



ე. მინდელის შახტის ველის დაყოფა სამთო-გეოლოგიურ და სამთო ტექნიკურ პირობების მქონე ბლოკებად ჭაბურღილების მონაცემებზე დაყრდნობით

ანზორი ტაველიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დოქტორანტი

ანოტაცია

ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადო წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე რთულ სამთო-გეოლოგიურ ობიექტს, რომელიც ხასიათდება რთული ტექტონიკური აგებულებით, ნახშირის ფენების ცვალებადი სიმძლავრითა და დახრის კუთხეებით. აღნიშნული პირობები მნიშვნელოვნად ართულებს საბადოს გახსნისა და მომზადებისა სქემებისა და დამუშავების ტექნოლოგიების შერჩევას. ნაშრომში გაანალიზებულია საბადოს გეოლოგიური აგებულება, არსებული ექსპლუატაციის სქემები, მათი ნაკლოვანებები და შემოთავაზებულია ოპტიმიზებული ტექნოლოგიური გადაწყვეტები, რომლებიც ითვალისწინებს ბლოკურ დაყოფას, უსაფრთხოების ამაღლებას და მოპოვების ეფექტიანობის ზრდას. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა მექანიზებული სისტემების გამოყენების პერსპექტივებს, ასევე სამთო დარტყმებისა და ენდოგენური ხანძრების რისკების შემცირებას.

საკვანძო სიტყვები: სამთო-გეოლოგიური პირობები, ტექტონიკური აგებულება, ბლოკური დაყოფა, მექანიზებული სისტემები, სამთო დარტყმები, ენდოგენური ხანძრები.

შესავალი

ტყიბულ-შაორის საბადო წარმოადგენს საქართველოს ქვანახშირის ინდუსტრიის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ობიექტს, რომლის გეოლოგიური აგებულება მნიშვნელოვნად განსხვავდება სხვა საბადოებისგან. მისი ფენობრივი სტრუქტურა, ტექტონიკური რღვევები და ნახშირის ფენის ცვალებადი სიმძლავრე და დახრის კუთხე

ქმნიან განსაკუთრებულ სირთულეებს როგორც საბადოს გახსნის, ასევე დამუშავების პროცესში.

ექსპლუატაციის მრავალწლიანი პრაქტიკა ადასტურებს, რომ ერთიანი უნივერსალური ტექნოლოგიის გამოყენება ვერ უზრუნველყოფს ეფექტურ შედეგს. შესაბამისად, აუცილებელია საბადოს დეტალური გეოლოგიური ანალიზი და ინდივიდუალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებების შემუშავება თითოეული ამოსაღები უბნისათვის.

ნაშრომის მიზანია ე. მინდელის შახტის ველის გეოლოგიური სტრუქტურის შესწავლა, მისი ბლოკებად დაყოფა და თითოეული ბლოკისათვის ოპტიმალური დამუშავების ტექნოლოგიის განსაზღვრა.

