

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ირაკლი ერქომაიშვილი

ჭიათურის მანგანუმის საბადოს დამუშავების პარამეტრების  
დადგენის მეთოდების კვლევა და სრულყოფა მარაგების  
რაციონალური გამოყენების მიზნით

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი

2013 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში

სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე

საინჟინრო გეოდეზიის და გეოინფორმატიკის დეპარტამენტში

ხელმძღვანელი: ასოც. პროფ. ანტონ კიკაბიძე

რეცენზენტები: *სრ. პროფესორი უ. კავთიაშვილი*

*აკად. დოქტორი თ. ახვლედიანი*

დაცვა შედგება **2013** წლის **"23" ივლისი, 15** საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური  
ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის **№ 32**

სხდომაზე, კორპუსი **III**, აუდიტორია **239**

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი,

ასოცირებული პროფესორი ----- დ. თევზაძე

## შესავალი

**ნაშრომის აქტუალობა.** მაღაროს მთავარი ოპტიმალური პარამეტრების დადგენის საკითხი ერთ-ერთი ურთულესი ამოცანაა, რომლის აქტუალობა განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს თანამედროვე პერიოდში, მეურნეობრიობის პრინციპების ცვლასთან ერთად.

სამთო მეცნიერებაში არსებული მრავალი მეთოდი და მიდგომა გადასახედი გახდა, რადგანაც ისინი აღარ პასუხობენ წარმოების ეფექტურობის შეფასების ამოცანებს. გადასახედია სამთო საწარმოების ჩვეული რითმით ფუნქციონირების და საერთოდ არსებობის საკითხი.

საჭირო გახდა საბადოების დამუშავების ტექნიკურ-ეკონომიკური პარამეტრების თავიდან განსაზღვრა. ძველი მეთოდიკის გამოყენება, როგორც წესი მიუღებელია, ახალი კი მხოლოდ დამუშავების სტადიაშია. არც ჭიათურის საბადოს დამუშავების პრობლემა არის გამონაკლისი. ასეთი საბადოებისათვის დამუშავების პარამეტრების დადგენის დროს მცირედი შეცდომაც კი საგრძნობი ეკონომიკური ზარალის მომტანი შეიძლება გახდეს. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ამ დროს ენიჭება სამთო საწარმოს მთავარი პარამეტრების დადგენის საკითხს. მათ რიცხვს მიეკუთვნება საბადოს შეფასება, კონდიციების პარამეტრების, მაღაროს მწარმოებლურობის, დანაკარგების და გაღარიბების ოპტიმალური მნიშვნელობების განსაზღვრა.

მაღაროს ძირითადი პარამეტრები ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად ისაზღვრებოდა, რაც იძულებულს ხდიდა მკვლევარებს პარამეტრების ურთიერთშეჯერებასა და მათი კორექტირების მიზნით მიემართად კომპრომისების ხერხისათვის.

**სამუშაოს მიზანი.** სამუშაოს მიზანია შემუშავდეს ერთიანი მეთოდიკა დამუშავების მთავარი პარამეტრების: მაღაროს მწარმოებლურობის, კონდიციების და მოპოვების სისრულის ოპტიმალური მაჩვენებლების დასადგენად.

შემუშავებული მეთოდის საფუძველზე შესაძლებელი ხდება გამოვლინდეს გზები მადნის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი დანაკარგების შემცირების; მადაროს მწარმოებლობის და საბადოს მარაგების გაზრდის შესაძლებლობები, რაც ემსახურება საბადოს რაციონალურად გამოყენების მიზანს.

**ნაშრომის მეცნიერული სიახლე.** შემუშავებულია მეცნიერულად დასაბუთებული მეთოდიკა მანგანუმის მადნების მარაგების შესაფასებლად. კონდიციების პარამეტრების, დანაკარგების და გადარიბების ნორმატივების დასადგენად. შემუშავებულია მადაროს მთავარი პარამეტრების განსაზღვრის და ოპტიმიზაციის პრინციპები სამთო - ტექნიკური და ეკონომიკური პირობების გათვალისწინებით.

სამუშაოში გამოყენებული კრიტერიუმის - „მთელი საბადოს დამუშავების შედეგად მიღებული ჯამური მოგება“ - საშუალებას იძლევა მადაროს მთავარი პარამეტრები დადგინდეს ერთიანი მეთოდის გამოყენებით. ამისათვის მთელი ხარჯები კლასიფიცირებულია სამ ძირითად ჯგუფად. ამ დროს მარაგები ცვალებადი სიდიდეა, ხოლო მადაროს არსებობის ვადა - ფიქსირებული.

სამთო მეცნიერებაში გამოყენებული ოპტიმიზაციის მეთოდები ძირითადად შედარებით ანალიზს ემყარებოდა. შემუშავებულ მეთოდიკაში არსებულებთან განსხვავებით, ანალოგიით ინიშნება დამუშავების პარამეტრები და შემდეგ მასთან შედარებითი ანალიზის საშუალებით განისაზღვრება მათი ოპტიმალური მნიშვნელობები.

შემუშავებული მეთოდიკა ითვალისწინებს სასარგებლო წიაღისეულზე არსებული კონიუქტურისა და ბალანსური მარაგების რაოდენობის ცვალებადობის შესაძლებლობას, ე.ი. მათი თანამედროვე ღირებულების ასპექტსაც.

**ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა.** შემუშავებული მეთოდიკა საშუალებას იძლევა განისაზღვროს მადაროს წლიური მწარმოებლობა, ოპერატიულად შევიტანოთ საბადოს დამუშავების მთავარ პარამეტრებში

სათანადო შესწორება ბაზარში შექმნილი კონიუქტურის გათვალისწინებით. სათანადო ანალიზის საფუძველზე განვსაზღვროთ დანაკარგების და გადარიბების ოპტიმალური მაჩვენებლები. დავადგინოთ კონდიციების პარამეტრების მნიშვნელობები სხვადასხვა სამთო-გეოლოგიური პირობებისათვის, ე.ი. გამოვიყენოთ საექსპლუატაციო კონდიციების პარამეტრების მნიშვნელობა და ამით გვერდი აუაროთ პარამეტრების საშუალო მნიშვნელობებზე დაყრდნობას, რაც საშუალებას მოგვცემს სრულად ავსახოთ ცალკეული უბნის სამთო-ტექნიკური და სამთო-გეოლოგიური პირობები.

**გამოყენების სფერო.** შემუშავებული მეთოდიკა შეიძლება გამოყენებული იქნას საბადოების ხელახალი შეფასებისათვის, სამთო-საწარმოთა პროექტირებისა და რეკონსტრუქციისათვის გათვალისწინებული ტექნიკურ - ეკონომიკური გაანგარიშების დროს.

**ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა.** სადისერტაციო ნაშრომი წარმოდგენილია შესავლის, 4 თავის და ნაბეჭდი 112 გვერდისაგან. ნაშრომში მოცემულია 9 ცხრილი, 20 ნახაზი. გამოყენებული ლიტერატურის სია შედგება 50 დასახელებისგან.

## **თავი I. ჭიათურის მანგანუმის საბადოს სამრეწველო დახასიათება**

ჭიათურის მანგანუმის საბადო მოიცავს რამოდენიმე ზეგანს. საბადოს სამთო-გეოლოგიურ აგებულებაში ძირითადად მონაწილეობას ღებულობენ მეზოზოური და მესამეული ასაკის ქანები.

მანგანუმის ფენი ხასიათდება წყნარი, თითქმის ჰორიზონტალური ჩაწოლის პირობებით. სამრეწველო მნიშვნელობით მანგანუმის ფენი შეიძლება გაყოფილი იქნას ორ ნაწილად: ქვედა რომელიც

წარმოდგენილია შედარებით მდიდარი, ხოლო ზედა შედარებით ღარიბი მანგანუმის მადნებით.

