

სასარგებლო ნაშრომი საბაღოების, ძებნა და ძიება

თარგმანი მეორე შევსებული გამოცემიდან

სსრ კავშირის უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების სამინისტროს მიერ დაშვებულია სახელმძღვანელოდ სსრ კავშირის უმაღლესი სასწავლებლების სტუდენტებისათვის, რომლებიც სწავლობენ სპეციალობით „სასარგებლო ნაშრომი საბაღოების გეოლოგია და ძიება“

სახელმძღვანელო შედგება სამი ნაწილისაგან. პირველ ნაწილში აღწერილია საბადოების სამრეწველო ტიპები, ძეზნითი კრიტერიუმები და ნიშნები, ძეზნით და ძეზნა-ძიებით სამუშაოების ჩატარების მეთოდები. მეორე ნაწილში მოყვანილია საბადოების ძიებისა და მინერალური ნედლეულის სხედასხვა სახის დასინჯვის მეთოდიკა. მესამე ნაწილში გარჩეულია მარაგების გაანგარიშების მეთოდიკა, საბადოების შეფასების საკითხები და გეოლოგიური სამსახურის ამოცანები სამთო წარმოებაში.

წინასიტყვაობა მეორე გამოცემისათვის

წინამდებარე სახელმძღვანელოს ხელახალი გამოცემისათვის მზადება დაიწყო ჯერ კიდევ ვ. კრეიტერის სიცოცხლეში და შესწორებათა და დამატებათა უმეტესი ნაწილი მის მიერვე გაკეთდა.

მთლიანად სახელმძღვანელოს მეორე გამოცემა ინარჩუნებს თავის პირვანდელ მოცულობასა და შინაარსს, უმთავრესად შესწორდა ერთ-ერთი თავი — „სასარგებლო ნამარხთა საბადოების სამრეწველო ტიპები“.

შრომა დასასტამბად მოამზადა დ. კრეიტერმა, რომელიც მადლობას უძღვნის ნ. ტროფიმოვს ზოგიერთი ახალი მასალის შერჩევისათვის; აგრეთვე ვ. არისტოვსა და ა. კაედანს შრომის რეცენზირებისათვის.

პირველი ზომების წინასიტყვაობა

წინამდებარე სახელმძღვანელო დაწერილია ავტორის მიერ ორჯერ (1940 და 1960—61 წლებში) ამავე სახელწოდებით გამოქვეყნებული დამხმარე სახელმძღვანელოების, აგრეთვე მოსკოვის უმაღლეს სასწავლებლებში (ს. ორჯონიკიძის სახელობის მოსკოვის გეოლოგიურ-საძიებო და მ. კალინინის სახელობის მოსკოვის ოქროსა და ფერად ლითონთა ინსტიტუტებში) ამ დისციპლინის სწავლების გამოცდილების საფუძველზე. გარდა ამისა, სახელმძღვანელოს შედგენის დროს გამოყენებული იყო საბჭოთა და უცხოელ გეოლოგთა უკანასკნელ წლებში გამოქვეყნებული მასალები, მათ შორის გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის კონფერენციისა, რომელიც ეხებოდა მეცნიერული და ტექნიკური ცოდნის გამოყენებას ნაკლებად განვითარებული რაიონების მოთხოვნილებათა დასაკმაყოფილებლად.

ამ სახელმძღვანელოს შექმნის დამაჯერებელ საბუთს წარმოადგენდა პატრის ლუმუმზას სახელობის ხალხთა მეგობრობის უნივერსიტეტის და საერთოდ საბჭოთა კავშირში მოსწავლე სუსტად განვითარებული ქვეყნების ყველა სტუდენტ-გეოლოგის მოკლე სახელმძღვანელოთი უზრუნველყოფის აუცილებლობა. ეს წიგნი შეესაბამება საბჭოთა კავშირის უმაღლესი სასწავლებლების პროგრამებს, მაგრამ ავტორი ცდილობდა მითითებებსა და მაგალითებში ფართოდ მოეცვა უცხოეთის ქვეყნების, კერძოდ კი აფრიკის, აზიისა და ლათინური ამერიკის საბალოები.

მასალისა და გრაფიკის შერჩევაში, აგრეთვე შრომის საერთო რედაქტირებაში დიდი დახმარება აღმოგვიჩინა ი. სამონოვმა, რისთვისაც გულითად მადლობას ვუძღვნი მას. შრომაში გათვალისწინებულია ვ. კოზერენკოსა და ა. პეკის, აგრეთვე პატრის ლუმუმზას სახელობის ხალხთა მეგობრობის უნივერსიტეტიდან კოლეგების — გ. აუჯირის, ა. დამინოვას და ნ. ტროფიმოვის ძვირფასი შენიშვნები, რისთვისაც მათ უღრმეს მადლობას ვუხვდი.

პროფესორი

ვ. კ რ ე ი ტ ე რ ი

პატრის ლუმუმზას სახელობის ხალხთა მეგობრობის უნივერსიტეტი.
სასარგებლო ნომარხთა საბალოების და მათი ძიების კათედრა.

შესავალი

სწავლება ძებნა-ძიების შესახებ წარმოადგენს გამოყენებით გეოლოგიურ მეცნიერებას, რომელიც შეისწავლის სასარგებლო ნამარხთა სამრეწველო საბადოების აღმოჩენის პირობებსა და მათი ყველაზე ეფექტური გამოვლენის გზებს. ეს მეცნიერება გამოეყო სამთო ხელოვნებას, ისევე, როგორც უკანასკნელი გეოლოგიასთან ერთად გამოეყო მეტალურგიას სამრეწველო რევოლუციის პერიოდში, ე. ი. წარმოებაში ორთქლის მანქანის გამოჩენის ეპოქაში.

სწავლება ძებნა-ძიების შესახებ, როგორც გეოლოგიური ციკლის დამოუკიდებელი მეცნიერება, საბჭოთა კავშირში პირველად ჩამოყალიბდა 30-იანი წლების დასაწყისში, როდესაც მას გამოეყო ძიების ტექნიკა (საძიებო ბურღვა და სამთო-საძიებო გამოწამლვები გაყვანა).

მოცემულ მეცნიერებას გააჩნია თავისი საგანი (გამოკვლევის ობიექტი) და მეთოდი (შემეცნების ხერხი). საგანს წარმოადგენენ საბადოების სამრეწველო ტიპები, რაც ცნება გენეტიკური ტიპების ტოლფარდი არ არის, მეთოდს კი „შეფასება“; უწინარეს ყოვლისა შეფასებენ მთელ გეოლოგიურ-მინერალოგიურ პირობებსა და პოტენციურად მდინიან გეოდანს, აგრეთვე გეოლოგიურ, სამთო-ტექნიკურ და ეკონომიურ მონაცემთა შეფარდებას. შეფასების მიზანია აღმოჩენილი საბადოს სამრეწველო ტიპის ყველაზე სწრაფი დადგენა, შემდეგ კი მისი შესწავლისა და ძიების ყველაზე მიზანშეწონილი ხერხების შერჩევა წიაღში მდნის მარაგების რაოდენობისა და ხარისხის საორიენტაციო განსაზღვრით. შემდგომში წარმოებს საბადოს სრული ეკონომიური შეფასება.

აუცილებელია მადანგამოვლინების გარჩევა საბადოსაგან; საბადოების რაოდენობა მიწის ქერქში პირველთან შედარებით 30—40-ჯერ ნაკლებია. საბადო ეწოდება მინერალური ნედლეულის ისეთ ბუნებრივ დაგროვებას, რომლის დამუშავებაც ტექნიკურად შესაძლებელია და ეკონომიურად ხელსაყრელია საწარმოო ძალთა განვითარების თანამედროვე დონეზე.

სწავლება ძებნა-ძიების შესახებ ეძღვნება სწორედ სამრეწველო საბადოების გამოვლინების საკითხებს, ვინაიდან მხოლოდ მათ გააჩნიათ მნიშვნელობა საზოგადოებრივი წარმოებისათვის. მიუხედავად ამისა პრაქტიკულად გვიხდება ერთმანეთისაგან სამრეწველო და არასამრეწველო საბადოების გარჩევა. უკანასკნელთა შეფასებითი მაჩვენებლები ზოგჯერ - შეიძლება ძალიან მკირედ განსხვავდებოდნენ სამრეწველო საბადოების მაჩვენებლებისაგან. ერთ-ერთი ამ მაჩვენებლის (რაიონის ეკონომიური პირობების გაუმჯობესება, მინერალური ნედლეულის გადამუშავების ახალი, უფრო ეფექტური ტექნოლოგიის დამუშავება და სხვ.) შეცვლამაც კი შეიძლება განაპირობოს არასამრეწველო საბადოს სამრეწველოთა რიცხვში გადაყვანა.

ტერმინები მაღანგამოვლინება და მითუმეტეს მაღნეული წერტილი გამოხატავენ სასარგებლო მინერალთა უდავოდ არასამრეწველო (ჩვეულებრივად უმნიშვნელო) ანდა ჯერ კიდევ შეუსწავლელ და დაუძიებელ დაგროვებას.

სწავლება ძებნა-ძიების შესახებ შეიცავს ექვს ძირითად პრობლემას, რომლებიც პრაქტიკაში ხშირად ცალკეულ დისციპლინებს წარმოადგენენ. ესენია: 1) ძებნა, 2) ძიება, 3) დასინჯვა, 4) მარაგების ანგარიში, 5) ეკონომიური შეფასება და 6) გეოლოგიური სამსახური მოქმედ სამთო საწარმოებში.

გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა სრული ციკლა მოიცავს ექვსივე პრობლემას — ძებნიდან მალაროს გეოლოგიურ მომსახურებამდე. იგულისხმება, რომ კონკრეტულ პრაქტიკულ ამოცანათა გადაწყვეტისათვის ზოგჯერ საკმარისია მხოლოდ ძიების, ან მხოლოდ დასინჯვის და ა. შ. ჩატარება.

სწავლება ძებნა-ძიების შესახებ მთაეარი ნიშნებით მსგავსია აშშ-ში განვითარებულ Mining geology-სა (გამოყენებითი გეოლოგია სამთო მრეწველობისათვის). მაგრამ სოციალისტურ მეურნეობაში ყურადღება უმეტესად მახვილდება მთელი ტერიტორიის გეგმიან შესწავლაზე საბადოების ყველა ტიპების ძებნისა და ძიების მიზნით, კაპიტალისტურ მეურნეობაში კი უმთავრესი ყურადღება ექცევა ან სამთო ნაწილს, რომელიც კერძო პირს ან კომპანიას ეკუთვნის, ან სასარგებლო ნამარხის ცალკეული სახის ძებნას.

ხაზი უნდა გაესვას, რომ სწავლება ძებნა-ძიების შესახებ თითქოს აახლოებს ორი სპეციალობის სამთო ინჟინრების — გეოლოგ-მაძიებლის და დამამუშავებლის — სამეცნიერო-ტექნიკურ ინტერესებს.

ქ ე ბ ნ ა

თ ა ვ ი I

სასარგებლო ნამარხთა საბადოების სამრეწველო
ტიპები

1. ცნება ქვანის შესახებ და სასარგებლო ნამარხთა საბადოების
სამრეწველო ტიპების გამოყოფის პრინციპები

ქვანის ქვეშ იგულისხმება სასარგებლო ნამარხთა სამრეწველო საბადოების აღმოჩენის მიზნით ჩატარებულ გეოლოგიურ ოპერაციათა ერთობლიობა. ბუნებრივია, რომ ქვანის დროს გვხვდება (უმეტეს შემთხვევებში, ვიდრე სამრეწველო) არასამრეწველო მინერალური დანაგროვებებიც — მადანგამოვლინებები და მადნიანი წერტილები.

ქვანითი სამუშაოები არ წყდება სასარგებლო მინერალთა დანაგროვების აღმოჩენის შემდეგ. პრაქტიკულად ქვანას ძალიან ხშირად ერთბაშად მოსდევს აღმოჩენილი საბადოს ძიება.

ქვანის ეფექტურობის შემდგომი ამაღლება დაკავშირებულია გეოლოგიურ-ქვანით სამუშაოთა ხარისხის გაუმჯობესებასთან, მის თვითღირებულებიან შემცირებასთან და შრომის ნაყოფიერების გაზრდასთან.

ქვანის მეცნიერული გეოლოგიურ-მინერალოგიური საფუძვლები შეიძინება გეოლოგიურ-მინერალოგიური ციკლის ყველა იმ მეცნიერებებიდან, რომელთაც ეყრდნობა ქვანითი კრიტერიუმებისა და ნიშნების გამოყოფა (იხილეთ ქვემოთ). ქვანის მთავარი შინაარსი ამ უკანასკნელთა გამოვლინებასა და შეფასებაში მდგომარეობს. 1:500000 და 1:1000000 მასშტაბის გეოლოგიურ რუკებზე დაყრდნობილ ქვანას სარეკონოსირო ან მიმოხილვითი ეწოდება, 1:200000 და 1:100000 მასშტაბის რუკებზე — წინასწარი, ხოლო 1:50000 მასშტაბისაზე — დეტალური.

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ ყოველი სახის სასარგებლო ნამარხის მსოფლიო მოპოვებაში მთავარ როლს თამაშობს საბადოების გეოლოგიურ-მინერალოგიურ ტიპთა ერთობ მცირე რიცხვი (ზოგჯერ ერთი-ორიც კი) ყოველგვარ გენეტიკურ ტიპის მადანგამოვლინებათა დარჩენილ დიდ უმრავლესობას პრაქტიკულად სამრეწველო მნიშვნელობა არ გააჩნია. სწორედ ეს განაპირობებს მადნეულ და არამადნეულ სასარგებლო ნამარხთა სამრეწველო ტიპების სპეციალური გამოყოფის მიზანშეწონილობას. თითოეული სასარგებლო ნამარხის მრავალფეროვან მადანგამოვლინებათა უდიდესი რიცხვის დამახსოვრება აუცილებელი. არ არის, მაგრამ საბადოთა სამრეწველო ტიპები უნდა ახსოვდეთ ყველა გეოლოგ ამგვგამავებს, მქვანელებსა და მამიებლებს.

საბადოების გენეტიკური კლასიფიკაცია, რომელიც სასარგებლო ნამარხთა საბადოების სწავლების საგანს წარმოადგენს, მონიშნავს და ნათელს ჰფენს (ისევე, როგორც მინერალოგია და გეოქიმია) მინერალურ წარმონაქმნთა გენეტიკურ ტიპების უდიდეს რაოდენობას. ეს საშუალებას იძლევა გავარკვევით ელემენტებისა და მინერალთა უმრავლესობის ქცევა მიწის ქერქში მიმდინარე ბუნებრივ პროცესების მიმოქცევაში.

სამაგალითოდ განვიხილოთ რკინის საბადოების გენეტიკური და სამრეწველო ტიპები. ეს ბუნებაში ფართოდ გავრცელებული ელემენტი, რომლის კლარკიც 4,2%-ია, იძლევა დანაგროვებს მადანთწარმოქმნის ყველა პროცესის დროს, დაწყებული მაგმური დიფერენციის მომენტრიდან. უკანასკნელი პროცესი იძლევა რკინის მინერალთა აგრეგატულ და გაბნეულ დანაგროვებს. გვიან-მაგმურ სტადიაში რკინის მინერალები ძალიან ხშირად არიან ასოციაციაში ტიტანის მინერალებთან. ლიკვაციური საბადოები როგორც ადრემაგმური (გაბნეული მინერალიზაცია) ისე გვიანმაგმური (ბეტმანის მიხედვით) ასევე ფართოდაა ცნობილი, მაგრამ რკინა მათში წარმოდგენილია პიროტინის სახით და ბევრად მაგნეტიტზე იშვიათად.

მთელი კონტაქტ-მეტასომატური პროცესი დაკავშირებულია რკინის მადნების მინერალთა, უმთავრესად მაგნეტიტის და მხოლოდ ნაწილობრივ ჰემატიტის, პიროტინისა და პირიტის, დაგროვებასთან. სხვადასხვა სახის სასარგებლო ნამარხთა მადალტემპერატურულ ჰიდროთერმულ საბადოებში რკინა ამა თუ იმ რაოდენობით განიცდის კონცენტრაციას ეანგეულებისა და სულფიდების სახით. საშუალოტემპერატურული ჰიდროთერმული საბადოებისათვის დამახასიათებელია რკინის კარბონატებისა და სულფიდების ფართო გავრცელება. დაბალტემპერატურული ჰიდროთერმული საბადოები პირიტისა და მარკაზიტის გარდა ხშირად შეიცავენ რკინამარკაზიტის კარბონატებს ე. ი. ამ საბადოებშიც ხდება რკინის კონცენტრაცია. თელთერმალურ საბადოებში, რომლებიც ცნობილია, როგორც მხოლოდ პოლიმეტალებისა და სპილენძის საბადოები, ძალიან დიდი მნიშვნელობა გააჩნიათ მარკაზიტსა და პირიტს აგრეთვე ქალკოპირიტსა და ბორნიტს. რკინის დიდი კონცენტრაციებია დამახასიათებელი დანალექ-ვულკანოგენური საბადოებისათვის, რომლებიც გეოსინკლინებში სანაპირო ხაზიდან მოცილებით ვითარდებიან.

რკინის მადნის ზოგიერთი საბადოები (მაგალითად გუმა და კუტიანი იაპონიაში) წარმოშობით თერმალურ ვულკანურ წყაროების მოქმედებასთან არიან დაკავშირებულნი. გარდა ამისა კამბრიულამდელ და პალეოზოოურეფუზივებში ცნობილია სპილენძ-კოლჩედანური და უბრალოდ კოლჩედანური საბადოების (მაგალითად, კანადისა და ურალის ტიპის კოლჩედანები) დიდი რაოდენობა, რომლებიც არ შეიძლება განხილული არ იქნენ როგორც რკინის დაგროვების ადგილები.

ძალიან დიდი განვითარება გააჩნიათ ნალექთა ყველა სახესთან დაკავშირებულ რკინის მინერალთა ეგზოგენურ დანაგროვებს. ქვიშრობთა ყველა ტიპში კონცენტრირებას განიცდის ამ ელემენტის მინერალთა (ძირითადად მაგნეტიტი) დიდი რაოდენობა. რკინის დანალექი წარმონაქმნები ცნობილია ყველა ტიპის წყლის აუზებში: ზღვებისა და ოკეანეების შებლზე, ყურეებში და ლიმანებში, ტბებში და ჰაობებში. მაგალითად, ჰაობის მადნები მოიპოვებოდნენ ჩრდილოეთის მრავალ ქვეყანაში. რკინის დიდი დაგროვებები წარმო-

იქმნებოდა: ტორფნარში. ინგლისში ეხლაც ფართოდ მუშავდება ნახშირის ფენებში არსებული სფეროსიდერიტები.

სხვადასხვა, განსაკუთრებით ულტრაფუძე ქანების გამოფიტვისას წარმოიქმნებიან რკინის მინერალთა სხვადასხვაგვარი ხასიათისა და ზომის დანაგროვები. ეს უკანასკნელნი ან ფენისმაგვარი ბუდობების სახით გადაფარავენ ულტრაფუძე და მეტამორფულ ქანებს, ან გადაიტანებიან უახლოეს ტბებში და ზედაპირის დადაბლებულ ადგილებში (დანალექი საბადოები). ცნობილია რკინის ქუდების ტიპის რკინის მრავალრიცხოვანი დანაგროვები. გახსნილი რკინა ზოგჯერ სხვადასხვა ნაპარალებში განიცდის ინფილტრაციას და ამა თუ იმ ხელსაყრელ პირობებში იძლევა მრავალრიცხოვან ინფილტრაციულ საბადოებს. რაიონებში, სადაც ინტრუზივები თითქმის არ არის, მეტამორფულ წარმონაქმნებში ცნობილია უდიდესი ზომების პროტეროზოული საბადოები, რომლებიც რკინიან კვარციტებსა და ჭესპილიტებს უკავშირდებიან. მეტამორფიზმის ამავე ზონის და იგივე პროტეროზოული დანაჰების პირობებში ფარებზე, მკავე ინტრუზივების გავრცელების უბნებში, ვხვდებით განსაკუთრებულ აპატიტ-მაგნეტიტური ფორმაციის საბადოებს. ბოლოს ძლიერ მეტამორფიზებულ ქანებისა და აბისალური მკავე ინტრუზივების ზონებში ხშირად ვითარდებიან უმეტესად მაგნეზიალურ სკარნებთან დაკავშირებული პემატიტ-მაგნეტიტური დანაგროვებები, რომელთაც თან სდევს ფლოგოპიტური და ბორის მინერალიზაცია.

ამ მაგალითზე მოკლედ გაიკვია რკინის, როგორც ელემენტის ქცევა ბუნების ბრუნვაში. ვხადავხა ჩამოთვლილ იქნა რკინის მადნების დანაგროვთა ოცდაათამდე გენეტიკური ტიპი, რომელთაგანაც მიზანშეწონილია გამოიყოს რკინის საბადოთა მხოლოდ ხუთი სამრეწველო ტიპი (იხ. ცხ. 2). დაახლოებით ასეთივე სურათი შეინიშნება სხვა ლითონიან თუ არალითონიან სასარგებლო ნამარხთა საბადოებისათვისაც.

მინერალური ნედლეულის მსოფლიოში ცნობილ მრავალრიცხოვან გამოვლინებათა დეტალური განხილვის საფუძველზე მიზანშეწონილია სამრეწველოდ პირობით ჩავთვალოთ საბადოთა ისეთი ტიპი, რომელიც იძლევა ამა თუ იმ სასარგებლო ნამარხის მსოფლიო მოპოვების არანაკლებ 1%.

საბადოთა სამრეწველო ტიპების საკითხის ანალიზის დროს მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული, რომ თითქმის ყოველ ტიპს გარკვეულ კონკრეტულ პირობებში შეიძლება გააჩნდეს არასამრეწველო (ხარისხის ან რაოდენობის მიხედვით) წარმომადგენელი, ხოლო ზოგიერთ არასამრეწველო ტიპზე მიკუთვნებული საბადოები, პირიქით შეიძლება აღმოჩნდნენ სამრეწველო. ცალკეულ გამსაკუთრებით მსხვილი სახელმწიფოებრსათვის, მიზანშეწონილია საბადოთა „თავისი“ სამრეწველო ტიპების გამოყოფა. ასეთი საბადოები, მიუხედავად იმისა, რომ ისინი არ შედიან პლანეტარული სამრეწველო ტიპების რიცხვში და გააჩნით მკავე მნიშვნელობა მსოფლიო ეკონომიკაში, მაინც უნდა იქნან დაძიებული, რადგან ადგილობრივ პირობებში ისინი შეიძლება ეკონომიურად ხელსაყრელი აღმოჩნდნენ დასამუშავებლად.

ჩვენი აზრით, საბადოთა სამრეწველო ტიპების დაჯგუფება უნდა ემყარებოდეს წარმოდგენას საბადოებზე, როგორც გეოლოგიურ სხეულებზე (მაგალითად, რკინის მადნის ფენა, კარბონატების ძარღვი სპილენძის სულფიდებით, შეელიტისშემცველი სკარნების თანხმობითი ბუდობი და ა. შ.), რომლებიც

ძირითად სასარგებლო წარმოების მარაგები და მოპოვება კაპიტალიზმურ ქვეყნებში
(მონაცემები 1985 წლისათვის)

სასარგებლო წარმოების	წარმოების ერთეული	მარაგები		მოპოვება
		საერთო	მათ შორის ურთულარი და მონადირეული	
ქვანახშირი (1965 წ)	მლნ. ტ.	2683000	597000	1286
ხაფთობი	" " "	214000	42300	1200
ბუნებრივი გაზი	მლნ.დ. ტ.	370000	22700	694
რკინის მადანი	მლნ. ტ.	212000	52800	395,5
მარგანეცის მადანი	" "	933	388	8,6
ქრომიტები	" "	1030	ცნობები არ არის	2,987
ნიკელი	ათასი ტ.	30200	12100	320
კობალტი	" "	2400	790	16,4
ვოლფრამი WO ₃	" "	618	415	14,25
მოლიბდენი	" "	2800	2100	44,9
ტიტანი	მლნ. ტ.	10200	634	1,0
ბოქსიტები	" "	9437	2130	29,2
სპილენძი	ათასი ტ.	240000	153000	4100
ტუვია	" "	68000	40000	1853
თუთია	" "	125000	64000	3276
კალა	" "	5860	2880	155
ვერცხლისწყალი	" "	593	108,1	6,7
სურმა	" "	1560	ცნობები არ არის	36,7
ურანი U ₃ O ₈	" "	9000	587	18,4
ფოსფორიტები	მლნ. ტ.	44500	12900	47,8
ვაკირიდი	" "	888,2	294,1	8,28
პირიტი	" "	994	675,7	13,8
კალიუმის მარილები	" "	28140	10800	9,3
ლლამბადშპატური მადნე- ბი (Ca F ₂ -ის 35%-ზე მეტი შემცველობით)	ათასი ტ.	87900	37500	2,1
აზბესტი	" "	93500	55300	1920
გრაფიტი	მლნ. ტ.	150	13,5 (1961 წ.)	0,625
ქარსი	ათასი ტ.	ცნობები არ არის	ცნობები არ არის	157,4
ალმასი	მლნ. კარატი	1000	ფივე	32,4
ოქრო	" "	85000	17000—20000	1268,9
ვერცხლი	" "	ცნობები არ არის	ცნობები არ არის	5640
პლატინა	" "	777	ფივე	39,2
ნიობიუმი (Nb ₂ O ₅)	ათასი ტ.	9692	"	6,1
ტანტალი (Ta ₂ O ₅)	" "	69	"	0,248

ხასიათებიან გარკვეული ფორმით, ზომებით, ნივთიერი შემადგენლობით * და იმყოფებიან გარკვეულ გეოლოგიურ პირობებში. ასეთი მიდგომისას ეს და-
ჯგუფება თითქოს და გენეტიკურ ხასიათს ღებულობს სიტყვის ფართო გე-
ოლოგიური მნიშვნელობით. მიუხედავად მისი გენეტიკური არსისა, საბადოთა
სამრეწველო ტიპები გამოიყოფა საბადოთა ძიებისა და ექსპლუატაციის გამო-
ცილებების საფუძველზე.

* „ნივთიერი შემადგენლობის“ ან „ხარისხის“ ქვეშ აქ და ქვემოთ მიღებულია მადნეული
ფორმაცია ს. სმირნოვის მიხედვით, რომელიც განისაზღვრება ზინერალთა ტიპური პარაგენე-
ზისითა და ასოციაციით, გეოლოგიური გარემოს აუცილებელი გათვალისწინებით, რაც გველ-
ნას ახდენს მადნეების ტექსტურულ-სტრუქტურულ თავისებურებებზე და მათ საერთო სახეზე.
ეგზოგენური საბადოებისათვის ფორმაციის ცნება მიღებულია ნ. შატსკის მიხედვით.

სამადროების სამრეწველო ტიპების გარჩევისას მოკლედ განიხილება მადნების ტექნოლოგიური სორტები, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ამ მონაცემების გარეშე ძიების (განსაკუთრებით კი დეტალური და საექსპლუატაციო) ზოგიერთი საკითხები ძნელი გასაგებია.

ყველა საორიენტაციო ციფრები, რომლებიც მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში, გამოხატავენ ცალკეულ სამრეწველო ტიპების წილს სხვადასხვა სახის (რკინის გარდა) სასარგებლო ნამარხების მსოფლიო მოპოვებასა და მარაგებში მხოლოდ კაპიტალისტური ქვეყნებისათვის.

კაპიტალისტურ ქვეყნებში ძირითად სასარგებლო ნამარხთა მარაგებისა და მოპოვების შემაჯამებელი ცნობები მოყვანილია 1-ელ ცხრილში.

2. შავი ლითონები და მათი შენადნობების ლითონები

რკინა. რკინა (0,04 — 0,02% C), თუჩი (2,5 — 1,5% C), ფოლადი (0,2 — 1,5% C), ფოლადის სპეციალური ხარისხები Mn, Cr, Ni, Mo, V, W დანამატებით და ფეროშენადნობებით გამოიყენება მრეწველობის ყველა დარგში და სოფლის მეურნეობაში.

რკინის მადნების უმთავრესი მინერალებია: მაგნეტიტი, ჰემატიტი, ლიმონიტი, ჰეტიტი, სიდერიტი და ლეპტოქლორიტები.

მრეწველობის მოთხოვნილებები რკინის მადნების სხვადასხვა სახეებისადმი იმდენად მრავალფეროვანია, რომ შეადგენს ცოდნის განსაკუთრებულ ნაწილს. რკინის პროცენტული შემცველობის გარდა რკინის მადნების შეფასებისათვის აუცილებელია ყველა მაგნე და სასარგებლო კომპონენტების შემცველობის, საერთო ქიმიური და მინერალოგიური შემადგენლობის და ფიზიკური თვისებების ცოდნაც. ბრძმედული და მარტენული გამოდნობისათვის, ელექტროლუმებში თუჩის დნობისათვის და პირდაპირი აღდგენისათვის განკუთვნილი მადნების მიმართ წაყენებული მოთხოვნილებები ერთმანეთისაგან განსხვავებულია.

შავი მეტალურგიის განვითარების თანამედროვე პირობებში ნედლი (ჩვეულებრივი) მადნის დნობისათვის გამოყენება მინიმუმამდნა დაყვანილი. შავი მეტალურგია იყენებს დამსხვრეულ, დახარისხებულ, გამომწვარ მადანს, აგლომერატსა და მდიდარი მადნების ნარჩენებისაგან მიღებულ ბრიკეტებს. გამოიყენება ნატეხოვანი კონცენტრატები და კონცენტრატის წვრილი ფრაქციისაგან მიღებული ბრიკეტები და აგლომერატი, რომლებიც მეტალურგიული წარმოების ნარჩენებთან შეირევა.

ბრძმედში ადვილად ძნელად აღსადგენ მადანთა რიგში განირჩევა: გამომწვარი სიდერიტები, მურა რკინაქვები და სხვადასხვა მადნების აგლომერატები, გამოუმწვარი სიდერიტები და მურა რკინაქვები, მარტიტები და ჰემატიტები, მკვრივი მაგნიტური რკინაქვები და, ბოლოს, ტიტანოვანი მაგნიტური რკინაქვები.

საბრძმედე შიხტის მადნიანი შემადგენლის რკინის, პრაქტიკით დადგენილი, მინიმალური საშუალო შემცველობის საზღვრები (არამადნიან მინარევთა მკვე ხასიათის დროს) ტოლია (%): სიდერიტებისათვის 30 — 35, მურა რკინაქვებისათვის 45 — 50, ჰემატიტებისა და მარტიტებისათვის 54 — 58, მაგნეტიტებისათვის 56 — 60. დასაწუნებელი საზღვრები საზოგადოდ აღნიშნულზე 10 — 20% ნაკლებია. თვითლობადი მადნებისათვის, მათში მალევირებულ

(Cr, Ni) და თვირფას (V) მინარევთა არსებობისას, მოთხოვნილება რკინის შემცველობაზე ცალკეულ შემთხვევებში 25 — 30%-მდე მცირდება.

მარგანეცის შემცველობა მდნეობში აიღება თუჯის სხვადასხვა ხარისხებში მისი სასურველი და დასაშვები შემცველობის მიხედვით და საშინტე მდნეობა პერყეობს 0,2-დან 1,5%-მდე. ბუნებრივად ლეგირებულ ქრომნიკელიან მდნეობში დასაშვებად ითვლება შეფარდება Cr:Ni=1,5—1. სასარგებლო შეიძლება იყოს სპილენძის, ნიკელის, კობალტის, მოლიბდენის მინარევები, რომლებიც მთლიანად გადადიან თუჯში და ვანადიუმი, რომელიც თუჯში 75 — 80%-ით გადადის. ფოლადის სპეციალური ხარისხებისათვის შემოღებულია შესაბამისი შეზღუდვები და დამატებები.

მავნე მინარევთა რაოდენობა მდნეობში მკაცრად რეგლამენტირებული. შიხტაში გოგირდის ზღვრული შემცველობა მერყეობს 0,03-დან 1%-მდე, ფოსფორისა 0,007-დან 1,8%-მდე. დარიშხანის მაქსიმალური შემცველობა 0,07% ტოლია, კალისა 0,08%, თუთიისა 0,2%, ტყვიისა 0,1%, ქრომისა 1% შლაკწარმოქმნელ უანგეულთა — SiO₂, Al₂O₃, TiO₂, CaO, MgO და სხვ. — შემცველობა და შეფარდება შიხტის გაანგარიშების საფუძველს წარმოადგენს, მაგრამ მდნეობისათვის არ შეიზღუდება.

მკაცრად არის რეგლამენტირებული მდნის ნატეხთა ზომები (5-დან 150 მმ-მდე), წვრილი ნარჩენის რაოდენობა (10—30%), წინააღმდეგობა კუყლტისადმი (120 კგ/სმ²), ტენიანობა (5 — 33%). დიდი მნიშვნელობა აქვს მდნეობის ტექსტურასა და სტრუქტურას (განსაკუთრებით გამდიდრებისას), მათ სიმკვრივეს, მოცულობით წონას, ტენშემცველობას.

რკინის მდნეობის საბადოთა სამრეწველო ტიპები ასახულია 2-ე ცხრილში.

რკინის მდნეობის მონმარების მასშტაბების შესაბამისად საბადოები რომელთაც გააჩნიათ მილიონობით ტონა მარაგები უნდა ჩითვალოს მცირედ, ათეული მილიონების მქონე — საშუალოდ, ასეული მილიონებისა — დიდად და, ბოლოს, საბადოები, რომელთაც აქვთ მილიარდობით ტონა მარაგები — უნიკალურად.

ცხრილი 2

რკინის საბადოების ხამრეწველო ტიპები

ტიპების მოყლე დახასიათება	Fe-ის შემცველობა % -ობით	% მსოფლოო მოკოეებიდან	მდნის მსოფლოო მარაგები მლრდ. ტ-ობით	საბადოს მუგალითები
1. დიდი რაიონები კემტრ-მაგნეტიტური მდნეობის მდგარი ფენობრივი და ფენისმავები ბუღობებით ჩეყულბრივად კამბრიულამდელი მერამორ-ფული წყებების რკინიან კვარციტებში	50—60	53	სამრეწველო მდნეობი 40, რკინიან კვარციტებთან ერთად (Fe-ის შემცველობა 20-40%) — 3000	კრივიო როვი (სსრკ), ზემო ტბის რაიონი (აშშ), ბრაზილიის, ინდოეთის, ვენესუელის, ბოლივიის, კონგოს (ლეოპოლდვილი), სამხრეთ როდეზიის საბადოები
2. აუზება და რაიონები ოლითური ხასიათის კემტრ-სიდერიტ-მამოზიტური ფენობრივი მდნეობით, დაკემირებულნი სანაბირა-ზღვიური ტაბის დანალექ, აგრეთვე ეფუზიური-დანალექ ფაციტებთან	23—40	32	70	ლოტარინგიის, ქერჩის (სსრკ) მინეტები, ლანდის (გფრ), ნიგერიის, ეგვიპტის არაბთა რესპუბლიკის, ჩინეთის, მალაიის საბადოები

1	2	3	4	5
3. მაგნეტიტ-ჰემატიტური მადნების დიდი და საშუალო ფენისმაგვარი და ძარღვისმაგვარი ბუდეები ჩვეულებრივად სკანდინავიის ნორვეგიაში, შვედეთში, აგრეთვე ჩინეთში და ამონთხეული ქანებისა და კირქვების კონტაქტში	30—40 (გამოდრებისას 45-62)	10	12	შთა მაგნეტინაი, დაშქესანი (სსრკ), კორნული (პენსილვანია, აშშ), ტაე (ჩინეთი), ლათონური აქერიკისა და აფრიკის მრავალრიცხოვანი საბადოები
4. სიდერიტული მადნების დიდი და საშუალო ფენისმაგვარი და ძარღვისმაგვარი საბადოები კარბონატულ ქანებში.	3ა—40 (გამოწვის მერე 50)	4	6	ალეირის, მაროკოს საბადოები, ბაიკალსკოე (სსრკ), ბილბო (ესპანეთი)
5. ფუჭე და ულტრაფუჭე ქანების უდიდესი სხეულები ტრანსმეცული მაგნეტიტების ინტენსიური ჩანაწინწყლებით	30—60	1	30	კაჩკანარი (სსრკ), კანადის, აშშ-ის, ტანზანიის საბადოები

შ ე ნ ი შ ე ნ ა. გამოფიტვის ქერქის რკინის მადნების საბადოების დიდი მარაგები კუბაში, ფილიპინის კუნძულებზე და სხვა რაიონებში რკინის მადნების მოსაპოვებლად ჭერჭერობით არ გამოიყენებიან.

ტიტანი ფართოდ გამოიყენება თვითმფრინავებში, სპეციალურ შენადნობებში, დასაფერავად, ელექტროდებში და ა. შ. უკვე დიდი ხანია ტიტანი გამოიყენება თეთრას მოსამზადებლად, ლინოლეუმის, ხელოვნური აბრეშუმის, ფერადი მინის, ჰიქურას წარმოებაში, ტყავისა და ქსოვილების შესაღებად. ტიტანის მთავარი სამრეწველო მინერალებია რუთილი და ილმენიტი.

მრავალ საბადოებში ტიტანი მჭიდროდ ასოციაციშია ჰემატიტთან და მაგნეტიტთან, რომელთაც ტიტანის მინერალები ზოგჯერ ძნელად სცილდებიან. ამიტომ ტიტანის მადნების სამრეწველო დახასიათებისათვის მნიშვნელოვანია კონცენტრატში ილმენიტის გამოსავლის მაჩვენებელი მადანში მის საერთო რაოდენობასთან შეფარდებით. უკანასკნელი წლების საქმეობა სამუშაოებით უცხოეთში გამოვლინებულია ძალიან დიდი საბადოები ტიტანის ორჟანგის 150 მლნ ტონამდე მარაგებით.

ტიტანის საბადოები ხარისხის მიხედვით შეიძლება დაიყოს სამ კატეგორიით (ცხრ. 3).

ც ხ რ ი ლ ი 3

ტიტანის მინერალთა შემცველობა მადნებში და კვიშრობებში

მადნებისა და კვიშრობთა კატეგორია	ილმენიტი ძირითად საბადოებში % -ობით	რუთილი ძირითად საბადოებში % -ობით	ილმენიტი კვიშრობ საბადოებში კგ/ტ-ობით
შდიდარი	40-50	5	50-100
საშუალო	20-30	3-5	20-50
ღარიბი	10-20	1,5-3	10-20

ტიტანის საბადოების ძირითადი სამრეწველო ტიპები:

1. ერთიანი ან ჩანაწინწკლი ილმენიტ-მაგნეტიტური მადნების ღიდი ლინ-ზის- ან დაიკისმაგვარი სხეულები ანორთოზიტებში ანდა მათ კონტაქტებში. ლაქ-ტიო (კანადა), სანფორდ ლეიკი (აშშ), სტორგანგენი (ნორვეგია).

2. ილმენიტისა (სანაპირო-ზღვიური, დელუვიურ-ალუვიური) და რუთილის თანამედროვე და განამარხებული ქვიშრობები. ტიტანის საბადოებს შორის ამ ტიპის საბადოებს მოპოვების მასშტაბების მიხედვით პირველი ადგილი უჭირავთ. ტრავანკორის საბადო (ინდოეთი), ცეილონის, სენეგალის, სიერა-ლეონეს ქვიშრობები, სამოტკანის საბადო (სსრკ).

3. ილმენიტისა და რუთილის ფენისმაგვარი სხეულები და ჩანაწინწკლი ზონები სხვადასხვაგვარ მეტამორფულ ქანებში (ამფიბოლიტები, რქატყუარია-ნი, ქლორიტიანი და სხვა ფიქლები, ქვიშაქვები და კვარციტები). ჩრდილო კაროლინის საბადოები (აშშ) და სხვ.

საბადოების ჩამოთვლილ სამრეწველო ტიპების გარდა გათვალისწინებული უნდა იყოს ჩანაწინწკლი, უპირატესად პეროვსკიტ-კნოპიტ-მაგნეტიტური მადნების უწესო ფორმისა და ლინზისმაგვარი სხეულები ულტრაფუფე და ტუტე ქანებში.

⊙ მარგანეცი. მარგანეცის მადნები გამოიყენება მეტალურგიულ (95%) და ქიმიურ მრეწველობაში, მშრალი ბატარეების დასამზადებლად, კერამიკულ და მინის მრეწველობაში.

მარგანეცის უმთავრეს მინერალებს წარმოადგენენ: პიროლუზიტი, ბრაუნიტი, ჰაუსმანიტი, მანგანიტი, ფსილომელანი, როდოქროზიტი. ყველაზე მაგნე მინარეცს მადნებში წარმოადგენს ფოსფორი. მეტალურგიის მოთხოვნილებიდან გამომდინარე გამოიყრთა მარგანეცის მადნების ოთხი ხარისხი (ცხრ. 4) და რკინამარგანეცის მადნების — სარკისებური თუჯისა და სილიკოშპიგელის გამოსადნობად — სამი ხარისხი (ცხრ. 5).

ქიმიურ მრეწველობაში გამოყენებული მადნები შემადგენლობის მიხედვით უნდა პასუხობდნენ შემდეგ მოთხოვნილებებს:

ცხრილი 4

მრეწველობის მოთხოვნილებები მარგანეცის მადნების მიმართ

ხარისხი	Mn შემცველობა %-ობით	Mn : Fe	შე მ ც ე ლ ო ბ ა %-ობით	
			SiO ₂	P (არა უმეტეს)
I—A	>50	6-7	9-მდე	0,20
I—B	40-50	7-10	9-15	0,17
II	35-40	3-4	15-25	0,18
III	30-35	4-5	25-35	0,15

მრეწველობის მოთხოვნილებები რკინა-მარგანეცის მადნების მიმართ

ხარისხი	Mn+Fe შემცველობა %-ობით	Mn :Fe	შემცველობა %-ობით	
			SiO ₂	P
I	50-60	1,5-0,6	15-მდე	0,09-0,18
II	40-50	2,0-0,8	15-25	0,08-0,50
III	30-40	2,5-1,0	25-35	0,07-0,12

მსოფლიო მოპოვებაში უმთავრეს როლს თამაშობს მარგანეცის საბადოების ორი სამრეწველო ტიპი.

1. უანგულ, იშვიათად კარბონატულ, ჩვეულებრივ ოლიტური მადნების ფენობრივი საბადოების აუზები და რაიონები დანალექ ქანებს შორის. ამ საბადოთა შემადგენლობის ზოგიერთი სხვადასხვაობა დამოკიდებულია მარგანეცის შემცველი ნალექების დაგროვების პირობებზე და განსაკუთრებით მათი შემდგომი მეტამორფიზმის ხარისხზე.

მადნებში მარგანეცის შემცველობა მერყეობს 15-დან 40%-მდე, ხოლო გამდიდრების მარტივი ხერხებით ღებულობენ კონცენტრატებს მეტალის 35 — 55% შემცველობით. ასეთი მადნების მცირე ფოსფორიანობა განსაზღვრავს მათ მაღალ ხარისხს.

ამ ტიპის უმნიშვნელოვანესი (და მასთან ახლოს მდგარი) საბადოები არის სსრკ-ში (ვიათურა, ნიკოპოლი), აგრეთვე გაბონში (მოანდა), მაროკოში, კუბაში და სხვ.

2. კამბრიულამდე ქანებზე (გონდიტები და კონდურიტები) განლაგებული უანგული მადნების დიდი ფენისმაგვარი (მოსასხამისებრი) სხეულები („მარგანეცის ქულები“), მარგანეცის მაღალი შემცველობით.

მარგანეცის შემცველობა ასეთი საბადოების მადნებში (იძლევიან მარგანეცის მსოფლიო მოპოვების 70%-მდე) მერყეობს ფართო ფარგლებში. გამდიდრების შედეგად მიღებული კონცენტრატები შეიცავენ 40 — 50% მეტალს. ფოსფორის შემცველობა საზოგადოდ მნიშვნელოვნად მაღალია, ვიდრე პირველი სამრეწველო ტიპის მადნებში.

ამ ტიპის საბადოები არის ინდოეთში (მადხია-პრადეში, ორისა, მადრასი), აფრიკაში (სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკაში, სპილოს ძვლის ნაპირზე, ვანში, მალიში), ბრაზილიაში.

გარდა აღნიშნული ორი ტიპისა, ცნობილია სხვადასხვა წარმოშობის მარგანეცის მადნების ბევრი (ცალკეულ შემთხვევებში ექსპლუატაციასაც განიცდიან) მცირე საბადოები: ტბიურ-ჭაობური, ინფილტრაციული კარბონატულ ქანებში, ძარღვული და ბუდისებური ჰიდროთერმული (როდოქროზიტული), აგრეთვე იაშმების შემცველ ეფუზიურ ქანებთან დაკავშირებული.

✓ **ქრომი.** ქრომი ძირითად გამოყენებას პოულობს მეტალურგიულ და ქიმიურ მრეწველობაში. ის გამოიყენება სხვადასხვა შენადნობებში, უმთავრესად

რკინასთან, ნიკელთან და კობალტთან ერთად, აგრეთვე, ცეცხლგამძლე მასალების მოსამზადებლად.

ქრომის ერთადერთ მადანს წარმოადგენს ქრომიანი რკინაქვეა, ან ქრომიტი, — სახელწოდება, რომლის ქვეშაც იგულისხმება შპინელის ჭვუფის რამდენიმე მინერალი. მათგან უმთავრესია: ქრომიტი, მაგნოქრომიტი, ქრომიპიოტიტი, ალუმოქრომიტი. მადნებში ითვალისწინებენ: Cr_2O_3 შემცველობას (%-ობით), $Cr_2O_3:Fe$ შეფარებას, SiO_2 და CaO შემცველობას (%-ობით).

შემადგენლობის მიხედვით ქრომიტის მადნებთ იყოფიან 15 ხარისხად. 1 — 10 ხარისხები (მცირედრკინიანი) მიდის ფეროშენადნობებისათვის, 11 — 13 ხარისხები (საშუალორკინიანი) — ქიმიურ მრეწველობაში, 14 — 15 ხარისხები (რკინიანი) — ცეცხლგამძლე წარმოებაში. მათგან მინარევებად ითვლება გოგირდი, ფოსფორი და ნახშირბადი, რომლებიც უმეტეს შემთხვევაში მადნებში არ გვხვდება.

სამრეწველოდ ითვლება ქრომიტის საბადოების მხოლოდ ერთი ტიპი — ჩანაწინწყლი და ერთიანი ქრომიტის მადნების ფენისმაგვარი, ლინზისმაგვარი და ძარღვისმაგვარი სხეულები ულტრაფუძე ქანებში (პერიდოტიტები და ღუნიტები). ზოგჯერ ამ საბადოთა ხარჯზე წარმოიქმნებიან ელუვიური ქვიშრობები, როგორც, მაგალითად, სამხრეთ აფრიკის კავშირში და ჩრდილო როდეზიაში. ლითონის შემცველობა მადნებში ფართო ფარგლებში მერყეობს. საზოგადოდ გამოიყენება მადნები Cr_2O_3 -ის 32-დან 60%-მდე შემცველობით. მაგალითების სახით შეიძლება დავასახელოთ დონის საბადოები (სსრკ), აგრეთვე ქრომშინილიდების სტრატოფიციკრებული ფენები სამხრეთ აფრიკის კავშირში (ბუშველდის კომპლექსი) და სამხრეთ როდეზიაში (გრეიტ დაიკი). ქრომიტის მადნების მოპოვების მხრივ სამხრეთ როდეზიას პირველი ადგილი უკავია კაპიტალისტურ ქვეყნებს შორის.

ნიკელი გამოიყენება სხვადასხვა სპეციალურ ფოლადებსა და თუჯებში, აგრეთვე სპილენძთან, ქრომთან, ალუმინთან, ტყვიასთან, კობალტთან, მარგანეცთან, ვერცხლთან და ოქროსთან შენადნობებში.

ნიკელის უმთავრეს სამრეწველო მინერალებს მიეკუთვნებიან: პენტლანდიტი, მილერიტი, ნიკელინი, გარნიერიტი, რევედინსკიტი.

ნიკელის მადნების შეფასებისას უნდა ვიცოდეთ არა მარტო საერთო შემცველობა, არამედ ნიკელის განაწილების ხასიათიც, ვინაიდან, მისი ნაწილი შედის სილიკატებში და ვერ ამოიკრთება. გარდა ამისა, აუცილებელია მონაცემები მადნების საერთო ქიმიური შემადგენლობისა და მათში თანამგზავრთა ($Cu, Co, Pt, Pd, Rh, Au, Ag, Pb, Zn, Se, As, Bi, Fe, Cr$) შემცველობისა, რომელთაგან უმრავლესს შეიძლება სამრეწველო მნიშვნელობა ჰქონდეს.

ნიკელის სილიკატური მადნებისათვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ქანგეულთა შემცველობის ცოდნა. $SiO_2, Fe_2O_3, MgO, Al_2O_3$ და Cr_2O_3 შეფარდება რეგლამენტირებულია მადნების დანიშნულების მიხედვით. ნიკელის მადნების შემადგენლობაში მათგან მინარევებს წარმოადგენენ Pb, Zn, Bi, As , რომლებიც სიძნელებს ქმნიან მეტალურგიულ გადამუშავებაში.

წინასწარი გამოწვის გარეშე ერთიან მადნებში ნიკელის რაოდენობა არ უნდა იყოს 1,5%-ზე ნაკლები, ჩანაწინწყლ-სულფიდურში არანაკლები 0,26%-ისა; ნიკელის მინიმალური შემცველობა სილიკატური მადნებისათვის ითვლება 1,3%, სპილენძის 0,005%-ზე ნაკლები შემცველობისას.

ნიკელის საბადოების სამრეწველო ტიპები მოყვანილია მე-6 ცხრილში. პირველი ტიპის საბადოები ერთობ მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ აგრეთვე პლატინოიდებისა და სპილენძის მოპოვებაში. გარდა ამისა, ისინი იძლევიან ოქროს, ვერცხლის, კობალტის, სელენისა და ტელურის მნიშვნელოვან რაოდენობას.

ცხრილი 6

ნიკელის საბადოების სამრეწველო ტიპები

ტიპების მოკლე დახასიათება	Ni შემცველობა % -ობით	% ნიკელის მსოფლიო მოპოვებიდან	% ნიკელის მსოფლიო მარაგებიდან	საბადოების მავალითები
1. ჩანაწინწკლი და ერთიანი პენტლანდიტ-ქალკოპირიტ-პიროტიული მადნების დიდი და საშუალო ფენისმავარი და ძარღვისმავარი საბადოები ფუძე და ულტრაფუძე ქანებში	1,3-4,6	80	70	სედბერი (ჯანადა), პეტენ-გა, ნორილსკი (სსრკ)
2. ნიკელის სილიკატური მადნების ფენის, ძარღვის და ბუდისმავარი საშუალო და მცირე ბუდობები ულტრაფუძე ქანების გამოფიტვის ქერქში და ამ ქანების კირქვებთან კონტაქტში	1,3-4,0	20	30	ასალი კალედონის, კუბის, ბრაზილიის, ინდონეზიის, სსრკ-ს (ბატამშინის, უუალის) საბადოები

კობალტი. კობალტი გამოიყენება სპეციალური შენადნობების (სალი, ცეცხლგამძლე, მაგნიტური) წარმოებისათვის, მალალხარისხოვანი საღებავებისა და ემალის მოსამზადებლად; კატალიზატორებად ქიმიურ და კვების მრეწველობაში.

კობალტის გამოყენებულ მინერალებს მიეკუთვნებიან: ლინეიტი, კობალტინი, შმალტინი და ჟანგვის ზონის კობალტის ზოგიერთი მინერალი. კობალტის ამოსაკრეფი რაოდენობა სულფიდური მადნების კომპლექსური გამოყენებისას 0,06 — 0,08% -ს შეადგენს.

კობალტი გავრცელებულია სხვადასხვა საბადოებში. მისი ძირითადი ნაწილი მოიპოვება კონგოს — ლეოპოლდვილი (პეტეროგენიტი — ჟანგვის ზონის „შავი ჟანგეული“) და ჩრდილო როდეზიის (კაროლიტი) სპილენძის მადნების საბადოებზე. კანადაში კობალტს ლეზულობენ ვერცხლ-დარიშხანის მადნებიდან (საბადო კობალტი ონტარიოში), ბირმასა და ავსტრალიაში — ტყვიათუთის მადნებიდან; მაროკოში ის მოიპოვება ტარუდანტის ოქროს მადნების საბადოებზე. ამგვარად, კობალტი უმთავრესად მოიპოვება როგორც თანამგზავრი ელემენტი, მაგრამ გვხვდება აგრეთვე საკუთრივ კობალტის ძარღვებიც, მავალითად საბადოზე ზოვანსი (სსრკ).

ვოლფრამი. ძირითადი გამოყენება ვოლფრამმა ჰპოვა სპეციალური ფოლადების, სალი შენადნობების წარმოებაში, ელექტრო და საფეიქრო მრეწველობაში, მანქანათმშენებლობაში, სამხედრო ტექნიკაში.

ვოლფრამის გამოყენებული მინერალებია: ვოლფრამიტი, ფერბერიტი, ჰიუნნერიტი, შეელიტი.

ვოლფრამის კონცენტრატებზე ტექნიკური პირობების შესაბამისად მათში WO₃-ის შემცველობა უნდა იყოს 40 — 65%-ის ფარგლებში, დასაშვები შემცველობა ფოსფორისა 0,03—0,2%, გოგირდისა 0,3—3%, ლარიზნანისა 0,04—0,2%, კალისა 0,08 — 1,5%, სპილენძისა 0,1 — 0,22%.

ვოლფრამის საბადოების სამრეწველო ტიპები მოყვანილია მე-7 ცხრილში. შეიძლება აღინიშნოს, რომ მეორე, ძარღვული ტიპის საბადოებში გვხვდებიან აგრეთვე შეელიტი და ფერბერიტი, რომელთაც აშკარად დაქვემდებარებული მნიშვნელობა გააჩნიათ.

ცხრილი 7

ვოლფრამის საბადოების სამრეწველო ტიპები

ტიპების მოკლე დახასიათება	WO ₃ -ის შემცველობა %-ით	WO ₃ -ის მსოფლიო მოპოვებდან %	WO ₃ -ის მსოფლიო მარაგებიდან %	საბადოების მავალითები
1. შეელიტის შემცველი სკარნების ფენისმაგვარი და ძარღვისმაგვარი ბუდეები კარბონატული ქანებისა და გრაიტიტოიდების კონტაქტში	0,3-6,0	55	60	სან-დონვი (სამხრეთ კორეა), ინგიჩკე (სსრკ), კრამატ-პულაი (შირმა), იოვან-სენი (ჩინეთი), აშშ, მექსიკის, ბრაზილიის საბადოები.
2. კვარც-ვოლფრამიტული ძარღვები და ძარღვული ზონები უპირატესად გრანატიტოიდების ენდო და ეგზოკონტაქტებში	0,6-4,0	25	30	მაუჩი (ბირმა), ჭიდა (სსრკ), ვუიმიშანი (ჩინეთი)
3. ვოლფრამიტისა და ჰიუნნერიტის ელუვირ-დელუვიური და ალუვიური კვიშრობები	მინიპალური თხელ ფენებში 0,03% და სქელ ფენებში 0,015%	20	10	იოა-კანვი (კუანსი, ჩინეთი), ჭიდა (სსრკ)

მოლიბდენი გამოიყენება სპეციალურ ფოლადებში, მრეწველობის ელექტროტექნიკურ, საავტომობილო, საავიაციო, ინსტრუმენტალურ, აგრეთვე ქიმიურ (საღებავებში) და კერამიკულ (პიგმენტი და კატალიზატორი) დარგებში.

მოლიბდენის მდნების ძირითად მინერალს წარმოადგენს მოლიბდენიტი. მოლიბდენის კონცენტრატში შავენ შინარეგებად ითვლებიან სპილენძი, ფოსფორი, ლარიზნანი. ტექნიკური პირობებით მოლიბდენის კონცენტრატზე გათვალისწინებულია: მოლიბდენის 47 — 50% შემცველობისას სპილენძის რაოდენობა არ უნდა იყოს 0,5 — 2%-ზე მეტი, ფოსფორისა 0,07 — 0,15%, ლარიზნანისა 0,07%, კალისა 0,07%, კვარცისა 5 — 9%.

მოლიბდენის საბადოების სამრეწველო ტიპები მოყვანილია მე-8 ცხრილში.

ვანადიუმი გამოიყენება ხარისხოვანი ფოლადების მეტალურგიაში (90%),

აგრეთვე ელექტროტექნიკურ, ქიმიურ, კერამიკულ, საღებავების მრეწველობაში და მედიცინაში.

ვანადიუმის სამრეწველო მინერალებს წარმოადგენენ პატრონიტი, როსკოელიტი, ვანადინიტი, დეკლუაზიტი, კარნოტიტი. ვანადიუმს გააჩნია ტენდენცია რიგ მინერალებში იზომორფულად ჩაანაცვლოს სხვა ელემენტები, ამიტომ, მიუხედავად ამ მეტალის მაღალი კლარკისა, დამოუკიდებელი დაგროვებები იშვიათია.

ცნობილია საკუთრივ ვანადიუმის მადნების მხოლოდ ერთი დიდი საბადო — მინასრაგრა პერუში. ეს, 3 მ სიმძლავრისა და 100 მ გავრცელების მქონე, ძარღვისმაგვარი სხეული განლაგებულია თიხაფიქლებისა და კირქვების შრენარში. მადანი დაკავშირებულია ასფალტიტთან, შედგება პატრონიტისა და კალციუმიანი ვანადიტისაგან, რომლებიც ავსებენ ნაპარალებს ფიქლებში. პრაქტიკულად კი ვანადიუმი მოიპოვება ძირითად ელემენტებთან ერთად პოლიმეტალური საბადოების ჟანგვის ზონებიდან (მაგალითად, აბენაბის საბადო სამხრეთ-დასავლეთ აფრიკაში), მცირე რაოდენობით კარნოტიტული ურან-ვანადიუმის მადნებიდან და სხვა წყაროებიდან (ტიტანმაგნეტიტები, რკინის მადნები).

ცხრილი 8

მოლიბდენის საბადოების სამრეწველო ტიპები

ტიპის მოკლე დახასიათება	Mo შემცველობა % -ით	% მოლიბდენის მსოფლო მოპოვებიდან	% მოლიბდენის მსოფლო მარაგებიდან	საბადოების მავალითები
1. კვარც-მოლიბდენიტური და კვარც-მოლიბდენიტ-ქალკობირიტული მადნების დიდი შტოკვარცები უპირატესად მცირე ინტრუზივებში	0,1-0,4; ძირითად ელემენტებთან ერთად მოპოვებისას 0,005-0,01	90	84	კლაიმაქსი (აშშ), ჯილა, კოუნრაი (სსრკ), დაბიშანი (გირინი, ჩინეთი)
2. საშუალო ზომების ფენისმაგვარი და ძარღვისმაგვარი საბადოები სკარნებში გრანიტიდებისა და კირქვების კონტაქტში	0,1-1,0	8	16	ტირნი-აუზი (სსრკ), აზიგური (მაროკო), იანძიჩაბი (ლია-ონინი, ჩინეთი)
3. მცირე კვარც-მოლიბდენიტური ძარღვები, ზოგჯერ ვოლფრამიტით, სხვადასხვა ქანებში	1-1,5	2?	2	სსრკ, აშშ, ნორვეგია

3. ფერადი ლითონები

სპილენძი, სუფთა სახით და სხვადასხვა შენადნობებში სპილენძი გამოიყენება ელექტროტექნიკასა და მანქანათმშენებლობაში, ტრანსპორტზე, მშენებლობაში და ქიმიურ მრეწველობაში.

სამრეწველო მინერალებს წარმოადგენენ: ქალკობირიტი, ქალკოზინი, კოველინი, თვითნაბადი სპილენძი, ბორნიტი, ენარგიტი და შქრქალი მადნები.

სპილენძის მცირე რაოდენობა მოიპოვება დაქანგული მინერალებიდან: კუპრიტიდან, მალაქიტიდან და აზურიტიდან.

სპილენძის მადნების სამრეწველო მნიშვნელობა განისაზღვრება მეტალის პროცენტული შემცველობით, რაც იმით არის გამოწვეული, რომ ამჟამად სპილენძის მინერალები საკმაოდ კარგად ამოიკრთება სხვადასხვაგვარი მადნებიდან (მათ შორის დაქანგულიდანაც). სპილენძის მადნები, იშვიათ გამონაკლისს გარდა კომპლექსურია: სპილენძის გარდა მათგან საზოგადოდ ლებულობენ ოქროს, ვერცხლს, თუთიას, ხოლო ცალკეული მადნებიდან — გოგირდს, ღარიშხანს, მოლიბდენს, კობალტს, ზოგიერთ იშვიათ და გაბნეულ ელემენტებს.

გადამუშავების თავისებურებიდან გამომდინარე გამოყოფენ მარტივ და რთულ (კომპლექსური), აგრეთვე სულფიდურ და დაქანგულ მადნებს. მნიშვნელოვანია მადნების გაყოფა მდიდარ და ღარიბ მადნებად, ვინაიდან მდიდარი (Cu 2,5%-ზე მეტი) ხშირად პირდაპირ გადასალაგებად მიდის. ღარიბი და კომპლექსური მადნები ფლოტაციით დაიყოფიან და მდიდრდებიან. სპილენძის კონცენტრატებში სპილენძი უნდა იყოს არანაკლებ 10%: უფრო მცირე შემცველობისას, აგრეთვე კონცენტრატში თუთიის 5%-ზე მეტი რაოდენობისას ხდება კონცენტრატის დაწუნება.

სპილენძის საბადოების სამრეწველო ტიპები მოყვანილია მე-9 ცხრილში.

ცხრილი 9

სპილენძის საბადოების სამრეწველო ტიპები

ტიპების მოკლე დახასიათება	Cu შემცველობა %-ობით	% სპილენძის მსოფლიო მოპოვებიდან	% სპილენძის მსოფლიო მარაგებიდან	საბადოების მავალითები
1. რაიონები ჩანაწინწკლი და ძარღვკუთხედი სპილენძის სულფიდური გამადნების მდგრადი ფენობრივი საბადოებით ქვიშაქვებში, ფიქლებში და კონგლომერატებში	3-5 (ჩრდილო როდუბია)	25	43	ჩრდილო როდუბიისა და კატანგის საბადოები, ჯეზუკაზანი (სსრკ), მანსფელდი (გდრ), უაიტ პაინი (მიჩიგანი, აშშ)
2. ჩანაწინწკლი და ძარღვკუთხედი გამადნების დიდი მინერალიზებული მასივები უპირატესად ინტრუზიულ პორფირებში (სპილენძ-პორფირული ტიპი)	0,8-2,2; მინიმალური 0,5 (აშშ)	42	40	ბინგემი (იუტა, აშშ), კოუნრაიდი (სსრკ), ჩუტიოშანი (შანსი, ჩინეთი), კანანეა (მექსიკა), ელ ტენიენტე (ჩილე)
3. სპილენძის კოლჩედანების საშუალო და მცირე ლინისმაგვარი სხეულები ეფუზიურ ქანებში	1,5-5,0; მინიმალური 0,7 (ესპანეთი)	19	9	რიო-ტინტო (ესპანეთი), ურალის კოლჩედანური საბადოები, კანადისა და იაპონიის საბადოები
4. პენტლანდიტ-ქალკოპირიტ-პიროტიტული ჩანაწინწკლი და ერთიანი მადნების ფენისმაგვარი და ძარღვის-მაგვარი დიდი და საშუალო საბადოები ძირითადად ულტრაფუქე ქანებში	0,8-1,9	5	3	სეღბერი (კანადა), ნორილსკი (სსრკ)

1	2	3	4	5
5. სულფიდური მადნე- ბის დიდი, საშუალო და მცირე მარლები და რთუ- ლი ზონები სხვადასხვა ქა- ნებში	1-10	5	2	ბიუჯეტი (მონტანა, აშშ), ლონჩუანი (ოუნანი, ჩინე- თი), ჩატრეკული (სსრკ)
6. უმთავრესად ქალკო- პიტის მცირე მილსებუ- რი და მარლისმაგვარი, ზოგჯერ ფენისმაგვარი ბუ- ლობები სკარნებში, კირ- ქვებისა და გრანიტოიდე- ბის კონტაქტში	2-8	1,5	1	საიაკსი (სსრკ), ბიზბი (არიზონა, აშშ), ჩინეთის ზოგიერთი საბადოები

ტყვია და თუთია. ტყვია გამოიყენება აკუმულატორების ბატარეებში, კაბელების გარსებად, სხვადასხვა შენადნობებში, ტყვიის მათეთრას, ტყვიის ფოლგის, ტიპოგრაფიული ლითონის, საკისარების წარმოებაში, მშენებლობაში, როგორც დამცველი მასალა წარმოებებზე, სადაც ლებულობენ ან იყენებენ ატომურ ენერჯიას. თუთია გამოიყენება ატომურ მრეწველობაში, აგრეთვე დაფერვისათვის, თითბერისა და სხვა შენადნობების წარმოებისათვის.

ტყვიის სამრეწველო მინარელებს წარმოადგენენ: გალენიტი, ბულანეერიტი, ჭემსონიტი, ცერუსიტი, ანგლუზიტი; ბულანეერიტისა და ჭემსონიტისაგან ამოიკრიფება აგრეთვე სურმა. პრაქტიკულად თითქმის მთელი ტყვია მიიღება გალენიტისა და ცერუსიტისაგან. ტყვიის საბადოებში გვხვდება აგრეთვე უმთავრესი მინერალები.

თუთიის სამრეწველო მინერალებს მრეკუთვნებიან: სფალერიტი, ვიურტიციტი, სმიტსონიტი.

მადნები საზოგადოდ დაყოფილია მდიდარ და ღარიბ, ერთიან ან ჩანაწინწყლ მადნებად. განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს პირველად, შერეულ და დაუანგული მადნების გამოყოფას მათი ტექნოლოგიისა და გადამუშავების მნიშვნელოვანი განსხვავების გამო. ლითონის 25%-ზე ნაკლები შემცველობის სირთულის გამო არ აწარმოებენ, მაშინ, როდესაც ტყვიის დაუანგული მადნები უმეტესად ადვილად მდიდრდებიან ფლოტაციით.

ტყვია-თუთიის (პოლიმეტალური) მადნების უდიდესი ნაწილი ტყვიისა და თუთიის გარდა შეიცავენ ზოგიერთ, ზოგჯერ კი მრავალ ჩამოთვლილ ელემენტებს: Ag, Au, Cu, Bi, As, Sn, Cd, In, Ga, Mo, Co, Tl.

ტყვიის 35%-ზე და თუთიის 40%-ზე ნაკლები შემცველობის კონცენტრატები წუნს წარმოადგენენ. გარდა ამისა, ტყვიის კონცენტრატებისათვის მანედ ითვლება სპილენძის 2—4%, თუთიის 8—12%, რკინის 25%-ზე მეტი შემცველობა. თუთიის კონცენტრატისათვის ზღვრულია სპილენძის 1—1,5%, რკინის 8—9%, კობალტის — პროცენტის ნაწილების შემცველობა. ფლოტაციის კულებში ტყვიის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,3%-ს, თუთიისა 1—1,5%-ს.

მადნების ნივთიერი შემადგენლობის და მადნულ სხეულთა ფორმების მრავალფეროვნებისა და სირთულის გამო ტყვია-თუთიის საბადოების სამრეწველო ტიპების (მე-10 ცხრილი) გამოყოფა დიდ სიძნელესთან არის დაკავშირებული.

ტყვია-თუთიის საბადოების სამრეწველო ტიპები

ტიპების მოკლე დახასიათება	მეტალის შემცველობა %-ობით		% მსოფლიო მოპოვებიდან		საბადოების ტიპები
1. ტყვია-თუთიის მადნების მარლისმაგვარი და მილისმაგვარი ღიდი და საშუალო ბუდობები და არასწორი ფორმის მადნიანი ზონები უპირატესად სკარნებში, კირქვებში ან მათ ინტროჰიულ ქანებთან კონტაქტში	2,5-20	5-15	30	25	უტეტიუხე, ალტინ-ტოპკანი (სსრკ), სინტაეგლალი (მექსიკა), პერუს საბადოები
2. ვალენიტ-სფალერიტული მადნების ფენისმაგვარი და ლინზისმაგვარი ღიდი თანხმობითი მეტამორფიზებული ბუდობები მეტამორფულ ქანებში	6-15	5-12	25	30	სულივანი (კანადა), ბროკენილი (ავსტრალია), გორვესკი (სსრკ), ჩრდილო როდეზიის საბადოები
3. ვალენიტ-სფალერიტული, უპირატესად მარტივი შემადგენლობის ჩანაწინწყლი მადნების ფენისმაგვარი და მარლისმაგვარი სხეულები კარბონატულ ქანებში	2-3	3-12	20	25	პაინ-პონტი (კანადა), მისიბის ველის საბადოები (აშშ), მირგალიმსაი (სსრკ), მარკოსა და ალყირის საბადოები
4. ერთიანი და ჩანაწინწყლი კოლჩედანური, უფრო იშვიათად კვარც-კარბონატინი ტყვია-თუთიის, საზოგადოდ რთული მადნების, ფენისმაგვარი და ლინზისმაგვარი საშუალო ბუდობები ეფუზიურ კომპლექსებში	2-25	3-12	12	8	ალტაის საბადოები (სსრკ), ბოუდვინი (ბირმა), სიტეშანი (ციხზა, ჩინეთი), ბიუჩენსი (ნიუფაუნდლენდი, კანადა)
5. ბოლომეტალური მადნების მცირე და საშუალო მარლები და მარლებული ზონები სხვადასხვა უპირატესად გრანიტოიდულ და მეტამორფულ ქანებში	5-20	12-25	7	12	საღონი (სსრკ), ფრიბერგი (გდრ), მაოლინი (ხუნანი, ჩინეთი), კუნძულ სარდინიის მარლები (იტალია), ნიგერის საბადოები

კალა. კალის ძირითადი ნაწილი იხარჯება თეთრი თუნუქისა და ბრინჯაოს წარმოებისათვის, ბაბიტის, სარჩილის, ფოლგის, ტიპოგრაფიული ლითონის მოსამზადებლად, მოსაკალავად და ქიმიურ პრეპარატებზე.

კალის უმნიშვნელოვანეს მინერალს წარმოადგენს კასიტერიტი, ზოგჯერ გამოიყენება სტანინიც. მადნების სამრეწველო ღირებულება განისაზღვრება კალის პროცენტული შემცველობით, კასიტერიტის მარცვლების ზომით და მადნების ტექსტურით.

გადასალობად გამოყენებული კონცენტრატები უნდა შეიცავდეს კალის არანაკლებ 40%, ტყვიის არა უმეტეს 0,5% და ვოლფრამის სამეანგს 5% ნაკლებს. სხვა კომპონენტთა შემცველობა რეგლამენტირებული არ არის, მაგრამ კონცენტრატებში Zn, Sb, Bi, As დიდი რაოდენობის არსებობა არასასურველია, ვინაიდან ისინი ართულებენ გადასალობის წინ კონცენტრატის დაყვანის ოპერაციებს.

კალის საბადოების სამრეწველო ტიპები მოყვანილია მე-11 ცხრილში.

ცხრილი 11

კალის საბადოების სამრეწველო ტიპები

ტიპების მოკლე დასახილველი	კალის საშუალო შემცველობა %-ობით	% კალის მსოფლიო მოპოვებიდან	% კალის მსოფლიო პარაგუბიდან	საბადოების მავალითები
1. კალის მდგრადი ელუვიური, დელუვიური, ალუვიური და ზღვიური-სანაპირო კვიშრობები	0,5-0,8; მინიმალური მძლავრ. ფენებში— —0,015; მცირე სიძლ.— —0,03	70	60	მალაის, ინდონეზიის, ჩინეთის, კონგოს (ლეოპოლდევილი) და ნიგერიის კვიშრობები
2. კვარც-კასიტერითული მადნების ან კალის მადნისანი გრეზინების საშუალო და მცირე ძარღვები, ძარღვეული ზონები და შტო-კვარცები გრანიტოიდებში და მათ კონტაქტებში	ძარღვებში 1-4; შტო- კვარცებში 0,3-1,0 (მინიმალური 0,13-0,2)	10	25	ჩინეთის საბადოები, ალტენბერგი (გდრ), კონგოს (ლეოპოლდევილი), ინდონეზიის საბადოები
3. სულფიდ-კასიტერითული მადნების საშუალო და მცირე ძარღვები, ძარღვის-მავარი ზონები და შტო-კვარცები დანალექა და ვულკანოგენურ ქანებში	ძარღვებში 1-5	20	15	ბოლივიის საბადოები, ლუფინი (სსრკ)

ალუმინი. ალუმინი გამოყენებას პოულობს მრეწველობის თითქმის ყველა დარგში. ფართოდ გამოიყენება ტრანსპორტის სხვადასხვა სახეებში, ელექტრომრეწველობაში, მეტალურგიაში, აბრაზიულ მრეწველობაში, საშენებლო კონსტრუქციებში, ცეცხლგამძლე და ცემენტის მრეწველობაში, საყოფაცხოვრებო საგნების მოსამზადებლად. მოსახმარი ალუმინის უდიდესი ნაწილი (70%) სპილენძთან, მარგანეტთან, ნიკელთან, თუთიასთან, მაგნიუმთან, კაებადთან სხვადასხვა შენადნობების სახით გამოიყენება.

ალუმინის მადანი (ბოქსიტ) Al_2O_3 -ის ჰიდრატების, რკინის ქანგულებისა და SiO_2 -საგან შედგება. Al_2O_3 -ის რაოდენობა ტიპურ ბოქსიტებში მერყეობს 50-დან 65%, რკინის ქანგებისა—2-დან 20%, SiO_2 —2-დან 10%. გარდა ამისა ბოქსიტები შეიცავენ 1-დან 3%-მდე ტიტანის ქანგულებსა და 10-დან 30%-მდე კონსტიტუციურ წყალს.

არჩევენ ბოქსიტების შემადგენლობაში შემავალ ორი სახის მადნიახ მინერალებს: 1) მონოჰიდრატი, ან ბიომიტი და მისი დიმორფული სახესხვაობა — დიასპორი და 2) სამჰიდრატი, ან ჰიბსიტი (ჰიდრარგილიტი). ბოქსიტების ხარისხი განისაზღვრება ძირითადად Al_2O_3 შემცველობით (%-ობით) და $Al_2O_3:SiO_2$ შეფარდებით, რის მიხედვითაც აღგენენ ბოქსიტის მარკას და მისი გამოყენების სფეროს.

მრეწველობის მოთხოვნილებები ალუმინის წარმოებისათვის გამოყენებულ ბოქსიტებისადმი: შემცველობა $Al_2O_3 > 45\%$, $SiO_2 < 12 - 15\%$; $Al_2O_3:SiO_2 \geq 3$. ალუმინის წარმოების გამართლებელ მავნე მინარევებს ბოქსიტებში წარმოადგენენ SiO_2 და კარბონატები.

ბოქსიტების საბადოების სამრეწველო ტიპები.

1. ძირითადად სამჰიდრატული მადნების დიდი ჰორიზონტალური ლინზები, ფენისმაგვარი და ბუდისმაგვარი სხეულები კაოლინური შემადგენლობის გამოფიტვის ქერქის კრულ ქანებს შორის. ეს ბაქნური წარმონაქმნებია. უცხოეთში მათ მიეკუთვნებიან იამაიკის, განის, ბრაზილიის, გაიანისა და სურინამას, გვინეის, ინდოეთის, ინდონეზიის, კუბის, საბჭოთა კავშირში კი ოლონეცკის საბადოები.

2. რიფოგენული კირქვების უსწორმასწორო ზედაპირზე განლაგებული და შრეობრივი კირქვებით გადაფარული დისლოცირებული მონოჰიდრატული, საზოგადოდ ოლითური, მადნების მდგრადი ფენები (ანდა ერთ ჰორიზონტთან დაკავშირებული ჯიბისმაგვარი სხეულების ერთობლიობა). ამ გეოსინკლინურ ტიპს საბჭოთა კავშირში მიეკუთვნებიან ურალის პეტროპავლოვსკის ზოლის საბადოები, საზღვარგარეთ — საფრანგეთის, უნგრეთის, რუმინეთის საბადოები.

3. მონოჰიდრატული და სამჰიდრატული ბოქსიტების ლინზისმაგვარი და ფენისმაგვარი საშუალო სხეულები ნაცრისფერ ნალექებთან ერთად უპირატესად ეფუზიურ ქანებში. ეს არის „მოძრავი“ ბაქნების საბადოები. მათ მიეკუთვნებიან, მაგალითად, ჩინეთის ბაქნური საბადოები.

XX საუკუნის შუა წლებში Al_2O_3 -ის ნედლეულად დაიწყეს ნეფელინიანი სიენიტებისა და ალუნიტური ქანების გამოყენება, მაგრამ ჯერჯერობით ალუმინის ნედლეულის მთავარ ნედლეულად ძველებურად ბოქსიტები რჩებიან.

მაგნიუმი. მაგნიუმმა ფართო გამოყენება ჰპოვა მსუბუქ შენადნობებში, განსაკუთრებით ალუმინთან (თუთიისა და მარგანეცის მინარევით), რომლებიც გამოიყენებიან თვითმფრინავებისა და ავტომობილების მშენებლობაში, სხვადასხვა ინსტრუმენტებისა და ხელსაწყოების მოსამზადებლად, აგრეთვე თითბერისა და ბრინჯაოს დასამზადებლად და პიროტექნიკაში.

მაგნიუმის მოპოვების წყაროს შეადგენენ მაგნიუმის ქლორიდები კარნალიტური საბადოებიდან, მაგნეზიტი, დოლომიტი, ზღვის მარილწყალი. ყველაზე კარგად კარნალიტური მადნებია შესწავლილი.

მაგნიუმის შემცველი მძლავარი სოფანი ნედლეულის სიჭარბისა და ამ ლითონის წარმოების ჯერ კიდევ დაუდგენელი ტექნოლოგიის გამო მრეწველობის მტკიცე მოთხოვნილებები ამ ნედლეულზე არ არის.

ვერცხლისწყალი გამოიყენება ფეთქებად ნივთიერებებში, ხელსაწყოთმშენებლობაში, სანიტარული მიზნებისათვის, ქიმიაში, სამღებრო, სარკის და ქეჩის წარმოებაში, ოქროს ამალგამაციისას.

ვერცხლისწყლის მადნების მინერალებს მიეკუთვნებიან: სინგური, მეტა-ცინაბარიტი, თვითნაბადი ვერცხლისწყალი, შვატციტი; ვერცხლისწყლის სხვა მინერალები ძალიან იშვიათად გვხვდება.

პირობითად შეიძლება გამოიყოს ვერცხლისწყლის საბადოების ორი სა მ რ ე წ ვ ე ლ ო ტ ი პ ი.

1. სინგურის რთული მოხაზულობის, ჩვეულებრივ მეტასომატური, დიდი ფენისმავგარი, ლინზისებური და ძარღვისმავგარი ბუდობები დანალექ ქანებში. ვერცხლისწყლის საშუალო შემცველობა 0,3 — 1%, მინიმალური 0,15%, მაქსიმალური 5 — 8%. საბადოების მარაგები განისაზღვრება ლითონის ასობით ათასი ტონობით. მათზე მოდის ვერცხლისწყლის მსოფლიო მოპოვების დაახლოებით 50%. საბადოების ამ ტიპის წარმომადგენლებია: ალმადენი — ესპანეთში, მონტე-ამიატა — იტალიაში, იდრია — იუგოსლავიაში, ხუანკაველიკა — პერუში.

2. სინგურის ჩანაწინწყლი და ძარღვაკული მადნების პატარა შტოკვერკები, მცირე ბუდეები, ბრექჩიული ზონები და ნაპარალა ძარღვები სხვადასხვა ქანებში. ამ ტიპს მიეკუთვნებიან ჩინეთის, სამხრეთ ფერგანის (სსრკ) საბადოები, ნიუ-ალმადენი და ნიუ-იდრია კალიფორნიაში (აშშ). ამ საბადოების მარაგები ჩვეულებრივ პატარაა. ვერცხლისწყლის მინიმალური შემცველობა 0,2%, თუმცა ცნობილია Hg-ის 0,045% შემცველი მადნის დამუშავების შემთხვევა (კროვერდელი, აშშ). ამ ტიპის საბადოების მარაგები პირველთან შედარებით მნიშვნელოვნად მცირეა, მაგრამ ისინი ასევე იძლევიან მსოფლიო მოპოვების 50%-ს.

სურმა წარმოადგენს ტიპოგრაფიული შრიტების, აკუმულატორების ფირფიტების და საკისრების დასამზადებლად გამოყენებულ რიგ შენადნობების აუცილებელ ელემენტს. სურმა გამოიყენება ქიმიურ მრეწველობაში, საღებავების წარმოებაში, კერამიკაში, პიროტექნიკაში (ასანთი), ფოტოგრაფიაში. მედიცინაში და საფეიქრო მრეწველობაში.

სურმის მადნების უმთავრეს მინერალებს წარმოადგენენ: ანთიმონიტი. მქრქალი მადნები და სურმის სხვადასხვა ქანგეულები.

მეტალური სურმის წარმოებისათვის მნიშვნელოვანია, რომ კონცენტრატი სურმას შეიცავდეს არანაკლებ 30%-ისა, ამასთან დაუანგული ფორმით არა უმეტეს 8%-ისა. მანვე მინარევებად ითვლებიან დარიშხანი, სპილენძი, ტყვია, რომლებიც კონცენტრატში დაიშვებიან შემდეგი რაოდენობით: $As < 0,25\%$ -ზე, $Cu < 0,03\%$ -ზე, $Pb < 0,08\%$ -ზე.

მონომინერალური მადნები სურმის 1%-ზე ნაკლები შემცველობით არ გამოიყენებიან, მაგრამ კომპლექსურ (პოლიმეტალურ) მადნებში პრაქტიკული ინტერესი შეიძლება გააჩნდეს სურმის უფრო დაბალ შემადგენლობასაც.

შეიძლება გამოიყოს სურმის საბადოების ორი სა მ რ ე წ ვ ე ლ ო ტ ი პ ი.

1. ანთიმონიტის ერთიანი და ჩანაწინწყლი მადნების დიდი ფენისმავგარი სხეულები ჩვეულებრივად კირქვებსა და ქვიშაქვებში, ხშირად თალებში ფიქლების ქვეშ. მადნებში სურმის მინიმალური შემცველობა 2 — 3%, საშუალო 5 — 7%, დახარისხებით ზოგჯერ მიიყვანება 55 — 60%-მდე. ამ ტიპის საბადოებში ლითონის მარაგები ზოგჯერ მილიონობით ტონას შეადგენენ. მისი განსაკუთრებით დიდი წარმომადგენლები ცნობილია ჩინეთში (სი-გუან-შანი,

ხუნანი). საბჭოთა კავშირში ამ ტიპს მიეკუთვნებიან კადამჯაი და შუა აზიის სხვა საბადოები.

2. სხედასხვა, უპირატესად დანალექ ქანებში განვითარებული მცირე და საშუალო კვარცის ძარღვები ანთიმონიტით. ამ ტიპის წარმომადგენლებია ბოლივიის, მექსიკის, საფრანგეთის, აშშ-ს, ალჟირის საბადოები, საბჭოთა კავშირში — რაზდოლონი.

ბისმუტი. მიუხედავად მცირე საჭიროებისა, ბისმუტის გამოყენება მეტად მრავალფეროვანია. ის გამოიყენება შენადნობებში ტყვიასთან, კადმიუმთან, კალასთან, სურმასთან (ვუდის, პოზეს, ნიუტონის ადვილლობადი შენადნობები), თერმოელემენტებისათვის, ელექტრულ აპარატურაში და ხელსაწყოებში, მედიცინაში.

ბისმუტის უმნიშვნელოვანესი მინერალებია: ბისმუტინი, თვითნაბადი ბისმუტი.

ბისმუტი მიეკუთვნება ლითონებს, რომლებიც მოიპოვებიან ძირითად ელემენტთა პარალელურად სპილენძის, პოლიმეტალურ, კობალტ-ვერცხლის, კალის და ვოლფრამის მადნების კომპლექსური გადამუშავებისას. ერთ შემთხვევაში ბისმუტი მიიღება ტყვიის ლამის რაფინირებისას; სხვა შემთხვევებში ბისმუტის კონცენტრირებული გამოყოფა ვოლფრამისა და კალის მადნების ხელით დახარისხების (ტანსა, ბოლივია) ან გამდიდრებისას. ბოლივიაში იყენებენ კუდებს ბისმუტის 0,05% შემცველობით. ჩვეულებრივ კი მადნებში ბისმუტის მინიმალური სამრეწველო შემცველობა გამდიდრების მექანიკური ხერხისას შეადგენს 0,3%-ს, ხელით გადარჩევისას კი 2%-ს.

მადნის ტიპისა და გამდიდრების ხერხისაგან დამოკიდებულებით მიიღება ბისმუტის მეტად განსხვავებული შემცველობის კონცენტრატები: მაღალხარისხოვანი მადნებისაგან Bi 40 — 60%-იანი შემცველობისა, დაბალხარისხოვანისაგან — 10 — 30%-იანი Bi.

4. ძმორზანი ლითონები

ოქრო. ოქროს უმნიშვნელოვანეს მინერალებს წარმოადგენენ: თვითნაბადი ოქრო, რომელიც შეიცავს Ag (50%-მდე), Fe (2%-მდე), Cu (1,5%-მდე), Bi, Pd, Rh მინარეებს და ოქროს ტელურიდები — კავალერიტი, ჰილვანიტი, პეტციტი, ნაგიაგიტი.

მადნებში სპილენძის (>0,1%-ზე) და თუთიის (>0,05%-ზე) მნიშვნელოვანი რაოდენობის არსებობა ართულებს ოქროს ამოკრეფას, ამიტომ აღნიშნული ლითონები, ისევე როგორც დარიშხანი, სურმა, ნახშიროვანი ნივთიერება, მვენე მინარეებთან ითვლებიან. როგორც მადნებში, ასევე ქვიშრობებში ძალიან დიდი მნიშვნელობა გააჩნიათ ნაწილაკების ზომას, ვინაიდან ამაზეა დამოკიდებული მისი ამოკრეფის პროცენტი.

ოქრო მოიპოვება როგორც საკუთრივ ოქროს საბადოებიდან (მე-12 ცხრილი), ასევე სპილენძის და პოლიმეტალური მადნებიდანაც (მთელი მოპოვების დაახლოებით 20%).

ბუნებაში ფართოდაა გავრცელებული საბადოების მეორე სამრეწველო ტიპი (იხ. ცხრ. 12), რომელსაც გააჩნია მრავალი ნაირსახეობა. ამ ტიპის საბადოებში სხედასხვა შეხამებითა და შეფარდებით გვხვდებიან მრავალნაირი

სულფიდები და ძარღველი მინერალები, ხოლო ამ საბადოების ფორმები მოიცავენ ნაპრალოთა ძარღვებისა და შტოკვერკების ყველა სახეებსა და კომბინაციებს.

ვერცხლი. ვერცხლი იხარჯება შენადნობების დასამზადებლად, ხელსაწყოთმშენებლობაში, ქიმიურ მრეწველობაში, მედიცინაში, საყოფაცხოვრებო ნაწარმებისათვის.

მთავარ როლს თამაშობენ: თვითნაბადი ვერცხლი, არგენტითი, შტრომე-იერიტი, დისკრაზიტი, სტეფანიტი, პოლიბაზიტი, პრუსტიტი, პირარგირიტი.