ძირითადო ნაწილი

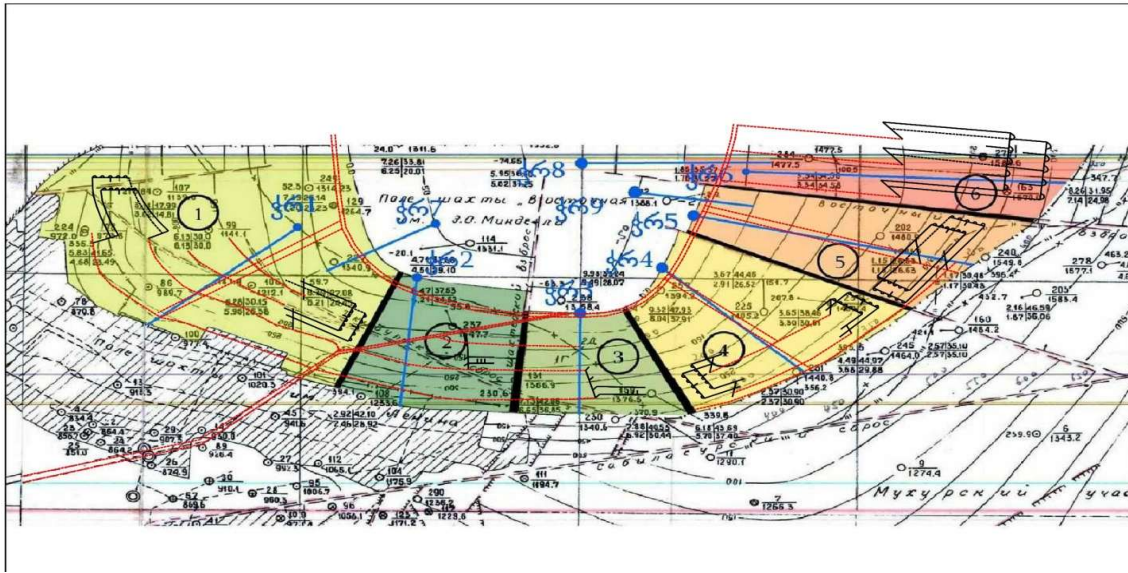
ტყიბულ–შაორის ქვანახშირის საბადო თავისი სამთო–გეოლოგიური აგებულებით მიეკუთვნება ერთ-ერთ ყველაზე რთულ ობიექტს არა მხოლოდ საქართველოს, არამედ ზოგადად რეგიონული ქვანახშირის საბადოებს შორის. მისი გეოლოგიური სტრუქტურა ხასიათდება მკვეთრად გამოხატული ტექტონიკური რღვევებით, ფენთა არათანაბარი განლაგებით, ნახშირის შრეების ცვალებადი სიმძლავრითა და რთული ლითოლოგიური შემადგენლობით, რაც მნიშვნელოვნად ართულებს როგორც საბადოს გახსნის, ისე მისი შემდგომი ექსპლუატაციის პროცესებს. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ საბადოში არსებული ნახშირის ფენები ხშირ შემთხვევაში წარმოდგენილია ციცაბო და ცვალებადი დახრის კუთხეებით, რაც ქმნის დამატებით სირთულეებს როგორც გვირაბების გაყვანის, ასევე მოპოვებითი სამუშაოების ორგანიზაციისას.

საბადოს გეოლოგიური აგებულების ანალიზი ცხადყოფს, რომ ტექტონიკური რღვევები ხშირ შემთხვევაში ქმნიან ფენების დისლოკაციას 20–50 მეტრის ამპლიტუდით, რაც იწვევს როგორც ნახშირის ფენების გაწყვეტას, ასევე მათი სივრცობრივი განლაგების მკვეთრ არასტაბილურობას. აღნიშნული გარემოება პირდაპირ აისახება საბადოს ტექნოლოგიურ პროექტირებაზე, ვინაიდან ტრადიციული ერთიანი დამუშავების სქემები ასეთ პირობებში ვერ უზრუნველყოფს სტაბილურ და ეკონომიკურად ეფექტურ მოპოვებას. შესაბამისად, აუცილებელია საბადოს დაყოფა ცალკეულ, დაახლოებით ერთნაირ, სამთო–გეოლოგიურ და სამთოტექნიკური პირობების მქონე ბლოკებად, რომელთაც ექნებათ ინდივიდუალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტები.

ტყიბულ–შაორის საბადოზე ჩატარებული დეტალური გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე, რომელიც მოიცავდა 80-ზე მეტი ჭაბურღილის მონაცემების ანალიზს, დადგინდა, რომ საბადოს სტრუქტურა შესაძლებელია პირობითად დაიყოს ექვს ძირითად ბლოკად. თითოეული ბლოკი განსხვავდება ერთმანეთისგან როგორც ფენთა დახრის კუთხით, ასევე ნახშირის სიმძლავრით, ლითოლოგიური შემადგენლობითა და