საბადოს ცალკეულ უბნებზე ფენი წარმოდგენილია მხოლოდ მადნის ერთი სახეობით. როგორც ქვედა, ასევე ზედა ჰორიზონტზე ფენი შედგენილია მანგანუმის და ფუჭი ქანის შრეების მონაცვლეობით.

მანგანუმის ფენის სიმძლავრე იცვლება 0.8მ –დან 9-10 მეტრამდე, ჟანგეული მადნები იცვლება 3.4 მ- დან 5.8 მ- მდე, ხოლო კარბონატული მადნები 1.1 – 2.7 მეტრამდე. ამასთან მანგანუმის შემცველობა საბადოზე მერყეობს კარბონატულ მადნებში 10- დან 35% - მდე, ხოლო ჟანგეულის 12 – დან 50% -მდე.

ჭერის შემცველი ქანები ძირითადად წარმოდგენილია დაბალი მდგრადობის თიხოვანი ქანებით. ხოლო ზოგიერთ ადგილებში საშუალო მდგრადობის ქანებით. ფენის იატაკში ჩაწოლილია სუსტათ შეკავშირებული ქვიშაქვები და ქვიშები.

მანგანუმის მაღალი შემცველობით გამოირჩევიან ჟანგეული მადნები, რომელიც ძირითადად წარმოდგენილია პსილომელანით და პიროლუზიტით, ნაკლებად მანგანიტით და ბრაუნიტით, ისინი „ბელტას“ და „მწვარის“ გარდა კარგად მდიდრდებიან და წარმოადგენენ საუკეთესო ნედლეულს მაღალი ხარისხის კონცენტრატის მისაღებად.

ჟანგეული მადნებიდან გამოიყოფა მადნები, რომლებიც გამდიდრების შედეგად იძლევა პეროქსიდულ კონცენტრატებს.

პეროქსიდული მადნები ძირითადად წარმოდგენილია პიროლუზიტით. ისინი გამოყოფილი არიან მანგანუმის ორჟანგით (44% ზევით) შემცველობით.

კარბონატული მადნები წარმოდგენილია მანგანოკალციტით და კალციუმის როდოქროზიტით. ეს მადნები ძნელად გამდიდრებადია და გამოიყენება თუჯის და ფერომანგანუმის მისაღებად.

დაჟანგული მადნები ძირითადად წარმოდგენილია ვერნადიტით და პიროლუზიტით და გამონაკლის შემთხვევაში პსილომელანით.

ამჟამად ჭიათურის მანგანუმის საბადოს ბალანსური მარაგები შეადგენს 194.285 მლნ. ტ, ხოლო წლიური მოპოვება დაახლოებით 1.1 მლნ. ტ.

სამთო სამუშაოების პერიფერიულ უბნებთან მიახლოებასთან ერთად ნელნელა მცირდება სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა ბალანსურ მარაგებში. საკმარისია აღინიშნოს, რომ 1960 წელს მოპოვებულ მადანში სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა 26%, 1970 წელს - 22%, ხოლო ამჟამად 17-19% შეადგენს. შედეგად შემცირდა მაღალი ხარისხის კონცენტრატის გამოსავალი.

დაზვერილი ბალანსური მარაგების მიხედვით ჭიათურის მანგანუმის საბადოს უკავია მე- 6 ადგილი მსოფლიოში.

განვითარებულ ქვეყნებში მიღებული კლასიფიკაციის მიხედვით მანგანუმის მადნის კონცენტრატები მათში სასარგებლო კომპონენტის შემცველობის მიხედვით თავის მხრივ იყოფიან :

- უმაღლესი კლასის კონცენტრატებად, რომელშიც სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა არის არანაკლებ 48%;
- საშუალო კლასის- 44 - 46% შემცველობით;
- დაბალი კლასის - 42% მანგანუმის და უფრო ნაკლები შემცველობით. მადნები განსაკუთრებული შემადგენლობით. (სპეციალური გადამუშავებისათვის)

ზემოთქმულიდან გამომდინარე ცხადია, რომ ჭიათურის მანგანუმის მადნები ჯდება საერთაშორისო ტექნიკური მოთხოვნების ჩარჩოებში.

მთაგორიანი რელიეფის და ფენის ჩაწოლის პირობები იძლევა საშუალებას მადნიანი ველების გახსნა განხორციელდეს შტოლნებით.

შტოლნებიდან ყოველი 300-400მ მანძილზე გაყვანილია მოსამზადებელი გვირაბები, რომლებიც მადნიან ველს ყოფენ ცალკეულ პანელებად, რომლებიდანაც ფენი თავის მხრივ იყოფა ამოსაღებ სვეტებად. სვეტების გამომუშავება ხორციელდება უკუ სვლით.

ჭიათურის მაღაროებში ძირითადად გამოყენებულია ლავების და სპირაჯოების მეთოდების სხვადასხვა ვარიანტები.

ლავების მეთოდი გამოიყენება, როდესაც ფენის სისქე არ აღემატება 3,5მ. ხოლო ჭერი შედარებით მდგრადია და მისი მართვა ხორციელდება სრული ჩამოქცევით.

ლავების გამოყენებისას ყველაზე ფართო გავრცელება ჰპოვა ვარიანტმა სადაც 25- 30მ. წინსწრებით ხდება დამცავ მთელანას გამომუშავება. ამ ვარიანტის გამოყენებისას ამოსაღები ველი იჭრება სვეტებად, რომლის სიგრძე 250მ-ია, ხოლო სიგანე 30- მ. მომზადდება ხორციელდება დაწყვილებული შტრეკებით, რომლებიც გაიყვანება ერთმანეთისაგან 15მ მანძილის დაცილებით. სვეტების გამომუშავება ხდება ლავებით, ხოლო დამცავი მადნის ლავისებური სანგრევით. ლავისებური სანგრევი აადვილებს საველტილაციო შტრეკის შენახვას.

მადნის მონგრევა ხორციელდება ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების წარმოებით. მადნის აწმენდა და ჩატვირთვა ვაგონეტებში - სასკრეპრო დანადგარით. საწმენდი სანგრევის გამაგრება ხორციელდება ხის ბიგებით. ზოგიერთ უბნებზე წარმატებით გამოიყენება მექანიზებული სამაგრი.

თუ მანგანუმის ფენის სისქე აღემატება 3,5მ, ან ჭერის ქანები არამდგრადია, ამ შემთხვევაში გამოიყენება ორმხრივი სპირაჯოების მეთოდი.

ამ შემთხვევაში პანელების დაჭრა ხდება შეწყვილებული შტრეკებით, რის შედეგადაც მიიღება ფართე 30მ და ვიწრო 15მ სვეტები.

ცალკეულ უბნებზე შედარებით მდგრადი ჭერის პირობებში გამოყენებული იყო ფართე (შეწყვილებული) სპირაჯოები.

რთული სტრუქტურის მანგანუმის ფენის დასამუშავებლად ჭიათურის მაღაროებზე გამოიყენება მანგანუმის სახესხვაობათა განცალკევებული მოპოვება.



მანგანუმის მადნების განცალკევებული მოპოვება ხორციელდება ვიწრო სპირაჯოებით ქვეკიბური ან ცაკიბური სანგრევების საშუალებით.

სანგრევი სპირაჯოებში იბურდება მთლიანად მთელ ფართზე. პირველ რიგში ფეთქდება შპურები, რომელიც განლაგებულია ჟანგულ მადანში, რაც სანგრევს აძლევს ცაკიბურ ფორმას. ჟანგული მადნის აწმენდის შემდეგ ფეთქდება და აიწმინდება კარბონატული მადანი. ქვეკიბური მეთოდის დროს პირველ რიგში ფეთქდებოდა კარბონატული და შემდეგ ჟანგული მადანი.

სქელი ფენების (4.0 – 4.5მ) დამუშავება ხორციელდება შრეობრივი მეთოდით. მანგანუმის ფენი მუშავდება დაღმავალი შრეებით ჭერის ჩამოქცევით.