მიუხედავად ვერცხლის მინერალთა დიდი რაოდენობისა, ისინი იშვიათად განიციდან კონცენტრირებას საკუთრივ ვერცხლის საბადოებში. ვერცხლი ჩვეულებრივ გვხვდება გაბნეული სახით პოლიმეტალურ, სპილენძის და ოქროს მადნებში. ვერცხლის განსაკუთრებით დიდი რაოდენობა უკავშირდება ვალენტიტ ტყვია-თუთიის საბადოებში, რომლებიც ყოველწლიურად იძლევიან მთ-

ცხრილი 12

ოქროს საბადოების სამრეწველო ტიპები

მოკლე დახასიათება	Au შეცველობა	% შიშვლო მოაოე-ბიდან (იხლო-მებით)	საბადოების მაგალითები
1. ოქროსშემცველო კონგლომერატების მდგრადი ფენობრივი სხეულები კამბრიულისწინა მეტამორფულ შრენარში	6-10 გ/ტ	40	ვიტაბერსრანდის (სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკა), კანადის და ბრაზილიის საბადოები
2. სხვადასხვა ზომის ოქროკვარცის ძარღვები, ძარღველი დაფიქლებული ზონები, შტოკვერკები სხვადასხვა ქანებში	6-25 გ/ტ (ალასკა-ქუნოში მინიმალური 1-2 გ/ტ)	25	ურალისა და ციმბირის საბადოები (სსრკ), დედა ძარღვი (აშშ), კონგოს (ლეოპოლდვილი), ტანგანიკის, ბრაზილიის, ინდოეთის, ავსტრალიის საბადოები
3. ოქრო-ვერცხლის მცირე ძარღვისმაგვარი და რთული ფორმის საბადოები, ზოგჯერ ტელურიდებით, ახალგაზრდა ვფუზიურ ქანებში	6-50 გ/ტ	5	ინდონეზიის, რუმინეთის, მექსიკის, აშშ-ს, გონდურასის, კოსტარიკის, სალვადორის, კუბის, არგენტინის, პერუს, კოლუმბიის საბადოები
4. ყველა ტიპის ქვიშრობები (ვლუვიურ-დელაუვიური, ალუვიური, სანაპირო)	50 მგ/მ ² -დან რამდენიმე გ/მ ² -მდე	10	ლენის, კოლიმის (სსრკ), ალიაისის (აშშ), ავსტრალიის საბადოები

ლი მოპოვებული ვერცხლის 50%-ს, სპილენძის მადნებიდან მოპოვებენ 15%-ს, ოქროსი — 10%-ს. ყველაფერი ეს განსაზღვრავს ვერცხლს როგორც თანამგზავრ ლითონს. მოპოვების მხოლოდ 25% მოდის სხვადასხვა ქანებში განვითარებულ საკუთრივ ვერცხლის, უპირატესად კეთილშობილი მადნების, ძარღველი საბადოებზე. ამ ტიპის საბადოები განსაკუთრებითაა გავრცელებული მექსიკაში (პაჩუკა, გუანოიუატო, ელ-ორო). ვერცხლის მინიმალური შემცველობა ვერცხლის სამრეწველო მადნებში შეადგენს 0,04 — 0,05%-ს, ე. ი. 400 — 500 გ/ტ-ს.

პლატინის ჭკუფი. პლატინის გამოყენების სფერო განუწყვეტლივ ფართოვდება; ამჟამად ის გამოიყენება მრეწველობის ქიმიურ, ელექტროტექნიკურ, საავიაციო და ხელსაწყოთმშენებლობის დარგებში, სამხედრო ტექნიკაში. მნიშვნელოვანი რაოდენობა იხარჯება საიუველირო და კბილის სამკურნალო საქმეში.

პლატინის ჭკუფში შედიან: Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt. ამ ჭკუფის მინერალებს მიეკუთვნებიან: ფეროპლატინა Ir, Rh, Pd, Cu, Ni მინარევებით, პოლიქსენი იმავე მინარევებით, ირიდიუმიანი პლატინა, პალადიუმიანი პლატინა, ოსმიუმიანი ირიდიუმი, სპერილიტი.

პლატინოიდები სხვადასხვაგვარ საბადოებზე ძირითადად გაბნეულ მდგომარეობაში გვხვდებიან. ძირითადი მოპოვება (და მარაგები) მოდის მერენსკის რიფზე სამხრეთ აფრიკაში, აგრეთვე სულფიდური ჩანაწინწკლების შემცველ პიპერსტენბრონზიტულ ქანებზე. პლატინოიდების დიდი მარაგები დაკავშირებულია ზოგიერთ სულფიდურ სპილენძ-ნიკელიან საბადოებთან.

პლატინის საბადოებს შორის შეიძლება გამოიყოს სამი სა მ რ ე წ ვ ე ლ ო ტ ი პ ი.

1. პლატინოიდებიანი ჩანაწინწკლი და ერთიანი პენტლანდიტ-ქალკობირიტ-პიროტინული მადნების ფენისმაგვარი და ძარღვისმაგვარი დიდი და საშუალო საბადოები ფუძე და ულტრაფუძე ქანებში. ამ ტიპის საბადოები ცნობილია კანადაში (სედბერი). პლატინის საშუალო შემცველობა მერყეობს 0,8 გ/ტ-დან რამოდენიმე გრამამდე ტონაზე.

2. პლატინიანი ქრომპინელიდებისა და გორტონოლიტების შუაშრები, მილები და სხვადასხვა ფორმის მცირე სხეულები ულტრაფუძე ქანებში. ამ ტიპის საბადოები ცნობილია ურალზე და ბუშველდში (სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკა). ბოლო რაიონში პლატინის შემცველობა სამრეწველო მადნებში მერყეობს 5-დან 15 გ/ტ-მდე.

3. ქვიშრობები, ძირითადად ალუვიური. ურალის განთქმულ ქვიშრობების გარდა, ცნობილია ჩოკოს (კოლუმბია) და გუდნიუს უბის რაიონის ქვიშრობები. პლატინის მცირე რაოდენობა მოიპოვება ოქროს ქვიშრობებიდან.

5. რადიოაქტიური ელემენტები

ურანი, რადიუმი და თორიუმი წარმოადგენენ უმნიშვნელოვანეს რადიოაქტიურ ელემენტებს. პრაქტიკულად ძირითადი სამრეწველო ინტერესი გააჩნიათ ურანის საბადოებს.

კაცობრიობა შევიდა ატომურ ეპოქაში და სრულიად ბუნებრივია, რომ მოთხოვნა ურანზე სულ უფრო იზრდება, ხოლო მოთხოვნილებები ურანის მადნების ხარისხზე მცირდება. მოსალოდნელია, რომ უახლოეს დროში გამოყენებული იქნება მადნები, რომლებიც ურანს შეიცავენ პროცენტის მესამედ ნაწილებში.

ურანი. უახლოეს წარსულში ურანის მთავარ წყაროს წარმოადგენდნენ მდიდარი ძარღვები (U_3O_8 0,3-დან 2%-მდე), რომლებიც ამჟამად მესამე ადგილზე დგანან (ცხრილი 13). პირველი ორი ადგილი მტკიცედ დაიკავეს ევზოგენურმა საბადოებმა.

ურანის ნედლეულის მთავარ ხირისხობრივ მაჩვენებელს ძველებურად

წარმოადგენს S_2O_8 -ის შემცველობა მადანში. ამ მაჩვენებლის მიხედვით ურანის მადნები იყოფიან სამ ჯგუფად: მდიდარი, S_2O_8 -ის შემცველობა 0,3%-ზე მეტი; ღარიბი, S_2O_8 შემცველობით 0,05-დან 0,3%-მდე და უღარიბესი S_2O_8 -ის შემცველობა 0,005 — 0,05%.

ცხრილი 13

კაპიტალისტური ქვეყნების ურანის საბადოების სამრეწველო ტიპები

ტიპების მოკლე დახასიათება	S_2O_8 შემცველობა %-ობით	მოპოვება %-ობით (მთაბლოებით)	საბადოების მაგალითები
1. ურანიანი ქანების მდგრადი ფენისმაგვარი სხეულები კამბრიულისწინა მეტამორფიზებულ კონგლომერატებში	0,05-0,2	50	აგლომ-კეირკი, აგლომ-ნორდიკი (კანადა), ვიტვატერსანდი (სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკა), რაკობინა (ბრაზილია)
2. ურანოვანადატების ფენის-მაგვარი და ღონისმაგვარი საშუალო და მცირე სხეულები არკობულ ქვიშაქვებში, კონგლომერატებში, ბითუმთან ქანებში	0,3-ზე მეტი	25	ჟუპოკს-პოლო, ამბროზია ლეიკი, მონუმენტ II (აშშ), კატანგის, გაბონის საბადოები
3. კვარცის, კვარც-კარბონატული, ფლუორიტ-ბარიტული, ურანის ხუთელებითანი, ურან-პოლიმეტალური, ურან-სპილენძის და ურან-მოლიბდენური ფორმაციების მცირე ძარღვები და ძარღვული ზონები ამონთხეულ და პეტამორფულ ქანებში	0,3-ზე მეტი	20	ელდორადო (კანადა), შინკოლბეგ (კონგო, ლეპოლდეილი)
4. ურანიანი პეგმატიტები სხვადასხვა ქანებში	0,3-ზე ნაკლები	5	კანადის, ინდოეთის, არგენტინის საბადოები

შ ე ნ შ ე ა. აქ მოხსენიებული არ არიან მონაციტის (ურანის შემცველი) უდიდესი ზღვიური ქვიშარობები, რომლებშიც ძირითადი როლი ეკუთვნის თორიუმსა და იშვიათიწიფა ცერეუმის ჯგუფს.

6. იშვიათი და იშვიათშიწა ელემენტები

ამ ელემენტთა ნაწილი, მიუხედავად მათი შედარებით ადრე აღმოჩენისა, მრეწველობაში გამოიყენება მიმდინარე საუკუნის დასაწყისიდან. ზოგიერთი მათგანი მრეწველობაში პრაქტიკულად გამოიყენება XX საუკუნის შუა წლებიდან ახალი ტექნიკის განვითარებასთან დაკავშირებით. მრავალ იშვიათ ელემენტთა მოხმარება სულ უფრო იზრდება, მაგრამ მათი მოპოვებისა და გამოყენების მასშტაბები ჯერჯერობით შედარებით მცირე რიცხვებით განისაზღვრებიან. ისინი გამოიყენებიან თანამედროვე ატომურ და რეაქტიულ ტექნიკაში, ელექტრონიკაში, რადიოტექნიკაში, ტელემექანიკაში, ატომმატიკაში.

იშვიათი და იშვიათშიწა ელემენტები გენეტიკულად ზვეულებრივ მკვე და ტუტე მაგმურ ქანებს უკავშირდებიან და საკმაოდ ფართოდ არიან გავრცელებულნი მიწის ქერქში.

იშვიათ ელემენტებს (ბერილიუმი, ტანტალი, ნიობიუმი, ლითიუმი, ცირკონიუმი) და ცერიუმისა და იტრიუმის ჯგუფების იშვიათმიწა ელემენტებს აქვთ თავიანთი მინერალური ფორმები და წარმოქმნიან საბადოებს, რომლებიდანაც ისინი მოიპოვებიან როგორც მადნების მთაყარი ან თანამგზავრი (მაგრამ სამრეწველოდ მნიშვნელოვანი) ნაწილი.

ბერილიუმი. ბერილიუმიანი ბრინჯაოსაგან მზადდება ელექტროაპარატურის მრავალი მნიშვნელოვანი დეტალი. სუფთა მეტალური ბერილიუმი გამოიყენება ატომურ მრეწველობაში როგორც ნეიტრონების წყარო და შემწელებელი. ის გამოიყენება აგრეთვე რენდგენოტექნიკაში. ბერილიუმის ქანგი განსაკუთრებულ შემთხვევებში იმხარება როგორც ცეცხლგამძლე და შეიძლება გამოყენებულ იქნეს რეაქტიულ ძრავებში თერმოელექტრული ენერჯის მისაღებად.

ბერილიუმის უმთავრეს მინერალს წარმოადგენს ბივრილი, მცირე რაოდენობით სამრეწველო მიზნებისათვის გამოიყენებიან ქრიზობივილი, ფენაკიტი, ბეტრანდიტი.

ბერილიუმის მინერალები ხშირად მოიპოვებიან მადნებიდან სხვა სასარგებლო კომპონენტებთან (ტანტალო-ნიობატები, ქარსი, ლითიუმი, კასიტერიტი, ვოლფრამიტი, მოლიბდენიტი და სხვ.) კომპლექსში. გამდიდრება ბოლო დრომდე წარმოებდა ხელით გადარჩევის გზით, მაგრამ ეხლა დამუშავებულა წვრილჩანაწინწყლი მადნების მექანიკური დამუშავების მეთოდით. საკუთრივ ბერილიუმის მადნებში სამრეწველო ინტერესი გააჩნია 0,1% შემცველობას, კომპლექსურში კი — 0,02%-ს. ბერილიუმის მაღალხარისხოვანი კონცენტრატები BeO -ს 10 — 13%-ს შეიცავენ, დაბალხარისხოვანი — 7 — 8%-ს.

ბერილიუმის საბადოების სამრეწველო ტიპებს მიეკუთვნებიან:

1. გრანიტებთან და მათ კონტაქტებთან დაკავშირებული, უპირატესად მეტამორფულ ქანებს შორის განვითარებული, ბლოკური, აგრეთვე ჩანაცვლების (მუსკოვიტ-საოდუმენ-ლეპიდოლიტ-ალბიტიური, ბერილითა და ტანტალ-კოლუმბიტით) ტიპის გრანიტული პეგმატიტების მცირე ძარღვები, ლინზები და უსწორ-მასწორო სხეულები. ამ ტიპის საბადოები არის ბრაზილიაში, მოზამბიკში, არგენტინაში, აფრიკის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში, საბჭოთა კავშირში.

2. საშუალო ზომების კვარცის და მინდვრისშპატ-კვარცის ბერილიუმიანი ძარღვები, აგრეთვე ვოლფრამ-კალის ბერილიუმიანი ძარღვები და ზონები მყავე და ულტრამყავე გრანიტებში ან მათი კონტაქტების ახლოს. ბერილიუმის დიდი მარაგების მქონე ზოგიერთ გრეიზენულ ზონებში ბივრილი წარმოდგენილია ძალიან წვრილი მარცვლებით. ამ ტიპის საბადოები ცნობილია ინდოეთში.

3. ბეტრანდიტული და ფენაკიტური მადნების, ხშირად ფლუორიტით, ძარღვისმაგვარი და ლინზისმაგვარი სხეულები სხვადასხვა ქანებში გრანიტების ახლოს. ამ ტიპის საბადოები ცნობილია აშშ-ში და საბჭოთა კავშირში.

ტანტალი და ნიობიუმი. ტანტალს შეუძლია აირების სორბირება; იგი მეტად მდგრადია კოროზიის მიმართ, ძნელად ლღობადია; გააჩნია მაღალი ელექტრონული ემისია; ყველაფერი ეს განსაზღვრავს ტანტალის ფართო გამოყენებას მრეწველობის ელექტროტექნიკურ, ელექტროვაკუუმურ, რადიოტექნიკურ დარგებში. გარდა ამისა, ტანტალი გამოიყენება მედიცინაში სისხლძარღვ-

თა გასაკერად. ნიობიუმი, რომელიც მრავალმხრივ ჰგავს ტანტალს, გამოიყენება უმთვარესად შავ და ფერად მეტალურგიაში, ელექტროტექნიკაში.

ტანტალისა და ნიობიუმის ამა თუ იმ რაოდენობას დაახლოებით 120 მინერალი შეიცავს, მაგრამ მრეწველობაში გამოყენებულია მხოლოდ ექვსი: ტანტალიტი, კოლუმბიტი, პიროქლორი, კოპიტი, ლოპარიტი, ილმენორუთილი.

ძირითად საბადოებში სამრეწველო შემცველობა ჩვეულებრივ გამოისახება Ta_2O_5 -ის 0,05—0,2%-ით და Nb_2O_5 -ის 0,1—0,4%-ით, Ta_2O_5 -ის $r = 3$ —0,4% შემცველობა საკმაოდ მაღლად ითვლება. ქვიშრობებში ტანტალის ხუთჯანგის შემცველობა კიდევ უფრო ფართო ფარგლებში მერყეობს: ათეული გრამებიდან ათეულ კილოგრამებამდე ქვიშის 1 მ³-ზე. უცხოეთის სტანდარტების მიხედვით ტანტალის პირველი ხარისხის კონცენტრატები უნდა შეიცავდნენ Ta_2O_5 -ის 60—65%-ს და <10% Nb_2O_5 -სა, ზოლო ნიობიუმისა — Nb_2O_5 -ს 60%-ს (პიროქლორული — 30% Nb_2O_5). ფეროშენადნობებისათვის გამოიყენებიან დაბალხარისხოვანი კონცენტრატები ნიობიუმის ხუთჯანგის დაახლოებით 10%-მდე შემცველობით, მაგრამ მანვე მინარეების — ფოსფორი (<0,05%-ზე), SiO_2 (<1,5%-ზე), კალა, ცირკონი, ტიტანი — განსაზღვრული რაოდენობით.

ტანტალისა და ნიობიუმის საბადოთა შორის დადგენილია ხუთი სამრეწველო ტიპი.

1. ტანტალიტ-კოლუმბიტიანი გრანიტული პეგმატიტების (მუსკოვიტ-სპოდუმენ-ლეპიდოლიტ-ალბიტური) მცირე და საშუალო ძარღვები და უსწორო-მასწორო სხეულები გრანიტებში და მათ ეგზოკონტაქტებში. მათ მიეკუთვნებიან სამხრეთ ამერიკის მრავალი საბადოები.

2. პიროქლორის შემცველი კარბონატიტების დიდი მასივები, ზონები, ბუდობები და სხვადასხვაგვარი უსწორომასწორო სხეულები მეტამორფულ, ულტრაფუქი და ტუტე ქანებში, აგრეთვე უქანსკენლთა კონტაქტში კრისტალურ კირქვებთან. ამ ტიპის საბადოები ცნობილია ნორვეგიაში, კანადაში, საბჰოთა კავშირში.

3. ტუტე ინტრუზივების სტრატეფიცირებული ფენები ან ტუტე ქანების მასივები ლოპარიტითა და იშვიათმიწა მინერალებით.

4. გრეიზენიზირებული და ალბიტიზირებული გრანიტების საშუალო და მცირე ზონები ტანტალიტითა და მიკროლიტით.

5. პეგმატიტური კვარც-კოლუმბიტური ძარღვებისა და პიროქლორ-შემცველი კარბონატიტების მასივების გამოფიტვის შედეგად წარმოქმნილი კოლუმბიტ-ტანტალიტისა და პიროქლორის შემცველი ძირითადად ალუვიური, იშვიათად დელუვიური, მცირე ქვიშრობები. განსაკუთრებით ცნობილია ნიგერიისა და კონგოს (ლეოპოლდვილი) ქვიშრობები. ნიგერიაში, გარდა ამისა, არის კოლუმბიტიანი გრანიტები.

ლითიუმი. ლითიუმი ფართოდ გამოიყენება მეტალურგიაში, აკუმულატორების, ელექტრული ნათურების, საცხი მასალების, ჰაერის კონდიციონერების და ნადგართა წარმოებაში, ფარმაცევტიკაში, კერამიკულ და რეზინის მრეწველობაში, ატომკულურ ტექნიკაში, ზედმიწევნით სუფთა ლითონთა მისაღებად.

ლითიუმი შედის 45 მინერალის შემადგენლობაში, მაგრამ სამრეწველო მნიშვნელობისა მხოლოდ ექვსია: სპოდუმენი, ლეპიდოლიტი, პეტალიტი, ამბლიგონიტი, ცინვალდიტი, ლითიოფილიტი.

ლითიუმის სამრეწველო თვალსაზრისით მნიშვნელოვან მინერალთა უმეტესობა მკავე მაგმის უკავშირდება. ლითიუმის საბადოთა სამრეწველო ტიპი მსგავსია ბერილიუმის ზემოთ აღწერილი პირველი ტიპისა, რის გამოც აქ არ მოიყვანება. ლითიუმი მოიპოვება აგრეთვე ზოგიერთი ტიპის მარილხსნარებიდან.

სპორუმენურ მადნებში Li_2O -ს 0,7 — 1% შემცველობა სამრეწველოდ ითვლება, თუმცა ლითიუმი ჩვეულებრივ მოიპოვება ბერილიუმთან, ტანტალიტთან, კოლუმბიტთან ანდა კასიტერიტთან და ვოლფრამიტთან ერთად. სპორუმენური მადნებიდან მიღებული კონცენტრატები ლითიუმის ქანგს უნდა შეიცავდნენ არანაკლებ 4 — 6%-სა, ამბლიგონიტურიდან — არა უმცირეს 8%-სა, ხოლო ლებილოლიტურიდან — არანაკლებ 3%-სა.

ცირკონიუმი. ცირკონიუმი ასევე წარმოადგენს ახალი ტექნიკის ლითონს. ცირკონიუმის ქანგი ფართოდ იხმარება კერამიკულ და მინის მრეწველობაში. მეტალური ცირკონიუმი გამოიყენება ელექტროტექნიკაში, ვაკუუმურ ტექნიკაში, ქიმიურ მანქანათმშენებლობაში, დასაფერავად, მანქანების ზოგიერთ ნაწილთა წარმოებისათვის, პიროტექნიკაში, მედიცინაში, ოპტიკაში, სინათლის ტექნიკაში. ცნობილია 30 მინერალი, რომელთა შედგენილობაში შედის ცირკონიუმი, მაგრამ სამრეწველო მნიშვნელობა პრაქტიკულად მხოლოდ ცირკონსა და ბედლეიტს გააჩნიათ.

ალუვიურ ქვიშრობებში და დანაშთ საბადოებში ცირკონის სამრეწველო კონცენტრაცია ჩვეულებრივ გამოისახება 0,5 — 10%-ით ან ≈ 20 კგ 1 მ³ ქვიშაზე. სხვა ელემენტებთან ერთად მოპოვებისას ცირკონის შემცველობა შეიძლება გაცილებით დაბალი იყოს (ასეული გრამები 1 მ³ ქვიშაზე).

ცირკონის კონცენტრატები ქიმიურად გადამუშავდება ნაწარმში, რომელიც ცირკონიუმის არანაკლებ 90% შეიცავს (კერამიკაში გამოსაყენებლად 98 — 99,7%). გამოყენების ცალკეულ შემთხვევებში ცირკონიუმი თავისუფალი უნდა იყოს ჰაფნიუმის მინარევისაგან.

არსებობს ცირკონიუმის საბადოების ორი სამრეწველო ტიპი.

1. ცირკონის, მონაციტის, ილმენიტისა და რუთილის შემცველი (ინდოეთი, ავსტრალია, აშშ), ზოგჯერ ბადლეიტური (ბრაზილია), დიდი, უპირატესად სანაპირო-ზღვიური ქვიშრობები.

2. ნეფელინიან სიენიტებში შემაჯალ ევდიალიტის გამოფიტვის ხარჯზე წარმოქმნილი ბადლეიტით (ცირკიტით) წარმოდგენილი გამოფიტვის ქერქის მოსასხამისებრი სხეულები (ეს ტიპი ჯერჯერობით მხოლოდ ბრაზილიაშია ცნობილი).

ტუტე ამონთხეულ ქანებში განვითარებული ცირკონის შემცველი უსწორ-მასწორო, იშვიათად ძარღვისმაგვარი, სხეულები ჯერჯერობით დამოუკიდებელ სამრეწველო ტიპად არ ითვლებიან, თუმცა ეს მადნები აქა-იქ გამოიყენებიან.

იშვიათი მიწები. იშვიათი მიწები (Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tu, Yb, Lu) წარმოქმნიან „საკუთარ“ მინერალებს, რომლებიც მონაწილეობენ ქვიშრობი საბადოების წარმოქმნაში. ამ მინერალებიდან იშვიათი მიწები კომპლექსურად მოიპოვებიან.

ყველა ამ ელემენტთა თვისებები ძალიან ახლოს არიან ერთმანეთთან, რაც მათ დაცილებას ართულებს; ამიტომ პრაქტიკულად გვიხდება ორი ჯგუფის

გარჩევა: ცერიუმისა (წამყვანი ელემენტი ცერიუმი) და იტრიუმისა (წამყვანი ელემენტი იტრიუმი).

მრეწველობაში უფრო ფართო გამოყენებით სარგებლობენ ცერიუმის ჭგუფის ელემენტები (არ ატარებენ რადიაციას). კერძოდ, ცერიუმში გამოიყენება რკალური ნათურების ნახშირებისათვის, ალუმინთან და მაგნიუმთან შენადნობებისათვის. გადოლინიუმში ნთქაუს ნეიტრონებს, ტულუმთან და სამარიუმთან ერთად ის გამოიყენება ატომურ ტექნიკაში. ტულუმ-170 გამოასხივებს რენდგენის სხივებს. იშვიათი მიწები გამოიყენებიან უქანგავი ფოლადების წარმოებისათვის, სპეციალური ქიქურებისათვის კერამიკაში, კატალიზატორებად, ფოსფორესცირებულ ნარევეთა მოსაშენებლად ფოტოგრაფიაში.

იშვიათი მიწები შედიან დაახლოებით 70 მინერალის შემადგენლობაში, რომელთაგანაც სამრეწველო თვალსაზრისით უმნიშვნელოვანესი არიან მონაციტი და ქსენოტიმი. იტრიუმის ჭგუფის ელემენტები ჩვეულებრივად ნეფელინიან სიენიტებთან არიან დაკავშირებულნი. ცერიუმის ჭგუფის ელემენტები ზშირად არიან მონაციტში, რომელიც ჯვხვდება პეგმატიტებში, გრანიტებში და გნეისებში.

7. ზაზნეული ელემენტები

გაბნეულ ელემენტებს მიეკუთვნებიან: ცეზიუმი, გერმანიუმი, თალიუმი, სკანდიუმი, კადმიუმი, სელენი, ტელური, რუბიდიუმი, პალუმი, ინდიუმი, პაფნიუმი, რენიუმი.

ამ ელემენტთა მხოლოდ ნაწილი წარმოქმნის „თავის“ მინერალებს. საერთოდ კი ყველა გაბნეული ელემენტები მოიპოვებიან სხვა ძირითად ელემენტებთან ერთად.

გაბნეული ელემენტების მარაგების გამოვლინება და აღრიცხვა მიზანშეწონილია მადანში მათი არა უმცირეს 3 გ/ტ შემცველობის დროს.

ცეზიუმი. ცეზიუმი შესამჩნევი რაოდენობით შედის შვიდ-რვა მინერალის შემადგენლობაში, მაგრამ იძლევა მხოლოდ ორ დამოუკიდებელ მინერალს: როდიციტსა და პოლუციტს. უკანასკნელი, რომელიც Cs_2O -ს 30 — 36% -ს შეიცავს, ევხილება პეგმატიტებში პეტალიტთან, ლეპიდოლიტთან, ლითიუმის ფოსფატებთან და სხვა მინერალებთან ერთად. ძარღვებში ცეზიუმის უანგის 1% შემცველობა ძიებისას უკვე ყურადღების ღირსია.

ცეზიუმი უმთავრესად გამოიყენება ტელევიზორების ფოტოელემენტთა წარმოებისათვის, სხვადასხვა შენადნობებში, რადიოაქტიურ ტექნიკასა და ელექტრონიკაში და, გარდა ამისა, როგორც სათბობი იონური ძრავებისათვის.

ცეზიუმის 28%-მდე შემცველობის კონცენტრატები მიიღებიან პოლუციტშემცველი პეგმატიტების ხელით დახარისხებით. ცეზიუმის ძირითადი მასა რუბიდიუმთან ერთად ამოიკრიფება ლითიუმის (ლეპიდოლიტური) კონცენტრატებისა და კარნალიტის გადამუშავების დროს.

გერმანიუმი. გერმანიუმი წარმოადგენს ძირითად მასალას ნახევარგამტარებისათვის და გამოიყენება უმთავრესად რადიოტექნიკასა და ოპტიკურ მრეწველობაში. ზოგიერთ მეტალთა შენადნობებში დამატებისას ზრდის მათ სიმტკიცეს.

გერმანიუმის მინერალებიდან უნდა დავასახელოთ: გერმანიტი, არგირო-
დიტი, კანფილდიტი და ულტრაბაზიტი.

გერმანიუმი ჩვეულებრივ გაბნეულ მდგომარეობაში იმყოფება; სფალე-
რიტებში დადგენილი, დაახლოებით 0,1—0,3% შემცველობა უდიდესია. მისი
მნიშვნელოვანი კონცენტრაციები დადგენილია ნახშირებში, აგრეთვე რკინის
ზოგიერთ მადნებში. ძიებისას ყურადღების ღირსია სულფიდებში და კოქსვად
ნახშირებში გერმანიუმის 5—7 გ/ტ შემცველობა.

თაღიუმი. თაღიუმი გამოიყენება სხვადასხვა შენადნობებში, ელექტრო-
დების, ამაღვამების, ფოტოელემენტების, თერმოემტების დასამზადებლად,
სოფლის მეურნეობასა და მედიცინაში.

თაღიუმის ცნობილი მინერალები — კრუეჯიტი, ლორანდიტი, ვრბაიტი
და გუტჩინსონიტი — იშვიათია და სამრეწველო რაოდენობით არსად არ
გვხვდება. თაღიუმის შემცველობა ჩვეულებრივ პროცენტის მეასედ ნაწილებ-
ში გამოიხატება, ხოლო სულფიდებში ზოგჯერ 0,1%-ს აღწევს.

თაღიუმი გაბნეულ მდგომარეობაში გვხვდება ქალკობირიტში, სფალე-
რიტში, გალენიტში, მარკაზიტში და ზოგიერთ დაბალტემპერატურულ ძარ-
ლებში დარიშხანის, სურმის, ვერცხლის, სპილენძის სულფიდებში. მისი უფრო
დიდი კონცენტრაციები დაკავშირებულია სურმა-ვერცხლისწყლის მადნებთან.

სკანდიუმი. სკანდიუმი გამოიყენება ელექტროტექნიკაში, მედიცინაში და
ქრომ-ნიკელის შენადნობების დანამატად.

სკანდიუმი დიდი რაოდენობით შედის მხოლოდ მინერალ ტორტვეიტის
($Sc_2V_2Si_2O_7$) შემადგენლობაში. როგორც მინარევი ის შედის კიდევ რამდენ-
იმე მინერალში (ბიკრილი, ორთიტი, ამფიბოლები და სხვ.). სკანდიუმის
უანგის დაახლოებით 0,1% შემცველობის დროს მოიპოვება როგორც თანა-
მგზავრი კალისა და ვოლფრამის კონცენტრატებიდან.

ამჟამად ცნობილია ტორტვეიტის მხოლოდ ერთი სამრეწველო საბადო
კუნძულ მადაგასკარზე.

კადმიუმი. კადმიუმი გამოიყენება ფოლადის ნაკეთობათა ანტიკოროზიულ
საფარად, ბაბიტებისა, საღებავებისა და განსაკუთრებული მინის დასამზადებ-
ლად, სპილენძის მავთულების სიმტყიცის გასაზრდელად, პიროტექნიკაში.

კადმიუმის ცნობილ მინერალებს — გრინოკიტს, ოტაეიტს და კადმიუმის
უანგს — სამრეწველო მნიშვნელობა არა აქვთ. კადმიუმი ძირითადად წარმო-
ქმნის იზომორფულ მინარეგს სფალერიტში, სადაც მისი შემცველობა აღის
1,5, ხოლო ზოგჯერ 5%-მდე, ჩვეულებრივ კი მერყეობს 0,1-დან 0,5%-მდე
(ზოგიერთ საბადოებისათვის მადანში შეფარდება Cd:Zn აღწევს 1:200 და
1:100). კომპლექსურ ნედლეულში კადმიუმის სამრეწველო შემცველობა,
აშშ-ს მონაცემებით, 0,002%-ს და მეტს შეადგენს.

სელენი. სელენი გამოიყენება მინის შესაღებად, ფოტოელემენტების წარ-
მოებაში, ფოტორტელეგრაფში, ტელევიზიაში, ცვლადი დენის გამმართვლების
დასამზადებლად, რეზინის მრეწველობაში, ფოლადების და ზოგიერთ მნიშვნე-
ლოვან შენადნობების დანამატთა სახით, მაგრამ ძირითადი მნიშვნელობა აქვს
როგორც ნახევარგამტარს.

ცნობილია სელენიანი 37 დამოუკიდებელი მინერალი, მაგრამ სამრეწველო
დაგროვებებს (საბადოებს) ისინი ჩვეულებრივად არ იძლევიან. პრაქტიკულად
მთელი სელენი დაკავშირებულია სულფიდებთან. მხოლოდ ბოლივიაში არის

ცნობილი სელენური მადნების საბადო, სელენის რამდენიმე ათეული პროცენტის შემცველობით. ამ მადნების მთავარ მინერალს წარმოადგენს ბლოკიტი (ნიკელისა და სპილენძის სელენიდი).

მადნებში სელენის შემცველობა გამოისახება პროცენტის მეათასედი და მეასედი ნაწილებით. ზოგიერთ სულფიდურ საბადოებში შეფარდება Se:S აღწევს 1:600. ქალკობირიტისა და პირიტის შემადგენლობაში სელენი პროცენტის მეასედ და იშვიათად მეათედ ნაწილებს ადგენს.

ტილური. ტელური სელენთან შედარებით ნაკლებად გამოიყენება, თუმცა ასევე წარმოადგენს ნახევარგამტარს; გამოიყენება ტყვიასთან, უყანგავ ფოლადებთან, სპილენძთან დანამატთა სახით, დეტექტორებისა და თერმოწყვილებსათვის, რეზინისა და კერამიკულ მრეწველობაში.

ცნობილია 40 მინერალი, რომელთა შემადგენლობაშიაც შედის ტელური, მაგრამ სამრეწველო დაგროვებებს ისინი არ იძლევიან. ტელურის უდიდესი ნაწილი დაკავშირებულია სფალერიტისა და გალენიტის მინარეგების შემცველ სპილენძიანი პირიტების საბადოებთან. აქ, გაბნეულ მდგომარეობაში მყოფი ტელური პროცენტის მეათასედ და მეასედ ნაწილთა ტოლი რაოდენობით არის. ტელური გვხვდება აგრეთვე ნიკელის სულფიდურ მადნებში, სადაც შეფარდება Se:Te მერყეობს 4:1-დან 28:1-მდე.

რუბიდიუმი. რუბიდიუმი გამოიყენება ფოტოელემენტებში, აირსანათის მილაკებში, ვერცხლისწყლის ნათურებში, როგორც აირმშთანთქმელი ვაკუუმური ნათურებიდან ჰაერის ნარჩენთა მოსაცილებლად, რენდგენოტექნიკაში, ელექტროაკუმულატორებში და ახალი ტექნიკის სხვა დარგებში.

გოქიმიურად ეს ელემენტი ახლოს არის ცეზიუმთან და ლითიუმთან, მაგრამ გვხვდება მხოლოდ გაბნეული სახით. როდოციტის და მინდვრის შპატების კალიუმის ნაწილი იზომორფულად ჩანაცვლება რუბიდიუმით, ხოლო ამაზონიტი შეიცავს Rb_2O -ს 3,12%-მდე. რუბიდიუმი ჩვეულებრივად გვხვდება ლეპიდოლიტში, სადაც ის 1,73%-მდე შეადგენს (აფრიკის სამხრეთ-დასავლეთი ნაწილი). მარილის საბადოების სილენში და კარნალიტში რუბიდიუმის შემცველობა აღწევს მასის 0,04%, მაგრამ ჩვეულებრივ გამოისახება პროცენტის მეათასედ ნაწილებში.

გალიუმი. გალიუმი გამოიყენება ვაკუუმურ ტექნიკაში, მანათებელი შედგენილობის დამზადებისას, დანამატის სახით ალუმინის შენადნობებში, ელექტროტექნიკასა და ხელსაწყოთმშენებლობაში.

გალიუმის ყველაზე მაღალი შემცველობა ცნობილია გერმანიტში (1,85%-მდე), აგრეთვე მუსკოვიტში, სფალერიტში, ცეოლიტებში და ბოქსიტებში (0,1%-მდე).

ინდიუმი. ინდიუმი გამოიყენება შენადნობებში, მეტალთა ანტიკოროზიული დაფერვისათვის, ფლოტისა და ავიაციის შანქანების საპასუხისმგებლო ნაწილებში, სპეციალურ შენადნობებში და სარჩილებში, მინის ზოგიერთი სახეებისათვის, პროექტორთა სარკეების დასაფარავად.

ეს ლითონი ძალიან ხშირად გვხვდება სფალერიტებში, ფრანკეიტსა და კილინდრიტში, პოლიმეტალური სულფიდური მადნების შემადგენლობაში (განსაკუთრებით ტყვიის სულფანთიომონიტებში), სადაც In-ის 0,002% (20 გ/ტ) სამრეწველო ინტერესს შეადგენს.

ჰაფნიუმი. ჰაფნიუმი ძალიან ახლოსაა ცირკონიუმთან და ჩვეულებრივ მასთან ერთად გვხვდება. გამოიყენება ვოლფრამის ძაფების წარმოებაში. მოსალოდნელია, რომ ფართოდ იქნება გამოყენებული რადიო და ელექტროტექნიკაში, აგრეთვე ატომურ ტექნიკაში.

პრაქტიკულად ჰაფნიუმის ძებნა-ძიების ამოცანა დაიყვანება ისეთი ცირკონის აღმოჩენაზე, რომელშიც ჰაფნიუმის ცირკონთან შეფარდება საკმაოდ მაღალია. $Hf:Zr$ უდიდესი ცნობილი შეფარდება (1:6) აღნიშნულია გრანიტულ-პეგმატიტების ძარღვების ცირკონებში, ჩვეულებრივ კი ის მერყეობს 1:80-დან 1:40-მდე. ნორვეგიაში აღმოჩენილია ალბიტი ჰაფნიუმის 16%-მდე შემცველობით.

რენიუმი. რენიუმი გამოიყენება დაფერვისათვის, ელექტრული მილების, ვარვარ-ნათურათა ძაფების, გამომრთველების, კალმისწვერთა, თერმოწყვილთა წარმოებაში.

ეს, უმთავრესად მოლიბდენიტთან დაკავშირებული, ტიპური გაბნეული ელემენტია. რენიუმის მოპოვების სამრეწველო წყაროს წარმოდგენენ მოლიბდენიანი კონცენტრატები, რომლებშიაც რენიუმის შემცველობა მერყეობს 0,05-დან 100 გ/ტ-მდე.

8. ნედლეული მებაღურგვილი მრეწველობისათვის

ფლუორიტი. ფლუორიტის გამოყენების უმთავრეს დარგს მეტალურგია წარმოდგენს, რომელიც შთანქავს მოპოვებული ფლუორიტული ნედლეულის დაახლოებით 80%-ს.

ფლუორიტის საბადოები მეტნაკლები რაოდენობით ყოველთვის შეიცავენ სულფიდებს, ბარიტს, კალციტს და ზოგიერთ სხვა ძარღვეულ მინერალებს. მეტალურგიისათვის აუცილებელია ნატეხური ფლუორიტი (>10 -- 15 მმ-ზე) მავნე მინარეების — SiO_2 და $BaSO_4$ — მინიმალური (არარეგლამენტირებულ) შემცველობით. ქიმიური მრეწველობის მოთხოვნილებები ფლუორიტისადმი უფრო მკაცრია: $CaF_2 \geq 98\%$, $CaO < 1\%$, $SiO_2 < 1\%$, Ba , Pb და S პრაქტიკულად არარსებობს შემთხვევაში. მინის და კერამიკულ მრეწველობაში გამოიყენება ნედლეული შემადგენლობით: $CaF_2 \geq 95\%$, $SiO_2 < 3\%$, $CaO < 1\%$, $Fe_2O_3 < 1\%$.

ფლუორიტის საბადოები გვხვდება მსოფლიოს ყველა ქვეყნებში და წარმოდგენილი არიან ერთი სამრეწველო ტიპით: ფლუორიტის ნაბრალოვანი ზონები, ძარღვები და ფენობრივი ძარღვები სხვადასხვა, უმეტესად კარბონატულ ქანებში. ამას მიეკუთვნებიან საბჭოთა კავშირის (აღმოსავლეთ იმეირბაიკალეთი), გღრ-ის (ჰარცი), მექსიკის, საფრანგეთის, აშშ-ს (კეიგინ როკი), კანადის (ნიუფაუნდლენდი) საბადოები.

ფლუორიტის მნიშვნელოვანი რაოდენობა იხარჯება ხელოვნური კრიოლიტის მისაღებად (გრენლანდიაში ცნობილია ბუნებრივი კრიოლიტის ერთი საბადო — ივიგტუტი).

გრაფიტი. გრაფიტი გამოიყენება ცეცხლგამძლე ტიგლების წარმოებაში (კრისტალური ან ქერცლოვანი — ნახშირბადის არანაკლებ 85%-სა, ქროლადების არაუმეტეს 3%, CO_3 არაუმეტეს 0,3%), საცხის სახით (მსხვილქერც-

ლოვანი სახეობანი), ელექტროტექნიკაში, სამსხმელო საქმეში, სამღებრო მრეწველობაში, ფანქრების წარმოებაში.

გაოყენების მიხედვით გრაფიტები იყოფიან შემდეგ სორტებად (მე-14 ცხრილი):

ცხრილი 14

გრაფიტის სორტების დახასიათება

ხარისხი	გრანულომეტრული დახასიათება მმ-ობით	ნაკრიანობა %-ობით
სატიველი	+ 0,2-დან + 0,12-მდე	8-დან 30-მდე
საელემენტო	- 0,2-დან - 0,15-მდე	6-დან 35-მდე
ფანქრის	- 0,075-დან - 0,061-მდე	4,5-დან 14-მდე
სამსხმელო	- 0,15-დან - 0,1-მდე	12-დან 60-მდე

ნახშირბადის შემცველობის მიხედვით გრაფიტის მადნები არაჩვეულებრივად მრავალფეროვანია.

გრაფიტის სამრეწველო საბადოები წარმოდგენილი არიან შემდეგი სამი ტიპით:

1. ნათელკრისტალური გრაფიტის ზონები და ძარღვები კამბრიულისწინა მეტამორფულ ქანებში. გრაფიტის საშუალო შემცველობა ზონებში 5 — 10%, ხოლო ნახშირბადის მინიმალური სამრეწველო შემცველობა, მაგალითად, ალაბამას შტატის მადნებში 2,5 — 3%. ერთიანი გრაფიტის (85 — 92%-მდე) სხვადასხვა ზომების ძარღვები, ლინზები და ბუდეები გვხვდებიან მადნიანი ზონების ფარგლებში ან განცალკევებით. ერთიანი გრაფიტის როგორც ზონები, ასევე ძარღვები ცნობილია მადაგასკარზე, ცეილონზე, ინდოეთში, აგრეთვე საბჭოთა კავშირისა და აშშ-ის სხვადასხვა რაიონებში.

2. ნათელკრისტალური გრაფიტის ძარღვისმაგვარი და ლინზისმაგვარი სხეულები კარბონატულ ქანებში, მათი ინტრუზივულ ქანებთან კონტაქტის ახლოს. გრაფიტის შემცველობა მერყეობს 2-დან 10%-მდე. ამ ტიპის წარმომადგენლები არის საბჭოთა კავშირში (ბოტოგოლის საბადო), კანადაში (ონტარიონისა და კვებეკის შტატები), ავსტრალიაში და ჩეხოსლოვაკიაში.

3. ფარულკრისტალური გრაფიტის ფენები დაწალექ ქანებს შორის. გრაფიტის ფენები მიმართებაზე ზოგჯერ უშუალოდ გადადიან ნახშირის ფენებში. გრაფიტის შემცველობა მადნის ცალკეულ შტუფებში შეიძლება 92—95% აღწევდეს, ჩვეულებრივ კი 70 — 85% და ნაკლებს შეადგენს. ხარისხის მიხედვით ფარულკრისტალური გრაფიტი მნიშვნელოვნად ნაკლები ღირებულების მქონეა, ვიდრე ნათელკრისტალური. ამ ტიპს მიეკუთვნებიან კურეისკის საბადო საბჭოთა კავშირში და რიგი საბადოები იაპონიისა და ჩინეთში.

მაგნეზიტი. მაგნეზიტი გამოიყენება ცეცხლგამძლე მასალად, ცემენტის მრეწველობაში, აგრეთვე როგორც ნედლეული მაგნიუმის მისაღებად. საბჭოთა კავშირში მოპოვებული მაგნეზიტის უდიდესი ნაწილი (90%) მიდის ცეცხლგამძლე წარმოებაში.

მეტალურგიული ფხენილის დასამზადებლად გამოყენებული ნედლი მაგნეზიტი უნდა შეიცავდეს MgO -ს არანაკლებ 40%-ს, CaO -ს არა უმეტეს 2.8%-ს და SiO_2 -ს არა უმეტეს 2,3%-ს. აჯურის დასამზადებლად გამოიყენება მაგნეზიტი MgO -ს არანაკლებ 43%-ის და CaO -ს არაუმეტეს 1,5%-ის შემცველობით. ტექნიკური პირობები ცემენტის წარმოებაში გამოყენებული გამოშვარი მაგნეზიტის მიმართ მოითხოვენ MgO -ს არანაკლებ 75% შემცველობას; გარდა ამისა, რეგლამენტირებული უნდა იყოს CaO -ს, SiO_2 -ს, ერთნახევარჯანგულთა და ტენის შემცველობა. მაგნეზიტი, რომელიც გამოიყენება მაგნიუმის მისაღებ ნედლეულად, უნდა შეიცავდეს MgO -ს არანაკლებ 87%-ს, CaO -ს 1,8%-მდე, SiO_2 -ს 1,8%-მდე, R_2O_3 -ს 2%-მდე, ტემს არაუმეტეს 1,5%-ს. დანაჯარგები გახურებისას არ უნდა აქარებდეს 6%-ს.

არსებობს მაგნეზიტების საბადოების ორი საამარეწველო ტიპი.

1. კრისტალური მაგნეზიტის დიდი და საშუალო ფენები და ფენისმაგვარი ბუდობები კარბონატულ ქანებში. ამ ტიპს მიეკუთვნებიან, მაგალითად, სატკა ურალზე და უდიდესი საბადოები ჩრდილო ჩინეთში.

2. ამორფული მაგნეზიტის საშუალო და მცირე ძარღვეული და ბუდის-მაგვარი სხეულები სერპენტინიტების გამოფიტვის ქერქში. ეს მცირე (ე.წ. „ივ-ბუერი“ ტიპის), მაგრამ აუცილებელი სამრეწველო საბადოებია. მათ მიეკუთვნებიან: ხალილოვო (ურალი), ევბეა (საბერძნეთი), ინდოეთის საბადოები.

ცეცხლგამძლე თიხები და კაოლინები. თიხების გამოყენების სფეროები ერთობ მრავალფეროვანია. აქ მხედველობაში არ არის მიღებული სამშენებლო საქმე, საღებ, ალბათ, მოპოვებული თიხების 90%-ზე მეტი მიდის. ლაპარაკია თიხების იმ 5%-ზე, რომელიც გამოიყენება ცეცხლგამძლე ნაკეთობებისათვის, ჭალადლის მრეწველობაში და კერამიკაში. ეს თიხები წარმოადგენენ ძალიან ძვირფას ნედლეულს და ზოგიერთი მათგანი საერთაშორისო ვაჭრობის მნიშვნელოვანი ობიექტია.

მრეწველობის სხვადასხვა დარგები თიხების ხარისხის მიმართ აყენებენ სხვადასხვა მოთხოვნებს, რომლებშიც შეპირობებულია პლასტიკურობა, შეკლება, ცეცხლგამძლეობა (დნობადობა), შემადგენლობა (SiO_2 -ის, Al_2O_3 -ის, Fe_2O_3 -ის შემცველობა) და მავნე მინარევების ზღვრული მნიშვნელობები (მაგალითად, ცეცხლგამძლე თიხებისათვის <1%-ზე C, CaO, MgO, TiO_2).

მეტალურგიაში გამოყენებული თიხების ცეცხლგამძლეობა 1580 — 1750° ფარგლებში უნდა იყოს, Al_2O_3 -ის შემცველობა 25—40%, Fe_2O_3 -ის არაუმეტეს 2—3%. კერამიკულ წარმოებაში გამოყენებული თიხებისა და კაოლინებისათვის მნიშვნელოვან მაჩვენებლებს წარმოადგენენ ლობისა და შეცხობადობის ტემპერატურა, ფერი გამოწვის შემდეგ, პლასტიკურობა და შემკერვლი ძალა, გამაჟუჟყიანებელი მინარევეები.

წარმოების აღნიშნულ დარგებში გამოყენებული თიხები და კაოლინები თავმოყრილი არიან ორ საამარეწველო ტიპის საბადოებში.

1. ცეცხლგამძლე თიხების ფენისმაგვარი სხეულები ტბიურ და ჭაობურ ფაციესთა შორის. ისინი ხშირად ქვანახშირის ფენების საგებში არიან განლაგებულნი და ნალექთა დაგროვების კონტინენტურ პერიოდთან არიან დაკავშირებულნი. ეს ცეცხლგამძლე ნედლეული ძირითადად შამოტის დასამზადებლად გამოიყენება. ამ ტიპს მიეკუთვნებიან ლატნის და ჩასოვიარის საბადოები (სსრკ).

2. კაოლინის მოსახსამისებრი დანაგროვებები მინდვრის შპატების დიდი რაოდენობის შემცველ ქანების თავზე. ეს დანაშთი პროდუქტი მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს კვარცს, რომელიც წყალში განლექით სცილდება. გვხვდება გადანალექი დაგროვებებიც. ამას მიეკუთვნებიან იმიერბაიკალეთის (სსრკ) საბადოები.

საყალიბო მასალები. საყალიბო ნარევის მთავარი მასა შედგება კვარცის ქვიშისაგან, რომელიც ნარევის მთელი წონის 85 — 95% -ს შეადგენს. თიხოვანი შემადგენლის შემცველობისაგან დამოკიდებულებით საყალიბო ქვიშები გოსტ-ის თანახმად ხუთ კლასად იყოფიან: პირველი კლასი — თიხოვანი ნაწილაკების არაუმეტეს 2%, დანარჩენი კლასები — 2-დან 50% -მდე. ქვიშების, როგორც საყალიბო მასალების, შეფასებისათვის მნიშვნელოვანია გრანულომეტრული შემადგენლობა, აირგამტარებლობა სხვადასხვაგვარი ტენიანობისას და ქიმიური შემადგენლობა. საყალიბო თიხებს უნდა გააჩნდეთ მაღალი შემკერელუნარიანობა და ცეცხლგამძლეობა (ლღობის ტემპერატურა 1350—1580°).

საყალიბო მასალების საბადოების ჩვეულებრივი, მთელ მსოფლიოში ფართოდ გავრცელებული, წარმომადგენლებია ქვიშების ფენობრივი და ფენისმაგვარი ბუდობები დანალექ წყებებში.

საყალიბო ნარევეთა შემადგენლობაში გამოიყენებიან: დიატომიტი, ბოქსიტი, ღიასპორი, კვარცი, ქრომიტი, სილიმანიტი, დოლომიტი, შპინელი, ცირკონი, რუთილი, ბივრილი.

მეტალურგიული მრეწველობისათვის აუცილებელია აგრეთვე საფლუსო კირქვები, ბოქსიტები, ბორიანი ნაერთები, სტრონციუმის მინერალები, ფოსფატები და მინერალური ნედლეულის ზოგიერთი სხვა სახეები.

9. ნედლეული ქიმიური მრეწველობისათვის

ფოსფატური ნედლეული. მიწის ქერქის ფოსფატის 90% აპატიტების სახით იმყოფება ამონთხეულ ქანებში და 5% — ფოსფორიტების სახით დანალექ ქანებში.

ფოსფორიტები — დანალექი წარმონაქმნებია, რომლებშიც ფოსფატური ნივთიერება მაღალდისპერსიული ფტორაპატიტისაგან შედგება.

ფოსფატები გამოიღვნიებიან მინერალური სასუქების, ქიმიკალების ელემენტ ფოსფორის დასამზადებლად, შავ და ფერად მეტალურგიაში. სამრეწველო ფოსფატური მადნები შეიცავენ P_2O_5 -ს 8-დან 40% -მდე. მაროკოს საბადოებში P_2O_5 -ის შემცველობა ზოგჯერ 90%-ს ჭარბობს. მკვნი მინარევებად ითვლებიან რკინისა და ალუმინის ქანები. სუპერფოსფატად გადასამუშავებელ აპატიტ-ნეფელინური მადნებისათვის ნეფელინის ზღვრულ შემცველობად მიღებულია 8 — 9% და $P_2O_5 \geq 37\%$. CO_2 -ის 5 — 6% -ზე მეტი შემცველობა არასასურველია. ოპტიმალური შეფარდება $SiO_2 : CaO \approx 0,8 — 1,0$.

ფოსფატური ნედლეულის საბადოთა შორის გამოიყოფიან შემდეგი სამრეწველო ტიპები.

1. ფოსფორიტების ფენობრივი საბადოები დანალექ შრენარებში. ეს ძირითადი ტიპი, რომელიც იძლევა უცხოეთის მოპოვების თითქმის 100% -ს, იყოფა რამდენიმე ქვეტიპად, რომელთაგანაც უმთავრესს წარმოადგენენ ნაოკა

ოლქების კირქევებში განლაგებული, ხშირად ოლითური აგებულების, ფოსფორიტების საბადოები (ყარათაუ, სსრკ, აიდახო, აშშ), აგრეთვე ფოსფორიტების სხვადასხვაგვარი ფენები ბაქნებზე (სსრკ, აშშ). აღნიშნული ქვეტიპების გარდა, ცნობილია დანაშთი და ვადანალექი ფოსფორიტების კენჭნარის სახით წარმოდგენილი სამრეწველო საბადოები (ფლორიდა, აშშ), აგრეთვე ფოსფორიტები-გუანო (ოკეანიის კუნძულებზე).

2. აპატიტ-ნეფელინური ქანების დიდი ფენისმაგვარი სხეულები სტრატეგიკულ იოლიტ-ურთიტულ და ნეფელინურ სიენიტებში. ამ ტიპის უდიდესი წარმომადგენლებია ხიბინის (სსრკ) საბადოები.

გოგირდი და პირიტი. გოგირდი უმთავრესად გამოიყენება გოგირდმკვას წარმოებისათვის, ქაღალდის, ლაქსაღებავების, რეზინის და კვების მრეწველობაში, ხოლო გოგირდმკვას გამოიყენება სასუქების წარმოებისათვის, მეტალურგიულ, საფეიქრო, ნახშირის და ქიმიურ მრეწველობაში და ფეტქებად ნივთიერებათა დასამზადებლად.

მრეწველობის მოთხოვნილებები გოგირდის ნედლეულისადმი დამოკიდებულია მის გადამუშავების ხერხზე. გოგირდის ავტოკლავებში ან ჭილის ღუმელებში გადასაღობად აუცილებელია მადნის განსაზღვრული ნატეხოვნება და გოგირდის 20 — 25% -ზე არანაკლები შემცველობა. წინასწარი ფლოტაციით გადამუშავებისას მადანში საკმარისია გოგირდის 5 — 6%. გარდა ამისა, გოგირდის მადნებში უნდა იყოს ბითუმების, დარიშხანის, სელენისა და ტელურის განსაზღვრული შემცველობა.

მკვეთრად გამოიყოფა თვითნაბადი გოგირდის საბადოების ერთი სამრეწველო ტიპი — გოგირდის მადნების ფენები და ფენისმაგვარი სხეულები ნეოგენის ნავთობიანი ნალექების კარბონატულ ქანებში (ენაცვლება ან მორიგეობს სულფატურთან). მრავალრიცხოვანი საბადოებია ცნობილი ჩილეში, იტალიაში, აშშ-ში. ამასვე მიეკუთვნებიან ხმელთაშუა ზღვის პროვინციისა და ჩრდილო ამერიკის სამხრეთ ნაწილის გოგირდის უდიდესი დაგროვებები.

გოგირდმკვას წარმოებისათვის გამოყენებული პირიტის საბადოები წარმოდგენენ სპილენძის უკვე განხილულ საბადოების მესამე ტიპს, თუმცა ზოგჯერ დამოუკიდებლადაც გვხვდებიან.

დარიშხანი. დარიშხანი გამოიყენება ძირითადად სოფლის მეურნეობაში, აგრეთვე ზოგიერთ შენადნობებში, საღებავების, პიგმენტების, წამლების და სხვადასხვა ქიმიური პრეპარატების წარმოებაში.

დარიშხანის სამრეწველო მიწერალებს წარმოდგენენ არსენობირიტი, რეალგარი, აურიპიგმენტი და ტენანტიტი. დარიშხანი მიიღება სპილენძის, პოლიმეტალების, ოქროს და ვერცხლის მადნების გადამამუშავებელი, გადასაღობი ქარხნების კვამლიდან. არის დარიშხანის დამოუკიდებელი საბადოებიც, თუმცა მათი მნიშვნელობა მცირეა.

ბორი. ბორის მომხმარებლებია მრეწველობის ყველა დარგი, სოფლის მეურნეობა და მედიცინა. განსაკუთრებით ბევრ ბორს იყენებს მინისა და კერამიკული მრეწველობა. ყურადღების ღირსია ბორის გამოყენება მეტალურგიულ, ქიმიურ და ელექტროტექნიკურ მრეწველობაში, სათბობის სახით სარაკეტო ტექნიკაში და განსაკუთრებით ატომურ რეაქტორებში, როგორც ბირთვული რეაქციების შემანელებელი.

ამჟამად ცნობილია ბორის 91 მინერალი, რომლებიდანაც 63 მოდის ბორატების წილად და 28 — ბოროსილიკატებზე. ყველაზე გავრცელებულია ბორაქსი და ბორის მჟავა. დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა გააჩნიათ კალციუმის, მაგნიუმის, ნატრიუმის ბორატებს, კოლემანიტს, ბორაკიტს, კერნიტს. თანდათანობით იხვეჭს მნიშვნელობას ჰიპოგენური ბორატი — ლუდვიგტი. ბოროსილიკატებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია დატოლითი და დანბურიტი.

ბორის საბადოების სამრეწველო ტიპები.

1. ბორატების მადნების (ბორაქსით, კერნიტითა და სხვა მინერალებით) ფენობრივი და ფენისმაგვარი სხეულები ვულკანოგენურ-დანალექ შრენარებში. ამ ტიპის საბადოები ცნობილია კრამერისა და სხვა ოლქებში (აშშ), ტიბეტში (ჩინეთი), აგრეთვე არგენტინაში, ბოლივიაში, პერუში, ჩილეში და თურქეთში.

2. ერთიანი ან ჩანაწინწყლი ბორატების (უპირატესად მაგნეზიალური) ფენისმაგვარი და ლინზისმაგვარი სხეულები ქვამარილთა შორის. ჩვეულებრივ სამრეწველო მნიშვნელობა გააჩნიათ მეორეულ დანაგროვებს, უპირატესად მარილის ქუდებში (ცეპროკი).

დანალექ და ამონთხეული ქანების კონტაქტების ახლოს ფართოდ ვლინდებიან მაგნეზიალურ სკარნებთან დაკავშირებული. დატოლით-დანბურიტული ან ლუდვიგტი-მაგნეტიტური მადნების ფენის- და ლინზისმაგვარი სხეულები. ბორის საბადოების ეს ტიპი პრაქტიკულად ეხლა ისახება.

დიდი სამრეწველო მნიშვნელობა გააჩნიათ მარილიან ტბებს (სიორლსი და ოუენსი, აშშ) შათში გახსნილი ბორაქსით. სიორლსის ტბიდან და კრამერის საბადოდან მოიპოვება ბორის ძირითადი მასა, რომელმაც 1960 წ. შეადგინა B_2O_3 -ის 300 000 ტ.

წიაღისეული მარილები ($NaCl$, KCl) წარმოადგენენ უმნიშვნელოვანეს ქიმიურ ნედლეულს, რომელთაც ფართო გამოყენება გააჩნიათ უპირველესად კვების მრეწველობაში და მთლიან მეთურნობაში. K_2O -ს შემცველობა მარილის მასაში მერყეობს 9-დან 26% -მდე. წიაღისეული მარილების მოპოვებასთან ერთად ხშირად იღებენ კალციუმის, მაგნიუმის ქლორიდებსა და ბრომს. კალიუმის ძირითადი რაოდენობა მოიპოვება წიაღისეული მარილების საბადოებიდან. ზოგიერთ მთვანში არის რამდენიმე კალიუმის ფენა. საბადოები ცნობილია ფერ-ში, გღრ-ში, აშშ-ში, საბჭოთა კავშირში, ეთიოპიაში და სხვა ქვეყნებში.

სხვა მინერალური მარილებიდან არსებითი მნიშვნელობა აქვთ გვარჯილას, რომელიც თითქმის მთლიანად ჩილეში მოიპოვება, ბუნებრივ სოდას და ნატრიუმის სულფატს, რომლებიც ხშირად თანამედროვე ან უძველეს მლაშობებს უკავშირდებიან.

სტრონციუმი მოიპოვება ცელესტინიდან, რომელიც წარმოქმნის ლინზებსა და ფენისმაგვარ ბუდობებს დანალექ ქანებში — დოლომიტებში. კირქვებში, თაბაშირიან თიხებში, მერგელებში და ა. შ. ცელესტინი სტრონციანიტთან ერთად გვხვდება აგრეთვე ჰიდროთერმულ ძარღვებშიაც.

ქიმიურ მრეწველობაში გამოყენებულ სხვა სასარგებლო ნამარხთა რიცხვს მიეკუთვნებიან შაბები, ბარიტი, ბოქსიტი, დოლომიტი, ფლუორიტი, გლაუკონიტური ქვიშა, მაგნეზიტი, აგრეთვე იშვიათი ლითონებისა და სხვა ელემენტების ნაწილი.

აზბესტი. აზბესტი გამოიყენება სპეციალური ქსოვილების, აზბო-ცემენტის ნაკეთობათა, თერმოიზოლაციურ და ატომიზოლაციურ მასალების დასამზადებლად.

აზბესტს უწოდებენ სერპენტინისა და ამფიბოლის ჯგუფის მინერალებს, რომელთაც გააჩნიათ უნარი ვაიხლიონ მოქნილ ბოჭკოებად; არჩევენ ქრიზოტილ-აზბესტსა და ამფიბოლ-აზბესტს (Mg-ის, Fe-ის, Ca-ის, Na-ის წყლიანი სილიკატები).

გამოყოფენ ნორმალურ, ნახევრადმყიფე და მყიფე აზბესტს. ნორმალური აზბესტის დაყოფა სორტებად დამოკიდებულია ბოჭკოს სიგრძეზე. ქრიზოტილ-აზბესტისათვის არჩევენ რვა სორტს: უმაღლესიდან (კრიული) — ბოჭკოს სიგრძე 18 მმ და მეტი მეშვიდე სორტამდე — ბოჭკოს სიგრძე 0,7 მმ. პირველი ოთხი სორტი მიღის საფეიქრო მრეწველობაში, დანარჩენი კი მხოლოდ მშენებლობაზე გამოიყენება.

შეიძლება დავასახლოთ ორი მკვეთლად გამოსახული სამრეწველო ტიპი.

1. განივბოჭკოვანი ქრიზოტილ-აზბესტის ფართო ზონები სერპენტინიტებსა და იშვიათად სერპენტინიზირებულ დოლომიტებში. ეს ტიპი იძლევა აზბესტის მსოფლიო მოპოვების დაახლოებით 90%-ს. მას მიეკუთვნებიან საბადო ბაჟენოვო (სსრკ), ტეტფორდ-ბლეკ ლეიკი (კვებეკი, კანადა), ბარბარტუანი, ტრანსვაალი, პაბანა (აფრიკა). აზბესტის სამრეწველო შემცველობად ამ მადნებში ითვლება: უმაღლესი ხარისხებისათვის 0,5 — 2%, საშუალოსათვის 3 — 8% და უმდარესებისათვის 6 — 15%. ამ ტიპის აზბესტის ბულოები ძირითადად ჰიპერბაზიტების დიდ მასივებთან არის დაკავშირებული.

2. განივ და გასწვრივბოჭკოვანი რკატყუარიანი აზბესტის ძარღვები რკინიან კვარციტებსა, ჭვიშაჭვეებსა და მეტამორფიზებულ სერპენტინიტებში. მინერალური აგრეგატები ხშირად გამოირჩევიან ბოჭკოს დიდი სიგრძით. ამ ტიპის წარმომადგენლებია პენჯის საბადოები აფრიკაში, კროკიდოლიტისა და ამოზიტის საბადოები სამხრეთ როდეზიაში, სვაზილენდში, სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკაში, საბჭოთა კავშირში.

ქარხები (მუსკოვიტი, ფლოგოპიტი და ვერმიკულიტი). ქარხები უმთავრესად სითბურ და ელექტრულ იზოლატორებად გამოიყენებიან. ქარხს ყველაზე მეტი მნიშვნელობა გააჩნია მიკანითური იზოლაციისა და კონდენსატორებისათვის. ვერმიკულიტი გამოიყენება სითბოს და ხმის საიზოლაციოდ, როგორც შემავსებელი (პლასტმასებისათვის, ლინოლუუმისათვის, აზბესტის მუყაოსათვის), საცხებისა და დეკორატიული მასალების წარმოებაში.

დაუმუშავებელი მოსკოვიტის გამოსავალი ძარღვეული ქანიდან ჩვეულებრივ 1 — 2%-ს შეადგენს, იშვიათად აღწევს 10%-ს, ფლოგოპიტისა — მერყეობს 5-დან 20%-მდე. ქარხის ფირფიტების შემოჭრის შემდეგ მისი გამოსავალი შეადგენს: მუსკოვიტისათვის დაუმუშავებელი მასის 5 — 15%-ს, ფლოგოპიტისათვის დაახლოებით 2%-ს. ამრიგად, ძარღვეული მასიდან ფურცლოვანი ქარხის საშუალო გამოსავალი მუსკოვიტის საბადოებში მერყეობს 0,1-დან 1%-მდე, ფლოგოპიტისა — 0,4-დან 1,6%-მდე. მუსკოვიტის სამრეწველო შემცველობა პეგმატიტებში 10 — 12-დან 60 — 80 კგ/მ³-მდე შეადგენს.

მთელი სამრეწველო ქარსი უნდა იყოს სუფთა, დაუქვლეტავი და კარგად ხლუნადი. დააობილი, გასუფთავებული და შემოჭრილი მუსკოვიტი და ფლოგოპიტი ფირფიტების ზომების მიხედვით ჩვეულებიან ცალკეულ სორტებად.

ვერმიკულიტის სორტები დამოკიდებულია გარეგან სახეზე და მის ქცევაზე თერმული დამუშავების დროს.

შეიძლება დავასახელოთ ქარსების საბადოების სამი ძირითადი სამრეწველო ტიპი.

1. მუსკოვიტით გამდიდრებული პეგმატიტური ძარღვები და ზონები პარაგნეისებს შორის. ამას მიეკუთვნებიან მამსკის და ბიროუსინის საბადოები საბჭოთა კავშირში, აგრეთვე ინდოეთის, ბრაზილიისა და კანადის საბადოები. საბადოთა ეს ტიპი იძლევა მუსკოვიტის მსოფლიო მოპოვების 90%-ზე მეტს.

2. ფლოგოპიტის ძარღვები, ზონები, იშვიათად ბუდეები გნეისებს შორის. ტუტე ქანებისა და დოლომიტიზირებული კირქვების კონტაქტში. მოცემული ტიპის წარმომადგენლებია: სლიუდიანკა (სსრკ), ოტავა (კანადა), აგრეთვე კუნძულ მადაგასკარისა და ინდოეთის საბადოები.

3. ვერმიკულიტის ძარღვისმაგვარი და ლინზისმაგვარი ბუდობები უპირატესად ულტრაფიქ მასივებში. მათ მიეკუთვნებიან საბადოები: ბულდიმსკო (სსრკ), ლიბი და რეინე კრიკი (აშშ) და სამხრეთ აფრიკის კავშირში.

პიეზოელექტრული და ოპტიკური ნედლეული. „პიეზოელექტრული ნედლეულის“ ქვეშ გულისხმობენ კვარცის ერთგვაროვან მონოკრისტალებს, რომელთა ზედაპირებზეც მექანიკური ზემოქმედების შედეგად წარმოიქმნება ელექტრული მუხტი. კვარცი და ზოგიერთი სხვა მინერალები (ფლუორიტი, კალციტი, ჰალიტი, თაბაშირი) ადგენენ „ოპტიკური ნედლეულის“ ჩაუფს.

პიეზოკვარცის საბადოების სამრეწველო ტიპები.

1. უპირატესად მეტამორფიზებულ ქანებში, იშვიათად გრანიტებში განვითარებული კვარცის და პეგმატიტური (მორიონული პეგმატიტები) ძარღვები, ლინზები და შტოკები, აგრეთვე მინერალიზებული ზონები მთის ბროლის მრავალრიცხოვანი ან ერთეული დაგროვებებით.

2. ქვიშრობები, ძირითადად ელუვიური და დელუვიური.

ისლანდიური შპატის საბადოების სამრეწველო ტიპები.

1. ისლანდიური შპატის ბუდეები პიროქსენ-ცეოლიტურ ქანებში, ჩვეულებრივ, ტუფოგენური ნალექების გამკვეთ ინტრუსიულ დიბაზების (ტრაპების) კონტაქტებში, აგრეთვე მცირე ბუდეები დიბაზებში, ტუფებში ან სფერულ ლავებში. მოცემული ტიპის საბადოები ცნობილია ისლანდიაში, ციმბირის ბაქანზე (სსრკ).

2. ისლანდიური შპატის დაგროვებები კარბონატულ, ზოგჯერ გამარმარილოებულ ქანების სიციარელებში (ტუვა, სსრკ).

ოპტიკური ფლუორიტის საბადოების სამრეწველო ტიპები.

1. კარბონატულ ქანებში განვითარებული ბრეჭირებული ზონები ოპტიკური ფლუორიტის ბუდეებითა და დაგროვებებით (ტაჯიკეთი, სსრკ).

2. ბუდეები და სილრუვები ოპტიკური ფლუორიტის დრუხებითა და ერთეული კრისტალებით სხვადასხვა ქანებში განვითარებულ კამერულ პეგმატიტებში (ყაზახეთი, სსრკ).

ალმასი. ალმასი გამოიყენება ძვირფას ქვებად, აგრეთვე ნებისმიერი სიმაგრის მასალების საჭრელად, გასაბურლად და გასაწელად.

არჩევენ ალმასების ორ ძირითად სახეს: კარბონადოს (შავი) და ბორტს (გამჭვირვალე). პირველი მოიპოვება ბახნაში (ბრაზილია), ვენესუელაში, მეორე კი აფრიკაში — კონგო (ლეოპოლდვილი), განა, სიერა-ლეონე, ტანგანიკა, გვინეა. გამჭვირვალე ალმასების საბადოები აღმოჩენილია აღმოსავლეთ ციმბირში (სსრკ), სადაც მათი ათვისება ხდება.

ცნობილია ალმასის საბადოების ორი მკვეთრად გამოსახული სამრეწველო ტიპი.

1. ბორტისა და კარბონადოს შემცველი სხვადასხვაგვარი, უპირატესად ალუვიური და სანაპირო ქვიშრობები. ალმასთა საშუალო შემცველობა 1 მ³ ქვიშაზე ჩვეულებრივ 0,1-დან 1 კარატამდეა. ქვიშრობებიდან მოიპოვება ალმასების ძირითადი ნაწილი. ასეთ საბადოთა მაგალითებია ანგოლის, განის (აფრიკა) ქვიშრობები, ბრაზილიის შავი ალმასების ქვიშრობები, ციმბირის ბაქნის ქვიშრობები.

2. სხვადასხვა ქანების გამკვეთი ალმასის შემცველი კიშბერლიტების მიწები. ამ მიწების განივკვეთის ზომები რამდენიმე მეტრიდან 700 — 800 მეტრამდე მერყეობენ. აფრიკის ასეთ საბადოებში ალმასების საშუალო შემცველობა 0,1-დან 0,5 კარატს შეადგენს. მრავალრიცხოვანი საბადოებია აფრიკა-სა და საბჭოთა კავშირში.

კორუნდი და მაღალალუმინფანგოვანი მინერალები. შეიძლება გამოიყოს კორუნდის საბადოების ორ სამრეწველო ტიპი.

1. კორუნდის ბუდეები მეორეულ კვარციტებში და მათთან დაკავშირებული ელუვიურ-დელუვიური ქვიშრობები. კორუნდები ბუდეების პერიფერიულ ნაწილებში კორუნდ-ანდალუზიტის ქანების გავლით ჩვეულებრივად გადადიან სუფთა ანდალუზიტურ ქანებში. სილიმანიტური, კიანიტური, ანდალუზიტური, იშვიათად კორუნდიანი ქანების ფენისმაგვარი ბუდოები ცნობილია ინდოეთის კრისტალურ ფიქლებში.

ამ ტიპს საბჭოთა კავშირში მიეკუთვნებიან საბადოები სემიზ-ბულუ და აქტაში, უცხოეთში — ინდოეთის, აშშ-ის (კალიფორნია) საბადოები.

2. ნაუდაკის * ლინზები და ბუდეები მარმარილოებში ან უკანასკნელთა კონტაქტში ულტრაფუძე ქანებთან. საბჭოთა კავშირში ამ ტიპს მიეკუთვნებიან საბადოები პრიირტიშკოე ურალზე და ოზუხოვსკოე სალაირში, საზღვარგარეთ — საბერძნეთისა და თურქეთის საბადოები.

გარდა ამ ორი ტიპისა, ცნობილია კორუნდიანი დესილიფიცირებული პეგმატიტების (მარუნდიტები) ძარღვები და ლინზები ჰიპერბაზიტებში (სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკა და სამხრეთ როდეზია).

ალმასისა და კორუნდის გარდა აბრაზიულ მასალებად გამოიყენებიან: გრანატები, ქვიშაქვა (სალესი ქვები, ერბოქვა), კვარცი, კაჟი (წისქვილის ქვა, ფილაქნები და ა. შ.), ქვიშა, პეშა, დიატომიტი, ტრეპელი, ვულკანური ფერფლი. რბილ აბრაზიებს, რომლებიც ნაკეთობათა გაწმენდა-გაპრიალებისათვის გამოიყენებიან, მიეკუთვნებიან თიხები, მინდვრის შპატი, კირქვა, ბოქსიტი და ა. შ.

* ნაუდაკი წარმოადგენს კორუნდის მაგნეტიტთან, აგრეთვე პემატიტისა და შპინელის გარკვეულ რაოდენობასთან, ბუნებრივ მინარეცს.

ტალკი. ტალკი გამოიყენება ქაღალდის, სამღებრო, კერამიკულ, რეზინის, ქიმიურ, სამსხმელო, საფეიქრო და მრეწველობის სხვა დარგებში. ტალკის სამრეწველო გამოყენებისათვის მნიშვნელოვანია ფერი, პოხიერება, სირბილე, პიროფობულობა, ქიმიური ინერტულობა, მფლუსავი უნარი, ელექტროიზოლაციური თვისებები და სიმაგრე გახურების შემდეგ. საკონდიტრო და ფარმაცევტულ მრეწველობაში გამოყენებული ტალკისათვის დარიშხანის შემცველობა 0,0014 %-ზე მეტი არ უნდა იყოს.

ტალკის სამრეწველო საბადოები წარმოდგენილი არიან შემდეგი ტიპებით.

1. ტალკის ქვის ლინზისმაგვარი და ძარღვისმაგვარი სხეულები სერპენტინიზირებულ ულტრაფიქე ქანებს შორის. მასში ტალკის დაახლოებით 50 %-ის ტოლი შემცველობა სამრეწველოდ ითვლება. ამ ტიპს მიეკუთვნებიან კერიაბინის, ჩერნიგოვის (სსრკ), ვირჯინიის და ვერმონტის შტატების (აშშ) საბადოები.

2. ტალკის უსწორმასწორო ფორმის ბულობები დოლომიტებში. მათ მიეკუთვნებიან საბადოები: საბჰოთა კავშირში — ონოტი (აღმოსავლეთ საიანი), ბიროკამის (მცირე ხინგანი), უცხოეთში — გუვერნერი (აშშ), მოდოკი (კანადა).

ბარიტი და ვიტერიტი. ბარიტი და ვიტერიტი იხმარებიან მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა დარგებში გამოყენებულ ინერტულ ან სუსტადაქტიურ შემავსებლების და დამამძიმებლების სახით, აგრეთვე ნედლეულად თეთრი პიგმენტის, ბარიუმის მარილებისა და პრეპარატების წარმოებაში. ბარიტის დაახლოებით 50% მოდის ლიტომონური საღებავების დამზადებაზე, 30% — დაფხვნილ ბარიტზე და 20% — ბარიუმის ქიმიკატებზე.

თუ თეთრი ბარიტის გამოყენება წარმოებს, მაშინ $BaSO_4$ -ის შემცველობა უნდა იყოს არანაკლებ 94%, Fe_2O_3 -ისა არაუმეტეს 0,5% და SiO_2 -ისა არაუმეტეს 3%. სხვა შემთხვევებში $BaSO_4$ -ის შემცველობა 88%-მდე დაიშვება, ხოლო მავნე მინარევების რაოდენობა ნორმირებული არ არის.

მოთხოვნილებები დამამძიმებელი ბარიტის ხარისხისადმი შემდეგია: ხედრიითი წონა არანაკლებ 4,0-სა; ნაწილაკთა დიამეტრი არაუმეტეს 0,7 მმ-სა; კალციუმის ხსნადი მარილების შემცველობა არაუმეტეს 0,5%-სა; კარბონატები არაუმეტეს 0,5%. ლაქებისა და საღებავების შემავსებელი ბარიტი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნილებებს: $BaSO_4$ -ის შემცველობა არანაკლებ 95%-ისა (I სორტი) ან 85%-ისა (II სორტი), SiO_2 შესაბამისად არაუმეტეს 1,5 ან 2,5%-ისა.

ბარიტის სამრეწველო საბადოები წარმოდგენილი არიან ორი ტიპით.

1. ბარიტის ძარღვები და ლინზები სხვადასხვა ქანებში. ამ ტიპს მიეკუთვნებიან საბჰოთა კავშირისა და აშშ-ის საბადოთა უმეტესობა.

2. ბარიტის ფენისმაგვარი საბადოები კირქვებში. მათ მიეკუთვნებიან: მეგნი ვესტფალიაში, ვირჯინიისა და არკანზასის შტატებზე საბადოები (აშშ).

მინდვრის შპატი. სამრეწველო მოთხოვნილებები მინდვრის შპატზე ეხებიან შემადგენლობას, გამოწვევის ტემპერატურას, ფერს, ნატეხთა ზომას და ზოგიერთ სხვა კონტანტებს.

მინდვრისშპატული (კერამიკული) ნედლეულის საბადოები პრაქტიკულად მხოლოდ ერთი სამრეწველო ტიპისაა: ეს არის პეგმატიტების ლინ-

ზისმაგვარი (დაიკისმაგვარი) სხეულები ამონთხეულ და მეტამორფულ ქანებში. ასეთი საბადოები ცნობილია მთელ მსოფლიოში.

ძებნით და ძებნა-ძიებით სამუშაოთა ჩატარებისას აუცილებელია მინერალური ნედლეულის კიდევ. ზოგიერთი სახეების გათვალისწინება, კერძოდ იმათი, რომლებიც გამოიყენებიან მინერალური შემავსებლების, ფილტრების და დამწმენდების სახით, აგრეთვე ნედლეულად მინის მრეწველობაში.

მინერალურ შემავსებლებად ხშირად გამოიყენებიან: ბენტონიტი, ცარცი, თიხა, დოლომიტი, თაბაშირი, ტრეპელი, ფულერის მიწა, პემზა. ბევრი ინარჩუნება აგრეთვე აზბესტი, ბარიტი, მინდერის შპატი, ქარსები, ტალკი, კვარცი.

მინერალურ ფილტრებსა და დამწმენდებს მიეკუთვნებიან: დიატომიტი, ფულერის მიწა, გამათეთრებელი თიხა, ბენტონიტი, ბოქსიტი, ალუნიტი, მფილტრავე ქვიშები.

მინის ქვიშებს მიეკუთვნებიან სუფთა კვარცის ქვიშები SiO_2 -ის შემცველობით 95 — 98%-ის ფარგლებში. დასამზადებელი მინის ხარისხი დამოკიდებულია მინარევეებზე. სხვადასხვა მინებისათვის რეგლამენტირებულია Fe_2O_3 -ის, Cr_2O_3 -ის, TiO_2 -ის რაოდენობა (დაიშვება პროცენტის ნაწილები). არსებითი მნიშვნელობა აქვს ქვიშების გრანულომეტრულ შემადგენლობას.

11. საფინანსო მასალები

სამშენებლო მასალებს მიზანშეწონილია მიეკუთვნონ ისეთი სასარგებლო ნამარხები, რომლებიც რთული ვადამუშავების გარეშე გამოიყენებიან შენობების, სხვადასხვა სპეციალური ნაგებობებისა და გზების მშენებლობაში. ესენია უწინარეს ყოვლისა ბუნებრივი ქვები, კირქვები, თიხები, ქვიშები, ხრეში და აგურისა და ცემენტის დასამზადებლად გამოყენებული სხვადასხვა მასალები. ამ ქანების სამრეწველო ტიპების განხილვას აზრი არა აქვს, ვინაიდან ისინი, ეკონომიურ პირობებზე დამოკიდებულებით, პრაქტიკულად ყველანი გამოიყენებიან.

12. კაუსტოპოლითები

კაუსტოპოლითებისათვის (ნავთობი, ქვანახშირი, საწვავი ფიქლები) სამრეწველო ტიპების იმ პრინციპებით გამოყოფა, რომლებიც საფუძვლად უდევს მდინიან და არამდინეულ ნედლეულის სამრეწველო ტიპების გამოყოფას, შეუძლებელი და მიზანშეწონელია.

კაუსტოპოლითების საბადოებისათვის უფრო რაციონალურია ტიპიზაციის ჩატარება სხვა ნიშნებით, კერძოდ, სტრუქტურული პირობების მიხედვით.

ნავთობისათვის საბადოთა ძირითად ტიპებს წარმოადგენენ: 1) ბუდობები ანტიკლინებსა და გუმბათებში, მარილის გუმბათთა ჩათვლით; 2) ბუდობები სინკლინებში; 3) ნასხლტთა გასწვრივ ეკრანირებული ბუდობები და 4) კოლექტორთა ფორმით კონტროლ-დაქვემდებარებული ბუდობები ფორიან ქანებში.

ნახშირის საბადოებისათვის მიზანშეწონილია საბჭოთა კავშირის მარაგების სახელმწიფო კომისიის დაჯგუფება: 1) ბაქნური ტიპის, ჰორიზონ-

ტალური ან დამრეცი წოლის პირობების მქონე საბადოები; 2) დიდ ნაოჭთა სტრუქტურებთან დაკავშირებული მარტივი აგებულების, ზოგჯერ ოდნავ აშლილი, საბადოები და, ბოლოს, 3) რთულ ნაოჭა სტრუქტურებთან დაკავშირებული. აშლილი საბადოები, წოლის ელემენტების მკვეთრი ცვალებადობით.

ნახშირების შესწავლის დროს მთავარ საკითხს წარმოადგენს მათი ხარისხის დადგენა, რაც განსაზღვრავს ნახშირთა გამოყენებას სამი ძირითადი მიმართულებით: 1) როგორც ენერგეტიკული სათბობი, 2) როგორც ტექნოლოგიური სათბობი (ძირითადად კოქსი) და 3) როგორც ქიმიური ნედლეული.

საწვავი ფიქლები ჩვეულებრივად წარმოდგენილი არიან ჰორიზონტალური ან სუსტად დისლოცირებული ფენებით. ძირითად ნიშანს, რომელიც საწვავი ფიქლების საბადოების სამრეწველო მნიშვნელობას განსაზღვრავს, წარმოადგენს საწვავი ფიქლების სიმძლავრისა და ხარისხის მდგრადობა. საწვავი ფიქლები, ისევე, როგორც ნახშირები, გამოიყენებიან ენერგეტიკული სათბობისა და ქიმიური ნედლეულის სახით.

თ ა ვ ი I I

ქეზნითი

გეოლოგიური კრიტერიუმები და ნიშნები

1. ქეზნითი გეოლოგიური კრიტერიუმები

ქეზნითი გეოლოგიური კრიტერიუმები ეწოდება ისეთ გეოლოგიურ პირობებს, რომლებიც პირდაპირ ან არაპირდაპირ მიუთითებენ ამა თუ იმ გარემოში სასარგებლო ნამარხთა აღმოჩენის შესაძლებლობაზე.

მიზანშეწონილია კრიტერიუმებისაგან განევასხვავოთ ქეზნითი გეოლოგიური ნიშნები, ე. ი. კონკრეტული გეოლოგიურ-მინერალოგიური ფაქტები, რომლებიც რაიონში სასარგებლო მინერალიზაციის არსებობაზე მიუთითებენ. მაგალითად, ოქროს შემცველი კვარცის, ტყვია-თუთიის მინერალიზაციის მტარებელი სკარნების ნატეხთა არსებობა და ა. შ.

კრიტერიუმები შეიძლება ვარგისი იყვნენ მთელი მიწის ქერქისათვის ან ატარებდნენ მხოლოდ ადგილობრივ, რაიონულ მნიშვნელობას. უკანასკნელ შემთხვევაში კრიტერიუმები ითვალისწინებენ მოცემული რაიონის გეოლოგიური ისტორიისა და აგებულების თავისებურებებს და მიუთითებენ, ამა თუ იმ სასარგებლო ნამარხის სწორედ აქ დაგროვების შესაძლებლობაზე. მაგალითად, კუზნეცკის აუზისა და მრავალი სხვა რაიონების ნახშირები დაკავშირებული არიან პერმულ ნალექებთან, მაგრამ ეს არ ნიშნავს, რომ მოცემული სტრატეგრაფიული კრიტერიუმი შეიძლება გამოვიყენოთ საბჭოთა კავშირისა და მთელს მსოფლიოს დედამიწის ყველა რაიონებისათვის.

გეოლოგიური კრიტერიუმები და ნიშნები ხშირად თითქოს ერთიმეორეში გადადიან. ზოგიერთ რაიონებში განსაკუთრებით ხშირია კრიტერიუმების ნიშნებად გადაქცევა. სასარგებლო ნამარხთა ყველა საბადო შეიძლება განხილულ

იქნეს, როგორც დედამიწის ქერქის გარკვეულ უბნებში მიმდინარე სხვადასხვა-გვარი პროცესების შედეგად წარმოქმნილი გეოლოგიური სხეულები, რომლებიც მკვიდრო კავშირში იმყოფებიან ამ უბნების გეოლოგიური განვითარების ისტორიასთან. ყველა ძირითადი გეოლოგიური მეცნიერებანი: დინამიური და ისტორიული გეოლოგია მოძღვრებით ფორმაციებისა და ფაციესების შესახებ, გეომორფოლოგია, სტრუქტურული გეოლოგია, მინერალოგია, პეტროგრაფია, გეოქიმია და მოძღვრება სასარგებლო ნამარხებზე — ამა თუ იმ მხრივ ავლენენ და აყალიბებენ კიდევ იმ კანონზომიერებებს, რომლებიც აპირობებენ ქანებში სასარგებლო ნივთიერებათა დაგროვებასა და განაწილებას. ამ კანონზომიერებათა ანალიზი, შესწავლა და გეოლოგიურ კრიტერიუმებისა და ნიშნების სახით გამოყენება შეადგენს სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ძებნა-ძიების ერთ-ერთ ძირითად ამოცანათაგანს.

