურად შეიძლება შეფასდეს სხვა ნედლეულზე მოთხოვნათა ზრდის დინამიკა. ტექნიკისა და ტექნოლოგიების უწყვეტი სრულყოფაც კი ვერ გამორიცხავს მინერალური ნედლეულის ამოღების სირთულეს და დაბალეფექტიანობას და შესაბამისად მაღალ დანაკარგებს, როგორც საბადოს პირობებში ასევე სამთო-გამამდიდრებელ და გადამამუშავებელ ფაბრიკებში. ეს კი განაპირობებს ორი უარყოფითი ფაქტორის არსებობას: ერთია სასარგებლო მინერალური ნედლეულის მარაგების შემცირება და მეორე ეკოლოგიური პირობების ფაქტორის, ნარჩენების და კუდების საცავების წარმოშობა.

სამთო-მოპოვებითი წარმოების ინტენსიფიკაცია იწვევს ასევე ისეთი საბადოების რაოდენობის შემ-

*რევაზკვატაშიძე, თსუ-ს მეცნიერებათა დოქტორი
შალვა მაღაშხია, თსუ-ს აკადემიური დოქტორი
ნუნუ ლომიძე, თსუ-ს დოქტორანტი
მარინა კანდელაკი, აკადემიური დოქტორი
ნინო ჩუბინიძე, თსუ-ს მეცნიერ-თანამშრომელი
ლალი ქართველიშვილი, აკადემიური დოქტორი*

ცირებას, რომელთა დამუშავება ტრადიციული ტექნოლოგიებით რენტაბელურია და დღის წესრიგში დგება ღარიბი და ძნელად დამუშავებელი საბადოების ექსპლუატაციის აუცილებლობა.

ასეთ პირობებში ერთ-ერთი პროგრესული და ეფექტური საშუალებად წარმოჩინდება ბიოტექნოლოგიური მეთოდი, რომელიც დამყარებულია ცოცხალი ორგანიზმების, ბაქტერიების, ცხოველმყოფელობის პროცესის გამოყენებაზე ზოგიერთი მინერალური ნედლეულის სახეობის ტრანსფორმირებაში.

ბიოტექნოლოგიის გამოყენებას საკმაოდ დიდი ხნის ისტორია აქვს. ჯერ კიდევ მე-18 საუკუნეში ესპანეთში შეეძლოთ ამოეღოთ სპილენძი მაღაროს წყლებიდან, რომელიც მოედინებოდა მიწისქვეშა გამონამუშევრებიდან, ხოლო მე-20 საუკუნის დასაწყისში იგივე ესპანეთში, ერთ-ერთ მაღაროში (რიო-ტინტო) გამოყენებული იქნა ღარიბი მადნებიდან სპილენძის გამოტუტვის (გამოყოფის) მეთოდი ხსნარების მეშვეობით. შემდგომში აღნიშნული მეთოდი გავრცელდა აშშ-ში, კანადაში, მექსიკასა და სხვა ქვეყნებში, თუმცა თვით მექანიზმი გარდაქმნისა, რომელსაც ადგილი აქვს მადანში ბაქტერიების ცხოველმყოფელობის ზეგავლენით დიდხანს რჩებოდა უცნობი.

უნდა აღინიშნოს, რომ პრაქტიკაში მიკროორგანიზმები ჩვენ გვაინტერესებს არა მარტო მათი საოცარი ცხოვრების წესის გამო, არამედ უფრო პროზაული, ეკონომიკური კუთხითაც, კერძოდ მათი დახმარებით მიღებული იქნეს ლითონები და სხვა ნაერთები იაფად და დიდი რაოდენობით. აქედან გამომდინარე მინერალური ნედლეულის გადამუშავების თანამეოროვე მეთოდებს შორის ბიოტექნოლოგიას ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ადგილი ენიჭება.