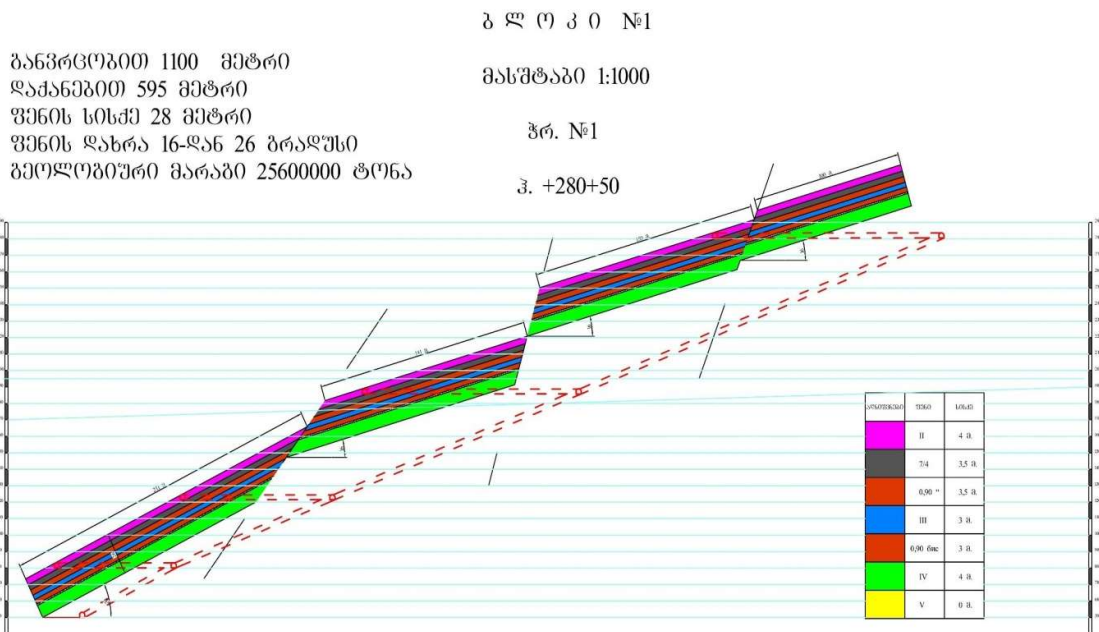
ტექტონიკური დარღვევების ინტენსივობით. აღნიშნული დაყოფა წარმოადგენს საბადოს რაციონალური დამუშავების ერთ-ერთ ძირითად წინაპირობას, ვინაიდან მხოლოდ ასეთი მიდგომა იძლევა შესაძლებლობას, რომ თითოეულ უბანზე შეირჩეს ოპტიმალური ტექნოლოგიური სქემა. (ნახ1) აღნიშნული ბლოკური სტრუქტურა წარმოადგენს საბადოს თანამედროვე დამუშავების საფუძველს, ვინაიდან მხოლოდ ასეთი დიფერენცირებული მიდგომა იძლევა შესაძლებლობას ოპტიმალურად იქნას შერჩეული მოპოვების სისტემა და შემცირდეს როგორც ტექნოლოგიური, ისე ეკონომიკური დანაკარგები.

ნახ1. ე. მინდელის შახტის ველის დაყოფა ბლოკებად



პირველი ამოსაღები ბლოკი წარმოადგენს ყველაზე რთულ და პრობლემურ უბანს საბადოს მთელ სტრუქტურაში. მისი გეოლოგიური აგებულება ხასიათდება ძლიერი ტექტონიკური დანაწევრებით, სადაც ფენთა წყება დაყოფილია 20–25 მეტრიანი ამპლიტუდის რღვევებით. აღნიშნული გარემოება მნიშვნელოვნად ართულებს როგორც ბლოკის გახსნას, ისე მისი შემდგომი დამუშავების პროცესს. ბლოკის ზომები განვრცობით აღწევს დაახლოებით 1100 მეტრს, ხოლო დაქანებით დაახლოებით 600 მეტრს, რაც ქმნის დამატებით ტექნოლოგიურ სირთულეებს. ასეთ პირობებში ტრადიციული უწყვეტი მექანიზებული კომპლექსების გამოყენება არარაციონალურია, ვინაიდან სამუშაო სივრცის არასტაბილურობა არ უზრუნველყოფს მათი ეფექტური ფუნქციონირების შესაძლებლობას. (ნახ2)