ბუნებრივია, რომ ასეთ კანონზომიერებათა შესწავლის შედეგად გამოვლინებული გეოლოგიური ძებნითი კრიტერიუმები სახელს იმ ძირითად ფაქტორის მიხედვით ღებულობენ, რომელიც სასარგებლო ნამარხის ლოკალიზაციისა და კონცენტრაციის პირობებს განსაზღვრავს. ასე, მიზანშეწონილია გაიჩინეს შემდეგი ძირითადი კრიტერიუმები: ა) კლიმატური, ბ) სტრატეგრაფიული (ასაკობრივი), გ) ფაციალურ-ლითოლოგიური, დ) სტრუქტურული, ე) მაგმატოგენური, შემცველი ქანების შეცვლის ჩათვლით, ვ) გეოქიმიური, ზ) გეომორფოლოგიური და თ) გეოფიზიკური.

ყველა ბუნებრივი პროცესები ურთიერთკავშირში იმყოფებიან, მაგრამ მათი მნიშვნელობა სხვადასხვა პირობებში ტოლფასი არ არის. ამიტომ თითოეული გეოლოგიური ძებნითი კრიტერიუმის როლი საჭიროა ცალ-ცალკე იქნეს განხილული, თუმცა საველე მუშაობის დროს მრავალი მათგანი ერთდროულად გამოიყენება.

კლიმატური კრიტერიუმები

კლიმატური კრიტერიუმები კარგად არის ნაჩვენები ნ. სტრახოვის შრომებში, რომელმაც ისინი შემდეგნაირად ჩამოაყალიბა: „დაეხასიათებთ რა ჰუმიდური ზონების გავრცელებას გეოლოგიური დროის თითოეული მონაკვეთისათვის, ამით ჩვენ მაშინდელი მიწის ზედაპირზე გამოვყოფთ ოლქებს, რომლებიც ხელსაყრელი იყვნენ გამოფიტვის ქიმიური ქერქის, კალიუმის, Au, Pt, Ti, ალმასის და ზოგიერთი სხვა მძიმე ელემენტების, აგრეთვე ბოქსიტების, რკინისა და მარგახეცის მადნების და ნახშირების ფორმირებისათვის; ზუსტად ასევე არიდული კლიმატის ოლქთა განლაგების აღნიშვნით, ჩვენ ვუჩვენებთ მიწის ზედაპირის სარტყლებს, რომლებიც პოტენციალურად ხელსაყრელია დოლომიტების, სპილენძიანი ქვიშაქვების, Pb და Zn დანალექი მადნების, თაბაშირის, ჰალიტის, კალიუმის მარილების, ფლოროიტის, ცელესტინის, ბორატების, ბრომის წარმოქმნისა და მასიური დაგროვებისათვის; ერთდროულად დაინიშნება ყველა ამ დაგროვებათა ფორმირებისათვის ალკეითილი ზონები. ამრიგად, ლითოგენური კლიმატური ზონალობა იმავე დროს იძლევა მიწის ზედაპირზე უმნიშვნელოვანეს დანალექ სასარგებლო ნამარხთა დიდი ნაწილის სივრცული განაწილების ფართო სქემას და წარმოადგენს, ასე ვთქვათ, მათი ლოკალიზაციის კანონზომიერებათა შემეცნების პირველ მიახლოებას“.

კლიმატური კრიტერიუმები გამოვლინდება სპეციალური გამოკვლევების შედეგად, რომელთა დახმარებითაც დგინდება პალეო- და ნეოკლიმატის ყოველგვარი ზონები.

სტრატиграფიული (ასაკობრივი) კრიტერიუმები

კრიტერიუმთა ამ ჩჯფუს მიეკუთვნებიან ის გეოლოგიური პირობები, რომლებიც უპირველესად ყოვლისა სასარგებლო ნამარხის შემცველი სხვადასხვა დანალექი წყებების (ან ინტრუზივების) ასაკთან არიან დაკავშირებულნი. აქ პალეონტოლოგიური მასალით დასაბუთებული ასაკი იგულისხმება. ამჟამად ასაკობრივი, სტრატиграფიული კრიტერიუმები სულ უფრო ფართოდ ეყრდნობიან მაგმურ, მეტამორფულ და დანალექი ქანების აბსოლუტური ასაკის განსაზღვრას.

მრავალი სასარგებლო ნამარხები უპირატესად განსაზღვრული ასაკის ნალექებში გვხვდებიან და არ არიან, ან იშვითად გვხვდებიან სხვა ასაკის ნალექებში. უმნიშვნელოვანეს სასარგებლო ნამარხთა (ისეთები როგორცაა ნახშირი, რკინისა და მარგანეცის მადნები, ფოსფორიტები, ბოქსიტები და სხვა) დიდი ჩჯფუსიათვის ეს კანონზომიერებანი გარკვეულ ზღვრამდე გამოსადეგია მთელი დედამიწის ფარგლებში; ისინი თითქოს ფიქსირებას უკეთებენ პროდუქტიულ პერიოდებს, აგრეთვე მათი დაგროვების ვოლდენებს (კვანძებს).

დანალექი გენეზისის სასარგებლო ნამარხები ვლინდებიან გეოლოგიური ისტორიის სხვადასხვა ეტაპზე. მაგალითად ნახშირიანი ფიქლები ცნობილია ქვედა სილურიდან, ნახშირები — დევონიდან, ოლითური ჰიდროპოტიტ-შამოზიტურ-სიდერიტული ფაციესები — ზედა პროტეროზოულიდან, ხოლო ჩესპილიტური ფაციესები უპირატესად კამბრიულში არიან განვითარებულნი.

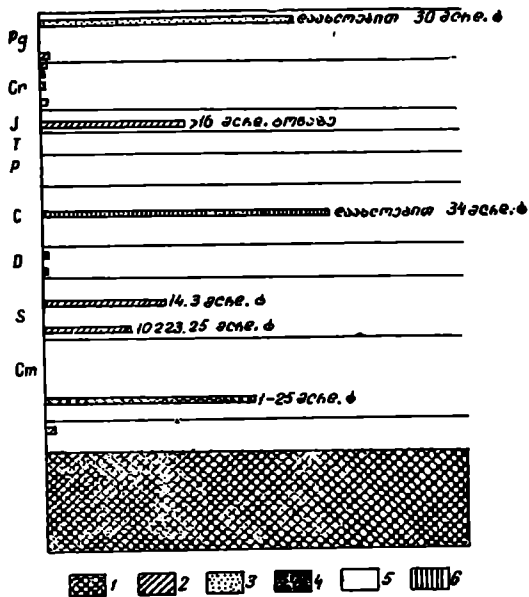
ძებნის დროს მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული არა მარტო მადნის შემცველი წყებების სტრატиграფიული მდგომარეობა და ფაციესთა სარტყლისებური განაწილება, არამედ მნიშვნელობა აქვს დედამიწის ამა თუ იმ ტერიტორიაზე სასარგებლო ნამარხთა განსაკუთრებულად ეფექტურად გამოვლინებულ დაგროვების პერიოდთა დადგენას. ეს მიგვიბრუნებს ანალოგიური გეოლოგიური პირობების მქონე მიწის ქერქის მიმდებარე უბნებში ძებნის დროს იმავე ნამარხთა აღმოჩენის შესაძლებლობაზე. მოვიყვანოთ მაგალითები.

საბჭოთა კავშირის ქვანახშირის აუზებისა და საერთოდ ნახშირიანი მოედნების განაწილების გამოქვეყნებული რუკები, განსაკუთრებით პროგნოზული რუკები, განსაზღვრავენ შესაძლებელი ნახშირდაგროვების რაიონთა საზღვრებს.

რკინის ჰიპერგენული მადნების სტრატиграფიული განაწილება კარგად ჩანს 1-ელ ნახაზზე. რკინის მადნების ფაციესთა აყვავების ეპოქათა მორიგეობა ნახშირებთან შედარებით უფრო ნათლადაც კი მკლავნდება.

ნ. სტრახოვის მიხედვით მარგანეცის ჰიპერგენული მადნების სივრცესა და დროში განაწილება დაახლოებით თანხდება რკინის მადნებისას, და ისინი უმრავლეს შემთხვევებში ორგანულად შედიან რკინის მადნების პროვინციათა შემადგენლობაში.

მარგანეცისა და რკინის მადნების სივრცესა და დროში განაწილების დიდი ანალოგია განსაზღვრავს სტრატეგრაფიული კრიტერიუმის გამოყენების შესაძლებლობას როგორც ერთის, ისე მეორის საბადოთა ძებნისას. იგივე შეიძლება ითქვას ბოქსიტების საბადოების შესახებაც. ძებნითი სამუშაოებისათვის ძა-



ნახ. 1. ჰიპერგენული რკინის მადნების დაგროვების ისტორია (ნ. სტრაზოვის მიხედვით)

1 — ქესპილიტური ტიპის მადნები; 2 — ზღვიური ჰიდროპიოტიტ-შამოზიტ-სიდერიტული მადნები; 3 — კონტინენტური (ელევიური და ტბიურ-ჰაობური) მადნები; უმთავრესად ჰიდროპიოტიტები და სიდერიტები; 4 — ეფუზიურ-დანალექი მადნები; 6 — პარალური აუზების სიდერიტები. კამბრიულამდელი მადნების მარაგები ნაჩვენებია მასშტაბის გარეშე

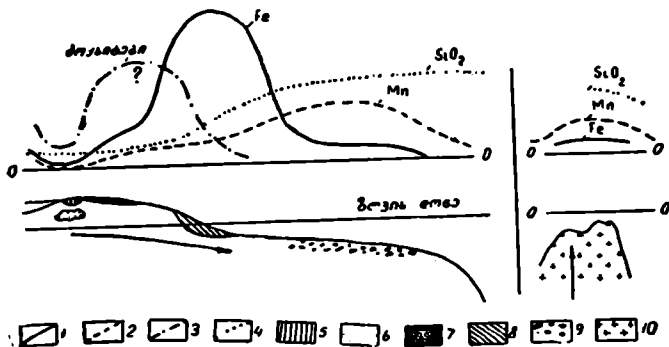
ლიან დიდი მნიშვნელობა აქვს იმას, რომ რკინისა და ბოქსიტების ზოგიერთი საბადოები დაკავშირებული არიან მათ ქვეშ მდებარე ქანების გადარეცხილ ზედაპირთან, ე. ი. სტრატეგრაფიულ ხარვეზებთან.

მსგავს კანონზომიერებებს ექვემდებარება სტრატეგრაფიულ კრილში ფოსფორიტების, მარილების, გოგირდის, სხვადასხვა სამშენებლო მასალების განაწილებაც.

ფაციალურ-ლითოლოგიური კრიტერიუმები

ქანების სხვადასხვაგვარი ფორმაციები განსაზღვრული ლითოლოგიური შემადგენლობის ნაღვეებით ხასიათდებიან. ლითოლოგიური კრიტერიუმები წარმოადგენენ როგორც დანალექი, ისე მაგმური საბადოების ძებნის მძლავრ იარაღს.

ძებნითი თვალსაზრისით განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, თუ როგორი ფაციალური ტიპებით არიან წარმოდგენილი სასარგებლო ნამარხთა დანალექი საბადოები, აგრეთვე როგორ ქანებში (ან როგორ ქანებზე) არიან განვითარებული ჰიპერგენული და ჰიპოგენური საბადოები. უპირველესად მიზანშეწონილია განვიხილოთ მრუდი (რომელსაც ნ. სტრახოვის ფაციალურ პროფილს უწოდებს), რომელიც გვიჩვენებს საბადოთა (და მდინდის შესაბამის მარაგების) განაწილების ხასიათს ზღვის ნაპირის მიმართ (ნახ. 2).



ნახ. 2. რკინის, მარგანეის მადნების, ბოქსიტებისა და სილიციუმეფას ფაციალური პროფილი (ნ. სტრახოვის მიხედვით)

1—რკინის მადნების განაწილების მრუდი სხვადასხვაგვარ ფაციესთა შორის; 2—მარგანეის მადნების განაწილების მრუდი სხვადასხვაგვარ ფაციესთა შორის; 3—ბოქსიტების განაწილების მრუდი სხვადასხვაგვარ ბოქსიტუმეფულ ფაციესთა შორის; 4— SiO_2 განაწილება სხვადასხვაგვარ დანალექ ფაციესთა შორის; 5—გამოფიტების კერძის მადნები; 6—ვალდური წყლების ღრმა ცირკულაციის ზონის მადნები; 7—ტბიური და ჰაობური მადნები; 8—პარალურნაპირიანი აუზების სიდერიტული მადნები; 9—შელფის ქვედა (თიხოვანი) ზონის სიდერიტები; 10—დანალექ-ფეფუზიური ეანგეული, სულფიდური და კარბონატული მადნები. ისრები მიუთითებენ მადნისწარმოქმნელი ხსნარების გატანის მიმართულებას

ვლადპარაკობთ რა ტბიურ-ჰაობური ფაციესის რკინის მადნების ძებნის დროს ფაციალურ-ლითოლოგიურ კრიტერიუმთა გამოყენების შესახებ, შეიძლება აღინიშნოს საერთოდ ტბიურ-ჰაობურ ფაციესთა დამახასიათებელი ნიშნები: ნალექთა სიმძლავრე, საკმაოდ ნათელი შრეობრივობა, თიხების სიქარბე, ზოგჯერ ნალექთა ზონალური აგებულება (ქვიშა — ქვიშიანი თიხა — სუფთა თიხა), კრილიში რკინის მადნების გარკვეული მდებარეობა. ხშირად მადნები ვი-

თარღებიან ულტრაფუძე ქანების მასივების თავზე (ან მათ ახლოს), რომლებიც ამ შემთხვევაში შეიძლება კარგ ძებნით კრიტერიუმად გამოდგნენ.

ოლითების, ორგანული ნაშთებისა და ცემენტისაგან (სადაც ჰემატიტის, შამოზიტისა და სიდერიტის გარდა, თითქმის ყოველთვის გვხვდებიან კარბონატები, კაემიწა და ფოსფატები) შემდგარი ზღვიური ფაციესის რკინის მადნების ფენები, ისევე როგორც კამბრიულისწინა რკინიანი კვარციტები, შედარებით ადვილად შეიძლება იქნენ დადგენილნი გეოლოგიური აგეგმვისა და გულმოდგინე ძებნის დროს.

განსაკუთრებული სამრეწველო ღირებულების მქონე მარგანეცის სამრეწველო ოლითური ფაციესი ისეთივე ხასიათს ავლენს, როგორც ზღვიური ფაციესის რკინის მადნები. განსაკუთრებით დამახასიათებელია, რომ ოლითური მარგანეცის ფაციესთა საგებში კაეიანი ნალექებია განლაგებული, ხოლო თვით ფაციესები ხშირად მეტამორფიზმის სხვადასხვა სტადიაში იმყოფებიან.

ფაციალურ-ლითოლოგიური კრიტერიუმები წარმატებით გამოიყენებიან რკინის და მარგანეცის მადნიანი ჰორიზონტების, აგრეთვე მათთან დაკავშირებული კაეიანი ქიმიური ნალექების (ოპოკები, ოპოკისებური თიხები, სპონგოლიტები, რადიოლარიანი იაშუმები, ხშირად ტუფებთან და ტუფიტებთან ერთად) ძებნისას. ეს კრიტერიუმები გამოყენებული უნდა იქნენ ბოქსიტებისა და ფოსფორიტების ძებნის დროსაც.

ამჟამად ექსპლუატირებულ ბოქსიტების უდიდესი ნაწილი, მეორე სამრეწველო ტიპის საბადოების გამოკლებით (იხ. თავი 1), გამოფიტვის ქერქს მიეკუთვნება და ლატერიტულ პირობებთან არის დაკავშირებული. ფაციალურ-ლითოლოგიურ კრიტერიუმთა გამოყენების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია, რომ ალუმიინის მადნები მოსასხამისებრად არიან განლაგებული გრანიტებსა და სიენიტებზე (განსაკუთრებით ნეფელინიან), ან გვხვდებიან იზოლირებულ ლინზათა სახით ბაზალტებისა და დიაბაზების ლატერიტულ ქერქში. ამრიგად, ძებნის მიზნებს სუბსტრატის ქანებიც ემსახურებიან. გარდა ამისა, ელუვიური ბოქსიტები ვითარდებიან მინდვრის შპატებით მდიდარ მეტამორფულ ფიქლებზე, ხოლო დანალექ ქანებზე არ გვხვდებიან.

ფოსფორიტების ძებნისას უწინარეს ყოვლისა მნიშვნელოვანია გაირჩეს მათი ორი სახესხვაობა: ბაქნური და გეოსინკლინური.

ნახშირიანი ნალექები უპირატესად ტერიგენული მასალისაგან შედგებიან, მაგრამ მათი ბაქნური და გეოსინკლინური სახეობები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ჩვეულებრივად ნახშირიანობის შეფასებისას უარყოფით ფაქტორს წარმოადგენს კონგლომერატების მძლავრი შრენარის არსებობა, თუმცა ამ კანონზომიერებიდანაც არის გამონაკლისები. ყოველ ცალკეულ ნახშირიან აუზს გააჩნია შეფასების თავისი ფაციალურ-ლითოლოგიური კრიტერიუმები.

ნიკელის სილიკატური მადნების ძებნისას აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს, რომ ეს მადნები მოსასხამისებრ სხეულთა სახით ვითარდებიან ულტრაფუძე ქანების გამოფიტვის ქერქში და კირქვებთან მათი კონტაქტის ზონაში.

მადნების სამრეწველო კონცენტრაციითა შემცველი გამოფიტვის მძლავრი

ქერქი დამახასიათებელია მხოლოდ ბაქნური პირობებისა და ჰუმიდური კლიმატის ზონებისათვის.

მოყვანილი მაგალითები გვიჩვენებენ, რომ ლითოლოგიურ-ფაციალური კრიტერიუმები განსაკუთრებულად მჭიდროდ არიან დაკავშირებული სტრუქტურულ (სიტყვის ფართო გაგებით) კრიტერიუმებთან (ბაქნური, გოსინკლინური რეჟიმი, კიდური ღრმულის პირობები და ა. შ.). ლითოლოგიურ-ფაციალურ ფაქტორების ტექტონიკურთან კავშირი განიხილება ფორმაციების კურსში; ამ უკანასკნელის განვითარებაში განსაკუთრებულად ბევრი გააკეთეს ნ. შატსკიმ და მისმა სკოლამ.

ფორმაციები ნ. შატსკის მიხედვით არის „... ქანების ბუნებრივი კომპლექსები, შეერთებები ან ასოციაციები, რომელთა ცალკეული ნაწილებიც (ქანები, ფორმები, ნალექები) როგორც ასაკობრივად (მორიგეობა, თანმიმდევრობა), ისევე სიერცობრივად, მჭიდროდ, პარაგენტულად უკავშირდებიან ერთმანეთს“. სხვადასხვა ფორმაციები, ნ. შატსკის აზრით, მჭიდროდ არიან დაკავშირებული ტექტონიკურ სტრუქტურებთან და იცვლებიან ტექტონიკური რეჟიმის შეცვლასთან ერთად. სხვადასხვა მინერალური კონცენტრაციები (მადნები, მარილები, ნახშირები და სხვები) პარაგენტულად არიან დაკავშირებულნი ფორმაციების შემადგენელ მათ შემცველ ქანებთან, მაგრამ გაცილებით იშვიათად გვხვდებიან, ვიდრე ამ ფორმაციების დანარჩენი კომპონენტები.

აღნიშნულის საფუძველზე ნ. შატსკი აკეთებს მეტად მნიშვნელოვან დასკვნას: „მინერალური კონცენტრაციები მიწის ქერქში ნაწილდება კანონზომიერად ფორმაციების ტიპისა და, მაშასადამე, გარკვეული ტექტონიკური პირობებისაგან დამოკიდებულებით“. აქედან გამომდინარეობს, როგორც ხაზს უსვამს ნ. შატსკი, რომ „ფორმაციული ანალიზი“ წარმოადგენს დანალექი და დანალექი-ეფუზიური წარმოშობის სასარგებლო ნამარხთა ძებნის ერთობ ეფექტურ მეთოდს.

ფაციალურ-ლითოლოგიურ კრიტერიუმთა გამოყენების სფერო არ განისაზღვრება ჰიპერგენული მადნებით, არამედ ვრცელდება ჰიპოგენურზეც; უკანასკნელ შემთხვევაში ეს კრიტერიუმები შეიძლება პეტროგრაფიულად იქნენ წოდებულნი.

ჰიპოგენური მადნების ძებნისათვის ძალიან საინტერესოა კარბონატული ქანები, რომლებშიც განსაკუთრებულად ინტენსიურად ვითარდებიან მრავალი მეტასომატური ჰიპოგენური მადნები. ასე, სკარნების უმრავლესობა ლოკალიზაციას კირქვებში განიცდიან, ხოლო სკარნებთან ერთად გამოიყოფიან რკინის, სპილენძის, ვოლფრამის, მოლიბდენის, კალის, ტყვიან-თუთიის, დარიშხანის და ოქროს მადნები. კარბონატული ქანები განსაკუთრებით ხელსაყრელია ტყვიან-თუთიის მადნების ლოკალიზაციისათვის.

კარბონატულ შრენარებთან არის დაკავშირებული ფლუორიტის, ბარიტის, მაგნეზიტის და სხვათა საბადოების ნაწილი.

მრავალ ადგილას ქვიშაქვა-ფიქლების შრენარები შეიცავენ კალისა და კალა-ჯოლოფრამის მადნებს.

მუსკოვიტისა და ფლოგოპიტის, აგრეთვე გრაფიტის თითქმის ყველა საბადოები უძველეს მეტამორფულ ფიქლებში არიან განლაგებულნი. კვარციტებში გროვდებიან ოპტიკური კვარცისა და პიეზოკვარცის მრავალი საბადოები. ეფუზიურ-დანალექი ქანები ზოგჯერ „საყვარელ“ სათავეს წარმოადგენენ

ალტაის ტიპის პოლიმეტალური საბადოებისათვის და ეფუზიურ ქანების ხარჯზე წარმოქმნილ მეორეულ კვარციტებთან დაკავშირებულ სასარგებლო მინერალებისათვის (ანდალუზიტი, სილიმანიტი, კორუნდი).

აქ ლაპარაკი არ არის იმ ქანთა ძებნაზე, რომლებიც თვითონ არიან გარკვეულ ფაციესთა (კირქვები, თიხები და ა. შ.) ძირითადი წარმომადგენლები. ყველა ასეთი ქანები ფიქსირებული უნდა იქნენ გეოლოგიურ რუკაზე და მის ჭრილებზე, ვინაიდან ამ ქანთა ძებნა პრაქტიკულად არ წარმოებს და გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოები ამ მინერალური ნედლეულის გეოლოგიურ-ეკონომიური გამოკვლევებიდან იწყება. მსგავს საბადოთა დამუშავების მიზანშეწონილობა ძირითადად არა გეოლოგიური, არამედ ტექნიკურ-ეკონომიური ფაქტორებით განისაზღვრება.

სტრუქტურული კრიტერიუმები

პიპოგენური მადნების განაწილებაზე, ლოკალიზაციასა და ფორმაზე სტრუქტურების გავლენის შესწავლისას საჭირო ხდება სულ ცოტა სამი სახის მოვლენათა განხილვა: 1) მეტალოგენურ პროვინციათა განაწილება ნაოჭა სარტყლების ან ბაქნების ფარგლებში; 2) მადნეული რაიონებისა და ველების განაწილება მეტალოგენურ პროვინციებში და 3) მადნეული საბადოების ლოკალიზაცია მადნეულ ველებში.

მეტალოგენური პროვინციები გეოლოგიური აგეგმვის პროცესში შეისწავლება 1:1 000 000, 1:500 000, 1:200 000, 1:100 000, 1:50 000 მასშტაბებში. მეტალოგენური პროვინციების ქვეშ გულისხმობენ მიწის ქერქის უბნებს, რომლებიც მოიცავენ საბადოების ერთსა და იმავე (და ხშირად ერთი ასაკის) კომპლექსებს.

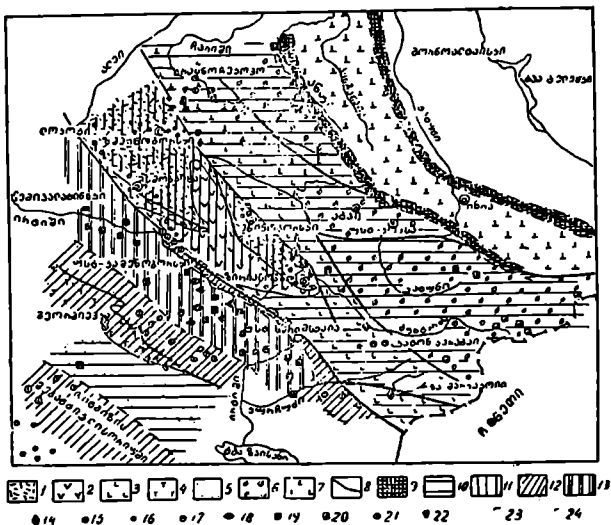
მეტალოგენურ პროვინციათა მაგალითებად შეიძლება დასახელებულ იქნენ: ყარათაუს ტყვია-თუთის პროვინცია; ჩრდილო ყაზახეთის ოქროს პროვინცია; არიზონას სპილენძის ცნობილი სარტყელი, სადაც სპილენძი კამბრიულამდელიდან ზედამესამეულ დრომდე განიცილდა ლოკალიზაციას; 3000 კმ-ზე მეტი გავრცელების მქონე კანადის ოქროს მადნების სარტყელი; მექსიკის (გუანოუიუატოდან გიდალკომდე) ვერცხლ-ოქროს ზედამესამეული პროვინცია; ჩილეს სპილენძის სარტყელი, რომელიც ჩრდილოეთისკენ პერუში გადადის; ბოლივიის (პოტოზიდან ლალაგუამდე და იქით) კალა-ვერცხლის პროვინცია; 400 კმ-ზე მეტი გავრცელების ჩრდილო როდეზია — კატანგის სპილენძის სარტყელი; მალის ნახევარკუნძულისა და მახლობელი კუნძულების კალის პროვინცია.

დიდ მადნიან ოლქებში ჩვეულებრივ გამოიყოფა რამდენიმე მეტალოგენური პროვინცია. ასე, ალტაიში (სსრკ) დ. გორჯევსკი გამოყოფს მადნიან სარტყელთა ხუთ ტიპს (ნახ. 3), საერთოდ კი რვა სარტყელს.

აღმოსავლეთ ამიერბაიკალეთში ს. სმირნოვმა ჭერ კიდეც 1931 წ. გამოყო სამი პროვინცია, ან სარტყელი: 1) ტყვია-თუთის; 2) კალა-ვოლფრამის და 3) ოქრო-მოლიბდენის. საბჭოთა ლიტერატურაში ყველა ეს პროვინციები ცნობილია მადნეული სარტყლების სახელწოდებით.

დ. გორჯევსკიმ და ვ. კოზერენკომ, აგრეთვე სხვა მკვლევარებმა გვიჩვენეს, რომ მეტალოგენურ პროვინციათა ლოკალიზაცია სხვადასხვა ხასიათის

სტრუქტურულ-ფაციალურ ზონებთან არის დაკავშირებული ე. ი. განისაზღვრება მიწის ქერქის მოცემული მეტალმეცველი უბნის განვითარების მთელი გეოლოგიური ისტორიით.



ნახ. 3. ვარსკვლავი დანაწევების ტექტონიკური ზონების თანხვედნილი მადნეული სარტყლების გეოტექტონიკური მდებარეობა ალტაის მეტალოგენური პროვინციის ფარგლებში (დ. გორევესკის მიხედვით)

1—უძველეს ანტიკლინურ აზევებათა ადგილზე წარმოქმნილი ანტიკლინორიუმები; 2—უძველეს ანტიკლინურ აზევებებზე ზენადები სინკლინორიუმები; 3—უძველეს ანტიკლინურ აზევებათა ფერდებზე წარმოქმნილი სინკლინორიუმები; 4—უძველეს სინკლინურ გაღუნვათა ადგილზე წარმოქმნილი ანტიკლინორიუმები; 5—უძველეს სინკლინურ გაღუნვათა ადგილზე წარმოქმნილი სინკლინორიუმები; 6—მთიანი ალტაის გაურკვეველი წარმოშობის ანტიკლინორიუმები; 7—მთიანი ალტაის, გაურკვეველი წარმოშობის სინკლინორიუმები; 8—სიღრმეული რღვევები.

მადნეული სარტყლები და ზონები; 9—ვერცხლისწყლის; 10—ვოლფრამისა და მოლიბდენ-ვოლფრამის; 11—პოლიმეტალური; 12—ოქროს მადნების; 13—კალა-ვოლფრამის.

მადნეული საბადოები: 14—სკარნულ-მაგნეტიტური ფორმაციის რკინის მადნების საბადოები; 15—პიროტინ-ქალკობირიტული ფორმაციის სპილენძ-პიროტინული საბადოები; 16—კოლჩედანური ფორმაციის სპილენძის, სპილენძ-პოლიმეტალური და პოლიმეტალური საბადოები; 17—გალენიტური და გალენიტ-ფლუორიტული ფორმაციის ტყვიის საბადოები; 18—მზვიათმეტალური პეგმატიტება; 19—კვარც-კისიტურული ფორმაციის კალისა და კალა-ვოლფრამის საბადოები; 20—კვარც-ვოლფრამიტ-მოლიბდენიტური ფორმაციის ვოლფრამ-მოლიბდენური და მოლიბდენის საბადოები; 21—კვარც-ოქროს ფორმაციის ოქროს მადნების საბადოები; 22—სურმა-ვერცხლისწყლის ფორმაციის ვერცხლისწყლის საბადოები; 23—მადნეული სარტყლების საზღვრები; 24—ანტიკლინორიუმებისა და სინკლინორიუმების საზღვრები.

ამ ავტორთა მიერ დადგენილ სტრუქტურულ და მეტალოგენურ პროვინციათა შორის არსებული ურთიერთკავშირის კანონზომიერებანი გამოყენებული უნდა იქნენ გეოლოგიურ-აგეგმვით და ძეგნით სამუშაოების დროს. ამ კანონზომიერებათა გამოყენების ძირითადი პრაქტიკული მიზანია — მადნეული ველების დადგენა მეტალოგენურ პროვინციებში (და, რასაკვირველია, თვით პროვინციათა აღმოჩენა, თუ ისინი ჭერჯერობით ცნობილი არ არიან). ამიტომ განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მეტალოგენურ პროვინციებში მადნეული ველების ლოკალიზაციის ადგილთა განხილვა.

მადნეულ ველებს მეტალოგენურ პროვინციებში შეიძლება სხვადასხვაგვარი ფორმა გააჩნდეთ, მაგრამ ისინი უმეტესად ძირითადი სტრუქტურების მიმართების თანხმად არიან წაგრძელებულნი. მადნეული ველი ყოველთვის რამდენიმე საბადოთი არ არის წარმოდგენილი, ის ხშირად მხოლოდ ერთ მადნიან გამოვლინებას მოიცავს. ზოგჯერ ორი (ან უფრო მეტი) მადნეული ველი შეირწყმება ერთიან უწყვეტ ველში.

სასარგებლო ნამარხთა საბადოების მაკონტროლირებელ სხვადასხვა რიგის სტრუქტურათა შორის დამოკიდებულების დადგენას განსაკუთრებით დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა გააჩნია ფარული მადნეული სხეულების შესწავლისა და ძიების დროს (ფარული ძებნა).

მადნეული ველები ჩვეულებრივად ვლინდებიან შემცველი ქანების სხვადასხვა მიზეზებით გამოწვეულ ინტენსიურ მსხვრევის უბნებში.

სტრუქტურულ პირობებზე დამოკიდებულებით შეიძლება მიახლოებით გამოიყოს ველთა შემდეგი ტიპები.

1. მადნეული ველები * ანტიკლონური სტრუქტურების მიმართებაზე გალუნვის უბნებში. ეს ტიპი ერთობ დამახასიათებელია ხაქასიისა და შუა აზიისათვის. მადნეული ველები ნაოკების არა მარტო მიმართებაზე, არამედ დაქანებაზე გალუნვის უბნებშიც ვითარდებიან, როგორც ეს ალტაისათვის არის დამახასიათებელი. უცხოეთში ეს ტიპი კარგად არის ცნობილი მექსიკაში.

2. მადნეული ველები დიდი რღვევითი სტრუქტურების მიმართებაზე მკვეთრი გალუნვის ადგილებში. ასეთი ველები აღწერილია კალბასა და აღმოსავლეთ იმეირბაიკალეთში. მსგავსი ტიპის მადნეული ველები აღნიშნულია კანადის მრავალ რაიონში.

3. მადნეული ველები უმაღლესი რიგის (ჩვეულებრივ პირველ და მეორე) ანტიკლინთა ღერძულ ზონებში. ასეთი მადნიანი გამოვლინებები ხშირად გვხვდებიან აღმოსავლეთ იმეირბაიკალეთში, ყაზახეთში, ავსტრალიის აღმოსავლეთ ნაწილში და მსოფლიოს მრავალ სხვა პროვინციებში.

4. მადნეული ველები დიდ რღვევით აშლილობათა გადაკვეთის უბნებში. ასეთი მადნეული ველები კარგად არიან ცნობილი სიხოტე-ალონზე, საქსონიის რღვევების გადაკვეთის ადგილებში, ავსტრალიაში (კეინსლენდი და ჩრდილო ტერიტორია). მადნეული ველები გვხვდებიან აგრეთვე ახალგაზრდა რღვევებით ძველთა, რღვევებისა და აშშუშნული ზონების და განსაკუთრებით ანტიკლინთა რღვევებით (ან დაიკათა განვითარების ზონებით) გადაკვეთის ადგილებში. მსგავს სტრუქტურებთან დაკავშირებული მადნეული ველები დამახა-

* მადნეული ველები, კვანძები, ჭკუფები — სინონიმებია.

სიათებელია შუა აზიისათვის, სიხოტე-ალინისათვის, აგრეთვე მუხტ-აიზისათვის და ავსტრალიის სხვა რაიონებისათვის (მაგალითად, „ოქროს ხაზები“).

პრაქტიკულად ამავე ტიპს მიეკუთვნებიან ის მდნეული ველებიც, რომლებიც წარმოიქმნებიან ანტიკლინური ნაოჭების გამკვეთ ნაპრალოთ ინტენსიური განვითარების უბნებში. საბჭოთა კავშირში ასეთი ველები ცნობილია აღმოსავლეთ იმეირბაიკალეთში და ყაზახეთში. ეს ტიპი დამახასიათებელია ასევე კანადისა და ავსტრალიის მდნეული რაიონებისათვის.

5. მდნეული ველები ანტიკლინორიუმებისა და დიდი ანტიკლინების პერიკლინური დაბოლოების ადგილებში. ეს ტიპი შეიძლება აღინიშნოს ყარაუთში, ხაკასიაში. ამერიკაში მსგავს სტრუქტურათა მნიშვნელოვან როლზე მიუთითებს ა. ბეტმანი. ასეთი ველები ცნობილია აღმოსავლეთ ავსტრალიაში (კალგურლი და სხვ.). ამასვე მიეკუთვნებიან ძირითად ანტიკლინთა გარდი-გარდმო ორიენტირებული დამატებითი ანტიკლინების დაძირვის ადგილებთან დაკავშირებული მდნეული ველები, როგორც ეს შეინიშნება ალტაიზე.

6. „ხელსაყრელი“ პორიზონტების გადაწყვეთი დიდი რღვევებით კონტროლირებული მდნეული ველები. ასეთი მდნეული ველები ცნობილია ალტაიზე, ჩრდილო ამერიკის დასავლეთ ნაწილში და მსოფლიოს სხვა მრავალ მდნეულ პროვინციებში.

7. მდნეული ველები ანტიკლინებისა და სინკლინების შეუღლების ზონებში. ასეთი ველები აღწერილია აღმოსავლეთ იმეირბაიკალეთში პოლიმეტალების განვითარების სხვადასხვა უბნებში. ამ ტიპს შეიძლება მიეკუთვნონ პოლიმეტალური საბადოები სინკლინების ცენტრიკლინურ დაბოლოების ადგილებში. უცხოეთში მას მიეკუთვნებიან სამხრეთ-დასავლეთ ავსტრალიის ოქროს პროვინციების მდნეული ველები.

8. გრანიტოიდათა ცალკეულ ინტრუზიულ მასივებთან ან ტექტონიკურ აშლილობათა გასწვრივ შემოჭრილ მცირე ინტრუზივითა შტოკებთან დაკავშირებული, აგრეთვე ფუძე და ულტრაფუძე ქანების ინტრუზიულ სხეულებში განვითარებული მდნეული ველები.

9. უძველესი ინტრუზიული მასივების ზევით სახურავი ქანების ვიწრო ჩაღუნვის ადგილებთან, აგრეთვე სახურავის დიდ ქსენოლითებთან დაკავშირებული მდნეული ველები.

რასაკვირველია, გამოყოფილი სტრუქტურული პირობები ყოველთვის მკვეთრად არ არიან განცალკევებულნი, ხშირად ველების ორი ან სამი ტიპიც კი ერთში შეირწყმებიან, მაგრამ ეს ძეზნას მაინც არ ართულებს.

ყოველივე აღნიშნული ამგავმავ გეოლოგებს თითქმის მიუთითებს: შეისწავლე ნაოჭა ზონების სტრუქტურები და მინერალიზაცია, რათა გაარჩიო მეტალოგენური პროვინციები; შეისწავლე მეტალოგენური პროვინციების სტრუქტურები, რათა შეძლო მათში მდნეული ველების აღმოჩენა; შეისწავლე მდნეული ველების სტრუქტურები, რათა ყველაზე მაღალი ეფექტით გამოამუშავო მდნეული საბადოები.

ძეზნის დროს მნიშვნელობა აქვს არა მარტო ტექტონიკისა და სასარგებლო ნამარხთა საბადოების განაწილების ურთიერთკავშირის, არამედ ახალგაზრდა ტექტონიკურ მოძრაობათა არსებობის გათვალისწინებასაც.

მაგმური კრიტერიუმები

მაგმური კრიტერიუმების ქვეშ გულისხმობენ ყველა იმ პირდაპირ და არაპირდაპირ გეოლოგიურ ფაქტებს, რომლებიც ინტრუზიული ქანებისა და ჰიპოგენური საბადოების ურთიერთკავშირზე მიუთითებენ.

ყველა წარმოდგენას ენდოგენური საბადოების წარმოშობის შესახებ საფუძვლად უდევს „მაგმური ჰიპოთეზა“ ამონთხეულ ქანებსა და მდნეულ საბადოებს უორის გენეტიკური კავშირის შესახებ, რომელმაც თითქმის საყოველთაო აღიარება პოვა XX საუკუნეში.

მდნებისა და ამონთხეული ქანების ურთიერთკავშირის საკითხის ანალიზს შემდეგ პრაქტიკულ დასკვნამდე მივყევართ: ძებნის პირველ ეტაპზე სავსე პირობებში ქანების დეტალური დანაწილების ჩატარების შესაძლებლობა არ არის, ამიტომ აქ საკმარისია განხილულ იქნეს გაბროულ, გრანიტულ და ტუტე მაგმათა წარმოებულებთან დაკავშირებული საბადოები. ძებნითი თვალსაზრისით საინტერესოა საბადოთა განლაგება: ა) ამონთხეული ქანების მასივების შიგნით, ბ) მასივების ახლოს და გ) მასივებიდან მოცილებით.

ფუძე და ულტრაფუძე ქანებთან დაკავშირებული არიან პლატინისა და ოსმიუმთან ირიდიუმის ჯგუფის მეტალთა, სპილენძ-ნიკელ-პლატინის, სპილენძ-რკინა-ვანადიუმის, ტიტანის სხვადასხვა ტიპის, ალმასის, აზბესტის, კორუნდის, ვერმიკულიტის, ტალკის ქანების საბადოები. ულტრაფუძე ქანების რთული ქიმიური გამოფიტვის შედეგად წარმოიქმნებიან ნიკელის, რკინის, მაგნეზიტის, იშვიათად კობალტის საბადოები.

ამ საბადოთა უმეტესობის ყველაზე დამახასიათებელ ნიშანს წარმოადგენს მათი თვით მასივებთან დაკავშირება, ამიტომ ძებნას აწარმოებენ ამონთხეული ქანების მასივების შიგნით. მხოლოდ ზოგიერთი საბადოები გვხვდებიან ამ მასივების შემცველი ქანების ახლომდებარე უბნებში, რაც ძებნის სფეროს აფართოებს.

ჩამოთვლილი სასარგებლო ნამარხები ამჟღავნებენ საკმაოდ მკვეთრად გამოსახულ კავშირს ულტრაფუძე და ფუძე ქანებთან. პლატინა და ქრომშპინელიდები დაკავშირებულნი არიან დუნიტებთან პერიდოტიტულ მასივებში, ალმასები — კიმბერლიტებთან (ან მათ ხარჯზე წარმოქმნილ ქვიშრობებთან). ქროზოტილ-აზბესტის უმთავრესი საბადოები განლაგებულნი არიან სერპენტინიტებში, რომლებსაც ასევე უკავშირდებიან კორუნდთან და პლაგოკლასტებში, ვერმიკულიტი და ტალკის უკა. ამფიბოლ-აზბესტი ხშირად არის დაკავშირებული სერპენტინულ მასივებში განვითარებულ გატალკებისა და კარბონატიზაციის ზონებთან.

ნიკელის ერთიანი და ჩანაწინწყლი სულფიდური საბადოები დაკავშირებულნი არიან ულტრაფუძე და ფუძე ქანებთან, ტიტანის საბადოები კი ფუძე ქანების მასივებში იშვოფებიან.

ყველა აღნიშნულ საბადოების ძებნის დროს აუცილებელია სამი ძირითადი ამოცანის გადაწყვეტა. პირველი ამოცანა — დადგინდეს ინტრუზივის ფორმა და შემცველი ქანების მიმართ მისი წოლის პირობები (თანხმობითი ან უთანხმო). ძებნის მეორე ამოცანად უნდა ჩაითვალოს ფსევდოსტრატოგრაფიკის დადგენა ქვედა ზონების ყურადღებით შესწავლით და მესამე ამოცანად — ძებნა ინტრუზივის შიგნით ჩვეულებრივად გეოლოგიური აგეგმვის სა-

ფუძველზე. ამასთან ასევე აუცილებელია შემცველი ქანების გამოკვლევა ინტრუზივის მიმდებარე უბნებში ათეულ და რამდენიმე ასეულ მეტრზე, სადაც შეაღწევენ ინექციები და ჰიდროთერმული ძარღვები.

მაგმური გენეზისის მადნეული საბადოების უდიდესი ნაწილი (95%) გრანიტოიდულ მაგმებს უკავშირდება.

უკვე დიდი ხანია რაც შემჩნეულია, რომ არსებობს დამოკიდებულება გამდნების ხასიათსა და დედა ინტრუზივის (რომელთანაც საბადოები სივრცესა და დროში არიან დაკავშირებული) სიღრმეს შორის, ე. ი. გამაღნების ურთიერთკავშირი მაგმური ქანების ამა თუ იმ ფაციესთან.

ჩვეულებრივად გამოიყოფა ფაციესთა ოთხი ჯგუფი: 1) ვულკანური და აშკარად მასთან დაკავშირებული სუბველკანური სხეულები; 2) ჰიპაბისალური ქანების სხეულები, რომელთა რიცხვსაც მცირე ინტრუზივებიც მიეკუთვნებიან; 3) საშუალო სიღრმის ინტრუზიული სხეულები; 4) აბისალური ინტრუზივები, უმეტესად კამბრიულამდელი.

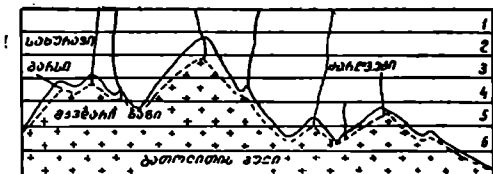
საშუალო სიღრმის ინტრუზივებსა, ჰიპაბისალურ ინტრუზივებსა და ეფუზიურ ქანებს შორის არსებობენ ყოველგვარი გადასვლები.

მიუხედავად ინტრუზივთა სიღრმის საკითხის გადაწყვეტის სიძნელისა, ძებნითი პრაქტიკა გვეუბნება ყურადღებით შევისწავლოთ ეს საკითხი, ვინაიდან მას დიდი მნიშვნელობა გააჩნია რაიონების შეფასებისათვის.

შეიძლება დავადასტუროთ, რომ მსოფლიოს პოლიმეტალური საბადოების უდიდესი ნაწილი, ოქროს მადნების მნიშვნელოვანი ნაწილი, სპილენძის (სპილენძპორფირული) ზოგიერთი, კალისა და ზოგიერთ სხვა საბადოების ნაწილი „მცირე“ ინტრუზივებს უკავშირდება.

ნორმალურ გრანიტოიდულ ბათოლითებთან არიან დაკავშირებულნი ვოლფრამის ძარღვული და სკარნული საბადოების უმეტესობა, მადნის შემცველი თითქმის ყველა პეგმატიტები (ბიოტიტურ გრანიტებთან), კალის კვარც-კაპიტურტიული ფორმაციის შრავალი საბადო, ოქროს მადნებისა და მოლიბდენის საბადოების მნიშვნელოვანი ნაწილი, აგრეთვე სპილენძის ძარღვული და სკარნული ტიპის საბადოები და მადნეული საბადოების ზოგიერთი აქ დაუსახელებელი ტიპები.

ზოგიერთ რაიონებში ძებნის დროს გამოსადეგია ფ. ემონსის ემპირიული სქემის (ნახ. 4) გათვალისწინება. ის თვლის, რომ პოსტმაგმური საბადოების



ნახ. 4. ბათოლითის ეროზიის ექვსი სტადია (ფ. ემონსის მიხედვით)

უმთავრესი ნაწილი გროვდება აქტიური ინტრუზივის სახურავის ქანებში 1,5 კმ შრის ფარგლებში (უფრო სუსტი კონცენტრაცია ვრცელდება 3 კმ-მდე).

გარდა ამისა, თვით ინტრუზიულ სხეულს გააჩნია იმავე სიმძლავრის — დაახლოებით 1,5 კმ, ცალკეულ შემთხვევებში 3 კმ-მდე — „მინერალიზებული ქერი“. ეს ჭურათი ჰხვადასხვაგვარად აისახება შესაბამის ეროზიულ კრებებში.

საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე და მსოფლიოს მრავალ სხვა რაიონებში ტუტე და ტუტე ულტრაფუძე ინტრუზივებთან დაკავშირებულია მეტალოგენურ პროვინციათა რიგი, რომლებიც ანათლად შეღავანდებიან ბაქნებზე და შედარებით ნაკლებად ნაოქა ზონებში.

ტუტე ინტრუზივებს შორის წამყვანი ადგილი უკავიათ ნეფელინიან სიენიტებს — ქანებს, რომლებიც ზშირად თვითონ გამოიყენებიან როგორც თიხამიწის ნედლეული (ყველა ნარჩენების უტილიზაციით პოტაშისა და ცემენტის წარმოებისათვის). ნეფელინიან სიენიტებთან მრავალ ადგილას არიან დაკავშირებულნი ნიობიუმის საბადოები, რომლებშიაც ჩვეულებრივად ვხვდებით ნიობიუმს, ტანტალს, ცირკონიუმს, ტიტანს, რადიოაქტიურ და იშვიათმიწა ელემენტებს.

საბჭოთა კავშირის მრავალ რაიონებში ნიობიუმის დიდი კარბონატიტული საბადოები ტუტე მასივებთან იჩენენ მდრეკილებას. ტუტე მაგმებს ვარაუდით უკავშირებენ ფლუორიტის საბადოებსაც.

ძებნას უმეტესად ტუტე მასივების ფარგლებში აწარმოებენ, ცალკეულ შემთხვევებში კი ეგზოკონტაქტის ზონაშიც (ამ ზონას უკავშირდებიან ცირკონისა და პიროქლორის საბადოები).

ამონთხეული ქანების დაიკება და ბუდობებს ძალიან დიდი მნიშვნელობა გააჩნიათ საბადოების გენეზისის, დეფორმაციული სტრუქტურების, აგრეთვე მადნეული ველებისა და საბადოების სტრუქტურათა განვითარების ისტორიის შესწავლაში და მასასადამე ძებნისათვისაც. მსოფლიოს მადნეული ველების უდიდესი უმრავლესობისათვის ისინი მადნეულ სხეულებთან მჭიდრო სივრცულ კავშირში იმყოფებიან. ამონთხეული ქანების დაიკები ზშირად თანხვდებიან სივრცეში მადნეულ ძარღვებს, იყენებენ რა ნაპარალთა ერთი და იგივე სისტემებს (ზოგჯერ მემკვიდრეობით). ზოგჯერ დაიკები გვხვდება მადნების ზონალური სერიის ცენტრში. მრავალრიცხოვანი დაკვირვებები საფუძველს იძლევა ვივარაუდოთ, რომ მადნები და დაიკები ზშირად ერთი და იგივე წყაროს დერივატებს წარმოადგენენ.

შემცველი ქანების შეცვლა განხილულ უნდა იქნეს როგორც განსაკუთრებული ძებნითი კრიტერიუმი. ეს საბუთდება ბოლო წლების (განსაკუთრებით მადნიან ალტაიზე) შრომებით.

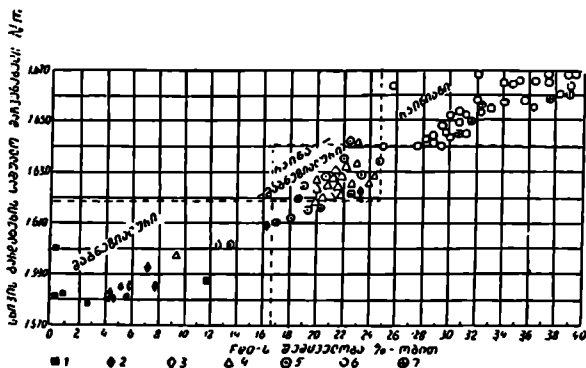
შემცველი ქანების შეცვლა შეიძლება მეტად მრავალგვარი მიზეზებით იყენენ გამოწვეულნი და ზშირად არ არიან დაკავშირებულნი მადნიანი ნივთიერების დაგროვებასთან. ამიტომ შემცველი ქანების შეცვლის ზონები (მაგალითად, სოლფატარულ-ფუმაროლური მოქმედებით გამოწვეული) ზოგჯერ სივრცესა და დროში არ თანხვდებიან საბადოებს. მიუხედავად ამისა შემცველი ქანების შეცვლები უპირატესად პოსტმაგმურ მოვლენებთან არიან დაკავშირებულნი.

ჰიდროთერმული შეცვლა ძირითადად მდგომარეობს ქანთა შრენარის ჰიდროთერმებით მეტასომატურ ჩანაცვლებაში იმ ნაპარალთა გასწვრივ, რომლებშიაც ხსნარები მოძრაობენ.

შემცველი ქანების კონტაქტური და ჰიდროთერმული შეცვლა წარმოადგენს არა მარტო მნიშვნელოვან, არამედ შედარებით მარტივ ძეგნით კრიტერიუმს, რომელიც ასახულებს მადნების შესაძლო აღმოჩენას. ეს კრიტერიუმი ადვილად შეიძლება იქნეს გამოყენებული სავსე პირობებში. ამონთხეული ქანების არარსებობის დროს ის შეუცვლელი ზღედა ძეგნისათვის.

გვერდითი ქანების შეცვლის ზონები ძეგნითი სამუშაოების დროს დიდ დახმარებას გვიწვევენ იმ შემთხვევაში, თუ შეცვლილი ქანების ფართობი 10 — 50-ჯერ აღემატება თვით მადნეული სხეულის ფართობს. იმავე დროს შეცვლილი ქანების ძალიან დიდი ფართობები (რამდენიმე ასეულ და ათასჯერ მეტი მადნეული სხეულის ფართობზე) ძეგნაში ვერ გვეხმარებიან.

შეცვლილ ქანებში მინერალთა შემადგენლობას და საბადოს ტიპს შორის ხშირად შეინიშნება კავშირი. მაგალითისათვის შეიძლება განვიხილო იქნეს ქლორიტები (ნახ. 5). დ. შილინისა და ვ. ივანოვას მონაცემთა მიხედვით ნათ-



ნახ. 5. მაგმურ საბადოებში სხვადასხვა ტიპის ქლორიტების განაწილების დიაგრამა (დ. შილინისა და ვ. ივანოვას მიხედვით)

- 1 — რკინისა და ქრომიტის მადნების საბადოები, 2 — ტყვია-თუთიისა და სპილენძ-თუთიის საბადოები, 3 — სპილენძ-ბისმუტის საბადოები, 4 — სპილენძისა და სპილენძ-კოლჩედანური საბადოები, 5 — პიჯოკვარცის საბადოები, 6 — სულფიდ-კასიტერითული საბადოები, 7 — ოქროს მადნების საბადოები

ლად გამოიყოფა ქლორიტების სამი მთავარი ჯგუფი, რომლებიც შეესაბამებიან: 1) სულფიდ-კასიტერითულ, 2) სპილენძ-კოლჩედანურ და 3) ტყვია-თუთიის საბადოებს. კოლჩედანური და პოლიმეტალური საბადოებისათვის დამახასიათებელია შეცვლილი შემცველი ქანების ზონალობა, რომელიც შემდეგი სახით შეიძლება წარმოვიდგინოთ: მადანი—კვარც—სერიციტ—ქლორიტული ქანები—კვარც—ქლორიტული ქანები—სუსტად შეცვლილი ქანები—შეუცვლელი ქანები.

გეოქიმიური კრიტერიუმები

გეოქიმიური კრიტერიუმები, როგორც თვით სახელწოდებიდან ჩანს, მიწის ქერქში ელემენტთა ქცევასთან არიან დაკავშირებულნი.

ეს კრიტერიუმები მნიშვნელოვანია არა მარტო სასარგებლო ნაპარხთა საბადოების ძებნის, არამედ დიდი რეგიონების მადნიანობის პროგნოზირებისათვისაც. ძებნის დროს პირველ რიგში ზუსტდება სხვადასხვა ქანების კლარკები მათი ადგილობრივი ფონის დასადგენად.

გეოქიმიური კრიტერიუმები გვეხმარებიან ინტრუზიული, ეფუზიური, დანალექი და მეტამორფული ქანების მადნიანობის პერსპექტივების შეფასებაში. ამისათვის იყენებენ ამ ქანთა ქიმიურ, აგრეთვე მიწისქვეშა და მიმდინარე წყლების შემადგენლობებს.

პრაქტიკულად დასაბუთებულად შეიძლება ჩათვალოს, რომ მრავალი ელემენტები, რომლებიც სხვადასხვა ქანებში გაზრდილ შემცველობებს იძლევიან, ჩვეულებრივად მოცემული რაიონის ამავე ქანებში შესაბამის ელემენტთან მინერალთა საბადოებს წარმოქმნიან. მრავალი მაგალითი დაგროვდა კალის, სპილენძის, ნიკელის, კობალტის, იშვიათ და იშვიათმიწა ელემენტების ქცევის შესახებ. ნ. საფრონოვი აღნიშნავს, რომ ზოგიერთი კალისშემცველი ინტრუზივები ცირკონიუმისა და ნიობიუმის უმნიშვნელო შემცველობისას გამდიდრებული არიან კალით, ბერილიუმითა და იშვიათი მიწებით. კოლის ნახევარკუნძულის მადნიანი (Ni, Cu) პიპერბაზიტები სპილენძისა და კობალტის შემცირებული მნიშვნელობებისას ნიკელისა და გოგირდის მატარებლები არიან. ოქროს შემცველ ინტრუზივებში აღინიშნებიან ცირკონიუმისა და ნიობიუმის დაწეული მნიშვნელობები. პლატინისშემცველი ულტრაბაზიტები კალიუმის განაწილების თავისებურებათა მიხედვით გამოიყოფიან.

ა. ბუესი მიუთითებს, რომ გეოქიმიურ მონაცემთა მათემატიკური დამუშავების დახმარებით მრავალ შემთხვევაშია დასაბუთებული კავშირი ქანებისა და მადნების ქიმიურ შემადგენლობებს შორის. მაგალითად, მეტასომატურად შეცვლილი იშვიათ ლითონთა შემცველი გრანიტები იძლევიან სხვადასხვა ტიპის საბადოებს, რომლებიც ბერილიუმისა და ტანტალის, ნიობიუმისა და იტრიუმის მიწების კონცენტრაციათა არსებობით ხასიათდებიან.

ერთობ საინტერესოა თანამგზავრი ელემენტები: გრანიტებში ლითიუმის განაწილება საშუალებას იძლევა გრანიტებს შორის გამოიყოს ტანტალოვანი სახეობები. რუბიდუმი და ცეზიუმი ხშირად მიუთითებენ პეგმატიტების არსებობაზე, ხოლო დარიშხანი (უფრო იშვიათად Pb, Zn) — ოქროს მადნების საბადოების არსებობაზე. გარდა ამისა მსგავს ძვირფას „ინფორმაციას“ იძლევიან აქცესორული მინერალები: ბიოტიტი, ცირკონი, სფენი და რუთილი, რომლებშიც ხშირად გროვდება ზოგიერთი ელემენტების გაზრდილი შემცველობა; ეს თითქოს მიუთითებს მოცემულ რაიონში შესაბამის საბადოების ძებნა მიზანშეწონილობაზე. ასე, მაგალითად, გრანიტებიდან აღებულ ბიოტიტებში ტანტალისა და ნიობიუმის არსებობა ლაპარაკობს ამ გრანიტებთან ტანტალ-ნიობიუმთან საბადოების კავშირზე, ხოლო ბიოტიტში კალის ყოფნა იმას ადასტურებს, რომ გრანიტები კალის შემცველი არიან: თუ კვარცხში ბევრი ლითიუმი, მაშინ გრანიტები ლითიუმის შემცველია. დანალექ ქანებში მოლიბდენის, ვანადიუმის და ურანის გაზრდილი შემცველობა ზოგჯერ ამ ქა-

ნებთან ერთსახელა საბადოების დაკავშირებაზე მიუთითებს. განსაკუთრებით ხელსაყრელია ზოგიერთ ელემენტთა გაზრდილი კლარკები ტუფებში, რომლებიც ხშირად შეიცავენ შესაბამის საბადოებს.

გეოქიმიური კვლევისას გამოყენებული უნდა იქნეს არა მარტო ძირითადი და ფხვიერი ქანების სინჯები და თვით ინტრუსივების დანაყოფი მასა, არამედ უნდა დაისინჯოს მათი ყველა ფაციესი (ძარღვების ჩათვლით) და ავტომეტამორფულად შეცვლილი უბნები.

მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული, რომ რაიონის დასენიანებულობა გამოიხატება არა მარტო რომელიმე ელემენტის მაღალ კლარკში და მით შლინების გამდიდრებაში, არამედ სასარგებლო ნამარხთა სხვადასხვა საბადოებში ამ ელემენტის გაზრდილ შემცველობაშიაც.

მრავალ გეოლოგს მიზანშეწონილად მიაჩნია ძებნით სამუშაოების შედეგად სპეციალური გეოქიმიური რუკების შედგენა.

გეომორფოლოგიური კრიტერიუმები

გეომორფოლოგიურ კრიტერიუმებს უდიდესი მნიშვნელობა გააჩნიათ როგორც ჰიპოგენური, ისე ჰიპერგენული საბადოების ძებნისათვის. ისინი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი არიან ჰიპოგენური საბადოების იმ სახეთა ძებნისათვის, რომელთა წარმოშობაც მტკიცე კავშირშია მიწის ზედაპირის რელიეფის ჩამოყალიბებულ პროცესებთან, მაგალითად, ქვიშრობები. გეომორფოლოგიურ კრიტერიუმთა როლი კიდევ უფრო მეტად იზრდება იმასთან დაკავშირებით, რომ ისინი საველე სამუშაოების დროს საკმაოდ ჩქარა და ადვილად შეიძლება იქნენ დადგენილნი და გამოყენებულნი.

ძებნის დაგეგმვისა და ჩატარებისათვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საკითხი მეოთხეული ნალექების საფარის ხასიათის შესახებ. აქ ნათლად იჩენს თავს რაიონთა ორი ტიპი: 1) ღია რაიონები, გამოფიტვის ქერქით ან მისი პროდუქტებით — ელუვიონი, დელუვიონი, პროლუვიონი; 2) დახურული რაიონები გადაფარული შორიდან მოტანილი მერყევი სიმძლავრის ალუვიური, მყინვარული, ტბიური, ზღვიური ან ეოლური ნალექების ერთიანი საფარით.

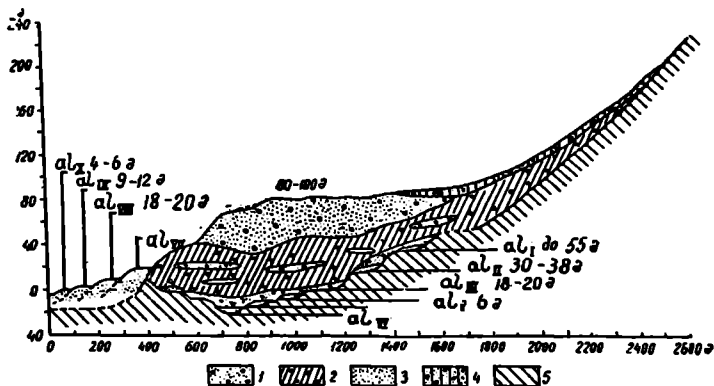
რელიეფთან დამოკიდებულების მიხედვით სასარგებლო ნამარხთა ყველა საბადოები ორ დიდ ჯგუფად იყოფიან: 1) რელიეფის წარმოქმნასთან დაკავშირებით ჩამოყალიბებული საბადოები, ე. ი. ყველა ეგზოგენური საბადოები, და 2) საბადოები რომელთა ძირითადი ნიშნებიც რელიეფთან კავშირის გარეშე ყალიბდებიან: ამათ მიეკუთვნებიან ენდოგენური და მეტამორფოგენული საბადოები.

პირველ ჯგუფში უწინარეს ყოვლისა უნდა გამოიყოს ის საბადოები, რომლებიც თავიანთი გენეზისით თანამედროვე რელიეფთან ან არაშორეული დროის რელიეფწარმოქმნელ პროცესებთან არიან დაკავშირებულნი. ესენია ქვიშრობები, გამოფიტვის ქერქის მრავალრიცხოვანი საბადოები, ბოქსიტების ზოგიერთი საბადოები, თიხების, ქვიშების, ხრეშის საბადოები და ა. შ. ასეთი საბადოები ჩვეულებრივად კონტინენტურ პირობებში ყალიბდებოდნენ, განსაკუთრებით კაინოზოურ ერაში, და მათთვის, ცხადია, გეომორფოლოგიურ კრიტერიუმებს ძირითადი მნიშვნელობა გააჩნიათ.

ხშირად უკვე თვით იზოჰიტებიანი ტოპოგრაფიული რუკა გამოსახავს

რელიეფის ისეთ თავისებურებებს (მაგალითად, ვიწრო გაჭიმული ხაზოვანი დეპრესიები, კონუსისმაგვარი და საფეხურებრივი მალლობები და ა. შ.), რომლებმაც მძებნელის ყურადღება უნდა მიიპყრონ. აეროფოტოგამეგმები (იხ. ქვემოთ) მძებნელს ჭერ კიდევ ველზე გასვლამდე აძლევენ მთელ რიგ დამატებით საიმედო გეომორფოლოგიურ კრიტერიუმებს.

იმისათვის, რომ მოეწყოს სასარგებლო ნამარხთა ქვიშრობებისა და სხვა ჰიპერგენული საბადოების ძებნა, უპირველესად ყოვლისა აუცილებელია ხანგრძლივი უპირატესი ჩამოტანისა და აკუმულაციის ადგილთა დადგენა. ამ საკითხზე ნაწილობრივად თვით თანამედროვე რელიეფის (მთიანი, ბორცვებიანი, ვაკე) ხასიათი პასუხობს, მაგრამ ეს რასაკვირველია საკმარისი არ არის. ეფექტური ძებნის ჩატარებისათვის დადგენილი უნდა იქნეს რელიეფის განვითარებისა და ახალგაზრდა ფხვნიერი კონტინენტური შრენარის ფორმირების ისტორია, აგრეთვე უნდა გაირკვეს უქანასკნელ დროში რელიეფის (პირველ რიგში აზვეებისა და დაძირვის უბნების) განვითარების ძირითადი ტენდენცია. ცოდნისა და გამოცდილების თანამედროვე დონეზე გეომორფოლოგიურმა კრიტერიუმებმა ხელი უნდა შეუწყონ არა მარტო ჩვეულებრივი თანამედროვე, არამედ მნიშვნელოვნად უფრო რთული ქვიშრობების (მაღალი დონეების ტერასული ქვიშრობები და განსაკუთრებით კი უძველესი ხეობებისა, აგრეთვე განამარხებული ქვიშრობები) აღმოჩენას (ნახ. 6).



ნახ. 6. ოლეკო-ვიტიმსკის მთიანი მხარის მდ. ეუსის იუზის ზედა და ქვედა ნაწილების ხეობათა აგებულების სქემა (ვ. ლებდევის მიხედვით)
 1 — ფლუვიოგლაციალური და ტბიურ-გლაციალური ნალექები: ლამი, ქვიშები, კენჭნარი და კაქარი; 2 — შორენულ და ფლუვიოგლაციალური წარმონაქმნები: კაქრებიანი, ქვიშიანი და ლამიანი თიხნარი და ლამები; 3 — ალუვიონი: ქვიშები, კენჭნარი, ლამები; 4 — დელუვიონი: ლამიანი თიხნარი კაქართა და ღორღით; 5 — ძირითადი ქანები.

სქემის ცენტრში—გამყინვარებამდელი განამარხებული ეროზიული ხეობა ოქროსშემცველი განამარხებული ტერასების სერიით. სქემის მარჯვენა ნაწილში გამყინვარებისშემდგომი ეროზიული ხეობა, რომელიც ჩაქრილია გამყინვარებამდელ ეროზიულ ხეობაზე მყინვარის მოქმედების შედეგად წარმოქმნილ ხეობა-ტროგის ფუძეში

მყინვარულ ოლქებს გააჩნიათ რელიეფის ფორმათა და ფხვიერი ნალექების (რომლებსაც უკავშირდებიან საკმაოდ მნიშვნელოვანი სასარგებლო ნამარხები — ქვიშები, ზრეში, კაქრები, თიხები და ა. შ.) ერთობ დამახასიათებელი კომპლექსი. მხოლოდ მყინვარული რელიეფის ხასიათის შესწავლით შეიძლება გარკვეული სიზუსტით იქნეს მითითებული სასარგებლო ნამარხების აღმოჩენისათვის პერსპექტიული ესა თუ ის ოლქი და რაიონიც კი. ისეთი წარმონაქმნები, როგორცაა ოზები, კამები, დრუმლინები — ფუძის მორენის ლანდშაფტის ყველაზე ტიპური ფორმები — ხშირად წარმოადგენენ კარგი საამუშენებლო მასალის დაგროვებებს.

პერიგლაციურ ოლქებში ფართოდაა გავრცელებული ქვიშიანი ზანდრული ბარები კარგად გარეცხილი კვარცის ქვიშებით. ბოლომორენული წარმონაქმნების ზონებისათვის ყველაზე მეტად დამახასიათებელია თიხოვანი მასალით ამოვსებული ღრმულები და ა. შ.

იგივე შეეხება ქარის მოქმედების, ზღვის ზვირთყემის, კარსტული პროცესების, სოლიფლუქციის და ა. შ. განვითარების ოლქებს. სპეციფიკურ რელიეფწარმოქმნელი პროცესების განვითარების თითოეულ ოლქს გააჩნია სასარგებლო ნამარხთა „თავისი“ სახეები და მათი ძებნა გეომორფოლოგიურ კრიტერიუმთა გამოყენებას მოითხოვს.

ჰიპოგენური და მეტამორფოგენული საბადოების ძებნის დროს, რომელთა ფორმირება დამოკიდებული არ არის რელიეფწარმოქმნელ პროცესებზე, გეომორფოლოგიურ კრიტერიუმებს ასევე შეიძლება გააჩნდეთ პრაქტიკული მნიშვნელობა. ეს იმით აიხსნება, რომ ენდოგენური მადანწარმოქმნის პროცესებთან დაკავშირებული სხვადასხვაგვარი გეოლოგიური წარმონაქმნები ხშირად პოულობენ გამოსახვას რელიეფში. მაგალითად, რიგ შემთხვევებში რელიეფის დადებითი ფორმები იმის გამო წარმოიქმნებიან და ინახებიან, რომ მადანშემცველი ქანები უფრო მდგრადი არიან წგრევის მიმართ, ვიდრე მათი გარემომცველი ქანები. ამ მხრივ განსაკუთრებით დამახასიათებელია გაკვარცებისა და სკარნირების ზონები. ზოგჯერ გამოფიტვის მიმართ მდგრადი ძარღვების განვითარების ზონები თავისებურ წიბოვან და დაკბილულ რელიეფს წარმოქმნიან.

იგივე შეიძლება ითქვას რელიეფის უარყოფითი ფორმების შესახებაც, რომლებიც, კერძოდ, წარმოიქმნებიან ქანების კონტაქტებისა და რღვევების გასწვრივ, ანდა ჰიდროთერმულად შეცვლილი გვერდითი ქანების და მადნეული სხეულების ადვილად წგრევის შედეგად.

გეოფიზიკური კრიტერიუმები

რამდენადაც ძებნითი გეოლოგიური კრიტერიუმები წარმოადგენენ ფაქტებს, რომლებიც მოცემულ პირობებში პირდაპირ ან არაპირდაპირ მიუთითებენ სასარგებლო ნამარხის აღმოჩენის შესაძლებლობაზე, იმდენად გეოფიზიკურ ანომალიათა მნიშვნელოვანი ნაწილი ძებნითი კრიტერიუმს წარმოადგენს. ხშირად „პირდაპირი“ მეთოდებით გამოვლინებული ანომალიები ალბათობის ხარისხით ახლოს არიან ძებნითი ნიშნებთან.

ცნობილია, რომ მრავალი გეოფიზიკური ანომალიები „ცრუს“ წარმოადგენს, ე. ი. გამოწვეული არიან არა საბადოებით ან სტრუქტურებით, არამედ

5. კრიტერიო

გარეშე მიზეზებით, რომელთაც გამადნებასთან არავითარი კავშირი არა აქვთ. ამიტომ ყველა გეოფიზიკური ანომალიები მოითხოვენ გეოლოგიურ ინტერპრეტაციას, ვინაიდან მრავალ შემთხვევაში მხოლოდ მას შეუძლია სწორედ გაშიფროს მათი მიზეზები. ბუნებრივია, რომ გეოლოგიურად ინტერპრეტირებული ანომალიები შემოწმებას მოითხოვენ.

2. ქანის ხელსაწყოთა გეოლოგიური პირობები

ხელსაყრელი გეოლოგიური პირობების საკითხი განსაკუთრებით მძებნელებსა და გეოფიზიკოსებს აინტერესებთ. საბადოების წარმოშობისა და განწილების კანონზომიერებანი მრავალრიცხოვანი გეოლოგიური ფაქტორებით არიან განპირობებულნი, ამასთან სხვადასხვა ტიპის საბადოებისათვის თითოეული ფაქტორის როლი ერთობ განსხვავებულია.

ბუნებრივია, რომ სავსე კვლევების დროს ძებნითი კრიტერიუმები ჩვეულებრივ არა ცალ-ცალკე, არამედ ერთად გამოიყენებიან. გარდა ამისა, უკვე ახლავა ნათელი, რომ ძებნითი კრიტერიუმთა სია უნდა შეიცვას პალეოგეოგრაფიული, ბიოკლიმატური, რელიეფის (რელიეფის ტიპი) და სხვა კრიტერიუმებით. სხვადასხვაგვარი საბადოების სამრეწველო ტიპები, რომლებსც მათთვის დამახასიათებელ გეოლოგიურ-მინერალოგიურ ფორმაციებსა და შემცველ ქანებს ითვალისწინებენ, თითქოს თვითონ მიუთითებენ, თუ რომელი ძებნითი კრიტერიუმები უნდა იქნენ გამოყენებულნი ამა თუ იმ სასარგებლო ნამარხის აღმოსაჩენად.

ძებნის დროს ძნელია ორიენტაციის აღება ყველა ზემოთ აღნიშნულ სამრეწველო ტიპებზე, რომელთა რიცხვიც დაახლოებით 150 შეადგენს, და რაციონალური დაახლოებით ერთნაირ გეოლოგიური პირობებში წარმოქმნილ საბადოების მთელი ჯგუფების ძებნა. მაგალითად, სხვადასხვა ლითონების გონტაქტ-მეტასომატური საბადოები განსაზღვრულ სტრუქტურულ-მეტალოგენურ ზონაში, ან რკინის, მარგანეცისა და ალუმინის ზოგიერთი დანალექი საბადოები განსაზღვრულ ფორმაციაში და ა. შ. აქედან გამომდინარეობს ცნება სასარგებლო ნამარხთა ამა თუ იმ გეოლოგიური პირობების შესახებ.

ამ ტიპურ გეოლოგიური პირობების გამოყოფას მიზანშეწონილია საფუძვლად ტექტონიკური ფაქტორები დაედოს. უკანასკნელნი განსაზღვრავენ დანალექი და ვულკანოგენური ფორმაციების ხასიათს, აგრეთვე ინტრუზიული ქანების წარმოშობას, შემადგენლობასა და სიღრმეს. მიწის ქერქის მეტალოგენურ სარტყელთა კლასიფიკაციის საფუძველზე გამოიყოფა პრაქტიკული მნიშვნელობით ერთობ განსხვავებული 25 ტიპური გეოლოგიური პირობა, რომლებიც ბაქნურ (8 პირობა), გეოსინკლინურ, მისტემების (12 პირობა), ბელტური ზონების (3 პირობა) პირობებში და ლანშაფტურ ფაქტორებთან კავშირში (2 პირობა) ვლინდებიან (კრეიტერი და სხვა, 1963). რასაკვირველია, გამოყოფილი 25 პირობა არ შეიძლება ჩაითვალოს უნაკლოდ და მითუმეტეს სტაბილურად; მოსალოდნელია, რომ მომავალში მათი რიცხვი შეიცვლება.

ამ პირობათა გამოყოფის იდეა თავისთავად პრაქტიკულად ნაყოფიერია, ვინაიდან ის მძებნელს (გეოლოგსა თუ გეოფიზიკოსს) საშუალებას აძლევს სამუშაოთა დაწყებამდე მიახლოებით განსაზღვროს თუ რომელ სასარგებლო ნამარხებს შეიძლება მოველოდით ამა თუ იმ გეოლოგიურ პირობებში.

მაგალითის სახით მოვიყვანო მხოლოდ „პირველ პირობას“, რომლებიც ბაქნებზე გვხვდება: ფარების (არქაული დანაოქების ზონები) ფარგლებში განვითარებული ღრმადმეტამორფიზებული კომპლექსების ზონები ულტრა-აბისური და აბისური ფაციესების მკაფი მკაფური ქანების ფართო გავრცელების უბნებში.

ამ გეოლოგიური პირობისათვის ერთობ დამახასიათებელია ჰემატიტ-მაგნეტიტური საბადოები (ციმბირი, სსრკ; ნიუ-იორკისა და ნიუ-ჯერსის შტატები, აშშ), რომელთაც ხშირად ღრმად ფლოგოპიტური (ბაიკალისპირეთი) და ბორის (ლუდვიგითი) მინერალიზაცია, აგრეთვე მონაციტის, ორთიტის და სხვათა შემცველი იშვიათი მინერალები (კანადა, ფენოსკანდია, სამხრეთ აფრიკა). ამავე პირობებში გვხვდება ოქროს მადნების (კანადა, დასავლეთ ავსტრალია, სამხრეთ აფრიკა) და კოლჩედიანური (კანადა) საბადოები, აგრეთვე რკინიან კვარცხტებთან დაკავშირებული რკინის დანალექ-მეტამორფული საბადოები და გონდიტებთან და ქონდურიტებთან ასოციაციოში მყოფი მარგანეცი (ინდონეზია, სამხრეთ აფრიკა, ავსტრალია).

წინასწარ ცნობილი გეოლოგიური პირობები და ძებნითი ნიშნები ძებნით სამუშაოთა დაწყებამდე საშუალებას იძლევიან მოცემულ ვითარებაში ვივარაუდოთ არა მარტო სასარგებლო ნამარხთა საბადოების სამრეწველო ტიპები, არამედ თანამგზავრი ელემენტებიცა და საერთოდ სასარგებლო ნამარხთა მთელი მოსალოდნელი კომპლექსიც. ყველაფერი ეს საშუალებას იძლევა მოცემულ პირობებისათვის განისაზღვროს ძებნითი მეთოდების ყველაზე რაციონალური კომპლექსი, რასაც ძებნით სამუშაოთა ეფექტურობის გაზრდისათვის განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს.

8. ქანითი გეოლოგიური ნიშნები

ძებნითი გეოლოგიური ნიშნები რაიონში მინერალიზაციის უდავო არსებობას ადასტურებენ. რომ არაფერი ვთქვათ თვით სასარგებლო ნამარხთა საბადოების დაქანგულ და გამოტუტულ გამოსავლებებზე, ესენია, მაგალითად, მადნიანი ნატეხები, შლიხები მადნიანი მინერალებით და მადნის შემცავი ქანების შეცვლილი ზონები მათში სასარგებლო მინერალების განვითარებით. ამრიგად ძებნითი გეოლოგიური ნიშნებს პირველ რიგში მიეკუთვნებიან შემცველი ქანებისა და მადნიანი მინერალების, აგრეთვე ელემენტების, პირველადი და მეორეული შარვანდედები.

საერთოდ შეიძლება ითქვას: მინერალთა თვისებები განსაზღვრავენ ძებნით ნიშნებს (აქედან გამომდინარე კი ძებნის მეთოდებსაც — იხ. ქვემოთ).

მრავალრიცხოვან მაგალითებით დასაბუთებულია დამოკიდებულება მეტალთა ბუნებრივ კონცენტრაციებსა, ე. ი. მადნულ სხეულებსა, და მათ შემცველ შარვანდედებში ამავე ელემენტების უმნიშვნელო, მაგრამ მაინც გაზრდილ კონცენტრაციათა შორის. საბადოების გაბნევის შარვანდედებში ელემენტთა შემცველობა კლარკულთან შედარებით ხშირად რამდენიმე ათეულ ან ასეულჯერ იზრდება. თუმცა შარვანდედები ჩვეულებრივ უხილავია, ყველაზე სწორია ძებნით გეოლოგიური ნიშნებს სწორედ ეს გაბნევის შარვანდედები მივაკუთვნოთ. უდავოდ უფრო დამაჯერებელია და მარტივი, როდესაც შარვანდედი ხილული გაბნეული მინერალებით არის წარმოდგენილი.

მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული, რომ ძეგნით კრიტერიუმებსა და ძეგნით ნიშნებს შორის ზღვარის გატარება ყოველთვის ადვილი არ არის — მაგალითად, გეოლოგიურ კრიტერიუმებსა და გაბნევის პირველად შარავანდედებს შორის, ვინაიდან მათ ერთმანეთში ყოველგვარი ურთიერთგადასვლა შეიძლება გააჩნდეთ.

გაბნევის პირველადი შარავანდედები

სასარგებლო ნამარხთა გაბნევის პირველადი შარავანდედების ქვეშ იგულისხმება შემცველ ქანებში მადანმოიჭნავე შეცვლათა და დაგროვებათა კომპლექსი, რომელიც ენდოგენური და ეგზოგენური მინერალიზაციის პროცესში სასარგებლო ელემენტთა კონცენტრაციასთან არის დაკავშირებული. მოსალოდნელია, რომ ისინი მნიშვნელოვან როლს ითამაშებენ, განსაკუთრებით ფარული საბადოების ძეგნისათვის. პირველადი შარავანდედები წარმოიქმნებიან ელემენტთა კონცენტრაციის იმავე კანონების მიხედვით, რომლებიც ენდოგენურ და ეგზოგენურ საბადოებისათვის არიან დადგენილი. ენდოგენური პროცესების დროს ხდება არა მარტო მადნეული სხეულებისა და ზოგჯერ მადნის გარემომცველი გაბნეული სასარგებლო მინერალიზაციის წარმოქმნა, არამედ გვერდითი ქანების სხვადასხვაგვარი შეცვლაც პირობითი ხსნარების გავლენით.

მადნეების კონცენტრაციისა და გვერდითი ქანების შეცვლის ინტენსივობა და მასშტაბები პირველ რიგში დამოკიდებულია შემცველი ქანების სტრუქტურაზე, ე. ი. დეფორმაციულ სტრუქტურათა სახეზე, შემცველი ქანების კონტაქტების ხასიათზე და მათ ტიპზე ფორიანობის თვალსაზრისით, ბრექჩირებაზე, ნაპრალიანობაზე, ტექსტურებსა და სტრუქტურებსზე, აქტიურობასა ან ინერტულობაზე (მაგალითად, კარბონატულ ქანებში შარავანდედები ნაკლებად გვიქმობლია, ვიდრე სილიკატურში) და ა. შ.

გ. როსმანმა მადნიან ალტაიში ჩატარებულ კვლევათა საფუძველზე აჩვენა მადანშემცველ ქანებში პირველადი შარავანდედების ორ ტიპად — 1) დიფუზიური და 2) დიფუზიურ-ინფილტრაციული — დაყოფის მიზანშეწონილობა. თუ დიფუზიური შარავანდედის ზონები ხშირად ერთეული მეტრობით გამოისახება, გადიდებული შელწევადობის ზონებთან დაკავშირებული დიფუზიურ-ინფილტრაციული ათეულ, ასეულ და პირველ ათასეულ მეტრებს შეადგენს და ამიტომ განსაკუთრებით ძვირფასია ძეგნითი სამუშაოებისათვის.

დიფუზიურ-ინფილტრაციული შარავანდედები გეგმაზე ხშირად ორ-ოთხჯერ და ხუთჯერაც კი აჭარბებენ მადნეულ სხეულთა ჰორიზონტალურ პროექციას. ერთნაირი ტიპის სტრუქტურებში მადნეულ ბუდობში მეტალთა მასის გაზრდასთან ერთად ჩვეულებრივად იზრდება პირველადი შარავანდედის ვერტიკალური ამპლიტუდა. პირველადი შარავანდედების შესწავლისას გამოიკვეთილია, რომ მადნისზედა შრენარში შეიძლება გამოიყოს სამი ზონა: შიგა, გარდამავალი და გარე, რომლებიც მადნეული სხეულიდან სხვადასხვა სიშორეზე მდებარეობენ და ხასიათდებიან ელემენტთა გარკვეული კომპლექსით. ალტაის საბადოებში გარე ზონაში გვხვდებიან Zn, Cu, Mo, Hg, As, Bi, F, შიგაში — Pb, Ag, Sb, Cd, In და Te, გარდამავალში — Ba. მაგრამ სხვა გეოლოგიურ პირობებში ეს მიმდევრობა ირღვევა. ირტიშის საბადოზე შიგა ზონის სიგანე

დაახლოებით 70 მ შეადგენს, გარეისი — 70 მ-ზე ნაკლებს, გრძივ კრილში მათი ზომები შესაბამისად 3 000 და 800 — 2 000 მ ტოლია.

გაბნევის შარავანდედებში ძირითადად მადნეულ მინერალებთან ერთად ასევე ხშირად ვლინდებიან პირველთა „მონათესავე“, აგრეთვე სხვადასხვაგვარი თანამგზავრი ელემენტები (გამადნების ინდიკატორები), რომლებიც სულფიდებში, სილიკატებში და კარბონატებში გვხვდებიან. რიცხობრივი შეფარდებები ყველა ამ ელემენტებს შორის ისეთივე რჩება, როგორც თვით მადნეულ სხეულში. თანამგზავრი ელემენტების შარავანდედები ხშირად მნიშვნელოვნად უფრო ფართო საბადოების ძირითად ელემენტების შარავანდედებზე.

პირდაპირი კორელაციური კავშირის მატარებელი ელემენტები არიან: ტყვია, თუთია და ვერცხლი; დარიშხანი და ბარიუმი; ვერცხლი, ბისმუტი და სპილენძი; თუთია, ტყვია და ბისმუტი; ბარიუმი, სტრონციუმი, ვერცხლისწყალი და სპილენძი; მოლიბდენი და სპილენძი და ა. შ.

ა. ბეუსი და სხვა მკვლევარები გამოყოფენ ქიმიური ელემენტ-ინდიკატორების ორ მთავარ ჯგუფს: 1) ლითონური ელემენტები (გადანაწილებიან მეტასომატოზის დროს) და 2) მადანწარმოქმნელი და თანამგზავრი ელემენტები. პირველი ჯგუფის ელემენტთა შარავანდედების შეფასებისას მიზანშეწონილია ჩატარდეს ვერტიკალური ზონალობის შესწავლა (ვიხელმძღვანელებთ რა ლითიუმისა და განსაკუთრებით ნატრიუმისა და კალიუმის განაწილებით); უკანასკნელი, მაგალითად, ალბიტიზაციისა და გრეიზენიზაციის ზონების წარმოქმნაში ვლინდება. სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ძებნისათვის ყველაზე ხელსაყრელია მეორე ჯგუფის ელემენტებზე, განსაკუთრებით ადვილადმოძრავებზე (Hg, As, F და სხვ.) დაკვირება; ეს ელემენტები შარავანდედთა ზედა ნაწილებში გროვდებიან. გაბნევის პირველადი შარავანდედების შესწავლა ახლო მომავალში დაგეხმარება სასარგებლო ნამარხთა ძებნისათვის მადანწარმოქმნის ზონალობისა და ეროზიული კრილის სიღრმის გაშიფვრაში და პრაქტიკულ გამოყენებაში.

ბ. საფრონოვი მიუთითებს, რომ ფართო და გაჭიმულ პირველად შარავანდედებს ახასიათებს ელემენტები (Pb, Zn, Cu, Mo), რომლებსაც გოგირდისაქენ სწრაფვა გააჩნიათ, ხოლო შედარებით მცირე ზომის შარავანდედებს — ელემენტები (Sn, W, Zr, Th.), რომლებიც ქანგბადისაქენ სწრაფვით ხასიათდებიან.

ელემენტ-ინდიკატორთა ვერტიკალურ ზონალობას, რომელიც ელემენტთა გამოყოფის მიმდევრობის „ჩვეულებრივი“ რიგის (Sn, W, Mo, As, Bi, Au, Cu, U, Ni, Co, Zn, Pb, Ba, Ag, Au, Sb, As, Hg, Tl) შესაბამისია, ხაზს უსვამენ მრავალი მკვლევარები; ის გამოყენებული უნდა იქნეს სიღრმეში მადნების განსაზღვრისათვის.

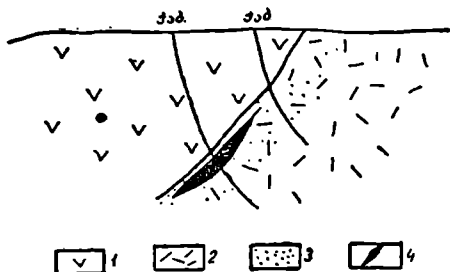
დადგენილია, რომ სხვადასხვა ლითონთა, კერძოდ სპილენძკოლჩედანური საბადოების სერიის ზევით, ვითარდებიან ვერცხლისწყლის შარავანდედები; დარიშხანის შარავანდედები ცნობილია სურმა-ვერცხლისწყლის საბადოების ზევით; მრავალ პოლიმეტალურ საბადოების ზევით აღინიშნებიან მარგანეცისა და ბორის შარავანდედები; კალის საბადოების ზევით ერთ შემთხვევაში ცნობილია სურმის შარავანდედები, ხოლო სხვა შემთხვევებში — გერმანიუმის (ტოპაზებში და აქსინიტებში) შარავანდედები.