მეორადი დამუშავება გამოყენებული იქნა ადრე გამომუშავებულ უბნებში იქ სადაც ჭერში და იატაკში დატოვებულ იქნა მადნები, რომლებიც პასუხობენ მაღალი ხარისხის მადნებისადმი მოთხოვნებს. ხელმეორედ დამუშავების ეფექტურობა დამოკიდებულია ჭერში ან იატაკში დარჩენილი მადნების მდგომარეობაზე.

მადნის ფენის იატაკში მთელანის სახით დატოვების შემთხვევაში მისი მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია და მისი მოპოვება არ არის გამწელებული. იმ შემთხვევაში თუ დატოვებული მადანი ფენის ჭერშია განლაგებული მაშინ მეორადი დამუშავების დროს სანგრევი ჩამოქცეული ქანებით ვსების შედეგია. ასეთ დროს მადნის მასივი დაბალი სიმტკიცით ხასიათდება, რაც საშუალებას იძლევა მადნის მონგრევა წარმოებდეს მომგრევი ჩაქუჩების საშუალებით.

## თავი II. მანგანუმის საბადოების რაციონალური გამოყენების პრინციპები და მეთოდური დებულებები

მარაგების რაციონალური გამოყენების ამოცანა, ანუ საბადოების დამუშავების ეფექტურობა მოითხოვს მთელი რიგი პრობლემების გადაწყვეტას, ისეთს როგორცაა: სამთო საწარმოს მწარმოებლურობის და კონდიციების დასაბუთება, დანაკარგების და გაღარიბების ნორმატიული მაჩვენებლების დადგენა, საბადოების ეკონომიკური შეფასება, საბალანსო მარაგების დამუშავების რიგითობა და ა.შ.

სამთო საწარმოს სამთო შესაძლებლობების მიხედვით მწარმოებლურობის დადგენის მეთოდები იყოფა სამ ჯგუფად: პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება მეთოდები, რომელიც ექსპლუატაციის კოეფიციენტის გამოყენებას ეყრდნობა:

$$A = \eta \cdot S, \quad (1)$$

სადაც  $\eta$  - ექსპლუატაციის კოეფიციენტი, ტ/მ<sup>2</sup>;  $S$  - მადნის ტანის ფართობი, მ<sup>2</sup>.

მწარმოებლურობის დადგენის მეთოდის მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება ის მეთოდები, რომლებიც ეფუძნებიან საბადოს მომზადების პარამეტრებს.

მესამე ჯგუფს საანგარიშო მეთოდი უდევს საფუძვლად, რომლის გამოყენების დროსაც იანგარიშება საწმენდი სანგრევეების ჯამური სიგრძე და ბალანსური მარაგების ჩაქრობის სიჩქარე.

პირველი ჯგუფის მეთოდები გამოიყენება ციკაბო ფენების დამუშავების დროს, მესამე - დამრეცი ფენებისათვის, ხოლო მეორე როგორც წესი - კონტროლის მიზნით.

საბადოს შეფასებას და სამთო საწარმოს დაგეგმარება სრულდება დაახლოებით შემდეგი თანმიმდევრობით. პირველ რიგში მიახლოებით დგინდება (ინიშნება) კონდიციების პარამეტრები და საზღვრავენ საბადოს

ზომებს. შემდეგ შეირჩევა დამუშავების და გადამუშავების მეთოდი და საზღვრავენ მათ პარამეტრებს.

შემდეგ უბრუნდებიან კონდიციების პარამეტრების განსაზღვრას და ახალი მონაცემების და დაზუსტებული პარამეტრების საფუძველზე ანგარიშობენ საექსპლუატაციო და კაპიტალურ ხარჯებს.

სამთო საწარმოს (შახტის, მაღაროს) პარამეტრები შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად. პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება მთავარი პარამეტრები: მაღაროს მწარმოებლურობა, კონდიციები, საბადოს მარაგები, დამუშავებისა და გადამუშავების ტექნოლოგია, არსებობის ვადა, გახსნის სქემა. მეორე ჯგუფის პარამეტრებია წმენდითი სანგრევეების სიგრძე და წინსვლა, ამოსაღები ბლოკის ზომები და სხვა.

მადნეული საბადოს შეფასებისას სამთო საწარმოს პროექტირების და ექსპლუატაციის სტადიაზე მაღაროს მწარმოებლურობა განიხილება ორ ასპექტში – სამთო შესაძლებლობების და ოპტიმალური (ეკონომიკურად მაქსიმალურად მიზანშეწონილი) პირობების გათვალისწინებით.

მაღაროს სამთო შესაძლებლობების ქვეშ იგულისხმება მაქსიმალურად მიღწევადი წლიური მოპოვება საშახტო ველში შესაბამის ტექნიკის და ტექნოლოგიის გამოყენების შემთხვევაში. საწარმოო სიმძლავრის დადგენა სამთო შესაძლებლობების მიხედვით წარმოადგენს წინაპირობას და საფუძველს ტექნიკურ – ეკონომიკური ანგარიშისათვის, რომელიც უზრუნველყოფს სამთო საწარმოს ეკონომიკურად გამართულ ფუნქციონირებას.

ლავებით დამუშავების დროს სამთო შესაძლებლობების მიხედვით წლიური მწარმოებლურობა  $A$  განისაზღვრება ფორმულით

$$A = \ell_0 \cdot \ell \cdot h \cdot \gamma \cdot K_H \cdot \left( \frac{L}{\ell_0} - 1 \right) \cdot n, \quad (2)$$

სადაც  $\ell_0$  არის ამოსაღები ბლოკის სიგანე, მ;  $\ell$  – სანგრევის დღე –დამური წინწაწევა, მ;  $h$  – მანგანუმის ფენის სისქე, მ;  $\gamma$  – მანგანუმისმადნის მოცულობითი წონა, ტ/მ<sup>3</sup>;  $K_H$  – მადნის ამოღების

კოეფიციენტი;  $L$  – პანელის სიგრძე, მ;  $n$  – სამუშაო დღეთა რაოდენობა წელიწადში, დღე. (ცხრილი 1.)

ცხრილი 1.

მადაროს წლიური მწარმოებლურობის ანგარიში ლავების მეთოდის გამოყენების შემთხვევაში

დამუშავების მეთოდის დასახელება	$\ell_0$ , მ	$\ell$ , მ	$L$ , მ	$h$ , მ	$\gamma$ , ტ/მ <sup>3</sup>	$K_H$	$n$ , დღე	$A$ , წლიური მწარმოებლურობა, ტ
ლავები	52	1.2	260	2.8	2.2	0.9	365	505081

სპირაჯოებით დამუშავების დროს სამთო შესაძლებლობების მიხედვით წლიური მწარმოებლურობა  $A$  განისაზღვრება ფორმულით

$$A = \ell_0 \cdot \frac{q \cdot \ell_1}{L_1} \cdot h \cdot \gamma \cdot K_H \cdot \left( \frac{L}{\ell_0} - 1 \right) \cdot n, \quad (3)$$

სადაც  $q$  – სპირაჯოს სიგანე, მ;  $\ell_1$  – სპირაჯოს დღე-ღამური წინწაწევა, მ;  $L_1$  – სპირაჯოს სიგრძე, მ. (ცხრილი 2)

ცხრილი 2.

მადაროს წლიური მწარმოებლურობის ანგარიში სპირაჯოების მეთოდის გამოყენების შემთხვევაში

დამუშავების მეთოდის დასახელება	$\ell_0$ , მ	$q$ , მ	$\ell_1$ , მ	$L_1$ , მ	$L$ , მ	$h$ , მ	$\gamma$ , ტ/მ <sup>3</sup>	$K_H$	$n$ , დღე	$A$ , წლიური მწარმოებლ. ტ
სპირაჯოები	52	4	2.1	15	260	2.8	2.2	0.85	365	222610

საწარმოს წლიური მაქსიმალური სიმძლავრის ანგარიშის შემდეგ სამთო შესაძლებლობების მიხედვით განსაზღვრავენ მის ოპტიმალურ სიდიდეს.