ნახ2. N 1 ამოსაღები ბლოკი



ამ ბლოკის დამუშავებისთვის მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნას პანელური სისტემა, რომელიც დაფუძნებულია ცალკეული ამოსაღები უბნების ეტაპობრივ დამუშავებაზე. თითოეული პანელი უნდა იყოს ტექნოლოგიურად იზოლირებული და აღჭურვილი დამოუკიდებელი ვენტილაციისა და სატრანსპორტო სისტემებით. ასეთი მიდგომა საშუალებას იძლევა შემცირდეს ტექტონიკური დარღვევების უარყოფითი გავლენა და უზრუნველყოფილი იქნას სამუშაო პროცესის სტაბილურობა. ამასთანავე, აუცილებელია წმენდითი სამუშაოების შესრულება მომპოვებელი კომბაინების გამოყენებით ინდივიდუალური სამაგრის სისტემასთან ერთად, რაც ზრდის მოქნილობას რთულ გეოლოგიურ პირობებში.

მეორე ამოსაღები ბლოკი ხასიათდება შედარებით უკეთესი გეოლოგიური პირობებით, თუმცა აქაც აღინიშნება მნიშვნელოვანი ტექტონიკური გავლენა, რომელიც გამოიხატება ფენთა დახრის კუთხის ცვალებადობაში და ნასხლეთური რღვევების არსებობაში. ბლოკის ზომები განვრცობით შეადგენს დაახლოებით 750 მეტრს, ხოლო დაქანებით 420 მეტრს. ფენთა დახრის კუთხე მერყეობს 28–40 გრადუსის ფარგლებში, რაც ქმნის როგორც ტექნოლოგიურ შესაძლებლობებს, ისე გარკვეულ შეზღუდვებს. (ნახ3)

ნახ3. N2 ამოსაღები ბლოკი

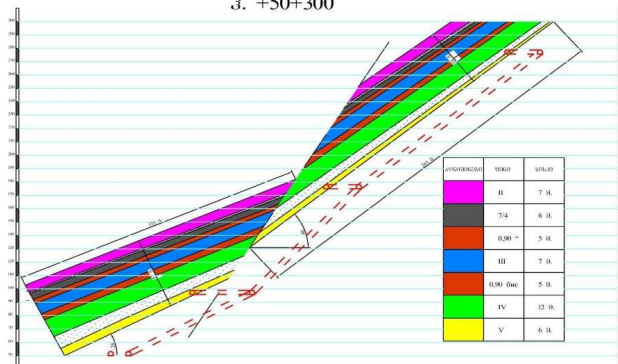
ბანვრცობით 750 მეტრი
 ღაჰანეობით 423 მეტრი
 ფენის სისქი 40-დან 46 მეტრი
 ფენის დახრა 25-დან 40 გრადუსი
 გეოლოგიური მარაბი 20000000 ტონა

ბლოკი №2

მასშტაბი 1:1000

ჭრ. №2

პ. +50+300



აღნიშნულ ბლოკში მიზანშეწონილია კომბინირებული ტექნოლოგიის გამოყენება, რომელიც მოიცავს როგორც კლასიკურ შტრეკულ მომზადებას, ასევე ქანობური გახსნის სისტემებს. განსაკუთრებით ეფექტიანია ქანობის გამოყენება 0 ჰორიზონტამდე, რომლის მეშვეობითაც უზრუნველყოფილია ცენტრალური ველების დაკავშირება და შემდგომი ბლოკური დამუშავება. ამ ბლოკის ქვედა ნაწილებში, სადაც ფენთა დახრის კუთხე მცირდება 35 გრადუსზე ქვემოთ, შესაძლებელია კომბინური მოპოვების ტექნოლოგიის გამოყენება ინდივიდუალური სამაგრიტ, რაც უზრუნველყოფს უსაფრთხოების და ეფექტიანობის ბალანსს.