პირველადი შარავანდედების მიხედვით ბოლო წლებში ურალზე აღმოჩენ-

ნილია რამდენიმე სპილენძ-კოლჩედანური სხეული. შარავანდედები დადგენილი იყო ალბიტოფირებში, უკანასკნელთა კონტაქტში ფუძე ეფუჭივებთან. შემდგომში ბურღვით გადაკვეთილი იყო მადნეული სხეულები, როგორც ეს ნაჩვენებია სქემატურ კრიზზე (ნახ. 7).

ენდოგენური პროცესის დროს წარმოქმნილი გაბნევის პირველადი შარავანდედები, ალბად, ორი შემადგენლის ჯამურ ეფექტს წარმოადგენენ: შემცველი ქანების დამახასიათებელ სინგენეტური კონცენტრაციისა და შემცველ ქანებზე მადანწარმოქმნის პროცესში ზენადებ ეპიგენეტური დაგროვებისა.

ენდოგენური მადანწარმოქმნის პროცესის დროს გაჩენილ შარავანდედების გარდა ცნობილია გაბნევის ეგზოგენური პირველადი შარავანდედებიც. უკანასკნელს უმთავრესად ფაციალურ-ლითოლოგიური და ნაწილობრივ სტრუქტურული ფაქტორები აკონტროლებენ. ეგზოგენური წარმოშობის პირველადი შარავანდედები ხშირად უკავშირდებიან პროდუქტიულ ჰორიზონტებს და მი-



ნახ. 7. სპილენძკოლჩედანური მადნეული სხეული-სა და გაბნევის პირველადი შარავანდედის მდებარეობის სქემა

1 — პორფირიტები; 2 — ალბიტოფირები; 3 — გაბნევის პირველადი შარავანდედი; 4 — მადნეული სხეული.

მართება-დაქანებაზე დიდი გავლენებითა (ასეული მეტრები და კილომეტრები) და სიმძლავრეზე — შეზღუდულობით (მეტრები, ათეული მეტრები) ხასიათდებიან.

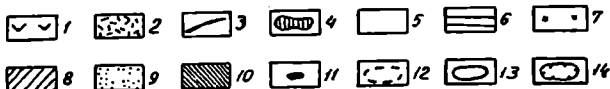
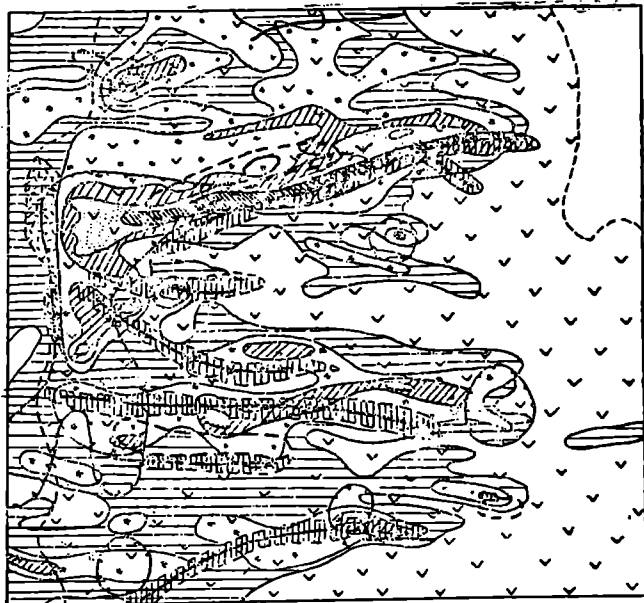
ჰიდროთერმულად შეცვლილი ზონები წარმოადგენენ როგორც გამადნევის ინდიკატორებს, ასევე გაბნევის პირველად შარავანდედების მატარებლებს. ჰიდროთერმულად შეცვლილ ქანებთან შედარებით, პირველადი შარავანდედები სიერცესა და დროში მადნეულ ბუღობებს უფრო მჭიდროდ უკავშირდებიან.

შეცვლილ გვერდით ქანებზე დაკვირვებები შეიძლება ფართოდ იქნენ გამოყენებულნი, განსაკუთრებით ფარული მადნეული სხეულების ძებნის დროს. მაგრამ გათვალისწინებული უნდა იქნეს, რომ ქანების ჰიდროთერმული შეცვლა ხშირად უშუალოდ არ არის დაკავშირებული გამადნევის პროცესთან. ამიტომ მნიშვნელობის მიხედვით ისინი ძებნით კრიტერიუმებს წარმოადგენენ და ძებნით ნიშნებად მხოლოდ იშვიათად შეიძლება იქნენ გამოყენებულნი.

გაბნევის მეორეული შარავანდედები

გაბნევის მეორეული შარავანდედები, რომელთაც აქამდე უდიდესი პრაქტიკული მნიშვნელობა გააჩნიათ, ეგზოგენურ პირობებში წარმოიქმნებიან. ზოგჯერ ძნელია დასკვნის გაკეთება, თუ რომელ შარავანდედს (პირველადს თუ მეორეულს) აქვს ადგილი მოცემულ შემთხვევაში, ვინაიდან ვარაუდობენ, რომ პირველადი შარავანდედები განიცდიან ისეთივე მეორეულ ცვლილებებს, როგორსაც თვით მადნეული სხეულები; ამიტომ არის, ალბათ, რომ ჰიპერგენეზის ზონაში შარავანდედებს უმეტესად შერეული წარმოშობა გააჩნიათ.

გაბნევის მეორეული, ჩვეულებრივ „უჩინარი“, შარავანდედები (ნახ. 8)



ნახ. 8. Pb, Zn და Cu ვანგვის ზონის ელუვიურ-დელუვიური შარავანდედები (ს. მილერის მიხედვით, ცენტრალური ყაზახეთი)

1 — პლაგიოკლაზიანი, პიროქსენ-პლაგიოკლაზიანი პორფირები და მათი ტუფები; 2 — ინტენსიურად გაყვარებული ორტოფირები, კვარციანი პორფირები და მათი ტუფები; 3 — კვარცის მარლები; 4 — გაყვარების ზონები; 5 — დელუვიური ნალექები.

Pb-ის შემცველობა %-ობით: 6 — 0,01-დან 0,02-მდე; 7 — 0,02-დან 0,04-მდე; 8 — 0,04-დან 0,07-მდე; 9 — 0,07-დან 0,15-მდე; 10 — 0,15-დან 0,3-მდე; 11 — 0,3-დან 2,5-მდე. Zn-ის შემცველობა %-ობით: 12 — 0,07-დან 0,15-მდე; 13 — 0,15-დან 0,3-მდე. Cu-ის შემცველობა %-ობით: 14 — 0,07-დან 0,15-მდე.

პირველადთან შედარებით თითქმის ყოველთვის უფრო დიდ სივრცეებს მოიცავენ. ეს გამოწვეულია გამოფიტვის ქერქის პირობებში ელემენტთა უფრო ინტენსიური მიგრაციითა და შემცველი ქანების (იმავე ელემენტებს აღრე შეიცავდნენ მხოლოდ კლარკული რაოდენობით) დასენიანებულობით. აღსანიშნავია, რომ მეორეულ შარავანდედების ზომები დიდად არის დამოკიდებული საბადოს ეროზიის ხარისხზე; მიუხედავად ამისა დიდ საბადოებს ხშირად დიდი მეორეული შარავანდედები შეესაბამებიან.

მეორეული შარავანდედები თავიანთი ბუნების მიხედვით იყოფიან მექანიკურ, მარილების, ბიოგეოქიმიურ, წყლების და გაზურ შარავანდედებად. გაბნევის შარავანდედების შესახებ არსებულ მოსაზრებათა თეორიულ საფუძველს წარმოადგენენ მიწის ქერქში ელემენტთა მიგრაციის გეოქიმიური კანონები, უკთავრესად სხვადასხვა გეოლოგიურ და ფიზიკო-გეოგრაფიულ პირობებში ელემენტთა ქცევის კანონები.

ჰიპერგენეზის პირობებში შედარებით დიდი მოძრავენარიანობა გააჩნიათ: სპილენძს, ნიკელს, კობალტს, მოლიბდენს, ურანს, რადიუმს, თუთიას და სხვ. ამ ელემენტებს, ერთი მხრიდან, ესაზღვრებიან კიდევ უფრო მოძრავი, როგორც, მაგალითად, კალიუმი, ნატრიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი და სხვ., ხოლო მეორედან, სუსტად მოძრავი: რკინა (სამვალენტოვანი), ტიტანი, ალუმინი, ცირკონიუმი, ჰაფნიუმი, ტანტალი, პლატინა, ოქრო, კალა, ვოლფრამი, ვერცხლისწყალი და სხვ.

თუ ამ სამ ჯგუფს მიგრაციის უნარის მიხედვით შევადარებთ, მაშინ უდიდესი მოძრავენარიანობის ელემენტთა ჯგუფი ხასიათდება წყლით მიგრაციის კოეფიციენტი * 10-დან 1-მდე, საშუალო მოძრავენარიანობის ჯგუფი—1-დან 0,1-მდე, და სუსტი მოძრავენარიანობის ჯგუფი—0,1-დან 0,01-მდე. წინასწარ შეიძლება აღინიშნოს, რომ მეორე ჯგუფის ელემენტთა საბადოები უფრო სიამედოდ და სწრაფად გეოქიმიურად მოიძებნებიან, ხოლო მესამესი— შლიხური მეთოდებით.

გაბნევის მეორეული შარავანდედების წარმოქმნა სქემატურად შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ. ფიზიკური, ქიმიური და ბიოგენური გამოფიტვის შედეგად ქანები იშლებიან. ატმოსფერული წყლები ნაკადთა - სახით ნაწლობრივ დადამლული უბნებისაკენ მიემართებიან, მათი მეორე, ნაწილი ქანებში არსებულ ნაპრალებისა და ფორების გავლით გრუნტის წყლების პორიზონტში შეაღწევს, მესამე, ძალიან მცირე, მცენარეთა ფესვებით შთაინთქმება. ელემენტები სამივე მიმართულებით მიგრაციას განხნილ მდგომარეობაში განიცდიან (ზედაპირულ ნაკადებში ისინი აგრეთვე წმინდა ლამისა და პატარა ნატეხების შემადგენლობაშიც შედიან) და ამდიდრებენ ნაკადულებსა და მდინარეებს, გრუნტის წყლებს, ამ უკანასკნელთა დონეზე ზევით მდებარე ქანებს და, ბოლოს, მცენარეთა ქსოვილებს.

ზემოაღწერილ გეოქიმიურ შარავანდედების გარდა, არსებობენ კიდევ ეგრეთ წოდებული გაბნევის ნაკადები, რომელთა ქვეშაც გულისხმობენ როგორც მდინარეების ჩვეულებრივ ქვიშოვანი ნალექების მიხედვით გაკვ-

* ა. პერელმანის მიხედვით, წყლით მიგრაციის კოეფიციენტი წარმოადგენს იმ განაყოფს, რომელიც მიიღება მდინარის წყლის მინერალურ ნაშთში მოცემული ელემენტის შემცველობის შეფარდებით მის შემცველობასთან მდინარის მიერ დრენირებულ ქანებში.

ლეულ გაბნევის მექანიკურ შარავანდედებს, ასევე შარავანდედებს, რომლებიც დაკავშირებული არიან მდინარეული ნალექების (ხშირად გამდიდრებულია ლითონთა მარილებით) წმინდა თიხოვან და ლამისებური ფრაქციების მიერ ელემენტების ან ნაერთების სორბციასთან. ეს ლამ-თიხოვანი ნალექები წყალში გახსნილი მარილების დამკერი თავისებური ფილტრების როლს თამაშობენ. მდინარეული ნალექების წმინდა თიხიანი და ლამიანი ფრაქციები შეიძლება გამოკვლეულ იქნენ როგორც მათში უფრო მოძრავი ლითონების ყოფნაზე (მარილის შარავანდედები და სორბცია), ასევე მდგრადი მინერალების აღმოჩენის მიზნით (მექანიკური შარავანდედები). ამ ნაკადებში ლითონების გაზრდილი რაოდენობა საბადოებიდან რამდენიმე კილომეტრ მანძილზე აღინიშნება.

საბადოდან რამდენიმე კილომეტრზე განლაგებულ გაბნევის მექანიკური შარავანდედების მინერალები ალუვიონში გროვდებიან; საბადოთა ანლოს მდინეული მინერალები დელუვიონში ვანიციდიან კონცენტრაციას, ხოლო თვით საბადოზე ელუვიონში რჩებიან. ეს მექანიკური შარავანდედები იმ მინერალებით წარმოიქმნებიან, რომლებიც ქვიშრობებს ქმნიან; ასეთებია: ოქრო, პლატინა, ალმასები, კასიტერიტი, ილმენიტი, მონაციტი, ცირკონი, ვოლფრამიტი და ზოგიერთი სხვა.

მეორეული შარავანდედებისათვის მიღებული უნდა იყოს ყველაზე ფართო გაგება: მადნიანი ნატეხებიდან და მყინვარული კაქრებიდან მცენარეულ ორგანიზმებში გაბნევის შარავანდედებამდე. მეორეული შარავანდედები სწორედ ამ სახით წარმოადგენენ თანამედროვე ძებნითი მეთოდების უმრავლესობის საფუძველს.

მეორეული შარავანდედების შესახებ სრული წარმოდგენისათვის თითქმის ყველაზე მნიშვნელოვან პრობლემას გამოფიტვის ქერქის შესწავლა შეადგენს. უკანასკნელი წარმოადგენს გრუნტის წყლების, ატმოსფერული აგენტების, ნიდავას ჰაერისა და ორგანიზმების ხანგრძლივი ერთდროული ზემოქმედებით შეცვლილ, ზედაპირზე გამოშვალ ქანებს.

გამოფიტვის თანამედროვე პროცესების შესწავლა საშუალებას იძლევა გავიგოთ ჩვენი მიზნებისათვის უფრო საინტერესო ძველი პროცესები, რომელთაც გამოფიტვის უძველესი ქერქი შექმნეს. 60-დან 200 მ-მდე სიძლიერის (საბჭოთა კავშირის ფარგლებში) გამოფიტვის ასეთი ქერქები * ფართოდაა გავრცელებული უკრაინაში, ურალში, ყაზახეთში (ისევე, როგორც ყველა კონტინენტზე, განსაკუთრებით კი აფრიკაში); მათ გააჩნიათ თავისებური მინერალური შემადგენლობა და ტექსტურა; დაკავშირებული არიან გარკვეულ სტრატოგრაფიულ პორიზონტებთან (დეკონურიდან მეოთხეულამდე) და მიწის ქერქის განვითარების ბაქნურ სტადიებთან; ე. ი. გამოფიტვის ქერქები გეოლოგიურ ფორმაციას წარმოადგენენ. ამ ფორმაციის განმასხვავებელი ნიშანია მინერალური შემადგენლობისა და აგებულების ვერტიკალური ზონალობა, რომელიც სხვა გენეზისის ქანებში არ გვხვდება.

უანგვის და გამოთვლების ფართოდ ცნობილი ზონები ჩვეულებრივად გამოფიტვის ქერქის სახესხვაობებს წარმოადგენენ. სულფიდური საბადოების უანგვის ზონა განხილული უნდა იქნეს როგორც გამოფიტვის ქერქის კერძო შემთხვევა. კარგად გამოსახული ზონების მქონე მძლავრი გამოფიტვის ქერქის

* ვადმოცემულია ი. გინზბურგის მონაცემების მიხედვით.

წარმოქმნისათვის აუცილებელია, რომ ხმელეთის ზედაპირი პენეტლენის მდგომარეობაში იყოს და მუდმივი კლიმატური პირობები ხანგრძლივად არსებობდნენ (ყველაზე ხელსაყრელია ნოტიო სუბტროპიკული ან ტროპიკული ჰავა).

ვერტიკალურ ჭრილში გამოფიტვის ქერქი იცვლება როგორც ჭიმიური, ასევე მინერალოგიური შემადგენლობის მიხედვით (ცხრ. 15).

ცხრილი 15

გამოფიტვის ქერქის ზონები (ზემოდან ქვემოთ) ა. ვინზბურგის მიხედვით

პროცესების მიხედვით	მინერალთა წარმოქმნის მიხედვით	მორფოლოგიისა და ფერის მიხედვით
1. საბოლოო ჟანგვისა და საბოლოო ჰიდროლიზის ზონა	რკინაქვიან ჟანგმიწათა (ზოგჯერ ჰიბსიტის) ზონა	ზონა ფხვიერია, ოლითური, მურა, წითელი, გამოთეთრებული (გამოფიტვის საბოლოო პროდუქტები)
2. ჰიდროლიზის, საბოლოო გამოტუტვისა და საწყისი ჟანგვის ზონა	კაოლინებს, ბეიდელიტების, ნონტრონიტების, მონტმორილიონიტების (ზოგჯერ ჰიბსიტის) ზონა	ზონა თიხოვანია, ლაქოვანი, მწვანე (გამოფიტვის საშუალოდ პროდუქტები)
3. სილიკატების გამოტუტვის, საწყისი ჰიდროლიზისა და საბოლოო ჰიდრატაციის ზონა	წინას მსგავსი მინერალების, აგრეთვე ჰიდროქარსების, იშვიათად ჰიდროქლორიტების (ზოგჯერ კარბონატებისა და ობალის) ზონა	დაშლის ზონა, თიხოვანი (გამოფიტვის საშუალოდ პროდუქტები)
4. სილიკატების ჰიდრატაციისა და დეჰიდრატაციის ზონა	ჰიდროქარსების, ჰიდროქლორიტების, აგრეთვე სერიციტებისა და ქლორიტების (ზოგჯერ მაგნეზიტების) ზონა	ჩაქონის ზონა, ლორლიანი, ხეივანი; საბოლოოთური (გამოფიტვის საწყისი პროდუქტები)

დიდი მნიშვნელობა აქვს იმის ხაზგასმას, რომ გამოფიტვის ქერქში დასაბუთებულად ითვლება 48 ელემენტის არსებობა, რომელთაგანაც 34 იძლევიან შესაძლებელ, ზოგჯერ კი ძალიან დიდ კონცენტრაციებს, მაგალითად, რკინა, ნიკელი, კობალტი და სხვ.

ზოგჯერ გამოფიტვის ქერქი გადაფარულს წარმოადგენს. გამოფიტვის ქერქში მადნეული ელემენტები 0,001—0,01 მმ კლასების სახით გროვდებიან. ქერქის ჩამოყალიბების პერიოდში Cu, Pb, Zn, Mo, As, U, Ag, V და სხვები ნაწილობრივ გაიტანებიან, ამიტომ, ბუნებრივია, რომ ქერქის კაოლინურ ნაწილში აღნიშნულ ელემენტთა შარავანდედები შესუსტებულია.

ა. სოლოვიოვის მონაცემების მიხედვით, განამარხებულ შარავანდედებს ფართობის მიხედვით მაქსიმალური გავრცელება გააჩნიათ ქერქის ჭრელ, ძირითადად ჰიდროქარსიან ღონეზე. ქერქის ლორლიანი ზონის ქვედა ნაწილში მეორეული შარავანდედები ვიწროვდებიან და თანდათანობით გადადიან პირველადში. ქერქის გადაშურავ ქანებში შარავანდედები არ გაიდევნებიან. მეორეულ შარავანდედებს გააჩნიათ ფართობი, რომელიც 10 — 20-ჯერ აღემატება ძირითადი საბადოს ფართობს. ეს შარავანდედები ქერქის დაახლოებით 100 მ სიმძლავრის დროსაც კი მდგრადი არიან. მეორეული შარავანდედები ჰიდრო-

და ბიოპროცესების გზით ნაწილობრივ (არა უმეტეს 1 — 2 მ-ისა) აღწევენ გადამხურავ ქანებში.

ამრიგად, შარავანდედები ვითარდებიან არა მარტო გამოფიტვის ქერქში, არამედ გადამხურავ ქანების შრენარშიაც, და თუ უკანასკნელი „კრიტიკულ სიმძლავრეზე“ ნაკლებია, მაშინ შარავანდედები ზედაპირზე გამოდიან. „კრიტიკული სიმძლავრის“ ცნება შემოიღო ი. შარკოვმა. ის, იყენებს რა უმთავრესად ყაზახეთში და ურალზე ჩატარებულ გეოქიმიურ სამუშაოთა გამოცდილებას, აღნიშნავს, რომ შევმიწიან სტეპურ ზოლში კრიტიკული სიმძლავრე 3,0—3,5 მ არ აღემატება, ნახევრადუდაბნო რაიონებში — 1,5 — 2,0 მ, ტაიგისაში — 2,0 — 2,5 მ, ხოლო ყველაზე მინიმალურია — 0,6 მ.

პრაქტიკული გამოყენებისათვის ძალიან დიდი მნიშვნელობა გააჩნიათ ნიადაგებში გამოხატულ გაბნევის მეორეულ შარავანდედებს. ნიადაგში მეტალთა შემცველობას განსაზღვრავენ ნიადაგწარმოქმნელი ქანების ქიმიური და მინერალოგიური შემადგენლობა და ნიადაგწარმოქმნის პროცესის გეოგრაფიული გარემო. ნაყარის ქვეშ მეტალურ საბადოების გამოსავალთა არსებობისას ლითონების შემცველობა ნიადაგში მკვეთრად იზრდება.

მეორეულ შარავანდედებს მიეკუთვნებიან ნიადაგის ჰაერში კონცენტრირებული გაზური შარავანდედებიც. სხვადასხვა ნახშირწყალბადთა გარდა, ძებნითი თვალსაზრისით საინტერესო არიან რადიოაქტიურ ელემენტთა დაშლის შედეგად წარმოქმნილი აირების შარავანდედებიც, ე. ი. რადონის, თორონის და განსაკუთრებით ჰელიუმის შარავანდედები, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნენ ღრმა ძებნისათვის, აგრეთვე ვერცხლისწყლის ემანაციები, ნახშირბადი, ნახშირორჟანგა აირი და სხვ.

ბოლოს, გაბნევის მეორეულ შარავანდედებს მიეკუთვნებიან ბიოქიმიური შარავანდედებიც. ესენი წარმოადგენენ უბნებს, რომელთა ფარგლებშიც მცენარეულობა ლითონების გაზრდილ რაოდენობას შეიცავს. ხეებისა და ბალახების ფესვების სისტემა, ქერქი, ფოთლები და ღეროები შეიცავენ. ნიადაგიდან მიღებულ სხვადასხვა ელემენტთა გაზრდილ რაოდენობას. ა. ვინოგრადოვის მიხედვით, მდნეულ სხეულთა (რომელთა ელემენტებიც მცენარეებში გვხვდებიან) ზღვრული ჩაწოლის სიღრმე შეადგენს: Cu-ისათვის 50 მ, Ni, Co, Cr-ისათვის 30 მ, Mo-ისათვის 3 მ, As-ისათვის 10 მ, საშუალოდ კი 10 — 15 მ. ეს ავტორი აღნიშნავს, რომ მცენარეთა ნაცარში მეტალთა შემცველობა ნიადაგწარმოქმნელ ქანებთან შედარებით 100-ჯერ და უფრო მეტად იზრდება, მაგრამ უკვე ათჯერადი გამდიდრება მიუთითებს ცხადი ანომალიის არსებობის შესახებ.

ზოგჯერ ძალიან დიდი მნიშვნელობა შეიძლება გააჩნდეს ამა თუ იმ გეოლოგიური პირობების მქონე უბნებისათვის დამახასიათებელ მცენარეულობას (ხეები, ბალახები), რომლებიც ეფექტურად ვლინდებიან აეროფოტოსურათებზე.

არაგეოლოგიური ხასიათის ძებნითი ნიშნები

ამ ჩუქურს პირველ რიგში ისტორიულ-არქეოლოგიური მონაცემები მიეკუთვნებიან. განსაკუთრებით საინტერესოა არქეოლოგიური გათხრების მასალები (ჭურჭელი, მონეტები, იარაღი), რომლებიც პირდაპირ ან არაპირდაპირ

მიუთითებენ რაიონში ამა თუ იმ ლითონიანი მადნების არსებობაზე. უდავო ღირებულება გააჩნია წარმოების იარაღთა (ჩაქუჩები, სოლები, ლამპრები და სხვ.) აღმოჩენას. ძალიან ხშირად გვხვდება სხვადასხვაგვარი გამონამუშევრები, სამთო გამონამუშევართა ნაყარი, შლაკების ნაყარი და იშვიათად პრიმიტიული გამამდიდრებელი მოწყობილობების ნარჩენები. ყურადღებას იქცევს ადგილებების, მდინარეების, ველების სახელწოდებები ადგილობრივ ხალხთა ენაზე: „ტყვიის საი(ხევი)“, „კალის მდინარე“, „ნახშირის მიჯნა“ და ა. შ.

თ ა ვ ი III

ქვანის მეთოდები

1. ქვანის მეთოდების დაჯგუფება

ქვანითი სამუშაოების ძირითად საფუძველს წარმოადგენენ გეოლოგიურ რუკებზე (აგრეთვე ტექტონიკურ, გეომორფოლოგიურ და ა. შ.) გამოსახული გეოლოგიური დაკვირვებები და მათი ანალიზი. სამწუხაროდ გეოლოგიური აგეგმვები და ამ სამუშაოების დროს გამოვლინებული გეოლოგიურ-ქვანითი კრიტერიუმები ხშირად მეტად ზოგად წარმოდგენებს იძლევიან რაიონის შესახებ და მეტად ვრცელ მოედნებს გამოყოფენ, რომლებზეც შეიძლება აღმოჩენილ იქნენ ამა თუ იმ სასარგებლო ნამარხთა საბადოები.

ეს გარემოება მოითხოვს სხვადასხვაგვარ ქვანით მეთოდების გამოყენებას გეოლოგიური რუკის საფუძველზე.

გეოლოგიური აგეგმვა და ქვანა ურთიერთდამოკიდებული არიან, თუმცა ერთ ოპერაციას არ წარმოადგენენ; მიზანშეწონილია მათი ც ა ლ-ც ა ლ კ ე განხილვა და დაგეგმვა.

ამჟამად გამოიყენებიან შემდეგი ქვანითი მეთოდები (გეოლოგიური რუკის შედგენის ჩაუთვლელად):

1. სახმელეთო გეოლოგიურ-მენერალოგიური — მონატეხ-მდინარეული, ლოდნარ-მყინვარეული, შლიხური.

2. გეოქიმიურ-მეტალოგურული, ჰიდროგეოქიმიური, ებანაციური, ვაზური, ბიოგეოქიმიური და გეობოტანიკური აგეგმვები.

3. აერომეთოდები — აეროვიზუალური დაკვირვებანი და აეროფოტო-აგეგმვა გეოლოგიური დეშიფირებით, აერომაგნიტური აგეგმვა, აეროგამა-აგეგმვა, აეროელექტროაგეგმვა, კომპლექსური აეროგეოფიზიკური აგეგმვა.

ამ ქვანითი მეთოდების ამა თუ იმ გეოლოგიური რუკის საფუძველზე კომბინირება და კომპლექსირება წარმოადგენს სწორედ თანამედროვე ქვანას.

2. ზედაპირული გეოლოგიურ-მინერალოგიური მეთოდები

მონატეხ-მდინარეული მეთოდი, რომელიც საკმაოდ ნათლად ჩამოაყალიბა ჯერ კიდევ მ. ლომონოსოვმა, ალბათ ყველაზე ძველ ქვანით ხერხს წარმოადგენს, მაგრამ ის ახლაც შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული ნაკლებ

ბად დაძებნილ რაიონებში. 20 — 30-იან წლებში საბჭოთა კავშირში ამ მეთოდით აღმოჩენილი იყო საბადოების მთელი რიგი.

მონატეხ-მდინარეული მეთოდი პრაქტიკულად მადნიანი ნატეხებისა (მაგალითად, ოქროს შემცველი კვარცი) და დამახასიათებელ მადნიან ქანების ნატეხთა აღმოჩენასა და გაკვლევაში მდგომარეობს. ნატეხთა დარგვლების ხარისხი მიგვითითებს მათი მოტანის სიშორის საკითხზე. მდინარის კალაპოტში ან ნაპირზე მადნიანი ნატეხების აღმოჩენისას მდინარის დინების საწინააღმდეგოდ გაიყვანება ძებნითი მარშრუტი. ამასთან მარშრუტის მიმართულებით მადნიანი ნატეხები სულ უფრო ხშირად გვხვდებიან, ხოლო მათი დარგვლების ხარისხი თანდათანობით მცირდება. ალუვიონში ნატეხთა გაქრობა ლაპარაკობს იმაზე, რომ ამ ადგილას მადნიანი ნატეხები ფერდებიდან (დელუვიონიდან) ხვდებიან. შემდეგი ძებნა უკვე ფერდზე წარმოებს ნატეხოვანი „მაროს“ ფორმის გათვალისწინებით (ნახ. 9), ხოლო თხრილები და პატარა შურფები გაიყვანება უკანასკნელ ზედა ნატეხთა ახლოს (ჩვეულებრივ რამდენადმე ზევით ფერდზე).

ზოგჯერ ძებნითი მარშრუტები წარმოებს არა მდინარის გასწვრივ, არამედ ქანების მიმართების ჭვარდიდან, ანდა ბორცვის გარშემო დაახლოებით ერთ პორიზონტალზე, თუ აუცილებელია მის ძირას მადნიანი ჩამონაყარის მოძებნა.

ლოდნარ-მყინვარეული მეთოდი წარმატებით გამოიყენებოდა მხოლოდ ჩრდილოეთის ქვეყნებში. ამ მეთოდით არიან აღმოჩენილი მნიშვნელოვანი სამრეწველო საბადოები ფინეთში, შვედიაში, ჩრდილო ამერიკაში და კოლის ნახევარკუნძულზე (სსრკ). ამ რაიონებში ძირითადი ქანები თითქმის ყველგან დაფარულია მყინვარეულ ნალექთა საფარით, რომელთა სიმძლავრეც ზოგჯერ რამდენიმე ათეულ მეტრს აღწევს. ძებნის დროს გვიხდება მყინვარეულ ნალექთა მასალით, კერძოდ მყინვარეული კაჭრებით, სარგებლობა.

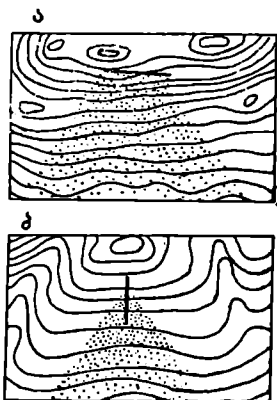
მყინვარის მოძრაობის მიმართულება (ჩვეულებრივ ყველაზე მნიშვნელოვანია ბოლო მოძრაობა) განისაზღვრება შტრიხების მიხედვით, რომელთა ორიენტაციასაც თანხვდება კაჭართა გადატანის მიმართულება; უკანასკნელი თავის მხრივ რელიეფის დადაბლების მიმართულებაზე დამოკიდებული (ნახ. 10). კაჭართა გადატანის მიმართულებაზე ზოგიერთ მითითებებს იძლევა ბოლო მოჩენების, ოზენისა და დრუმლინების ორიენტირება.

მყინვართა მოძრაობისა ძირითადი ქანები იხეხებიან, ამონგრევიან, პრიადლებიან და მთელი მასალა, მადნიანის ჩათვლით, ხშირად დიდ მანძილზე გადაიტანება და ზოგჯერ გაიბნევა. მოედნის ფართობი, რომელზეც კაჭრები გაიბნევიან, მრავალ მიზეზზეა დამოკიდებული; კაჭრები ძირითად საბადოდან ზოგჯერ რამდენიმე ათეულ და ასეულ კილომეტრზედაც კი გადაიტანება.

კაჭართა გაბნევა წარმოქმნის მყინვარეულ ეროზიასთან დაკავშირებულ გაბნევის მეთოდულ შარავანდეებს. გაბნევის მკვეთრი კონუსი ხშირად დაახლოებით 20 კმ მანძილზე გაიდევენება, შემდეგ კი მისი საზღვრები ფართოვდება და იჩრდილება. ცნობილია შემთხვევა (შვედიაში), როდესაც ამ მანძილმა 126 კმ მიაღწია.

ლოდნარ-მყინვარეული მეთოდით ძებნა პრაქტიკულად პირველი კაჭარმაჩენებლების აღმოჩენის მომენტიდან იწყება. ეს კაჭრები შეიძლება სისტე-

მატური ძეზნის შედეგად იქნენ დადგენილნი, მაგრამ ზოგჯერ ისინი შეიძლება შემთხვევით იქნენ აღმოჩენილნი ადგილობრივი მცხოვრებლების მიერ, ანდა არხების გათხრისა და გზების გაყვანის დროს. ძეზნითი ამოცანა ნათელია: პირ-



ნახ. 9. მადნის ნატეხების მდებარეობა ზედაპირზე
 ა — მთის ფერდის გასწვრივ ძარღვის მიმართების დროს; ბ — მთის ფერდის გარდღივარდმო ძარღვის მიმართების დროს



ნახ. 10. კაჭართა მარაოს და მათი გაბნევის კონუსის ფარგლებში კაჭართა დათვლის შედეგების (%-ობით) გამოსახვა (მაგნუსონის მიხედვით).
 პორიზონტალური შტრიხებით ნაჩვენებია ძირითადი ქანები

ველი მადნიანი კაჭარმაჩვენებლის შემდეგ მოიძებნოს მადნიან ნატეხთა და მათთან ერთად შეხვედრილი ქანების მოტანის წყარო.

კაჭართა ძეზნა ჩატარებულ უნდა იქნეს მხოლოდ ძირითადი მორენის ფარგლებში, რისთვისაც იყენებენ 1:50 000 ან უფრო მსხვილი მასშტაბის მეოთხეული ნალექების რუკას. ამასთან ყველაზე მეტი ყურადღება უნდა მიექცეს მორენის ქვედა, შემდგომი ეროზიითა და გამოფიტვით ხელშეუხებელ, პორიზონტებს. ამ მორენაში ქანების ნატეხები უმეტესად მყინვარის მოძრაობის მიმართულებით არიან ორიენტირებულნი.

კაჭრები ძირითად საბადოდან ხშირად მყინვარის მოძრაობის მიმართულებით გაფართოებულ მარაოს მსგავსად იშლებიან (ნახ. 11).

რუკაზე დატანილმა კაქართა გავრცელების სქემამ მათ მიხედვით კაქრული მარაოს აგების საშუალება უნდა მოგვეცეს; ამ მარაოს წვერი მყინვარულ ნალექთა ქვეშ ძირითადი საბადოს აღმოჩენის ყველაზე პერსპექტიული ფართობზე მიუთითებს.

არსებითად ამაზე თავდება საკუთრივ კაქრული მეთოდით ძებნა და საჭიროა შევუდგეთ ჭერ გეოფიზიკურ, ხოლო შემდეგ, ხელსაყრელი მონაცემების დროს, საკონტროლო ბურღვით (ზოგჯერ სამთო) საშუალებებს.

შლიხური მეთოდი შლიხებში სასარგებლო მინერალების აღმოჩენასა და შემდგომ კი გავლევებაში მდგომარეობს.

შლიხები მიიღება ალუვიური და დელუვიური მასალის (აგრეთვე ძირითადი ქანების დანაყული მასალის) გარეცხვის გზით; მასალას გარკვეული ინტერვალების შემდეგ იღებენ შლიხარებისა და ნაკადულების ხეობებში უშუალოდ იმ ადგილამდე, საიდანაც ის მოდის, ე. ი. ძირითად საბადომდე.

შეიძლება დასახელებულ იქნეს სამი ძირითადი ამოცანა, რომლებიც შლიხური მეთოდით გადაიჭრებინა: 1) სხვადასხვაგვარი სასარგებლო ნამარხების ძირითადი საბადოების აღმოჩენა; 2) ალუვიონის, დელუვიონისა და ელუვიონის სასარგებლო მინერალთა გაზრდილი კონცენტრაციის შემცველი უზნების აღმოჩენა, ე. ი. ქვიშრობი საბადოების ძებნა; 3) რაიონის საერთო გეოლოგიური და მეტალოგენური დახასიათების გამოკრევევა (ჩვეულებრივად დანაყული სინჯების გარეცხვისა და შლიხის შემდგომი შესწავლის საშუალებით).

გაბნევის მეორეული მექანიკური შარავანდელის შემადგენლობის ამსახველი შლიხები სასარგებლო მინერალთა დამსხვრევის, გადატანისა და კონცენტრაციის სურათის აღდგენაში გვეხმარებიან. შლიხური ხერხი გამოიყენება გარკვეული ჭვრუტის სასარგებლო მინერალთა მოსაძებნად; ეს მინერალები ფხვიერი ნალექების შიშვით ფრაქციაში იმყოფებიან და დიდი ხვედრითი წონითა და გამძლეობით ხასიათდებიან. ამ მინერალებს მიეკუთვნებიან: ოქრო, პლატინა (და მისი ჭვრუტის მინერალები), კასიტერიტი, ალმასი, ვოლფრამიტი, კოლუმბიტი და ტანტალტი, ილმენიტი, რუთილი, მონაციტი, შეელიტი, სინგური და რამდენადმე იშვიათად თვითნაბადი ბისმუტი და ბაზობისმუტიტი, ვალენიტი, ქრომიტი, ფერადი თვლები, ოპტიკური და პიეზოკვარცი, კორუნდი და სხვა არასამრეწველო მინერალები. ყველა ჩამოთვლილი მინერალებიდან სამრეწველო ქვიშრობებს პირველი ათი წარმოქმნიან.

საბადოების ძირითად გამოსავალთა ახლოს შლიხებში მრავალფეროვანი, მათ შორის არამდგრადი სულფიდური, მინერალები აღინიშნებიან. მაშასადამე, შლიხური ხერხი ზოგიერთი სულფიდური საბადოების აღმოჩენისთვისაც კი ხელ-



ნახ. 11. კაქართა მარაოს რუკა.

- 1 — ქაობები; 2 — მყინვარული შტრიხები; 3 — მანდელ ბუდობის გამოსავალი; 4 — მანდინი კაქრები

საყრელია. უახლოეს წლებში ძებნის შლიხური მეთოდის დახმარებით აღმოჩენილი იყო ციმბირის ასეულობით კალის საბადოები და მადანგამოვლინებები, მათ შორის ზღვისპირეთისა და ხაბაროვსკის მხარის ყველა სამრეწველო საბადოები, ალმასის საბადოები ციმბირის ბაქანზე, სინგურის საბადოები შუა აზიაში და სხვ.

შლიხური მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობა მრავალ პირობაზეა დამოკიდებული, როგორცაა: 1) მოცემული მდინარის ხეობის ქანობი და ეროზიულ-აქუმულატორული ციკლის სტადია; 2) კლიმატი; 3) რელიეფის დანაწევრების ხარისხი; 4) ფერადების დახრის კუთხე; 5) მადნეული მინერალის მდგრადობა და ხვედრითი წონა და სხვ.

შლიხური მეთოდი ფართოდ შეიძლება იქნეს გამოყენებული 1:100 000 მასშტაბის მიმოხილვით ძებნა-აგეგმვითი სამუშაოებიდან დაწყებული 1:1000 მასშტაბის დეტალურ ძებნა-ძიებით სამუშაოებამდე, მაგრამ ამ მეთოდით გადასაწყვეტი ამოცანები ყველა შემთხვევაში განსხვავებული იქნება. 1:200 000 — 1 : 100 000 მასშტაბის ძებნა-აგეგმვით სამუშაოებისას (მანძილი სინჯებს შორის 0,5—1,0 კმ) შლიხური მეთოდი შლიხური რუკების შედგენის გზით ყველაზე პერსპექტიული მოედნების გამოყოფის საშუალებას იძლევა, 1:10 000 — 1:5000 მასშტაბის დეტალური სამუშაოების დროს (მანძილი სინჯებს შორის 100 — 200 მ) კი ის უზრუნველყოფს ძირითად და ქვიშრობ საბადოების აღმოჩენას (ანდა დახმარებას გვიწევს მათ აღმოჩენაში). ცხადია, რომ დეტალური სამუშაოებისას შლიხურმა დასინჯვამ უნდა მოიცვას არა მარტო მდინარეები და ნაკადულები, არამედ ფართო ხევეებიცა და საერთოდ რელიეფის ყველა უარყოფითი ფორმები, სადაც კი ფხვიერი ნალექები გვხვდება. ამასთან, ხშირად გაყავთ შურფები, ღრმა განაწმენდები და ქაბურღილები. შლიხები აღებული უნდა იქნენ არა მარტო ალუვიონიდან, არამედ ელუვიურ-დელუვიური ნალექებიდანაც, განსაკუთრებით ძირითადი ქანების ჰიდროთერმული და კონტაქტური შეცვლის ზონების ახლოს, აგრეთვე ენდოგენური საბადოების ლოკალიზაციისათვის ხელსაყრელი სტრუქტურების განვითარების უბნებზეც.

მდინარეების დასინჯვისას სინჯები აღებული უნდა იქნენ შენაკადთა შერთვის ადგილთა ზემოთ და ქვემოთ განვითარებულ ნალექებიდან, რათა დადგენილი იქნეს ყოველი შენაკადის როლი ფხვიერ ნალექებში შლიხურ მინერალთა დაგროვების მხრივ. ეს არ გამოორიცხავს თვით შენაკადების სრული დასინჯვის აუცილებლობას.

მ. იციკსონი გეთავაზობს ჰიდროგრაფიული ქსელის მხოლოდ ორი ძირითადი ტიპის გამოყოფას (ნახ. 12):

1) გამოყოფის სტადიაში მყოფი ჰიდროგრაფიული ქსელი ან მისი დასასინჯი უბანი (აქ შედის ი. ბილიბინის * ორი ზონა — მეორე და მესამე,

* ხეობის გარდაქმნის მთელ პერიოდს ი. ბილიბინი შემდეგ მთავარ ფაზებად ყოფს:

I. ეროზიის ძველი ციკლის დამუშავებული ხეობის არსებობის ფაზა.

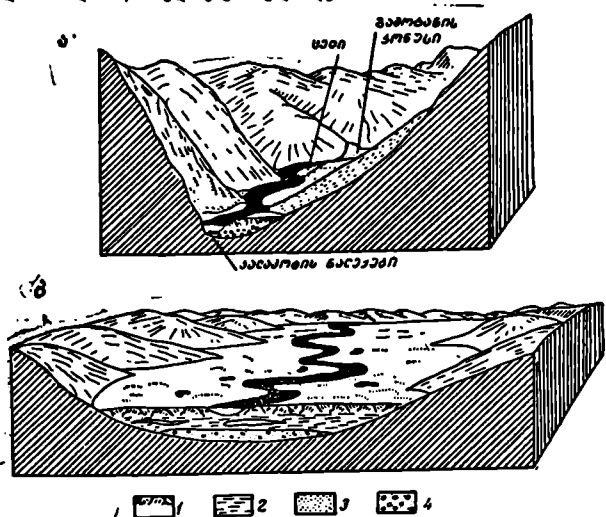
II. ხეობის გაღრმავების ფაზა.

III. ხეობის გაფართოების ფაზა.

IV. ეროზიის ახალი ციკლის დამუშავებული ხეობის არსებობის ფაზა. ყოველი ფაზა ქვიშრობთა გარკვეული ტიპით ხასიათდება.

რაიონის მდინარეთა ერთნაირ ფაზაში მყოფი უბნების შეერთებით შეიძლება ზონების მიღება, რომლებიც ქვიშრობთა ერთნაირი ტიპით ხასიათდებიან.

ე. ი. ხეობების გაღრმავებისა და გაფართოების ზონები, ან ვერტიკალური და პორიზონტალური ეროზიის ზონები). დასინჯვის საკმარისი ქსელის შემთხვევაში ყველა საბადო სწორედ აქ გამოვლინდება;



ნახ. 12. ჰიდროგრაფიული ქსელის ორი ტიპი (მ. იციკონის მიხედვით)

1 — მცენარეული შრე (ტორფი); 2 — თიხები და ლამები; 3 — დახარისხებული ქვიშები; 4 — კენჭნარი, დაუხარისხებელი ქვიშები, ხრეში (დასასინჯი ფხვიერი მასალა)

2) სიმწიფის სტადიაში მყოფი ჰიდროგრაფიული ქსელი (ი. ბილიბინის მიხედვით ეს არის პირველი და მეოთხე ზონები, ე. ი. ახალი და ძველი ციკლების მოწიფული ხეობების ზონები).

პირველი ტიპის ჰიდროგრაფიული ქსელის მდინარეების კალაპოტა დასინჯვისას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა წლის დროს, აგრეთვე ატმოსფერულ ნალექთა რაოდენობასა და ხასიათს. გაზაფხულის წყალდიდობისას დასინჯვის ჩატარება თითქმის უსარგებლოა. შლიხური დასინჯვისათვის ყველაზე ხელსაყრელია ღვართქაფისა და წყალდიდობის შემდეგ წყლის სწრაფი დაწვევის დრო. კალაპოტის ნალექები და ცელები ამ პერიოდში მძიმე შლიხური მინერალებით არიან ხოლმე გამდიდრებული.

მეორე ტიპის ჰიდროგრაფიული ქსელის ფარგლებში დასინჯული უნდა იქნენ ფლატეები ხეებისა და ნალვარულების ძირთან. დასინჯება ღორღი და ამოძრობილი ხეების ქვეშ მყოფი მასალა, სოროებიდან ამონაყარი, ზოგჯერ კორაქვეშა მასალაც. მაგრამ მობერებული ჰიდროგრაფიული ქსელის ფარგლებში ძებნისას ყველაზე მეტად აუცილებელი ხდება ღრმა განაწმენდებსა და შურფებზე (ან ჭაბურღილებზე) დაყრდნობა. უკანასკნელნი გაიყვანებიან ფართო ხეობების გარდიგარდმო ორიენტირებულ ხაზებზე.

შლიხური სამუშაოების დროს აქსიომად უნდა ჩაითვალოს სინჯების აღების აუცილებლობა მძიმე ფრაქციის მაქსიმალური დაგროვების ადგილებში: ცელებზე, ხერგილებში, მდინარეთა გაფართოების უბნებში და ა. შ.

ღილი მნიშვნელობა აქვს იმ ადგილებს, სადაც ხეობების ალუვიონი დღის ზედაპირზე მდინარეში წყლის დონეზე მაღლა გამოდის, და განსაკუთრებით კი ადგილებს, სადაც ქვიშრობის საგები ან ქვიშრობის საგების მიმდებარე უბნებია გაშიშვლებული. ასეთ უბნებზე საშუალებად არის ხეობების ნალექები შურფების გაყვანის გარეშე დაისინჯონ; ამავე დროს კომპონენტის რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრა ყველაზე უფრო უახლოვდება კემარიტს. მდინარეთა ხეობების ქვიშრობის საგების მიმდებარე ბორტების დასინჯვა უფრო ძვირფას მასალას იძლევა, ვიდრე ცელების დასინჯვა.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა გააჩნიათ ტერასული ნალექების დასინჯვას, რომლებიც ქვიშრობ საბადოების ძებნისათვის უნდა იქნენ გამოყენებული.

დეტალური ძებნითი სამუშაოებისას აუცილებელია ფერდების დელუვიონის რეგულარული შემოწმება. განსაკუთრებით ყურადღებით უნდა მოვეპყროთ უბნებს, რომლებიც მდინარეთა ისეთ ინტერვალებს ემიჯნებიან, სადაც შლიხურ სინჯებში სასარგებლო ნამარხთა არსებობაა დადგენილი. ასეთ უბნებს ზოგჯერ საბადოების ძირითადი გამოსავლები უკავშირდებიან (ნახ. 13).



ნახ. 13. დელუვიური ქვიშრობების შესაძლო აღმოჩენის გამოვლენებული უბნები (დ. ვოსკრესენსკის მიხედვით).

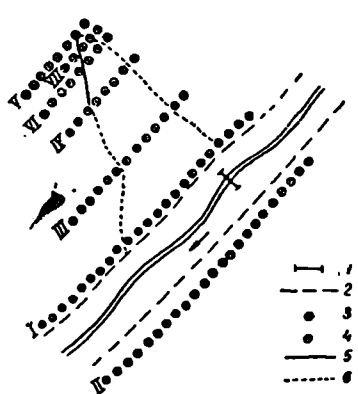
1 — ცარიელი სინჯები, 2 — შლიხებში სასარგებლო მინერალების შემცველი სინჯები, 3 — მოედნები, რომლებთანაც დაკავშირებულია სასარგებლო ნამარხთა ძირითადი საბადოები

დელუვიონის შესწავლის დროს ფერდზე შლიხურ სინჯებს იღებენ განაწმენდიდან, 50—200 მ ინტერვალით (სამუშაოთა მასშტაბის შესაბამისად); განაწმენდებს განალაგებენ ფერდის მიმართების გასწვრივ, ერთიმეორისაგან 10—20 მ-ზე. განაწმენდები კეთდება არა უმეტეს 0,6—0,8 მ-ის სიღრმისა (წინააღმდეგ შემთხვევაში სამუშაო ძვირი ჯდება, ვარდა ამისა, სასარგებლო მინერალები დელუვიონში წშირად ზედაპირის ახლოს არიან განლაგებულნი). მე-14 ნახაზი კარგად ასურათებს დელუვიური მარაოს ძებნის სქემას.

მდინარეების ნაკადებს მინერალები მარცვლების ფორმისა და ზომისაგან დამოკიდებულებით ორი ხერხით გადააქვთ: 1) შეწონილ მდგომარეობაში და 2) ფსკერის ალუვიურ ნალექებში თრევისა და გორების გზით. ძალიან წერილი მარცვლები, ტრანსპორტირების დიდი მანძილების მიუხედავად, ერთობ „მტკიცედ“ ინარჩუნებენ თავიანთ საწყის ფორმას და დამრგვალებას არ განიცდიან. მსხვილი მასალა კი მცირე მანძილზე გადატანის დროსაც ჩვეულებრივად იმტკრევა და მრგვალდება. ოქროს მარცვლები ითულებიან, მრგვალდებიან და ჩაიჭულდებიან. კასიტერიტი ქუცმაცდება, კარგავს თავის კრისტალური მოხაზულობას და ძლიერ მრგვალდება. კასიტერიტის სამრეწველო ქვიშრობები ძირითადი წყაროდან 5—6 კმ-ზე გვხვდებიან; ეს მანძილი ძალიან იშვიათად აღწევს 15 კმ-ს, უფრო ხშირად კი ის 2—3 კმ შეადგენს. ვოლფრამიტი იდეალური ტექნადობის შედეგად სწრაფად იხეხება, ქუცმაცდება და დამრგვალებას ძნელად ექვემდებარება; ძირითადი საბადოდან 6—8 კმ-ზე ვოლფრამიტის ნიშნები ქრება. შეელიტი დაახლოებით კასიტერიტის ანალოგიურად იქცევა, მაგრამ უფრო სწრაფად მრგვალდება. შეელიტის სამრეწველო ქვიშრობები უცნობია.

გათვალისწინებული უნდა იქნეს ალმასის თანამგზავრ-მინერალთა (პიროპი, პიკროილმენიტი და ქრომდიოფსიდი) გადატანის ერთობ განსხვავებული სიშორე და ის უდავო ფაქტი, რომ ალმასი ყველა სხვა მინერალზე შედარებით ათეულ კილომეტრებით მეტ მანძილზე გადაიტანება.

შლიხში ზოგიერთ მინერალთა სახე ზოგჯერ საშუალებას იძლევა მიახლოებით განისაზღვროს ნგრევადი ძირითადი საბადოს გენეტური ტიპი, და მისი მასშტაბიც კი, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია ძებნისათვის, მაგალითად, საველე სამუშაოების დროს საკმარისია ვავარჩიოდ კასიტერიტის ორი ტიპი: 1) სულფიდური ფორმაციის საბადოების კასიტერიტი განვითარე-



ნახ. 14. დელუვიური ქვიშრობისა და ძირითადი საბადოს ძებნის სქემა:

1—ალუვიონში სასარგებლო მინერალთა გავრცელების ზედა საზღვარი; 2—ალუვიონისა და დელუვიონის საზღვარი; 3—ამონათხარები; 4—ამონათხარები, რომლებშიაც სასარგებლო მინერალებია შეხვედრილი; 5—ძირითადი საბადოები; 6—დელუვიური ქვიშრობის საზღვრები. რომაული ციფრებით აღნიშნულია ამონათხართა ხაზები

ბული გრძელი პრიზმატული წახნაგებითა და კრისტალთა ციკაბო პირამიდალური წვეროებით და 2) პეგმატიტ-პნევემატოლითური საბადოების კასიტერიტი შემოკლებული კრისტალების სახით და პირამიდების წახნაგთა მნიშვნელოვანი განვითარებით.

გრანიტების ცირკონები (აქცესორული) შლიხში ბიპირამიდალური წვეროების მქონე წვრილ გამჟვირვალე უფრო პრიზმული მარცვლების სახით გვხვდებიან. უფრო მსხვილი მურა-მოვარდისფრო და ნაკლებად გამჟვირვალე სახეობები პეგმატიტებიდან წარმოიქმნებიან, დიპირამიდალური — ტუტე ქანებიდან და ა. შ.

პლაგიოკლაზიტებისა და მარუნდიტებისაგან გამოყოფილ კორუნდებს, კ. ოზეროვის მონაცემთა მიხედვით, პირამიდალური სახე გააჩნიათ. კიანიტ-კორუნდიანი ქანების კორუნდი მსხვილფირფიტისებური ფორმით ხასიათდება. მაგრამ კრისტალთა ფორმის პრობლემა ძებნით შეფასებისათვის ჯერ სუსტად არის დამუშავებული.

კრისტალთა ფორმის გარდა მნიშვნელობა გააჩნიათ მინერალთა ფერს, ასოციაციებსა და ქიმიურ შემადგენლობას. მაგალითად, კასიტერიტის გენეტური ტიპის შესახებ შეიძლება ვიმსჯელოთ ტანტალისა და ნიობიუმის მინარევთა მიხედვით: პეგმატიტის კასიტერიტი ამ ელემენტებით გამდიდრებულია, ხოლო ლუფიფურ-კასიტერიტული ტიპის კასიტერიტებში ისინი არ გვხვდებიან.

ზოგჯერ მინერალთა იმდენად მდგრადი ასოციაციები გვხვდებიან, რომ შლიხში სასარგებლო მინერალთა არარსებობის დროსაც კი მათი მიხედვით შეიძლება ვიხელმძღვანელოთ ძებნით სამუშაოთა პროცესში.

შლიხის ადების დროს ფიქსირებული, და მოცემული უნდა იქნეს სინჯის ადების ადგილი და მისი გეომორფოლოგიური დახასიათება (მდინარის კალაპოტი, ცელი, ტერასა, ქვიშრობის საგები და ა. შ.). ასევე აღწერილი უნდა იქნეს ფხვიერ ნალექთა შემადგენლობა, როგორც ეს ქვიშრობთა ძიების დროს კეთდება. გათვალისწინებას თხოულობს სინჯის სიდიდეც, ვინაიდან, ვიცით რა გასარეცხი სინჯის საწყისი წონა (დაახლოებით 50 — 60 კგ) ან მოცულობა, შეიძლება გადავითვალოთ შლიხის რაოდენობა და სასარგებლო კომპონენტთა შემცველობა ფხვიერი ნალექების ერთ კუბურ მეტრზე ან ტონაზე. გარეცხვისათვის შეიძლება ვისარგებლოთ გობებით, ციცხვებით და პატარა ბუტარებით; მათში გასარეცხი ქანების წონა წინასწარ არის დადგენილი; ბუტარები მოსახერხებელია სტაციონალურ პირობებში.

შლიხის დამუშავების დროს უნდა დავიცვათ შემდეგი წესები:

1) ძნელად გასარეცხი (ძლიერ თიხოვანი) სინჯები ჯერ კიდევ პირველ სტადიაში გავათავისუფლოთ წყალში განლექვით თიხოვანი ნივთიერებებისაგან;

2) ძებნითი მიზნებისათვის შლიხი გაირეცხოს მხოლოდ ნაცრისფერამდე; საკონტროლო მინერალად ჩაითვალოს გობში დარჩენილი გრანატი;

3) გაშრობის დროს შლიხი ძალიან არ გავახუროთ.

ციკბირის ბაქანზე ძებნის გამოცდილების მიხედვით ჩანს, რომ ალმასის-შემცველი მასალის სინჯების აღება და გარეცხვა სხვაგვარ ხასიათს ატარებს.

აქ აიღება 0,005 — 0,01 მმ მოცულობის სინჯები, რომლის მასალაც კაჭარის, ხრეშის და ქვიშისაგან შედგება (დიდი ნატეხები მოსცილდება). ამ სინჯის გარეცხვა ერთობ საპასუხისმგებლო საქმეს წარმოადგენს, ვინაიდან ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, რომ პირობი კულებში არ გაიპაროს. გარეცხვის შემდეგ სამუშაო ადგილზევე წარმოებს შლიხის გასინჯვა გობში პიროპის ხილული ნიშნების დათვლით (შლიხში პიროპის კონცენტრაცია ძებნის შემდგომ მიმართულებას საზღვრავს). დაშლიხვასთან ერთად წარმოებს გეომორფოლოგიური და ტექტონიკური დაკვირვებები.

შლიხური ძებნის ყველა სახის დროს შლიხის შემადგენლობა აუცილებლად ველზევე უნდა განისაზღვროს, რათა სწორედ შეირჩეს ძებნითი მარშრუტების შემდგომი მიმართულებები.

საველე შლიხურ ლაბორატორიაში განსასაზღვრავ ძირითად მონაცემთა რიცხვში, გარდა სასარგებლო მინერალების თვისობრივ და რაოდენობრივ შემადგენლობისა, შედიან: 1) მარცვალთა ზომები, 2) კრისტალთა ფორმა, 3) მინერალთა ფერი და ელვარება, 4) მარცვლების დამრგვალების ხარისხი, 5) შენაზარდების არსებობა და მინერალთა სხვა ადგილობრივი თავისებურებები.

შლიხური ძებნის ჩატარების შედეგებს აფორმებენ შლიხური რუკების სახით, რომლებზეც დააქვთ შლიხური სინჯების ანალიზთა მონაცემები. შლიხური რუკები სინჯების ალების სისტემისაგან დამოკიდებულებით შეიძლება იქნეს ფართობრივი, როდესაც ალუვიონში და დელუვიონში სინჯების ალების წერტილები მეტნაკლებად თანაბრად არიან განაწილებულნი, და მარშრუტული, რომლებიც ცალკეულ მდინარეულ სისტემებს აშუქებენ.

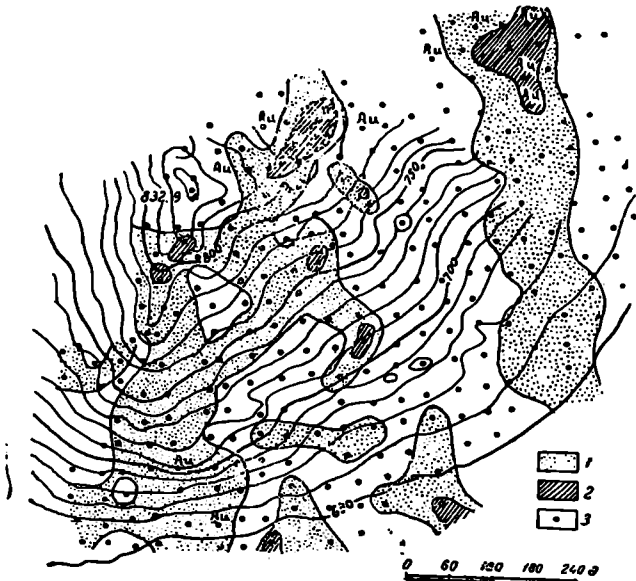
შლიხური რუკების შედგენის პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ შედეგები მიზანშეწონილად დატანილ იქნენ:

ა) სასარგებლო მინერალთა შემცველობის იზონაზების სახით;

ბ) ცვალეზადი სისქის ხაზების სახით; ხაზის სისქე სასარგებლო მინერალის რაოდენობაზეა დამოკიდებული. ეს ხაზები გაიყვანება მდინარეთა გასწვრივ ერთნაირ სასარგებლო მინერალთა შემცველი დასინჯვის პუნქტების შეერთების გზით.

მარშრუტული რუკებისათვის მოსახერხებელია ხაზოვანი აღნიშვნა, რომელიც ნათელ წარმოდგენას იძლევა მინერალთა ჩამოტანის მიმართულებაზე და მათი მაქსიმალური დაგროვების უბნებზე. მინერალთა სხვადასხვაგვარი კონცენტრაციის ფართობრივი რუკები იზონაზებით და დამტრახული ფართობებით გამოსახული ფართობრივი რუკები ააშკარავენ მინერალთა გაბნევის მეორეული შარავანდედების განაწილებას (ნახ. 15). ამ მეთოდით აგებული რუკები საკმაოდ გამომსახველნი მხოლოდ სასარგებლო მინერალთა უმნიშვნელო რიცხვის შემთხვევაში არიან.

პრაქტიკაში, ხშირია რუკების შედგენა წრეებით სინჯების ალების ადგილებში. ამ წრეთა სექტორების ფართობები უჩვენებენ შლიხურ მინერალთა ფარდობით რაოდენობას.



ნახ. 15. შლიზორი რუკა იზოხრონებში (ნ. ტროფიმოვის მიხედვით)
 1 — შეეღობის შემცველობა ერთეული ნიშნებიდან 0,00001%-მდე; 2 — შეეღობის შემცველობა 0,00001-დან 0,0001-მდე; 3 — შლიზორი სინყების ადების ალგა-
 ლები; Au — ოქროს ერთეული ნიშნები

მ. გეოქიმიური მართობები

გეოქიმიური ძებნა გეოლოგიური შესწავლის სახედასხვა სტადიაზე წარმოებს. ამ მეთოდებით გამოვლინდებიან რაიონები ქანების საერთო დასენიანებით, ე. ი. რაიონები ქანებში ამა თუ იმ ელემენტთა გადიდებული კონცენტრაციით (გეოქიმიური კრიტერიუმი). ქანების საერთო დასენიანება გეოლოგიური შესწავლის პირველ ეტაპებზე დგინდება, მაგრამ ყოველ შემთხვევაში არა უგვიანეს 1 : 200 000 მასშტაბის წინასწარი ძებნისა.

გაზრდილი შემცველობის უბნები, რომელთაც გეოქიმიურ ანომალიებს უწოდებენ, საპრობებენ გეოლოგიურ ინტერპრეტაციასა და შეფასებას, რაც იმით არის გამოწვეული, რომ ანომალიათა მხოლოდ ნაწილი წარმოადგენს სასარგებლო ნამარხთა საბადოებთან დაკავშირებულ გაბნევის შარავანდლებს. მადნეულ კონცენტრაციათა არაშქონე გაბნევის ველების შესაბამის ანომალიათა დაწუნება მოითხოვს რაიონის გეოლოგიისა (ე. ი. სრულყოფილი გეოლოგიური რუკის არსებობას) და საბადოთა სამრეწველო ტიპების კარგ ცოდნას.

გაბნევის პირველადი შარავანდლები გვეხმარებიან (უმთავრესად დეტალურ სამუშაოთა პროცესში) როგორც ზედაპირზე გამოშვალ, ასევე ბრმა საბადოების აღმოჩენასა და შეფასებაში.

გაბნევის პირველადი შარავანდლების ზომები, როგორც წესი, ბევრჯერ

მეტია ყველა შესწავლილ გენეტურ ტიპების მადნეულ სხეულთა ზომებზე. სამუშაოს აზრი მდგომარეობს ძირითად ქანთა დასინჯვაში მათში პირველადი შარავანდედების შემოკონტურების მიზნით. უკანასკნელთა ზომები (მაგალითად, ვერტიკალის მიმართულებით მადნეულ სხეულთა ზემოთ) ათეულ და ზოგჯერ ასეულ მეტრობით განისაზღვრებიან.

ჩვეულებრივად ეს გამოკვლევები დეტალური სამუშაოების ყველა სტადიაზე წარმოებენ, ძებნა-ძიებითიდან დაწყებული საექსპლუატაციო ძიებამდე. ისინი უმთავრესად ბრმა (ზოგჯერ ჰაბურლილებსა და სამთო გამონამუშევრებს შორის გამოტოვებულ) მადნეული სხეულების გამოსავლინებლად ტარდებიან; ამჟამად ჰიდროთერმულ საბადოებზე ძებნა-ძიებითი სტადიისათვის მიღებულთა შემდეგი მანძილები: პროფილებს შორის 500 — 200 მ და დასინჯვის პუნქტებს შორის 40 — 20 მ. საძიებო სტადიაზე ინტერვალთა სიდიდე პროექტის შესაბამისად აიღება. ყველა სამთო გამონამუშევრები და ჰაბურლილები დასინჯებიან ყოველ 3—5 მ-ზე, თუ უფრო მეტი დეტალობაა საჭირო (ნაპრალობა ახლოს და ა. შ.) სინჯები აიღება ყოველ 0,5 მ-ზე ჩამონატები შტუფების სახით. სინჯების აღება წარმოებს გამონამუშევრებისა და ჰაბურლილობა კერძის დოკუმენტაციის პროცესში.

წინასწარი გამოკვლევის დროს ტარდება სპეციალური საცდელ-მეთოდური სამუშაოები, რომელთა მიზანია არის მონაცემების მიღება შარავანდედთა ინტენსივობის, ფორმის, ზომის და ზონალობის შესახებ და განსაკუთრებით ელემენტ-ინდიკატორთა გამოვლინება. ამ სამუშაოთა შემდეგ საბოლოოდ დგინდება თითოეულ სინჯში განსასაზღვრავი კომპონენტების სია.

სინჯების წონის განსაზღვრის დროს მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ნაეურის გამოყენების შესაძლებლობა, ანდა გავრდილი წონის სინჯების გამოყენების აუცილებლობა, მაგალითად, ოქროს განსასაზღვრავად.

უკანასკნელ წლებში პირველად შარავანდედებზე გამოქვეყნდა მნიშვნელოვანი მასალები, რომლებიც კიდევ უფრო აძლიერებენ ამ შარავანდედთა მიხედვით ფარული, უმთავრესად ენდოგენური საბადოების აღმოჩენის ადრე არსებულ მეთოდებს. ეს ახალი მონაცემები არ წყვეტენ პრობლემას ზოგადად, მაგრამ ადგილობრივ კანონზომიერებათა გამოვლენის გარდა ისინი სრულყოფენ მსგავს სამუშაოთა ჩატარების მეთოდებს.

ჩატარებულმა გამოკვლევებმა (იანიშვილი და სხვ., 1963 წ.) უჩვენეს, რომ ტყვია-თუთის საბადოებზე უმნიშვნელო რაოდენობით გვხვდებიან As, Cd, Cu, Ag, Sb, Bi, ხოლო ურანისაზე — Pb და Mo, ე. ი. ეგრეთ წოდებული თანამგზავრი ელემენტები, რომლებიც გამოკვლევებში მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ. ყოველი ელემენტი იძლევა „თავის“ შარავანდედს, მაგალითად As იძლევა „ქუდს“ მადნეული სხეულის ზემოთ და ა. შ. გარდა ამისა, ამ საბადოებზე შეისწავლებოდა გაბნევის შარავანდედთა მორფოლოგია და მათი კავშირი შადანმომიჯნავე შეცვლებთან, ელემენტთა შემადგენლობა და კონცენტრაციითა განაწილება და განსაკუთრებით შარავანდედთა ზონალური აგებულება.

ამასთან ერთად შეისწავლებოდა საბადოების სტრუქტურული თავისებურებები და შემცველი ქანები. წოლის პირობების მიხედვით საბადოები დაყოფილია ორ ჯგუფად: ციკაბო და დამრეცი დაქანების მქონე. ყველა საბადოებზე წარმოებდა ბუნებრივი და ხელოვნური გაშიშვლებების, აგრეთვე მადნეული სხეულებისა და ზონების მიმართების ჭვარედინად ორიენტირებულ პრო-

ფილტვებზე 40 — 50 მ ინტერვალით გაყვანილი ქაბურღილების დასინჯვა; ამასთან სინჯებს იღებდნენ წერტილოვანი მეთოდით ყოველ 5 მ-ზე; კიდევ ერთხელ იქნა მითითებული, რომ მადნიანი შარავანდედები გარს ევლებიან მადნეულ სხეულებს ანდა ლოკალიზებულნი არიან მადანშემცველი ზონების გასწვრივ ან თვით ზონებში. ფარული მადნეული სხეულების ძებნისათვის, Pb და Zn გარდა, მნიშვნელოვანია As და Sb, ხოლო ურანისათვის — U გარდა, — Pb და Mo. ყველა აღნიშნული ელემენტები წარმოადგენენ გამადნების პირდაპირ ინდიკატორებს, ვინაიდან შარავანდედებში იგივე ელემენტები მონაწილობენ, რაც თვით მადნეულ სხეულებში.

შესწავლილ საბადოებზე შარავანდედები მადნეულ სხეულთა ზემოთ (დამრეცი დაქანების მქონე სხეულებისათვის — მიმართებაზე) 100 — 150 მ-ზე ვრცელდებიან, დაახლოებულ სხეულთა ჯგუფის ზემოთ კი 250 — 300 მ-ზე; შარავანდედთა შეღწევა გვერდებზე პირველ ათეულ მეტრებში გამოისახება. შარავანდედთა ზომები პირდაპირ დამოკიდებულებაში იმყოფებიან მადნეულ სხეულში ამ ელემენტების კონცენტრაციასა და მათ შეღწევადობის უნართან. შარავანდედების განაპირა ნაწილებისაყენ ელემენტების რაოდენობა მცირდება; ისინი ავლენენ ვერტიკალურ ზონალობას: ელემენტთა შეფარდება, მაგალითად Pb:Zn, ზემოდან ქვემოთ იზრდება; ეს განსაკუთრებით მკვეთრად ელინდება მადნის ზემოთ და ქვემოთ მყოფ ნაწილებში. ყველაფერი ეს შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საბადოს ღრმა ნაწილებისა და ფლანგების შეფასებისათვის. იმ პორიზონტებზე (მაგალითად, ქვედა), სადაც თანამგზავრ ელემენტთა შარავანდედები არ არის, გამადნება ძნელი მოსალოდნელია.

ჰიდროთერმულად შეცვლილი ქანები ხელსაყრელ გარემოს (მაღალი ფორიანობა) წარმოადგენენ მათ ფარგლებში გაბნევის შარავანდედთა გაჩენისათვის. ყველაფერი ეს იმაზე ლაბიაკობს, რომ გარდა სტრუქტურულ-მინერალოგიური გამოკვლევებისა, აუცილებელია გეოქიმიურის ჩატარებაც; ამასთან ყოველთვის უნდა შემოწმდეს თანამგზავრ ელემენტთა შერჩევის უტყუარობა.

სრულიად განსხვავებულ როლს თამაშობენ გაბნევის მეორეული შარავანდედები, რომელთა გამოყენებასაც ემყარებიან ძებნის გეოლოგიური მეთოდები (მონატეხ-მდინარეული, ლოდნარ-მყინვარეული, შლიხური). გარდა ამისა, მეორეული შარავანდედების ძებნასა და შეფასებაზე დამყარებული გეოქიმიური მეთოდების სხვადასხვა სახეები: ა) გაბნევის ნაკადთა მეტალომეტრული დასინჯვა, ბ) მეტალომეტრული აგეგმვა გაბნევის შარავანდედებში მიხედვით, გ) ჰიდროგეოქიმიური, დ) ვაზური, ე) ბიოგეოქიმიური, ე) გეობოტანიკური. დასახელებული მეთოდების გამოყენება, ბუნებრივია, ეფექტს მხოლოდ გარკვეულ გეოლოგიურ და გეოგრაფიულ პირობებში იძლევა. მათი სწორი შერჩევა და ძებნისა და გეოლოგიური აგეგმვის სხვა მეთოდებთან რაციონალური კომპლექსირება შესაძლებელია მხოლოდ თვით მეთოდებისა და მათი გამოყენების პირობების კარგად ცოდნის დროს.

ამჟამად მეტალომეტრული აგეგმვა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ოქროს მადნების ისეთ საბადოთა ძებნისათვისაც, რომლებიც ქიმიურად დაკავშირებულ ან წვრილდისპერსული ოქროთი ხასიათდებიან. სინჯების აღება, ისევე, როგორც სხვა ლითონებისათვის წარმოებს ჰუმუსური პორიზონტიდან, 15—30 სმ სიღრმეიდან. ამ ხერხმა განსაკუთრებით კარგად იჩინა თავი 1:50 000 ან უფრო მსხვილი მასშტაბით ძებნის დროს.

ოქროზე აღებული სინჯების სპექტრული ანალიზი განსაკუთრებული მე-
თოდით წარმოებს. ოქროს გარდა, სინჯში უნდა განისაზღვრონ Cu, Pb, Zn, Fe,
Ag, Bi, Sb, As.

გეოქიმიური მეთოდებით ძებნის შედეგები დიდად არის დამოკიდებული
თვით სპექტრული ანალიზის წარმატებაზე. ის წარმოადგენს წამყვან მეთოდს,
თუმცა არსებობენ სწრაფი და იაფი ანალიზის სხვა ხერხებიც: ლუმინესცენცი-
ური, მიკროქიმიური და სხვ. ამჟამად ფართოდ არის გამოყენებული მასიური
მალალმწარმოებლური ნახევრადრაოდენობრივი სპექტრული ანალიზი. სპექტ-
რული ანალიზის მეთოდი განუწყვეტლივ უმჯობესდება: თუ ჯერ კიდევ მცირე
ხნის წინათ ზოგიერთი ელემენტები ძალიან ტლანქად განისაზღვრებოდნენ, ამ-
ჟამად ისინი მნიშვნელოვანი სიზუსტით დგინდებიან.

გაბნევის ნაკადთა მეტალომეტრული დახინჯვა. გაბნევის ნაკადთა (მათი
სიგრძე 0,3 — 7,0 კმ-ია) დახინჯვა არსებითად ძებნის მეტალომეტრული მე-
თოდის სახეობას წარმოადგენს, მაგრამ ჩვეულებრივად წერილმასშტაბიან გე-
ოლოგიურ ავეგმვათა საწყის პერიოდში გამოიყენება. ყველა ლითონებზე და-
ისინჯება მხოლოდ წერილი ფრაქცია, ე. ი. თიხები, ლამი და სხვ. ეს ქანები
სხვადასხვა მეტალთა კათიონების ადსორბციას ახდენენ, რის გამოც მათი ანა-
ლიზი ხშირად აშუქებს რაიონის მეტალოგენიას. ამ ნაკადებში მადნიანი ნივ-
თიერება გახსნილ, მექანიკურ, მარილოვან და სორბირებულ მდგომარეობაში
იმყოფება. ტაიფურ რაიონებში ნაკადთა სიგრძე იშვიათად აღემატება რამდე-
ნიმე ასეულ მეტრს, სტეპურში კი რამდენიმე კილომეტრამდე აღწევს.

ჰიდროგრაფიული ქსელის მეტალომეტრული ავეგმვა მიზანშეწონილია
გამოიყენოთ ყველა დანარჩენი ძებნითი მეთოდების გამოყენებამდე; ის შეიძ-
ლება ჩატარდეს ძებნა-ავეგმვით სამუშაოთა სხვადასხვა სახეების შემთხვევაში,
მაგრამ უდიდესი ეფექტით — 1:200 000 და 1:500 000 მასშტაბის სამუშაოების
დროს (განსაკუთრებით კარგად განვითარებული ჰიდროქსელის მქონე რაიონ-
ებში). ეს მეთოდი გამოსაადგენია თითქმის ყველა ლითონის დასინჯვისათვის,
იმათიც კი, რომელთა მადნებიც მდგრადი მინერალებით არიან წარმოდგენილი.

ეს სინჯები შეიძლება აღებულ იქნენ ალუვიური ნალექების ნებისმიერი
უბნებიდან, მაგრამ ხეობათა ბორტებიდან მოცილებით (გალარბება ფერდე-
ბიდან); უნდა ვეცადოთ მასალა ერთი რომელიმე ნაკადიდან (მაგალითად, თა-
ნამედროვე კალაპოტში ან ნოლას ნაპირებზე და ა. შ.) იქნეს აღებული. სხვადა-
სხვა მასშტაბის გეოლოგიურ ავეგმვათა დროს ფსკერის ნალექებიდან სინჯების
აღების საორიენტაციო სისწორე ნაჩვენებია მე-16 ცხრილში.

ცხრილი 16

ფსკერის ნალექებიდან სინჯების აღების რეკომენდებული სქემა

გეოლოგიური ავეგმვის მასშტაბი	სინჯების აღების ბიჯი მ-ობით	დასისინჯი ხეების უმცირესი სიგრძე კმ-ობით	წერტილთა რაოდე- ნობა დასისინჯი ჰიდ- როგრაფიული ქსელის 1 გრძ. კმ-ზე	წერტილთა საშუალო რაოდენობა 1 კმ ² ფართობზე
1 : 200 000	800	0,8	1,25	1,7-2,1
1 : 100 000	400	0,4	2,5	4,0-5,0
1 : 50 000	200	0,2	5,0	8,5-14,0
1 : 25 000	100	0,1	10,0	18,0-32,0

გაბნევის ნაკადებში ფსკერის ნალექთა (ე. ი. ლამიან-თიხოვანი ნალექები) დასინჯვა საშუალებას იძლევა მოცემულ იქნეს ცუდად შესწავლილი მთიანი რაიონების წინასწარი შეფასება, აგრეთვე პერსპექტიული მადნიანი რაიონების (მცირე სიმძლავრის ნაყარით) დასაბუთებული შეფასება. უკანასკნელისათვის აღწერილი მეთოდი ჩვეულებრივად გეოლოგიურ აგეგმვასთან ერთად ტარდება. ამ მეთოდის გამოყენება ხელსაყრელი შეიძლება იყოს ცნობილ მადნეულ ველებზე ძებნის ჩატარების დროსაც.

ფსკერის ნალექებიდან სინჯების აღების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს, რომ საუკეთესო სორბენტებს წარმოადგენენ მცენარეული ნარჩენები, ჰუმუსური ნივთიერებები, თიხოვანი მინერალები (განსაკუთრებით მონტმორილონიტისა და ჰიდროქაისების ჯგუფებიდან), SiO_2 -ისა და Al_2O_3 -ის კოლოიდები, რკინისა და მარგანეტის ჰიდროქსიდები, მაგრამ სინჯების აღება არჩეული სორბენტებიდან მხოლოდ ერთში უნდა ვაწარმოთ.

ჰიდროგრაფიული ქსელის მეტალომეტრული აგეგმვა მიზანშეწონილია ძებნის ჰიდროქიმიურ მეთოდს და განსაკუთრებით შლიხურ დასინჯვას შეეუხამოთ.

გაბნევის ნაკადთა დასინჯვის მეთოდს გააჩნია რიგი ღირსებებისა; ის საშუალებას იძლევა: 1) გავიკლიოთ გაბნევის მარილოვანი ნაკადები გამშრალ ნაკადულთა კალაპოტებში; 2) დავადგინოთ შლიხური დასინჯვით შეუძინეველი გაბნევის წვრილდისპერსული ფორმა, და 3) ერთდროულად დავადგინოთ გაბნევის მექანიკური და მარილოვანი ნაკადები.

ყველა მიღებული მონაცემები დაიტანება გეოლოგიურ საფუძველზე შედგენილ გეოქიმიურ რუკებზე. გაბნევის ნაკადთა გეოქიმიური დასინჯვა ყველაზე კარგ ეფექტს ისეთი რაიონებისათვის იძლევა, რომელთა ჰიდროქსელი აქტიური ეროზიული მოქმედების სტადიაში იმყოფება. ფსკერის ნალექების შესწავლა განსაკუთრებით მიზანშეწონილია ისეთი რაიონებისათვის, რომელთაც ახასიათებს პერიოდულად შრობადი მდინარეებისა და ხევეების დატოტვილი ქსელი; ასეთ შემთხვევაში, წყლის უქონლობის გამო შეუძლებელია ძებნის შლიხური და ჰიდროქიმიური მეთოდების გამოყენება.

მეტალომეტრული აგეგმვა გაბნევის შარავანდელების მიხედვით. ამ სახის აგეგმვა მდგომარეობს ამა თუ იმ ფრაქციის (უმეტესად ელუვიურ-დელუვიური ნალექების ზემოთ მყოფი ნიადაგის ფენისა) ძალიან მცირე წონის მქონე სინჯების აღებაში; სინჯებს იღებენ ზედაპირზე, ამა თუ იმ სისწირისა და ფორმის ბადის მიხედვით, რამდენიმე სანტიმეტრიდან 1 მ სიღრმემდე; ამ სინჯებში ცდილობენ დაადგინონ იმ ელემენტთა არსებობა, რომლებიც გაბნევის მარილოვან შარავანდელებს წარმოქმნიან. მექანიკურ შარავანდელთა მინერალებში შემავალი ელემენტები გაცილებით ადვილად დგინდებიან ძებნის შლიხური მეთოდით.

გაბნევის შარავანდელთა მიხედვით მეტალომეტრული აგეგმვის (ისევე, როგორც სხვა გეოქიმიური მეთოდების) გამოყენება გათვალისწინებულია ლითონიან და ზოგიერთ არალითონიან საბადოების 3 ი რ დ ა პ ი რ ი ძებნისათვის, როდესაც ფხვიერი ნალექების სიღრმე 2 — 3, იშვიათად 5 — 10 მ შეადგენს. შორიდან მოტანილი ნალექებით (ეროლური, მყინვარეული, ალუვიური) დაფარული უბნებისათვის ეს მეთოდი პრაქტიკულად ნაკლებად ეფექტურია და სინჯების აღება სპეციალურად გაყვანილი კაბურღილებიდან უნდა წარმოებდეს.

მეტალომეტრული აგეგმვები გამოიყენებიან ძებნის ყველა სტადიაზე (1:100 000 მასშტაბიდან 1:1000-მდე), რასაკვირველია, ამოცანათა შეცვლით; ეს განსაკუთრებით ეხება არა მარტო შარავანდედების, არამედ თვით მადნეული ველების, საბადოებისა და სხეულების საზღვრების დეტალიზაციას.

ძებნის დროს მეტალომეტრული პროფილები ორიენტირებული უნდა იქნენ სტრუქტურების გაბატონებული მიმართების ჭვარედინად, პერსპექტიულ უბნებში დასინჯვის ქსელის გაშვების ტენდენციით.

მე-17 ცხრილში მოყვანილია საბჭოთა კავშირის გეოლოგიისა და წიაღის დაცვის სამინისტროს 1957 წლის ინსტრუქციით რეკომენდებული დასინჯვის ბადეები.

კონკრეტულ პირობებში, განსაკუთრებით მცირე ადგილობრივი ექსპერიმენტული სამუშაოების შემდეგ, ეს ინტერვალები ზუსტდებიან. სინჯში საზოგადოდ ნიადაგოვან-ნეშერა შრის ქვეშ 15—30 სმ სიღრმიდან აიღება ყველაზე წმინდა ქვიშა-თიხოვანი მასალა. სასურველია აღების სიღრმე ყოველთვის დადგინდეს ადგილზევე, ექსპერიმენტულად. სინჯის სტანდარტული წონა 50 გ, ხოლო სპეციალურ შემთხვევებში (გამონაწვლი, სინჯები ოქროზე და სხვ.) შეიძლება 0,5—1,0 კგ-მდე ავიდეს. სინჯების დამუშავების ყველა შემდგომი ოპერაციები ჩვეულებრივი დასინჯვის დროს მიღებული ხერხების ანალოგიურია.

ცხრილი 17

მეტალომეტრული დასინჯვის რეკომენდებული ბადეები

მ ა ს შ ტ ა ბ ი	მანძილი პროფილებს შორის	მანძილი სინჯის აღების წერტილთა შორის შო-ბით
1 : 1000 000	12—8 კმ	100
1 : 500 000	6—4 კმ	100
1 : 200 000	2 კმ	100—50
1 : 100 000	1 კმ	100—50
1 : 50 000	0,5 კმ	50—40
1 : 25 000	250—200 მ	40—20
1 : 10 000	100 მ	20—10
1 : 5 000	50 მ	20—10
1 : 2 000	20 მ	10—5
1 : 1 000	10 მ	5

მეტალომეტრული დასინჯვა შეიძლება სხვადასხვაგვარი იყოს: ნიადაგის, ფხვიერი ნალექების ან, თუ გამოვიყენებთ უფრო დაწაწვიერებულ დაყოფას — ელუვიონის, დელუვიონის, პროლუვიონის და ა. შ. საბადოების ეროზირებულ გამოსავალთა ზევით თიხოვანი ნალექების არსებობა ზედაპირიდან სინჯების აღებას სრულიად უსარგებლოს ხდის: ამ შემთხვევაში მეტალომეტრული სინჯები აღებული უნდა იქნენ თიხოვანი შრენარის გამკვეთი სპეციალური ჭაბურღილებიდან.

აქ მართებულია ი. შარკოვის მონაცემთა მოყვანა: 3 მ და მეტი სიმძლეარის მქონე ნაყარის შემთხვევებში მეორეული შარავანდედები ზედაპირზე ჩვეულებრივად უკვე არ მულავნდებიან (მცენარეთა გაელენის, კაპილარული აწევის და ა. შ. არარსებობისას) და ამიტომ მათი გამოვლენა მხოლოდ ამ სიღრმეებამდე შეიძლება; დიდ სიღრმეებზე სინჯები რაიმე გამონამუშევრებიდან

უნდა იქნენ აღებული. ფხვიერი საფარის სიღრმის მიხედვით შეიძლება ჩატარდეს დიდი მოედნების რაიონირება და მათთვის მეტალომეტრული სინჯების აღების პირობების მითითება.

ნიადაგების დასინჯვისას შეიძლება შემდეგი საკონტროლო ციფრით ხელმძღვანელობა: რუკის 1 სმ²-ზე სინჯის აღების არანაკლებ ერთი პუნქტი, ე. ი. 1:200 000 მასშტაბისათვის. — ერთი პუნქტი 4 კმ²-ზე, 1:100 000 მასშტაბისათვის — ერთი პუნქტი 1 კმ²-ზე, ბოლოს 1:50 000 მასშტაბისათვის — ოთხი პუნქტი 1 კმ²-ზე. დასინჯვის ბაღე ჩვეულებრივად სწორკუთხაა, უფრო იშვიათად კვადრატული.

ფართობრივმა (დეტალურმა) მეტალომეტრულმა აგეგმვამ უხეშად უნდა შემოაკონტროლოს მადნეული ველები გაბნევის შარავანდედების ჩათვლით. გაბნევის შარავანდედები უმეტეს შემთხვევებში გავრცელებულნი არიან ერთ რომელიმე მიმართულებით გაქიმულ მოედნებზე, თუმცა არის ხოლმე გეგმაში იზომეტრული მოედნებიც. ამ შარავანდედთა კონფიგურაცია გეოლოგიურ პირობებზეა დამოკიდებული. რიგ მეტალოგენურ პროვინციებისათვის, მაგალითად, აღმოსავლეთ იმეირბაიკალეთის პოლიმეტალური პროვინციისათვის, ცალკეულ მადნეულ სხეულების ზევით რეგისტრირებულია 1000 მ-ზე მეტი ჭაბური გაქიმულობის მქონე შარავანდედები, რომელთა სიგანეც იშვიათად აღწევს 200 — 300 მ. მადნეული ველების შემთხვევაში ცალკეული სხეულებისა და საბადოების ირგვლივ შექმნილი შარავანდედები ჩვეულებრივად შეირწყმებიან და წარმოქმნიან 10 — 40 კმ²-მდე ფართობის მქონე მოედანს.