განტოლება, რომლის საშუალებითაც იანგარიშებოდა სამთო საწარმოს მწარმოებლურობა, შემდეგი სახისაა:

$$C = C_1 \cdot A + \frac{C_2}{A} + C_3, \quad (4)$$

სადაც  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  – მუდმივი კოეფიციენტებია, რომლებიც არის ან არ არის დამოკიდებული მწარმოებლურობაზე;  $A$  – საწარმოს წლიური მწარმოებლურობა, ტ.

საბადოს მოპოვებაზე გაწეული ხარჯები პირობითად შეიძლება დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად:

- მუდმივი ხარჯები კაპიტალდაბანდებები, საამორტიზაციო ანარიცხები, კაპიტალური და მოსამზადებელი გვირაბების შენარჩუნებაზე გაწეული ხარჯები;

- ცვალებადი ხარჯები ( მადნის მონგრევაზე, სანგრევის გამაგრებაზე და სხვა);

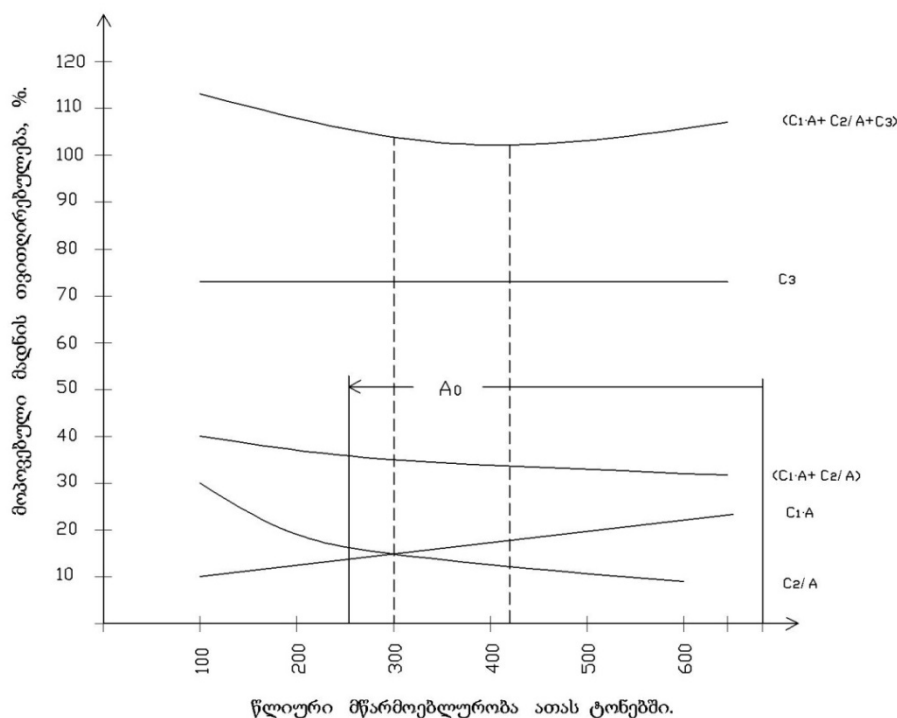
- მოპოვების პროპორციული ხარჯები ( მადნის ტრანსპორტირებაზე, გამდიდრებაზე და სხვა).

მაღაროს ოპტიმალური საწარმოო სიმძლავრის (ხარჯების მინიმიზაციის დროს) მნიშვნელობა კი იქნება:

$$A = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}}, \quad (5)$$

მეთოდის არსი იმაშია, რომ ხარჯები სამად არის დაჯგუფებული. მწარმოებლურობის ზრდასთან ერთად პირველი იზრდება, მეორე – მცირდება, ხოლო მესამე ჯგუფის ხარჯები არ იცვლება. (ნახაზი. 1.)

ამ მეთოდს მეტად მნიშვნელოვანი უარყოფითი თვისებები ახასიათებს: არ არის გათვალისწინებული ბალანსური მარაგების ხარისხი, მოცულობა და საბადოს გამომუშავების დრო. არ არის გათვალისწინებული პროდუქციის გასაღების შესაძლებლობა, რაც პირველ რიგში განაპირობებს სამთო საწარმოს მწარმოებლურობას.



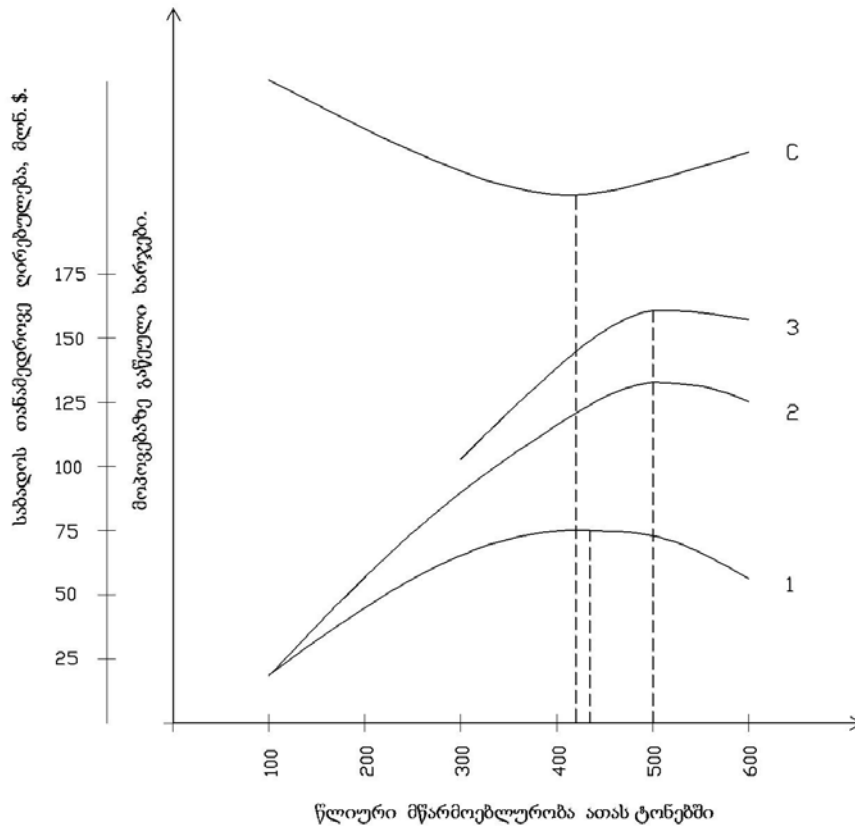
**ნახ. 1. მადაროს მწარმოებლურობის ოპტიმალური მნიშვნელობა ხარჯების მინიმიზაციის შემთხვევაში**  
**A<sub>0</sub> = 420 ათასი ტ.**

თუ მადაროს მწარმოებლურობის დასადგენად გამოვიყენებთ ეკონომიკურ კრიტერიუმს – მოგებას, რომელიც მიიღება საბადოს დამუშავების მთელი არსებობის პერიოდის დროს, ფუნქციის მაქსიმიზაციის საშუალებით, მივიღებთ მის ოპტიმალურ მნიშვნელობებს. (ნახაზი. 2.)

საბადოს თანამედროვე ღირებულება (NPV) (net present value) განისაზღვრება ფორმულით:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{E}{(1+i)^t}, \quad (6)$$

სადაც  $E$  არის წლიური მოგება, \$;  $i$  - დისკონტირების სანდო პროცენტი, %;  $t$  - საბადოს არსებობის ვადა, წ.