მესამე ამოსაღები ბლოკი წარმოადგენს საბადოს ერთ-ერთ ყველაზე მაღალმარაგიან უბანს, სადაც კონცენტრირებულია დიდი რაოდენობით ქვანახშირი, თუმცა მისი დამუშავება რთულდება როგორც ტექტონიკური რღვევებით, ისე ფენთა არათანაბარი სიმძლავრით. აღნიშნულ ბლოკში ფენთა სისქე მერყეობს 50–70 მეტრის ფარგლებში, ხოლო დახრის კუთხე იცვლება 29–38 გრადუსამდე. ასეთი გეოლოგიური პირობები მოითხოვს მრავალსაფეხურიან ტექნოლოგიურ გადაწყვეტას.(4)

ნახ4. N3 ამოსაღები ბლოკი

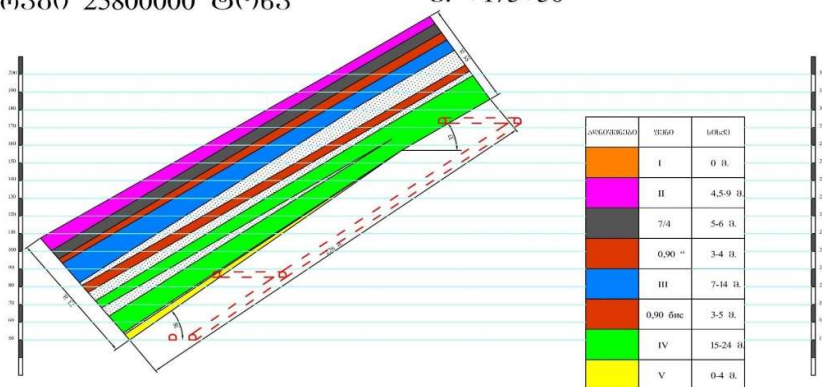
ბ ლ ო კ ი №3

ბანვრცობით 680 მეტრი
 ღაქანებით 429 მეტრი
 ფენის სისქი 52-დან 73 მეტრი
 ფენის ღახრა 29-დან 38 ბრალუსი
 გეოლოგიური მარაბი 25800000 ტონა

მასშტაბი 1:1000

ჭრ. №3 - 1

კ. +175+50



ამ ბლოკის ზედა ჰორიზონტებზე მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნას სვეტური სისტემები, რომლებიც უზრუნველყოფენ სტაბილურ მოპოვებას შედარებით ერთგვაროვან უბნებში, ხოლო ქვედა ჰორიზონტებზე საჭიროა ჩამოქცევითი სისტემების გამოყენება, რომლებიც ეფუძნება კონტროლირებად გრუნტის ჩამოშლას. აღნიშნული კომბინაცია საშუალებას იძლევა მაქსიმალურად იქნას ათვისებული საბადოს რესურსები და შემცირდეს დანაკარგები.

მეოთხე და მეხუთე ბლოკები ხასიათდება შედარებით რთული ლითოლოგიური აგებულებით, სადაც ნახშირის ფენებს შორის ხშირია არგილიტებისა და ალევროლიტების შრეები. ეს შუალედური ქანები მნიშვნელოვნად ართულებს მოპოვების პროცესს და ზრდის როგორც დანახარჯებს, ისე ტექნოლოგიურ სირთულეებს. ამ პირობებში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ფენთა დეტალურ გეოლოგიურ დიფერენციაციას და მოპოვების წინასწარ მოდელირებას. (ნახ5), (ნახ6).

ნახ5. N4 ამოსაღები ბლოკი

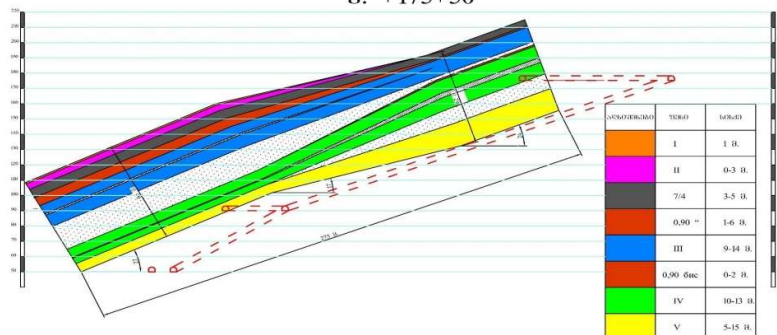
ბანვრცობით 580 მეტრი
 ღაქანვებით 520 მეტრი
 ფენის სისქი 43-დან 62 მეტრი
 ფენის ღახრა 27-დან 33 ბრალუსი
 გეოლოგიური მარაბი 22740000 ტონა