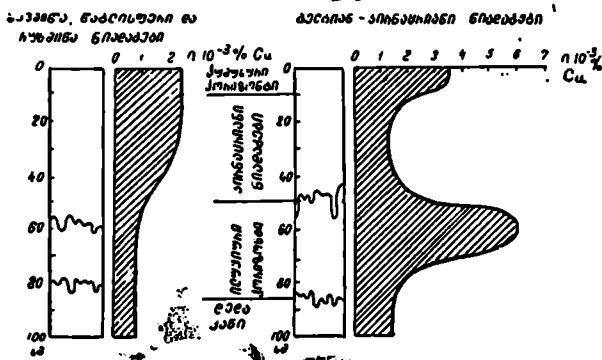
მეტალომეტრული დასინჯვა ჩვეულებრივად სწორკუთხა ბადის მიხედვით წარმოებს. სინჯების აღების პუნქტები განლაგებული უნდა იქნენ შარავანდედის სავარაუდო გაქიმულობის ჯვარედინად ორიენტირებულ ხაზებზე, ხოლო მანძილი პუნქტებს შორის ამ ხაზებზე ჩვეულებრივად სავარაუდო შარავანდედის სიგანის ნახევრის ტოლი აიღება. რაც უფრო სწორია მკვლევარის ვარაუდი საბადოს ტიპისა და მასშტაბის შესახებ, მით უფრო სწორედ იქნება ორგანიზებული გეოქიმიური დასინჯვა. ეს ასაბუთებს სამუშაოთა ისეთი ორგანიზაციის მიზანშეწონილობას, როდესაც გეოლოგიური აგეგმვა თუნდაც ცოტათი მაინც უსწრებს ძებნას.

საზოგადოდ ფართობრივი (დეტალური) მეტალომეტრული აგეგმვა საფუძველს იძლევა გამოიყოს მოედანი 1:10 000 — 1:5000, ზოგჯერ კი 1:2000 — 1:1000 მასშტაბის აგეგმვისათვის; ამ უკანასკნელთათვის ინსტრუქცია საბადოების სამრეწველო ტიპებისა და ზომების მიხედვით, რეკომენდაციას იძლევა გამოყენებულ იქნენ დასინჯვის ბაღეები: 25×10 მ, 50×10 მ და 100×20 მ. ასეთი დეტალური სამუშაოები ჩვეულებრივად მსხვილმასშტაბიანი გეოლოგიური აგეგმვისა და კომპლექსური გეოფიზიკური სამუშაოების (იხ. თავი IV) პარალელურად ტარდება.

პირველი მეტალომეტრული სინჯების ანალიზი რეკომენდებულია ჩატარდეს შემდეგ ელემენტებზე: Li, Be, B, F, P, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ge, As, Sr, Zr, Nb, Ta, Mo, Ag, Sn, Sb, Ba, Ce, Y, W, Hg, Pb, Bi. შემდგომში ეს სია ზუსტდება (ჩვეულებრივ მცირდება). სინჯები გამოცდილ უნდა იქნენ მაგნიტურ ამთვისებლობაზე (კამამეტრია), რის შემდგომაც ისინი აუცილებლად უნდა იქნენ შესწავლილი სპექტრალური ანალიზით.

ნიადაგებში ლითონთა შემცველობა ნიადაგწარმოქმნელი ქანების შემად-

გენლობითა და ფიზიკო-გეოგრაფიული გარემოთი განისაზღვრება. ნიადაგის პროფილში საზოგადოდ ორი გამდიდრებული ჰორიზონტი გვხვდება: 1) ზედა, ჰუმუსური და 2) ილუვიალური, რომელიც ჩვეულებრივად ზედაპირიდან 50 — 70 სმ სიღრმეზეა განლაგებული (ნახ. 16).



ნახ. 16. სპილენძის განაწილების სქემა სხვადასხვა ტიპის ნიადაგების პროფილის მიხედვით

ნიადაგების დასინჯვისას ყველაზე უბრალო მიდგომა შემდეგში მდგომარეობს: რაიონის მრავალ ადგილებში ფხვიერი ნალექების ჰორიზონტი (სინჯები ყოველ 15 — 20 სმ-ზე) წინასწარ მოწმდება ელემენტების შემცველობა და დგინდება ლითონებით ყველაზე გამდიდრებული „პროდუქტიული“ ჰორიზონტის მდებარეობა; სინჯებს შემდგომში სწორედ აქედან იღებენ.

შესაბამისი მასალების საფუძველზე ა. პერელმანმა და ი. შარკოვმა გეოქიმიური ძებნის მიზნებისათვის ჩატარებს საბჭოთა კავშირის ტერიტორიის და რაიონების ცდა. გეოლოგიური აგებულების, რელიეფის, კლიმატისა და სხვა ფაქტორების ზეგავლენით ჰიპერგენეზის ზონაში ლითონების მიგრაციისა და კონცენტრაციის საფუძველზე, მათ გამოყვეს გეოქიმიური პროვინციები, ქვეპროვინციები, ოლქები და რაიონები. სულ გამოყოფილია ხუთი პროვინცია. მაგალითის სახით მოვიყვანთ ორ მათგანს.

პირველი პროვინცია — ნეიტრალური და ტუტე ნიადაგებისა და წყლების აღმდგენი გარემოს სიჭარბით (შუა აზიის, ყაზახეთის და სხვა სტეპურ და უდაბნო რაიონების უდიდესი ნაწილი). ამ პროვინციისათვის დამახასიათებელია ლითონთა სუსტი მიგრაცია, რის გამოც მეტალომეტრული სინჯები აქ შეიძლება აღებულ იქნენ ნიადაგის ზედაპირული ჰორიზონტებიდან.

მეორე პროვინცია — მკავე და ნეიტრალური ნიადაგებისა და წყლების დამკანავე გარემოს სიჭარბით (კარელია, ჩრდილო ურალი, შორეული აღმოსავლეთის სამხრეთ რაიონები, ტაიგური რაიონები). ამ პროვინციის მრავალ რაიონებში ნიადაგები მკავეა, ზედაპირიდან ძლიერ გამოტუტული, რის გამოც მეტალომეტრული სინჯები აღებული უნდა იყოს 0,5 — 1,0 მ სიღრმეიდან.

ქებნის ჰიდროგეოქიმიური მეთოდი. მადნეული საბადოების ძებნის ეს მეთოდი ემყარება მადნეულ სხეულთა ზეგავლენით გრუნტის წყლების შემადგენ-

ლობის ცვალებადობის კანონზომიერებათა შესწავლას. ის, მეტალომეტრული მეთოდისაგან, მეტი სიღრმელობის გარდა, განსხვავდება სპეციფიკურ პირობებში (როგორცაა, დატენიანებული ოლქები მიწისქვეშა წყლების კარბი გამოვლინებითა და ზედაპირული ნაკადების დატოტვილი ქსელით) ჩატარების შესაძლებლობით.

ამჟამად დადგენილია, რომ ჰიდროგეოქიმიური მეთოდით შეიძლება აღმოჩენილი იქნენ ურანის, მოლიბდენის, თუთიისა და სპილენძის საბადოები. მოსალოდნელია, რომ მომავალში ამ მეთოდის დახმარებით აღმოჩენილი იქნება მთელი რიგი სხვა (ვანსაყუთრებით ადვილად მიგრირებული ელემენტების) ლითონიანი საბადოებიც. ამჟამად დადგენილია ამ მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობა პოლიმეტალების, ნიკელის, კობალტის, ქრომის, კალისა და ოქროს ძებნისათვის. ყოველ შემთხვევაში ნათელია, რომ ჰიდროგეოქიმიური მეთოდი გამოყენებული უნდა იქნეს სხვა ძებნით მეთოდებთან კომპლექსში და რომ ის უფრო მეტ სიღრმეებს აშუქებს (ვინაიდან მიწისქვეშა წყლები შენელებული წყალცვლის პროცესში აღწევენ და რეცხავენ ღრმა მადნიან სტრუქტურებს).

ჰიდროგეოქიმიური მეთოდის გამოყენებისათვის არახელსაყრელ პირობათა რიცხვს მიეკუთვნებიან: 1) უდაბნოები და ნახევრადუდაბნოები, 2) ატმოსფერულ ნალექთა ძალიან დიდი რაოდენობა, 3) წყლების საერთო ჭაზრდილი მინერალიზაცია და 4) მრავალწლიანი გაყინულობის არსებობა.

ეს მეთოდი გამოყენებული უნდა იქნეს მძლავრი ნაყარის შემთხვევებში — შორიდან მოტანილი ნაყარით ვადაფარულ მოედნებზე, ბაქნურ ტერიტორიებზე, მთისწინა და მთათაშუა დაბრეკილ მოედნებზე, მთისწინა დაბლობებზე, განმარბებული საბადოების ძებნისათვის და ა. შ.

მიწისქვეშა წყლების დახასიათება რაიონებში მადნეული საბადოების არსებობის მაჩვენებელ პირდაპირ ან არაპირდაპირ ნიშნად შეიძლება იქნეს გამოყენებული. პირდაპირ ნიშანს წარმოადგენს მიწისქვეშა წყლებში ლითონთა გაზრდილი (ფონთან შედარებით) შემცველობა. არაპირდაპირ ნიშნებს მიეკუთვნებიან: 1) თანამგზავრი ლითონების გაზრდილი შემცველობა; 2) სულფატ-იონის (და სულფატ-იონის ქლორ-იონთან შეფარდების) გაზრდილი მნიშვნელობა; 3) pH-ის შემცირებული მნიშვნელობა.

თუ საკვლევ რაიონში მოსალოდნელია მადნეული საბადოების არსებობა, მაშინ უწინარეს ყოვლისა სავარაუდო მადნეული სტრუქტიურიდან 1—2 კმ რადიუსში ზედაპირულ (კაობურის ჩათვლით), გრუნტისა და ნაპრალო-გრუნტის წყლებში, აგრეთვე უფრო ღრმა ცირკულაციის წყლებში, აუცილებელია დადგენილი იქნეს ლითონთა ჯამის (დიტოზონის მიხედვით), მოლიბდენის, თუთიისა, სპილენძისა და სულფატ-იონის შემცველობა. ამ მონაცემებს ძალიან დიდი მნიშვნელობა გააჩნიათ ჰიდროგეოქიმიური ძებნის შემდგომი წარმართვისა და მონაცემთა სწორი ინტერპრეტაციისათვის.

ძებნის აღწერაში ჰიდროგეოქიმიური მეთოდის წარმატებით გამოყენება დამოკიდებულია მათი ჩატარების დროზე: რაიონებში, რომლებიც კარბი ტენიანობითა და წყლის წყაროების დიდი რაოდენობით ხასიათდებიან, სამუშაოები წლის ყველაზე მშრალ დროს უნდა ჩატარდეს, არიდული კლიმატის რაიონებში კი — გრუნტის წყლების ყველაზე მაღალი დონის მომენტში.

წყლის სინჯები აიღება წყაროებიდან, ექსპლუატაციაში მყოფი კებიდან,

შურფებიდან, ზედაპირული ნაკადებიდან და ქაობებიდან. წყლის აღნიშნულ წყაროთა არარსებობის შემთხვევაში გაპყავთ სპეციალური შურფები. სინჯის მოცულობა მშრალი ნაშთის წონაზე არის დამოკიდებული: მაგალითად, 500 მგ/ლ-ზე მეტი მშრალი ნაშთის დროს რეკომენდებულია 0,1 ლ მოცულობის სინჯის აღება, 100 მგ/ლ-ზე ნაკლები მშრალი ნაშთის შემთხვევაში — 1,0 ლ მოცულობისა.

წყლის წყაროთა გამოკვლეული პუნქტები დაქვეთ გეოლოგიურ რუკაზე და მათ ახლოს სწერენ ანალიზის მონაცემებს. ამის შემდეგ რუკაზე გამოყოფენ ამა თუ იმ კომპონენტის გაზრდილი შემცველობისა და ფართო გავრცელების უბნებს. გარდა ამისა, ადგენენ ცხრილებს, რომელშიაც ნაჩვენებია სხვადასხვა ელემენტების საშუალო შემცველობა და გავრცელება როგორც მთელ რაიონში, ისე დამახასიათებელ გეოლოგიურ ფორმაციებთან დაკავშირებულ წყლებში.

ქებნის გაზური მეთოდი. ეს მეთოდი ემყარება ზოგიერთი მინერალოგიური ასოციაციის უნარზე დამოუკიდებლად (რადიოაქტიური და ვერცხლისწყლის მინერალები) ან რომელიმე ზედაპირული აგენტების ზემოქმედებით გაიზნენ ფხვიერ ნალექებში ნიადაგის ჰაერში სპეციფიკური გაზისმაგვარი პროდუქტების დაგროვებით. ზოგიერთი საბადოების ირგვლივ წარმოქმნილი გაზური შარავანდედები გაბნევის მეორეულ შარავანდედთა რიცხვს მიეკუთვნებიან.

გეოლოგიური გარემოსაგან დამოკიდებულებით ქებნის დროს საკვლევ რაიონში დაინიშნება პუნქტების ან პროფილთა ბადე; ყოველ პუნქტში აღება ნიადაგის ჰაერის სინჯი. მასში რადიოაქტიური აირების, ვერცხლისწყლის ემანაციებისა და ნახშირწყალბადიანი აირების (ნავთობისა და გაზის ქებნის დროს), CO₂-ის და O₂-ის (მდნეული საბადოების ყანგვის ზონაში), და ბოლოს, SO₂-ის და H₂S-ის (გოგირდის საბადოთა ქებნის დროს) შემცველობის განსასაზღვრავად.

გაზური აგეგმვის მეთოდი გამოიყენება 1:25 000 და 1:50 000 მასშტაბის დეტალური ქებნის დროს.

ემანაციური ქებნა გაზური აგეგმვის ნაირსახეობას წარმოადგენს. რადიოაქტიური ელემენტების ალფა-დაშლის პროდუქტები — Ra, Th, Ac წარმოადგენენ ინერტულ აირებს (რადონი, თორონი, აქტინონი), რომელთაც დაშლის სხვადასხვა სიჩქარეები გააჩნიათ და რადიოაქტიურ ემანაციებად იწოდებიან; მათგან პრაქტიკული მნიშვნელობა მხოლოდ რადონს გააჩნია.

ქანები რადიოაქტიურ ემანაციათა ნაწილს მათ შემცველ აირს ან თხევად გარემოს გადასცემენ; კერძოდ, ეს ემანაციები ნიადაგის ჰაერში გროვდებიან. ნიადაგის ჰაერში ემანაციების შემცველობა შედარებული უნდა იქნეს მის ნორმალურ შემცველობასთან, რომელიც 0,1-დან 10 ემანამდე მერყეობს.

ინტერპრეტაცია უნდა გაუკეთდეს ემანაციურ ანომალიებს, ე. ი. ნორმალურ ფონთან შედარებით ნიადაგის ჰაერში რადიოაქტივობის მკვეთრი (არანაკლებ სამჯერადისა) მომატების ადგილებს.

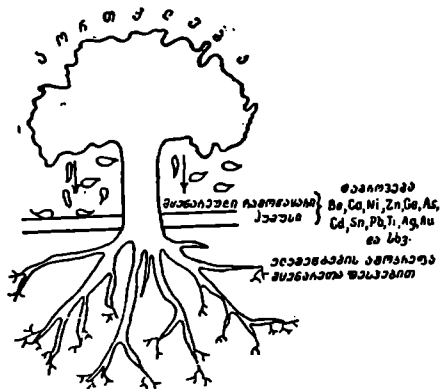
აღწერილი მეთოდის გამოყენების მთავარ პირობას საკვლევ რაიონში 0,5-დან 10 მ-მდე სიმძლავრის (ოპტიმალური სიმძლავრე 1,5 — 2,0 მ) ნაყარის არსებობა წარმოადგენს.

რადიოაქტიური ნედლეულის გარდა, ემანაციური მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მრავალი ისეთი სასარგებლო ნამარხის ქებნისათვის, რომ-

ლებიც რადიოაქტიურ მინერალთა მცირე რაოდენობას შეიცავენ (ლითიუმია-ნი, ბერილიუმიანი, ნიობიუმიანი, რემენიტიანი და მონაციტიანი ქვიშრობები, ფოსფორიტები და ა. შ.). მცირე სიმძლავრის ნაყარით გადაფარულ რაიონებში გეოლოგიური აგეგმვის დროს ეს მეთოდი ხელსაყრელია გამოყენებულ იქნეს სხვადასხვაგვარი რადიოაქტივობის ქანების, ტექტონიკური აშლილობებისა და სხვათა დასადგენად.

ძებნის ბიოგეოქიმიური მეთოდი. ტუვაში, სამხრეთ ურალზე, კავკასიაში, აღმოსავლეთ იმერბაიკალეთში და სხვა ადგილებში ჩატარებულმა ექსპერი-მენტულმა გამოკვლევებმა და ნიკელზე, სპილენძზე, ქრომზე, ტყვიანზე, მოლიბ-დენზე, ოქროზე და ზოგიერთ სხვა ელემენტებზე ჩატარებულმა ძებნამ და-ადასტურა, რომ, ერთი მხრივ, მადნებში და ნიადაგში და მეორე მხრივ — მცენარეებში ლითონების შემცველობას (და შეფარდებას) შორის არსებობს კორელაციური დამოკიდებულება. მადნეულ საბადოების გაბნევის შარავან-დელთა ფარგლებში ამოსულ მცენარეებში სპილენძის, ნიკელის, მოლიბდენის და სხვა ელემენტთა შემცველობა ათობით და ასობითაც კი აჭარბებს ნიადა-გებში და მცენარეებში ამ ელემენტთა ჩვეულებრივ შემცველობას. ამ ფაქტის დიდი ძებნითი მნიშვნელობა ექვს არ იწვევს.

ბიოგეოქიმიური მეთოდი სხვა მრავალ მეთოდთა მსგავსად, მნიშვნელოვან-წილად ეყრდნობა მოსაზრებებს გაბნევის მეორეული შარავანდლების შესახებ. ის მკვებავ გარემოსთან მცენარეულ ორგანიზმების კავშირს ემყარება (ნახ. 17).



ნახ. 17. ცოცხალ ნივთიერებაში და ნიადაგის ზედა პორიზონ-ტებში ელემენტების ბიოგენური აკუმულაციის სქემა (ვ. ვი-ლიამისისა და ვ. გოლდშმიდტის მიხედვით)

მიხალოებით შეიძლება ითქვას: მცენარის ნაცარში რომელიმე ელემენტის მკვეთრად გაზრდილი რაოდენობა მიუთითებს ნიადაგში, და შესაძლებელია, ძი-რითად ქანებშიც, მის მომატებულ შემცველობაზე, რითაც შესაბამისი საბადოს აღმოჩენის შესაძლებლობას იძლევა.

საბადოთა ბიოგეოქიმიური მეთოდით ძებნისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნენ ნებისმიერი მცენარეები; უპირატესობა შეიძლება მიეცეს იმათ, რომელ-

თაც ფესვების უფრო ღრმა სისტემა გააჩნიათ. მცენარეთა ნაცარში ყველაზე ხშირად გვხვდებიან ძებნისათვის ნაკლებად საინტერესო ელემენტები: Ca, S, P, K, Si, Mg, Fe, Na, Cl, Al; ნაკლებად არიან გავრცელებული ძებნისათვის უფრო მნიშვნელოვანი Mn, Zn, Sn, Pb, V, Ti, Ni, Co; ბევრად უფრო იშვიათად გვხვდებიან Au, Hg, Rb, Ra და ა. შ.

ბიოგეოქიმიური მეთოდის გამოყენება პრაქტიკულად ასე ხორციელდება. საინტერესო (მადნიანი) ზონის მიმართების ჭვარდიანად 500 — 1000 მ ინტერვალით (დამოკიდებულია სამუშაოს დეტალობაზე) გაყავთ ძებნითი ხაზები; ამ ხაზთა ბოლოები აშკარად უმადრო ქანებში უნდა იმყოფებოდნენ. ყოველ ხაზზე 5—10 მ ინტერვალით აგროვებენ რაიონში ყველაზე გავრცელებული მცენარეების ფოთლებს (ან ტოტების ჩამონაჭრებს) 15 — 20 გ რაოდენობით (რათა მიღებულ იქნეს არანაკლებ 20 — 100 მგ ნაცარი). გარდა ამისა, იმისათვის, რომ გვერდეს ფონური შემცველობის ნაცარი, ძებნით უბნიდან 2 — 3 კმ-ზე უდავოდ უმადრო ქანებში აგროვებენ ისეთივე მცენარეების ფოთლებს. ზოგიერთი გეოლოგები სამუშაოდ სხვადასხვაგვარ სწორკუთხა და კვადრატულ (300-დან 5 მ-მდე ზომის გვერდით) ბადეებს იყენებდნენ.

ანალიზთა შედეგები დააქვთ გეოლოგიურ (თუნდაც სქემატურ) რუკებზე; საჭირო შემთხვევებში ატარებენ საძებნი ელემენტების იზოხაზებს; მიღებულ მონაცემთა მიხედვით მსჯელობენ გაბნევის შარაჯანდღედის, საძებნ მადნეულ სხეულთა ადგილმდებარეობის, რომელია სიღრმეზე ბრმა მადნეულ სხეულთა არსებობის და სხვათა შესახებ.

ბიოგეოქიმიური მეთოდი სიღრმეში ჩაწვდომის მიხედვით სკარბობს მეტალომეტრულ აგეგმვას, მაგრამ უთმობს ჰიდროგეოქიმიურ მეთოდს. ამ მეთოდით გამოკვლევისათვის ხელმისაწვდომი მაქსიმალური სიღრმე გეოლოგიური, გეობოტანიკური და ნიადაგურ-გეოგრაფიული პირობებითა განისაზღვრება; ამათგან უმნიშვნელოვანესია მცენარეთა ფესვების ჩაწვდომის სიღრმე, რომლის შესახებაც შეკვლევარები სხვადასხვა მოსაზრებებს გამოთქვამენ; ყველაზე მეტად დამაჯერებელი უნდა იყოს ციფრები 20 — 30 მ (ხეობის ფესვების ჩაწვევა და გარკვეული კაპილარული აწვევა).

ძებნის ბიოგეოქიმიური მეთოდის გამოყენება ისეთ რაიონებშია რეკომენდებული, სადაც მძლავრი ალუვიური, ეოლური და ზღვიური ნალექები, აგრეთვე მსხვილნატეხური დელუვიონი და უდაბნოს ქვიშებიან განვითარებულნი, ე. ი. იქ, სადაც მეტალომეტრული აგეგმვა ეფექტს არ იძლევა.

ძებნის გეობოტანიკური მეთოდი. ეს მეთოდი შეიძლება ბიოგეოქიმიურთან ერთად ან ცალკე იქნეს განხილული. ჭერ კიდევ XV საუკუნეში „მთის ხალხისათვის“ კარგად იყო ცნობილი, რომ მადნეულ ბუდობსა და მცენარეულ საფარს შორის არსებობს ურთიერთკავშირი, რაც მცენარეთა ზოგიერთი გარკვეული სახეების უპირატეს გავრცელებაში გამოიხატება. ამჟამად ზუსტად არის დადგენილი, რომ უმადლეს და უდაბლეს მცენარეთა (ბაქტერიებისაჲ კი) ზოგიერთი სახეები და გვარები ქიმიურ ელემენტების სპეციფიკურ კოლექტორებს წარმოადგენენ; ცნობილია, მაგალითად, სპილენძის, თუთიის, ლითიუმის, მარგანეცის კოლექტორები.

მცენარეები ჩვეულებრივად იმ ელემენტებს უფრო ეგუებიან, რომლებიც დიდი რაოდენობით არიან გავრცელებულნი (Na, K, Ca, Si, Fe და სხვ.), ვიდრე მიკროელემენტებს (Cu, Li, Hg და სხვ.). უკანასკნელნი ჩვეულებრივად იწვევენ

მცენარეთა დაავადებას, მათი სიმაღლის შემცირებას და ა. შ. მათი მაღალი კონცენტრაციის დროს ნიადაგი ხშირად სრულიად უნაყოფოა. ამ პირობებში განვითარებული სპეციფიკური მცენარეები მნიშვნელოვან ძეხნით როლს თამაშობენ. დ. მელიუგა მიუთითებს, რომ სამხრეთ ურალსა და ტუვაში აღმოჩენილია მცენარეთა მახინჯი ფორმები — ნიკელის (грудница мохнатая, грудница татацкая, ანემონა) და სპილენძის (წინწყარა) ინდიკატორები. ჩრდილო როდეზიისა და კატანგის სპილენძის ცნობილი საბადოები აღმოჩენილია მცენარეულობის მიხედვით აეროფოტოაგეგმვის დროს.

ძეხნის გეობოტანიკური მეთოდის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ცდილობენ ფლორის იერსა და აგებულებაში აღმოაჩინონ ისეთი თავისებურებანი, რომლებიც გარკვეულ სასარგებლო ნამარხებთან არიან დაკავშირებულნი. გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ასეთი კავშირი არსებობს, მაგრამ მისი გამოყენება მხოლოდ ერთნაირი ჰავის ფარგლებში შეიძლება. საბჭოთა კავშირის მთელი ტერიტორიისათვის უნივერსალურ ინდიკატორ მცენარეების არარსებობა ამ მეთოდის ძირითად ნაკლს წარმოადგენს.

ს. ვიქტოროვი მიუთითებს, რომ კელევის ამ ნაწილში გამოცოცხლება აერომეთოდებმა შეიტანეს. ამჟამად ითვლება, რომ გეობოტანიკური მეთოდი შეიძლება ხუთი ძირითადი მიმართულებით იქნეს გამოყენებული: 1) ლითოლოგიური რუკების შედგენისათვის, 2) მცირე სიღრმეზე ჩაწოლილ გრუნტის წყლების აღმოჩენისათვის, 3) მარილის გუმბათთა სტრუქტურებისა და უახლესი ტექტონიკური აშლილობების ძეხნისათვის, 4) ბიტუმოვნების, ნავთობის, ბორის, გოგირდის და ა. შ. აღმოსაჩენად და, ბოლოს, 5) მადნეულ საბადოების ძეხნისათვის.

აქვე შეიძლება დავასახელოთ ბ ა ქ ტ რ ი ა ლ უ რ ი მეთოდი. ეს მეთოდი ჭერჭერობით მხოლოდ ნავთობისა და აირების ძეხნისათვის გამოიყენება. სინჯებში ნახშირწყალბადთა დამჟანგავი სპეციფიკური ბაქტერიების არსებობა ნავთობისა და აირების ძეხნით ნიშნად ითვლება.

4. ა ნ რ თ მ ე თ ო დ ე ბ ა

უკანასკნელ დროს ფართო გამოყენება ჰპოვეს მაღალმწარმოებლობა ძეხნითა მეთოდებმა, რომლებიც აერომეთოდების სახელწოდებით არიან ცნობილი. ამ უკანასკნელის ქვეშ იგულისხმება თვითმფრინავიდან და ვერტმფრენებიდან წარმოებული სამუშაოების სპეციალური ხერხები. ძეხნის ზედაპირულ მეთოდებთან შედარებით აეროძეხნა მკვეთრად გაზრდილი ეკონომიურობით, სიჩქარით და ეფექტურობით გამოირჩევა.

აერომეთოდების გამოყენების ეფექტურობა შემდეგი ფაქტორებით განისაზღვრება: 1) სამუშაოთა რაიონის გეოლოგიური შესწავლილობით; 2) რელიეფის ხასიათითა და მისი დანაწევრებით; 3) ქანების ვაშიშვლების ხარისხით; 4) ქანების ლითოლოგიური შემადგენლობით; 5) რაიონის ტექტონიკური სირთულით; 6) კლიმატური თავისებურებებითა და მცენარეული საფარით; 7) სამუშაოთა მასშტაბითა და ფრენის სიმაღლით. რაც შეეხება აერომეთოდთა მწარმოებლობას, დაახლოებით შეიძლება ჩაითვალოს, რომ, მაგალითად, 1:50 000 მასშტაბის საჰაერო-რადიომეტრული ძეხნა ზედაპირულთან შედარებით 50-ჯერ სწრაფად სრულდება. გეოლოგიის სფეროში ავიაციის უმაღლესი

მიღწევაა: სამი არხიანი გეოფიზიკური აპარატურის (გამა-, მაგნიტო- და ელექტრომეტრია) გამოყენება აეროფოტოაგეგმვის პარალელურად.

აეროვიზუალური დაკვირვებები წარმოადგენდნენ ფრენის გეოლოგიური მიზნებისათვის გამოყენების პირველ ხერხს. აეროფოტოაგეგმვა გეოლოგიურ დეშიფრირებასა და აეროვიზუალურ დაკვირვებებთან ერთად გეოლოგიური კვლევის ეიზუალური მეთოდის შემდგომ სრულყოფას წარმოადგენს. სამუშაოს წამყვანი მეთოდია გეოლოგიური დეშიფრირება, ე. ი. აეროფოტოსურათებზე ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულების გამოვლინება პირდაპირი და არაპირდაპირი ნიშნების მიხედვით.

ამჟამად აეროფოტოსურათები უპირატესად 1:30 000 — 1:12 000 მასშტაბში სრულდება. ასეთი მასშტაბი საკმარისია დიდი საბადოების (მაგალითად ნახშირის, რკინისა და მარგანეცის მადნების), ცალკეულ შემთხვევებში რკინის ქულების, აღმოსაჩენად. უკანასკნელთა დეშიფრირება მარტივ შეთეთრ კონტაქტურ ანაბეჭდებზე ხდება. უკეთესი შედეგები მიიღება ფერადი ფოტოგრაფიის დროს.

დეშიფრირების დროს არაპირდაპირი ნიშნების — უწინარეს ყოვლისა რღვევებისა და ნაპრალების, რელიეფის ხასიათის, ფერისა და მცენარეულობის — მიხედვით შეიძლება გამოვლინებულ იქნენ მდინიანი კვარცის ძარღვები და პეგმატიტები, მდინარეული ტერასები, რომლებსაც ქვიშრობები უკავშირდებათ, კარსტები და ა. შ.

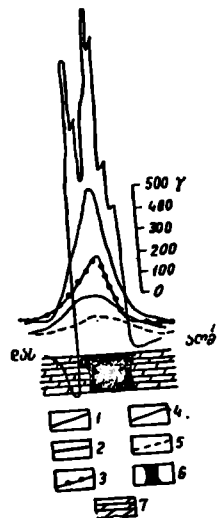
აეროფოტოსურათების ძებნით დეშიფრირება ძებნის ყველა ეტაპზე შეიძლება იქნეს გამოყენებული. 1:200 000 მასშტაბის გეოლოგიური აგეგმვისა და წინასწარი ძებნის დროს ყველაზე ხშირად 1:30 000 მასშტაბის აეროფოტოსურათებს იყენებენ. ამ სურათებზე კარგად გამოვლინდება პაროდუქტიული წყებები, მინერალიზაციის ზონები, ინტრუზიული სხეულები, საბადოების განაწილების მაკონტროლებელი დიდი რღვევები. ძნელია მხოლოდ 100: მ-ზე ნაკლები სიგანისა და მცირე გავრცელების მქონე ობიექტების დეშიფრირება; ისინი შეიძლება უფრო დეტალურ აეროფოტოსურათებზე იქნენ აღმოჩენილნი. სასარგებლო ნამარხთა დიდი სხეულები (მაგალითად, მაგნიტური რკინის მადნების სხეულები, თვითნალექი მარილების ნალექები) დეშიფრირება ადვილია 1:30 000 მასშტაბში. სასარგებლო ნამარხთა სხეულების უმრავლესობას მცირე ზომები გააჩნიათ: ასეთებია, მაგალითად, ფუძე ქანებთან დაკავშირებული ტიტანისა და ქრომის საბადოების ზოგიერთი მადნეული სხეულები, იშვიათ მეტალთა საბადოები ტუტე ქანებში; ისინი მოითხოვენ 1:15 000 — 1:5 000 მასშტაბის აეროფოტოაგეგმვის (მაგალითად, აღმასის შემცველი მილები და სპილენძიანი ქვიშაქვების ფენები კარგად ამოიშფრება 1:5000 მასშტაბში). ასეთი მასშტაბის აეროფოტოსურათები ჩვეულებრივად 1:50 000 ან უფრო მსხვილი (1:10 000) მასშტაბის გეოლოგიური აგეგმვისა და ძებნის დროს გამოიყენებიან.

სიდიდის მიხედვით განსხვავებული ობიექტების გამოსახვის შესაძლებლობა (პაროდუქტიული წყებების და მადნეული ველებისა — 1:200 000 მასშტაბის აგეგმვისა და ძებნის დროს, თვით საბადოებისა — 1:50 000 და უფრო მსხვილი მასშტაბისას) მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს იმ ამოცანებს, რომლებიც სხვადასხვა მასშტაბის დროს შეიძლება წაუყუყუნოთ ძებნასა და ძებნით დეშიფრირებას. მაგრამ სხვა მეთოდთა მსგავსად დეშიფრირების შესაძლებ-

ლობანი განსაზღვრულია. ძებნისათვის მას დიდი დახმარების გაწევა შეუძლია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც ლანდშაფტი კარგად ამოიშიფრება.

აერომაგნიტური აგეგმვა. ამაჟამად აერომაგნიტური აგეგმვა სისტემატურად გამოიყენება გეოლოგიური აგეგმვის დროს დანალექი, მეტამორფულ და ინტრუზიულ ქანების გავრცელების უბნების გამოსაყოფად, ინტრუზიული და მეტამორფული ქანების მაგნიტური კომპლექსების კარტირებისათვის, ტექტონიკურ აშლილობათა ზონების გამოსავლინებლათა და გასაკვლევად, აგრეთვე რღვევის ზონებთან, ფუჟე და ულტრაფუჟე მასივების კონტაქტებთან და გამოფიტვის ქერქთან დაკავშირებული რკინის მაგნიტური მადნების, ფერად და იშვიათ ლითონთა საბადოების ძებნის დროს. აერომაგნიტური აგეგმვა წარმატებით გამოიყენება ნავთობისა და გაზის საბადოების ძებნისათვის პერსპექტიული ზოგიერთი ნაოქა სტრუქტურების გამოსავლინებლად.

აერომაგნიტური აგეგმვა 1:1 000 000-დან 1:50 000-მდე მასშტაბში ტარდება. უფრო მსხვილ მასშტაბში აგეგმვა ხორციელდება მხოლოდ კომპლექსური სამუშაოებისას (იხ. ქვემოთ), აგრეთვე ცალკეულ შემთხვევებში ვერტმფრენთა გამოყენების დროს.



ნახ. 18. ჩანაწერის ფორმის ცვა კომპერლიტური მილის თავზე ფრენის სიმძალისაგან დამოკიდებულებით

1—ΔZ ზედაპირული აგეგმვის მრუდი; 2, 3, 4 და 5—100, 200, 400 და 600 მ სიმაღლეზე ΔT აერომაგნიტური აგეგმვის მრუდები; 6—კომპერლიტური მილი; 7—კირქვიანი, დოლომიტები

სამუშაოებისას (იხ. ქვემოთ), აგრეთვე ცალკეულ შემთხვევებში ვერტმფრენთა გამოყენების დროს. აერომაგნიტური აგეგმვის მასშტაბი განისაზღვრება მანძილით მარშრუტთა შორის, ფრენის სიმაღლით, ველის დაძაბულობის გაზომვის სიზუსტითა და განაზომთა მონაცემების ადგილთა მიხედვით სიზუსტით. ყველა ეს ფაქტორები ურთიერთკავშირში იმყოფებიან და ერთად უნდა იქნენ გათვალისწინებული.

დაამკაყოფილებელ ორიენტირთა არსებობის შემთხვევაში ფორმიზმის ამაჟამად გამოყენებული მეთოდები საშუალებას იძლევა ფრენის დროს მარშრუტთა მიხედვით წარმატებით განვახორციელოთ 1:25 000 და 1:10 000 მასშტაბის აგეგმვის დროსაც კი.

აერომაგნიტური აგეგმვის ჩატარებისას ძირითად ფაქტორებს წარმოადგენენ ფრენის სიმაღლე და მანძილები მარშრუტთა შორის. ფრენის სიმაღლის გაზრდასთან ერთად (ნახ. 18) იზრდება შემოწვდომის ზონის სიგანე, მაგრამ ამასთან ერთად კლებულობს ლოკალურ ობიექტთა ველის ინტენსივობა და, მასთანადავს, მცირდება მეთოდის ძეგნითი შესაძლებლობები, რადგანაც ამ შემთხვევაში შეიძლება გამოტოვებულ იქნენ ცალკეული მადნეული საფულების ანომალიები. საშუალოთა მნიშვნელოვანი გეოციდლების საფუძველზე მარშრუტთა შორის მანძილი, როგორც წესი, იღლება 1 სმ ტოლი აგეგმვის მასშტაბში. ე. ი. 1 კმ 1:100 000 მასშტაბისათვის და ა. შ. მარშრუტთა შორის ერთნაირი მანძილების შემთხვევაშიც კი ფრენის სიმაღლე იცვლება აგეგმვის ობიექტისაგან დამოკიდებულებით.

სხვადასხვა მაგნიტური თვისებების ქანების კონტაქტთა ზონები აერომაგნიტური აგეგმვის მონა-

ცემთა მიხედვით მელანდებიან როგორც მაგნიტური ველის დაძაბულობის შეცვლის ზონები (ნახ. 19). კონტაქტის ზონაში მადანამოვლინებათა არსებობა მათში ფერომაგნიტურ მინერალთა მომატებულ კონცენტრაციათა წყალობით აღინიშნება.

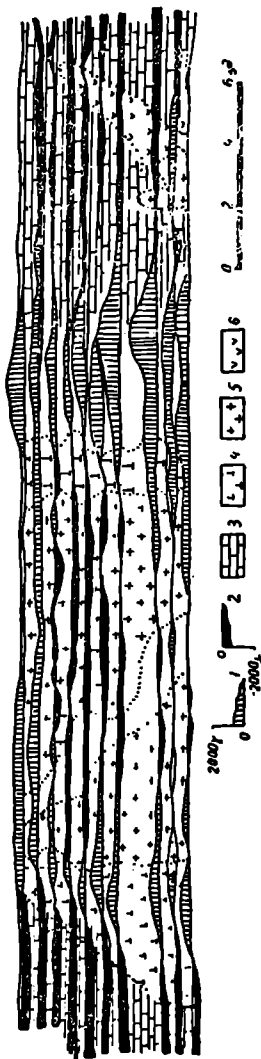
აგეგმვა საბადოთა ძებნის მიზნით უნდა 1 : 100 000 ან 1 : 50 000 მასშტაბში ჩატარდეს. ასეთი აგეგმვები ჩვეულებრივად ტარდება 1 : 200 000 მასშტაბის წინასწარი აგეგმვის საფუძველზე, რომლის შედეგების მიხედვითაც გამოიყოფა მოედანი ძებნისათვის. ზოგჯერ (წინასწარი მონაცემების არსებობის დროს) მაშინვე იყენებენ 1:50 000 მასშტაბის მაღალეფექტურ აერომაგნიტურ აგეგმვას, რომელიც იმავე მასშტაბის ზედაპირულ აგეგმვას სცვლის.

მაღალი მწარმოებლობის და სიიაფის გამო აერომაგნიტური აგეგმვა გამოყენებული უნდა იყოს სხვა ძებნით სამუშაოთა წარსამართავად, მათი ეფექტურობის გაზრდის მიზნით. ამიტომ მიზანშეწონილია საერთოდ აერომაგნიტური აგეგმვები (რევე, როგორც აერორადიომეტრული) ჩატარდეს ზედაპირული მეთოდებით წარმოებულ გეოლოგიურ კარტირებამდე. და ძებნამდე, რათა უკანასკნელნი გავაძლიეროთ აერომაგნიტომეტრიის მონაცემების მიხედვით ყველაზე პერსპექტიულ რაიონებში.

აეროგამააგეგმვა. აეროგამააგეგმვის თანამედროვე მეთოდი სამუშაოთა სამ ეტაპს მოიცავს: 1) ფრენის სიმაღლეზე ქანების გამაგამოსხივების გაზომვა და ანომალიების გამოყოფა; 2) გამოვლინებულ ანომალიათა ანალიზი; 3) ანომალიათა შემოწმება მიწის ზედაპირზე და მათი გეოლოგიური ინტერპრეტაცია.

პაერში გამაგამოსხივების ინტენსივობის გაზომვის მიხედვით მიწის ქერქის ზედა ფენაში რადიოაქტიურ ელემენტთა კონცენტრაციის განსაზღვრა დიდ სიძნელეს წარმოადგენს.

გამოსხივების დიდი ფართობებისათვის



ნახ. 19. ანომალია ინტერნული მასივის თავზე (ა. ლეგანოის მიხედვით)

1—დღეებით ΔZ ; 2—უარყოფითი ΔZ ; 3—კონტაქტი; 4—სიენიტები, დიორიტები, გაბრო; 5—გრანიტები, მრანოსიტები; 6—ფიქლები, ეფუზივები

(100×100 მ და მეტი) 200 მ სიმაღლეზე გამოსხივების ინტენსივობა შეადგენს ზედაპირზე ინტენსივობის 20%-ზე ცოტა მეტს. გამოსხივების მცირე ხედაპირის მქონე სხეულებისათვის ინტენსივობის ვარდნა ბევრად მნიშვნელოვანია; ასე 1200 მ² (60 × 20 მ) ფართობის მქონე ზედაპირისათვის გამოსხივება, რომელიც რაღაც 40 მ სიმაღლეზე შეინიშნება, შეადგენს მიწის ზედაპირზე ინტენსივობის მხოლოდ 10%-ს. ამ მხრივ არსებითი მნიშვნელობა აქვს სხეულის ფორმასაც. წაგრძელებული სხეულებისათვის გამოსხივების ინტენსივობის კლების გრადიენტი სიმაღლესთან ერთად უფრო მეტია, ვიდრე იზომეტრული ფორმის სხეულებისათვის.

შესწავლილი ანომალიები მათი ინტენსივობის მიხედვით (სხვა თანაბარ პირობებში) გამომასხივებელ ფენაში რადიოაქტიურ ელემენტთა კონცენტრაციის პირდაპირპროპორციულია. გამოსხივების გასაზომ სიდიდეზე გავლენას ახდენენ გამომასხივებელი ზედაპირის რელიეფი, აგრეთვე აღმრიცხავი აპარატურის გრძნობიერება.

გამოსხივებათა გაზომილი (ჯამური) ინტენსივობები შემდგომ ანალიზისას დაიყოფა ნორმალურად და ანომალურად.

პერიოდან რადიომეტრული აგეგმვის მეთოდითა განისაზღვრება იმ მარშრუტთა სისტემის მდებარეობით, რომლებზეც წარმოებს გაზომვები, ფრენის სიმაღლით, აგრეთვე აგეგმვის რაიონის პირობებით. სხვა ფაქტორთა შორის გადამწყვეტ როლს თამაშობენ ძირითადი ქანების გაშიშვლება, ნაყარის სიმძლავრე და მიწის ზედაპირის რელიეფი.

აგეგმვის მასშტაბი მარშრუტთა შორის მანძილზე დამოკიდებულებით განისაზღვრება. მანძილი მეზობელ მარშრუტებს შორის უნდა შეესაბამებოდეს მოცემული მასშტაბის რუკის 1 სმ-ს.

მცირე ზომის ლოკალური ობიექტები შეიძლება აღმოჩენილ იქნენ მხოლოდ მცირე სიმაღლეზე (პირველ ათეულ მეტრებამდე) ფრენისას. მაშასადამე, ფრენის სიმაღლე შეძლებისდაგვარად მცირე უნდა იყოს. სამოქალაქო საჰაერო ფლოტის მიერ დიდგენილი უსაფრთხოების ნორმების მიხედვით დაბლობზე ფრენის მინიმალური სიმაღლე 25 მ შეადგენს, ხოლო მთიან რაიონებში რელიეფის ხასიათისაგან დამოკიდებულებით 50 — 150 მ. აგეგმვა ჩვეულებრივად 1 : 25 000, შედარებით იშვიათად 1 : 10 000, მასშტაბში წარმოებს.

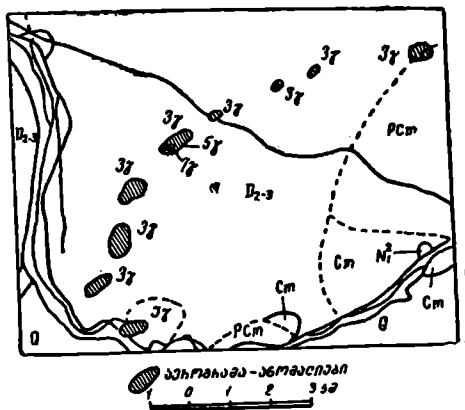
აეროგამააგეგმვა მეტად მგრძნობიარეა ნაყარის სიმძლავრის მიმართ. 1 მ-ზე მეტი სიმძლავრის ნაყარის დროს ძირითადი ქანების გამოსხივების რეგისტრაცია აგეგმვისას შეუძლებელია. ასეთ შემთხვევებში გამოსხივების ობიექტს ნაყარში რადიოაქტიურ ელემენტთა გაბნევის შარავანდედები წარმოადგენენ.

მნიშვნელოვანი მეთოდური ხერხია გამოვლენილი ანომალიების საპაერო შემოწმება, რომელიც აგეგმვის პროცესში სრულდება. ის მდგომარეობს ანომალიის უბნის დეტალზაციაში რამდენიმე (2 — 3 კმ სიგრძის). დამატებითი მარშრუტით, რომელთა შორის მანძილიც 50 — 100 მ ტოლი აიღება. შესასწავლი ანომალიის შემოკონტურების მიზნით მარშრუტები გაიყვანება. ძირითადი მარშრუტის პარალელურად და ნაწილობრივ მის პერპენდიკულარულად. ანომალური ველის ვერტიკალური გრადიენტის სიდიდის შესწავლის მიზნით. მიმართავენ აგეგმვას რამდენიმე მარშრუტის მიხედვით, რომლებმაც ანომალიის ყველაზე აქტიური ნაწილი სხვადასხვა სიმაღლეზე უნდა გადაკვეთონ.

ანომალიათა ინტერპრეტაციისას უწინარეს ყოვლისა საკვლევი რაიონის ქანების სხვადასხვა პეტროგრაფიული სახეობებისა და სტრატოგრაფიული კომპლექსების შესაბამის გამა-აქტივობის მნიშვნელობებს დაადგენენ ხოლმე.

ქანების განსაზღვრული კომპლექსების დამახასიათებელი ველების ფონზე გამოყოფენ ლოკალურ ანომალიებს, რომლებიც რაიონის გეოლოგიური აგებულების თავისებურებებს გამოსახავენ და, შესაძლებელია, მდნეულ ობიექტებს შეესაბამებიან. განხილული უნდა იქნენ ყველა გამა-ანომალიები, რომლებიც დაკვირვებათა შესაძლო შეცდომებს სჭარბობენ.

ანომალიათა შეფასების პირველი მნიშვნელოვანი კრიტერიუმია მათი ინტენსივობა. განსაკუთრებით ინტენსიური ანომალიები, რომლებიც გამა-გამოსხივების ინტენსივობით შემცველ ქანებს ორ-სამჯერ და მეტად სჭარბობენ, გამოყოფილი უნდა იქნენ პირველრიგისეული ზედაპირული შემოწმებისათვის. მეორე კრიტერიუმს ჩვეულებრივად წარმოადგენს ანომალიური ზონის სიგანე. მდნეულ ზონებსა და მდნეულ სხეულებს ჩვეულებრივად ეწერო ლოკალური ანომალიები შეესაბამებიან, რომლებიც გამა-აგეგმვის გრაფიკებზე მაღალი მახვილი მაქსიმუმებით არიან წარმოდგენილნი. გამა-ანომალიათა შეფასებისას მესამე კრიტერიუმს მათი სიმაღლის გრადიენტი წარმოადგენს. მეთხე კრიტერიუმია გეოლოგიური გარემო რომელთანაც ანო-



ნახ. 20. აეროგრაფია-ანომალიების განლაგების სქემა ერთ-ერთ აგეგმვით პლანშეტზე (გ. ტაფევისა და ი. ოქინსკის მიხედვით)

მალია არის დაკავშირებული. მესამე კრიტერიუმად შეიძლება გვემსახუროს ანომალიათა ურთიერთგანლაგება (ნახ. 20). ზოგიერთ შემთხვევაში ნაყარი ფარავს უბნის გეოლოგიურ თავისებურებებს (მაგალითად, რღვევის ზონას),

რომლებსაც გადაწყვეტი მნიშვნელობა შეიძლება ჰქონდეთ გასაანალიზებელი ანომალიის შეფასებისათვის.

ანომალიათა ანალიზი და, მაშასადამე, აეროგამააგეგმვის შედეგების მთელი ძირითადი დამუშავება აუცილებლად სავსე სამუშაოთა პროცესში უნდა ტარდებოდეს.

ანომალიათა ზედაპირული შემოწმება ჩვეულებრივად ორ სტადიაში წარმოებს: წინასწარში და დეტალურში. წინასწარ სტადიაში რეგისტრირებულ ანომალიათა საერთო რიცხვის 70 — 80%-მდე უვარგისად იცნობა ხოლმე.

მიწის ზედაპირზე ანომალიათა შემოწმების წინასწარი სტადია ჩვეულებრივად მოიცავს ანომალიის უბნის ქვეით და აეროგამააგეგმვას, უბნის გეოლოგიურ რეკონსტრუქციას, გაშიშვლების, ფლატეებისა და არსებული საითო გამონამუშევრების შესწავლას, ცალკეულ შემთხვევებში — მსუბუქი ტიპის რამდენიმე გამონამუშევრის გაყვანას, ქანების გამაქტივობის გაზომვას, მეტალომეტრული და შლიხური სინჯების შესწავლას, აგრეთვე ემანაციურ გაზომვებს ცალკეულ პროფილებზე.

მიწის ზედაპირზე შემოწმების დეტალური სტადიის ამოცანაა გამაღწევის პერსპექტიულობის საბოლოო შეფასება. ანომალიათა დეტალური ზედაპირული შემოწმებისას სამუშაოთა ძირითადი სახეები (არსებითად მიეკუთვნებიან ძებნა-ძიებით სტადიას) არის: 1:10 000 ან უფრო მსხვილი მასშტაბის გეოლოგიური აგეგმვა, 1:2000 — 1:5000 მასშტაბის ფართობრივი ქვეითი გამა-აგეგმვა და ემანაციური აგეგმვა, თხილების, განაწმენდების, შურფების გაყვანა და საკიროების შემთხვევაში კაბურღილთა ბურღვა.

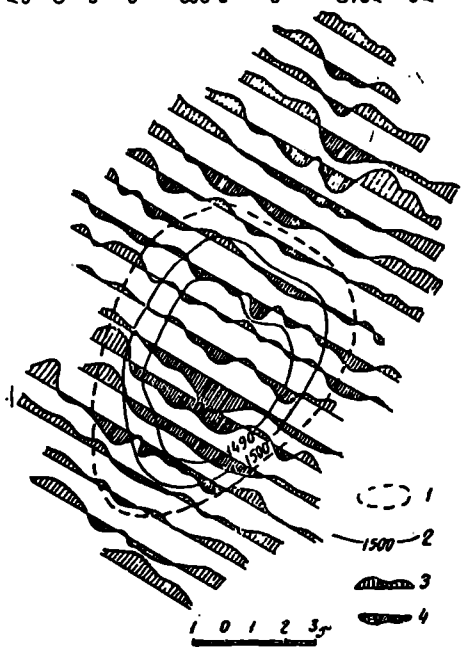
ამჟამად აეროგამააგეგმვა გამოიყენება ძირითადად სხვადასხვა მასშტაბის გეოლოგიური აგეგმვისას და რადიოაქტიური მადნების საბადოთა ძებნის დროს. გათვალისწინებული უნდა იქნეს, რომ ფართობრივი ანომალიები ამჟამად შეიძლება გაირჩნეს მათი ბუნების (ურანის, თორიუმის, შერეული, კალიუმის) მიხედვით; აერორადიომეტრულ აგეგმვას იყენებენ სხვადასხვა ქვიშრობების, ალმასის შემცველი მილების, ქრომის, ტიტანის, ნიკელის, პლატინის (თუ ისინი ფუძე ქანებთან არიან დაკავშირებული), ზოგიერთი სკარნული, მრავალი იშვიათლითონიანი, კერძოდ ნიობიუმიანი, და სხვათა (მოლიბდენის, ვოლფრამის, კალის, კობალტის და სხვ.), განსაკუთრებით რადიოაქტიურ მინერალებთან დაკავშირებული საბადოების ძებნისათვის.

აეროგამააგეგმვა გამოიყენება აგრეთვე ნავთობშემცველი სტრუქტურების ძებნისათვის, რომლებსაც როგორც ჩანს, შეესაბამებიან გამა-ველების შესამჩნევი მინიმუმები (ნახ. 21).

კომპლექსური აეროგეოფიზიკური აგეგმვა. ბოლო წლებში საბჭოთა კავშირში და საზღვარგარეთ ფართოდ იყენებენ კომპლექსური აეროგეოფიზიკური აგეგმვის მეთოდს, რომელიც აერომანტიურ- და აეროგამააგეგმვის ერთდროულ ჩატარებაში მკომარეობს. ამასთან ერთად ძალიან ხშირად პარალელურად ტარდება აეროფოტოაგეგმვა, ხოლო ბოლო წლებში კი აეროელექტრომეტრიაც.

აერომანტიურ აგეგმვას შეუძლია გამოყოს რადიოაქტიური მადნების ისეთი საბადოები, რომლებისთვისაც დადგენილია კავშირი მაგნეტიტ-ჰემატი-

ტურ მინერალიზაციასთან, ამასთან ეს საბადოები შეიძლება ისეთ სიღრმეებზე იქნენ აღმოჩენილნი, რომლებიც აეროგამა-აგეგმვისათვის მიუწევდომელია. თავის მხრივ, აეროგამა-აგეგმვის მონაცემებს არსებითი დახმარების გაწევა შეუძლიათ ინტრუზიულ ქანებში იმ ზოგიერთი ობიექტის გამოყოფაში, რომლებიც აერომაგნიტური აგეგმვის მასალებით ვერ გამოიყოფიან. ასე, მაგალითად, აერომაგნიტური აგეგმვის შედეგების მიხედვით ვერ გამოიყოფა ფუქე და ტუტე ქანების მასივები, რომლებიც ხშირად მსგავსი მაგნიტური ველებით ხასიათდებიან.



საერთოდ, გეოფიზიკური მეთოდები ძეზნისას შეიძლება გამოყენებულ იქნენ შემდეგ ამოცანათა გადასაწყვეტად:

1) ძეზნითი რაიონის გეოლოგიური აგებულების გამოსარკვევად, გარკვეულ სტრატეგრაფიულ ან ლითოლოგიურ პორიზონტების გასაკვლევად, სამუშაოთა რაიონის, ძეზნით და საძიებო უბნის სტრუქტურის განსაზღვრავად;

2) ძეზნისათვის გამოკვლეული ტერიტორიის ყველაზე პერსპექტიული ნაწილების გამოყოფა მის ფარგლებში საძებნი ტიპის საბადოების შემსველი ქანების პერსპექტიულ შრენართა, მადნეული სხეულების წარმოქმნისათვის ხელსაყრელი სტრუქტურების ანდა მადანმატარებელი ინტრუზივების განვითარების მიხედვით.

ნახ. 21. კორბოკესის საბადოს აეროგამააგეგმვის რუკა (ა. ლუბენბახისა და ლ. სკოსირევის მიხედვით)

1 — ნეთომშემცველობის გარე კონტური ბობრიკესის პორიზონტის სახურავის მიხედვით; 2 — ამ პორიზონტის სახურავის იზოფისები; 3 — გამაქტივობის მომატებული მნიშვნელობები; 4 — გამაქტივობის შემცირებული მნიშვნელობები

8. ძეზნითი მეთოდების რაიონალური გამოყენების პირობები

რომელიმე გარკვეული ტიპის გეოლოგიურ პირობებზე (იხ. თავი II) ძეზნითი რაიონის სწორი მიკეთვნება, მის ფარგლებში ამა თუ იმ სასარგებლო ნივთიერება საბადოების აღმოჩენის შესაძლებლობაზე მეტნაკლებად დასაბუთებული მსჯელობის საშუალებას იძლევა, ამით კი მათ აღმოჩენისათვის აუცილებელი

ბელ ძებნით მეთოდთა კომპლექსზე მიგვიერთებებს. სხვადასხვა ძებნითი მეთოდების გამოყენების შესაძლებლობები და მიღებულ მონაცემთა უტყუარობა, გარდა ამისა, ძებნით რაიონის ლანდშაფტური პირობებით განისაზღვრებიან.

გეოლოგიურ გარემოთა მრავალფეროვნებისა და ძებნის ლანდშაფტური პირობების გათვალისწინებით მიზანშეწონილია მოკლედ ჩამოვყალიბოთ ძებნის ყველა ადრე ჩამოთვლილი მეთოდების რაციონალური გამოყენების პირობები.

1. ჩვეულებრივი გეოლოგიური პირობები, რომელთაც ხშირად ვიზუალურსაც უწოდებენ, წარმატებით გამოიყენებიან „გაშიშვლებულ“ რაიონებში, მაშინ, როდესაც „დახურულისათვის“ ეს მეთოდები გამოუსადეგარია.

2. შლიხური მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ყველა ისეთ მადნეულ მინერალთა საბადოებისათვის, რომლებიც მეორეულ მექანიკურ შარავანდედებს იძლევიან; ის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს რელიეფის სხვადასხვაგვარ პირობებში, მაგრამ ყველაზე უკეთეს ეფექტს ზომიერად დასახსრული რელიეფის მქონე გაშიშვლებული რაიონებისათვის იძლევა.

3. გაბნევის ნაკადთა მეტალომეტრული დასინჯვა კარგ შედეგებს იძლევა ნაოქა ოლქებში და ფარებზე საშუალო და დაბალმთიანი რელიეფის დროს. შორიდან მოტანილი მასალის გავლენა მეტად არახელსაყრელია. მეთოდი გამოიყენება სპილენძის, მოლიბდენის, ტყვიისა და თუთიის, კობალტის, სურმის, ვერცხლისწყლისა და ოქროს საბადოების ძებნისათვის.

4. მეტალომეტრული ავეგვმა გაბნევის მეორეულ შარავანდედთა მიხედვით გამოიყენება 3 მ-მდე სიმძლავრის ნაყარის დროს; უფრო დიდი სიმძლავრის ნაყარის შემთხვევაში მეტალომეტრული სინჯები სპეციალური გამოანამუშევრებიდან ან კუბურლილეებიდან აიღება. იმ მოედნებზე, რომლებიც მძლავრი გამოფიტვის ქერქის პირობებში ძირითად ქანთა დაშლის პროდუქტებით არიან შენიღბულნი, ამ მეთოდის გამოყენება არ შეიძლება. მეთოდის გამოყენება ყველაზე ეფექტურია არიდული ჰავის პირობებში.

5. ჰიდროგეოქიმიური მეთოდი განსაკუთრებით კარგ შედეგებს იძლევა მინერალურ მარილთა ძებნის დროს, მაგრამ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ენდოგენური საბადოების ხსნარი ლითონური ელემენტების ძებნისათვისაც. მეთოდი უფრო ღრმად ჩამწვდომია მეტალომეტრულ მეთოდებთან შედარებით.

6. აერომაგნიტომეტრული მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სხვადასხვა ლანდშაფტური პირობების რაიონებში. ის გამოიყენება ფრენის ნებისმიერი სიმაღლის პირობებში, თუმცა განაზომთა მიღებული სიზუსტე სხვადასხვაგვარია. მეთოდის სიღრმეა 400 — 600 მ. ნიდაგოვან-მცენარეული შრის სიმძლავრეს მნიშვნელობა არ გააჩნია. მეთოდი ფართოდ გამოიყენება ყველა იმ საბადოების ძებნისათვის, რომლებშიც მაგნიტური მინერალები ავხვდება.

7. აერორადიომეტრული მეთოდი ყველაზე ეფექტურია არიდული ჰავის მქონე რაიონებში. ნაყარი და მცენარეული საფარი უდავოდ ხელშეშლელია. ფრენა რაც შეიძლება დაბალ სიმაღლეზე უნდა იქნეს წარმოებული. მეთოდი გამოიყენება არა მარტო რადიოაქტიური მადნებში, არამედ სხვა საბადოების ძებნისათვისაც, რომლებიც რადიოაქტიურ ელემენტებს შეიცავენ.

ძებნით საშუაოთა მეთოდია, რომელიც მეთოდების ყველაზე რაციონალური კომპლექსის გარკვეული თანმიმდევრობით შესრულებაში მდგომარეობს, დამოკიდებულია არა მარტო ძებნის რაიონისათვის დამახასიათებელ

სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ტიპზე, არამედ იმ საერთო ბუნებრივ პირობებზეც, რომელშიც ძებნა ხორციელდება.

ერთიანი მძლავრი მეოთხეული საფარის განვითარების მქონე ოლქებში, ე. ი. „დახურულ“ რაიონებში, არ შეიძლება გამოყენებულ იქნენ ჩვეულებრივი გეოლოგიური მეთოდები. აქ ძებნა მხოლოდ გეოფიზიკური მეთოდებისა და ბურღვის შერწყმით შეიძლება.

„ლია“ ოლქებში შეიძლება გამოყოფილ იქნეს რაიონთა სულ მცირე სამი ტიპი, რომლებიც ერთმანეთისაგან ვაშიშვლების ხარისხითა და გეოლოგიური მეთოდებით საბადოების აღმოჩენის შესაძლებლობებით განსხვავდებიან. ეს შესაძლებლობები რაიონის გეოლოგიურ აგებულებისაგან დამოუკიდებლად რელიეფის დანაწევრების სიმკვეთრითა და სიღრმით განისაზღვრებიან.

ძებნის ჩვეულებრივი გეოლოგიური მეთოდების გამოყენებისათვის ყველაზე ხელსაყრელია მაღალმთიანი ძლიერ დანაწევრებული რელიეფი, აგრეთვე ზეგნებისა და საშუალომთიანეთის ოლქების ფარგლებში რელიეფის ალპური ფორმებისა და შედარებით ნაკლებად ძლიერ დანაწევრებული დაბალმთიანი რელიეფის მქონე რაიონები. რელიეფის ეს ფორმები უმთავრესად ნაოჭა ოლქებში არიან განვითარებულნი.

ზედაპირული გეოლოგიური ძებნის ჩატარების პირობების მიხედვით მეორე ადგილზე იმყოფებიან ნაოჭა ოლქების ყველა დანარჩენი „ლია“ რაიონები. ეს არის ძირითადად საშუალომთიანი რაიონები და ზეგნები, აგრეთვე ნაოჭა ოლქების შედარებით მცირე და ფარების მნიშვნელოვან ნაწილში განვითარებული დაბალი მთების, ზეგნების და ვაკე ოლქები.

ნაკლებხელსაყრელ რაიონებს მიეკუთვნებიან ყველაზე ნაკლებად დანაწევრებული ვაკეები და ტაფობები.

ამრიგად, ძებნით სამუშაოთა ეფექტურობის გადიდების უმნიშვნელოვანესი საკითხი უწინარეს ყოვლისა ძებნის სხვადასხვა მეთოდების რაციონალური კომპლექსირების საშუალებით წყდება. კომპლექსირება კი ტიპური გეოლოგიურ პირობების შესახებ მოყვანილ მონაცემებისა და სხვადასხვა ტიპის ლანდშაფტურ პირობებში ძებნითი მეთოდების გამოყენების შესაძლებლობიდან გამომდინარეობს.

გ. ძებნა და გეოლოგიური აპაზმმა

საბჭოთა კავშირის ტერიტორიის (ისევე, როგორც ყოველი სხვა ფართობის) დარაიონებისა, ძებნის სხვადასხვა მეთოდების კომპლექსირებისა და სხვადასხვა ტიპის რაიონებისათვის მათი გეოლოგიურ აგებმასთან კომბინირების პრობლემა იმ ძირითად პრობლემას წარმოადგენს, რომლის გადაჭრაც აუცილებელია ძებნით სამუშაოთა ეფექტურობის გაზრდისათვის. უკანასკნელ 25 წელს დამკვიდრდა აზრი, რომ ძებნა გეოლოგიური აგებმის აუცილებელ და უცვლელ კუთვნილებას წარმოადგენს. ასეთი მტკიცება სრულიად არასწორია. გეოლოგიურმა აგებმამ ხომ ყველა გეოლოგიური საკითხები (პეტროგრაფიის, ტექტონიკის, ვულკანიზმისა და გეომორფოლოგიის) უნდა გადაწყვიტოს. განემარტავთ ამ აზრს: გეოლოგიურმა აგებმამ შეძლებისდაგვარად უნდა დაადგინოს: ყველა სტრატოგრაფიული ჰორიზონტები, ყველა კონტაქ-

ტები, ყველა ტექტონიკური იმპულსები, ყველა ქანების პეტროგრაფიული შემადგენლობა და ა. შ.; მხოლოდ ამ შემთხვევაში იქნება მიღებული გეოლოგიური ისტორიის უწყვეტი სურათის აღსადგენად საჭირო სრულფასოვანი მონაცემები. ცხადია, რომ გეოლოგიური აგეგმვა ძებნით ამოცანებს, ისევე, როგორც სხვა გეოლოგიურ საკითხებს, გზადაგზა წყვეტს.

სხვა საქმეა სასარგებლო ნამარხთა ძებნა: ამ შემთხვევაში გამოკვლეული და შემოწმებული უნდა იქნენ მხოლოდ ზოგიერთი, შედარებით იშვიათი პუნქტები და მოვლენები. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ძებნა, რომელიც მთლიანად რაიონის გეოლოგიის ცოდნას ემყარება, ბუნებრივია, ყოველთვის მიზანსწრაფულია.

რასაკვირველია, გეოლოგიური აგეგმვის მთავარი მიზანია — დახმარება სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ძებნისა და ძიებისათვის. გეოლოგიურ აგეგმვის დროს, გარდა ტერიტორიის ბუნებრივ სტრუქტურულ ერთეულებად დანაწევრებისა და რაიონის გეოლოგიური ისტორიის გამოკვლევისა, გამოვლენილი უნდა იქნენ ყველა ძებნითი გეოლოგიური კრიტიკული და ნიშნები (სწორედ ამიტომ აგეგმვითი სამუშაოები ძებნითი კრიტიკულებისა და ნიშნების გამოვლინების სისრულისა და სიცხადის თვალსაზრისით უნდა შეფასდნენ).

გეოლოგიური აგეგმვა და ძებნა ახალ რაიონებში შეიძლება ერთად წარმოებდეს, მაგრამ ამ შემთხვევაშიც კი სამუშაო საჭიროა დაიგეგმოს ორ პლანშეტზე ორი წლის ვადით. ამასთან პირველ წელს უპირატესად აგეგმვა უნდა ტარდებოდეს, მეორე წელს კი — ძებნა, რისთვისაც გამოვიყენებთ პირველი წლის სამუშაოთა შედეგებს. ზოგჯერ აგეგმვა და ძებნა სამ პლანშეტზეა გათვალისწინებული სამი წლით.

ზოგადად გეოლოგიური აგეგმვა და ძებნა ძირითადად დამოუკიდებელ ოპერაციებად უნდა ჩაითვალოს. ეს, რასაკვირველია, არ ნიშნავს, რომ აგეგმვით სამუშაოების ჩატარებისას (და პირიქით) ძებნის ყველა ელემენტი გამოირიცხება: ზოგიერთი ძებნითი დაკვირვებანი შეიძლება და უნდა ჩატარდნენ გეოლოგიურ აგეგმვასთან ერთად. იმავე დროს გეოლოგიური რუკები ყოველთვის უნდა დაზუსტდნენ ძებნის პროცესში. გეოლოგიური აგეგმვისა და ძებნის ორგანიზაციაში უნდა იქნეს დიდი მოქნილობა. ეს დასკვნები მრავალი წლის პრაქტიკას ეყრდნობა.

1:200 000 მასშტაბის აგეგმვის შედეგად შედგენილი უნდა იქნეს: გეოლოგიური რუკა, მეოთხეული ნალექების რუკა გეომორფოლოგიის ელემენტებით, შესწავლილობის რუკა, ტექტონიკური რუკა; გარდა ამისა, ადგენენ რაიონის გეოფიზიკური, გეოქიმიური, შლისური და ძებნის სხვა მეთოდებით შესწავლის ამსახველ რუკას, გეოლოგიურ-ძებნით რუკებს სასარგებლო ნამარხთა ჯგუფებისათვის, ლანდშაფტური პირობების მიხედვით დარაიონების რუკებს; უკანასკნელის მიხედვით დაინიშნება ძებნითი სამუშაოების შემდგომი მიმართულებები და შეირჩევა ძებნის მეთოდები.

მრავალი წლის პრაქტიკის შედეგად მიღებულ ყველა განხილულ მონაცემთა საფუძველზე ცხადია წინასწარი ძებნის მნიშვნელობა. უწინარეს ყოვლისა ის დეტალურ ძებნასთან შედარებით ბევრჯერ უფრო სწრაფი და იაფია (10-ჯერ). ცუდად დაძებნილ უბნებში უმჯობესია 1:200 000 მასშტაბის ძებნის გამოკრება, ვიდრე 1:50 000 მასშტაბის ძებნის ჩატარება. გარდა ამისა, წინას-

წარი ძებნის საფუძველზე შედგენილი უნდა იქნეს გეოლოგიურ-ძებნითი რუკა და, რაც მთავარია, მოცემული უნდა იქნეს ახალი საბადოების აღმოჩენის პერსპექტივების პროგნოზი. ძებნითი სამუშაოებსა და რაიონის გეოლოგიის ცოდნაზე დამყარებული პროგნოზირება ყველაზე უტყუარსა და კონკრეტულს წარმოადგენს.

თ ა ვ ი IV

ძებნა-ძიებითი სამუშაოები

1. მსხვილმასშტაბიანი აპეგმა და მასთან დაკავშირებული გეოფიზიკური და სხვა სამუშაოები

ნებისმიერი მეცნიერულად დასაბუთებული ძებნა მხოლოდ გეოლოგიური რუკის საფუძველზე შეიძლება ჩატარდეს. 1:50 000 (ზოგჯერ 1:25 000) მასშტაბის დეტალური სახელმწიფო აგეგმვა წარმოადგენს სრულფასოვან, მაგრამ ერთობ ძვირ საფუძველს ყველა სახის სასარგებლო ნამარხთა ძებნისათვის; მის წარმოებისას იყენებენ არა მარტო ყველა ძებნით მეთოდებს, არამედ ძებნითი კრიტერიუმებისა და ნიშნების ყველა მონაცემებსაც. ამ აგეგმვამ ასე თუ ისე უნდა გამოავლინოს ყველა მდინეული ველები და ზონები, არაფერი რომ არ ვთქვათ დანალექ პროდუქტიულ შრენარებზე.

1:10 000 და 1:5 000 (იშვიათად 1:25 000 და 1:1 000) მასშტაბის გეოლოგიური აგეგმვები საერთოდ განუყოფელია ძებნისაგან და თავის მხრივ განასახიერებენ სამუშაოთა ძებნა-ძიებით სტადიას. გამოკვლევები ამ მასშტაბში წარმოებს მცირე ფართობებზე, მის ფარგლებში ყველა სახის სასარგებლო ნამარხთა ენდოგენური და ეგზოგენური საბადოების გამოვლინების მიზნით. სამუშაოთა ამ სტადიაზე ჩვეულებრივად ტარდება ძირითადი გეოფიზიკური და თითქმის ყველა მცირე სამთო-ბურღვითი სამუშაოები, დეტალურად შეისწავლება სპეკტრული უბნების სტრუქტურული თავისებურებანი და გამოვლინდება ფარული საბადოები.

ძებნა-ძიებით სტადიაზე პირველ რიგში აუცილებელია ადგილობრივი კრილის დანალექი და ამონთხეული ქანების შესწავლა მათი სასარგებლო ნამარხთა სახით შესაძლო გამოყენების ანდა რაიმე მდინეული სხეულების შემცველი ქანების როლის თვალსაზრისით.

რასაკვირველია, ბევრად რთულად არის საქმე ენდოგენური, განსაკუთრებით ფარული, საბადოებისათვის. მაგრამ ყველა ძებნითი მეთოდების (გეოქიმიურის, გეოფიზიკურის და სხვ.) ფართო გამოყენება, გაბედულ სამთო-ბურღვით შემოწმებასთან ერთად, უზრუნველყოფს ყველა ენდოგენური საბადოების ადგილმდებარეობის განსაზღვრას (იშვიათ შემთხვევაში საბადოთა ადგილმდებარეობა შეიძლება მხოლოდ ნავარაუდევო იქნეს).

1:10 000 და 1:5 000 მასშტაბები ყველაზე ხშირად ძებნა-ძიებით სტადიისას გამოიყენება, 1:2000 და 1:1000 — საძიებო ეტაპზე, ხოლო 1:500, 1:200, 1:100 — საექსპლუატაციო ძიების სტადიაში (მაღაროს გეოლოგიაში).

მსხვილმასშტაბიან და ყველა სხვა გეოლოგიურ აგეგმვათა ჩატარების მე-
თოდიკა აქ არ განიხილება. აუცილებელია მხოლოდ შეთვისება აქ ს ი ო მ ი -
ს ა: არც ერთი ძებნითი თუ საძიებო სამუშაო არ უნდა ჩატარდეს შესაბამისი
მასშტაბის გეოლოგიური რუკის უქონლობის შემთხვევაში.

გეოლოგიურ აგეგმვათა დეტალიზაციასთან დაკავშირებული ერთ-ერთი
არსებითი ფაქტორთაგანი მიწის ქერქის მოცემული უზნის შესახებ სამგანზო-
მილებიან წარმოდგენათა ზრდაში მდგომარეობს.

მსხვილმასშტაბიანი გეოლოგიური აგეგმვა ხშირად იძლევა საშუალებას ან
დავიწინოთ არასამრეწველო საბადოები, ანდა სწორედ შევაფასოთ ხელსაყრე-
ლი მინერალური დანაგროვებები.

ჩვეულებრივად 1:10 000 მასშტაბში აიგეგმება 10—100 კმ² ფართობი,
1:5000 მასშტაბში — 5—25 კმ², ხოლო 1:2000 მასშტაბში — 1—3 კმ² და
ხშირად კილომეტრის მეათედი ნაწილებიც კი, რომ არაფერი ითქვას 1:1000
მასშტაბის შესახებ. ამ მცირე მოედნებზე პროგნოზის სახით ნაეარაუდევია
მოცემული გეოლოგიური პირობებისათვის დამახასიათებელი ამა თუ იმ ტიპის
სამრეწველო საბადოების არსებობა. ყოველი შესასწავლი რაიონისათვის გა-
დაწყვეტილი უნდა იყოს შემდეგი საკითხები: სტრუქტურული — პოსტმაგმე-
რი საბადოების განვითარების უზნებისათვის, გეოლოგიურ-ლითოლოგიური ან
ფაქციურ-ლითოლოგიური — ეგზოგენურთათვის და, ბოლოს გეოლოგიურ-
პეტროგრაფიული — მეტამორფოგენულთათვის. აუცილებელ შემთხვევაში
ასაგეგმ მოედნებზე პარალელურად ტარდება სხადასხვაგვარი სპეციალური
აგეგმვა (ჰიდროგეოლოგიური, მინერალოგური, პეტროგრაფიული, მეოთხეუ-
ლი ნალექებისა და სხვები) და დგება შესაბამისი რუკები. გათვალისწინებული
უნდა იყოს, რომ სტრუქტურის გაგება უპირველესად ყოვლისა მოცემულ რაი-
ონში გეოლოგიურ მოვლენათა თ ა ნ მ ი მ დ ე ე რ ო ბ ი ს გაგებას ნიშნავს.

მსხვილმასშტაბიანი კარტირების (1:10 000 — 1:1 000) დაგეგმვის პრო-
ცესში აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს ზედაპირული და საპაერო გე-
ოლოგიური აგეგმვის (განსაკუთრებით 1:50 000 მასშტაბის) ყველა წინა
სამუშაოები, აეროფოტოაგეგმვისა და ყველა აეროგეოფიზიკურ აგეგმვათა
(მაგნიტო-, გამა- და ელექტროაგეგმვები) მასალების ჩათვლით. ყველა ამ მო-
ნაცემთა საფუძველზე დგება ასაგეგმი მოედნის ს ქ ე მ ა ტ უ რ ი მსხვილმას-
შტაბიანი რუკა და მისი პირობითი ნიშნები.

სამუშაო სქემის შედგენის პერიოდში უნდა გადაწყდეს საკითხი იმის შე-
სახებ, თუ დამატებით რა უნდა იქნეს გამოხატული მსხვილმასშტაბიან რუკაზე,
იმ მონაცემთა ვარდა, რომელთა გამოსახვაც აუცილებელია. ეს აუცილებელი
მონაცემები შეიცავენ გამადნების ლოკალიზაციის განმსაზღვრელი სტრუქტუ-
რების ფორმირების ისტორიულ თანმიმდევრობასა და კანონზომიერებას: ქა-
ნების ლითოლოგიას; მადნამდელ და მადნისშემდგომ მეტამორფიზმს; მადნეუ-
ლი ზონების კონტურებსა და ზედაპირზე მათ გამოსავალთ; სხვადასხვაგვარ
ანომალიებს; ფარული გამადნების ყველა ნიშნებს და ა. შ. ამ რუკებზე გამო-
სახული უნდა იქნენ ფენების სისქით 2 მმ (რუკის მასშტაბში) და მეტი, იზომე-
ტრული სხეულები 4 მმ დიამეტრით, ხოლო უმნიშვნელოვანესი ფაქტები და
სტრუქტურული ელემენტები პირობით, გაზრდილ მასშტაბშიაც კი.

ამ მსხვილმასშტაბიანი რუკების კონდიციურობა განისაზღვრება პირველ
რიგში სტრუქტურის გაკვლელ ელემენტთა სიზუსტითა და უტყუარობით, აგ-

რეთვე გაშიშვლებათა რაოდენობით ფართობის ერთეულზე. საკონტროლო ციფრად შეიძლება აღებულ იქნეს ერთი გაშიშვლება რუკის 1 სმ²-ზე, ე. ი. 1:10 000 მასშტაბისათვის 1 კმ²-ზე 100 გაშიშვლება, 1:5000 — 400 გაშიშვლება, 1:2000 — 2500 გაშიშვლება.

რაიონის გეოლოგიის სწორი გაშუქება და სრულყოფილი გეოლოგიური რუკისა და შესაბამისი კრილების არსებობა ნებისმიერ სხვა სამუშაოთა (გეოქიმიურ, გეოფიზიკურ, სამთო-ბურღვით და ნაწილობრივ ტოპოგრაფიულსაც კი) ეფექტურ ჩატარებას უზრუნველყოფს. იმავე დროს ცნობილია, რომ თუ საკვლევი რაიონის ფართობი ღრმა მეოთხეული ნალექებითაა გადაფარული და მასზე ძირითადი ქანების ბუნებრივი გამოსავალი არ არის გეოლოგიური რუკა პრაქტიკულად უსაგნოა. გარდა ამისა, თუ ღრმა მეოთხეული ნალექები შორიდან მოტანილი წარმოშობისა არიან, მაშინ მეტალომეტრიის ჩატარებას არავითარი აზრი არა აქვს. ამ პირობებში ამა თუ იმ ეფექტს მხოლოდ გეოფიზიკური მეთოდები, ზოგიერთი გეოქიმიური, აგრეთვე სამთო-ბურღვითი სამუშაოები იძლევიან, განსაკუთრებით მათი სწორი კომბინაციის შემთხვევაში.

ამრიგად, სამუშაოთა წარმატების საფუძველს შეიძლება შეადგენდნენ მხოლოდ სხვადასხვა გეოლოგიურ და ძებნით მეთოდების რაციონალური კომპლექსირება და გამოყენების სწორი თანამიმდევრობა. მაგალითად, როდესაც მოედანი მეოთხეული ნალექებითაა დაფარული, გეოლოგიური აგეგმვა დაწყებული უნდა იყოს გეოფიზიკური სამუშაოებით, რომელთა შედეგათაც ადვილად შეიძლება დადგინდეს გადამფარავი ფხვიერი ნალექების სისქე.

ყველაფერი ეს იმაზე ლაპარაკობს, რომ მსხვილმასშტაბიანი აგეგმვის პროცესში აუცილებელია ობტიმალურ გადაწყვეტილებათა პოვნა, ე. ი. ისეთ ეფექტურ სამუშაოთა მოძებნა, რომლებიც დროისა და სახსრების მინიმალურ დანახარჯებს მოითხოვენ.

სანამ შესასწავლი საბადოს სამრეწველო მნიშვნელობა ნათელი არ არის კონდიციური ტოპოგრაფიული აგეგმვის სასწრაფოდ ჩატარება მიზანშეწონილი არ არის. საბადოს სამრეწველო შეფასებაში სწორედ ასეთი ბუნდოვანება ახსიათებს განსახილველ ძებნა-ძიებით სტადიას. სხვა თანაბარ პირობებში ამ სამუშაოებისას სავსებით მიზანშეწონილია შემოვიფარგლოთ აეროფოტოაგეგმვით (1:8000 — 1:4000 მასშტაბის), რომელიც მსხვილმასშტაბიან ტოპოგრაფიულ აგეგმვაზე ბევრჯერ უფრო იაფია და საშუალებას იძლევა უზნის გეოლოგიური აგებულება 1:5000 — 1:2000 მასშტაბის დეტალობით გაეშიფროთ. გარდა ამისა, აეროფოტოაგეგმვის მასალების დემიფირირება ზმირად მრავალ ძვირფას მონაცემს იძლევა უზნის გეოლოგიის (მაგალითად, რღვევები) გასაგებად და გვეხმარება სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ლოკალიზაციის საკითხის გადაწყვეტაშიც.

გეოქიმიური მეთოდები, რომლებიც ძებნის აღწერისას განვიხილეთ, აქ განსაკუთრებულ ახსნა-განმარტებას არ მოითხოვენ. მრავალი გეოლოგი დაუინებით მოითხოვს მეტალომეტრული აგეგმვის დროულად — გეოლოგიურ აგეგმვამდე — ჩატარებას. აღნიშნულის მიზანშეწონილობა მხოლოდ კონკრეტული პირობებისათვის შეიძლება იქნეს დასაბუთებული. მაგრამ, თუ მეტალომეტრულ სამუშაოთა სიიაფეს გეოქიმიისთვის იგნორირებთ, მაშინ ასეთი გადაწყვეტილება საერთოდ გამორიცხული არ არის.

ზოგიერთი გეოქიმიური სამუშაოები მხოლოდ ძებნა-ძიებითი სტადიისათ-

ვის არის დამახასიათებელი. ასეთებია: მეტალომეტრია ძირითადი ქანების მიხედვით მათში გაბნევის პირველადი შარავანდელების დადგენისა და შემოკონტურებისათვის; ქანების მიკრობიოლოგიური დასინჯვა (ნავთობისა და გაზის დეტალური ძებნისას); ზოგიერთი გაზური მეთოდი და სხვა.

ზოგიერთ გეოფიზიკურ სამუშაოთა ჩატარება განსაკუთრებით ძეზნაძიებით სტადიაშია მიზანშეწონილი, ამიტომ ქვემოთ მოყვანილია მონაცემები ამ სამუშაოების (მათი როლი ყოველწლიურად იზრდება) ეფექტურობის შესახებ.

დაყენებულ ამოცანათა ეფექტური გადაწყვეტისათვის გეოფიზიკური მეთოდების სწორი შერჩევა შეიძლება მხოლოდ ქანების ფიზიკური თვისებებისა და მათი ცვლილებების კანონზომიერებათა დეტალური ცოდნისას, მითუმეტეს, რომ მათი განსაზღვრა საკმაოდ მარტივია. მძებნელი გეოლოგის მოვალეობაში უნდა შედიოდეს მის მიერ შესწავლილი რაიონისათვის ან მდინეული ველისათვის ქანების სიმკვრივის, აგრეთვე მაგნიტურ, ელექტრულ დრეკადობის და რადიოაქტიულ თვისებათა დადგენა.

ძებნა-ძიებით სამუშაოთა ორგანიზაციისა და ჩატარებისას ყველა მაძიებელმა გეოლოგმა პირველ რიგში უნდა განიხილოს მოცემულ პირობებში გეოფიზიკური მეთოდების მაქსიმალურად შესაძლო გამოყენების საკითხი.

გეოფიზიკის წინაშე დაყენებული ამოცანები ძალიან ხშირად წყდება კომპლექსური გეოფიზიკური აგეგმვის გზით, ვინაიდან ერთი რომელიმე გეოფიზიკური მეთოდის გამოყენების შედეგად მიღებული მონაცემები ხშირად უშედეგოა.

მრავალი გეოლოგი მიეჩნევა გეოფიზიკურ ანომალიათა შეფასებას მხოლოდ გამოვლინების (რომელიც ნორმალურ ფონს მკვეთრად აჭარბებს) ინტენსივობის მიხედვით, თუმცა ასევე საჭიროა სხვა გეოფიზიკური მონაცემებისა და, რაც მთავარია, გეოლოგიური კრიტერიუმებისა და ნიშნების გათვალისწინება.

გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენების დაგეგმვისას ყოველთვის აუცილებელია პირდაპირი თუ არაპირდაპირი პასუხების მიღების შესაძლებლობის გათვალისწინება. პირდაპირი პასუხები მიუთითებენ სასარგებლო ნამარხის რაიმე სხეულის (მაგალითად, რაიმე მადნიანი ლინზის, მაგნიტური მადნიების ფენის, პეგმატიტური ძარღვის და ა. შ.) შესაძლო აღმოჩენაზე. არაპირდაპირი პასუხები ჩვეულებრივად მიუთითებენ იმ ხელსაყრელ სტრუქტურების დადგენაზე, რომლებთანაც ესა თუ ის სასარგებლო ნამარხია დაკავშირებული (მაგალითად, ნავთობი), ანდა რომელიმე იმ მიწერალებზე და ქანებზე, რომლებთანაც საბადოები არიან დაკავშირებულნი (მაგალითად მაგნიტური შლიხი ქვიშრობში და ა. შ.).

გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა სხვადასხვა სტადიისათვის აუცილებელია იმ ამოცანების დასახვა, რომლებიც გეოფიზიკის დახმარებით შეიძლება იქნენ გადაწყვეტილნი. კერძოდ, ძებნა-ძიებითი სტადიისათვის, რომლისთვისაც გეოფიზიკური მეთოდები განსაკუთრებულად მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ, ასეთ ამოცანებს წარმოადგენენ: ა) ყოველმხრივი დახმარება მსხვილ-მასშტაბიანი გეოლოგიური აგეგმვისათვის; ბ) მდინეული ველების, მადნიანი ზონების და მსგავსთა აღმოჩენა და მათი გეოლოგიური აგებულების დადგენა;

ვ) მადნეულ სხეულთა და ყოველგვარ დანაგროვებთა კონკრეტული დადგენა მათი ერთობ მიხაზლობითი რაოდენობრივი შეფასებით; დ) ზოგიერთი სახის სასარგებლო ნამარხთა პერსპექტიული მარაგების მიხაზლობითი შეფასება მადნეულ სხეულთა შემოკონტურების მონაცემებისა, აგრეთვე მათი მორფოლოგიის, წოლის პირობებისა და სტრუქტურების შესწავლის საფუძველზე.