**ნახ. 2. მადაროს მწარმოებლურობის ოპტიმალური მნიშვნელობა მოგების მაქსიმიზაციის შემთხვევაში**  
**მარაგები: 1.  $Q = 5.0$  მლნ. ტ; 2.  $Q = 10.0$  მლნ. ტ; 3.  $Q = 20.0$  მლნ. ტ.**

ანალიზი გვიჩვენებს, რომ გათვლები მადაროს მწარმოებლურობის ოპტიმალური მნიშვნელობის დასადგენად მიზანშეწონილია, თუ მის ზრდასთან ერთად მცირდება საბოლოო პროდუქციის მისაღებად გაწეული ხარჯები.

საბადოს რაციონალური დამუშავების ერთ-ერთ პირობას წარმოადგენს შედარებით ღარიბი მადნების ჩართვა მოპოვებაში რაც მიზანშეწონილია მაშინ როდესაც მკვეთრად იზრდება მადაროს მწარმოებლურობა. ე.ი. მარაგების ღირებულების შემცირების კომპენსირება ხდება მოგების ზრდის ან თვითღირებულების შემცირების ხარჯზე.

როგორც ანალიზი გვიჩვენებს ღარიბი მადნების მოპოვება შესაძლებელია და ეკონომიკურად გამართლებულია შემდეგი პირობის დაკმაყოფილების შემთხვევაში.

$$\frac{(M_1 - C_1) \cdot N_1}{T} \geq \frac{(M_2 - C_2) \cdot N_2}{T}, \quad (7)$$

სადაც  $M_1$  და  $M_2 - 1$  ტ ბალანსური მარაგის ღირებულებაა ღარიბი მადნების მოპოვების დროს და მის გარეშე, დოლარი;  $C_1$  და  $C_2$  - ჯამური ხარჯებია, რომელიც გაწეულია 1 ტ ბალანსური მარაგების ღარიბი მადნების მოპოვების დროს და მის გარეშე, დოლარი;  $N_1$  - წლიური მოპოვებაა ღარიბ მადნებთან ერთად, ტ;  $N_2$  - წლიური მოპოვებაა ღარიბი მადნების გარეშე, ტ;  $T$  - დროის ფაქტორია, წელი.

მიღებული გამოსახულების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება მივიღოთ მნიშვნელოვანი დასკვნა, მწარმოებლურობა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საბადოს ათვისების ეფექტურობაზე.

### თავი III. საბადოების დამუშავების პროცესში კონდიციების

#### პარამეტრების ტექნიკურ - ეკონომიკური დასაბუთება

ამჟამად მკაფიოდ გამოიკვეთა მოპოვებაში ღარიბი მადნების ჩართვის ტენდენცია. არ არის გამონაკლისი არც ჭიათურის მანგანუმის საბადო, სადაც ბოლო 20-25 წლის განმავლობაში მანგანუმის შემცველობა მოპოვებულ მადნებში 25% - დან 18% -მდე შემცირდა.

ამასთან, ეს გარემოება ბალანსურ მარაგებში სასარგებლო კომპონენტის მინიმალური სამრეწველო მნიშვნელობის გამოსაანგარიშებლად არ მიიღება მხედველობაში, რადგანაც სამთო საწარმოები ჯერ კიდევ სარგებლობენ მუდმივი კონდიციებით, რომლებიც ერთი და იგივე მნიშვნელობისაა მთელი საბადოსათვის, იმის მიუხედავად, რომ მუდმივი კონდიციების გამოყენება შეიძლება არ პასუხობდეს წიაღის რაციონალური ათვისების მოთხოვნებს.



ჭიათურის საბადოსათვის შესაძლებელია კონდიციის მთავარი პარამეტრით მინიმალური სამრეწველო შემცველობით შემოვიფარგლოთ, რადგანაც მანგანუმის ფენს და ფუჭ ქანს ერთმანეთს შორის გააჩნია მკვეთრი გეომეტრიული საზღვრები.

საბადოს მანგანუმის მადნების მარაგები დამტკიცებულია 15-ჯერ, პირველ ეტაპზე (1979-1929 წლ.) საბადოზე მოიპოვებოდა მხოლოდ მაღალი ხარისხის მადნები („კლასტი“ და მსხვილ მარცვლოვანი მადნები კლასტის ჩანართებით). სხვა დანარჩენი მადნები ითვლებოდა არაკონდიციურად.

ჭიათურის მანგანუმის საბადოს გეგმაზომიერებით შესწავლა დაიწყო 1929 წლიდან, როდესაც პირველად დამტკიცდა ჭიათურის მადნების ტექნიკური პირობები.

ახალ მოთხოვნებთან დაკავშირებით 1952 წელს შესრულებულ გეოლოგიურ სამუშაოებზე დაყრდნობით შესრულდა კონდიციების გენერალური გადათვლა და დამტკიცდა ახალი კონდიციები.

მესამე ეტაპზე 1964 წელს ჭიათურის მანგანუმის საბადოსათვის დამტკიცდა ახალი კონდიციები, რომლების მოქმედება გრძელდება დღესაც.

1. ბორტული შემცველობა - 10%.
2. ბალანსურ მარაგებს განეკუთვნებიან მანგანუმის მადნების ის მარაგები, რომელშიც მანგანუმის შემცველობა აღემატება 15%, ფოსფორი არ აღემატება 0.26%, ხოლო კაჟმიწა 35%.
3. დასამუშავებელი ფენის სისქე 0.8მ ან შესაბამის მეტროპროცენტი.
4. არაკონდიციური მადნების და ფუჭი ქანის სისქე, ბალანსურ მარაგებში 0.5მ.
5. ჟანგეული მადნების ბალანსურ მარაგებში გამოყოფილი არიან პეროქსიდული მადნები  $MnO_2$  44% და მეტი შემცველობით.
6. მანგანუმის მადნების მარაგები, რომლის შემცველობა ბლოკში 10-15% -ით იცვლება მიჩნეული ბალანსგარეშედ.

1979 წელს მოქმედ კონდიციებს დაემატა მოთხოვნა პეროქსიდული მადნების დათვლის შესახებ, რის მიხედვითაც მათი მინიმალური სისქე

0.3მ,  $MnO_2$  შემცველობა 44% - ზე ნაკლები არ არის და პეროქსიდულობის კოეფიციენტი არის 1.3 .

კონდიციების ორი მნიშვნელოვანი პარამეტრებიდან წამყვანი ბორტული შემცველობაა, ხოლო მინიმალურ სამრეწველო შემცველობას მაკონტროლებელი ფუნქცია გააჩნია, რომელიც უზრუნველყოფს დამუშავების ეკონომიკურ ეფექტურობას.

პრაქტიკაში ბორტულ შემცველობას ანგარიშობენ ნულოვანი მოგების შემთხვევაში შემდეგი გამოსახულებიდან

$$\alpha_{\delta} = \frac{C}{M_M \cdot K_u \cdot \varepsilon} , \quad (8)$$

სადაც  $C$  არის ჯამური ხარჯები, გაწეული 1ტ მადნის მოპოვებაზე, ტრანსპორტირებაზე და გამდიდრებაზე გაწეული ხარჯებისა დოლ/ტ;  $M_M$  - მეტალის ფასია კონცენტრატში, დოლარი;  $\varepsilon$  - მეტალის ამოკრეფის კოეფიციენტი კონცენტრატში;  $K_u$  - ხარისხის ცვალებადობის კოეფიციენტი.

იმის გამო , რომ მოპოვებაზე და გამდიდრებაზე გაწეული ხარჯები დამოკიდებულია დამუშავების პარამეტრებზე ამიტომ ამ გამოსახულების გამოყენების არე ძალიან შეზღუდულია და ბორტული შემცველობა განისაზღვრება ვარიანტული მეთოდით. ამასთან ოპტიმალური ვარიანტების შერჩევა ხორციელდება სხვადასხვა კრიტერიუმების ერთობლივობით, მადნის მარაგების, თვითღირებულებით, მოგებით და ხვედრითი კაპიტალდაბანდებით.