ბ ლ ო კ ი №4

მასშტაბი 1:1000

ჭრ. №4 - 1

კ. +175+50



ნახ6. N5 ამოსაღები ბლოკი

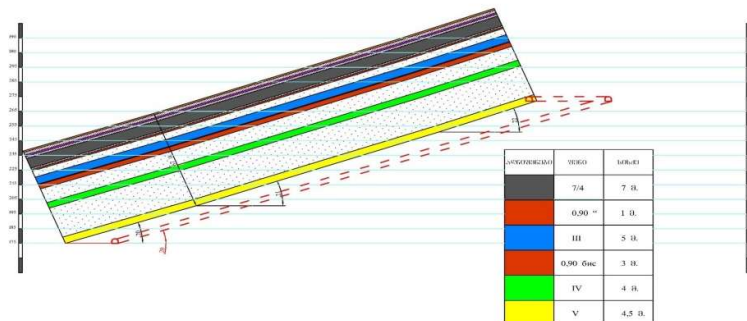
ბანვრცობით 420 მეტრი
 ღაქანვებით 670 მეტრი
 ფენის სისქი 73 მეტრი
 ფენის ღახრა 16-დან 22 ბრალუსი
 გეოლოგიური მარაბი 29700000 ტონა

ბ ლ ო კ ი №5

მასშტაბი 1:1000

ჭრ. №5 - 2

კ. +275+175

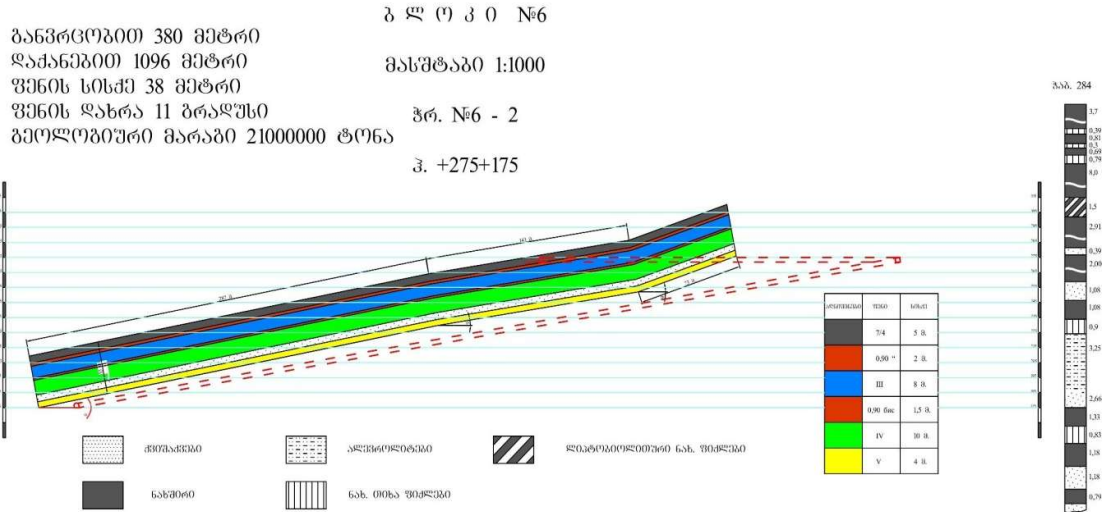


ამ ბლოკებში რეკომენდებულია დაღმავალი ლავური სისტემების გამოყენება, სადაც წმენდითი სანგრევი გადაადგილდება ეტაპობრივად ბლოკის საზღვრების მიმართულებით. ამასთანავე, აუცილებელია ვენტილაციის სისტემების მკაცრი კონტროლი, ვინაიდან გაზის დაგროვების რისკი იზრდება რთული გეოლოგიური სტრუქტურის გამო.