საკმაო ინტენსივობის მქონე გეოფიზიკური ანომალიები მხოლოდ იმ შემთხვევაში შეიძლება იქნენ გამოვლენილნი, თუ საძებნი სასარგებლო ნამარხის ფიზიკური თვისებები შესამჩნევად განსხვავდებიან მისი შემცველი ქანების თვისებებისაგან. ა. დიუკოვიჩ მიხედვით, მკვეთრი ანომალია მიიღება მაშინ, როდესაც ამ განსხვავებათა სიდიდე 10 — 25%-ზე ნაკლები არ არის. უფრო ნაკლები განსხვავებისას ანომალიები ბუნდოვანი ან საერთოდ შეუმჩნეველი ხდებიან. ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს ანომალიის გამომწვევი სხეულის წოლის სიღრმესა და ზომებს. ხელსაყრელია ისეთი შემთხვევები, როდესაც სხეულის სიგრძე მის ჩაწოლის სიღრმის შესამდეზე მეტია. ა. დიუკოვიჩი მიუთითებს,

რომ თუ ამ სიდიდეთა შეფარდება $\frac{1}{3}$ -დან $\frac{1}{10}$ -მდე იცვლება გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენება ჩვეულებრივად შეიძლება, თუმცა მეტნაკლებ სიძნელებთან არის დაკავშირებული. თუ იგივე შეფარდება $\frac{1}{10}$ -ზე ნაკლებია, მაშინ

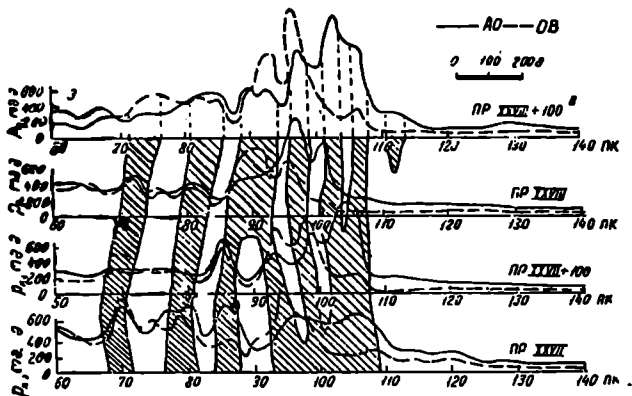
პირობები გეოფიზიკურ მეთოდების გამოყენებისათვის არახელსაყრელია. რასაკვირველია, ყველა ეს ციფრები მხოლოდ საერთო ორიენტაციისათვისაა მოყვანილი, განსაკუთრებით მაძიებელი გეოლოგებისათვის, და არა გეოფიზიკოსებისათვის. მითითებული ციფრები მრავალრიცხოვან შენიშვნებს მოითხოვენ: არახელსაყრელი პირობებისას გეოფიზიკურ მეთოდებმა შეიძლება ეფექტი არ მოგვცენ; ასევე მათ გამოყენებას შეიძლება ხელი შეუშალოს სხვადასხვა შეცდომის გამომწვევმა გეოლოგიურმა ფაქტორებმა.

გეოფიზიკური კვლევების, განსაკუთრებით უკანასკნელი სამი ათეული წლის, პრაქტიკამ საკმარისი სიცხადით დაადგინა ამა თუ იმ გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენების მიზანშეწონილობა როგორც მსხვილმასშტაბიანი გეოლოგიური აგეგმვისათვის, ასევე სასარგებლო ნამარხთა სხვადასხვა სახის საბადოების აღმოჩენისათვის.

მსხვილმასშტაბიანი გეოლოგიური აგეგმვისათვის გეოფიზიკურ მეთოდთა როლი იზრდება ძირითად ქანების ბუნებრივ გაშიშვლებათა შემცირებასთან ერთად. ამიტომ უზნის დეტალური გეოლოგიური შესწავლა ხშირად გეოფიზიკური სამუშაოების ჩატარებით იწყება.

მსხვილმასშტაბიანი რუკის შედგენა, კომპინირებული ელექტროპროფილირების მეთოდის წინასწარი გამოყენებით, იწყება მოჩვენებითი წინააღმდეგობის პროფილების რუკის აგებით. პროფილების რუკის საფუძველზე ადგენენ სტრუქტურულ-კორელაციურ რუკას, რომლის აგებაც მოითხოვს სხვადასხვა კუთრი წინააღმდეგობის ზონების წინასწარ გამოყოფას მოჩვენებითი წინააღმდეგობის მრუდების მიხედვით (ნახ. 22). ამ რუკის შედგენა ხშირად წინ უსწრებს გეოლოგიური რუკის შედგენას. სტრუქტურულ-კორელაციური რუკისა და წინასწარი გეოლოგიური სქემის საფუძველზე ადგენენ უზნის ნორმალურ გეოლოგიურ რუკას (ნახ. 23).

კომბინირებულ ელექტროპროფილირებასთან ერთად სხვადასხვა პირობებში გეოლოგიური კარტირებისათვის წარმატებით იყენებენ მაგნიტომეტრიას, ვერტიკალურ ელექტროზონდირებას (ვეზ), ბუნებრივი ველის მეთოდს,

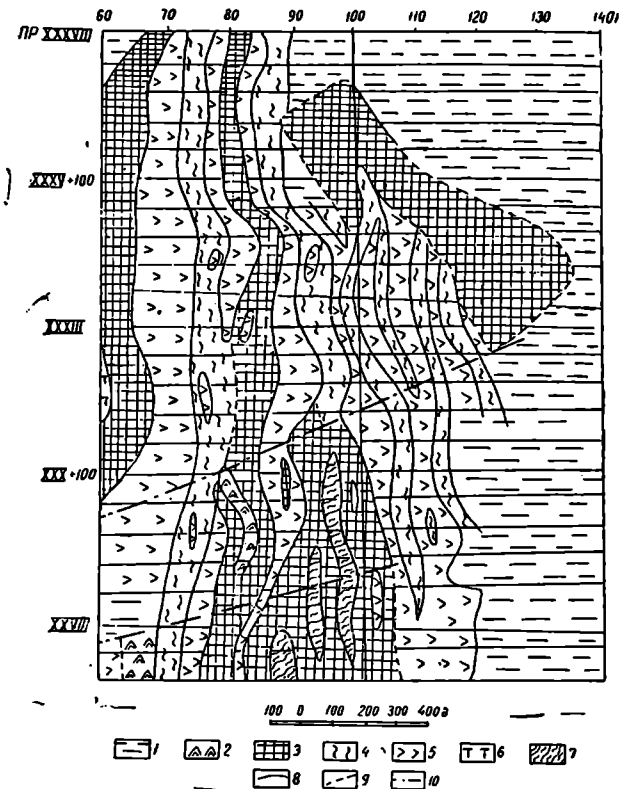


ნახ. 22. სხვადასხვაგვარი კუთრი წინააღმდეგობის ზონების გამოყოფა მოჩვენებითი წინააღმდეგობის მრუდების მიხედვით (ა. ვეშვისა და სხვათა მიხედვით). დანაღარის ზომები: AO=100 მ; MN=40 მ. მაღალი მოჩვენებითი წინააღმდეგობის ზონები დაშტრიხულია

მუხტის მეთოდსა და ზოგიერთ სხვა გეოფიზიკურ მეთოდებს, რომლებიც ხშირად გზადაგზა გამოავლენენ სასარგებლო ნამარხთა საბადოებთან დაკავშირებულ ანომალიებს.

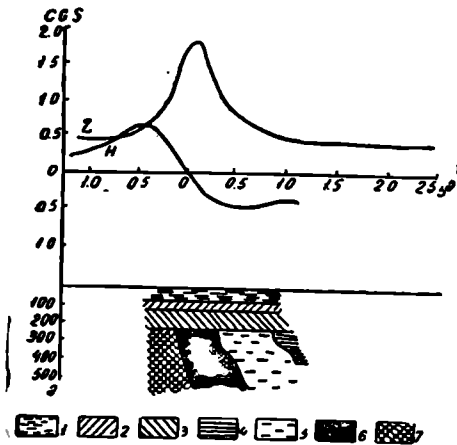
გეოფიზიკური მეთოდები წარმატებით გამოიყენებიან საბადოთა მრავალი სამრეწველო ტიპის დასადგენად, რაც არაერთხელ იქნა დასაბუთებული უკანასკნელი ათეული წლების განმავლობაში.

დიდი ზომის ფენობრივი და ფენისმაგვარი საბადოები გეოფიზიკით საკმაოდ წარმატებით გამოვლინდებიან; განსაკუთრებით კარგად გამოვლინდებიან ქანთა ძლიერ მეტამორფიზებულ შრენარში განვითარებული ციცაბო დაქანების მქონე სხეულები, მაგალითად რკინამადნიანი წყებები და რკინიანი კვარციტების სხეულები (ნახ. 24). რიგ შემთხვევებში გეოფიზიკური მეთოდების დახმარებით შეიძლება ციცაბო დაქანების მქონე სხეულთა სიმძლავრის და წლის ელემენტების განსაზღვრა, ხელსაყრელი პირობებში კი შეიძლება მადნების ნოვითიერი შემადგენლობის საორიენტაციო განსაზღვრა და ამ მადნების მარაგების ანგარიშიც კი C_1 და C_2 კატეგორიებამდე (საძიებო გამონამუშევართა მინიმალური გამოყენებით).



ნახ. 23. უბნის გეოლოგიური რუკა, აგებული გეოფიზიკური და გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით (ა. ვეშუვისა და სხვათა მიხედვით)

- 1 — ფხვიერი ნალექები; 2 — პორფირიტოიდები; 3 — მიკროკვარციტები;
- 4 — გააქვებული კვარც-ქლორიტ-სერიციტული ფიქლები (რქაულები);
- 5 — პორფიროიდები; 6 — ტუფოიდები; 7 — ქლორიტ-სერიციტული ფიქლები;
- 8 — ქანების საზღვრები გეოფიზიკური და გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით; 9 — იგივე გეოლოგიური მონაცემებით; 10 — ტექტონიკური აშლილობების ხაზები გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით



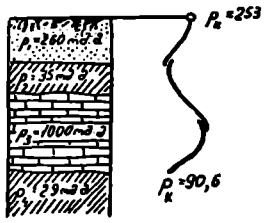
ნახ. 24. მაგნიტური ძალების განაწილება ფენობრივი რკინის მანძის თავეზე (ა. ზაბაროვსკის მიხედვით) 1—ცარცული ნალექები; 2—იურული ნალექები; 3—დეკონური ნალექები; 4—კრისტალური კირქვები; 5—ბიოტიტური ფიქლები; 6—რკინიან კვარცხენებს; 7—ქლორიტული ფიქლები

სხეულები, შეცვლილი ქანების ზონები და უბნები, მარილის გუმბათები — ძალიან ადვილად გამოიყოფიან გეოფიზიკურ საშუალებათა დახმარებით, რაც გამოწვეულია თვით მასივებისა და შემცველი ქანების ფიზიკურ თვისებებს შორის მნიშვნელოვანი განსხვავებით.

სხვადასხვა ქანებში ჩაწოლილი, ჩვეულებრივად ენდოგენური წარმოშობის, სხვადასხვაგვარი შემადგენლობის დიდი და საშუალო ლინზისმაგვარი სხეულები შეიძლება შესწავლილ იქნენ მაგნიტომეტრიის, გრავიმეტრიის (ნახ. 27), ელექტ-

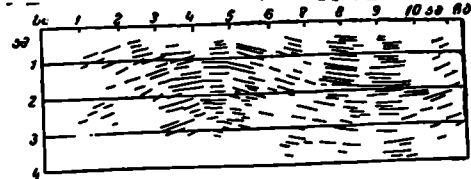
სხვადასხვა დანალექ ქანებთან დაკავშირებული დამრეცი და პორიზონტალური წოლის მქონე სხეულები გეოფიზიკის დახმარებით ბევრად უფრო ძნელად გამოიყოფიან. მათთვის (ნახ. 25) ჩვეულებრივად გამოიყენება ელექტრომეტრია (ზონდირება) და სეისმომეტრია (ნახ. 26). ხელსაყრელ პირობებში ხერხდება ფენების გავრცელების საზღვრების და უკანასკნელთა ხასიათის დადგენა, ცალკეულ შემთხვევებში კი მათი სახურავისა და საგების ფიქსირებაც.

მ ა ს ი ე ე ბ ი დ ა ა რ ა ს წ ო რ ი ფ ო რ მ ი ს დ ი დ ი ს ხ ე უ ლ ე ბ ი — მაგალითად სხვადასხვა შემადგენლობის ინტრუზიული

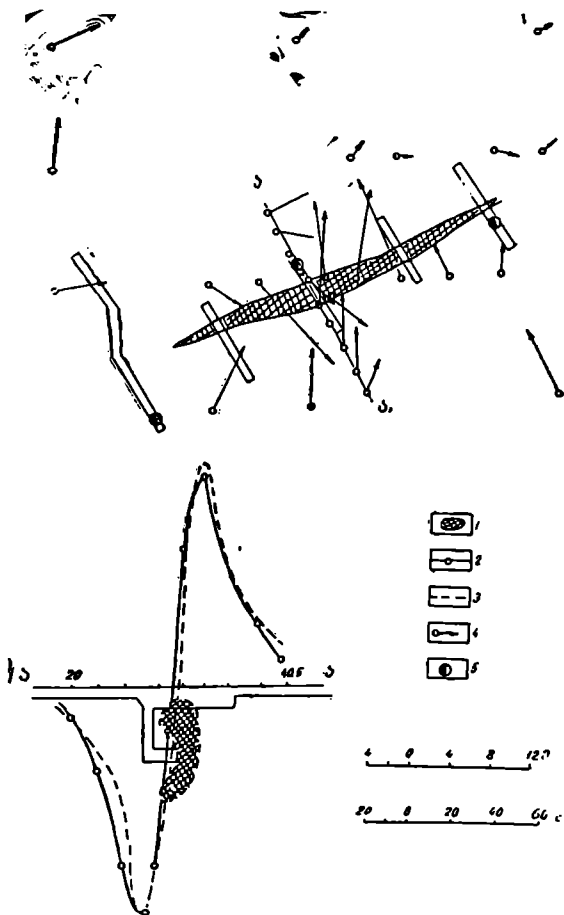


ნახ. 25. მთლიან წინააღმდეგობის მქონე კირქვების პორიზონტის გამოყოფი ვერტიკალური ელექტროზონდირების მრუდი (ი. იაკუბოვსკისა და ლ. ლიხოვის მიხედვით, სქემატიზებულია)

რომეტრიის და სხვა მეთოდების დახმარებით, გარდა სეისმოძიებისა. ზოგიერთ შემთხვევებში დიდ ეფექტს



ნახ. 26. სეისმური ბროფილი ანტიკლინური ნაოქის გარდამავალი ზოგითი (ა. ზაბაროვსკის მიხედვით) 1—ცარცული ნალექები; 2—იურული ნალექები; 3—დეკონური ნალექები; 4—კრისტალური კირქვები; 5—ბიოტიტური ფიქლები; 6—რკინიან კვარცხენებს; 7—ქლორიტული ფიქლები; 8—გრანიტული ფიქლები; 9—ქლორიტული ფიქლები; 10—ქლორიტული ფიქლები



ნახ. 27. გრავისაძიებო სამუშაოთა შედეგები და გრავიძიებით აღმოჩენილი მადნული სხეულის გეოლოგიური გეგმა (ბ. ანდრეევის მიხედვით)
 1—მადნული სხეულის კონტური; 2—გრადიენტის აღნიშნული მრუდი; 3—გრადიენტის თეორიული მრუდი; 4—გრადიენტის ვექტორები; 5—კეები

იძლევა დამუხტული სხეულის მეთოდი, რომლის დახმარებითაც სხეულის სიგრძე, ფორმა და წოლის ელემენტებიც კი შეიძლება განისაზღვროს.

ძარღვები და მცირე სიმძლავრის მქონე ფენები უკიდურესად მრავალფეროვანი არიან, რაც მათი აღმოჩენისათვის სხვადასხვა გეოფიზიკური მეთოდებისა და ხშირად მათ კომბინაციის გამოყენებას განაპირობებს:

ა) ელექტროდენის ცუდად გამტარი ძარღვები (მაგალითად კვარცის ძარღვები და პეგმატიტები) ელექტროპროფილირებისა და პოტენციალთა ფარდობის (ИЖ) მეთოდებით გამოვლინდებიან;

ბ) მაღალი ელექტროგამტარებლობის მქონე ძარღვები და ზონები, მაგალითად სულფიდების დიდი რაოდენობის შემცველი ძარღვები, ადვილად დგინდებიან კომბინირებულ პროფილირებით (ნახ. 28);

გ) მაგნიტური მინერალებით (მაგნეტიტით, პიროტინით) გამდიდრებული ძარღვები დეტალური მაგნიტური ავეჯვით შეისწავლებიან;

დ) მაღალი ელექტროგამტარებლობის მქონე თხელი ფენები, მაგალითად ანტრაციტები, კარგად გაიდევნიან დამუხტული სხეულისა და ზოგჯერ ბუნებრივი ველის მეთოდებით;

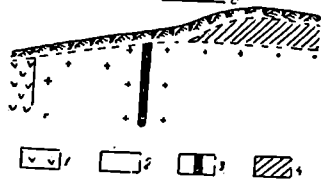
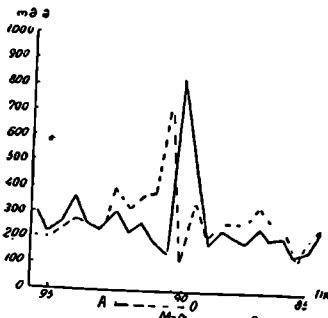
ე) მცირე სიმძლავრის ნაყარის შემთხვევაში რადიოაქტიური მინერალებით გამდიდრებული ძარღვები, ფენები და დაიკები ემანაციური ან გამა-ავეჯვის შედეგების მიხედვით გამოვლინდებიან.

გამოფიტვის ქერქში განვითარებული მოსასხამისებრი სხეულები, ისევე, როგორც თვით გამოფიტვის ქერქი, ჩვეულებრივად ადვილად ვლინდება ფიზიკური თვისებების მიხედვით (გამოიყენება მაგნიტომეტრია, რადიომეტრია, გრავიმეტრია).

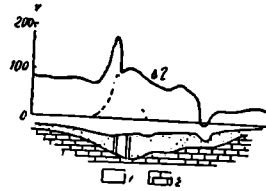
ქვიშრობები (მათი სიმძლავრე და ქვიშრობის საგების რელიეფი) ვლინდებიან ვერტიკალური ელექტროზონდირებით (ვეზ), მაგნიტომეტრია კი ადგენს ქვიშრობის კონტურებს, ვინაიდან შლიხში ხშირად არის მაგნეტიტის დიდი რაოდენობა (ნახ. 29).

მცირე მადნეული სხეულები, მაგალითად, იშვიათ მეტალთა სხეულები, ბოქსიტები და სხვ., შეიძლება აღმოჩენილ იქნენ მხოლოდ მათი არაღრმა ჩაწოლის პირობებში.

გეოფიზიკურმა მეთოდებმა უკვე დიდი ხანია კპოვეს განსაზღვრული ადგილი სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ზოგიერთი სახით ძიებისას. ნახშირიან აუზებში კვლევის დროს გეოფიზიკური მეთოდების დახმარებით უმთავრესად ნაოჰა და რღვევით სტრუქტურებს შეისწავლიან, ხოლო ძებნა-ძიებით სტადიაში ხშირად შეისწავლიან არა მარტო სტრუქტურათა (მაგალითად, რღვევით) დეტალებს, არამედ ცალკეულ ნახშირის ფენებსაც, ზოგჯერ კი მათ ნამწვ გამოსავლებებსაც (მაგალითად, კუზბასში). ნავთობსა და გაზზე მუშაობისას გეოფიზიკის დახმარებით სტრუქტურებსა და ნაწილობრივ ქანთა ლითოლოგიას შეისწავლიან. უკვე დიდი ხანია კარგად შეისწავლება რკინისა და ტიტანის სხვადასხვაგვარი მადნები. ქრომშიზინელიდთა ბუდობები და ლინზები თავისთავად კარგად შეიმჩნევიან, ისევე როგორც მათი შემცველი ულტრაფუძე ქანების მასივები, რომელთა შემოკონტურებიდანაც ჩვეულებრივად იწყება ეს სამუშაოები. კარგად გამოვლინდებიან ნიკელიანი სულფიდური მადნები მათში პიროტინის ან მაგნეტიტის არსებობის წყალობით, რომ არაფერი ვთქვათ შემცველ ფუძე ან ულტრაფუძე ქანებზე. საკმაოდ კარგად დადგინდება და შემოკონტურდება ყველა მადნები, რომლებიც მაგნიტურ მინერალებს (მაგნეტიტს და პიროტინს) შეიცავენ; ასეთებს მიეკუთვნებიან მრავალი მადნები, რომლებიც სკარნებთან ერთად გვხვდებიან. კარგად ვლინდებიან კარსტთან დაკავშირებული ზოგიერთი ეგზოგენური მადნები, მაგალითად სილიკატური ნიკელისა და სხვ.



ნახ. 28. კომბინირებული პროფილირების გრაფიკი სულფიდური ძარღვის თავზე (ვ. ზაიცევის მიხედვით)
 1—პორფირიტები; 2—გრანიტები; 3—მადნის ძარღვი; 4 — ქვიშაქვები



ნახ. 29. ΔZ მრუდი ოქროსშემცველი ქვიშარობის თავზე და მაგნეტიტის შემცველობის მრუდი (ა. ლოგანევის მიხედვით)
 1—ლითონშემცველი ქვიშები; 2—კირქვები. მაგნეტიტის შემცველობის მრუდი ნაჩვენებია პუნქტით

2. მადნეული ველეპისა და საბადოების სტრუქტურების შესახებ

სტრუქტურული პრობლემები განხილულია როგორც სასარგებლო ნამარხთა საბადოების, ისე ძებნა-ძიების კურსებში. ენდოგენური საბადოების შესწავლასთან დაკავშირებით განსაკუთრებული ინტერესი გააჩნია მიწის ქერქის ზედა ნაწილს — ზედაპირიდან 6—8 კმ სიღრმემდე, სადაც საბადოების წარმოქმნის პროცესში ხდება ძვირფას მინერალთა ძირითადი მასის მადანდაგროვება.

ერთგვაროვანი ქანების ლეფორმაციის სურათი სხვა ერთნაირი პირობების შემთხვევაში დამოკიდებულია იმ სიღრმეზე, რომელზეც ლეფორმაცია მიმდინარეობდა. ქანების სხვადასხვაგვარი მოცულობითი გაფართოების გამო ერთი და იგივე მოვლენა, მაგალითად ზღეჩის ნაპარალთა წარმოქმნა, მორფოლოგიურად სხვადასხვანაირად გამოვლინდება.

მადნეული საბადოების განვითარების რაიონებში ჩატარებული დაკვირვებები გვიჩვენებენ, რომ სიცარიელების, ნაპარალების, ბქეჩიათა, ტექტონიკური თიხების და მათ მსგავსთა რაოდენობა სიღრმესთან ერთად კლებულობს. მიუხედავად ნაპარალთა გასწვრივ გადანაცვლების მნიშვნელოვანი ამპლიტუდისა, ზღეჩის ნაპარალებში განვითარებული ტექტონიკური თიხების სიმძლავრე

თანდათანობით მცირდება და ისინი გარკვეულ სიღრმეზე ქრებიან. დიდ სიღრმეზე ნაპრალები აღარ გვხვდებიან და რჩება მხოლოდ დინების სტრუქტურები. ნაქრტენისებური ნაპრალების განვითარება დეფორმაციის სიღრმულ ხასიათზეა დამოკიდებული. ისინი უპირატესად მცირე და საშუალო სიღრმეებზე (ჩვეულებრივად არაუმეტეს 2—3 კმ) წარმოიქმნებიან.

ინტრუზიული ქანების ნაპრალოვანი სტრუქტურის შესწავლა გვიჩვენებს, რომ ქანების შემოჭრილი მასა ჩვეულებრივად, განსაკუთრებით კი ნაოჭა ოლქებში, ორიენტირებულ დაძაბულობათა ზემოქმედებას განიცდის. ინტრუზივის შემცველ მასებში, იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც ინტრუზივის შემოჭრისა და გაცივების პროცესი მნიშვნელოვან სიღრმეზე ხდებოდა, შეეძლოთ მოცულობაში გაზრდა, რაც გაპირობებულია „მოცულობის განთავისუფლებით“ ($\approx 10\%$) ინტრუზივის გაცივებასთან დაკავშირებით.

უკვე დიდი ხანია (ფაქტიურად ჯერ კიდევ მ. ლომონოსოვის მიერ) რაც დამტკიცებულია მდინამდელი, მდინისშიგა და მდინისშემდგომი დეფორმაციები. ენდოგენური საბადოებისათვის მთავარ როლს მდინამდელი სტრუქტურები თამაშობენ, მაშინ როდესაც ეგზოგენურისათვის — მდინისშემდგომი. მდინამდელი სტრუქტურები, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ მდინეული საბადოების ლოკალიზაციასა და ფორმაზე, ხშირად წარმოიქმნებიან, ვითარდებიან და რთულდებიან მათი თანმიმდევრული განვითარების პროცესში.

მსოფლიოს სხვადასხვა მდინიან რაიონებში ჩატარებული გამოკვლევები გვიჩვენებენ, რომ ნაპრალებს მდინამდელში ჩატარებული გამოკვლევები და მდინისშემცველი არხების როლის შესრულება შეუძლიათ ძველ ნაპრალოთა განახლებისა და ახლის წარმოქმნის პირობებში. მდინეულ ველებში ხშირად ძველი, განუახლებელი ნაპრალები „დაიხშობა“. ამიტომ გასაკვირი არ არის, რომ ვხვდებით განახლებულ ნაპრალებს; იმ უბნებში, სადაც ისინი განახლებული არ არიან (ან ახლად არ წარმოიქმნებიან) მდინეული საბადოები არ გვხვდებიან. მდინამდელის პროცესში ხშირად მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ ის ნაპრალები და რღვევები, რომლებიც ხ ა ნ გ რ ძ ლ ი ვ ი ა რ ს ე ბ ო ბ ი თ ა და მრავალჯერადი განახლებით ხასიათდებიან.

ამონახეული ქანების დაიკების შესწავლა მდინეული საბადოების სტრუქტურასა და ლოკალიზაციასთან კავშირში (განსაკუთრებით მსხვილმასშტაბიან სამუშაოებისას) მნიშვნელოვან ამოცანად უნდა ჩაითვალოს.

დაიკების შესწავლა ერთობ მნიშვნელოვან როლს თამაშობს მდინეული ველის სტრუქტურის განვითარების თანმიმდევრობისა და საბადოთა გენეზისის დადგენის საკითხის კვლევისას. ამასთან განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს სხვადასხვა ასაკის დაიკების, აგრეთვე დაიკებისა და მდინეული ძარღვების ურთიერთგადაკვეთებზე დაკვირვებებს.

მდინეული ველების სტრუქტურები

მდინეული ველების (და საბადოების) სტრუქტურები შესწავლილი შეიძლება იქნენ მხოლოდ უფრო დიდი ზომების რეგიონალურ სტრუქტურათა გათვალისწინებით და იმ გარკვეულ ქანთა მიმართ, როლებშიც ისინი ვითარდებიან. თითქმის ყველა მდინეულ ველებში შეინიშნება დეფორმაციულ სტრუქტურათა რამდენიმე სახე, რომლებიც გავლენას ახდენენ გამადნების განაწი-

ლებასა და ლოკალიზაციაზე; ამ თვალსაზრისით ყველა სტრუქტურები კომბინირებულს წარმოადგენენ. მიუხედავად ამისა, მიზანშეწონილია იმ ძირითადი მაკონტროლებელი სტრუქტურების განხილვა, რომლებიც წამყვან როლს თამაშობენ ენდოგენური მინერალიზაციის განაწილებაში (ცხრ. 18).

უხრილი 18

მადნეულ ველთა სტრუქტურების ძირითადი ტიპები

ძირითადი მაკონტროლებელი სტრუქტურები	შემცველი ქანები	მადნეულ ველთა მაგალითები
I. ნაოკა	დანალექი და ეფუზიური	ნიკიტოვსკის (დონბასი), მირგალიძისაი (შუა აზია)
II. რღვევითი ა) შეცოცებები, შესხლეტები და ნაწევები	დანალექი და ამონთხეული	ნერინსკ-ზავოდსკოეს ველი (ალმოსაელთ იმერბაიკალეთი)
ბ) ნორმალური ნახსლეტები	დანალექი და ამონთხეული	გუანოიუატო და პორუკა (მექსიკა)
III. ნაპრალოვანი	ა) დანალექი და ეფუზიური ბ) ინტრუზიული	ხოლინივერი, პორკუბაინი (ონტარიო, კანადა)
IV. კონტაქტური	დანალექი და ინტრუზიული	ბალახჩინის (ხაკასია) საიასის (ყაზახეთი)
V. კომბინირებული	დანალექი და ამონთხეული	ტერეკ-კასანის (შუა აზია)

მ ა დ ნ ე უ ლ ი ვ ე ლ ი ს (კვანძის, ჭგუფის) ქვეშ გულისხმობენ დედამიწის ქერქის უბანს, რომელიც მოიცავს სივრცობრივად დაახლოებულ ერთი ასაკის ან წარმოქმნის დროის მიხედვით ახლოს მდგარ და გენეტიკურად მონათესავე ენდოგენურ საბადოთა სერიას (შესაძლებელია, აგრეთვე, ჭერ კიდევ აღმოუჩინებლ ან ფარულ ანალოგიურ საბადოებს) და რომელიც სხვა მადნიანი უბნებისაგან ჩვეულებრივად დიდი, პრაქტიკულად უმადნო, სივრცეებით არის გამოყოფილი.

მსოფლიოს მადნიან პროვინციებში (საკითხისადმი სტატისტიკური მიდგომით) ყველა ენდოგენური მადნეული საბადოების დაახლოებით 70% მადნეულ ველებს წარმოქმნიან და მხოლოდ 30% მოდის ცალკეულ საბადოებზე. გერმანელ მადნის მთხრელთა ემპირიული წესი — „ეძებე მადანი მადნის ახლოს“, რომელიც ჭერ კიდევ X ს. არსებობდა, ხაზს უსვამს ამ კანონზომიერებას.

მ ა დ ნ ე უ ლ ი ვ ე ლ ი ს ს ტ რ უ ქ ტ უ რ ი ს ქ ვ ე შ გ უ ლ ი ს ხ მ ბ ე ნ ი მ სტრუქტურულ ელემენტთა ერთობლიობას (განვითარების ისტორიული თანმიმდევრობით), რომელიც ზეგავლენას ახდენს წარმოშობის ერთიანობით დაკავშირებულ ენდოგენური საბადოების განაწილებასა, ლოკალიზაციასა და ხასიათზე.

ეგზოგენური საბადოების განაწილების სტრუქტურული კანონზომიერებები ჭერ კიდევ ტუღად არის შესწავლილი, მაგრამ ყველაზე მეტად არის სავარაუდო, რომ ეგზოგენურ საბადოთა მხოლოდ ძალიან იშვიათი გამონაკლისები წარმოქმნიან ენდოგენურის მსგავს მადნეულ ველებს. ეგზოგენურ საბადოებში სტრუქტურული სურათი ჩვეულებრივად ბევრად მარტივია.

მადნეულ ველთა შესწავლისას მთავარ ამოცანას შეადგენს გამადნების განწილების მაკონტროლებელი სტრუქტურების დადგენა.

მადნეული ველების სტრუქტურების შესწავლა რთულ ამოცანას წარმოადგენს, ვინაიდან გამადნების განწილებისა და ხასიათის მაკონტროლებელ ფაქტორთა დადგენას მოითხოვს. ასეთმა შესწავლამ საშუალება უნდა მოგვცეს ყველაზე იაფი და სწრაფი ხერხით არა მარტო აღმოვაჩინოთ ზედაპირზე გამომაველი ყველა საბადო, არამედ დავნიშნოთ ფართული მადნეული სხეულების შესაძლო კონცენტრაციის უბნებიც. უკანასკნელი გარემოება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ამჟამად.

ნაოჭა სტრუქტურები დანალექ და ეფუზიურ ქანებში (იხ. ცხრ. 18). დანალექ ქანებთან (ან დანალექ ქანებისა და ეფუზივების მორიგეობასთან) დაკავშირებულია არა მარტო ცალკეული ველები, არამედ მთელი მეტალოგენური პროვინციებიც კი. ეს ქანები ჩვეულებრივად ამონთხეული ქანების დაიკებით იკვეთებიან, რაც დიდ დახმარებას გვიწევს მადნეული ველების სტრუქტურათა განვითარების ისტორიულ თანმიმდევრობის გარკვევაში.

მადნეული ველები ხშირად არიან განლაგებული ანტიკლინებში, მაგრამ არც თუ ისე იშვიათად გვხვდებიან პირველი და მეორე რიგის ანტიკლინთა გამართლებულ სინკლინურ სტრუქტურებშიაც, განსაკუთრებით მათ ცენტრიკლინურ დაბოლოებებში. ასე, მაგალითად, ბერიოზოვის ოქროს მადნების ცნობილი ველი (ურალი) დაკავშირებულია ანტიკლინორიუმის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფრთის გამართლებულ სინკლინთან.

ნიუპაუზი მივიდა დასკვნამდე, რომ ნაოჭებთან მადნების კავშირი უმეტესად არაპირდაპირია, ჩვენ კი ვცდილობთ ნაოჭა დეფორმაციების შედეგად მიღებული მადანგანმანწილებელი და მადანშემცავი სტრუქტურები ვუჩვენოთ როგორც ძირითადი, ე. ი. ვუჩვენოთ მადნის გამოყოფასა და დეფორმაციის ტიპს შორის პირდაპირი ურთიერთკავშირი.

ამ ტიპის მადნეულ ველებში წამყვან დეფორმაციებს ჩვეულებრივად უშუალოდ დანაოჭებასთან გენეტიკურად დაკავშირებულ ფენებში და ფენთა შორის განვითარებული მოწყვეტის ნაპრალები წარმოადგენენ. ფენობრივი სტრუქტურის საბადოების მაგალითია მირგალიმსაის პოლიმეტალური საბადო (ნახ. 30). ისეთი ველებისათვის, სადაც დიდი გამჭიმავი რღვევები ცუდად ვლინდებიან (რაც კრილში ქანების ლითოლოგიური ერთტიპიურობით, ან ხშირად დიდი სამძლავრის მეოთხეული ნალექებით არის გამოწვეული), ფენობრივ სტრუქტურებს ძირითადი როლის შესრულება შეუძლიათ ძებნისა და ძიების თვით საწყის სტადიებზეც.



ნახ. 30. საბადო მირგალიმსაის უბნის სქემატური კროლი (მალაროს დოკუმენტაციის მასალების მიხედვით)
 1—კირქვა; 2—მადნისშემცველი კირქვების („მეორე ბათისებრი“) პორიზონტი; 3—ღიზუნქტიური აშლილობები

რღვევითი სტრუქტურები. შეცოცებები, შესხლეტები და ნაწვეები დანაღე და ამონთხულ ქანებში. მადნეული ველების ფარგლებში გვხვდება მაკონტროლებელი რღვევები, რომელთა სიგრძეც პირველათეულ კილომეტრებს ან მეტს შეადგენს. ასეთი რღვევითი სტრუქტურები (ხშირად მის პარალელურ იმავე ტიპის რღვევებთან ერთად) ცნობილია საბქოთა კავშირისა და მსოფლიოს მრავალ რაიონებში. ამ რღვევებზე დაკვირვებები ხშირად საშუალებას იძლევიან შევნიშნოთ მათი მაკონტროლებელი როლი ენდოგენური საბადოების განაწილებაში და გვეხმარებიან უკანასკნელთა აღმოჩენაში.

რღვევითი სტრუქტურებს გააჩნიათ საყურადღებო თვისება, რომლის მნიშვნელობაც ლიტერატურაში მხოლოდ უკანასკნელ დროს იქნა ხაზგასმული: ისინი ხასიათდებიან ნაპრაღთა შეუღლებული სისტემების განვითარებით. ლაპარაკია უმთავრესად ნაპრაღთა ორ სისტემაზე: 1) რღვევის ძირითადი სიბრტყის პარალელურ და 2) მოწყვეტის ნაკრტენისებურ ნაპრაღებზე, რომლებიც რღვევასთან ბლოკთა მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით გახსნილ მახვილ კუთხეს ქმნიან. უფრო იშვიათად წარმოიქმნება მესამე სისტემა: ხლეჩითი ნაკრტენისებური ნაპრაღები, რომლებიც ბლოკების ფარღობითი მოძრაობის მიმართულებით გახსნილ მახვილ კუთხეს ქმნიან.

მრავალრიცხოვანი დაკვირვებებითა და მონაცემთა სტატისტიკური შესწავლით დადგენილია, რომ დიდი რღვევების სიბრტყეებთან დაკავშირებულია ენდოგენური მადნეული საბადოების შედარებით მცირე რაოდენობა; ისინი უმეტესად შედარებით მცირე რღვევებთან არიან დაკავშირებული. მადნები შედარებით იშვიათად განაღდებიან შეცოცების (შესხლეტის) ან ნაწვეურ ზონებში; პირიქით, შეცოცების ან ნაწვეურ მოვლენების შემთხვევაში გამადნება ხშირად ვითარდება შეცოცებასთან (შესხლეტეასთან) შეუღლებული ნაპრაღების ზონებში.

გამადნების მაკონტროლებელი შეცოცებების, შესხლეტებისა და ნაწვეების ტიპის რღვევათა (რომელთა მიხედვითაც ადვილია დეფორმაციის ელიფსოიდის აგება) კარგი მაგალითები შეიძლება შევნიშნოთ შორეული აღმოსავლეთის ნერჩინსკ-ზავოდსკოეს და მთიანი-ზერტენის მადნეულ ველებში (ნახ. 31).

დამტკიცებულია, რომ რიაზანოვის აშლიღობა წარმოადგენს შეცოცებას (აღმოსავლეთი ბლოკისა დასავლეთისაზე). ტრიოხსიატიტელისა — ნაწვეს (ჩრდილო ბლოკი სამხრეთთან შეფარღებით გადანაცვლებულია აღმოსავლეთისაკენ 1,5 კმ-ით).

მონაცემები განსახიღველი რაიონის შეცოცებისა და ნაწვეების შესახებ ბოლო დროის სამუშაოთა მიხედვით შეიძლება შემდეგი სახით შეჯამღეს:

1. შეცოცებები ჩამოყალიბდნენ დანაოჰების პერიოდში;
2. ნაწვეური გადანაცვლებები დანაოჰებასა და შეცოცებებზე ახალგაზრდაა;
3. ყვეღა აშლიღობები განახლდნენ იურისშემდგომ დროში;
4. მრავალ მათგანში ხდებოღა ახალგაზრდა კვარციანი პორფირებისა და გრანოღიოროიტ-პორფირების ინტრუზირება;
5. გამადნების განაწილება რაიონში აშკარად განისაზღვრება დასახელებული რღვევებით.

ამ მონაცემების მიხედვით დეფორმაციის ელიფსოიდი შეიძლება ასე იყოს

მაგრამ გრანტიოდული ინტრუზიების კონტაქტში კარბონატული ქანების სპეციფიკური ქვევა ჩვეულებრივად იწვევს თავისებური მადნეული ველებისა და საბადოების წარმოქმნას. აქ მაკონტროლებელ სტრუქტურას თვით კონტაქტი წარმოადგენს, რომელიც ხშირად შეიცავს რკინის, სპილენძის, ვოლფრამის და მრავალი სხვა ტიპის გამადნებებს. ამ ტიპის მადნეულ ველებში მადანი არა მარტო კონტაქტური ზედაპირის გასწვრივ ვრცელდება, არამედ გვხვდება კონტაქტიდან რამდენიმე ასეულ მეტრზეც. ის ჩაანაცვლებს კირქვების ხელსაყრელ შრეებს, გამკვეთს დაიკვების კონტაქტებს და ყველა სხვა რღვევით სტრუქტურებს და ჰქმნის რთულ მადნეულ ველებს.

კონტაქტურ ტიპს შეიძლება მივაკუთვნოთ შუა აზიისა და უცხოეთის მრავალი მადნეული ველები.

საკმაოდ ტიპური მაგალითია საიაკი ყაზახეთში. საიაკის მადნეული ველი მდებარეობს იმავე სახელწოდების მქონე მულდაში, რომელიც აგებულია საიაკური წყების ვიზუური დანალექი და ვულკანოგენური ქანებით. უკანასკნელნი იკვეთებიან ჰერცინული გრანტიოდებით, რომელთადაც მჭიდრო კავშირშია სხვადასხვა შემადგენლობის მრავალრიცხოვანი დაიკები. საიაკის მულდა დასავლეთ-ჩრდილო-დასავლური მიმართულებითაა გაჭიმული; მისი სიგრძე დაახლოებით 13 კმ-ია, სიგანე 5 კმ-მდე. მულდის ფრთებში ქანების დაქანების კუთხეები 12 — 35°-ია, ამასთან შეიმჩნევა სიღრმეში კუთხის შემცირების ტენდენცია. მულდის აგებულებაში მნიშვნელოვან გართულებებს იწვევენ ადგილობრივი ანტიკლინური გადაღუნვები და მრავალრიცხოვანი, ძირითადად მდინამდელი, წყვეტილი აშლილობები.

მადნეული სხეულები დაკავშირებული არიან საიაკის წყების ზედა ნაწილში გამოყოფილ ე. წ. კარბონატული შრენარის კირქვების შუაშრებთან. ეს შრენარი შედგება კირქვების ერთი-ხუთი ჰორიზონტისაგან, რომელთა სიმძლავრეც 1—2-დან 60 — 80, იშვიათად 120 მ-მდე იცვლება. კირქვების ჰორიზონტები ერთმანეთისაგან გამოიყოფა 10 — 30 მ სიმძლავრის ალევროლიტული ტუფებისა და ქვიშაქვების შუაშრებით. კარბონატული შრენარის საერთო სიმძლავრე 30-დან 200 მ-მდე მერყეობს, ამასთან შეიმჩნევა მატება დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ და სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ. გრანტიოდების 2,5 — 3,0 კმ სიგანის ეგზოკონტაქტურ ზონაში კირქვის შუაშრეები გარდაქმნილი არიან სხვადასხვაგვარ სკარნებად (უპირატესად პიროქსენ-გრანატული) და მარმარილოებად. ამასთან სკარნები და მათთან დაკავშირებული სპილენძისა და სპილენძ-მაგნეტიტური მეტასომატური მადნები ძირითადად მადნეული ველის ტექტონიკის მხრივ ყველაზე რთულ უბნებში არიან გავრცელებულნი.

საბადოზე გამოიყოფა ფორმითა და წოდების პირობებით განსხვავებული მადნეული სხეულების ორი ტიპი: 1) კარბონატულ ქანებთან გრანტიოდების კონტაქტში განვითარებული მდგრადი ციცაბო დაქანების მქონე რთული ფორმის ძარღვისმაგვარი სხეულები, რომელთაც გაბერვები და განშტოებები ახასიათებთ, და 2) სკარნებისა და გასკარნებული კირქვების ჰორიზონტებთან დაკავშირებული სხვადასხვა ზომის დამრეცი თანხმობითი ფენის- და ლინზის-მაგვარი ბუდობები.

კომბინირებული სტრუქტურები დანალექი და ამონთხეულ ქანებში. მრავალ მადნეულ ველებში ვხვდებით ნაოქა სტრუქტურების რღვევით და ნაპარალოვან სტრუქტურებთან შეთავსებას. თუ დეფორმაციის ორივე ძირითად სახეს მაკონ-

ტროლებელი მნიშვნელობა გააჩნიათ, მაშინ ვლადპარაკობთ ხოლმე კომბინირებული სტრუქტურების შესახებ. სტრუქტურათა კომბინირების ელემენტი ყველა ველში გვხვდება. მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ ტერეკ-კასანის მდინეული ველი შუა აზიაში.

კომბინირებულ სტრუქტურებს შეიძლება პირობით მივაკუთვნოთ მეტად ორიგინალური სტრუქტურები, რომლებიც გაზეზისა და სითხეების შექრასთან არიან დაკავშირებულნი. ამ მოვლენათა ლოკალიზაცია სწორად უკავშირდება სხვადასხვაგვარ ნაპრალებს, მათ გადაკვეთებს, დანალექ და ინტრუზიულ ქანების კონტაქტებს, ნექებს, „კენწნარ“ დაიკებსა და მილებს და სხვ. ასეთი მაგალითები ბევრია არიზონაში (აშშ) და განსაკუთრებით ჩრდილო მექსიკაში.

მდინეულ ველთა სტრუქტურები კარგად გამოისახება 1:10 000 — 1:5 000, იშვიათად 1:25 000 და 1:2000, მასშტაბის რუკებზე, ამიტომ ისინი ჩვეულებრივ მთლიანად ძებნა-ძიების სტადიაში გამოვლინდებიან.

მდინეული საბადოების სტრუქტურები

ენდოგენური საბადოების სტრუქტურის ქვეშ გულისხმობენ იმ სტრუქტურულ ელემენტთა ერთობლიობას, რომლებიც განსაზღვრავენ საბადოს ფორმას და ზემოქმედებას ახდენენ მის ლოკალიზაციაზე. ეს განსაზღვრა გამოხატავს საბადოების სტრუქტურების პრაქტიკულ მნიშვნელობას, რაშიც წამყვან როლს ფორმის გამოვლენა თამაშობს.

ენდოგენური საბადოების ფორმის გენეზისი სტრუქტურის ტიპთან პირდაპირ დამოკიდებულებაშია; საბადოთა მორფოლოგიაზე შემცველი ქანების დეფორმაციათა თვით უმცირესი დეტალებიც კი ახდენენ ზეგავლენას.

სტრუქტურების გავლენა მდინეული საბადოების ლოკალიზაციასა და მდინეული ველების წარმოქმნაზე სხვადასხვაგვარად ვლინდება. მდინეული ველების შესწავლისას გამოყოფენ მდინის მომყვან და მდინის განმანაწილებელ სტრუქტურებს, რომლებიც მოცემულ ველში გამდნების ყველა პუნქტის აღმოჩენაში გვეხმარებიან. საბადოთა შესწავლისას ანალიზს უკეთებენ მდინის შემცველ სტრუქტურებს, რომლებიც განსაზღვრავენ მდინეულ სხეულთა მორფოლოგიას.

ამრიგად, მდინეული საბადოების სტრუქტურების შესწავლის მთავარ ამოცანად უნდა ჩაითვალოს ფორმის გენეზისის (სტრეოგენეზისის) დადგენა ყველა იმ გართულებებით, რომლებიც შიგამინერალოზიური და მდინისშემდგომ მოძრაობებთან არიან დაკავშირებულნი. საბადოების ფორმის ყველა დეტალის გარკვევა ჩვეულებრივად ძიების პროცესში ხდება.

მე-19 ცხრილში მოყვანილია ენდოგენური საბადოების ძირითადი სტრუქტურები და ფორმები, რომელთა ცოდნაც დაგვეხმარება ძებნა-ძიებით სამუშაოთა ჩატარებაში.

მოყვანილი სისტემატიკა სასარგებლო საბადოების* საწყისი შესწავლისათვის. მას დიდი მნიშვნელობა გააჩნია ისეთი მდინეული სხეულებისა და საბადოების ძებნისათვის, რომლებიც ზედაპირზე არ გამოვლიან.

ენდოგენური საბადოების ძირითადი სტრუქტურები და ფორმები

საბადოების მდებარეობა სტრუქტურის მიმართ	მადნეული სხეულების ძირითადი ფორმები	საბადოების მავალითები
---	-------------------------------------	-----------------------

I. ნ ა ო კ ი ს ტ რ უ ქ ტ უ რ ე ბ ი

1. საბადოები „ხელსაყრელ“ კოარიზონტებში	მადნეული „ფენები“, თანხმობითი ფენისმაგვარი ბულობები	ჩამბიში (ჩრდილო როდეზია)
2. შრეთაშორისი საბადოები ნაოკების ფრთებში	შრე ძარღვები, ფენობრივი გამადნებელი ბრეკჩიები	აურახმატი (შუა აზია), ჩრდილო არკანზასი (აშშ)
3. საბადოები ანტიკლინებისა და გუმბათების შარნირულ ნაწილებში	უნაგირა ძარღვები	ახალი შოტლანდია (აშშ)
4. საბადოები დიპირული ნაოკების მსხვრევის უბნებში	ფენისმაგვარი და შტოკისმაგვარი ბულობები	ზირიანოვო (ალტაი, სსრკ)
5. საბადოები ბლოკირებული ნაოკების „განშრეების“ ზონებში	რთული ფენობრივი და ფენისმაგვარი სხეულები	ხაიდარკანი (შუა აზია, სსრკ)

II. რ ღ ვ ე ე ი თ ი ს ტ რ უ ქ ტ უ რ ე ბ ი

1. საბადოები დიდი შეცოცების ზონებში	ღრმადრამწვდომი ციკაბო მადნეული სვეტების რიბის ძარღვები	დღდა ძარღვი (კალიფორნია, აშშ)
2. საბადოები დიდი ნახსლეტების ზონებში	ძარღვის მავარი ბულობები, რთული ძარღვები ზოგჯერ შტოკეერკებთან ერთად	ელ-ორო (მექსიკა)
3. საბადოები მცირე ამპლიტუდების მქონე ნაწეებსა და შენსლეტებში	ძარღვები მადნეული სვეტების რთული განაწილებით	კულუქუნი (ალტაი, სსრკ)
4. საბადოები მცირე ამპლიტუდების მქონე ნახსლეტებში	განშტოებების მქონე რთული ძარღვები, გამადნებელი ზონები და მსხვრევის ზონები	პენინი (ინგლისი)

III. ნ ა პ რ ა ლ ო ვ ა ნ ი ს ტ რ უ ქ ტ უ რ ე ბ ი

1. საბადოები ერთი სისტემის ზღვით ნაპრალებში	ერთი მიმართულების ნაპრალებთან დაკავშირებული შარტივი და დატოტვილი ძარღვები	კიორ-დ-ელენი (აშშ)
2. საბადოები ორი სისტემის ზღვით ნაპრალებში	ნაპრალოთა ორ სისტემასთან დაკავშირებული შარტივი და დატოტვილი ძარღვები	გრას-ველი (აშშ)
3. საბადოები სამი ან ოთხი სისტემის ზღვით ნაპრალებში	ნაპრალოთა სამ ან ოთხ სისტემასთან დაკავშირებული შარტივი და დატოტვილი ძარღვები	ფრეიბერგი (გდრ)

1	2	3
4. საბადოები ხლეჩის ზონებში	რთული ძარღვები, ხშირად წაგრძელებულ შტოკვარცხანთან ერთად	ტატიშანი, სიხუაშანი (ჩინეთი)
5. საბადოები მოწყვეტის მცირე ნაპრალებში	ნაქდელი ძარღვები, მარტივი ძარღვები	ვოტლიბი, მორგუნგანგი, ფრეიბერგი (გდრ), მაზარონი (ესპანეთი)
6. საბადოები ინტრუზიების ხაზოვან ორიენტირებასთან დაკავშირებულ რღვევებში	დატოტეილი ძარღვები, ზოგჯერ ნაქუქისმავარი ძარღვები	კონიალი (ჩეხოსლოვაკია)

IV. კლივაჟის მიკრონაპარალოვანი სტრუქტურები

1. საბადოები დაფიქლებისა და დინების კლივაჟის გამოვლინების ზონებში	ძარღვისმავარი რთული ზონები	პიშინ-კლიუჩესკი (ურალი, სსრკ)
2. საბადოები მიკრონაპარალოვნებისა და რღვევის კლივაჟის განვითარების უბნებსა და ზონებში	ბადისებური ძარღვები, შტოკვარცხანები	ტარბალჩი (აღმოსავლეთ იმერეთი, სსრკ)

V. კონტაქტური სტრუქტურები

1. საბადოები კირქვებისა და ინტრუზიების კონტაქტში	ფენისმავარი ბუდობები და ლინზები; ფორმა ხშირად არის გართულებული მეტასომატოზით	ინგიჩე (შუა აზია, სსრკ)
2. საბადოები კონტაქტის ახლოს	ძარღვები, მოკლე ფენები, ბუდობები; მადნეული სხეულები ნაპრალებს ეკვემლებარებიან და უკიდურესად არიან გართულებულნი მეტასომატოზით	კოიტაში (შუა აზია, სსრკ)

VI. მილისებური და სხვა რთული სტრუქტურები

1. საბადოები მარტივ მილისებურ სტრუქტურებში	მილისებური სხეულები	რუსტენბერგის მილები (ბუმველი, სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკა)
2. საბადოები რთულ მილისებურ სტრუქტურებში	რთული შტოკები და შტოკვარცხანები	ბრადენი (ჩილე), კლიმაქსი (კოლორადო, აშშ)

ეგზოგენური საბადოების სტრუქტურები

ეგზოგენური წარმოშობის მადნეული ველებისა და საბადოების სტრუქტურები; საშუალოდ; გეოლოგიურ ლიტერატურაში სუსტად. არის გაშუქებული.

აქ შეიძლება ვახსენოთ მხოლოდ მაგარ ქანებში (დიაგენეზირებული ან მეტამორფიზებული) მყოფი საბადოები. ყველა დანალექი საბადოებისათვის, რომელთაც ჩვეულებრივად ფენების ფორმა გააჩნიათ, მნიშვნელოვანია, ასე ვთქვათ, „მადნისშემდგომი“ სტრუქტურები. უკანასკნელნი წარმოადგენენ სასარგებლო ნამარხთა ფენებს, რომლებიც ამა თუ იმ ტიპის ნაოჭებს იძლევიან. ეს საკითხები სათანადო სისრულით განიხილება სტრუქტურული გეოლოგიის კურსში.

გამოფიტვის ზოგიერთი საბადოები ასოციაციაში იმყოფებიან შემცველი ქანების ამა თუ იმ სახის ნაპრალებთან. ეს ნაპრალები და სტრუქტურების მათ მიერ განპირობებული ტიპები ენდოგენური საბადოების აღწერილ სტრუქტურების ანალოგიურია.

სტრუქტურებზე პრაქტიკული დაკვირვების ზოგიერთი საკითხები

საველე დაკვირვებებისას ხშირად შეიძლება გამოიყოს დეფორმაციათა ხუთი ეტაპი: 1) ინტრუზიამდელი, 2) ინტრუზიისშემდგომი (იგივე დაიკამდელი), 3) მდნამდელი (დაიკისშემდგომი), 4) შიგამდნური და 5) მდნისშემდგომი. დაიკამდელი და მდნამდელი ეტაპები ზოგჯერ ორჯერ მეორდებიან. საბჭოთა კავშირის რიგ რაიონებში (მაგალითად, დასავლეთ ციმბირი) დადგენილია მდნისშემდგომ დეფორმაციათა ეტაპი, რომელიც ხანდახან დიასტროფიზმის ახალ ეპოქას მიეკუთვნება.

სხვადასხვა სტრუქტურების შესწავლის მეთოდთა სტრუქტურული გეოლოგიის კურსში განიხილება. ძებნა-ძიების მოძღვრება უმთავრესად დაინტერესებულია მდნისაგან თვალსაზრისით ამ სტრუქტურების შეფასებით მდნისერი ველებისა და საბადოების მსხვილმასშტაბიან გეოლოგიურ აგებმვითა ჩატარებისას.

ნაოჭა სტრუქტურების შესწავლისას მნიშვნელოვანია მრავალ „სტრუქტურულ წვრილმანზე“ დაკვირვება — წვრილი ნაოჭები, დანაკეცებულობა, თრევის ნაოჭები, ფენების გაღუნებისა და ბრექჩირების დეტალები, მათი კონტაქტები, ფიქლებრივობა. ამასთან უნდა გაიკრვეს ნაოჭების ღერძული სიბრტყის მდებარეობა და მათი ღერძების ორიენტირება, ქანების ქცევა შარნირულ ზონებში, ფენათაშიგა მოძრაობებისა და ქანების ბრექჩირების მასშტაბი.

ამა თუ იმ გადანაცვლებასთან დაკავშირებული რღვევითი აშლილობების შესწავლისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ნაქრტენისებურ ნაპრალებს (მოწყვეტისა და ზღეჩის), აგრეთვე რღვევათა გასწვრივ მოძრაობათა თანმიმდევრობისა და ფარდობითი ასაკის განსაზღვრასა და განმეორებით მოძრაობათა ნიშნებს. ნაპრალების სტატისტიკური შესწავლისას, ქანების მოცულობითი გაფართოებისა და მათი ანიზოტროპიის პრობლემის შესწავლის გარდა, მიზანშეწონილია ფართოდ გამოვიყენოთ თეორიული მოსაზრებები დეფორმაციათა ელიფსოიდის შესახებ. პრაქტიკაში უმეტესად იყენებენ სივრცულ ელიფსოიდს, რომლის საშუალებითაც ხსნიან ნაპრალთა თანმიმდევრულ (და არა ერთდროულ) გაჩენას. ამიტომ ნაპრალოვანი დიაგრამები ბადეზე ჭერ კიდევ საველე პირობებში უნდა იქნენ შედგენილნი.

დაკვირვებათა საერთო გეოლოგიური მეთოდების გამოყენებისა და შემდგომი ანალიზის დროს დეტალური სამუშაოებისას საჭიროა პეტროტექტონიკის (ზანდერის მეთოდის) გამოყენება; კერძოდ ეს საჭიროა: 1) დანაოჭების გე-

ნეზისის (სრიალის ან ხლეჩითი ნაოქები) გასაკრევეად, 2) ინტრუზივების, აგრეთვე მეტამორფული ქანების, შინაგანი აგებულების შესასწავლად, 3) რღვევითი სტრუქტურების ტიპისა და მათ გასწვრივ მოძრაობის ხასიათის დასადგენად, 4) მადნეული ძარღვების, დიაკების ფარდობითი ასაკის განსასაზღვრავად და ა. შ.

8. ფარული საბადოების ძებნა

უკანასკნელი წლების ლიტერატურა ასახავს ინტერესს განამარხებულ (განსაკუთრებით ქვიშრობ) და ბრმა საბადოების (რომლებიც ზედაპირზე არასდროს არ გამოდიოდნენ) მიმართ. აღნიშნული საბადოები ერთად შეადგენენ ფარულ საბადოთა ჯგუფს.

ფარული საბადოების შესახებ საკითხის ანალიზი უნდა დაწყებული იყოს იმის დადგენით, თუ დედამიწის ქერქის რომელ ბლოკში — აწეულში თუ დაძირულში — იმყოფება მიწის ქერქის მოცემული უბანი. თითქმის ასეთივე მნიშვნელობა აქვს იმის გარკვევასაც, თუ როგორია მოცემული რაიონი — ღია თუ დახურული (შორიდან მოტანილი ამა თუ იმ სიმძლავრის ახალგაზრდა ნალექების საფარით გადახურული).

ფარული საბადოები არა მარტო აღმოჩენილია, არამედ ექსპლუატაციასაც განიცდიან თითქმის ყველა ქვეყანაში (ლაბარაკია, რასაკვირველია, მყარი სასარგებლო ნამარხების შესახებ; ნავთობისა და გაზის საბადოები პრაქტიკულად ყოველთვის ფარულ საბადოთა ტიპს მიეკუთვნებიან).

ფარულ საბადოთა განხილულ კატეგორიას მიეკუთვნებიან მრავალი ქვანახშირიანი რაიონები და აუზებიც კი. კერძოდ მთელი საარბრიუკენის ქვანახშირის აუზი შემოცობილი ქანებითაა გადაფარული, არაფერი რომ არ ეთქვათ საბადოებზე, რომლებიც მძლავრი ახალგაზრდა, უმეტესად მეოთხეული ნალექების ქვეშ არიან განამარხებულნი.

შეიძლება დავასახელოთ კურსკის მაგნიტური ანომალიის ტიპის რკინის მადნების ფარული საბადოების რიგი, რომლებიც განამარხებული არიან არა მარტო ახალგაზრდა ქანების, არამედ მეზოზოური ნალექების ქვეშაც. შრეების პორიზონტალური განლაგების მქონე რუსეთის ბაქანზე პრაქტიკულად ფარული საბადოების რიცხვს, საკითხის ფართო გაგებისა, შეიძლება მივკუთვნოთ არა მარტო ცარცული ფოსფორიტები, არამედ თიხების, ქვიშებისა და სხვათა მრავალი საბადოები, ვინაიდან ისინი დაფარული არიან ახალგაზრდა ქანებით და ღრმა მდინარეებისა და ხეობების არარსებობის შემთხვევებში ზედაპირზე არ შიშვლდებიან.

განამარხებული ქვიშრობები აღმოჩენილი და ნაწილობრივ დამუშავებულია უცხოეთისა და ჩვენი ქვეყნის ქვიშრობების (იმიერბაიკალეთი, ალდანი, ლენა და სხვ.) ყველა დიდ რაიონებში.

ი. ბილიბინის განსაზღვრით, განამარხებულებს მიეკუთვნებიან ქვიშრობები, „...რომლებიც მათი წარმოქმნიდან რაღაც გარკვეული დროის შემდეგ გადაფარულ იქნენ რაიმე უფრო ახალგაზრდა ქანებით, რომელთა წარმოქმნაც არ არის უწყვეტად დაკავშირებული თვით ქვიშრობის წარმოქმნის პროცესთან“. ეს ქვიშრობები ზოგჯერ ახალგაზრდა ეფუზივებით, უმეტესად კი — ალუვიონით, არიან გადაფარულნი.

ბრმა საბადოები აღმოჩენის მხრივ ყველაზე ძნელია; აქ, მინერალოგიურ-

გეოქიმიურ ინდიკატორთა გარდა, პირველ ადგილზე იგივე ძე ბ ნ ი თ ი კ რ ი - ტ ე რ ი უ მ ე ბ ი გამოდიან, რომლებიც საერთოდ ენდოგენური საბადოებისათვის გამოიყენებიან: სტრუქტურული, მაგმატოგენური, სტრატეგრაფიული და ა. შ. ბუნებრივია ვაკეთდეს დასკვნა: საჭიროა „ლია“ გამაღნების შესწავლა, რათა მოძებნილ იქნეს ფარული მინერალიზაციის ვასალები.

რაც უფრო დეტალურადაა შესწავლილი გეოლოგიური მოვლენების თანმიმდევრობა რაიონში, მით უფრო ადვილია მასში ნებისმიერი საბადოების აღმოჩენა.

ფარული საბადოების ძებნა დაფარულ მოედნებზე ძვირი და ძნელი საქმეა. გაცილებით ადვილია ამ საბადოების ძებნა ღია მოედნებზე. განამარჩებელი ეგზოგენური საბადოების ასეთ პირობებში ძებნა სტრატეგრაფიულ, ფაციალურ-ლითოლოგიურ, ტექტონიკურ, გეოფიზიკურ და გეომორფოლოგიურ (ქვიშრობები) კრიტერიუმებს ეყრდნობა.

განამარჩებელი ეგზოგენური საბადოები არა მარტო ახალგაზრდა ფხვიერი ნალექებით, არამედ გამკვრივებული, ხშირად მეზოზოური ასაკის, ქანებითაც არიან ხოლმე გადაფარულნი. სრულფასოვანი გეოლოგიური აგეგმვები (გეოლოგიური ძებნით კრიტერიუმების გამოვლინებით) და სტრუქტურული ან რუკის შესადგენი ბურღვა უზრუნველყოფენ განამარჩებელი საბადოების გამოვლენას.

მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანი ეგზოგენური საბადოების (ნახშირის, ფიქლების, რკინის, მარგანეცის, ბოქსიტების, ფოსფორიტების, მარილების, გოგირდის და სხვ.) აღმოჩენა ჩვეულებრივად ადვილდება მათი დიდი ზომებით, ფერობრივი ფორმითა და გავრცელების შედარებით დიდი მოედნებით. ბევრად რთულია ენდოგენური წარმოშობის „ძნელი“ საბადოების აღმოჩენა.

უქანასკნელ ოქსიდულში ფარული სხეულები აღმოჩენილია ჰაბკოთა კავშირის მრავალ რაიონებში: ურალზე, ალტაიში, შუა აზიაში, აღმოსავლეთ იმპერ-ბაიკალეთში და ა. შ. მათი ძებნისას ზოგჯერ გამაღნების ქანების გარკვეულ ტიპთან, უმეტესად კი — გარკვეულ სტრუქტურულ იარუსთან დაკავშირებით, ხელმძღვანელობდნენ (ალტაიზე, მაგალითად; შუა სტრუქტურულ ჭართულთან, რომელიც წარმოდგენილია დამრეცი ნაოჭების ამგები დევონური ასაკის ეფუზიურ-დანალექი ქანების კომპლექსით).

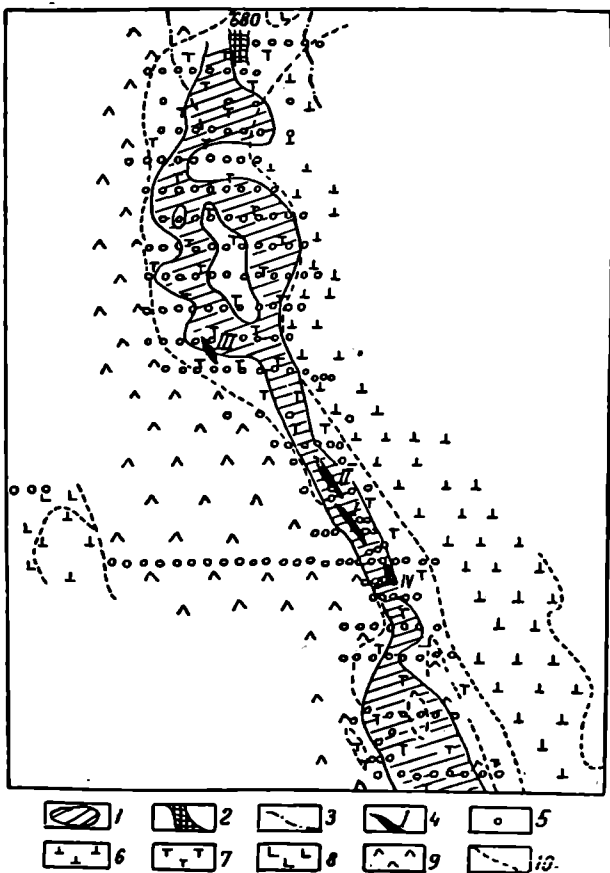
ურალის მწვეანეკოვან ზოლში ჯერ კიდევ 20-იანი წლების ბოლოს იყო ნაპოვნი ფარული სპილენძკოლჩედანური მადნეული სხეულები; 30-იანი წლებიდან ეს აღმოჩენები გახშირდა და ამჟამად აქ ათობით ფარული საბადოები და მადნეული სხეულებია მოძებნილი.

უქანასკნელ წლებში სამხრეთ ურალზე 1:50 000 მასშტაბის მეტალომეტრული აგეგმვით აღმოჩენილია 800, ხოლო ჰიდროქიმიურით — 200 ანომალია (გ. ზასუხინი, ლ. ლოგინოვა, 1963 წ.). ამ ანომალიათა საფუძველზე აღმოჩენილია ფარულ ქოლჩედანური საბადოები და ცალკეული მადნეული სხეულები.

ასე, მთა ტაშ-ტაუშ დასავლეთ ფერღზე განვითარებულ 200×600 მ ზომის მეტალომეტრულ ანომალიას ეპიცენტრში ჰქონდა მეტალთა შემდეგი შემცველობები (%-ობით): Cu — 0,02; Zn — 0,02; Mo — 0,005 და Ba — 0,05. შემცველი ქანები აქ წარმოდგენილი არიან ოდნავ აშუშუნული მყავე და ფუძე ეფუზივით. ანომალია შემოწმებული იყო ქაბურღილებით: პირველმა მათგანმა — ჰაბ. 470 (ნახ. 32) — 100 მ სიღრმეზე გადაკვეთა სულფიდური ჩანაწინწყლების ზონა, ხოლო მეორემ — ჰაბ. 482 — 70 მ სიღრმეზე გახსნა მადნეული

ამ რაიონში ჩატარებულმა სამუშაოებმა, საშუალება მისცეს დაედგინათ, რომ გაბნევის მეორეული შარავანდელი მინერალიზაციის პირველად შარავანდელთან არის დაკავშირებული. ბრმა გამაღნების ძეხნის სიღრმე აქ დაახლოებით 70 მ-ია. გაბნევის მეორეული შარავანდელი ზედაპირიდან 0,5—6 მ სიღრმემდე ვრცელდება. პირველადი შარავანდელის გაცვლევისას აქ რამდენიმე მადნეული სხეულია აღმოჩენილი.

მაკანსკის საბადოს რაიონში (ნახ. 33) მადნეული სხეულების აღმოჩენას

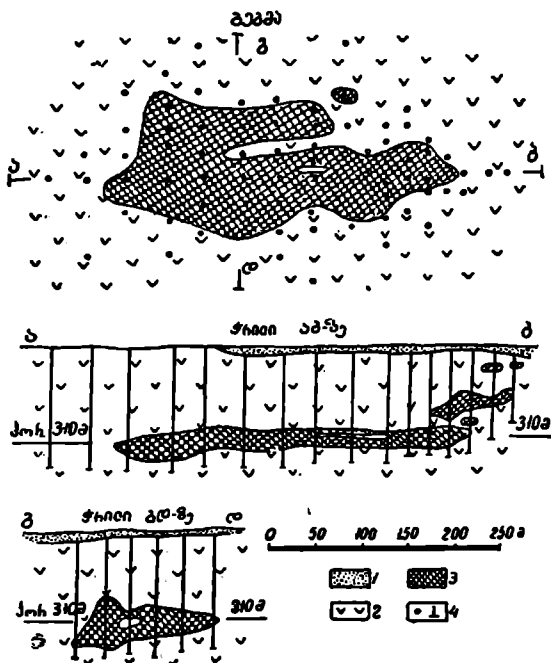


ნახ. 33. მაკანსკის ზოლის გაბნევის პირველადი შარავანდელის სქემატური გეგმა. (ვ. გრუნვალიძის მასალების მიხედვით)

1—გაბნევის პირველადი შარავანდელი; 2—უძველესი ზევი და მეტალომეტრული ანომალია ფხვიერ ხალკებში; 3—ელექტროსაძიებო ანომალიები; 4—მადნეული ბუდობები; 5—ჰაბურ-ლილები; 6—კვარციანი ალბიტოფირები და მათი ტუფები; 7—ალბიტოფირები და მათი ტუფები; 8—პლაგიოკლაზიანი პორფირიტები; 9—სპილიტები და მათი ტუფები; 10—გეოლოგიური საზღვრები.

ჰიდროქიმიურმა მეთოდმა შეუწყო ხელი. საბადო ოზერნოე აღმოჩენილი იყო 200 მ სიღრმეზე ანომალიის მიხედვით, რომლის ეპიცენტრშიაც სპილენძის შემცველობა 0,07%-ს შეადგენდა; აქვე აღინიშნებოდა Pb, Ag და Ni.

კოლჩედანური საბადოების გარდა, 50-იან წლებში აღმოჩენილი იყო სხვა გენეზისის ენდოგენური საბადოებიც. ასე, მაგალითად, ქრომიტის ერთ-ერთი საბადო სამხრეთ ურალზე (ნახ. 34) აღმოჩენილი იყო ვარიომეტრული სამუშაოების პროცესში დადგენილი ანომალიის შემოწმების შედეგად.

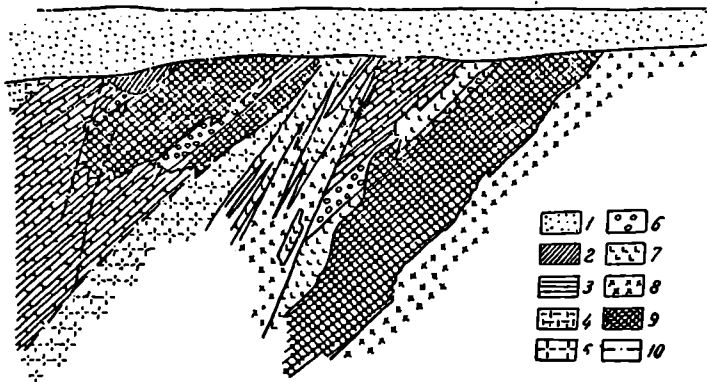


ნახ. 34. სამხრეთ ურალის დონსკოის ჩგუფის ქრომიტის ერთ-ერთი საბადოს 310 მ ჰორიზონტის გეოლოგიური გეგმა, გრძივი და ვანივი კრილები (ჟ. ლაზარევის მიხედვით)

- 1—ფხვიერი მეზო-კაინოზოური ნალექები; 2—დუნითური სერპენტინიტები;
3—ქრომიტის მადნები; 4—სექტური ქაბურღილები

უკანასკნელ წლებში საბჭოთა კავშირში გამოვლინებულია რკინისმადნების დიდი ენდოგენური საბადოების რიგი, რომელთა შორის განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია სარბაევსკის უდიდესი საბადო, რომელიც თურგაის ღრმულის მძლავრი ნალექების საფარის ქვეშ არის ჩაწოლილი (ნახ. 35).

„ძნელად აღმოსაჩენ“ მადნულ სახეულთა მოყვანილი მაგალითები საკმაოდ დამაჩერებლად გვიმტკიცებენ, რომ აღწერილ საბადოთა ძებნისას ყველა ძებნითი კრიტერიუმები უნდა იქნენ გამოყენებულნი. უკანასკნელნი მსხვილ-მასშტაბიანი გეოლოგიური აგეგმვის დროს უნდა იქნენ გამოვლინებულნი.



ნახ. 35. სარბაევსკის საბადოს სქემატური გეოლოგიურ-ლითოლოგიური პროფილი (წიგნიდან „Железородная база черной металлургии СССР“)

1—მეზო-კაინოზოური ნალექები; 2—პალეოზოური ქანების გამოფიტვის უძველესი ქერქის თიხები (ელუვიონი); 3—კირქვები; 4—ალბიტოფირების ტუფობრეჭიები; 5—სიენიტები და სიენიტ-პორფირები; 6—გრანატიანი და პიროქსენიანი სკარნები; 7—მკვრივი (აფანიტური) აგებულების რქაულები; 8—სკარნირებული დიორიტ-პორფირიტები; 9—მადნეული ბუღბუღები; 10—ლიზნექტორი დისლოკაციათა ზონები

ძებნით სამუშაოთა წარმატება გეოლოგიური რუკებისა და მათი ქრილუბის დეტალურობასა და დასაბუთებულობაზეა დამოკიდებული. გეოლოგიურმა რუკებმა უნდა გამოსახონ არა მარტო რაიონის გეოლოგიური ისტორია (სტრატეგრაფია, ტექტონიკა, ვულკანიზმი, გეომორფოლოგია), არამედ მათ ამ აგებულებაზე წარმოდგენა უნდა მოგვცენ სამ განზომილებაში.

გეოლოგიური რუკების შემდგენლებს ამაყად მოეთხოვებათ რაც შეიძლება მეტი დეტალური ქრილუბის აგება, რომ არაფერი ვთქვათ მასზე ძებნითი კრიტერიუმებისა და ნიშნების გამოსახვის შესახებ.

საბჭოთა კავშირისა და უცხოეთის სხვადასხვა რაიონებში აღმოჩენილი ფარული ენდოგენური საბადოების განხილვისას ყურადღებას იქცევს სტრუქტურული პირობების და პირველ რიგში სხვადასხვა კონტაქტების (განსაკუთრებით ტექტონიკურად შესუსტებული) უღიღისი მნიშვნელობა. ფარული საბადოების ლოკალიზაციაზე გავლენის მხრივ მეორე ადვილზე ქანების ლითოლოგიური შემადგენლობა უნდა დავაყენოთ.

ფარული სხეულების ძებნისათვის, საერთოგეოლოგიური მონაცემებისა და მკვეთრი ძებნითი კრიტერიუმების გარდა, ზშირად აუცილებელია ძებნითი ნიშნების გამოყენებაც. მოცემულ შემთხვევაში ასეთ ნიშნებს შეიძლება მხოლოდ გაბნევის პირველადი და მეორეული შარავანდედები წარმოადგენდნენ.

პირველად შარავანდედებს წარმოქმნიან როგორც ადვილად — ისე ძნელად აღმოსაჩენი საბადოები. ამ შარავანდედებს აუცილებელია ყოველთვის ძალიან დიდი ყურადღება მიექცეს.

გაბნევის პირველადი შარავანდედები სიერცობრივად და გენეტიკურად ზშირად თანხვდებიან პირობითულად შეცვლილი ქანების ზონებს. უკანასკნელ შემთხვევაში სასურველია იმის წინასწარ ცოდნა, თუ გვერდით ქანების

შეცვლის რომელ ტიპთან არის დაკავშირებული მინერალიზაციის პროდუქტიული სტადია, აგრეთვე მისი მდებარეობა დროში გამადნების მიმართ. ფარული გამადნების ყველაზე უკეთეს ინდიკატორებს შეცვლილი ქანების ის სახესხვაობები წარმოადგენენ, რომლებიც შეიცავენ მინერალიზაციის პროდუქტიულ სტადიაში წარმოქმნილ მინერალთა კომპლექსს, მაგალითად, სერიციტი პლუს ქლორიტი, დოლომიტი პლუს ბარიტი და ა. შ.

ზოგიერთი ავტორები ასახელებენ სხვადასხვა გეოქიმიურ მონაცემებს, აგრეთვე მინერალებს, რომლებიც სიღრმეში თითქოს შესაბამისი მინერალიზაციის არსებობას ასახელებენ. ასე, ე. არისტოვი აღნიშნავს ტოპაზის წარმოქმნას ვოლფრამ-კალის ბრმა საბადოების თავზე. ვ. ფედორჩუკი სინგურსა და აურიპიგმენტს განიხილავს როგორც სიღრმეში ფარული პოლიმეტალური გამადნების ინდიკატორებს. ვ. ბირიუკოვი აღნიშნავს, რომ მადნის ზედა მეტამორფიზებულ ქანებში გრაფიტისა და ტრემოლიტის არსებობა სიღრმეში ტყვია-თუთიის ფარულ ბუდობთა არსებობაზე მიუთითებს. კარპატებში ვერცხლის მაღალი შემცველობის ბარიტები იმავე ნაპრალებშია განვითარებული, რომლებსაც ტყვიის მადნები უკავშირდებიან (გ. სასინის მონაცემები).

ფარული საბადოების ძებნის ეფექტური მეთოდებია გეოფიზიკური. ზოგჯერ შეიძლება სხვადასხვა ტიპისებულ პირობებში ამა თუ იმ გეოფიზიკური ხერხების გამოყენების თანმიმდევრობის სტანდარტებიც კი იყოს დადგენილი. გეოფიზიკურ ანომალიათა შემოწმება მხოლოდ ყველა გეოლოგიურ-მინერალოგიური მონაცემების მკაცრი გათვალისწინების ფონზე შეიძლება იქნეს შესრულებული.

ძნელად აღმოსაჩენი საბადოებისათვის ფართოდ უნდა იქნენ გამოყენებული ძებნის გეოქიმიური, პირველ რიგში ყველაზე ღრმად ჩამწვდომი მეთოდები.

გეოლოგიურ-სტრუქტურული, გეოფიზიკური და გეოქიმიური მონაცემების საფუძველზე გამოყოფილი უბნების ბურღვითი შემოწმება შეიძლება ან პროფილების, ანდა ბადის (იზომეტრული სხეულებისა და ანომალიების შემთხვევაში) მიხედვით ჩატარდეს.

ზაზი უნდა ვაგისვას, რომ რაიმე საერთო რეკომენდაციების მიცემა ფარული საბადოების ძებნისას დანიშნული პირველი ქაბურღილების მიმართ თითქმის შეუძლებელია; ასეთი რჩევის რეკეპტების ღირებულება მეტად საეჭვოა. ამ საბადოების აღმოსაჩენად საჭიროა რაიონის რაც შეიძლება დეტალური გეოლოგიური შესწავლა, საბადოების გენეზისისა და სამრეწველო ტიპების, აგრეთვე მათი ძებნის მთელი მეთოდის დრმა ცოდნა. სამუშაოთა ორგანიზებული ჩატარებისათვის სასურველია გექონდეს გამადნებისათვის ხელსაყრელი სტრუქტურების ამსახველი პროგნოზული რუკა. ასეთი რუკის მთავარ საფუძველს გეოლოგიური რუკა და მისი ჭრილები შეადგენენ; პროგნოზულ რუკაზე პირობით ნიშნებით უჩვენებენ უმნიშვნელოვანეს მონაცემებს და გამოყოფენ პროგნოზულ მოედნებს.

4. სასარგებლო ნაპარტთა საბადოების გამოსაპალთა უზრუნველყოფა

ჰიპერგენული პროცესებით შეცვლილ გამოსაპალთა* გეოლოგიურ-მინერალოგიური შეფასება გამონამუშევრებით გახსნილ ან ზედაპირზე გამოსაპალ მინერალიზებულ სხეულის ანალიზზე დაიყვანება. ეს საშუალებას გვაძლევს

* საბადოს „გამოსაპალის“ ქვეშ აქ იგულისხმება მისი გაშიშვლება არა მარტო ზედაპირზე, არამედ მცირე სიძლიერის ნაყარის ქვეშაც.

მიახლოებითი წარმოდგენა მივიღოთ მისი ფორმის, პირველადი მადნების შემადგენლობის და მეორეული ზონების ხასიათის შესახებ.

ძებნის ან ძებნა-ძიების პროცესში ამ შეფასების ძირითადი ამოცანა იმაში მდგომარეობს, რომ დროისა და სახსრების ძალიან მცირე დანახარჯებით ჯერ კიდევ სავლევ პირობებში გამოვავლინოთ აღმოჩენილი მინერალიზებული უბნის პერსპექტივები ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მხრივ. ამ ამოცანის გადაწყვეტისათვის აუცილებელია არა მარტო მინერალთა ცოდნა, არამედ მთელი გეოლოგიური გარემოს, აგრეთვე ლანდშაფტური პირობების (კერძოდ კლიმატის), გამოყენება.

თუ ძებნის საბოლოო მიზანს მადანგამოვლინების აღმოჩენა წარმოადგენს, ძებნა-ძიებით სტადიაში გამოსავალთა გახსნისას საჭიროა გამოვლენილი საბადოს სამრეწველო ტიპის დადგენა; საჭიროა გადაწყდეს ამ საბადოს ძიების მიზანშეწონილობის საკითხი და მოცემულ იქნეს მისი პერსპექტიული შეფასება.

უახლოეს წარსულში უდიდესი მნიშვნელობა გააჩნდა მადნეულ გამოსავალთა ვიზუალურ შეფასებას, როგორც მათი გაგების ერთდღერთ გზას სპეციალურ საძიებო დანახარჯების გარეშე. ამჟამად გეოფიზიკური და გეოქიმიური მეთოდები ამ ამოცანას რამდენადმე ამარტივებენ, მაგრამ არ გამოირიცხავენ გამოსავალთა ვიზუალურ შეფასებასაც. ყოველგვარ პირობებში გათვალისწინებული უნდა იქნეს, რომ ჰიპერგენეზის ზონაში საბადოთა გამოსავლებები ძალიან შეცვლილია და ჩვეულებრივად ცოტათი თუ ჰგავს პირველად ზონაში სასარგებლო ნამარხის სხეულის გარეგნობას, რაც ძალიან ართულებს მათ ინტერპრეტაციას.

II თავში მოკლედ არის გაშუქებული გამოფიტვის ქერქი, მისი მორფოლოგიურ-გენეტიკური ტიპები, აგრეთვე ის საერთო და ლოკალური ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენენ მის ხასიათზე. კერძოდ, გამოთეთრებისა და დაქანგვის ნახსენები ზონები, რომლებიც ხაზოვანი და ლოკალური ქერქის ნაირსახეობას წარმოადგენენ, განხილულ უნდა იქნეს როგორც გამოფიტვის ქერქის კერძო შემთხვევა.

გამოთეთრებული ზონა, ი. გინზბურგის მიხედვით, წარმოიქმნება მკვავებით ჰიდროქანგების გამოტუტვის გზით ანდა გამოფიტვის შედეგად; უკანასკნელ შემთხვევაში ვითარდება მონტმორილონიტი, კაოლინური და ჰიდროქარსიანი თიხები. გამოფიტვის ქერქის (რკინის ქულების ზონის) მეტალშემცველ მინერალებს მიეკუთვნებიან: 1) ნარჩენი სულფიდები; 2) უხსნადი სულფატები, ძირითადი სულფატები, ფოსფატები, არსენატები, ვანადატები, ჰიდროსილიკატები; 3) კარბონატები და სპილენძის, ტყვიისა და თუთიის ძირითადი კარბონატები; 4) თუთიის, ნაწილობრივ ტყვიისა, სპილენძის და ზოგიერთ სხვა ელემენტების მასობრივად თიხები, განსაკუთრებით მონტმორილონიტური; მარგანეცის, რკინის და ტყვიის მარტივი და რთული ქანგეულები, აგრეთვე ზოგიერთი სხვა მინერალები.

გამოსავალთა შეფასებისას უდიდეს ინტერესს იწვევენ ქანგვის პროცესები, რომლებიც სულფიდურ საბადოებში მიმდინარეობენ*. ამიტომ აქ საკმაოდ დეტალურადაა გაშუქებული სულფიდური საბადოების გამოსავალთა შეფასების საკითხი; რაც შეეხება სილიკატურ, კარბონატულ და სხვა საბადოთა გამოსავლებებს, ისინი აქ მხოლოდ მოხსენიებულია.

* ამ საკითხს ეძღვნება ს. სმირნოვის სპეციალური მეტად მნიშვნელოვანი ნაშრომი «Зона окисления сульфидных месторождений», изд. 2. Изд-во АН СССР, 1951.

სულფიდური საბადოების ქანგვის ზონა თანდათანობით თავისუფლდება გოგირდისა და მძიმე მეტალების უმეტესობისაგან, და ადგილზე რჩებიან იგივე ნაერთები, რომლებიც სილიკატების გამოფიტვის შედეგად ვითარდებიან, ე. ი. SiO_2 , Fe_2O_3 , MnO_2 , Mn_2O_3 და Al_2O_3 . უკანასკნელნი ერთმანეთთან და წყალთან სხვადასხვაგვარ თანაფარდობაში იმყოფებიან. დაჯანგული ზონის ყოველი გამოსავალი შეიძლება ქანგვის სხვადასხვა სტადიაში იმყოფებოდეს, დაწყებული იმ მომენტიდან, როდესაც სულფიდები მხოლოდ ოდნავ არიან დაჯანგული, დამთავრებული გოგირდისა და მძიმე მეტალების სრული გაქრობის სტადიით.

როგორი მიმდევრობითაც არ უნდა ხდებოდეს სულფიდების დაჯანგვა, ისინი ჩვეულებრივად გადიან სულფატურ სტადიას, ხოლო მეტალთა ზოგიერთი სულფატები წყალში შედარებით ადვილად იხსნებიან. რაც უფრო მაღალია წყლების სიმჟავიანობა ჭანგვის ზონაში, მით უფრო მეტი გამოტუტვის უნარი გააჩნით მათ და მით უფრო მაღალია მათი სხვადასხვა მარილებით, კერძოდ სულფატებით, გაჯერება. შედეგად მრავალი ელემენტები გაიტანებიან ქანგვის ზონიდან, ამასთან მკვეთრად მქლავდება მათი გაბნევის ტენდენცია.

მეტალური ელემენტების ქანგვის ზონიდან გატანის ძირითად წინააღმდეგობას, გარდა ჩანაქონი წყლების შემადგენლობისა, ძარღვეული მინერალები და შემცველი ქანები წარმოადგენენ; უკანასკნელთ სხნარებთან ურთიერთმოქმედების, მაგალითად სიმჟავიანობის დაწევის (კარბონატები) ანდა მეტალთა კათიონების ადსორბირების უნარი გააჩნიათ.