მუდმივი კონდიციების ანგარიშის დროს აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იყოს მოპოვებული მადნის ხარისხის გასაშუალების შესაძლებლობა და სხვადასხვა ხარისხის მადნებით წარმოდგენილი ამოსაღები უბნების მოპოვების რიგითობა და აქედან გამომდინარე კაპიტალდაბანდების ოდენობაც. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს სამთო საწარმოს მწარმოებლურობას, რადგანაც მასზე დამოკიდებულია საოპერაციო ხარჯების მოცულობა.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე კონდიციების პარამეტრებს განეკუთვნება სასარგებლო კომპონენტის მინიმალური სამრეწველო შემცველობა და ფუჭი ქანის და არაკონდიციური მადნების მაქსიმალური სისქე, რომელიც ჩართული უნდა იყოს საანგარიშო კონტურში.

საბადოს დამუშავების დროს მინიმალური სამრეწველო შემცველობა შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი გამოსახულებიდან, რომლის სტრუქტურულ საფუძველს წარმოადგენს მოგება. ცხადია, რომ აქ იგულისხმება გარკვეული მინიმალური მოგების მიღება, რომელიც განსაზღვრავს საბადოს დამუშავების ეფექტურობას.

$$\alpha_{\min B} = \frac{\Delta E + \frac{C_1}{K_B} + C_2 + C_3(h)}{M_M \cdot \varepsilon \cdot K_u}, \quad (9)$$

სადაც  $\alpha_{\min B}$  – მინიმალური სამრეწველო შემცველობა მოპოვებულ მადანში, %;  $\Delta E$  – ნორმატიული მოგება 1ტ მოპოვებულ მადანზე, დოლ/ტ;  $C_1$  - პირობითად უცვლელი დანახარჯები, რომელიც არ არის დამოკიდებული ბალანსური მარაგების სიდიდეზე (გეოლოგიურ სამუშაოებზე, გვირაბების გაყვანაზე და სხვა), დოლარი/ტ;  $C_2$  - ბალანსური მარაგების პროპორციული ხვედრითი ხარჯები (ტრანსპორტირებაზე, გამდიდრებაზე და სხვა), დოლარი/ტ;  $C_3$  - ხვედრითი საექსპლუატაციო ხარჯები, რომელიც დამოკიდებულია ამოსაღები ფენის სისქეზე, დოლარი/ტ;  $K_B$  - ბალანსური მარაგების ბაზურ ვარიანტთან შედარების ცვალებადობის კოეფიციენტი;

$$K_B = \frac{B_1}{B},$$

აქ  $B$  და  $B_1$  - შესაბამისად შესაფასებელი და ბაზური ვარიანტების ბალანსური მარაგებია, ტ;  $h$  – დასამუშავებელი ფენის სისქეა, მ.

წმენდით სამუშაოების წარმოებაზე გაწეული ხარჯების ცვალებადობასთან ერთად იცვლება მადნის მარაგები და შესაბამისად მინიმალური სამრეწველო შემცველობა.

მანგანუმის ფენის სტრუქტურიდან გამომდინარე და კონდიციების პარამეტრების განსაზღვრის სიზუსტის გათვალისწინებით, ლავებით დამუშავებისას, თუ ფენის სისქე იცვლება 1.5-1.8 მ-მდე, მინიმალური სამრეწველო შემცველობაა 15%, ხოლო ფენის სისქის 1.8 მ-დან 2.3მ-მდე ცვალებადობის შემთხვევაში მისი მნიშვნელობა 13%-ია, ფენის სისქის 2.3 მ-დან 3.5 მ-მდე ცვალებადობისას – 12%.

სპირაჯობით დამუშავებისას იმ ფენებისათვის, რომლის სისქე იცვლება 1.5-2.0 და 3.5-4.0 მ-ის ფარგლებში, მინიმალური სამრეწველო შემცველობა 15.5%-ია, ხოლო 2.0-3.5მ-ის დიაპაზონში - 14%.

კონდიციების პარამეტრების გამომანგაროება საჭიროა განხორციელდეს თითოეული ამოსაღები ველისათვის ცალ-ცალკე.

მოპოვებული მადნების გასაშუალების გათვალისწინებით შემუშავებული მეთოდიკა შეიძლება გამოყენებული იქნას იმ შემთხვევაშიც, თუ მანგანუმის ფენი წარმოდგენილი იქნება კარბონატული, ჟანგეული და დაჟანგული მადნებით, რის შემდეგაც შეირჩევა დამუშავების ერთ-ერთი ვარიანტი - ერთობლივი ან სელექციური მოპოვება.

#### **თავი IV. მანგანუმის მადნის მარაგების გამოყენების**

##### **პარამეტრების დადგენის მეთოდიკა**

მადნის დანაკარგების კლასიფიკაცია, როგორც ნებისმიერი კლასიფიკაცია, ემსახურება მათი წარმოქმნის პირობების ანალიზს.

ერთიანი კლასიფიკაცია, რომელიც გამოიყენება მანგანუმის საბადოს დამუშავებისას იძლევა საშუალებას დავადგინოთ მათი გავლენის შესახებ წარმოების ეკონომიკაზე.

დანაკარგების ყველა სახეობა იყოფა საერთო-საშახტო და საექსპლუატაციო დანაკარგებად.

საერთო- საშახტო დანაკარგები არ არის დამოკიდებული დამუშავების მიღებულ ტექნოლოგიაზე. მათ მიეკუთვნება მოუნგრეველი მადნები ფენის დღისეული ზედაპირის გამოსასვლელელებში, კაპიტალურ გვირაბებთან დამცავ მთელანებში და სხვა.

ჭიათურის მანგანუმის საბადოს დამუშავების დროს დანაკარგებს მონგრეული მადნის სახით მიეკუთვნება:

- გაბნეული მადნის სახით (ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების შედეგად);
- სანგრევის არასრული აწმენდის შედეგად;
- ფენის კონტურში (ჭერში, იატაკში) დარჩენილი მადნების სახით;
- მთელანებში გამომუშავებულ სივრცის საზღვარზე;
- გვირაბების დამცავ მთელანებში.

მანგანუმის მადნის გაღარიბება ძირითადად წარმოიშობა ფუჭი ქანის შერევისას მოპოვებულ სასარგებლო წიაღისეულთან. იშვიათად მაღალხარისხიანი მადნების სეგრეგაციის გამო.

პირველი ცდები დანაკარგების და გაღარიბების ეკონომიკური დასაბუთებისა უშედეგო იყო, რადგან მათი შეფასებისთვის არასწორად იყო შერჩეული ეკონომიკური კრიტერიუმი - თვითღირებულება.

მიაჩნდათ რა, რომ დანაკარგები უარყოფითად მოქმედებს საწარმოს ეკონომიკაზე, ე.ი. იკარგება გარკვეული ღირებულების პროდუქცია, არ ითვალისწინებდნენ იმ გარემოებას, რომ დანაკარგების და გაღარიბების ზრდა დადებითი შედეგების მომტანი შეიძლება ყოფილიყო.

ხშირად დანაკარგების და გაღარიბების შესაფასებლად მიმართავდნენ შედარებით ანალიზს.

ასეთი მიდგომა თავისთავად გულისხმობს, რომ შესადარებელი მეთოდების პარამეტრები ოპტიმალურია. აქედან გამომდინარე სხვადასხვა გარემოების გათვალისწინებით დანაკარგების და

გადარიბების მაჩვენებლების ოპტიმალური პარამეტრები სხვადასხვა მნიშვნელობას მიიღებს.

ამჟამად ცნობილი ოპტიმიზაციის მეთოდები შემუშავებულია ისეთი დამუშავების სისტემებისათვის, სადაც არსებობს მკაფიო დამოკიდებულება დანაკარგებსა და გადარიბებას შორის.