მეექვსე ბლოკი, რომელიც საბადოს ყველაზე შორეულ აღმოსავლეთ ნაწილში მდებარეობს, ხასიათდება შედარებით სტაბილური გეოლოგიური პირობებით. ფენთა დახრის კუთხე აქ მერყეობს 9–19 გრადუსის ფარგლებში, რაც ქმნის ხელსაყრელ პირობებს საპორიზონტე მომზადებისა და დაღმავალი ლავური სისტემების გამოყენებისთვის.

აღნიშნულ ბლოკში შესაძლებელია შედარებით მაღალმექანიზებული ტექნოლოგიების დანერგვა, რაც ზრდის მოპოვების პროდუქტიულობას და ამცირებს შრომით დანახარჯებს.(ნახ.7)

ნახ7. N6 ამოსაღები ბლოკი



ამ ბლოკის დამუშავებისას ცენტრალური მნიშვნელობა ენიჭება სწორად ორგანიზებულ ბრემსბერგულ სისტემებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ მასალის ეფექტურ ტრანსპორტირებას და სამუშაო სივრცის სტაბილურობას. ასევე შესაძლებელია შეწყვილებული ლავების გამოყენება, რაც ზრდის მოპოვების უწყვეტობას და ამცირებს ტექნოლოგიურ დანაკარგებს.

საბადოს თითოეული ბლოკის ანალიზი ცხადყოფს, რომ ერთიანი უნივერსალური ტექნოლოგიური გადაწყვეტა პრაქტიკულად შეუძლებელია. შესაბამისად, აუცილებელია მოქნილი, ადაპტირებული და ბლოკებზე მორგებული სისტემების დანერგვა, რომლებიც ითვალისწინებენ როგორც გეოლოგიურ პირობებს, ისე სამთო-ტექნიკურ შეზღუდვებს. ასეთი მიდგომა უზრუნველყოფს როგორც უსაფრთხოების ამაღლებას სამთო დარტყმების თვალსაზრისით, ისე ეკონომიკური ეფექტიანობის ზრდას.

დასკვნა

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ საბადოს ექსპლუატაციის ძირითადი სირთულეები უკავშირდება არა მხოლოდ გეოლოგიურ ფაქტორებს, არამედ გამოყენებული ტექნოლოგიური სისტემების არასაკმარის ადაპტაციას რეალურ სამთო პირობებთან. განსაკუთრებით პრობლემურია ტრადიციული კამერულ-სვეტური

სისტემების გამოყენება, რომლებიც მიუხედავად მათი ტექნოლოგიური სიმარტივისა, ვერ უზრუნველყოფენ უსაფრთხოების საკმარის დონეს და ხასიათდებიან მაღალი დანაკარგებით. აღნიშნული მეთოდები მხოლოდ ნაწილობრივ აკმაყოფილებს დაბალპროდუქტიული შახტების მოთხოვნებს, მაშინ როდესაც ტყიბულ–შაორის საბადოს ცენტრალური უბნები საჭიროებს უფრო მოქნილ და მექანიზებულ მიდგომებს.

კვლევის შედეგებმა ასევე აჩვენა, რომ საბადოს ერთ-ერთი მთავარი პრობლემაა ენდოგენური ხანძრებისა და სამთო დარტყმების მაღალი რისკი, რაც გამოწვეულია ნახშირის თვითაალებადობის თვისებითა და ფენთა დამაბულობის არათანაბარი განაწილებით. აღნიშნული ფაქტორი მნიშვნელოვნად ამცირებს სამუშაოების უსაფრთხოების დონეს და საჭიროებს სპეციალური პროფილაქტიკური სისტემების დანერგვას, მათ შორის გაზის მუდმივ მონიტორინგს, ვენტილაციის ოპტიმიზაციას და გამომუშავებული სივრცის კონტროლირებად მართვას.