თითქმის ოთხი ათეული წლის ისტორია აქვს ბიოტექნოლოგიური მეთოდის შესწავლას და გამოყენების მიმართულებებით წარმოებულ სამუშაოებს. აღ. თვალჭრელიძის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტის ბიოტექნოლოგიურ კვლევების განყოფილებაში. აქ შესრულდა და გრძელდება კვლევითი სამუშაოები მადნეული და არამადნეული სასარგებლო ნიაღისეულის კომპლექსური და ბიოტექნოლოგიური გადამამუშავების ტექნოლოგიების შემუშავების მიმართულებით. კერძოდ, შესწავლილ იქნა საქართველოს ფერადი და კეთილშობილი ლითონების შემცველი სულფიდური მადნებიდან და ნარჩენებიდან, ასევე სპილენძ-თუთიის ძნელადდასამუშავებელი

მადნებიდან სელექციური კონცენტრატის მიღების შესაძლებლობა, სპილენძისა და ოქროს შემცველი, ბალანსგარეშე და მცირე მოცულობის საბადოების სულფიდური მადნებიდან სასარგებლო კომპონენტების ამოღების ტექნოლოგიების შემუშავების მიმართულებით. ასევე მანგანუმის ღარიბი მადნებიდან, გამამდიდრებელი ფაბრიკის კუდებიდან და შლამებიდან მანგანუმის მიღების ბიოტექნოლოგიური მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობები, ორგანული (ნავთობი, ნავთობპროდუქტები) და არაორგანული (მძიმე, მეტალები) ნაერთებით დაბინძურებული ნიადაგებისა და ჩამდინარე წყლების განმენდა მიკრობიოლოგიური პროცესების გამოყენებით, ფერად ლითონთა შემცველი სულფიდური მადნების ფლოტაციის პროცესის ინტენსიფიკაციისათვის ბიოტექნოლოგიის გამოყენების შესაძლებლობის დადგენა, შემუშავდა და პრაქტიკულად საველე პირობებში დანერგული იქნა ენერი ნიადაგების ორშეტინური წარმონაქმნების დაშლის ტექნოლოგია მიკრობული კომპლექსების საშუალებით.

მიმდინარეობს სამუშაოები აგრომინერალების რესურსების გამოყენებისათვის სოფლის მეურნეობისათვის საჭირო სასუქების და ჰუმატური სტომელატორების მისაღებად.

არსებული და ბევრი ახალი ტექნოლოგია, რომლებიც ეყრდნობიან ტრადიციულ მეთოდებს უმეტესწილად ენერგოტევადი პროცესებია და შესაბამისად მიღებული პროდუქტის თვითღირებულებაც მაღალია, ხოლო რაც შეეხება ბიოტექნოლოგიურ მეთოდს ძირითადად დაკავშირებულია ბაქტერიული გარემოს ფუნქციონირების მართვაზე, მოითხოვს ნაკლებ დანახარჯებს და მიღებული პროდუქტაც 1,5-2-ჯერ იაფია. გარდა ენერგოტევადობისა და სიძვირისა სამთო-გადამამუშავებელ ტექნოლოგიაში ხშირად გამოიყენება მავნე კომპონენტები. ასე მაგალითად ოქროს ამოღებისას სულფიდური მადნებიდან ტრადიციულად გამოყენებულია ცინირების მეთოდად, რაც თავისთავად დაკავშირებულია გარემოზე არასასურველი ეკოლოგიური ზემოქმედების პროცესებთან. ამჟამად მიზანშეწონილად არის მიჩნეული მისი შეცლა.

ისეთი ქვეყნებისათვის, რომელთაც მწირი მინერალური ნედლეულის ბაზა გააჩნია, განსაკუთრებით აქტუალური ხდება არებული მარაგებიდან სასარგებლო კომპანიების მაქსიმალური ამოღების შესაძლებლობების მქონე ტექნოლოგიების შემუშავება, ამასთან ტექნოლოგიური საბადოების გამოყენება და თვით დაბადკონდიციური და რთულად დასამუშავებელი რესურსების ათვისებაც. ამ ქვეყნების რიგს განეკუთვნება საქართველოც. ამ შემთხვევაში აქტუალური ხდება ბიოტექნოლოგიის განვითარება და მის ინტენსიური ჩართვა მინერალური ნედლეულის გადამამუშავების ტექნოლოგიურ სექტორში.