გარდა გაბნევის ტენდენციისა, ქანგვის ზონაში ვლინდება მრავალი მეტალის (პიპერგენულ ციკლში დაუშლელი ხასიათის მქონე) დაშლის უნარი. ასეთ მეტალებს მიეკუთვნებიან ტყვია და თუთია, სპილენძი და რკინა და ნაკლები სიდიდით ზოგიერთი სხვა.

რიგ შემთხვევებში ქანგვის ზონა პირველად ზონის მადნებთან შედარებით მეტალთა ერთობ უმნიშვნელო რაოდენობას შეიცავს (მაგალითად, თუთიის, ნიკელის, კობალტის, ურან-რადიუმის ზოგიერთ საბადოებზე). ზოგჯერ შეინიშნება შედარებითი სურათი, ე. ი. ქანგვის ზონის გამდიდრება, როდესაც სხვა კომპონენტების გატანის ხარჯზე იზრდება. ოქროს, ვერცხლის, კალის, ტანტალის, ვოლფრამის და ტყვიის საშუალო შემცველობა. ზოგიერთი სასარგებლო მინერალები, ისეთები როგორცაა ვანადინიტი და ვულფენიტი, მხოლოდ ქანგვის ზონაში განიცდიან კონცენტრირებას.

შეფასების თვალსაზრისით განსაკუთრებული მნიშვნელობა გააჩნიათ ქანგვის ზონის მადნების ტექნოლოგიური გადაამუშავების საკითხებს, ვინაიდან ამ ზონის სასარგებლო მინერალებს სულფიდურ მადნებთან შედარებით სულ სხვა თვისებები გააჩნიათ. ქანგვის ზონის მადნების ტექნოლოგია ძალიან სუსტად არის დამუშავებული; ზოგიერთი მინერალებისათვის კი საერთოდ არაა დამუშავებული. თუთიის, ნიკელის, დარიშხანის, სურმისა და, მოლიბდენის დაჯანგული მადნები მეტალის დაბალი შემცველობისას პრაქტიკულად არ გამოიყენებიან, პირიქით, კასიტერიტი, კეთილშობილი მეტალები, კერძოდ ოქრო, ქანგვის ზონაში ხშირად გადადიან „თავისუფალ“ მღვობარეობაში და გამდიდრებისას ადვილად ამოიკრებიან.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა გააჩნია საბადოს „ზედაპირულ შრეს“, რომელსაც ამერიკელი გეოლოგები (ლოკის ჭგუფი) გამოყოფენ. ამ შრის სიმ-

ძლავრე მნიშვნელოვნად მერყეობს, საერთოდ კი პირველ ათეულ სანტიმეტრის ფარგლებშია. ზედაპირული შრე განიცდის ატმოსფეროს, ბიოსფეროს და სხვადასხვა მექანიკურ ფაქტორთა უშუალო ზემოქმედებას და ამიტომ ხარისხობრივად მკვეთრად განსხვავდება ქვემოთ მდებარე უბნებისაგან. ტყვიის, სურმის, ბისმუტისა და სხვა მეტალების თვით მცირედმოძრავი ნაერთებიც კი ხშირად მთლიანად არიან მოცილებული ზედაპირული შრიდან. ამიტომ გამოსავალთა შესწავლისა და შეფასებისას ერთადერთ მიზანშეწონილ ხერხს ზედაპირული შრის მოცილება წარმოადგენს. ძარღვების გამოსავალთა ძიებისას ეს ადვილი გასაკეთებელია ნაყარის ქვეშ თხრილის დაახლოებით 0,3—0,5 მ-ზე დამატებითი ჩაღრმავებით. მთლიანად გაშიშვლებული გამადნელებელი მოედნების ფართობრივი შესწავლისას ეს შრე მრავალ წერტილში მოიხსნება.

სულფიდების მეორეული გამდიდრების ზონა უდიდეს როლს თამაშობს სპილენძის საბადოების, განსაკუთრებით ჩანაწინწყლ-ძარღვკუული სპილენძობრტირული მადნების, სამრეწველო შეფასებაში. შეიმჩნევა აგრეთვე ვერცხლისა და კადმიუმის მეორეული გამდიდრებაც.

ზონის ხასიათი იცვლება კლიმატის, რელიეფის და სხვათა ცვალებადობასთან დაკავშირებით. გრუნტის წყლების დონის დაწევა ზოგჯერ მეორეული გამდიდრების ზონის („უანგუული გამდიდრების“ ზონა) დაქანგვას იწვევს, აწევა კი — კონსერვაციას და ნახევრად დაქანგულ მადნებზე მეორეული სულფიდების ზედადებას.

მადნეული საბადოების გამოსავალთა შეფასების მინერალოგიური ხერხები.

პირველ ამოცანას, რომელიც ძებნის დროს დადგენილ ყოველ საბადოზე უნდა იქნეს გადაწყვეტილი, წარმოადგენს საბადოზე გავრცელებულ ქიმიურ ელემენტთა და, თუ შესაძლებელია, მინერალთა დადგენა.

განვსაზღვრავთ რა უანგვის ზონის ელემენტარულ შემადგენლობას, ამით (ვიციტ რა ელემენტთა გეოქიმიის), ჩვენ დაახლოებით წარმოადგენს ვლებულობთ პირველადი მადნების შემადგენლობაზე (აგრეთვე, მეორეული გამდიდრების ზონაზეც. თუკი მადნებში არის სპილენძი, კადმიუმი და ვერცხლი).

უანგვის ზონაში ზოგიერთი მცირედმოძრავი ელემენტის პროცენტული შემცველობის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ პირველადი მადნების შესახებაც, მაგრამ ადვილად მოძრავი მეტალებისათვის (ურანი, თუთია, სპილენძი, მოლიბდენი, ნიკელი, კობალტი) ეს ამოცანა ძნელია. განსაკუთრებით ძნელია მსჯელობა ზოგიერთი, პირველადი მადნების მიწერა ლური შემადგენლობის შესახებ, ვინაიდან უანგვის ზონაში ერთი და იგივე მეტალი სხვადასხვა პირველადი მინერალების დაშლის ხარჯზე შეიძლება წარმოიქმნეს.

სულფიდური საბადოების გამოსავალთა შესწავლის ძირითადი ამოცანა უანგვის ზონის ხარისხობრივ (ელემენტარული და მინერალური) და რაოდენობრივ (ამ ზონის სიღრმე და ხასიათი) შემადგენლობის დადგენაში და უანგვის ზონის მონაცემების მიხედვით პირველადი მადნების ხარისხობრივი და საორიენტაციო რაოდენობრივი შემადგენლობის აღდგენაში მდგომარეობს.

ეს ამოცანა ორი გზით წყდება: 1) გამოსავალთა ქიმიური დასინჯვის გზით და 2) მინერალური შემადგენლობის შესწავლისა და მადნეული მასალის სტრუქტურულ-ტექსტურული ანალიზის გზით. ორივე ეს ზერბი გამოყენე-

ბული უნდა იქნეს ყოველთვის, ისინი ერთმანეთს არ გამოარცხვენ არა მარტო ძებნით, არამედ საბადოს შესწავლის საძიებო სტადიაშიც.

გამოსავალთა გარკვეული პრინციპების მიხედვით შესრულებული დასინჯვა, საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ ზოგიერთი მეტალის პროცენტული შემცველობა დაჯანგულ მადნებში, მაგრამ ვერ იძლევა დამაჯერებელ წარმოდგენებს იმ ელემენტთა შემადგენლობაზე, რომლებიც მთლიანად ან ნაწილობრივ გაიტანებიან რკინის ქედის ზონიდან; ასეთი ელემენტების არსებობა ართულებს პირველადი მადნების ინტერპრეტაციას. დაჯანგული მადნების მინერალური შემადგენლობისა და სტრუქტურულ-ტექსტურული თავისებურებების შესწავლა წარმოადგენს უმნიშვნელოვანეს და ზოგჯერ უნივერსალურ მეთოდს, რომელიც გამოსავალთა შეფასებისათვის გამოიყენება. ასეთი შესწავლის მნიშვნელობას ხაზს ისიც უსვამს, რომ ამ გზით ყოველგვარი დანახარჯის გარეშე უშუალოდ სავსე პირობებში შეიძლება მივიღოთ საორიენტაციო წარმოდგენა საბადოს სამრეწველო მნიშვნელობაზე და აქედან გამოვიტანოთ აუცილებელი საორგანიზაციო, გეოლოგიური და ეკონომიური დასკვნები.

გამოსავალთა მადნეული მასალის შესწავლისას გამოვლინებული უნდა იქნენ: 1) ნარჩენი პირველადი მინერალები, 2) უანგვის ზონის ჰიპერგენული მინერალები, 3) ლიმონიტების სტრუქტურები, ხოლო ზოგჯერ ფერები და მინერალოგიური თავისებურებები, 4) პირველადი მინერალების გამოტუტვით წარმოქმნილი ჰიციარიელები, 5) ფსევდომორფოზები პირველად მინერალთა მიმართ; აღნიშნული ელემენტებიდან (შეისწავლება ხარისხობრივად და რაოდენობრივად) თითოეულის როლი და მნიშვნელობა ადგილობრივ პირობებზეა დამოკიდებული.

ნარჩენ პირველად მინერალთა რაოდენობა ძალიან ფართო ზღვრებში მერყეობს. მთლიანად დაჯანგულ მასალაში, თვალისათვის ოდნავ შესამჩნევია, ერთეული მარცვლებიდან აბსოლუტურ სიჭარბემდე, როდესაც დაჯანგვა მადნებს ოდნავ შეხება. როდესაც მადნები მცირედ არიან დაუქანგული, მათი შეფასება, რაოდენობრივიც კი, რთული სრულებით არ არის. ცალკეული მინერალების რაოდენობრივი თანაფარდობის დასადგენად საკმარისია გახსნილ ზედაპირებზე (თხრილებში, შურფებში, განაწმენდებში) ჩატარდეს მადნეული და ძარღვეული მინერალების ჯამური ფართობრივი დაზომვა.

იაფი სპექტრალური ანალიზების სწრაფი შესრულების შესაძლებლობა ძალიან აადვილებს გამოსავალთა შეფასებისათვის ჩატარებულ მთელ სამუშაოს.

ოდნავ დაჯანგულ და ნარჩენი სულფიდების შემცველ თითქმის მთლიანად დაჯანგულ მადნებს შორის არსებობენ ყოველგვარი გადასვლები; არც თუ იშვიათია შემთხვევები, როდესაც დაჯანგულ მადნებში ნარჩენი სულფიდები სრულიად აღარ გვხვდებიან.

გამოსავალთა ჰიპერგენული მინერალების შესწავლა საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ დაჯანგული და პირველადი მადნების ხარისხობრივ ელემენტარულ შემადგენლობაზე, მაგრამ საკითხის რაოდენობრივი მხარე იშვიათად და ისიც ძნელად თუ აიხსნება. ზოგიერთი მცირედმოდრავი მეტალების რაოდენ-

ნობრივი თანაფარდობის ახსნა მხოლოდ დასინჯვის მეთოდით შეიძლება იქნეს მიღებული.

ჰიპერგენულ მინერალთა შესწავლა დასინჯვასთან ერთად გამოსავალთა შეფასების მთავარ იარაღს წარმოადგენს.

გამოსავალთა სავსე შეფასებისას საკმარისია ჟანგვის ზონის ყველაზე დამახასიათებელი, ხშირად გავრცელებული, ან, როგორც მათ უწოდებენ, ტ ი პ ო მ ო რ ფ უ ლ ი მინერალების ცოდნა; მთელი მინერალური შემადგენლობის დეტალური შესწავლა კამერალურ პერიოდში წარმოებს. შეენიშნავთ, აგრეთვე, რომ ლიმონიტის თერმული ანალიზი, მაგალითად, ჰიოტიტისა და ლემბიოკოკიტის შეფარდების მხრივ, მისი წარმოშობის დადგენაში გვეხმარება; მაგალითად, ტყვია-თუთიის საბადოებზე რკინის ქულში ჰიოტიტი სჭარბობს.

ლიმონიტების სტრუქტურები და მათი ფერი ზოგჯერ ერთადერთი მაჩვენებელია რკინის ქულების მიხედვით საწყის პირველად მადნეების შეფასებისათვის. ზოგიერთ გამოსავალთა დაქანგვა ისე შორს მიდის, რომ არსებულ სულფიდთა ადგილზე განვითარებული ლიმონიტების გარდა რკინის ქულში არ რჩება არც პირველადი სულფიდები და არც ჰიპერგენული მადნეული მინერალები. ამ ლიმონიტთა შესწავლას ზოგჯერ დახმარება შეუძლია გავეიწიოს საწყისი მადნეების არა მარტო ხარისხობრივ, არამედ რაოდენობრივ ინტერპრეტაციაშიც.

რ. ბლენჩარდი და კ. ბოსუელი არჩევენ ლიმონიტთა * სამ სახეს: 1) ადგილობრივ, ან ინდივეურს, 2) ტრანსპორტირებულს და 3) ეგზოტიკურს. უკანასკნელი უცნობი წყაროებიდან წარმოიქმნებიან. შეფასების თვალსაზრისით, ყველაზე დიდი მნიშვნელობა გააჩნია დაშლილი პირველადი სულფიდის ადგილზე წარმოქმნილ ადგილობრივ ლიმონიტს. ლიმონიტის რკინა თვით სულფიდის ხარჯზე წარმოიქმნება, ხოლო თუ უკანასკნელი ისეთი მინერალით იყო წარმოდგენილი, რომელიც რკინას არ შეიცავდა, მაგალითად, გალენიტი, მოლიბდენიტი და ნაწილობრივ სფალერიტი, — გარეშე წყაროების ხარჯზე.

ამერიკელი მეკლევარები დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ ადგილობრივი ლიმონიტების სტრუქტურების შესწავლას; საბჭოთა გეოლოგების უმეტესობის აზრით ისინი რამდენადმე ზედმეტად აფასებენ ამ გზას.

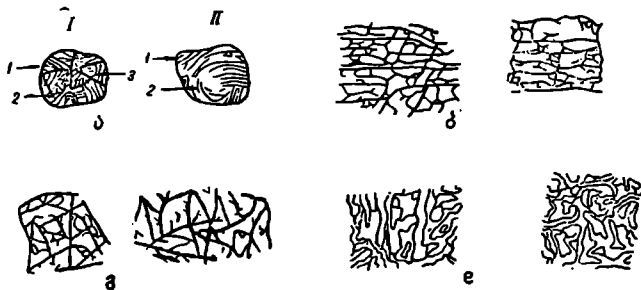
ნაპრალებში, რომლებიც სულფიდურ მარცვლებს აზიანებენ, ჩნდება მდგრადი კაჟიან-ლიმონიტური (ზოგჯერ თაბაშირით, ნონტრონიტით და სხვ.) უჯროვანი ჩონჩხი (ნახ. 36), რომლის ესა თუ ის ნაწილი მოგვიანებით ჰიპერგენული მინერალებითა და ლიმონიტის ფხვიერი ნაირსახეობებით ამოივსება.

უდიდესი მასალის დაწვრილებითმა შესწავლამ ბლენჩარდსა და ბოსუელს საშუალება მისცა ლიმონიტთა სტრუქტურები უჯროვანი კარკასის აგებულების მიხედვით დაეყოთ ორ ძირითად სახედ: 1) კოლოფისებური (box-work) და 2) ღრუბლოვანი (sponge).

კარკასული სტრუქტურის მქონე ლიმონიტები შეიძლება ინდიკატორულად ჩაითვალოს, მაგრამ საბადოების შეფასებისათვის მათგან მნიშვნელობა მხოლოდ იმით გააჩნიათ, რომელთა უნივერსალური გავრცელებაც დადასტუ-

* „ლიმონიტის“ სახელწოდების ქვეშ ყველა შემთხვევაში უპირატესად რკინის ჰიდროქანთა რიგი იგულისხმება (ჰიოტიტის რიგი სილიციუმეზავს სხვადასხვა მინარევებით).

რებულია. სამწუნხაროდ, ლიმონიტები, რომლებიც ამერიკელი გეოლოგების მიერ საყოველთაოდ არიან მიჩნეული, სსკ ტერიტორიაზე დადგენილია უმთავრესად სპილენძმორფირული მადნების გამოსავლებებზე. ლიმონიტთა მნიშვნელობა საბადოების სხვა ტიპებისათვის საეჭვოა.



ნახ. 36. ლიმონიტების სქემატური სტრუქტურები.

- ლიმონიტის ფურცელა კოლოფისებური სტრუქტურა მოლიბდენიტის მიმართ (რ. ბლენჩარდის და პ. ბოსუელის მიხედვით): 1—სანტონინო (არიზონა, აშშ); 11—ხოტინსონი (კეინსლენდი, აშშ);
- 1—უჯრდის საზღვარი; 2—ლიმონიტის ფურცელა მარცვლები;
- 3—კვარცის წვრილი პიოპგენური მარცვლები;
- ბ—ლიმონიტის სტრუქტურის იდეალიზირებული სქემა ქალკობიტის მიმართ. X5;
- გ—ლიმონიტის სამკუთხა-სფერული სტრუქტურის იდეალიზირებული სქემა ბორნიტის მიმართ (ენგელმანი, კალიფორნია). X4;
- დ—ლიმონიტის კონტურული კოლოფისებური სტრუქტურა ტეტრაედრიტის მიმართ (ელკობრნი, მონტანა). X5.

ამერიკელი გეოლოგები ასახელებენ მათ მიერ შესწავლილი ინდივიდუალური ლიმონიტების მთელ რიგ ტიპებს (იხ. ნახ. 36). ისინი აღნიშნავენ, რომ ქალკობირიტის (პირიტთან ნარევი) მიმართ წარმოიქმნებიან სამი ტიპის სტრუქტურების ლიმონიტები: 1) უნეშკოლოფისებური, 2) წვრილკოლოფისებური და 3) მინისებური (ფისისებური); ბორნიტის მიმართ — „სამკუთხოვან-სფერული“ სტრუქტურის ლიმონიტები; ტეტრაედრიტის მიმართ — „კონტურული ლიმონიტები“; გალენიტის მიმართ — „კლივაჟური“, „ალმასისებურ-მარყუყვისებური“ და „პირამიდალური“; სფალერიტის მიმართ — „უნეშკოლოფისებური“, „წვრილკოლოფისებური“ და „ღრუბლოვანი“; მოლიბდენიტის მიმართ — „ფურცლოვანი“ და ა. შ. ეს მკვლევარები იძლევიან არა მარტო მათ მიერ შესწავლილი ლიმონიტების ნახატის (ჩონჩხის) დახასიათებას (ფოტოსურათებით მისი ილუსტრირებით), არამედ მიუთითებენ კიდევ უჯრების ზომებზე, მათი კედლების სისქეზე და გვიხატავენ შემცველი ქანებისა და მათი „დამსვრელი“ ლიმონიტების საერთო სურათს. კედელთა სისქე 0,5-დან 0,005 მმ-მდე მერყეობს, ხოლო უჯრების დიამეტრები — 5-დან 0,05 მმ-მდე. ეს ლიმონიტები უმეტეს შემთხვევებში ლუპით უნდა იქნენ გასინჯული.

მინერალთა გამორტვით წარმოქმნილი სიციარელებს ნაწილობრივი დახმარება შეუძლიათ გაგვიწიონ გამოსავალთა შესწავლისას, განსაკუთრებით თუ საჭმე გვაქვს მადნების ზედაპირულ შრესთან. გამორტვებისა და შექანიკური გატანისას მრავალი მინერალი ტოვებს სრულიად გარკვეულ სიციარელებს. ასეთებია პირიტის, ანთიმონიტის, ბისმუტინის, მოლიბ-

დენიტის, არსენობირიტის, კასიტერიტის, ვოლფრამიტისა და ზოგიერთ სხვა მინერალებისაგან წარმოქმნილი სიციარეულები.

ფსევდომორფოზები პირველთა მიმართ, რომლებიც ქანვეის ზონაში გვხვდებიან, ხშირად იძლევიან ძნელად დასადგენ ქანგმიწიან ფხვიერ პიპერგენულ წარმონაქმნთა განსაზღვრის საშუალებას. ძალიან კარგად ვითარდებიან სურჩის დაჯანგულ მინერალთა ფსევდომორფოზები ანთიმონიტის მიმართ (კადამუაი), პოველიტისა მოლიბდენიტის მიმართ (ლიანგარი), ბინდგეიმიტისა ბულანჯერიტის მიმართ (აღმოსავლეთ იმიერბაიკალეთი), კარბონატ-ლიმონიტური მასალისა ლიუდვიგიტის მიმართ (იქვე), ტუნგსტიტისა ვოლფრამიტის მიმართ (სარგარდონი). ურანის პირველადი მადნების ფორმას მექვიდრეობით ინარჩუნებენ ნარჩენი სევადები, რომლებიც ქერქთა ან კოლომორფული აგებულების ჩანაწინწკლების თირკმლისებური სხეულების სახით გვევლინებიან.

გამოსავალთა შეფასების ყველა ეს ხერხები მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნენ მადნეულ საბადოთა ნებისმიერი ტიპისათვის. გამოსავალთა ვიზუალურ შესწავლას მნიშვნელობა იმ შემთხვევაშიაც კი აქვს, როდესაც გავაჩნია სინჯების სრულფასოვანი სპექტრალური და ქიმიური ანალიზები; ეს საჭიროა თუნდაც კონტროლის მიზნით; რაც შეეხება ისეთ ელემენტებს, რომლებიც მიგრაციას განიცდიან, მათთვის მას დიდი შეფასებითი მნიშვნელობა აქვს.

უკანასკნელი ორი-სამი ათეული წლის ძებნა-ძიებით სამუშაოთა პრაქტიკამ გვიჩვენა, რომ გამოსავალთა ვიზუალურ შეფასებას განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ჩანაწინწკლი მადნებისათვის აქვს. ამ საბადოებისათვის, განსაკუთრებით სპილენძის, მოლიბდენისა და ტყვია-თუთიის მადნებისათვის, ხშირად შეფასების ხუთივე ჩამოთვლილი ხერხი შეიძლება იქნეს გამოყენებული.

სხვადასხვა მინერალთა ქცევა პიპერგენეზის ზონაში. მიწისქვეშა წყლებში იონები არა მარტო ჰიდრატაციას განიცდიან, არამედ კომპლექსურ ნაერთებსაც წარმოქმნიან. ყველაფერი ეს ზეგავლენას ახდენს არა მარტო დიფუზიის სიჩქარეზე, არამედ ელემენტთა გახსნასა და მიწის ქერქში გადანაცვლებაზეც.

სულფიდური გოგირდის დაჯანგვა საფეხურებად წარმოებს — ორვალენტოვანი უარყოფითიდან ექვსვალენტოვან დადებითამდე, ე. ი. გოგირდი თანდათანობით ვასცემს რვა ელექტრონს. გოგირდის ქანგბადთან საშუალოდ ნაერთებს კომპლექსწარმოქმნილი თვისებები გააჩნიათ უმეტეს მძიმე და კეთილშობილ მეტალების მიმართ. დიდი როლი ეკუთვნის თიოსულფატის იონს, რომელიც კარგად ხსნის მრავალ მძიმე და კეთილშობილ მეტალებს, ოქროს ჩათვლით.

ყველა მინერალები და ელემენტები თეორიულად ხსნადია ამა თუ იმ ბუნებრივ პირობებში, რაზეც მიუთითებენ პლატინისა და ოქროს არსებობა არა მარტო ზღვის, არამედ გრუნტის წყლებშიც კი. მაგრამ ჩვენ გვიინტერესებს ელემენტების მხოლოდ პრაქტიკულად შესაძრწევი რაოდენობით გახსნა და მიგრაცია. ამ თვალსაზრისით ყველა ელემენტები შეიძლება სამ ჯგუფად დაიყოს: ძალიან დიდი მოძრავუნარიანობის (K, Na, Ca, Mg და სხვ.), შედარებით დიდი მოძრავუნარიანობის (Cu, Ni, Co, Mo, U, Ra, Zn და სხვ.), მცირე მოძრავუნარიანობის (Fe, Ti, Al, Zr, Pt, Au, Sn, W, Hg და სხვ.).

გამოსავალთა შეფასება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მიგრაციის უნა-

რის მქონე ელემენტების შემცველ მინერალებისათვის; გამოსავალთა დასინჯვა ასეთ შემთხვევებში ძალიან ხშირად არ იძლევა საიმედო შედეგებს და პირიქით შეიძლება მკვლევარის დეზორიენტაციაც გამოიწვიოს.

ხარისხობრივი და რაოდენობრივი თვალსაზრისითაც შედარებით ადვილად შეიძლება იქნეს შეფასებული მცირედმოდრავ ელემენტთა მთელი ჯგუფი. მათ შორის უნდა გაირჩეს ორი ქვეჯგუფი: 1) მდგრადი მინერალების ელემენტები და 2) არამდგრადი მინერალების ელემენტები.

პირველი ქვეჯგუფის ელემენტებს შეიცავენ შემდეგი მინერალები: ოქრო, პლატინის ჯგუფის მინერალები, კასიტერტი, სინგური, ქრომშინელიდები, რუთილი, ბივრილი, ვოლფრამის მუკაჟას მინერალები, ფლუორიტი, ტაპაზი, ალმასი, ქარსები, აზბესტი, კორუნდი, მონაციტი, გრანატი, აპატიტი, ფოსფორიტი და სხვ. ყველა ეს მინერალები გამოსავლებზე პრაქტიკულად უცვლელი არიან (ან ძალიან მცირედ იცვლებიან) და მრავალი მათგანი ქვიშრობებს წარმოქმნიან. ფიზიკური გამოფიტვის შედეგად მხოლოდ ზოგჯერ წარმოებს გამოფხენა და ცალკეულ შემთხვევებში ზოგიერთი მინერალების (ქარსები, აზბესტი და ა. შ.) მარცვლების შემცირება, რაც შესასწავლ გამოსავალთა გაღარიბებას იწვევს. ზოგიერთი მინერალები, მაგალითად ფოსფორიტები, გარკვეულ პირობებში ზედაპირული წყლების უმნიშვნელო ზემოქმედებას განიცდიან, რაც საბოლოოდ ასევე გამოსავალთა რამდენადმე გაღარიბებას იწვევს.

ფ. ჩუხროვი მიუთითებს, რომ ვოლფრამის გატანა, როგორც ჩანს, კოლოიდური ხსნარებით ხდება. შემდგომში ეს ვოლფრამი გაიზნევა. გარდა ამისა, ვ. მისანკოვის მიერ ექსპერიმენტალურად დასაბუთებულა, რომ ტუნგსტიტი კალციუმის ბიკარბონატის ზემოქმედებით ხსნარში გადადის.

მეორე ქვეჯგუფის მცირედმოდრავი ელემენტების შემცველი მინერალები ქანგვის ზონაში, გადადიან სხვა, მოკემულ პირობებში უფრო მდგრად მინერალებში, მაგრამ ამ დროს ელემენტთა მიგრაცია არ ხდება. ჩვეულებრივად ეს ახლად წარმოქმნილი მინერალები ამოკრეფის სრულიად განსხვავებულ ტექნოლოგიას მოითხოვენ.

გალენიტი. უმთავრესად ცერუსიტში გადადის. პლუმბო-როზიტის $[Pb, Fe_2(SO_4)_4(OH)_{12}]$ დაგროვების პროცესი სრულად არაა შესწავლილი, მაგრამ იგულისხმება, რომ ის ქანგვის ზონაში ზოგიერთ შემთხვევებში სერიოზულ როლს თამაშობს. ტყეის ჰიპერგენული მინერალები გამოსავლებზე ძალიან ხშირად იმდენად პიგმენტირებული არიან ლიმონიტით, რომ მცირე მარცვლებში ცუდად ისაზღვრებიან.

არსენოპირიტი. ქანგვის ზონაში ადვილად გადადის წენგოსფერ-მომწვანო, იშვიათად მურა ან თეთრი ფერის სკოროდიტში. სკოროდიტი ძალიან ხშირად ინიღბება ლიმონიტით. დარიშხანი მიეკუთვნება ძალიან სუსტი მიგრაციის უნარის მქონე ელემენტებს, მაგრამ დარიშხანის საბადოების გამოსავლებში პრაქტიკულად არაიშვიათად არიან ხოლმე გაღარიბებულნი.

ბისმუტი. ასევე ადვილად გადადის ბისმუტის ჰიდროქსიდებსა და კარბონატებში, მაგრამ პირველის მიგრაცია პრაქტიკულად შეუძენველია.

ანთიმონიტი. ჩქარა და ადვილად გადადის სურმის ქანგეულებში. უკანასკნელნი მექანიკურად ძალიან ადვილად გამოიფხენებიან და გამოირეცხებიან, და ამიტომ სურმის საბადოების გამოსავლებში (განსაკუთრებით

ზედა შრე) შეიძლება გაღარიბებული იქნენ. ღარიბი დაუანგული სურმის მად-
ნების გამოყენების ხერხი ჭერჭერობით ნაპოვნი არ არის.

მ ო ლ ი ბ დ ე ნ ი ტ ო. ფორმალურად პირველ ქვეჯგუფს მიეკუთვნება, მაგრამ
მოლიბდენი კოლოიდურ ხსნარებში შედარებით ადვილად განიცდის მიგრა-
ციას და ამიტომ ელემენტთა მეორე (მიგრაციულ) ქვეჯგუფს უფრო მიეკუთვნე-
ბა. მოლიბდენიტის პოველიტში გადასვლისას რენიუმი გაიბნევა.

ორივე ქვეჯგუფის ჩამოთვლილი მდგრადი მინერალები და ელემენტები
გამოსავალთა შეფასების თვალსაზრისით დეტალურ განხილვას არ იმსახურე-
ბენ, ვინაიდან ეს პრობლემა მათთვის მარტივად წყდება: ძირითადად გახსნილ
გამოსავალთა დასინჯვის გზით.

საბადოების გამოსავალთა გეოლოგიურ-მინერალოგიური შეფასების
თვალსაზრისით ყველაზე საინტერესო და მნიშვნელოვანია სამრეწველო მინე-
რალთა ის ჯგუფი, რომელიც უანგვის ზონაში არა მარტო ტრანსფორმირებას
განიცდის, არამედ რომელსაც ამასთან ერთად გააჩნია პრაქტიკულად ხსნადი
ნაერთები, სხვანაირად რომ ვთქვათ, მიგრაციის უნარის მქონე ელემენტები.

უკანასკნელ დროს გეოლოგთა ერთ ნაწილში განმტკიცდა აზრი, რომ გეო-
ფიზიკური და განსაკუთრებით გეოქიმიური მეთოდები მათი რაციონალური
გამოყენებისას თავისთავად საკმარისი არიან საბადოების გამოსავალთა შეფა-
სებისათვის. ეს ღრმა ცდომილებაა: მხოლოდ გეოლოგიურ-მინერალოგიურ
მიდგომას შეუძლია უზრუნველყოს საკითხის სწორი გადაწყვეტა, ყველა ძებ-
ნით მეთოდებს კი შეუძლიათ მხოლოდ ამა თუ იმ ზომით მოგვეხმარონ შეფა-
სებისას.

უპირველესად ყოვლისა უნდა ვიცოდეთ, თუ რა როლს თამაშობენ უან-
გვის ზონაში რკინის სულფიდები, განსაკუთრებით პირიტი და მარ-
კაზიტი, რომელთა დაუანგვაც წარმოქმნის არა მარტო რკინის, არამედ მრავალ
სხვა ელემენტების მიგრაციის ხელშემწყობ მექანიზმს. რკინის მადნების
საბადოების გამოსავალთა შეფასებისას პირველ რიგში უნდა გაირკვეს პირი-
ტის როლი რკინის მადნების სხვადასხვა გამოვლინებებში. გარდა ამისა, ყვე-
ლა შემთხვევაში ყურადღება უნდა მიექცეს იაროზიტებს, რომელთა მნიშვნე-
ლოვანი რაოდენობაც ხშირად გვხვბარება დავადგინოთ, რომ რკინის ქული
მოცემულ შემთხვევაში სულფიდური საბადოების ხარჯზეა წარმოქმნილი.

აქვე უნდა აღინიშნოს ვანადიუმის მაღალი მიგრაციული უნარი.

მ ა რ გ ა ნ ე ც ი. მარგანეცის ქცევა მიგრაციის პროცესებში ძალიან წააგავს
რკინისას. გამოსავალთა მიხედვით მარგანეცის საბადოების შეფასებისას ყო-
ველთვის უნდა გავითვალისწინოთ ის, რომ მარგანეცის ჰიდროქსიდებს გააჩ-
ნიათ მრავალ მეტალთა კათიონების (Co, Li, Cu, Zn და, ალბად, Au და Ag)
ადსორბირების მკვეთრად გაზრდილი უნარი.

ს ბ ო ლ ე ნ ძ ო. სპილენძის ნებისმიერი საბადოების შეფასებისას აუცილებე-
ლია გვახსოვდეს მექანიზმები გარემოში სპილენძის მიგრაციის უნარი, აგრეთვე
მისი უნარი წარმოქმნას მეორეული გამდიდრების ზონა სპილენძის მაღალი
კონცენტრაციით.

მეორეული გამდიდრების ზონის მასშტაბი მთლიანად დამოკიდებულია
უანგვის ზონის ფორმირების პირობებზე, მისი განვითარების სტადიაზე და
მასში მიმდინარე პროცესების ხასიათზე.

მეორეულ ზონალობას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება კოლჩე-

დანური საბადოებისათვის, სადაც ის უფრო მკვეთრად ვლინდება. ამ შემთხვევებში რკინის ქულების შეფასებისას მნიშვნელოვანია უწინარეს ყოვლისა გაირკვეს, რა სტადიაში იმყოფება ქანგვის ზონა. რაც უფრო მეტად არის ის „დამუშავებული“, მით უფრო მეტი საფუძველი გვაქვს ველოდოთ მეორეული გამდიდრების მდიდარ ზონას, ვინაიდან სპლენქი შეიძლება მთლიანად იყოს გატანილი ზედა ზონებიდან ქვედაში.

რკინის ქულის ფორმირების სტადია მიახლოებით შეიძლება განისაზღვროს მინერალური შემადგენლობისა და სიდიდის მიხედვით. თუ გამოსავალში შერჩენილია ბევრი ნარჩენი სულფიდები და pH წყლების მქავე ხასიათზე მივივითხოვთ, — მეორეული გამდიდრების ზონა შეიძლება სუსტად იყოს გამოსახული. თუკი ჩვენ გვაქვს „რკინის ქული“, რომლიდანაც ყველა მეტალები გადატანილია, ხოლო pH მნიშვნელოვან მაღალი არ არის, — მაშინ არსებობს საფუძველი მოველოდეთ მეორეული გამდიდრების მძლავრ ზონას.

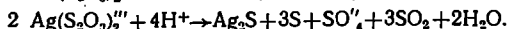
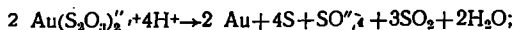
რკინის ქულის დადგენისათვის გამოსაცნობ ნიშნებს შეიძლება წარმოადგენდნენ: იაროზიტის ან ბარიტის არსებობა, ოქროსა და ვერცხლის თუნდაც მცირე რაოდენობა, ზოგჯერ სელენისა და ტელურის არსებობა. ბლიაეის საბადოს მურა რკინაქვაში იაროზიტის დიდი რაოდენობის მიხედვით სწორედ ჩატარდა მისი შეფასება.

კოლჩედანური საბადოების ქანგვის ზონაში ზოგჯერ ოქროს დაგროვება ხდება, რაც ოქროსშემცველი სულფიდების (სუბმიკროსკოპული ოქროთი) და პირველ რიგში პირიტების გახსნასთან არის დაკავშირებული. წვრილდისპერსული ოქრო იხსნება და გადაადგილდება ქანგვის ზონის ფარგლებში; მისი ძირითადი მასა გროვდება ზონის სულ ქვედა ნაწილებში, გამოტუტვის ქვეზონაში, სხვადასხვა შემადგენლობის (კვარც-თაბაშირიან, კვარც-ბარიტულ) ფხვიერებასა და ფილებში. ოქროსა და ვერცხლის რაოდენობა მათში მნიშვნელოვნად სჭარბობს მათ შემცველობას პირველად მადნებში, და თვით ქულები ზოგიერთ შემთხვევებში მუშავდებიან როგორც ოქროს საბადოები (ბაშკირეთი, სამხრეთ ურალი).

ამიტომ კოლჩედანური საბადოების ძიების დროს განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ქანგვის ზონის საგულდაგულო და დეტალურ დასინჯვას.

უქანასკნელ დროს გამოჩნდნენ ახალი მონაცემები ქანგბადის არსებობის პირობებში წარმოქმნილ თიოსულფატურ კომპლექსებში ოქროს, ვერცხლისა და ვერცხლისწყლის მიგრაციის შესახებ; წყალხსნარებში ეს კომპლექსები კარგად ხსნადსა და მდგრადს წარმოადგენენ. თიოსულფატური კომპლექსების დაშლა წარმოებს ქანგვის ზონის ქვედა ნაწილში აღმდგენი პირობების ზეგავლენით.

რეაქციები ასე მიმდინარეობენ



ბუნებაში კოლჩედანური საბადოების დაუანგულ ზონებზე დაკვირვებები ასახულებენ ამ მოსაზრებებსა და დასკვნებს.

სპილენძპორფირული საბადოების გამოსავალთა შესწავლისას მნიშვნელოვანია არა მარტო მეორეული ტიპის მინერალების, არამედ სულფი-

დების ხარჯზე წარმოქმნილი ინდიკატორული სტრუქტურული ლიმონიტების გათვალისწინება. თუ სპილენძპროფირული საბადოების გამოსავლებებზე შეიძინება უმნიშვნელო მინერალიზაცია, რომელიც სპილენძის კარბონატებითა და ქალკობირიტის მიმართ განვითარებული კოლოფისებური სტრუქტურის მქონე ლიმონიტის ჩანაწინწყლთა ძალიან დიდი რაოდენობით არის წარმოდგენილი, მაშინ შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ სპილენძის უდიდესი ნაწილი გადავიდა ხსნარში და გატანილია საბადოს ქვედა პირიზონტებში, სადაც საფუძველი გვაქვს მოველოდით მეორეული გამდიდრების ზონას.

თუ გამოსავლებებზე დიდი რაოდენობით გვხვდება ფისოვანი ლიმონიტები (სპილენძის ფისოვანი მადანი), სპილენძის კარბონატები და ქანვეულები, შეიძლება ჩაითვალოს, რომ ქანგვისა და გახსნის პროცესი სიმეჯვის ნაკლებობის (ცოტა პირიტი და მაღალი ნეიტრალიზაცია) პირობებში მიმდინარეობდა და სპილენძის უმეტესი ნაწილი ქანგვის ზონის ფარგლებში დარჩა. ამ შემთხვევაში საფუძველი არა გვაქვს ველოდით ძვირფას მეორეულ გამდიდრების ზონის წარმოქმნას და სპილენძის შემცველობა გამოსავლებებზე პირველად მადნებში მისი შემცველობის თანაზომადი იქნება.

ტყვია და თუთია. თუთიისა და ტყვიის მინერალთა მუდმივი პარაგენეზისი ქანგვის ზონის პირობებში ირღვევა. ტყვიის სულფატი პრაქტიკულად უხსნადია, რჩება ქანგვის ზონის ფარგლებში და სწრაფად გადადის კარბონატში. ზოგიერთი ახალი მონაცემები ვეიჩენებენ, რომ სულფატიონის გაზრდილი კონცენტრაციის პირობებში ტყვია რიგ შემთხვევებში შეიძლება მნიშვნელოვან მანძილზე იქნეს გატანილი.

თუთიის სულფატი ადვილად იხსნება და შეიძლება თითქმის მთლიანად იქნეს გატანილი. თუთიის ძირითადი პირველადი მინერალი — სფალერიტი — არამდგრადია ქანგვის ზონაში და სულფატური სტადიის გავლით ჭერ რკინიან სმიტსონიტში — მონგეიმიტში და შემდეგ კი სმიტსონიტში გადადის. თუთიის ტიპობორფული მინერალებიდან დიდი მნიშვნელობა გააჩნია კალამინს (გალმის), რომელიც ერთობ დამახასიათებელ კრისტალთა მიხედვით ქანგვის ზონაში ადვილად განისაზღვრება. პოლიმეტალური საბადოების ქანგვის ზონაში ლიმონიტოზაციის ფართო გავრცელებისას ძნელია გარკინოვნებული სმიტსონიტების გარჩევა; ისინი ხშირად მურა რკინაქვად მიიღებიან. ამიტომ საველე პირობებში სწორედ კალამინი გვეხმარება გავარჩიოთ თუთიის საბადოების გამოსავალთა დაქანგული მადნები.

კარბონატულ ქანებში თუთია შეიძლება გამოილექოს გალმის მადნების ბუდობთა სახით; უკანასკნელნი უმთავრესად იმ ნაპარალოვან ზონებისადმი იჩენენ მიდრეკილებას, რომლებშიაც ხსნარები მოძრაობდნენ. თუ ზედაპირის ახლოს ვხვდებით თუთიის გალმეურ მადნებს, რომლებშიც ტყვიის, სპილენძის და ძარღვეული მინერალების მინარეგები არ არის, მაშინ მადნეული სხეული უშუალოდ მათ ქვეშ არ იქნება, მაგრამ ის შეიძლება შორიახლო აღმოჩნდეს. მსგავსი გადანალექი სმიტსონიტური მადანი დადგენილი იყო ტეტუხეს საბადურანის დანაშთ სეკვანთა გაჩენისაკენ მივყავართ.

ამრიგად, გამოსავალთა მიხედვით თუთიის საბადოების შეფასებისას, მხედველობაში უნდა გვქონდეს, რომ ზედა ზონაში თუთიის არარსებობა ან უმნიშვნელო შემცველობა ზოგჯერ ვერ გამოხატავს მის შემცველობას ჰიპოგენურ მადნებში.

ნიკელო. ნიკელის სულფიდები და უმთავრესად პენტლანდიტი ქანგვის ზონაში არამდგრადებია, და მონჩეტუნდრისა და სედბერის ტიპის საბადოთა გამოსავლებები, როგორც წესი, პირველად მდნებთან შედარებით გაღარიბებული არიან. ნიკელის სულფატი, რომელიც შედარებით ადვილად განიცდის მიგრაციას, შეიძლება თითქმის მთლიანად იყოს გამოტუტული (თუმცა ეს აკეთხი თეორიულად არასაკმაოდაა შესწავლილი და პრაქტიკულად შემოწმებული არ არის).

ღარიშხანის არსებობისას ქანგვის ზონის ტიპომორფულ მინერალს ანაბერგიტი წარმოადგენს, რომელიც მოცისფრო-მწვანე შეფერილობით ადვილად გაირჩევა. ლიტერატურაში აღნიშნულია, რომ აფრიკაში ცნობილია ხასხასა შეფერილობის ხალებიანი კარბონატული ქანები ნიკელის მინერალებით.

ამრიგად, გამოსავალთა მიხედვით ნიკელის სულფიდური საბადოების შეფასება ჭერჭერობით მხოლოდ ქანგვის ზონაში ნიკელის ხარისხობრივ შეფასებაში მდგომარეობს.

კობალტი. კობალტის სულფიდები და არსენიდები: ლინეიტი, კობალტინი, შმალტინი და გლაუკოდოტი, ისევე როგორც ნიკელის ნაერთები, არამდგრადი არიან ქანგვის ზონაში და მათი გამოსავლებები პირველად მდნებთან შედარებით გაღარიბებული არიან ხოლმე. კობალტის განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ ის ნაწილობრივ რჩება მეორეული გამდიდრების ზონის ზედა და ქანგვის ზონის ქვედა ნაწილებში, სადაც მისი შემცველობა რამდენჯერმე მაღალი არის ხოლმე, ვიდრე პირველად მდნებში. გამოსავლებებზე კობალტის მთავარი ტიპომორფული მინერალია — ერიტრინი, რომელიც ადვილად შეინიშნება ვარდისფერის წყალობით.

თუმცა ქანგვის ზონაში კობალტის ქცევა ცუდად არის შესწავლილი, ეჭვი არ არის, რომ კობალტის სულფატი ხსნადია და კობალტის საბადოების გამოსავლებები შეიძლება გაღარიბებული აღმოჩნდნენ. ღარიშხანის არსებობა კი მიგრაციას აჩერებს, მისი ერიტრინში ფიქსაციის გზით. გარდა ამისა, ზოგი მინერალები (განსაკუთრებით მარგანეცის ქანგეულები) კობალტის სობირებისას ახდენენ.

ურანო. მიწის ქერქში ურანის გამოვლინებები იმდენად მრავალფეროვანია, რომ ქანგვის ზონაში მისი ქცევის განხილვა შეიძლება სპეციალური დიდი გამოკვლევის თემა იყოს. აქ კი განხილულია ურანის მხოლოდ მთავარი სახეცელილებები ჰიპერგენეზის ზონაში.

ვ. მელკოვის მონაცემების მიხედვით, ურანიტიის რიგის მინერალები ქანგვის ზონაში არამდგრადებია და როგორც ქიმიურ, ისე მექანიკურ დაშლას განიცდიან. ურანიტიის ქიმიურ გამოფიტვას მის მიმართ ურანის ჰიდროქანგებისა და სილიკატების ფსევდომორფოზების წარმოქმნისაკენ, იშვიათად კი — ურანის დანაშთ სევადთა გაჩენისაკენ, მივყავართ.

ურანის ჰიდროქანგები — ბეკერელიტი, სკუპიტი — ჩვეულებრივად მოყვითალო ან მოწითალო ფერის მკვრივ ან მიწისებრ აგრეგატთა სახით გვხვდებიან, ურანის სილიკატები კი — სკელაოვსკიტი, ურანოფანი, β-ურანოტილი — პრიზმატულ ნემსისებურ კრისტალთა სახით; უქანასკენლნი ყვითელ ან ნარინჯისფერ სხიოსნურ აგრეგატებსა და ფზენილისებურ სახეობებს წარმოქმნიან. ჰიდროქანგებისაგან განსხვავებით მათ უმეტესობას ლუმინისცირების უნარი გააჩნიათ.

ურანის ფის-მადნის ჭგუფის მინერალები ქიმიურად ძალიან მერყევი არიან და გამოსავლებზე ძალიან იშვიათად გვხვდებიან. ისინი მხოლოდ გაკაყეული წარმონაქმნებისა და ჩანარების სახით არიან ხოლმე შენარჩუნებულნი მასიურ კვარცში. ხსნარში გარდამავალ ურანის ხარჯზე ურანის სხვადასხვა ფოსფატები, სულფატები, არსენატები, სილიკატები და ქანგეულები წარმოიქმნებიან.

ურანის სევადებს — ნასტურანისა და ურანიიტის არასრული დაშლის დანაშტ პროდუქტებს — დიდი მნიშვნელობა აქვთ გამოსავალთა შეფასებისათვის, ვინაიდან მათი მიხედვით შეიძლება მიახლოებითი წარმოდგენა შევიქმნათ პირველადი მინერალების ზომების, ფორმებისა და წოლის პირობების შესახებ. გამოსავლებზე ურანის რაოდენობრივი შემცველობა შეიძლება მკვეთრად იყოს შემცირებული მისი მიგრაციისა და გაბნევის მაღალი უნარის შედეგად.

ურანის სევადთა დაშლის შედეგად შეიძლება ურანის სულფატები, კარბონატები და სულფატ-კარბონატები წარმოიქმნენ, რომელთაც ქერქის, გამონახუნის და ფხვნილისებურ დანაგროვებთა სახე აქვთ. ყველა ამ ნაერთებს მკვეთრი ყვითელი, მურა, მოყვითალო-მომწვანო შეფერილობა გააჩნიათ, რაც ძებნისას თვალში გვეცემა. მათი დიაგნოსტიკა იმიტაც ადვილდება, რომ ისინი ლუმინესცირებენ ულტრაიისფერ სხივებში.

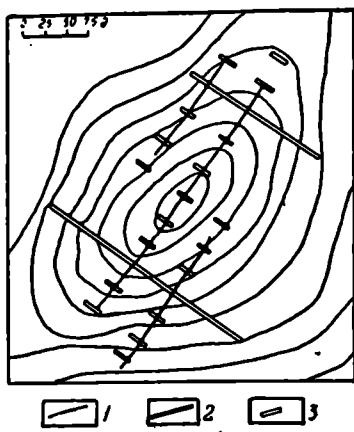
ურანის ფოსფატების, ვანადატებისა და არსენატების ჭგუფი — ურანის ქარსები (მათგან მთავარია — ტორბერნიტი, ოტენიტი, მეტატორბერნიტი, მეტაცეინერიტი, კარნოტიტი, ტუიამუნიტი) — წარმოქმნის კარგად გამოსახულ კვადრატულ ან სწორკუთხა ფორმის კრისტალებს. ქარსთა დანაგროვებები უმთავრესად საბადოების ზედაპირულ ნაწილებში გვხვდებიან; აქ ისინი ნაპრალებსა და სიციარიელებში ვითარდებიან და ზოგჯერ სამრეწველო დანაგროვებებს იძლევიან. ეს ქარსები ძალიან მყიფე არიან, და როგორც ვ. მელკოვი აღნიშნავს თვით გამოსავალიდან ჩვეულებრივად ადვილად გამოფხვნიებიან. რადიოაქტიური წონასწორობა მათში ხშირად ირღვევა ურანის სიჭარბის მხრივ. სხვა მეთოდების გარდა, ქარსები ადვილად განისაზღვრებიან მათი ლუმინესცირების წყალობით.

ურანის საბადოების გამოსავალთა შეფასება მნიშვნელოვან სიძნელეს წარმოადგენს, ვინაიდან ერთ შემთხვევაში ურანი ქანგვის ზონიდან შეიძლება მთლიანად იყოს გატანილი, სხვა შემთხვევებში კი, როდესაც ხსნარის სიმკვანიანობა მკვეთრად არის დაწეული, შეიძლება ურანით მდიდარი „ქულები“ წარმოიქმნან. ქანგვის მძლავრი ზონები უმთავრესად მნიშვნელოვანი ნაპრალოვნებისა და შემცველი ქანების ადვილი ხსნადობის პირობებში წარმოიქმნებიან. თუ მადნეული მინერალები კვარცის მკვერივი გარსით არიან გარემოცული, მაშინ ქანგვის პროცესი ძალიან შენელებული ტემპით მიდის.

აუცილებელია გვახსოვდეს, რომ რადიოაქტიური წონასწორობის დარღვევისას ქანების გაზრდილი რადიოაქტიურობა შეიძლება როგორც ურანის (ურანის ქარსები), ისე რადიუმის (ურანის სევადი) სიჭარბით იყოს გამოწვეული. ამიტომ გამოსავალთა შეფასებისას აუცილებელია არა მარტო რადიოაქტივობის ინტენსივობის ვათალისწინება, არამედ ქანების მინერალური შემადგენლობის დეტალური შესწავლაც, მისი ხასიათის სწორედ შეფასებისათვის.

ძირითადი ქანების, და განსაკუთრებით მადნეულ სხეულთა გამოსავლებების დასინჯვის მიზნით გაშიშვლება აუცილებელია მსხვილმასშტაბიანი გეოლოგიური აგეგმვის დროს. წარსულ წლებში, გეოფიზიკური მეთოდების ფართო გავრცელებამდე, ძირითადი ქანების გაშიშვლება გარკვეული სისტემით ხდებოდა (ბადის მიხედვით, ხაზებზე და ა. შ.). ამჟამად ხელოვნური გაშიშვლებები სპორადულად ტარდება. გეოფიზიკური მონაცემების გათვალისწინებით. ხელოვნური გაშიშვლების რაოდენობა ძებნა-ძიების მოცემული სტადიის ამოცანებითაა გაპირობებული.

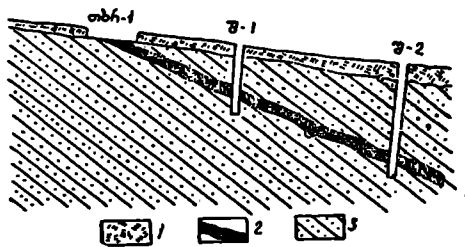
თუ გეოფიზიკური სამუშაოები არ ჩატარებულა და მათი ჩატარება რაიმე მიზეზით შეუძლებელია, მაშინ გამოსავლათა გახსნის მეთოდიკა ძველებური რჩება (ე. ი. ბადეებით, ხაზებით და ა. შ.). გარდა ამისა, ყველა შემთხვევაში აუცილებელია დანახარჯთა ციფრების შედარება; ერთი მხრივ, წერილ გეოლოგიურ-საძიებო გამონამუშევართა სისტემატურ გაყვანაზე, მეორე მხრივ — გეოფიზიკურ სამუშაოებზე და ძირითადი ქანებისა და გამოსავლებების ხელოვნური გაშიშვლების შედარებით მცირე რაოდენობაზე. რასაკვირველია, გეოფიზიკური სამუშაოების ღირებულება, მიუხედავად იმისა, რომ მათ მონაცემებს ყოველთვის სჭირდებათ შემოწმება, ჩვეულებრივად შეუდარებლად ნაკლებია ხელოვნური გაშიშვლებათა ღირებულებაზე; ამიტომ ზედაპირული მიწის სამუშაოებს უპირატესობა შეიძლება დარჩეს მხოლოდ ძალიან მცირე ნაყარის (მაგალითად, 0,5 მ-მდე) პირობებში.



ნახ. 40. ძარღვების ძიება მაგისტრალური თხრილების გამოყენებით
 1 — ძარღვები; 2 — მაგისტრალური თხრილები; 3 — თხრილები ძარღვების გაკვლევისათვის

დეტალური გეოლოგიური აგეგმვისათვის, აგრეთვე საბადოების შესწავლისა და დასინჯვისათვის, ნაყარი შეიძლება მოიხსნას სხეულებსა და მათსავე დაკავშირებული მანქანების გამოწვევით. ასეთებია: 1) გადანაწმენდები, 2) ღარები, 3) ამონათხარები, 4) თხრილები (მოკლე და მაგისტრალური, ნახ. 40), 5) ტრანშეები, 6) ცეცის კაბურღილები, 7) პატარა შურფები (ნახ. 41), 8) პატარა მრგვალი შურფები, 9) კომბინირებული ან დარტყმით-ბრუნვითი ბურღვის პატარა კაბურღილები და 10) მცირე შტოლნები.

განსაკუთრებულ შემთხვევას წარმოადგენს გამოსავალთა ძიება ძალიან ღრმა ნაყარის დროს. ამ პირობებში იყენებენ საძოვო სტადიის ჩვეულებრივ გამონამუშევრებს: შურფებს, შურფებს კვერშლავებით, შახტებს, შტოლნებს



ნახ. 41. მცირედღაბრილი მადნეული სხეულის გახსნა თბრი-
ლითა და ორი შურფით ერთ განივ კრილში (პ. კალისტოვის
მიხედვით):

1 — ნაყარი; 2 — მადნეული სხეული; 3 — შემცველი ძირითადი
ქანები (ფიქლები და ქვიშაქვები)

და კომბინირებულ დარტყმით-საბაგირო და სვეტური ბურღვის ჰაბურღი-
ლებს.

პატარა საძიებო გამონამუშევართა მასიური გაყვანა ბევრად ადვილდება არხსათხრელების, ბულღოზერების, სვეტისსათხრელი ბურღების და სხვა „მცირე მექანიზაციის“ გამოყენებისას. ასეთ შემთხვევებში კონკრეტულად უნდა იქნეს გათვალისწინებული როგორც ადგილობრივი გეოლოგიური პირობები, ისე მოცემულ პირობებში სამუშაოთა ჩატარებისათვის არსებული მექანიზმები.

მ ს ხ ვ ი მ ა ს შ ტ ა ბ ი ა ნ ი მ ე ტ ა ლ ო მ ე ტ რ უ ლ ი ა გ ე გ მ ვ ა .
შტოკვერკულ და სხვა ჩანაწინწკლი ტიპის საბადოებისათვის (მაგალითად, მძლავრი ხლჩითი ზონა), აგრეთვე მრავალ სხვა ტიპის ენდოგენური საბადოებისათვის დიდი ღირებულება აქვს ძირითადი ქანების მიხედვით მეტალომეტრულ აგეგმვას გაბნევის პირველად შარავანდედების შესწავლით: კუპრომეტრული, პლუმბომეტრული, სტანომეტრული, აურომეტრული და ა. შ. ძველად სავიწრო პირობებში, ვიზუალურ მინერალოგიურ განსაზღვრათა გარდა, სინჯებსა და შტუფებში მეტალთა (ან მეტალის) შემცველობის ზოგადი შეფასებისათვის სხვადასხვა რეაქციებს იყენებდნენ. ამჟამად მიზანშეწონილია ნახევრადრადიონობრივ ან რადიონობრივ სპექტრულ ანალიზებზე დაყრდნობა.

ჩვეულებრივი დეტალური მეტალომეტრული აგეგმვა ფხვიერ ქანებში (ნიადაგში) წარმოებს, სადაც ასე თუ ისე ვლინდებიან მარილის ან (იშვიათად) მექანიკური მეორეული შარავანდედები.

ძირითადი ქანების მსხვილმასშტაბიანი დასინჯვისას გამოავლენენ გაბნევის პირველად (ზოგჯერ ნაწილობრივად მეორეულსა) შარავანდედებს. განსაკუთრებით კარგად არის შესწავლილი შტოკვერკული და საერთოდ ღარიბი გაბნეული მადნების დასინჯვა. ამ გამოსავალთა მიერ დაკავებული ფართობები კვადრატული კილომეტრის მეათედ ნაწილებიდან 3—4 კმ²-მდეა. სწორედ

სპილენძპროდუქტიული მადნების ძირითად გამოსავალთა მასიურმა დასინჯვამ და შესწავლამ XX საუკუნის 20-იანი წლებიდან მიიღო კუპრომეტრული აგეგმვის სახელწოდება. პრაქტიკამ გვიჩვენა, რომ ძირითადი ქანების მსგავსი შესწავლა სავსებით მიზანშეწონილია გავრცელდეს ნებისმიერი მეტალების ჩანაწინწკლ მადნების საბადოებზედაც.

ამრიგად, თუ ჩვეულებრივი მეტალომეტრიისას ნიადაგიდან სინჯების აღებას იყენებენ, აქ განხილული მსხვილმასშტაბიანი მეტალომეტრია გადახსნილი ძირითადი ქანების დასინჯვას ეყრდნობა; უფრო გვიან წარმოებს მიწის-ქვეშა გამონამუშევრებში შეხვედრილი ქანებისა და ჭაბურღილების კერის დასინჯვაც. ძებნა-ძიებით სტადიაში მსხვილმასშტაბიანი მეტალომეტრული აგეგმვა ძირითადად გადანაწმენდებისა და შურფების ბადის გაყვანაზე და ძირითადი ქანებიდან წერტილოვან ან შტუფური სინჯების აღებაზე დაიყუანება.

დასინჯვის პარალელურად აუცილებელია ზედაპირულ-ვიზუალურ დაკვირვებათა ჩატარება გამოსავალთა შიხლოებითი შეფასებით. ამისათვის გამოყენებული უნდა იქნეს შეფასებისათვის ვარჯის მთელი არსენალი: 1) ნარჩენი სულფიდები, 2) ჰიპერგენული მინერალები, 3) სტრუქტურული ლიმონიტები, 4) გამოტუტვის შედეგად წარმოქმნილი სიციხილეები და 5) ფსევდომორფოზები. ამ დაკვირვებათა შედეგად ყველა გახსნილ და შესწავლილ წერტილისათვის (გადანაწმენდები, შურფები და სხვა) მიღებული უნდა იქნეს ქანების აღწერა, ნაპრალების განაზომები და დახასიათება, აღებული შტუფების რაოდენობრივი მინერალოგიური აღწერა. ვიზუალური აღწერა გამოსადეგია სპექტრულ და დიტოზონურ ანალიზის მონაცემებთან შესადარებლად. ვიზუალურ რაოდენობრივი შეფასებისათვის კოლორიმეტრიის, მიკროქიმიისა და ეტალონური კოლექციების გამოყენება ყოველთვის მიზანშეწონილი არ არის, მაგრამ ამ საკითხის გადაწყვეტა, მხოლოდ ადგილისა და დროის კონკრეტული პირობების გათვალისწინებით შეიძლება.

გადახსნილ გამოსავლებთა დასინჯვა ყველა ტიპის საბადოებზე წარმოებს. იათი ნახევარდრაოდენობრივი სპექტრული ანალიზები სცვლიან ადრე მრავალ მკვლევართა მიერ აღწერილ დეტალურ მეტალომეტრულ (მაგალითად, კუპრომეტრულ) აგეგმვის ჩატარების ძველებურ მეთოდიკას.

მაგრამ „მიგრაციული“ ელემენტებისათვის, გარდა სინჯების ჩვეულებრივი აღებისა, აუცილებელია გადახსნილი ძირითადი მადნებისა და შემცველი ქანების მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული შესწავლა. ამისათვის გამოიყენება შეფასებისათვის ვარჯის მთელი ზემოჩამოთვლილი არსენალი.

ჩვეულებრივად ყველა გამონამუშევარში (შურფებში, მრგვალ შურფებში, გადანაწმენდებში და სხვ.) აღება რამდენიმე შტუფი (მაგალითად, ხუთი — კონვერტად) და მათი ზედაპირი ვიზუალურად შეისწავლება. შემდეგ თითოეულ შტუფს (მერე კი ყველას ერთად, ე. ი. დასინჯვის მოცემულ პუნქტს) ანალიზის მონაცემებისა და ვიზუალური მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული შესწავლის გათვალისწინებით უწერენ რაიმე ნიშანს ხუთბალიანი სისტემით.

მთელი ეს სამუშაო სასარგებლოა არა მარტო მიგრაციის უნარის მქონე ელემენტებისათვის, არამედ ყველა სხვებისათვისაც, ვინაიდან ის ანალიზთა შედეგების (გვხვდება უხეში შეცდომები) გარკვეულ შემოწმებაში გვეხმარება. გამოსავლის ფართობის ამ დეტალური აგეგმვის რეალური დახმარება ქა-

ნების პეტროგრაფიის, მათი კონტაქტების, ჰიდროთერმული და ჰიპერგენული ცვლილებების, აგრეთვე ნაპარალიანობის სისტემატურ შესწავლაში მდგომარეობს.

გამოსავალთა დაუდევარი შესწავლა დაუშვებელია; იმის ვარაუდი, რომ სპექტრული ანალიზები გამოსავალთა ამომწურავ დახასიათებას მოგვცემენ — ძალზე დიდი შეცდომა იქნება. წარსულის გამოცდილებამ გვიჩვენა, რომ დიდი ეფექტი მიიღება კუპრომეტრულ, მობილდენომეტრულ, პლუმბომეტრულ (ცინკომეტრულთან ერთად) აგეგმვებისას.

წარსულში კარგ შედეგებს იძლეოდა ურანომეტრული აგეგმვა, რომელიც ემყარება ურანის მარილის გაბნევის შარავანდების შესწავლას ნაყარიდან აღებული სინჯების რაოდენობრივ ლუმინესცენტური ანალიზის გზით. ძირითადი ქანებიდან სპექტრული სინჯების აღება და რადიომეტრული და სინჯვა გეოლოგიურ-მინერალოგიურ კვლევებთან ერთად, ურანის საბადოების საიმედო შესწავლის და მათი სწორი შეფასების საშუალებას იძლევა.

7. დოკუმენტაცია გამოსავალთა შეფასებისას

ხელოვნურ გაშიშვლებათა პირველადი გეოლოგიური დოკუმენტაცია მცირედ განსხვავდება ბუნებრივი გაშიშვლების დოკუმენტაციისაგან. ეს პროცესი რთული არ არის, მაგრამ მეტად საპასუხისმგებლოა. საშუაოს წარმატებისათვის ყოველთვის აუცილებელია კარგად ფაქტობრივი და განუხრელად ჩატარებული სისტემა.

საძიებო პრაქტიკის უმრავლეს შემთხვევებში ნაყარის შესწავლასთან შედარებით საშუაოს ბევრად საპასუხისმგებლო ნაწილს წარმოადგენს ძირითადი ქანების და სასარგებლო ნამარხების გამოსავალთა დოკუმენტაცია. პირველადი დოკუმენტები უნდა აშუქებდნენ ყველა საკითხებს, რომლებიც დეტალური აგეგმვისა და საბადოების შესწავლის მიზნებიდან და ამოცანებიდან გამომდინარეობენ.

ყოველ გეოლოგიურ დოკუმენტაციას სამი ძირითადი შემადგენელი გააჩნია: 1) ჩანაწერები სავსე წიგნაკებსა და სპეციალურ დავთრებში; 2) გრაფიკული მასალა (ჩანახატები და რუკები); 3) ქვან მასალა, სინჯების ჩათვლით. ყველა ეს დოკუმენტები ერთმანეთისაგან განუყოფელია და ერთდროულად დგება.

ჩანაწერები უნდა იყოს მოკლე, მაგრამ ყოველმხრივი. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია გრაფიკული მასალები, რომელთაც ხშირად მოკლე ჩანაწერები სდევს თან.

როგორც წესი ჩახატული უნდა იქნეს ყველა გაყვანილი გამონამუშევრები, დაწყებული ღარებიდან და გადანაწმენდებიდან, დამთავრებული შურფებით, შტროლნებითა და ჰაბურღილებით. ყველა ეს გამონამუშევრები ტოპოგრაფიულ და გეოლოგიურ რუკებზე დაიტანებან, ამიტომ შემდგომი შემაჯამებელი დოკუმენტაცია ყოველგვარი გართულების გარეშე სრულდება.

გამონამუშევართა ჩახატვისათვის ჩვეულებრივად იყენებენ სპეციალურ დავთრებს ან ფორმებს, რომლებიც არის ნებისმიერ გეოლოგიურ-საძიებო ორგანიზაციაში. ამ ფორმათა შევსება განმარტებებს არ თხოულობს. თუ ფორმები არ გვაქვს, მაშინ ჩანახატები სრულდება დღიურში ან 0,5 სმ-ზე დაგრაფულ

უჭრედებიან ქალაქის ცალკეულ ფურცლებზე. ჩანახატის მიღებული მასშტაბებია: 1:10; 1:20; 1:50; 1:100. წაგრძელებული გამოწვევებისათვის (ღარები, თხრილები) ზოგჯერ 1:200 მასშტაბს იყენებენ.

არ უნდა ვეცადოთ, რომ ჩანახატებზე გამოწვევებთან ფოტოგრაფია იყოს მოცემული, რათაც საერთო სურათი რთულდება; ხაზგასმული უნდა იყოს მხოლოდ ძირითადი გეოლოგიური დეტალები, რომლებიც სხვადასხვა ქანებისა და სასარგებლო წარმოების ასაკობრივ შეფარდებას, აგრეთვე მათ სტრუქტურას გამოსახავენ. აქვე გრაფიკულ დოკუმენტებზე აუცილებელია ისრებით ეუჩვენოთ დაშრეების სიბრტყეების, კლივაჟის ნაპრალების მიმართება-დაქანება და მიუღობოთ დაქანების აზიმუტები და კუთხეები.

ძირითადი ყურადღება უნდა მიექცეს სასარგებლო წარმოებისა და მის დამოკიდებულებას შემცველ ქანებთან. ამიტომ სახურავისა და საგების, აგრეთვე ზალბანდების, შემადგენლობა და სტრუქტურა განსაკუთრებული გულმოდგინებით უნდა აისახოს.

ძირითადი ქანებისა და სასარგებლო წარმოების გადახსნის მიზნით გაყვანილ ყველა გამოწვევებში უნდა მათი ფუძე ჩაიხატოს. თუ ისინი სასარგებლო წარმოების ჰქვეყენ, მაშინ ჩანახატი დასინჯვას უკავშირდება. თუ ნაყარი მძლავრია, მაშინ აღნიშნულის გარდა ჩახატული უნდა იქნეს გაყვანილი გამოწვევების ერთ-ერთი კედელი — ის, რომელიც ქანების მიმართების ან საბადოს ჭვარდინად არის ორიენტირებული. ყველა ამ გამოწვევების ნაწილობრივი ან სრული განაშალის (ე. ი. გამოწვევების სამი ან ოთხი კედლის ჩანახატის) გაკეთება, როგორც წესი, სრულებით არ არის საჭირო.

საჭირო არ არის ზედმეტი ქვის მასალის შეგროვება; გამოწვევისა ძვირფასი მინერალოგიური ნიმუშები, აგრეთვე ფაუნისა და ფლორის ნიმუშები. ქვის მასალის აუცილებელი რაოდენობა იმ მონაცემებით განისაზღვრება, რომელიც მოყვანილი იყო საბადოების გამოწვევებისა და მათი შესწავლის მეთოდის განხილვისას. აღებული უნდა იყოს დანაშთ და ჰიპერგენულ მინერალების სტრუქტურული ლიმონიტების ნიმუშები; ასევე უნდა ავიღოთ მინერალური კომპლექსების ყოველგვარი ურთიერთგადაკვეთის გამომსახველი და ზალბანდების ნიმუშები. გვერდითი ქანების ცვლილებების შესწავლისათვის სინჯებს იღებენ მადნეული სხეულების მიმართების ჭვარდინად. ქანების შესწავლისას სინჯები აიღება ფენის საგებიდან და სახურავიდან, რაც (მაგალითად, ნახშირებისათვის) ნივთიერების დაგროვების პირობებს ასახავს.

უნდა აღინიშნოს, რომ გამოუცდელი მუშაეები ჩვეულებრივად თავს იტვირთავენ ზედმეტი ჩანაწერებით, ჩანახატებით და განსაკუთრებით ნიმუშებით.

ქ ი ე ბ ა

თ ა ვ ი 1

ს ა ს ა რ გ ე ბ ლ ო ნ ა მ ა რ ხ ის ს ა ბ ა ლ ო ე ბ ის ქ ი ე ბ ის ზ ო გ ა ლ ი
ს ა კ ი თ ხ ე ბ ი

1. ქ ი ე ბ ის ქ ი რ ი თ ა ლ ი ა ო ო ც ა ნ ა ე ბ ი

ძიება წარმოადგენს მოცემული საბაღოს სამრეწველო მნიშვნელობის განსაზღვრისაკენ მიმართულ გამოკვლევებისა და მათ შესასრულებლად აუცილებელ სამუშაოთა კომპლექსს.

სასარგებლო ნამარხის საბაღოზე საქმიანობა სამუშაოები წარმოებს უწინარეს ყოვლისა მასში სასარგებლო ნამარხის რაოდენობისა და ხარისხის განსაზღვრის მიზნით და აგრეთვე იმ ბუნებრივი და ეკონომიური პირობების გამოკვლევისათვის, რომელშიაც საბაღო იმყოფება.

სასარგებლო ნამარხის რაოდენობა განსაზღვრება მის მიერ დაკავებული მოცულობით; მაშასადამე, ძიების ამოცანა ამ მიმართულებით მდგომარეობს დასაძიებელი საბაღოს ფორმისა და ზომების გამოკვლევაში.

სასარგებლო ნამარხის ხარისხის გამოკვლევა დაყვანილი უნდა იყოს როგორც მაღნების ქიმიური და მინერალოგიური შემადგენლობისა და ბუნებრივი ტიპების განსაზღვრაზე, ისე მაღნებისა და მათი სორტების ტექნოლოგიური თვისებების დადგენაზე.

სასარგებლო ნამარხის რაოდენობა და ხარისხი წიაღის მკვლევარის წინაშე განუყოფელ ერთიანობაში წარმოსდგება, ვინაიდან, ერთი მხრივ, საბაღოს ფორმა დგინდება სამრეწველო უბნებისა და სასარგებლო ნამარხის სხეულთა კონტურების განმსაზღვრელი ხარისხობრივი მინიმუმისაგან (კონდიციები) დამოკიდებულებით, ხოლო მეორე მხრივ, სასარგებლო ნამარხის ხარისხი საბაღოს შემქმნელ სხეულთა ფორმის ფარგლებშია მოქცეული და მის იქნეთ წიაღში არ შეიძლება იქნეს განხილული.

გარდა წმინდა გეოლოგიური მონაცემებისა სასარგებლო ნამარხის წოლის შესახებ, ძიების პროცესში აუცილებელია გამოკვლეულ იქნეს აგრეთვე სხვა სამოტივნიკური და ეკონომიური ცნობები, რომლებიც ახასიათებენ შესასწავლი საბაღოს მდებარეობის პირობებს.

მიუხედავად იმისა, რომ ძიების პროცესში ხდება გეოლოგიური, ტექნიკური და ეკონომიური საკითხების რთული კომპლექსის გადაჭრა, საქმიანობა საქმე უწინარეს ყოვლისა გეოლოგიას ემყარება. სასარგებლო ნამარხის ყოველ სხეულს გააჩნია თავისი სხეულისაგან პარამეტრების, განსაკუთრებით ხარისხისა და ფორმის, მეტნაკლები ცვალებადობა; უკანასკნელის ცვალებადობა სუსტად შედარდება ფენობრივ სხეულში და მკვეთრად ვლინდება მილსებურ სხეულში.

ლებში, დატოვილ ბუდობებში, რთულ მარჯულ ზონებში და სხვა. უფრო მეტად არის ცვალებადი სასარგებლო ნამარხის ხარისხი, რომელიც ზოგჯერ მკვეთრადაა განსხვავებული საბადოს ცალკეულ პუნქტებში (განსაკუთრებით ძვირფას და იშვიათ ლითონთა მადნეულ სხეულებში). სასარგებლო ნამარხთა სხეულებს ფორმისა და ხარისხის ცვალებადობა რომ არ გააჩნდეს, მაშინ მათი ძიება დაყვანილი იქნებოდა ზოგიერთ უმარტივეს ერთეულ გაზომვებსა და გამოკვლევებზე. ძიების მთელი თანამედროვე მეთოდისა და ტექნიკის ყალიბდებოდა ამ ცვალებადობის მხედველობაში მიღების აუცილებლობიდან. გარდა ამისა, ცვალებადია სასარგებლო ნამარხთა სხეულების წოლის პირობები, შემცველი ქანები, სტრუქტურები და ა. შ.

ამრიგად, ძიების წინაშე მდგარ ამოცანებს საფუძვლად უდევს სასარგებლო ნამარხთა სხეულების ფორმის, ხარისხისა და წოლის პირობების გეოლოგიური კანონზომიერებისა და მათი ძირითადი თვისებების ცვალებადობის ეფექტური შესწავლის აუცილებლობა.

ძიების ძირითად ამოცანების (საბადოს ფორმისა და სასარგებლო ნამარხის ხარისხის განსაზღვრა) გადაწყვეტასთან ერთად აუცილებელია გაირკვეს აგრეთვე საბადოს შეფასებაზე მოქმედი ზოგიერთი და სხვა მნიშვნელოვანი პირობები, და უწინარეს ყოვლისა შემდეგი საკითხები:

1. საბადოს ყველა ნაწილის სიღრმე და წოლის ელემენტები. ამ საკითხთა გამორკვევა საკმაო ხარისხის სიზუსტით უნდა ხდებოდეს, ვინაიდან საბადოს სიღრმისა და წოლის ელემენტების მონაცემები განსაზღვრავენ საბადოს გახსნისა და დამუშავების ხერხის შერჩევას.

2. სასარგებლო ნამარხისა და შემცველი ქანების ფიზიკური თვისებები. სასარგებლო ნამარხისა და შემცველი ქანების მთავარი ფიზიკური თვისებებია, რომლებიც უნდა აღირიცხოს ნებისმიერი სასარგებლო ნამარხის ძიებისას. შემდეგია: მოცულობითი წონა, სიმკვრე, მდგრადობა, ტენტივადობა. ნატეხივნება, გაფხვიერების კოეფიციენტი, მტკრიანობა, აირიანობა.

3. ჰიდროგეოლოგიური პირობები — საბადოს გაწვლიანება და მომავალი ექსპლუატაციისათვის აუცილებელი წყალქცვის სიმძლავრე: სასმელი და ტექნიკური წყლების რესურსები.

4. სატრანსპორტო საშუალებანი, როგორც მომავალი საწარმოს ტერიტორიაზე ტვირთის გადაადგილებისათვის (ავტოზებში, რკინიგზის ტოტები, საპაერო საბავირო ზებები და სხვა), ისე გარე სამყაროსთან ურთიერთობებისათვის (სარკინიგზო მაგისტრალები, წყლის არტერიები, ავიანზები და სხვა).

5. ენერგეტიკული რესურსები და სათბობები, თევზი, ჰიდროსადგურები. ადგილობრივი სათბობის დამზადებისა და მოპოვების შესაძლებლობანი. ენერგეტიკული ბალანსის დამატულობა რაიონში და ენერგეტიკული ბაზის გაფართოების შესაძლებლობანი.

6. ადგილობრივი ხამუნებლო მახალების ხახეები და მათი გამოყენების შესაძლებლობანი ხამრწველო და საყოფაცხოვრებო მშენებლობისათვის; სამავარი ტყე.

7. რაიონის მოსახლეობის ეკონომიური და საყოფაცხოვრებო წყობის თავისებურებანი; რაიონის ეკონომიური პროფილი: მრეწველობის მომიჯნავე დარგები; რაიონის სოფლის მეურნეობის რენტაბელობა და მიმართულება: მო-

მავალი წარმოების მომარაგების შესაძლებლობანი ადგილობრივი რესურსების ხარჯზე.

გადმოცემულიდან ჩანს, რომ წიაღის მაძიებელს ძიების პროცესში უხდება სხვადასხვაგვარ საკითხებში ჩაწვდომა, დაწყებული წმინდა გეოლოგიურიდან სპეციალურ სამთოტექნიკურ, ტექნოლოგიურ და ეკონომიური საკითხებით დამთავრებული. ამრიგად, სასარგებლო ნამარხის ძიება წარმოადგენს რთულ კომპლექსს ღონისძიებებისა, რომლის მიზანიც არის სხვადასხვა სახის თეორიული და პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტა.

ზოგადი ცნობები სახალხოების თვისებების ცვალებადობის შესახებ

სახალხოების თვისებების ცვალებადობის მათემატიკური გამოსახვა

ცვალებადობის ცნების ქვეშ აუცილებელია გაირჩეს მოვლენის ორი მხარე — ცვალებადობის ხასიათი და მისი ინტენსივობა.

სასარგებლო ნამარხების თვისებათა ცვალებადობის ცნებას ჯერ კიდევ არ გააჩნია დასრულებული განსაზღვრა და სხვადასხვა მკვლევართა მიერ სხვადასხვაგვარად განიხილება. ასე, პ. ლ. კალისტოვი ცვალებადობას ხასიათის მიხედვით ორად ჰყოფს: კანონზომიერი, ანუ ლოკალური და შემთხვევითი. ან უწყსრიგო. იმავე დროს დ. ზენკოვი გამოაყოფს ცვალებადობის ოთხ ტიპს: 1) მდოვრე, უწყვეტი, კანონზომიერი; 2) მდოვრე, უწყვეტი, არაკანონზომიერი; 3) წყვეტილი, ნახტომისებური, კანონზომიერი; 4) წყვეტილი, ნახტომისებური, არაკანონზომიერი.

კიდევ უფრო სცილდება ერთმანეთს სწავლულთა აზრი სასარგებლო ნამარხის სხეულის თვისებების ცვალებადობის მაჩვენებელთა რაოდენობრივი გამოსახვის შესახებ. მიუხედავად უთანხმოებისა, რაც გამოწვეულია ამოცანის გადაწყვეტისადმი სხვადასხვა მიდრეკილი და სხვადასხვაგვარი მათემატიკური ტერმინებით, თითქმის ყველა აგება ემყარება ალბათობის თეორიასა და მათემატიკურ სტატისტიკას, ე. ი. შემთხვევით, ფუნქციონალურად დამოუკიდებელ სიდიდეთა ანალიზს*.

სასარგებლო ნამარხის სხეულის თვისებების ცვალებადობის რაოდენობრივი გამოსახვის ძირითად საშუალებას ვარიაციის კოეფიციენტი V წარმოადგენს. ის განისაზღვრება როგორც M სიდიდის (სხეულის სიმძლავრე-

* ამ განყოფილებაში მოყვანილი ფორმულების გამოყვანა და ანალიზი გეხდება მათემატიკური სტატისტიკის სახელმძღვანელოებში. ძიების მეთოდის საკითხთა გადაწყვეტისას, როდესაც კი ეს შესაძლებელია, საჭიროა მათემატიკური მეთოდების გამოყენებისავე სწრაფვა. განსაკუთრებით გამოყენებულ უნდა იქნეს ალბათობათა თეორიისა და ვარიაციული სტატისტიკის, დისპერსიული და კორელაციური ანალიზის, შერჩევითი მეთოდის ძირითადი ღირებულებანი. შრომატევადი გამოთვლები მათემატიკის ფართოდ გამოყენების წინააღმდეგობას არ წარმოადგენენ, ვინაიდან ისინი ადვილად შეიძლება იქნენ შესრულებული იმ საანგარიშო-პერფორაციული და ელემენტარული გამოთვლები მანქანების მიერ, რომლებიც უკვე ამჟამად გამოიყენებიან მარაგების ინგარიშის ავტომატიზაციისა და სხვა გეოლოგიური საკითხების გადაწყვეტისათვის.

ები, ლითონის შემცველობა, მოცულობითი წონა და ა. შ.) რიგ განაზომთა რეზულტატების საშუალოკვადრატული გადახრის σ შეფარდება ანაევი რიგისათვის გამოთვლილ საშუალო არითმეტიკულთან $M_{საშ}$ (ცხრ. 20) და უმეტესად გამოისახება პროცენტობით:

$$V = \frac{\sigma}{M_{საშ}} \cdot 100\% . \quad (1)$$

საშუალო არითმეტიკულის სიდიდე მოიძებნება ჩვეულებრივი ხერხით

$$M_{საშ} = \frac{\sum M}{n} . \quad (2)$$

საშუალო კვადრატული გადახრა ახსიათებს საშუალო არითმეტიკულიდან ცალკეულ განაზომების გადახრათა საშუალო ამპლიტუდას

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(M - M_{საშ})^2}{n - 1}} , \quad (3)$$

სადაც $(M - M_{საშ})$ — ცალკეულ განაზომთა გადახრაა საშუალო არითმეტიკულიდან;

n — განაზომთა რიცხვია მოცემულ რიგში.

ც ხ რ ი 20

ვარიაციის კოეფიციენტის გამოთვლის მაგალითი

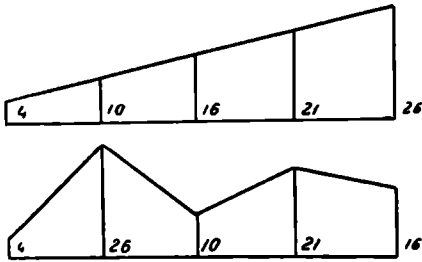
განაზომი სიდიდეები M	გადახრა საშუალო არითმეტიკულიდან $(M - M_{საშ})$	საშუალო არითმეტიკულიდან გადახრათა კვადრატები $(M - M_{საშ})^2$
5	-2	4
3	-4	16
8	+1	1
12	+5	25
6	-1	1
4	-3	9
7	0	0
5	-2	4
13	+6	36
$\Sigma M = 63$		$\Sigma(M - M_{საშ})^2 = 96$

$$M_{საშ} = \frac{\sum M}{n} = \frac{63}{9} = 7;$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(M - M_{საშ})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{96}{9 - 1}} \approx 3,46;$$

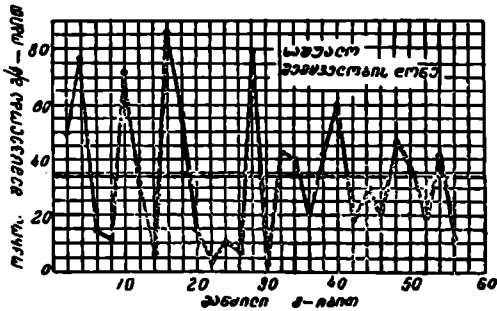
$$V = \frac{\sigma}{M_{საშ}} \cdot 100 = \frac{3,46}{7} \cdot 100 \approx 49\% .$$

მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული, რომ სიდიდე V გამოსახავს მხოლოდ გამოსაკვლევი პარამეტრის ცვალებადობის ხარისხს, მაგრამ არ გამოხატავს მისი ცვალებადობის ხასიათს (ნახ. 42). წარმოდგენა ცვალებადობის ხასიათის შესახებ შეიძლება მიღებულ იქნეს შესაბამისი გრაფიკების აგების გზით (ნახ. 43).



ნახ. 42. ცვალებადობის სხვადასხვაგვარი ხასიათი ცვალებადობის ერთნაირი ხარისხის დროს.

ალბათობის თეორია იკვლევს სტოქასტურ განაწილებას, ე. ი. ისეთს, რომლის დროსაც ნიშნის მნიშვნელობები შესასწავლ კოლექტივში სრულიად შემთხვევითია და ერთმანეთთან რიცხობრივი დამოკიდებულებით არ არიან დაკავშირებული. რომელიმე ნიშნის (თვისების) კოორდინირებული ცვალებადობის არსებობის დროს კი ვარიაციის კოეფიციენტის გამოთვლილი მნიშვნელობა ცვალებადობაზე საზოგადოდ გაზვიადებულ წარმოდგენას იძლევა.



ნახ. 43. სასარგებლო კომპონენტის შემცველობების უწყისრიგო მერყეობა (პ. კალისტოვის მიხედვით)

მათემატიკაში საშუალო მაჩვენებელთა გამოთვლისას ყოველთვის ღებულობენ მხედველობაში ცდომილებას (m), რომლითაც ეს სიდიდეებია გამოთვლილი

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (4)$$

ეს ცდომილება (საზოგადოდ ის მოკუმულია) მოსახერხებელია გამოისახოს პროცენტობით საშუალო არითმეტიკულის მიმართ

$$p = \pm \frac{m}{M_{ს.ა.გ}} \cdot 100\% \quad (5)$$

(1) და (4) ფორმულების შედარებიდან გვაქვს

$$\left. \begin{aligned} \sigma &= m\sqrt{n} = \frac{VM_{ს.ა.გ}}{100} \\ m &= \frac{VM_{ს.ა.გ}}{100\sqrt{n}} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{ან} \quad p &= \frac{V}{\sqrt{\frac{n}{p}}} \\ n &= \left(\frac{V}{p} \right)^2 \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

სხვა სიტყვებით, რომელიმე სიდიდის მაჩვენებელთა განსაზღვრისათვის აუცილებელ განაზომთა რიცხვი (ამოკრების სიდიდე) პირდაპირპროპორციულია ამ სიდიდის ვარიაციის კოეფიციენტის კვადრატისა და უკუპროპორციულია იმ ცდომილების კვადრატისა, რომლითაც ეს საშუალო მნიშვნელობა უნდა იქნეს განსაზღვრული. ეს მნიშვნელოვანი დებულება მიუთითებს სხვადასხვაგვარ განაზომთა და გამოკვლევათა აუცილებელ რიცხვის განსაზღვრის ანალიტურად რაციონალურ ხერხებზე ძიების პროცესში.