მადნის გადარიბების გაზრდის შემთხვევაში წარმოება მაშინვე განიცდის უარყოფით ეკონომიკურ შედეგებს, რადგანაც უარესდება გამდიდრების ტექნიკურ- ეკონომიკური მაჩვენებლები და როგორც წესი იზრდება საბოლოო პროდუქციის მიღების თვითღირებულება.

დანაკარგების გავლენა წარმოებაზე უარყოფით შედეგებს იძლევა მხოლოდ საბადოს გამომუშავების ბოლო სტადიაზე - მცირდება სამთო საწარმოს არსებობის ვადა და აქედან გამომდინარე ჯამური მოგება.

სასკრეპერო დანადგარის მწარმოებლურობის და მონგრეული მადნის რაოდენობას შორის დამოკიდებულების განსაზღვრისათვის ჩატარებული იქნა ქრონომეტრაჟული დაკვირვებები, როგორც ლავაში, ასევე ლავისებურ სანგრევში და სპირაჯოში.

ამასთან დაკვირვებების დაწყების წინ და ბოლოში შესრულებული იქნა მარკშიდერული აზომვები აფეთქებული მადნის რაოდენობის დასადგენად და აგრეთვე იმ მადნის რაოდენობის განსასაზღვრად რომელიც აუწმენდელი დარჩა სანგრევში. შესაბამისი გაზომვების საფუძველზე დადგენილ იქნა აგრეთვე მონგრეული ბალანსური მარაგების ოდენობა.

შესრულებული საოპტიმიზაციო გათვლების შედეგად დადგინდა, რომ ჭიათურის მადარობებში დანაკარგები ლავებში 9% შეადგენს, ხოლო სპირაჯოებში 13%. გადარიბება კი როგორც სპირაჯოებში, ასევე ლავებში 15% -ის ტოლია.

ჭიათურის მადარობებზე გადარიბების კოეფიციენტის ნორმატიული მნიშვნელობა იანგარიშება შემდეგი ფორმულის საშუალებით

$$K_p = 1 - \frac{a - b}{c - b}, \quad (10)$$

სადაც  $c, a$  და  $b$  სასარგებლო კომპონენტის შემცველობაა შესაბამისად ბალანსურ მარაგებში, მოპოვებულ მადანში და ფუჭ ქანში.

მალაროებზე გაღარიბების კოეფიციენტის ნორმატიული მნიშვნელობა გამოანგარიშებულია ირიბი ხერხით, ე.ი. უშუალოდ გაზომვების გამოყენების გარეშე. ეს განსაკუთრებით მიუღებელია თუ მანგანუმის ფენის კონტურში მოთავსებულია არაკონდიციური 0.5მ -ის ტოლი და მეტი ფუჭი ქანის შრე.

უნდა აღინიშნოს, რომ გაღარიბების კოეფიციენტის დადგენის შესაძლებლობა გაჩნდება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ შეიქმნება ხარისხის მართვის სამსახური.

მადნის გაღარიბების შემცირების ერთ-ერთი საშუალებაა სამთო მასიდან ფუჭი ქანის გამორჩევა, რითაც გაიზრდება მანგანუმის შემცველობა მოპოვებულ მადანში.

მადნისაგან ფუჭი ქანის გამორჩევის ეკონომიკური ეფექტურობა პირველ რიგში დამოკიდებულია გაწეულ ხარჯებზე, რომლებიც უნდა დაიხარჯოს ფუჭი ქანის გამოსარჩევად, რითაც გაიზრდება სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა მოპოვებულ მადანში, რაც დადებითად აისახება კონცენტრატის გამოსავალზე.

მადნისაგან ფუჭი ქანის გამორჩევა არ წარმოადგენს დიდ სირთულეს და არ საჭიროებს მათ დასინჯვას, რადგანაც მათი გამოცნობა შესაძლებელია ვიზუალურად. როგორც მანგანუმის ფენის სტრუქტურულმა ანალიზმა ცხადყო, ფუჭი ქანის შემცველობა ფენის დასტაში შეადგენს: 25-50%-ს.

მაშასადამე, პრაქტიკულად ფუჭი ქანის გამორჩევის სავარაუდო მოცულობა 10-20%-ია, როდესაც ერთ ციკლში ფუჭი ქანი მონგრეული სამთო მასის 40%-ს შეადგენს.

1 ტ მადანზე მოგება ( $E_1$ ) ფუჭი ქანის გამორჩევის გარეშე გამოისახება შემდეგნაირად:

$$E_1 = M_o \cdot \gamma_M - C_1, \quad (11)$$

სადაც  $M_o$  არის 1 ტ კონცენტრატის საბაზრო ფასი,  $\$$ ;  $\gamma_M$  - 1ტ მადნიდან კონცენტრატის გამოსავალი;  $C_1$  - 1 ტ მანგანუმის მადნის მოპოვებაზე გაწეული ხარჯი,  $\$$ .

1 ტ მოპოვებულ მადანზე მოგება ( $E_2$ ) ფუჭი ქანის გამორჩევის შემთხვევაში გაიანგარიშება ანალოგიური გამოსახულების საშუალებით:

$$E_2 = M_o \cdot (\gamma_M + \Delta\gamma_M) - (C_1 + \Delta C_1). \quad (12)$$

სადაც  $\Delta\gamma_M$  არის კონცენტრატის რაოდენობის ზრდის მაჩვენებელი, რომელიც მიიღება სანგრევში ფუჭი ქანის გამორჩევის შედეგად;  $\Delta C_1$  - გაწეული ხარჯების ზრდის მაჩვენებელი - სანგრევში ფუჭი ქანის გამორჩევის შედეგად.

ფუჭი ქანის გამორჩევით მიღებული ეკონომიკური ეფექტი ტოლია

$$M_o \cdot \Delta\gamma_M = \Delta C_1. \quad (13)$$

აქედან გამომდინარე მადანში სასარგებლო კომპონენტის გაზრდა გამოიწვევს კონცენტრატის მოცულობის მატებას და თუ ხარჯები მადნის გამორჩევაზე ნაკლები იქნება მოგების ნაზრდზე, მაშინ ეს ღონისძიება დადებით შედეგს მოიტანს.

## დასკვნა

1. სამთო საწარმოს მწარმოებლურობის, მარაგების და დანაკარგების განსასაზღვრავად მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნას ეკონომიკური კრიტერიუმი მოგება 1 ტ ბალანსურ მარაგზე;
2. საწარმოო სიმძლავრის განსაზღვრას უნდა უსწრებდეს მისი მწარმოებლურობის დადგენა სამთო შესაძლებლობის თვალსაზრისით;
3. ჭიათურის საბადოს სამთო შესაძლებლობების მიხედვით ლავებით დამუშავებისას წლიური მწარმოებლურობა არ აღემატება 510 ათას ტ, ხოლო სპირაჯოებით 230 ათას ტ;