ამ მიმართულებით პრიორიტეტებად შეიძლება დასახული იქნას მადნეულის სპილენძ-პოლიმეტალური საბადო, სადაც უშუალოდ ბაქტერიული გამოტუტვა შეიძლება გამოყენებული იქნას სპილენძის

არაკონდიციური და ძნელად გასამდიდრებელ მადნებისათვის. გარდა ამისა შეიძლება პერსპექტიული იყოს სპილენძ-თუთიის დასაწყობებული მადნების გადამამუშავება, რომელიც დღეისათვის თავისი ძნელადგამდიდრებადობის გამო მიჩნეულია, როგორც ეკონომიკურად არარენტაბელურ მიმართულებად.

მსოფლიო ბაზარზე ოქროს ფასის განუხრელმა მატებამ ამასთან ოქროთი მდიდარი საბადოების რიცხვის შემცირებამ გაზარდა ინტერესი მისი ამოღებისა ისეთი ნედლეულიდან, რომლის გადამამუშავებაც ადრე არარენტაბელურად ითვლებოდა. მათ შორის ჩვენთან აღსანიშნავია მადნეულის საბადოს სამთო-გადამამდიდრებელი წარმოების კუდები, რომელთა უზარმაზარი მარაგებია დაგროვილი კუდსაცავებში (36მილ.ტ) რომელიც შეიცავს 17-20ტ ოქროს, 150-175ტ ვერცხლს, 50-70 ათას ტონა სპილენძს და სხვა მეტალებს (Zn, Se, Te, Cd) ბიოტექნოლოგიის (ბიოჰიდრომეტალურგიის) გამოყენება საშუალებას გვაძლევს აღნიშნული რესურსის ათვისებისათვის. აქტიურად შეიძლება გამოყენებული იქნას ბიოტექნოლოგიური მეთოდი ქვანახშირის საბადოებშიც, რომლის ძირითადი რესურსები საქართველოში წარმოდგენილია ტყიბული-შაორის საბადოთი. რომელიც ხასიათდება რთული სამთო-გეოლოგიური და სამთო-ტექნოლოგიური პირობებით, რაც განაპირობებულია სქელი, ძლიერ შეახლოებული ფენებით, დახრის კუთხის, ჩანოლის დიდი სიღრმითა და გაზიანობით. გაზიანობა წარმოადგენს ერთ-ერთ დიდ ხელისშემშლელ პირობას საბადოს უსაფრთხო ექსპლუატაციის საქმეში. ბიოტექნოლოგიური მეთოდის გამოყენება ქმნის საშუალებას მოხდეს შახტების გაზური რეჟიმის რეგულირება. იქმნება შესაძლებლობა ქვანახშირის მოპოვების ულტაბანამედროვე ტექნოლოგიებში ჩართული იქნას ბიოტექნოლოგია კერძოდ ქვანახშირის მეტამორფირების პროცესში ნახშირწყლებად (გაზებად) ან თხევად ფორმებად მათი შემდგომი ტრანპორტირებით ზედაპირზე. ანალოგიური ტექნოლოგია შეიძლება გამოყენებული იქნას ასევე ახალციხის მურანახშირების საბადოზე. იგივე შეიძლება ითქვას ფერადი და იშვიათი ლითონების საბადოების მოპოვების ტექნოლოგიების შემუშავებაში ბიოტექნოლოგიის გამოყენების შესახებ. ასე მაგალითად საქართველოში (აჭარა) მრავლადაა ფერადი და იშვიათი მეტალების გამადნებები (სხვადასხვა ძარღვული წარმონაქმნები) რომლებშიც მადნიანი ელემენტები წარმოდგენილია სპილენძით, ტყვიით, გვხვდება აგრეთვე ოქრო და ვერცხლიც. ასევე არსებობს ალუმინის საბადოები. ამ საბადოების (ძარღვების) ბუნებრივი შემადგენლობა და ჩანოლის ფორმები მრავალფეროვანი და რთულია. ამდენად მათ მიმართებაში ბიოტექნოლოგიის გამოყენება განსაკუთრებით აქტუალურ როლს იძენს. აქტიურად შეიძლება ბიოტექნოლოგიის გამოყენება ისეთი ტექნოგენური საბადოს რესურსების ათვისებაში, როგორიცაა ჩორდის ბარიტ-კალციტების ნარჩენები, ტყიბულის საბადოს და სამთო-გადამამდიდრებელი ფაბრიკის ნარჩენების რესურსების გამოყენები-