საბადოს ბლოკური ანალიზის საფუძველზე შემუშავებული რეკომენდაციები ეფუძნება პრინციპს, რომ თითოეულ გეოლოგიურ ბლოკს უნდა გააჩნდეს ინდივიდუალური გახსნის, მომზადებისა და დამუშავების ტექნოლოგიური სქემა. ასეთი მიდგომა საშუალებას იძლევა მაქსიმალურად იქნას გათვალისწინებული კონკრეტული უბნის გეოლოგიური პირობები და მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი როგორც ტექნოლოგიური, ისე ეკონომიკური რისკები. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ცენტრალური ბლოკების სწორი ეტაპობრივი დამუშავება, ვინაიდან სწორედ აქ არის კონცენტრირებული ძირითადი მარაგების დიდი ნაწილი.

კვლევის შედეგები ცხადყოფს, რომ რეკომენდირებული ტექნოლოგიური სქემების დანერგვა უზრუნველყოფს საბადოს ექსპლუატაციის ეფექტიანობის მნიშვნელოვან ზრდას. კერძოდ, მოსალოდნელია:

- ქვანახშირის დანაკარგების შემცირება 20–30%-ით;
- მოპოვების პროდუქტიულობის ზრდა;
- სამთო სამუშაოების უსაფრთხოების დონის გაუმჯობესება;
- ვენტილაციისა და გაზდაცვის სისტემების ეფექტიანობის ამაღლება;
- ტექნოლოგიური პროცესების სტაბილიზაცია რთულ გეოლოგიურ პირობებში.

გარდა ამისა, მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ შემოთავაზებული ბლოკური და მექანიზებული მიდგომა ქმნის შესაძლებლობას საბადოს რესურსების უფრო რაციონალური გამოყენებისთვის. განსაკუთრებით ეფექტიანია კომბინირებული მოპოვების სისტემების გამოყენება შედარებით სტაბილურ უბნებში, ხოლო ციცაბო და რთულ ზონებში — ჩამოქცევითი და სვეტური სისტემების კომბინაცია. ასეთი დიფერენცირებული მიდგომა უზრუნველყოფს როგორც ტექნოლოგიურ მოქნილობას, ისე ეკონომიკურ გამართლებას.

დასკვნის სახით უნდა აღინიშნოს, რომ შემოთავაზებული ტექნოლოგიური მიდგომა წარმოადგენს კომპლექსურ საინჟინრო გადაწყვეტას, რომელიც ითვალისწინებს როგორც საბადოს გეოლოგიურ თავისებურებებს, ისე თანამედროვე სამთო ტექნოლოგიების მოთხოვნებს. მისი პრაქტიკაში დანერგვა უზრუნველყოფს საბადოს რესურსების უფრო სრულ და ეკონომიკურად ეფექტურ ათვისებას, რაც მნიშვნელოვნად გაზრდის როგორც სამთო წარმოების სტაბილურობას, ისე ენერგეტიკული სექტორის მდგრადობას.

გამოყენებული ლიტერატურა.

1. ა. მიქელაძე. ტყიბულ-შაორის საბადოს სამრეწველო ათვისების პრობლემები. „სამთო ჟურნალი“, თბილისი, 2010. გვ. 20-25.
2. გ. მაჩაიძე, გ. ლობჯანიძე, ა. ტაველიშვილი. ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს დამუშავების პრობლემები და მისი განვითარების პერსპექტივები. „სამთო ჟურნალი“, თბილისი, 2017. გვ 16-20.
3. Микеладзе А. С. Разработка глубоких горизонтов ткибули-шаорского каменноугольного месторождения. «Мецниереба», Тбилиси, 1975, 167 с.

Division of the E. Mindeli Mine Field into Blocks with Different Mining-Geological and Mining-Technical Conditions Based on Borehole Data

Anzori Tavelishvili

Doctoral Student of the Georgian Technical University

Abstract

The Tkibuli-Shaori coal deposit represents one of the most complex mining-geological objects, characterized by complicated tectonic structures, variable coal seam thicknesses, and steep inclination angles. These conditions significantly complicate the selection of appropriate mine opening, preparation, and extraction technologies. The paper analyzes the geological structure of the deposit, the existing mining schemes, and their shortcomings, while proposing optimized technological solutions based on block division, improved safety measures, and increased mining efficiency. Particular attention is paid to the prospects of applying mechanized systems, as well as to reducing the risks of rock bursts and endogenous fires.