4. დადგენილია, რომ მარაგების გამოყენების სისრულე დამოკიდებულია გარე (სასარგებლო წიაღისეულზე მოთხოვნილებასა და ფასზე) და შიდა (სამთო -გეოლოგიურ პირობებსა და მადნის ხარისხზე) ფაქტორებზე;
5. ღარიბი მადნების მოპოვებაში ჩართვა გამართლებულია თუ მოგების შემცირება კომპენსირდება დამატებით წარმოებული პროდუქციის ზრდით;
6. მარაგების განსაზღვრისას მუდმივი კონდიციების პარამეტრების ნაცვლად გამოყენებული უნდა იყოს საექსპლუატაციო კონდიციები;
7. ჭიათურის საბადოს ბალანსური მარაგების მადნების შემოკონტურებისათვის საკმარისია ვისარგებლოდ მინიმალური სამრეწველო შემცველობის პარამეტრით;
8. არაკონდიციური ფუჭი ქანის მინიმალური სისქე უნდა ისაზღვრებოდეს საბადოს ყველა უბნისათვის ცალ-ცალკე;
9. ჭიათურის საბადოზე ბალანსგარეშე მარაგების რაციონალურად გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ ბალანსურ მარაგებთან ერთად. მათი მოპოვებაში ჩართვა მიზანშეწონილია თუ დამატებითი პროდუქციის ღირებულება მეტია გაწეულ ხარჯებზე;
10. ლავებით დამუშავებისას ფენის სისქის ცვალებადობასთან ერთად სასარგებლო კომპონენტის მინიმალური სამრეწველო შემცველობა იცვლება 12%-დან 15%-მდე, სპირაჯოებით 14% დან 15.5%-მდე;
11. მუდმივი კონდიციების გამოყენება არ არის მართებული, რადგანაც ამ შემთხვევაში საბადოს დამუშავება ხან მაღალრენტაბელურია, ხან კი წამგებიანი;
12. დანაკარგების ოპტიმალური მაჩვენებლის დადგენისათვის საჭირო გათვლები უნდა წარმოებდეს იმ პროცესების მიხედვით, რომლის მიზეზითაც წარმოიქმნა ამა თუ იმ სახის დანაკარგები;
13. მადნის გაღარიბების შემცირების მიზნით მონგრეული სამთო მასიდან შესაძლებელია ფუჭი ქანის გამონცალკავება, რაც

საგრძნობლად გაზრდის მადნის ხარისხს და უზრუნველყოფს წარმოების ეფექტურობას;

14. დანაკარგები მონგრეული მადნის სახით განისაზღვრება ბურღვა-აფეთქების პარამეტრებით, სანგრევის არასრული აწმენდით - სასკრეპერო ბილიკზე განთავსებული მადნის მოცულობის გათვალისწინებით;
15. დანაკარგების ოპტიმალური მნიშვნელობის განსაზღვრა ტექნიკურ-ეკონომიკრი გაანგარიშების საფუძველზე ხორციელდება მაშინ, როდესაც არსებობს ფუნქციონალური დამოკიდებულება დანაკარგებსა და გაწეულ ხარჯებს შორის;
16. მაღაროს მწარმოებლურობის განსაზღვრა განპირობებულია ბალანსური მარაგების რაოდენობით, რომელიც თავის მხრივ დამოკიდებულია ბუდობის სისქეზე, მოპოვებული მარაგების ხარისხზე და სისრულეზე;
17. ხარჯების კლასიფიკაცია და ეკონომიკური კრიტერიუმის გამოყენება გვაძლევს საშუალებას მაღაროს მწარმოებლურობის, კონდიციების, რიცხოზრივი და ხარისხოზრივი დანაკარგების პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდიკა ეყრდნობოდეს ერთიან ეკონომიკურ საფუძველს.

## აპრობაცია

სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი საკითხები, მოხსენებების სახით გაშუქდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე, თემატურ სემინარზე და კოლოკვიუმზე.

## პუბლიკაციები

1. ა. კიკაბიძე, გ. შატერაშვილი, ი. ერქომაიშვილი. „ჭიათურის მანგანუმის მადნის დანაკარგებისა და გაღარიბების აღრიცხვა, მათი ნორმატიული მაჩვენებლების დადგენა”, სამთო ჟურნალი, თბილისი, №1(28), 2012. გვ. 51–54.
2. ა. კიკაბიძე, ი. ერქომაიშვილი. „ჭიათურის მანგანუმის მადნის გაღარიბების შემცირების ღონისძიებები და ეკონომიკური ეფექტი”, ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები”, თბილისი, №4-6, 2012. გვ. 51-53.
3. ა. კიკაბიძე, ი. ერქომაიშვილი, გ. შატერაშვილი. „ჭიათურის მანგანუმის საბადოს მარაგების ანგარიშისას კონდიციების შემადგენლობა და მათი განსაზღვრის პრინციპები”, სამთო ჟურნალი, თბილისი, №2(29), 2012. გვ. 11–15.
4. ერქომაიშვილი ი. ჭიათურის მანგანუმის მადნების ხარისხის მართვა მიწისქვეშა მოპოვებისას. სტუ-ს სტუდენტთა 79-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, თეზისების კრებული, თბილისი, 2011წ, გვ. 69.

## Abstract

### **Research of the methods of determination of parameters by processing of Chiatura Manganese Deposit and usefulness for the purpose of rational utilization of its resources**

The methods of determination of the main deposit parameters don't completely meet the modern requirements because lots of factors aren't included in it, which in fact form the optimal parameters of mining enterprise at the Chiatura Manganese Deposit.

The methods of determination of annual deposit productivity, of conditions, of deposits, of losing, of depletion are elaborated at the thesis. Economic criteria are

selected but values of mining completeness and rational using of deposits are specified based on the analysis of mining technological cycle.

The main methodic of determination of annual productivity of enterprise is described at the thesis as mining possibility, also based on technical-economic calculation and also according to the period of existence of the mining enterprise and volumes of deposits. The truth is that by the time of determination of annual mining volumes beside of economic and technologic advisability, as a rule social, ecological and deposit rational using requirements are provided. In other equal conditions, only increasing productivity of deposit gives opportunity to process those mining districts which are presented as the poor ores with acceptable economic effect. Methodic was processed for determination of annual productivity of deposit which is related to the comparison analysis of joint and separately mining of rich and poor ores. Methodic also gives opportunity to determinate that limit of volumes of ore mining after which the mining of the poor ore will be unprofitable.

The analysis of mining-and-geological and mining conditions of mine working at the Chiatura Manganese Deposit shows, that the methods of determination of parameters of conditions in regard to the manganese mines doesn't promote the most full utilization of their reserves. Proceeding from the structure of the manganese series and from the presence of the clear borders between the ore interlayers and the dead rock, it is necessary and enough to determine the minimal industrial content of the useful component in the manganese ores for contouring of balance reserves. The practice of determination of the dimension of minimal thickness of the non-conditional interlayer of the dead rock in the contour of the whole stratum of the deposit without taking into account of the parameters of mining and the content of the useful component in the balance resources might result in either unprofitable development or unjustified waste of manganese ores. In process of development of the manganese stratum the minimal content of useful component in the balance reserves varies from 12 to 15% , and from 14 to 15.5% in the stopes.

Transferring of the mineral resources into deposit category (after achieving of duly geological examination of necessary level) is possible only in case if its volume and quality provide mining economic effect and are enough as for returning of inquired investments and also for getting planned total income. Accordingly without consuming specific calculation it's impossible to determinate such minimal level of deposit volumes for which the mining of deposit (or around it) is economic unjustifiable. The processed methodic allows to determinate nearly economic effects whether enough or not volumes and the quality of deposit. By such way we can make the decision:

- whether to use or not more precise method for the final estimation of deposit.

Dependence between completeness of deposit mining and fees related to mining is shown at the thesis by which the methodic of losses and poor norms of manganese mines is determinate, which is based on determination of lost volumes of ore and for the matters if payments are equal to cost of mined balanced deposit.

It is stated: the limit, by which payments for mining the ore don't compensate the cost of mined ore, according to mining - and-geological conditions cost of processed manganese series from the bottom to top, is changed within 1.5-7.5%; by

drilling - blasting work as a result is approximately 2.8% of balance deposit and 2.7% of incomplete clearance of collapse area.

Methodic of determination of economic effectiveness of selection of rocks from fragments is given at the thesis.

The poor quality of ore is depends on many such factors, as strength and structure of interlayer, massive of ore, loading methods and so on. The poor quality of ore makes significant influence at the rate of technical-economic works. It raises costs related to loading, transportation and processing of poor rocks at the concentrating factories. The increasing of dead rocks mixed in mined material makes the quality of mining material worth, reducing of concentration outcome, iron losing and the increasing of the cost of the production.

In pile of deposit layer manganese ore and dead rocks are differed from each other very clear that makes easy to select them from fragments.

The calculation makes it clear that in case of 10% selection of dead rocks from fragments, the concentrate increases approximately for 3 %.