სათვის. პირველიდან შესაძლებელი ხდება ბარიტ-კალციტური და ბარიტის სასარგებლო კონცენტრატის მიღება, ხოლო მეორედან შეიძლება მიღებული იქნას როგორც ენერგეტიკული ნახშირი ასევე მცენარეთა ზრდის ჰუმუსური სტიმულატორები.

დარიშხან-პოლიმეტლური ტექნოგენური საბადოები, რომელთაც განეკუთვნება რაჭაში, ლუხენის სამთო-ქიმიური ქარხნის ფუნქციონირების შედეგად და სვანეთში ცანის სამთო-გამამდიდრებელი საწარმოს ბაზაზე წარმოქმნილი ნარჩენები, განსაკუთრებით მძიმე ეკოლოგიური ზემოქმედების მქონე საბადოები არის. მათი უტილიზაციის პრობლემის გადაწყვეტაში აქტიურად გამოყენებული უნდა იქნეს ბიოტექნოლოგიური პროცესები. მნიშვნელოვან ინტერესს წარმოადგენენ სამთო-ქიმიური და აგრომინერალური ნედლეულის რესურსების ათვისება-გამოყენებაში ბიოტექნოლოგიის გამოყენება. ასეთებია ტრაქიტის ტექნოლოგიური და ბუნებრივი საბადოები ოზურგეთში, ფოსფორების და აპატიტების გამოვლინებები იმერეთში, ლეჩხუმის და კახეთის მიდამოებში.

ბიოტექნოლოგიური მეთოდის გამოყენება ხასიათდება მარტივი აპარატურული გაფორმებით და მცირე კაპიტალდაბანდებებით. მისი გამოყენებით სამთო-მოპოვებითი და სამთო-გადამუშავებულ მრეწველობაში იკვეთება რამოდენიმე დადებითი ეფექტი.

ადგილი აქვს სასარგებლო წიაღისეულის ფაქტიური მარაგების ზრდას,

მიღებული სასარგებლო კომპონენტის ჯოვითლირებულება როგორც წესი ნაკლებია საბაზისოზე.

უზრუნველყოფს მავნე ინგრედიენტების გამოყენების შეკვეცას და ამსუბუქებს გარემოზე მავნე ზემოქმედების ფაქტორს.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Биотехнология, принципы и применение под. ред. И. Хигинса, Д. Беста, Дж. Джонса Мир М. 1988
2. Караваико Г.Н, Кузнецов С.Н, Голомзик А.И, Роль микроорганизмов в выщелачивании металлов из руд. Изд. "Наука" М.1972
3. Соколова Г.А., Караваико Г.И., Физиология и геохимическая деятельность тионовых бактерий. Изд. "Наука" М.1964
4. აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის მინერალური რესურსები და მათი გამოყენებისპერსპექტივები. საქართველოს საწარმოო ძალების და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრის კრებული. თბ., 2007.
5. ნ.ლომიძე, ვ.თოთიბაძე, ჯ.კაკულია, შ.მაღალაშია, მ.კანდელაკი, ლ.ქართველიშვილი, ნ.ჩუბინიძე, თ.გურული. ტყიბულის ქვანახშირის ნარჩენებიდან მცერანეთა ზრდის ჰუმატური სტიმულატორის მიღება. ჟურნალი "მეცნიერებათა ტექნოლოგიები" №10-12, 2011, გვ.21-25.
6. რ.კვატაშიძე, ნ.ლომიძე, ვ.თოთიბაძე, შ.მაღალაშია. ოქროს შემცველი მედეგი სულფიდური მადნების ბიოჰიდრომეტალურგიული გადამუშავება. ჟურნალი "მეცნიერებათა ტექნოლოგიები" №1-3, 2012, გვ.83-88.