(7) ტოლობაში შეყვანილი უნდა იყოს მამრაველი t , რომელიც იმის ალბათობის დამახასიათებელია, რომ დაკვირვებათა სერიის შედეგად მოძებნილი ნიშნის საშუალო მნიშვნელობის განსაზღვრის შეცდომა არ იქნება p სიდიდზე მეტი. მაშინ ეს ტოლობა მიიღებს შემდეგ სახეს

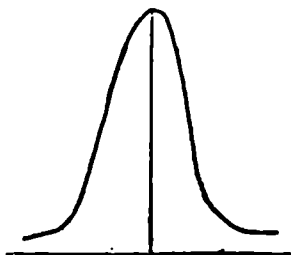
$$p = \frac{tV}{\sqrt{n}} \quad \text{ან} \quad n = \left(\frac{tV}{p} \right)^2 \quad (8)$$

ნიშნის თვისების მნიშვნელობის ნორმალური განაწილებისას გაუსის კანონის თანახმად (ნახ. 44) t -ს თითოეულ მნიშვნელობას ალბათობის განსაზღვრული სიდიდე შეესაბამება.

t -ს მნიშვნელობა	1	1,2	1,5	1,7	2,0	2,5	3,0
ალბათობის სიდიდე, %	68,3	77,0	87,0	91,0	95,0	98,8	99,7

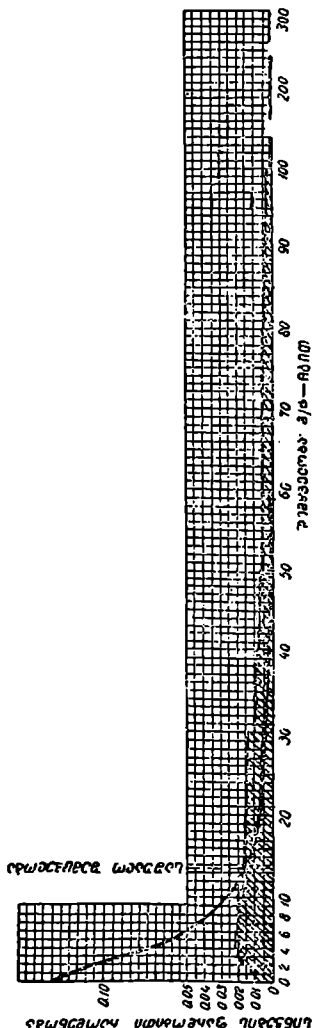
ეს მახასიათებელი გამოთვლების დამაჭერებლობის კრიტერიუმად გამოიყენება.

სამწუხაროდ, საძიებო საქმის პრაქტიკაში სიდიდის განსაზღვრა საკმაო სირთულეებთან არის დაკავშირებული იმის გამო, რომ სასარგებლო ნამარხის რომელიმე თვისების მნიშვნელობის სტატისტიკური განაწილება უმეტეს შემთხვევაში არ ექვემდებარება ნორმალური განაწილების კანონს (გაუსის პრულს). საზოგადოდ, მადნეში სასარგებლო კომპონენტის სტატისტიკური განაწილება საშუალო შემცველობასთან შედარებით მკვეთრი ასიმეტრიულობით განსხვავდება (ნახ. 45). ამიტომ, როგორც პ. კალისტოვი მიუთითებს, დადებითი და უარყოფითი თანაბარ-ალბათობითი შეცდომები არ არიან თანაბარალბათობითი. ვარდა ამისა, ასიმეტრიული განაწილებისას ნიშნის დადებით და უარყოფით გადახრათა რაოდენობა ერთნაირი არ არის. ყოველივე ეს არ იძლევა საშუალებას უშუალოდ გამოყენებულ იქნეს ალბათობათა ნორმალური ინტეგრალის არსებული ფორმულები (ან ცხრილები), თუმცა ძიების პრაქტიკაში ცნობილია



ნახ. 44. ნორმალური განაწილების პრულსი

გაუსის კანონისადმი სრული დაქვემდებარების შემთხვევები (მაგალითად, მადნის დასინჯვა ვაგონებში). სხვა მრავალ შემთხვევაში კი ვარიაციის კოეფიციენტით სარგებლობა მიზანშეწონილია საორიენტაციო დასკვნებისათვის.



ნახ. 45. ოქროს შემცველობის მნიშვნელობათა განაწილება „მ“ მარღვეში

კორელაციის კოეფიციენტი არსებითი მნიშვნელობა გააჩნია სასარგებლო ნამარხის თვისებების ცვალებადობასთან დაკავშირებულ კიდევ ერთი პრობლემის აღნიშვნას. საკმე იმაშია, რომ საბადოს მთლიანად განხილვისას შეიძლება შეინიშნოს სხვადასხვა თვისებების ცვალებადობის ორი სახე. ერთ შემთხვევაში საბადოს ორი ან რამდენიმე თვისების ცვალებადობა მეტნაკლებად შეწყობილად ხდება; მაგალითად, მადნეული სხეულის სიმძლავრის შემცირებასთან ერთად მცირდება (ან იზრდება) ლითონის შემცველობა მადანში, ანდა ტყვიის შემცველობის შემცირებასთან ერთად მცირდება ვერცხლის შემცველობა მადანში. სხვა შემთხვევაში პირიქით, სხვადასხვა თვისებათა ცვალებადობა შეწყობილად ხდება.

უმეტეს შემთხვევებში სასარგებლო ნამარხის სხვადასხვა თვისებათა ცვალებადობის მოვლენები გამოწვეული არიან ფრიად სხვადასხვაგვარი და მრავალრიცხოვანი მიზეზებით, ხშირად იმდენად რთულით, რომ მათი რაოდენობრივი აღრიცხვა მხოლოდ სტატისტიკური მეთოდებით შეიძლება. მათემატიკურ სტატისტიკაში ერთდროულად აღნიშნულ მოვლენათა შორის კავშირის გარკვევის პრობლემას ეძღვნება სპეციალური თეორია — კორელაციის თეორია.

ფუნქციონალური დამოკიდებულებებისაგან განსხვავებით, როდესაც x -ის თითოეულ მნიშვნელობას შეესაბამება y -ის ერთი განსაზღვრული მნიშვნელობა, სტატისტიკური დამოკიდებულება ხასიათდება იმით, რომ x -ის ყოველ მნიშვნელობას შეესაბამება y -ის არა ერთი მნიშვნელობა, არამედ y -ის მნიშვნელობათა ზოგიერთი განრიგება, რომელიც x -ის ცვლასთან ერთად იცვლება. პრაქტიკულად გამოიკვლევა კავშირი ერთი სიდიდის ზოგიერთ პარო-

ბით საშუალო მნიშვნელობებსა და მეორის შესაბამის მნიშვნელობებს შორის. კავშირს x -ის პირობით საშუალო მნიშვნელობებსა და y -ის შესაბამის მნიშვნელობებს შორის კორელაციური კავშირი ეწოდება.

x -ისა და y -ის ხაზოვანი კავშირის საზომად გამოიყენება კორელაციის კოეფიციენტი r . როდესაც $r=0$, x -ის და y -ის მნიშვნელობანი (და მაშასადამე, მათ მიერ გამოსახული თვისებებიც, ერთმანეთთან არ არიან დაკავშირებული. $r=\pm 1$ -ის დროს x -ის და y -ის მნიშვნელობები ერთმანეთთან ფუნქციონალურ დამოკიდებულებაში იმყოფებიან. კორელაციის კოეფიციენტის ყველა მნიშვნელობები 0 და ± 1 შორის ახასიათებენ მათი ხაზოვანი სტატისტიკური დამოკიდებულების ამა თუ იმ ხარისხს. რაც უფრო უახლოვდება $r\pm 1$ -ს, მით უფრო მკიდროდაა კავშირი მოვლენებს (თვისებებს) შორის; რაც უფრო ახლოა r ნულთან, მით კავშირი მათ შორის სუსტია.

r კორელაციის კოეფიციენტის გამოთვლა შეიძლება ჩატარებულ იქნეს რამდენიმე გზით (Длин, 1958). პრაქტიკულად r -ის გამოსათვლელად უმეტესად იყენებენ შემდეგ ფორმულას:

$$r = \frac{\sum a_x a_y}{\sqrt{\sum a_x^2 \sum a_y^2}}, \quad (9)$$

სადაც a_x — ერთი თვისების რიგ განაზომთა საშუალო მნიშვნელობიდან განაზომთა გადახრაა;

a_y — მეორე თვისების რიგ განაზომთა საშუალო მნიშვნელობიდან განაზომთა გადახრაა.

$\sum a_x a_y$, $\sum a_x^2$, $\sum a_y^2$ მოხერხებული განსაზღვრისათვის დგება ცხრილები, რომლებშიც შეკრებილია x და y ვაზომილ თვისებების მნიშვნელობები, გამოთვლილი გადახრები a_x და a_y , მათი კვადრატები a_x^2 და a_y^2 და $a_x a_y$ ნამრავლები. მაგალითად, თუ უნდათ ვაარკვიონ მდნეული ძარღვის სიმძლავრისა და მასში სასარგებლო მინერალის (მეტალის) შემცველობას შორის არსებული კორელაციური კავშირის სიმკიდროვის ხარისხი, განაზომთა და ანალიზთა მონაცემებს აფორმებენ, როგორც ეს ნაჩვენებია 21-ე ცხრილში.

ცხრილი 21

კორელაციის კოეფიციენტის გამოთვლის მაგალითი

სინჯების ნომრები	ოპროს შემცველობა			ძარღვის სიმძლავრე			
	განაზომთა რიზულტატები (გ/ცობით) x	გადახრები საშუალო შემცველობიდან (გ/ცობით) a_x	გადახრათა კვადრატები a_x^2	განაზომთა რიზულტატები (სმ-ობით) y	გადახრები სიმძლავრითა რიიან (სმ-ობით) a_y	გადახრათა კვადრატები a_y^2	გადახრათა ნამრავლები $a_x a_y$
25	10,5	+1,59	2,53	32	+5,1	26,01	+ 8,1
26	6,8	-2,11	4,45	36	+9,1	82,81	-19,2
27	6,7	-2,21	4,88	35	+8,1	65,61	-17,9
28	8,3	-0,61	0,37	28	+1,1	1,21	- 0,7
29	27,2	+18,29	334,52	48	+21,1	445,21	+385,9
30	19,5	+10,59	112,15	56	+29,1	846,81	+308,2
31	8,4	- 0,51	0,26	22	- 4,9	24,01	+ 2,5
32	4,0	- 4,91	24,11	20	- 6,9	47,61	+33,9
33	22,4	+13,49	181,98	16	-10,9	118,81	-147,0
34	5,7	- 3,21	10,30	20	- 6,9	47,61	+22,1
35	3,9	- 5,01	25,10	26	- 0,9	0,81	+ 4,5

1	2	3	4	5	6	7	8
36	4,2	-4,71	22,18	18	- 8,9	79,21	+41,9
37	2,7	-6,21	38,56	20	- 6,9	47,61	+42,8
38	1,8	-7,11	50,55	14	-12,9	166,41	+91,7
39	1,6	-7,31	53,44	12	-14,9	222,01	+108,9
ჯამი	133,7	—	865,38	403	—	2221,75	+865,7
საშუალო	8,91	—	—	26,9	—	—	—

ცხრილში მიღებული შედეგების (9) ფორმულაში ჩასმით ეპოულობთ კორელაციის კოეფიციენტის სიდიდეს

$$r = \frac{\sum a_x a_y}{\sqrt{\sum a_x^2 \sum a_y^2}} = \frac{+865,7}{\sqrt{865,4 \cdot 2221,7}} = +0,624.$$

მდნეულ სხეულთა მორფოლოგიური ნიშნები და მათი ცვალებადობა

იმ მომენტიდან, როდესაც საბადო გადადის საკუთრივ ძიების პერიოდში, ის შეისწავლება სივრცის სამივე განზომილებაში.

სასარგებლო ნამარხთა ყველა სხეულები გეომეტრიული ნიშნის მიხედვით იყოფიან სამ ძირითად მორფოლოგიურ სახედ.

პირველი სახე, რომლებიც ერთი მოკლე და ორი გრძელი ზომების სხეულებითაა წარმოდგენილი, მოიცავს პორიზონტალურ, დამრეც და ციკაბო ვარდნის მქონე ფენებსა და ფენისმაგვარ სხეულებს. ამავე სახეს მიეკუთვნებიან ძარღვები, ლინზები და სხვა ბრტყელი სხეულები.

სხეულთა მეორე სახეს — ერთი გრძელი და ორი მოკლე ზომებით — მიეკუთვნებიან მილები და ფორმის მიხედვით მათი მსგავსი სხეულები.

მესამე სახეს ეკუთვნიან მეტნაკლებად იზომეტრული ან იზომეტრულთან ახლოს მყოფი სხეულები; ესენია მსხვილი შტოკვერკები და მასივები ან პატარა ბუდეები, ჭიბეები და სხვა მომცრო სხეულები.

თუ ძებნის პერიოდში გეგმაზე ზოგჯერ მხოლოდ საბადოს კონტური დაინიშნება, ხოლო სამუშაოთა ძებნა-ძიებით სტადიაში საზოგადოდ საბადოს მიერ დაკავებული უბნის ზედაპირულ ნაწილს მოიცავენ (გეოფიზიკურ სამუშაოთა ჩაუთვლელად), საძიებო ღონისძიებანი უმთავრესად საბადოს სიღრმის გასახსნელად არიან მიმართული.

გარდა ფორმის შესახებ ზოგადი წარმოდგენის მიღებისა, ერთობ მნიშვნელოვან ამოცანას, რომლის გადაწყვეტაზეც დამოკიდებულია საბადოს როგორც ფორმის, ისე ზომების შესწავლის წარმატება, წარმოადგენს საბადოს სტრუქტურის გარკვევა; განსაკუთრებით იმ სტრუქტურულ ნიშნებისა, რომლებიც ხშირად აპირობებენ ძიების პროცესის მსვლელობასა და შედეგებს. მათ მიეკუთვნებიან მდნამდელი ნაოქა და წყვეტილი აშლილობანი, მდნისშიგა და მდნისშემდგომი რღვევები, მდნეული სვეტების ლოკალიზაციის პირობები, სასარგებლო ნამარხის მორფოლოგიასა და სივრცობრივ განაწილებაზე მოქმედი შემცველი ქანების ფაციალური ცვალებადობა, მდნეული სხეულების კონტაქტთა ხასიათი და სხვა. ყველა ეს საკითხები დეტალურად განიხილებიან სასარგებლო ნამარხთა საბადოების კურსში.

მდნეული სვეტების აღმოჩენა და გაკვლევა უფრო ადვილია ექსპლუატა-

ციის პროცესში, ე. ი. მაღაროს გეოლოგის მუშაობის პერიოდში, მაგრამ მათი აღმოჩენის შესაძლებლობა მხედველობაში მიღებული უნდა იქნეს ჭერ კიდევ ძიების დროს, მითუმეტეს, რომ უკანასკნელი მრავალ შემთხვევებში სამთო გამოწამყვანება დახმარებით წარმოებს.

ისეთ ეგზოგენურ საბადოებში, როგორცაა მარილების, რკინის დანალექი მადნების, ბოქსიტების, სილიკატური ნიკელის, ქვიშების, ხრეშის და სხვათა ბუდობები, აგრეთვე გამოფიტვის ქერქის დანაშთ საბადოებსა და ქვიშობებში იშვიათი არ არის, უმთავრესად ნალექების დაგროვების ფაციალური ცვალებადობის შედეგად წარმოქმნილი, სასარგებლო ნამარხის მოცულობის ადგილობრივი გაზრდა და კონცენტრაციის გადიდება.

ძიების პროცესში განსაკუთრებით მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს ფორმის ცვალებადობის ხარისხობრივი და რაოდენობრივი დახასიათება.

სასარგებლო ნამარხთა საბადოების უმრავლესობა წარმოდგენილია სხეულებით, რომელთაც ორი გრძელი და ურთი მოკლე ზომები აქვთ (ფენები, ლინზები, ძარღვები). მსგავს საბადოთა მორფოლოგიური თვისებების ცვალებადობა საზოგადოდ მდოვრე და უწყვეტ ხასიათს ატარებს. სიმძლავრის ყველა ცვლა, მკვეთრი ტექტონიკური წყვეტების გამოკლებით, შეიძლება მიკუთვნებულ იქნეს მიმართულ ანუ კოორდინირებულ ცვალებადობას, ე. ი. ისეთს, რომლებიც გარკვეული დამოკიდებულებით არიან დაკავშირებულნი. კანონზომიერი ცვალებადობის შემთხვევაში ცვალებადობის ინტენსივობის გასარკვევად მათემატიკური სტატისტიკის გამოყენება აუცილებლობას არ წარმოადგენს.

რომელიმე უცნაური მეტასომატური სხეულის (მაგალითად, პოლიმეტალური ბუდობი კირქვებში) სიმძლავრის ან კვეთის ფართობის უწყსრიგო, ანდა შემთხვევითი ცვლისას მისი ფორმის ცვალებადობა ფრიალ მიახლოებით შეიძლება განისაზღვროს სიმძლავრის $V_m = \frac{\sigma_m}{M_{\text{ს.გ}}} \cdot 100\%$, ანდა კვეთის

ფართობის $V_s = \frac{\sigma_s}{S_{\text{ს.გ}}} \cdot 100\%$ ვარიაციის კოეფიციენტის დახმარებით. იშვიათი

არ არის რომ სასარგებლო ნამარხის სხეულები ისოლებიან და მათი სიმძლავრე რომელიმე ინტერვალზე ნულამდე მცირდება. საბადოები ხშირად არიან წარმოდგენილნი პარალელური კულისისებურად განლაგებული მადნეული სხეულებით ანდა ფუჭი ქანების მეტნაკლებად მნიშვნელოვანი ინტერვალებით გაყოფილ მცირე ლინზებისა და ბუდეების ჯგუფით. ამრიგად, სამრეწველო მინერალიზაციის უწყვეტობას მრავალ შემთხვევაში ადგილი არა აქვს. ამასთან დაკავშირებით წარმოიქმნება ცნება მინერალიზაციის წყვეტილობის ზარისხის შესახებ, რომლის გამოსახატავად ვ. ბირიუკოვმა წყვეტილობის კოეფიციენტი წამოაყენა.

ჭერჭერობით კი პრაქტიკაში იყენებენ მადანშემცველობის კოეფიციენტს (γ), რომელიც განისაზღვრება როგორც სამრეწველო მინერალიზაციით დაკავებული ფართობების ჯამის (Σ) შეფარდება საბადოს მთელ ფართობთან (S), ანდა გამოწამყვანებაში სამრეწველო მინერალიზაციის სიგრძეთა ჯამის (Σ) შეფარდება ყველა გამოწამყვანების სიგრძესთან (L)

$$\gamma = \frac{\Sigma s}{S}; \gamma^l = \frac{\Sigma l}{L} \quad (10,11)$$

სასარგებლო ნამარხის ხარისხის ქვეშ გაგებული უნდა იქნეს მისი თვისებები, რომლებიც განსაზღვრავენ ნამარხის უნარს დააკმაყოფილოს საზოგადოებრივი წარმოების მოთხოვნები. რაც უფრო მეტია მოთხოვნილება და რაც უფრო ნაკლებია მისი დაკმაყოფილების შესაძლებლობა, მით სსარგებლო ნამარხის უფრო უარესი ხარისხები გამოიყენება წარმოებაში და პირიქით, მოთხოვნილებათა შემცირებასა და მრეწველობის ამა თუ იმ დარგის ნედლეული ბაზის შესაძლებლობათა გაფართოებასთან ერთად გამოიყენება მისი მხოლოდ საუკეთესო სახეები. შეიძლება, რასაკვირველია, ნედლეულის ხარისხისა და მსოფლიოს უმთავრეს ბირჟებზე ღირებულების გათვალისწინება.

სასარგებლო ნამარხის ხარისხის ცნება დამოკიდებულია აგრეთვე ტექნიკურ პროგრესზე და უწინარეს ყოვლისა მინერალური ნედლეულის გადამუშავების ტექნოლოგიისა (თუ საკითხი ეხება მადანს) ანდა პირდაპირი გამოყენების შესაძლებლობაზე (ნახშირი, სამშენებლო მასალები). არის ზოლმე, რომ მნიშვნელოვანი სამრეწველო ლითონი ისეთ მინერალურ ფორმებში გვხვდება, რომლებიც გადამუშავების ტექნიკის თანამედროვე დონეზე არ იძლევიან მისი რენტაბელური ამოკრფვის საშუალებას (ალუმინი თიხებში, სურმა, მოლიბდენი და თუთია ქანგეულ მადნებში და ა. შ.). მაგრამ მეტალურგიის განვითარებასა და მადნების გადამუშავების ტექნოლოგიის გაუმჯობესებასთან ერთად ჩნდება ადრე ხელმეფედომელ მადნებიდან ლითონთა მიღების შესაძლებლობა (როგორც ეს იყო, მაგალითად, სილიკატებიდან ნიკელის, ალუმიუმისა და ვანადიუმის, ნეფელინის და სხვათა ამოკრფვისას). ამასთან დაკავშირებით ამ მადნების ხარისხი უკვე სხვანაირად ფასდება.

სასარგებლო ნამარხის ხარისხი საზოგადოდ რამდენიმე მაჩვენებლით განისაზღვრება, რომლებიც შეიძლება ორ სახედ დაიყოს.

პირველ სახეს მიეკუთვნებიან მაჩვენებლები, რომლებიც სასარგებლო კომპონენტებისა და მათი მინარეების შემცველობას ახასიათებენ. ეს მაჩვენებლები სხვადასხვა სასარგებლო ნამარხებისათვის სხვადასხვანაირად გამოისახებიან: პროცენტებში (ელემენტების, ქანგეულების, ანდა მინერალების შემცველობა), გრამებში ტონაზე, გრამებში კუბურ მეტრზე.

მეორე სახის ხარისხობრივი მაჩვენებლები სასარგებლო ნამარხის ფიზიკურ თვისებებს ახასიათებენ: კრისტალთა ან მონომოლოკთა სიდიდეები, სიმაგრე, სიმყიფე, სიბლანტე, ელასტიკურობა, მოქნილობა, სიმაგრე, ყინვაგამძლეობა, ტენტივადობა, წატეხონება, ხვედრითი და მოცულობითი წონები და სხვა მინერალური სათბობი ზშირად თბოუნარიანობაზე (კალორიულობაზე) ფასდება.

მინერალური ნედლეულის ზოგიერთი საბადოები მოითხოვენ ორივე სახის მაჩვენებელთა შესწავლას.

სასარგებლო ნამარხთა მადნების უდიდესი ნაწილი კომპლექსურ მინერალურ მადნულს წარმოადგენს, ე. ი. შეიცავს რამდენიმე სასარგებლო კომპონენტს (თუ არაფერს ვიტყვით გაბნეულ ელემენტებზე) და შეიძლება გამოიყენებულ იქნეს რამდენიმე მიმართულებით. ამიტომ მინერალური ნედლეულის გამოკვლევებიც კომპლექსური უნდა იყოს, ე. ი. ამ გამოკვლევათა პროცესში

უნდა განისაზღვროს როგორც სასარგებლო კომპონენტთა შემცველობა, ისე მათი უმნიშვნელოვანესი ფიზიკური თვისებები, რათა დადგინდეს სასარგებლო ნამარხის მრეწველობის ამა თუ იმ დარგში გამოყენების ვარგისიანობა. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს იშვიათ და გაბნეულ ელემენტთა არსებობას, რაც თითქმის ყველა მადნებისთვის არის დამახასიათებელი.

საბადოების უმრავლესობას გააჩნია სხვადასხვაგვარი ბუნებრივი ფაქტორებით გაპირობებული არაერთგვაროვანი აგებულება. ეს იწვევს სასარგებლო ნამარხის მთელი მასის ბუნებრივ ტიპებად და სამრეწველო სორტებად დაყოფის აუცილებლობას*. ამასთან ერთ შემთხვევაში სასარგებლო ნამარხის ბუნებრივი ტიპი შეიძლება შეესაბამებოდეს მინერალური ნედლეულის განსაზღვრულ სორტს, მეორეში სამრეწველო სორტი მოიცავს სასარგებლო ნამარხის რამდენიმე ბუნებრივ ტიპს, ხოლო მესამეში — ბუნებრივი ტიპის შემადგენლობაში განირჩევა რამდენიმე სამრეწველო სორტი.

სასარგებლო ნამარხთა საბადოების არაერთგვაროვნების მიზეზები მდგომარეობს მათ გენეტიკურ თავისებურებებში, რაც იწვევს ზონალობას, ხარისხის ცვალებადობას და სხვა. მიზანშეწონილია გაირჩეს ზონალობის ორი სახე: 1. პირველადი, საბადოს ფორმირების პროცესის თავისებურებებით განპირობებული და 2. მეორეული, გამოწვეული საბადოს აგებ ელემენტებისა და ნერთების ეგზოგენური პროცესების ზეგავლენით დაქანვის, ამორტიტისა და გალაქტის შედეგად.

მნიშვნელოვანია სასარგებლო ნამარხის ტექსტურულ არაერთგვაროვნების შესწავლა. გამდიდრების ხერხებისა და სქემის შერჩევას ძირითადად განპირობებენ მადნების მინერალური შემადგენლობა და ტექსტურა. სასარგებლო მინერალის მარცვლებისა და აგრეგატების სიმსხო განსაზღვრავენ გამდიდრების პროცესში მადნის დამსხვრევის ხარისხს. მოცემული მინერალური ნედლეულის ტექსტურულ თავისებურებაზეა დამყარებული არა მარტო დასინჯვის ხერხის შერჩევა, არამედ მისი გამოკვლევის მეთოდიცაც.

სწორედ ამ მაჩვენებლების მიხედვით ფასდება როგორც სასარგებლო ნამარხის ხასიათი, ისე თვისებების ცვალებადობის ხარისხი. საზოგადოდ ეს ფაქტორი — თვისების ცვალებადობის ხარისხი — ძიების დროს ბევრად უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე ფორმის ცვალებადობა.

სასარგებლო კომპონენტის შემცველობის ცვალებადობის ხარისხი ცვალებადობის ხასიათისაგან დამოკიდებულებით სხვადასხვაგვარად განისაზღვრება. უწყსრიფო განაწილების დროს მისი ხარისხი შეიძლება დადგენილ იქნეს ვარიაციის კოეფიციენტის დახმარებით.

სასარგებლო ნამარხის ხარისხის ცვალებადობის დახასიათებისას შეიძლება გამოყენება პოვის r კორელაციის კოეფიციენტმა, რომლის დახმარებითაც შეიძლება შეფასდეს რომელიმე ორი ნიშნის შეწყობის ხარისხი: სხვადასხვა ლითონთა შემცველობისა მადნებში, ან სასარგებლო კომპონენტის შემცველობისა და რომელიმე ფიზიკური თვისებისა, ან ხარისხისა და ფორმისა და ა. შ.

კორელაციურ კავშირთა არსებობა, მაგალითად, ტყვიასა და ვერცხლს შორის პოლიმეტალურ მადნებში საშუალებას იძლევა კორელაციის კოეფიციენ-

* რასაკვირველია ყველა მადნები ბუნებრივია; აქ მოყვანილია ორი ტერმინი: „ბუნებრივი ტიპები“ და „სამრეწველო სორტები“ — მხოლოდ იმისათვის, რომ ნახი გავსვას უმნიშვნელოვანეს ფაქტს — მადნების ზოგიერთ ბუნებრივი ტიპების ტექნოლოგიურ თავისებებს.

ტის დახმარებით ტყვიის მარაგების მიხედვით საკმაო სიზუსტით იქნეს გამო-
თვლილი ვერცხლის მარაგი. ეს მკვეთრად ამცირებს ძვირადღირებული ქიმიუ-
რი ანალიზების რიცხვს ვერცხლზე. იგივე დამოკიდებულება ხელს უწყობს
პოლიმეტალური მადნების ტექნოლოგიური გადამუშავების საკითხთა გა-
დაწყვეტას.

8. ძიების პრინციპები

მიუხედავად სასარგებლო ნამარხთა საბადოების დიდი მრავალფეროვნე-
ბისა ნებისმიერ საბადოს ძიების საფუძვლად შეიძლება დადებულ იქნენ ერთი
და იგივე პ რ ი ნ ც ი პ ე ბ ი, რადგანაც გეოლოგიურ-საძიებო პროცესი წარმო-
ებს საწარმოო ძალების განვითარების განსაზღვრულ დონეზე და საბოლოო
ანგარიშში გააჩნია ერთი და იგივე ამოცანა: სხვადასხვა სასარგებლო ნამარხთა
სამრეწველო მარაგების გამოვლენა წიაღში.

ძიების ძირითად დებულებებს წარმოადგენენ:

- 1) თანმიმდევრულ მიახლოებათა პრინციპი;
- 2) კვლევათა სისრულის პრინციპი (გეოლოგიური პროგნოზისა და მისი
შემოწმების პრინციპის ჩათვლით);
- 3) თანაბარი უტყუარობის (თანაბარზომიერების) პრინციპი;
- 4) სახსრებისა და დროის უმცირეს დანახარჯთა პრინციპი.

თ ა ნ მ ი მ დ უ ე რ უ ლ მ ი ა ხ ლ ო ე ბ ა თ ა პ რ ი ნ ც ი პ ი მიგვითითებს
შესასწავლი საბადოსა და რაიონის შესახებ ცოდნის თანდათანობით ზრდაზე
ეტაპებისა და სტადიების მიხედვით. პრაქტიკულად ყოველი ახალი საძიებო გა-
მონამუშევარი იძლევა ჩვენი ცოდნის ამა თუ იმ „ნამატს“. ეს პრინციპი აუცი-
ლებელია მთელ გეოლოგიურ-საძიებო პროცესში. თუმცა სამუშაო ყოველთვის
მაქსიმალურ აჩქარებით წარმოებს, მაინც აუცილებელია ეტაპებისა და სტადი-
ების დაკუთრება, რაც დასტურდება ძიების მრავალწლიანი გამოცდილებით. ძეზნითი
ეტაპის ძებნა-ძიებით სტადიის შემდგომ ერთმანეთს უცლიან საძიებო ეტაპის
წინასწარი, დეტალური და საექსპლუატაციო სტადიები. სსრკ გეოლოგიური
სამსახური, სამთო მრეწველობაც კი, განსაკუთრებით დაპროექტების ნაწილში,
აგებული არიან თანმიმდევრულ მიახლოებათა პრინციპზე. საძიებო ეტაპის
მოყვანილ სტადიათა რიცხვი სულაც არ უპარალელდება სამუშაო სეზონთა
რიცხვს: ზოგჯერ ძიების ყველა სტადიები (გარდა საექსპლუატაციოსი) ერთ სე-
ზონში მიმდინარეობენ, ზოგჯერ კი მხოლოდ წინასწარი ძიება ითხოვს ორ-სამ
წელს (მაგალითად, კურსკის მაგნიტური ანომალია).

თანმიმდევრულ მიახლოებათა პრინციპთან მჭიდრო კავშირშია მეორე,
პრაქტიკულად დამოუკიდებელი პრინციპი — გ ე ო ლ ო გ ი უ რ ი პ რ ო გ ნ ო -
ზ ი ს ა და მ ი ს ი შ ე მ ო წ მ ე ბ ი ს პ რ ი ნ ც ი პ ი . ა. ბეკის მიერ წამოყე-
ნებული ეს პრინციპი ემყარება საბადოების გეოლოგიური აგებულების შეს-
წავლას. თითოეული საძიებო გამონამუშევრის დაპროექტება პრაქტიკულად
გეოლოგიურ პროგნოზს ეყრდნობა. მისი გაყვანა ან ასაბუთებს (აზუსტებს)
პროგნოზს, ან იწვევს მასში კორექტივების შეტანას, ანდა მოითხოვს წამოყე-
ნებულ წარმოდგენების გარდაქმნას. ამრიგად, გეოლოგიური პროგნოზისა და
მისი შემოწმების პრინციპი კიდევ ერთხელ ასაბუთებს თანმიმდევრულ მიახ-
ლოებათა პრინციპის მნიშვნელობას და ზაზს უსვამს იმას, რომ სწავლება ძე-
ზნისა და ძიების შესახებ მეცნიერების გეოლოგიურ ციკლს მიეკუთვნება.

კვლევათა სისრულის* პრინციპი მოითხოვს არა მარტო ძიების ძირითად ამოცანათა გადაწყვეტას (მინერალური ნედლეულის ხარისხისა და რაოდენობის განსაზღვრა), არამედ ყველა მონაცემის მიღებას, რაც სამთამადნო საწარმოს პროექტირებისა და მშენებლობისთვის არის საჭირო. ნათელია, რომ კვლევათა სისრულე ასევე თანდათანობით იზრდება სტადიათა ცვლასთან ერთად, ვინაიდან სამუშაოს დასაწყისში ძიების მოცემულ სტადიისადმი ყველა მოთხოვნათა ჩამოყალიბებაჲ კი შეუძლებელია. მიუხედავად ამისა, შეიძლება ჩამოთვლილ იქნეს მთავარი საკითხები, რომლებიც რაც შეიძლება ადრე უნდა გადაწყდნენ. უწინარეს ყოვლისა ეს მოცემული ნედლეულის კომპლექსური ბიზისა და საბადოს კონტურისა და მართებით სისრულე მართობულად ზომის დადგენაა. უკანასკნელის ქვეშ იგულისხმება როგორც თვით მადნეული სხეულის, ისე შემცველი ქანების საიმედო კრილები; თუ საბადოს უბანზე რამდენიმე მადნეული სხეულია, კონტური თითოეული სხეულისთვის უნდა იქნეს მიღებული. კონტურისა და კრილის მიღება ხშირად უბრალო საქმე არ არის და უპირველეს ყოვლისა საბადოს ზომებსა და მისი წოლის სიღრმეზე დამოკიდებული. ცალკეულ შემთხვევებში საჭიროა არა მარტო გეოლოგიურ აგეგმვასა და გეოფიზიკურ სამუშაოებზე ფართო დაყრდნობა, არამედ საბადოს ნაწილ-ნაწილ ძიებაზე გადასვლა და ამ უკანასკნელის დაკავშირება საბადოს ან მთელი რაიონის სამრეწველო ათვისების შესაძლებლობასთან.

კვლევათა სისრულის პრინციპის უმნიშვნელოვანეს დებულებას წარმოადგენს მინერალური ნედლეულის მოპოვების ტექნოლოგიასა და გადამამუშავებასთან დაკავშირება.

აქ ხაზი ესმევა არა მარტო საძიებო გამონამუშევართა დასინჯვასთან (კერძოდ ტექნოლოგიურთან) დაკავშირებას, არამედ თვით გამონამუშევართა რაოდენობასა და განლაგებას; მაგალითად, ღია სამუშაოებით მადნის მომავალი მოპოვების მიზნით ჩატარებული ძიების დროს დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს არა მარტო მადნეული სხეულის, არამედ შემცველი ქანების შესწავლასაც, ვინაიდან უკანასკნელნი ასე თუ ისე მოცული იქნება მომავალი კარიერით. სრულიად ნათელია თვით გამონამუშევართა კომპლექსური გამოყენების აუცილებლობა (მაგალითად, წყლის ამოტუმბვისათვის, მადნებისა და შემცველი ქანების ფიზიკური თვისებების დადგენისათვის, ქანების როგორც სამშენებლო მასალების გამოკვლევისათვის და ა. შ.). კვლევათა სისრულის პრინციპი ნათლად არის გამოხატული საპროექტო ორგანიზაციების მიერ ძიებისადმი წაყენებულ მოთხოვნებში.

თანაბარ უტყუარობის (თანაბარ ზომიერების) პრინციპის საფუძველს ის დებულება წარმოადგენს, რომ ბუნებრივი სხეულები ზასიათდებიან ფორმისა და ხარისხის ცვალებადობით, რომლის დაქვრაც უფრო ადვილია საძიებო გამონამუშევართა ან დასინჯვის პუნქტების თანაბარზომიერი განლაგებისას. მაგრამ ეს პრინციპი არ უნდა გაუბრალოვდეს იმ მხრივ, რომ საძიებო გამონამუშევრები თითქოს ყოველთვის თანაბარ მანძილებზე უნდა იქნენ გაყვანილი. პირიქით ერთი და იგივე მადნეულ სხეულში ნაკლები ცვალებადობა

* ტერმინი „სისრულე“ არასაკმარისად გამოხატველია, ვინაიდან მის ქვეშ გაიგება არამარტო ძიების ყველა ძირითადი ამოცანების შესრულების „სისრულე“, არამედ მათი დაკავშირება სამთო საქმის მოთხოვნილებებთან და მადნების გადამამუშავების ტექნოლოგიასთან აბადოს გეოლოგიის სრული გაგების საფუძველზე.

ბადობის მიმართულებით (მაგალითად, დაქანებაზე) გამონამუშევართა შორის მანძილები აუცილებლად უფრო დიდი უნდა იქნეს მიღებული, ვიდრე მეტი ცვალებადობის მიმართულებით (მაგალითად, მიმართებაზე). საძიებო გამონამუშევართა ამ პრინციპით განლაგება შეესაბამება საბადოს ცვალებადობის ხასიათს. გამოკვლევათა ძიების მოცემული სტადიის შესაბამისი დეტალურობა და უტყუარობა და აგრეთვე შედეგთა თანაბარზომიერება შეიძლება მიღწეულ იქნეს არა მარტო გამონამუშევართა შესაფერისი განლაგებისას, არამედ თავის შესაძლებლობათა მიხედვით ტოლფას ტექნიკურ საშუალებათა გამოყენებითაც. საძიებო ბაღეების დანიშვნა, რასაკვირველია ძიებამდე, საბადოს შესახებ ჩვენი „არკოდნის“ აუცილებელი შედეგია.

მათემატიკური სტატისტიკის თვალსაზრისით, სასარგებლო ნაპარხის სხეული (ან საბადო) წარმოადგენს ერთობლიობას, რომლის თვისებებიც შეიძლება განხილულ იქნენ როგორც შემთხვევითი სიდიდეები. ამ თვისებათა როგორც შემთხვევითი სიდიდეთა შესწავლა წარმოებს შემთხვევითი ამორჩევის საფუძველზე, რაც ყველაზე უკეთესად შეიძლება უზრუნველყოფილ იქნეს სინჯების თანაბარი განაწილებისას შესასწავლი ერთობლიობის მთელ მოცულობაში. აქედან გამომდინარეობს სინჯებს შორის მანძილების ტოლობის მოთხოვნა. მოედნისათვის ეს მოთხოვნა გამოსახულებას პოულობს კვადრატული ბადის მიხედვით სინჯების აღების აუცილებლობაში.

გეოფიზიკურ განაზომთა კარგი ინტერპრეტაციის დროს გეოფიზიკოსებს ხშირად შეუძლიათ მიძიებლისათვის ისეთ მონაცემთა მიწოდება, რომლის საფუძველზედაც შესაძლებელია (შემმოწმებელ) გამონამუშევართა მნიშვნელოვნად ნაკლები რაოდენობის მიცემა, მაგრამ საბადოს ესა თუ ის უბნები ამ შემთხვევაშიც თანაბრად უნდა იქნენ გაშუქებულნი.

მსოფლიოში ძიების ასწლიანმა გამოცდილებამ უჩვენა, რომ თანაბარი უტყუარობის პრინციპი გამოსკვივოდა როგორც საძიებო ბაღეების თანაბარი მიცემაში, ისე ყოველგვარ დასინჯვის პუნქტებს შორის თანაბარ მანძილებში.

სახსრებისა და დროის უმცირეს დანახარჯთა პრინციპი წარმოადგენს არა მარტო ძიების, არამედ მთელი მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის ძირითად დებულებას. სახსრები, ბუნებრივია იყოფა შრომითად და მატერიალურად; დროის დანახარჯის შემცირება მთელი სახალხო მეურნეობის უმნიშვნელოვანეს ამოცანას წარმოადგენს. მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული, განსაკუთრებით გეგმიან მეურნეობაში, რომ საბადოს ძიების დროის შემცირებისათვის ხანდახან მიზანშეწონილია შრომისა და მასალების დიდ დანახარჯებზე წასვლა, ზოგიერთ შემთხვევაში კი სხვა ზემოჩამოთვლილი პრინციპების ნაწილობრივი იგნორირება.

პირველი შეხედვით ძიების ზოგიერთი ძირითადი პრინციპები ერთმანეთს ეწინააღმდეგებიან. ასე, კვლევათა სისრულის პრინციპის მოთხოვნა პოტენციულურად შეიცავს მიდრეკილებას მიცემულ იქნეს საძიებო გამონამუშევართა მაქსიმალური რაოდენობა, ხშირად და დიდი რაოდენობით იქნეს აღებული სინჯები და ჩატარდეს სამუშაოთა სხვა მრავალფეროვანი სახეები. მეორე მხრივ, უმცირესი დანახარჯთა პრინციპი გულისხმობს გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა მინიმალურ მოცულობათა ჩატარებას. თანმიმდევრული მიახლოებათა პრინციპი ითვალისწინებს გეოლოგიურ-საძიებო პროცესის სტადიურობას და ამით თითქოს ანელებს ძიების ტემპს. მაგრამ წინააღმდეგობრივ საწყისთა ბრძოლაში,

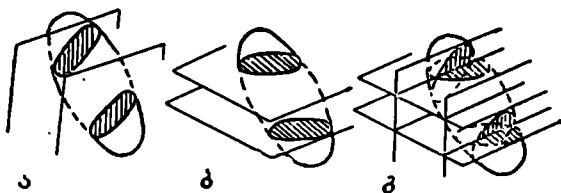
ზავალითად, კვლევათა სისრულის პრინციპისა და უმცირეს დანახარჯთა პრინციპის, ყალიბდება პრაქტიკისათვის მნიშვნელოვანი ცნებები გამოკვლევათა აუცილებელ და საკმარის სისრულეზე, საძიებო ქსელის ოპტიმალური სიხშირის შესახებ, დასინჯვის ოპტიმალური ინტერვალების შესახებ და აგრეთვე ნორმები სხვადასხვა სახის განაზომებისა და გამოკვლევებისათვის.

ძიების განხილული პრინციპები გამოსადეგია ძიებით სამუშაოებოსათვის.

4. ძიების მეთოდები

ძიების ძირითად მეთოდებად დასახელებული უნდა იქნეს ყოველგვარი ძიების სამი საერთო ღონისძიება, რომლებიც გეოლოგიურ-საძიებო პროცესის ძირითად რგოლებს შეესაბამება: 1) კრილების სისტემის შექმნა; 2) სასარგებლო ნამარხის დასინჯვა; 3) შეფასებითი შედარება (ვ. ბირიუკოვის მიხედვით).

ს ა ძ ი ე ბ ო გ ე ო ლ ო გ ი უ რ ი კ რ ი ლ ე ბ ი ს შექმნა წარმოადგენს საბადოს ფორმის, შინაგანი აგებულებისა და წოლის პირობების გამორკვევის თეორიულად სრულიად დასაბუთებულ ხერხს. კრილები შეიძლება იყოს ვერტიკალური და ჰორიზონტალური, რის გამოც კრილების მეთოდს სამი ნაირსახეობა აქვს: ა) ვერტიკალური კრილების მეთოდი (ნახ. 46, ა); ბ) ვერტიკალური კრილების ანუ კვეთების მეთოდი (ნახ. 46, ბ); გ) ჰორიზონტალური და ვერტიკალური კრილების მეთოდი (ნახ. 46, გ).



ნახ. 46. საძიებო კრილების ძირითადი სახეები

ა — ვერტიკალური კრილების სქემა; ბ — ჰორიზონტალური კრილების სქემა; გ — ვერტიკალური და ჰორიზონტალური კრილების სქემა

გარდა გეოლოგიური კრილების მეთოდისა, თანამედროვე მეცნიერებასა და პრაქტიკას არ გააჩნია სასარგებლო ნამარხთა სხვადასხვაგვარი სხეულების ფორმის, შინაგანი აგებულებისა და წოლის პირობების განსაზღვრის რამდენიმე საიმედო ხერხი. სასარგებლო ნამარხთა სხეულების ფორმების იზოხაზების აგების გზით შესწავლის ხერხი კრილების ხერხთან შედარებით ნაკლებად სრულყოფილია, ვინაიდან ის ვერ გვიხსნის სასარგებლო ნამარხის შინაგან აგებულებას, შემცველი ქანების გეოლოგიურ აგებულებას და მათ თანაფარდობას მდინეულ სხეულთან. შეიძლება ითქვას, რომ სიმძლავრის იზოხაზები სხვა არა არის, თუ არა სასარგებლო ნამარხის სხეულის ზოგიერთი კვეთის (კრილის) კონტურები.

კრილები დგება სამთო გამონამუშევრებისა და ქაბურღილების გაყვანის მონაცემებისა და ზოგიერთ შემთხვევაში გეოფიზიკურ განაზომთა შედეგების მიხედვით. თუ რომელიმე ტექნიკური საშუალება კრილის აგების საშუალებას არ იძლევა, მაშინ ის ძიების მიზნებისათვის გამოუსადეგარია.

საძიებო დასინჯვა წარმოადგენს სასარგებლო ნამარხის ხარისხის გამორკვევის თეორიულად დასაბუთებულ ხერხს. ძიების პროცესში მისი ხარისხის გამორკვევისათვის სხვა ხერხი არ არსებობს.

არ შეიძლება არ აღინიშნოს ერთობ პერსპექტიული მიმართულება საძიებო დასინჯვაში, რომელიც გულისხმობს სხვადასხვა გეოფიზიკური საშუალებების (გამა-გამა-კაროტაჟი, რადიომეტრია, მაგნიტომეტრია) და ლუმინისცენციის გამოყენებას უშუალოდ წოლის ადგილას სასარგებლო ნამარხის ხარისხის განსაზღვრის მიზნით. წარმატებით განვითარების შემთხვევაში ეს ხერხები შესძლებენ გარკვეულ ნაწილში (ნაწილობრივ) შესცვალონ სინჯების აღების, დამუშავებისა და ქიმიურ-მინერალოგიურ გამოკვლევათა არსებული ხერხები, რომლებიც დროისა და სახსრების მნიშვნელოვან დანახარჯებს მოითხოვენ.

შეფასებითი შედარება უწყვეტლივ თან სდევს საბადოს ძიების მთელ პროცესს. ყოველი ახალი საძიებო გამონამუშევარი ახალ მონაცემებს იძლევა დასაძიებელი ბუდობის ზომების და სასარგებლო ნამარხის ხარისხის შესახებ; ყოველი გამონამუშევრის მონაცემები განიცდიან დაუყოვნებლივ შეფასებას: განისაზღვრება ბუდობის სამრეწველო საზღვრები, დისახება მადნების სორტები და ა. შ.

სოციალისტურ შეფასების ხერხებს საფუძვლად უდევს მოცემული საბადოს ექსპლუატაციის სახალხო-სამეურნეო მიზანშეწონილობის ცნება. ეს მიზანშეწონილობა განისაზღვრება მოცემული საბადოს სხვა მსგავს საბადოებთან შედარების გზით ანდა მისი სამრეწველო ათვისების პროცესის ელემენტთა შედარების გზით (მოპოვება, გადაამუშავება და ა. შ.) სამთო მრეწველობის სხვა საწარმოთა მსგავს ელემენტებთან.

5. ძიების სტადიები

სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ძიების ეტაპი იყოფა სამ სტადიათ:

- 1) წინასწარი ძიება;
- 2) დეტალური ძიება;
- 3) საექსპლუატაციო ძიება.

სტადიებად საძიებო ეტაპის ეს დაყოფა უშუალოდ გამომდინარეობს ძიების პირველი, თანდათანობითი მიახლოების პრინციპიდან.

წინასწარი ძიება მიზნად ისახავს გეოლოგიის საბადოს საერთო ზომები და მიიღონ მიახლოებითი წარმოდგენა რთული საბადოს შემადგენელ სასარგებლო ნამარხის ძირითადი ჰხეულების ფორმისა, ზომებისა და ხარისხის შესახებ. ამ სტადიაში მსხვილმასშტაბიანი გეოლოგიური რუკის დაზუსტების საფუძველზე მთავრდება საბადოს ზედაპირის დეტალური შესწავლა.

თუ ძებნითი ეტაპის ძებნა-ძიებით სტადიაზე გეოლოგიური აგეგმვა თვალზომით ან ნახევრად ინსტრუმენტალურ საფუძველზე წარმოებს, წინასწარი ძიების დასაწყისისათვის აუცილებელია ინსტრუმენტალურ ტოპოგრაფიულ საფუძველზე შედგენილ 1:10000 ან 1:5000 მასშტაბის საკმაოდ ზუსტი გეოლოგიური რუკის ქონა. პირველი საძიებო სამუშაოები ამ რუკის საფუძველზე წარიმართება. წინასწარი ძიების სტადიაზე საძიებო გამონამუშევრები მიიცემა უკვე გარკვეული სისტემით და ზოგიერთი მათგანი დიდ სიღრმემდე გაიყვანება.

საბადოს ღრმა ჰორიზონტების გასაშუქებლად და გამაღნების ქვედა საზღვრის ფიქსაციის მიზნით ხშირად საბადოს თანდათანობითი გაბურღვის დაწყებამდე მიზანშეწონილია ერთბაშად ერთი-ორი ქაბურღილის გაყვანა იმ სიღრმემდე, სადაც სასარგებლო ნამარხია მოსალოდნელი. ეს საშუალებას იძლევა მოცემული საბადოს ან მადნეული სხეულის მარაგები გადაყვანილ იქნენ C_2 ან C_1 კატეგორიაში (საბადოს ტიპისაგან დამოკიდებულებით).

მიზანშეწონილია საძიებო გამოწამლვების ერთდროული დატანა მადნეული ველის არსებულ რუკასა და 1:2000 — 1:1000 (იშვიათად 1:5000 ან 1:500) მასშტაბის ახალ ტოპოგრაფიულ საფუძველზე.

ყველა ეს წინასწარი საძიებო ღონისძიებანი დაშუალებას იძლევა მეტნაკლები ხარისხის უტყუარობით განისაზღვროს საბადოს ზომები (მისი საერთო „მასშტაბი“), მადნეულ სხეულთა წოლის ელემენტები, შემცველი ქანების თავისებურებანი; აგრეთვე მიახლოებით გაირკვეს სასარგებლო ნამარხის ზარისხი და ზოგჯერ გამოიყოს მადნების ძირითადი ბუნებრივი ტიპები. საბადოს წინასწარი ძიების მონაცემთა საფუძველზე აირჩევა უბნები შემდგომი დეტალური ძიებისათვის. თუ დაიძიება ძალიან მსხვილი საბადო, მაშინ პირველი რიგის დეტალური ძიების პერსპექტიული უბნები მთელი საბადოს მცირე ნაწილს შეადგენენ. პატარა საბადოები საზოგადოდ მთლიანად გადადიან დეტალური ძიების სტადიაში.

წინასწარი ძიების რეზულტატების მიხედვით წარმოებს მარაგების ანგარიში და საბადოს საიმედო სამრეწველო შეფასების შემცველ ტექნიკურ ეკონომიური მოხსენების შედგენა.

დეტალური ძიება მხოლოდ იმ შემთხვევაში წარმოებს, თუ საბადო უახლოეს წლებში უნდა იქნეს დამუშავებული.

აზრი არა აქვს წინასწარ ძიებასთან შედარებით მნიშვნელოვნად მეტი სახსრების გაღებას ისეთი ობიექტისათვის, რომლის სამრეწველო ათვისებაც განუსაზღვრელ დროით იდება.

დეტალური ძიების სტადიაზე მაღალი ხარისხის სიზუსტით ხდება სასარგებლო ნამარხის ყოველი სხეულის კონტურებისა და წოლის ელემენტების გარკვევა; ამასთან, მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ნაოქა და წყვეტილი აშლილობების შედეგად გამოწვეული ყველა შესაძლო ცვალებადობა. კელევათა შედეგები დაიტანება წინასწარი ძიების სტადიაზე შედგენილ 1:2000-დან 1:500-მდე მასშტაბის რუკაზე (საბადოს ზომებისა და სირთულისაგან დამოკიდებულებით).

დეტალური ძიების სტადიაზე დადგენილ სამრეწველო პირობების (კონდიციები) საფუძველზე წარმოებს საბადოს სიერკობრივი დანაწილება ბუნებრივ ტიპებათ და სასარგებლო ნამარხის სამრეწველო სორტებათ. ამასთან დაკავშირებით, გარდა სასარგებლო ნამარხის ქიმიური ანალიზებისა და მინერალოგიური გამოკვლევებისა წარმოებს მისი ყოველი ხარისხის ტექნოლოგიური თვისებების გამოცდა. საბადოს უბნის წყალშემცველობა, შემცველი ქანების თვისიერი თვისებები და სხვა სამთოტექნიკური საკითხები, რომლებიც წინასწარი ძიების სტადიაში მხოლოდ მიახლოებით იყო გამოკვლეული, დეტალური ძიებისას გაშუქებული უნდა იქნენ ზუსტი გაზომვებისა და სპეციალურ გამოკვლევათა საფუძველზე.

ბუნებრივია, რომ საბადოს შესახებ მრავალფეროვანი და საკმარისი სი-

ზუსტის ცნობების მისაღებად დეტალური ძიების სტადიაში ზდება ახალ საძიებო გამონამუშევართა გაყვანა და, ამრიგად, საძიებო ქსელის გახშირება განსაკუთრებით რთული გეოლოგიური აგებულების უბნებში და სასარგებლო ნამარხის ყველაზე მდიდარი დაგროვების ადგილებში. ამ პერიოდში საჭიროა მხოლოდ იმ გამონამუშევართა გაყვანა, რომელთა გადადებაც საექსპლუატაციო ძიების სტადიაში არ შეიძლება, ვინაიდან ისინი აუცილებელი არიან საბადოს დამუშავების პროექტის შესადგენად.

დეტალური ძიების საფუძველზე უკვე გაცილებით დიდი სიზუსტით იანგარიშება სასარგებლო ნამარხის მარაგები ბლოკებში საძიებო გეგმებსა და კრილებში სივრცობრივად გამოყოფილი სორტების მიხედვით.

დეტალური ძიების შედეგების მიხედვით ღდება საბადოს დამუშავების ტექნიკური პროექტი. საბადოს ზომისაგან დამოკიდებულებით დეტალური ძიების შემდეგ ის სამრეწველო ათვისებისათვის შეიძლება ან მთლიანად იქნეს გადაცემული, ანდა ძალიან დიდი ობიექტების შემთხვევაში — ნაწილ-ნაწილად. აქედან გამომდინარე, საბადოს დამუშავების ტექნიკური პროექტი შეიძლება იყოს ერთიანი, ანდა შედგებოდეს რამდენიმე ნაწილისაგან.

დეტალური საძიებო სამუშაოთა წარმოებისას საპროექტო ორგანიზაციასთან კავშირი თავიდანვე უნდა იყოს დამყარებული. ეს საშუალებას იძლევა თავისდროულად იქნეს მიღებული მხედველობაში დამპროექტებელსა მოთხოვნები და ამით გვერდი აუაროს შემდგომ დამატებით სამუშაოებს.

ს ა ე ქ ს პ ლ უ ა ტ ა ც ი ო ძ ი ე ბ ა იწყება სასარგებლო ნამარხის მოპოვების ორგანიზაციის მომენტიდან. ის სივრცესა და დროში მცირედ უსწრებს სამთო-საექსპლუატაციო სამუშაოებსა და თან სდევს საბადოს დამუშავებას თითქმის მის დამთავრებამდე.

სასარგებლო ნამარხის საბადოს ექსპლუატაციის პროცესში წარმოებული ძიება ყველაზე მეტი სიზუსტით გამოირჩევა, ვინაიდან მაძიებლის მიერ გამოყენებულ გამონამუშევართა ქსელი ამ პერიოდში ყველაზე ხშირია; გარდა ადრინდელ და ახალ საძიებო გამონამუშევრებისა მათ რიცხვში შედიან მრავალრიცხოვანი სამთო მოსამზადებელი გამონამუშევრები: შტრაკები, ორტები, აღმავლები, გამკვეთები. საექსპლუატაციო ძიების სტადიაზე ზუსტდება სასარგებლო ნამარხის სხეულების აგებულება; კერძოდ, ზუსტდება მათი ფორმა, ხარისხების საზღვრები, მცირე ტექტონიკური აშლილობები და გადანაცვლებები. საძიებო სამუშაოები და მიწისქვეშა გეოლოგიური კარტირება წარმოებს 1:500-დან 1:100 მასშტაბების მარქშიდერულ საფუძველზე, რაც საშუალებას იძლევა შემჩნეულ იქნეს საბადოს აგებულების ყველა აუცილებელი და ადრე აღურიცხავი დეტალები.

სამთო გამონამუშევართა გაყვანისთვის საჭირო ყველა საკითხები და სასარგებლო ნამარხის გადადამუშავების ტექნოლოგიის საკითხები ასევე დაზუსტებული უნდა იქნეს საბადოს ცალკეულ, შედარებით მცირე უბნებისათვის, რომლებიც რომელიმე საექსპლუატაციო უბნის საზღვრებით შემოსაზღვრება. შემცველი ქანების სიმდგრადე განიხილება უკვე არა საერთოდ, არამედ თვითოეულ მოცემულ ბლოკისათვის. მიწისქვეშა წყლების მოდენი შეისწავლება არა საერთოდ, არამედ მოცემული შანტისათვის და ა. შ.

საექსპლუატაციო ძიების საფუძველზე ყველაზე ზუსტად სრულდება სასარგებლო ნამარხის მარაგების ანგარიში; დეტალიზაცია უკეთდება ცალკეულ

მცირე უბნებს (სართულებს, ბლოკებს), რაც მოპოვებულ და წიაღში დარჩენილი სასარგებლო ნამარხის სისტემატური აღრიცხვის საშუალებას იძლევა ყოველ საექსპლუატაციო უბნისა და სხვადასხვა ხარისხისათვის. საექსპლუატაციო ძიების მონაცემების მიხედვით წარმოებს სასარგებლო ნამარხის მოპოვების მიმდინარე საწარმოო პლანირება, დაინიშნება მოსამზადებელი და წმენდით გამოწამლუშეკარათა მიმართულებები, დგება მარაგებისა და მოპოვების ბალანსი.

გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა პრაქტიკაში ძიების სტადიები ერთ შემთხვევაში ერთიმეორისაგან მკვეთრად გამოიყოფა, სხვა შემთხვევებში წარმოადგენს საძიებო პროცესის უწყვეტ ჯაჭვს, რის გამოც წინასწარ და დეტალურ ძიებას შორის საზღვარი ძნელი საპოვნელია (საექსპლუატაციო ძიება საზოგადოდ ადვილი დასადგენია სასარგებლო ნამარხის მოპოვების დაწყების მომენტის მიხედვით), მაგრამ ასე თუ ისე ეს სტადიები არსებობენ, და მათი დაყოფის მთავარი პრაქტიკული არსი იმაში მდგომარეობს, რომ არ იქნეს დაშვებული დეტალურ ძიებაზე გადასვლა (რაც დიდი თანხების ხარჯვასთანაა დაკავშირებული) წინასწარი ძიების ჩაუტარებლად. ერთი სიტყვით დეტალური ძიება წინასწარისაგან გამოყოფილია ტექნიკურ-ეკონომიური მოხსენების შედგენით.

ზოგიერთ გამონაკლისს წარმოადგენს ერთობ ცვალებადი საბადოს (ოპტიკური შინერალების პატარა ბუდეების, ძვირფასი ქვების, პლატინიან ქრომიტების, იშვიათლითონიანი პეგმატიტების და ა. შ.) ძიება. ეს საბადოები წინასწარი ძიებისათვის მოითხოვდნენ სამთო საძიებო გამონამუშევრების თითქმის ისეთივე სიზშირის ბაღეს, როგორც მათი ექსპლუატაციისათვის მოსამზადებლად იქნებოდა საჭირო. ამიტომ ძებნა-ძიებით სამუშაოთა სტადიის შემდგომ ისინი პირდაპირ საექსპლუატაციო ძიებას გადაიან. უკანასკნელი იმავე დროს წინასწარ და დეტალურსაც წარმოადგენს. საძიებო საექსპლუატაციო გამონამუშევრებზე ზედმეტი დანახარჯის დაშვებული რისკი საზოგადოდ სასარგებლო ნამარხის ღირებულებით გამოისყიდება. ზოგიერთ შემთხვევაში ნაკლებად ცვალებად საბადოებზე დეტალური და საექსპლუატაციო ძიება ასევე ერთ მთლიანში შვირწყმება.

6. საბადოების გაკვლევა და შემოკონტურება

საძიებო პროცესი პრაქტიკულად სასარგებლო ნამარხის სხეულებისა და მთელი საბადოს გაკვლევასა და შემოკონტურებაზე დაიყვანება. ეს ი. ვასილუვის მიერ ჯერ კიდევ 1929 წ. საძიებო საქმის პირველი თეორიული საფუძვლების ფორმირების პერიოდში იყო ნაჩვენები. მართლაც სასარგებლო ნამარხის ზედაპირზე გაკვლევა უკვე ძებნა-ძიებით სტადიისას იწყება, ხოლო სიღრმეზე ის მთლიანად მთავრდება საბადოს ექსპლუატაციის პერიოდში.

სასარგებლო ნამარხის სხეულების გაკვლევა და შემოკონტურება იწყება მისი ფორმის შესახებ ელემენტალური წარმოდგენების მიღებით; შემდგომში ეს წარმოდგენები თანდათანობით ზუსტდება. ცნებები „გაკვლევა“ და „შემოკონტურება“ გამოიყენება ნებისმიერი სახის სასარგებლო ნამარხზე საძიებო სამუშაოებისათვის და გულისხმობს საძიებო ობიექტის შესახებ წარმოდგენათა თანდათანობით განვითარებას.

სასარგებლო ნამარხთა სხეულების გაკვლევისა და შემოკონტურების აუცილებლობა თანმიმდევრულ მიახლოებათა და კვლევათა სისრულის პრინციპებიდან გამომდინარეობს. კვლევათა სისრულის პრინციპის მიხედვით საძიებო გამოწამლვებებმა მთლიანად უნდა გადაკვეთონ სასარგებლო ნამარხის სხეული, რათა ნათელი მოჰქვინონ ამ სხეულის მორფოლოგიურ და ხარისხობრივ მაჩვენებლებს მოცემული მიმართულებით მთელ მის გაყოლებაზე. ყოველთვის მიზანშეწონილია რამდენიმე მეზობელი გამოწამლვები იყოს განლაგებული, რომ მათ მიხედვით შეიძლებოდეს კრილის აგება. ამიტომ საძიებო გამოწამლვები შეიძლებისდაგვარად ერთ სიბრტყეში (დანიშნულ კრილის სიბრტყეში) უნდა იქნენ განლაგებულნი.

საძიებო კრილების ორიენტირება ისეთი უნდა იყოს, რომ მათ მიხედვით საკმაოდ ნათლად შეიძლებოდეს სასარგებლო ნამარხის სხეულთა ფორმის, წოლის ელემენტებისა და შინაგანი აგებულების, აგრეთვე მისი გვერდით ქანებთან თანაფარდობის დანახვა. ამიტომ საძიებო კრილების ორიენტირების პირველ პირობას წარმოადგენს შემდეგი წესის დაცვა: საძიებო გამოწამლვები (და კრილები) ორიენტირებული უნდა იქნენ სასარგებლო ნამარხის სხეულის ფორმისა და თვისებების მაქსიმალური ცვალებადობის მიმართულებებით.

საზოგადოდ სასარგებლო ნამარხის სხეულის მაქსიმალური ცვალებადობის მიმართულება მისი სიმძლავრის ხაზს თანხედება. ამიტომ საძიებო კრილები უმეტეს შემთხვევაში სასარგებლო ნამარხის სხეულის ან მადნიანი ზონის (და საზოგადოდ ქანების ან სტრუქტურის) მიმართების ჯვარედინად დაინიშნება. ეს დებულება ეკუთვნის ბუნებაში ყველაზე გავრცელებულ პირველი მორფოლოგიური სახის სხეულებს.

საზოგადოდ პრაქტიკაში განსაზღვრული მიმართებისა და დაქანების კუთხის (ე. ი. დახრილი და ციცაბო) მქონე სასარგებლო ნამარხთა სხეულები დაიძიებიან საძიებო ხაზების მიმართების ჯვარედინად გაყვანის გზით.

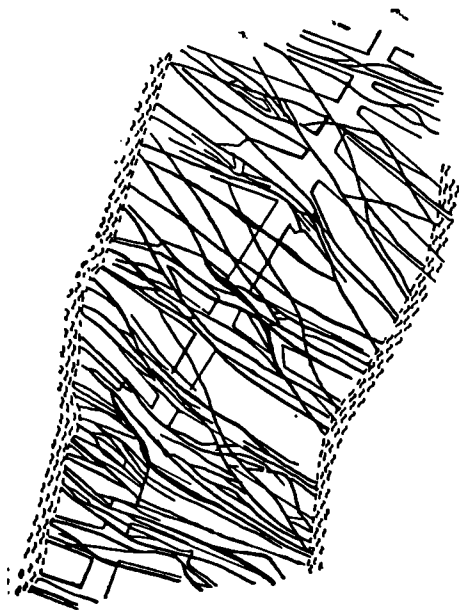
მეორე მორფოლოგიური სახის სხეულები (მილები და გაქიმული შტოკები) დაიძიებიან კრილების სისტემით, რომლებიც სხეულის სივრცეში მდებარეობის მიხედვით სხვადასხვაგვარად შეიძლება იყვნენ ორიენტირებულნი. გარკვეული გაქიმულობის მქონე ჰორიზონტალური ან დამრეცი მილები, ისევე როგორც პირველი მორფოლოგიური სახის სხეულები საძიებო კრილებით მიმართების (უფრო ზუსტად, გაქიმულობის) ჯვარედინად უნდა იქნენ გადაკვეთილი, ვინაიდან სასარგებლო ნამარხის მილისებური სხეულის თვისებების მაქსიმალურ ცვალებადობას უმეტესად განივი მიმართულებით აქვს ხოლმე ადგილი. ციცაბო მილები მიზანშეწონილია ჰორიზონტალური კრილებით გადაიკვეთონ.

შემოაღნიშნული საძიებო კრილების ორიენტირების მეორე წესის ფორმულირების საშუალებას იძლევა: საძიებო კრილების სიბრტყეები საზოგადოდ სასარგებლო ნამარხის სხეულის ყველაზე გრძელი ზომის განივად უნდა იქნენ ორიენტირებულნი. გამოწამლვის წარმოადგენენ სასარგებლო ნამარხთა ზოგიერთი რთული აგებულების მქონე სხეულები, რომლებშიც თვისებების უდიდესი ცვალებადობის ხაზი მკვეთრად იხრება ხაზისაგან, რომელიც მიმართების ჯვარედინად დევს. ამ შემთხვევაში საძიებო გამოწამლვები და კრილები შეიძლება მიმართების მიმართულებით იქნენ ორიენტირე-

ბული (მაგალითად, შემცველი დაიკის მიმართებით, მაგრამ ძარღვაკების მიმართების ჭვარედინად, როგორც ეს ბერიოზოესკის საბადოზეა, ნახ. 47).

სხეულებს, რომლებიც მეტადვე მორფოლოგიურ სახეს ეკუთვნიან, სამივე მიმართულებით მეტნაკლებად ერთნაირი ზომები გააჩნიათ; ასეთ შემთხვევაში საძიებო ჭრილების (და გამონამუშევრების) ორიენტირება უნდა წარმოებდეს ხილული ზოლებრივობის ანდა სასარგებლო ნამარხის სხეულის შინაგანი აგებულების სხვა ცვალებადობის მხედველობაში მიღებით. თუკი იზომეტრულ სხეულებს რომელიმე მიმართულებით ხარისხის კანონზომიერი ცვლა არ ახასიათებთ (წარმოადგენენ „იზოტროპულ“ სხეულებს), მაშინ საძიებო ჭრილების ორიენტირება შეიძლება სხვადასხვაგვარი იყოს და განისაზღვრება ტექნიკური მოსაზრებებით. საზოგადოდ ასეთ შემთხვევაში ურთიერთპერპენდიკულარული ჭრილების სისტემა აიგება.

საძიებო ჭრილები სხვა გეოლოგიურ ჭრილებთან (მაგ. გეოლოგიური რუკების საილუსტრაციო) შედარებით უფრო ზუსტია. საძიებო ჭრილების სი-



ნახ. 47. ბერიოზოესკის ოქროსმადნიანი დაიკის ნაწილი

ზუსტე ორ გარემოებაზეა დამოკიდებული: 1) საბადოს გეოლოგიური აგებულების სირთულეზე და 2) ძიების გამოყენებულ საშუალებებზე (მაგ. გაბურღულ საძიებო ჭაბურღილების ხარისხზე).

თუ საძიებო გამონამუშევარი ისეთ სასარგებლო ნამარხის სხეულის მიმართებაზე ანდა დაქანებაზე გაიყვანება, რომლებიც გამონამუშევრის გაბა-

რიტებში თავსდება, მაშინ ასეთი სხეულის კონტურები ყველაზე ზუსტად განისაზღვრება. ნაკლები სიზუსტისაა კრილებზე ნაჩვენები სასარგებლო ნაპარხის სხეულის კონტურები, რომლებიც ინტერპოლაციის დახმარებითაა აგებული.

როული აგებულების საბადოების ძიებისას ფაქტიური მასალა ხშირად საძიებო კრილების რამოდენიმე ვარიანტით აგების საშუალებას იძლევა (ნახ. 48); ზოგჯერ კი საძიებო გამონამუშევართა მონაცემები ასეთ კრილებში ერთმანეთს არ უკავშირდებიან და ამიტომ მათი აგება ზუსტი არ არის.

კრილების სიზუსტეზე დიდ გავლენას ახდენენ ძიებისათვის გამოყენებული ტექნიკური საშუალებანი. სამთო გამონამუშევრების მიხედვით აგებული კრილები უფრო ზუსტია, ვიდრე ჰაბურდილების საფუძველზე აგებული კრილები; უკანასკნელთა სიზუსტე თავის მხრივ, მნიშვნელოვნად განსხვავდება ბურღვით სამუშაოებისა და მათ თანმხლებ განაზომთა (კაროტაჟი და ჰაბურდილთა გამრუდების გაზომვები და სხვა) ხარისხისგან დამოკიდებულებით. დასიჩვვის ყველაზე ზუსტი მონაცემები ასევე სამთო გამონამუშევართა გამოყენებისას მიიღება.

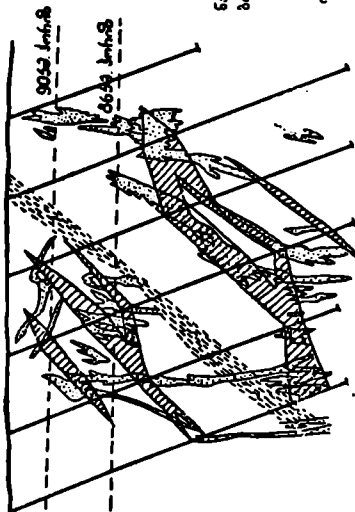
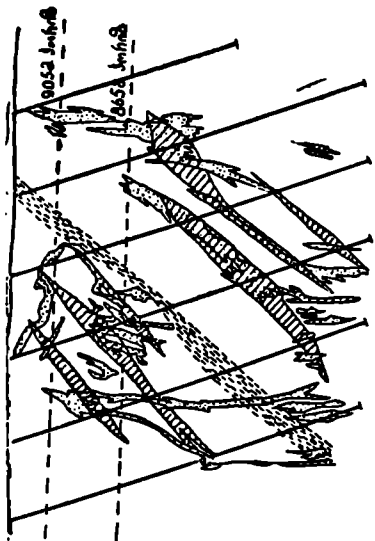
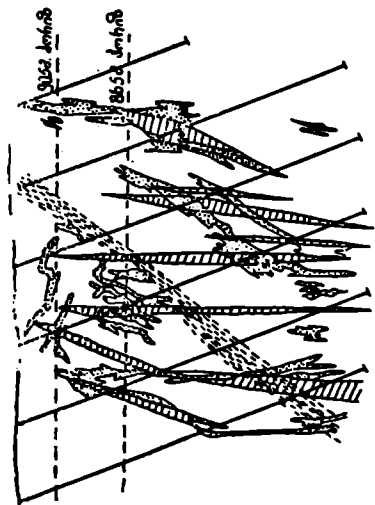
სასარგებლო ნაპარხის სხეულის შემოკონტურების ხერხი მის მორფოლოგიურ სახეს და სივრცეში მდებარეობაზეა დამოკიდებული.

დამრეცი წოლის პირობების მქონე ბრტყელ სხეულებს — ძარღვები, ლინზები, ფენები—გეგმაზე აკონტურებენ, ციცაბოს კი ვერტიკალურ პროექციაზე. დახრილი სხეულების შემოკონტურება თავიანთ საკუთარ სიბრტყეშია მოსახერხებელი (განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როდესაც მათ დაქანების საშუალო კუთხე—40—50°—გააჩნიათ).

მილისებური სხეულები ასევე გეგმაზე (დამრეცი) ან ვერტიკალურ პროექციაში (ციცაბო) კონტურდებიან. სასარგებლო ნაპარხთა იზომეტრულ სხეულთა შემოკონტურება ნებისმიერ სიბრტყეშია შესაძლებელი, მაგრამ რიტექნიკური მიზეზების გამო მათი შემოკონტურება გეგმაზე უფრო მოსახერხებელია.

კლებადი სიზუსტის მიხედვით განირჩევა შემოკონტურების სამი ხერხი: კონტურთა უწყვეტი გაკვლევა (ზედაპირზე ანდა სხეულის მიმართებაზე გაყვანილ სამთო გამონამუშევრებში); 2) კონტურთა ინტერპოლაცია (როდესაც კონტურთა პირობითი ხაზები გაიყვანება მეზობელ საძიებო გამონამუშევართა შორის) და 3) კონტურთა ექსტრაპოლაცია (როდესაც კონტურთა ხაზები ერთობ დაახლოებით გაიყვანება საძიებო გამონამუშევრების საზღვრებს გარეთ). შემოკონტურების სხვადასხვაგვარი სიზუსტე განაპირობებს საძიებო კრილების სხვადასხვაგვარ გეოლოგიურ სიზუსტეს და სასარგებლო ნაპარხთა სხეულების ან საბადოს საზღვრების გრაფიკულ დოკუმენტებზე დატანის სხვადასხვაგვარ სიზუსტეს.

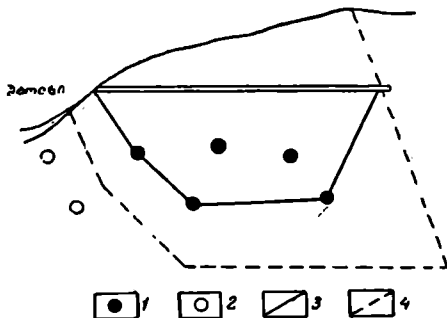
კონტაქტთა უწყვეტი გაკვლევა შესაძლებელია განხორციელდეს სასარგებლო ნაპარხის მცირე სიმძლავრის სხეულების დროს ფენის, ძარღვის, ან ლინზის მიმართებაზე ან დაქანებაზე სამთო გამონამუშევართა გაყვანის გზით. სასარგებლო ნაპარხის მძლავრი და ძვირფასი ბუდობები შეიძლება იშვიათად შემოკონტურდნენ ორივე კონტაქტის გასწვრივ გაყვანილ სამთო გამონამუშევრებით (მათი ერთმანეთთან დაკავშირებით). მიღები და იზომეტრული სხეულები ზოგჯერ შეიძლება შემოკონტურდნენ რომელიმე პორიზონტზე კონ-



ნახ. 48. შორფილიკეზად რთული მადნეული სტრუქტურის კონტურთა აგების შესაძლო ვარიანტები ერთი და იგივე საძიებო მონაცემებით (დ. ზენკოვის მიხედვით)

1—მადნეული სტრუქტურის კონტური აკეთებულია; 2—მადნეული სტრუქტურის ინტერპოლაციის გზით მიღებული კონტური; 3—აგლომაციის ზონები

ტაქტის გასწვრივ მიმავალ წრიული შტრეკით. სხეულის კონტურებზე დაკვირვება ძალიან იშვიათად გამოსავალთა (ჩამოქცევები, დაჯდომა, გამოსოფლები და სხვ.) გეოლოგიური შესწავლის დროსაც არის შესაძლებელი. მეზობელ გამონამუშევრებსა (თითოეულ ჭრილში) და მეზობელ ჭრილებს შორის საბადოებისა და სასარგებლო ნამარხის სხეულთა კონტურები ძიების პროცესში უმეტესად ინტერპოლაციის გზით გაიყვანება. საბადოთა კიდურ ნაწილებში, ფლანგებსა და სიღრმეში, სასარგებლო ნამარხის გადამკვეთ ყველაზე ღრმა საძიებო გამონამუშევართა ქვემოთ, წარმოებს ექსტრაპოლაცია. ძიების მონაცემების მიხედვით გაიყვანება გარე (სავარაუდო ბუნებრივი საზღვრები) და შიგა კონტურები (ნახ. 49).



ნახ. 49. სასარგებლო ნამარხის ციკლო დაქანების მქონე სხეულის შემოკონტურება პროექციაში ვერტიკალურ სიბრტყეზე
1—სასარგებლო ნამარხის სხეულის კაბურღილებით გადაკვეთის წერტილები; 2—უმაღლო კაბურღილები; 3—შიგა კონტურის ხაზი; 4—გარე კონტურის ხაზი

გარე კონტურის გაყვანა ორგვარად ხორციელდება: ა) განსაზღვრული ექსტრაპოლაციის ხერხით; ბ) განუსაზღვრელი ექსტრაპოლაციის ხერხით.

პირველ შემთხვევაში ექსტრაპოლაციის შესაძლებლობანი განსაზღვრულია იმ ზოლის ფარგლებით, რომელიც სასარგებლო ნამარხის გადამკვეთ და „ცარიელ“ კაბურღილებს შორის არის მოქცეული; კონტური საზოგადოდ ნახსენებ გამონამუშევართა შორის შუაში გაიყვანება.

განუსაზღვრელი ექსტრაპოლაციის შემთხვევაში გარე კონტურის გაყვანის ამოცანა ყველაზე ნაკლებ გარკვეული და საზოგადოდ მრავალვარიანტიანი ხდება. არსებულ ხერხთა რიგი შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად: გეოლოგიურად და ფორმალურად.

უფრო მეტად დამაჯერებელია გარე კონტურის გაყვანის გეოლოგიური ხერხები. მათგან უმთავრესი შემდეგია:

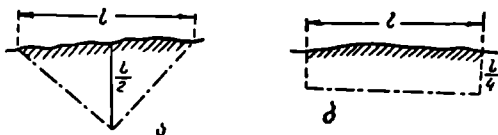
- 1) კონტურის გაყვანა განსხვავებულ ფაციესების საზღვარზე — საიმედოდ ხერხია დანალექი წარმოშობის საბადოებისათვის;
- 2) გარე კონტურის გაყვანა „ხელსაყრელი“ ქანების საზღვარზე ხშირად გამოიყენება ეპიგენეტურ საბადოებზე;
- 3) გარე კონტურის გაყვანა ტექტონიკური აშლილობის გასწვრივ, რომელიც შეიძლება საზღვრავდეს სასარგებლო ნამარხის ბუდობს;

4) გარე კონტურის გაყვანა სასარგებლო ნამარხის ბუდობის ბუნებრივ მდოვრე გამოსოვლის მიხედვით უმეტესად ლინზისებური სხეულებისათვის გამოიყენება.

განუსაზღვრელი ექსტრაპოლაციის გარე კონტურის გაყვანის ფორმალური ხერხები გამოიყენებიან იმ შემთხვევაში, როდესაც საძიებო გამონამუშევრებით გაშუქებული უბნის ფარგლების გარეთ პროექტიული ზონის (ფართობის) გავრცელების საზღვრების შესახებ არ არის რამდენადმე დამაჯერებელი გეოლოგიური მონაცემები. ამ შემთხვევაში გარე კონტური გაიყვანება საბადოს (სხეულის) ზომებისაგან დამოკიდებულებით, საძიებო გამონამუშევართა ბადის სისწირის მხედველობაში მიღებით. პრაქტიკაში ხშირად გამოიყენება განუსაზღვრელი ექსტრაპოლაციის შემდეგი ფორმალური ხერხები:

1) გარე კონტურის გაყვანა შიგას პარალელურად იმ მანძილზე, რომელიც საძიებო გამონამუშევართა შორის მანძილის ანდა მათ შორის საშუალო მანძილის ნახევრის ტოლია (მორფოლოგიურად არამდგრად სასარგებლო ნამარხთა სხეულებისათვის);

2) გარე კონტურის გაყვანა სასარგებლო ნამარხის სხეულის ხაზოვანა ზომების მიხედვით. ამ შემთხვევაში გარე კონტური წარმოქმნის სამკუთხედს, რომლის სიმაღლეც სასარგებლო ნამარხის სხეულის სიგრძის ნახევრის ტოლი მიიღება (ნახ. 50, ა). ამ ხერხის სახესხვაობას წარმოადგენს გარე კონტურის გაყვანა სასარგებლო ნამარხის სხეულის სიგრძის მეოთხედის ტოლი სიმაღლის მქონე სწორკუთხედის პერიმეტრზე (ნახ. 50, ბ);

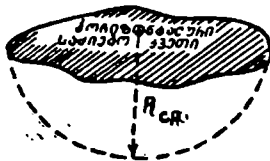


ნახ. 50. გარე კონტურის გაყვანა მიმართებაზე სხეულის სიგრძისაგან დამოკიდებულებით
ა—სამკუთხედის წესით; ბ—სწორკუთხა ზეწრის მიხედვით

3) გარე კონტურის გაყვანა კონუსის ზედაპირის მიხედვით (იზომეტრული სხეულებისათვის). ამ კონუსის ფუძეს წარმოადგენს სასარგებლო ნამარხის სხეულის შიგა კონტურით შემოსაზღვრული კვეთი, ხოლო სიმაღლე სხეულის საშუალო განივი ზომის ნახევრის ტოლია. ზოგჯერ ამავე საფუძველზე იგება ნახევარსფერო; ასეთი ხერხით მიღებული კონტური უფრო მეტად შეესაბამება ფაქტიურს (ნახ. 51).

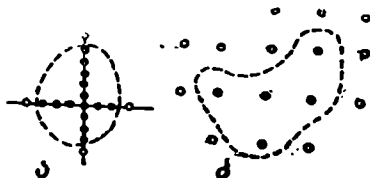
არსებობს სასარგებლო ნამარხის სხეულის ზედაპირზე შემოკონტურების (ფხვიერი საფარის არსებობის გათვალისწინებით) სამი ძირითადი ხერხი:

1) ორი საძიებო ხაზის გაყვანა „ჯგრისებურად“, ე. ი. ერთმანეთისადმი სწორი კუთხით (ნახ. 52, ა); 2) საძიებო გამონამუშევართა იშვიათი სწორი ბადის გაყვანა (ნახ. 52, ბ) შემოკონტურების ყველაზე გავრცელებული და



ნახ. 51. გარე კონტურის გაყვანა ნახევარსფეროს ზედაპირის მიხედვით

უნივერსალური ხერხია; 3) პირველთან ახლოს მყოფი ვექტორული ხერხი: საძიებო გამონამუშევართა გაყვანა რომელიღაც საწყის წერტილიდან მიმართულ ხაზებზე—ვექტორებზე (ნახ. 53). ეს ხერხი წამოყენებულია დ. ზენკოვისა და კ. სემიონოვის მიერ.



ნახ. 52. სასარგებლო ნამარხთა სხეულების შემოკონტურების უნივერსალური ხერხები
 ა—შემოკონტურება „ჯარიით“; ბ—შემოკონტურება საძიებო გამონამუშევართა ქსელით

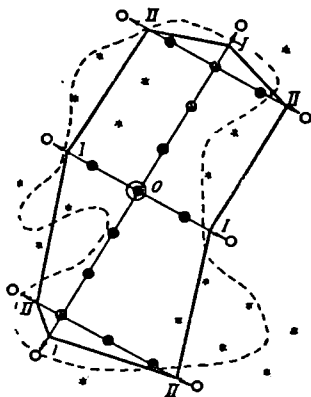
გარდა ამისა აუცილებელია დამახსოვრება, რომ ზედაპირული გამონამუშევრები — ყველაზე იაფია, და ამ გამონამუშევრებზე ეკონომია შემდგომში სწორად იწვევს თანხის დიდ გადახარჯვას სიღრმით საძიებო სამუშაოებზე.

7. საძიებო ბადე

საძიებო გამონამუშევართა ხერხი, რომელთა მიხედვითაც შეიძლება აიგოს ჭრილი, საზოგადოდ განლაგდება საძიებო ხაზის გასწვრივ, რომელიც წარმოიქმნება ჭრილის სიბრტყის გადაკვეთის ადგილში დღის ზედაპირთან ანდა სიბრტყესთან, რომელშიც სასარგებლო ნამარხის სხეული მდებარეობს. საძიებო ხაზები თითქმის ყოველთვის გადიან პროდუქტიული წყებების, მადნიანი ზონების ანდა სასარგებლო ნამარხის ცალკეულ მსხვილ სხეულთა მიმართების ჯვარედინად. პროდუქტიულ წყებებისა ანდა ზონების მიმართებათა მკვეთრ შეცვლისას შესაბამისად იცვლება საძიებო ხაზების ორიენტირება. ამრიგად, პრაქტიკულად შეიძლება იყოს საძიებო ხაზების ურთიერთგანლაგების ორი სახე: პარალელური და სხვადასხვაგვარად ორიენტირებული.

საძიებო ბადე (ნახ. 54) უმეტესად გამოიყენება საბადოებისათვის, რომელთაც აშკარად გამოსახული მიმართება და დაქანება არ გააჩნიათ (პორიზონ-

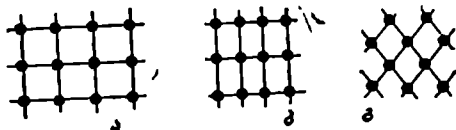
ყველა ეს სამუშაოები უნდა წარმოებდეს ძიების მეოთხე პრინციპიდან გამომდინარე და იმის მხედველობაში მიღებით, რომ ყოველგვარი ხელოვნური გართულებები ხელს უშლიან გეოლოგიურ-საძიებო კვლევათა წარმოებას.



ნახ. 53. სასარგებლო ნამარხთა სხეულის შემოკონტურების ვექტორული ხერხი (დ. ზენკოვის მიხედვით, სახეცვლით)

I—პირველი რიგის ვექტორები; II—მეორე რიგის ვექტორები
 1—სხეულის შემოკონტურების ვექტორული ხერხი; 2—ვექტორული ხერხის მონაცემების მიხედვით გაყვანილი კონტური; 3—პროდუქტიული საძიებო გამონამუშევრები; 4—ცარიელი საძიებო გამონამუშევრები; 5—საბადოს დეტალური ძიების მომავალი ქსელის პუნქტები.

ტალური წოლის მქონე ფენები და იზომეტრული სხეულები). ყველა სხვა სხეულებისათვის საძიებო გამონამუშევრები განლაგდებიან მიმართების ან-და გაკიმულობის (ჰორიზონტალური მილები) ჭვარედინათ ორიენტირებულ საძიებო ხაზებზე.



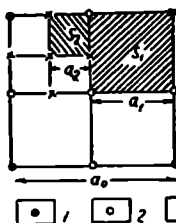
ნახ. 54. სწორი საძიებო ქსელები
 ა — კვადრატული; ბ — სწორკუთხა; გ — რომბული

კვადრატული ბადე, რომელიც ორი ურთიერთპერპენდიკულარული კრი-
 ლების (გვერდებისა და დიაგონალების გასწვრივ) სერიის შედგენის საშუალებას იძლევა და ხასიათდება გამონამუშევართა ყველაზე თანაბარი განაწილებით, ერთობ მოსახერხებელია (განსაკუთრებით საწყის პერიოდში) ჰორიზონტალურთან ახლოს მყოფ ფენობრივი საბადოებისა და შტოკვერკების (განსაკუთრებით „იზოტროპულის“) ძიებისათვის.

გაკიმული უჭრედის მქონე სწორკუთხა საძიებო ბადე მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს სასარგებლო წამარბთა ისეთი სხეულებისა და საბადოებისათვის, რომელთაც გააჩნიათ ცვალებადობის სხვადასხვა ხარისხი ორ მთავარ მიმართულებით. ამასთან სწორკუთხედის გრძელი გვერდი ორიენტირებული უნდა იყოს სხეულის უმცირესი ცვალებადობის მიმართულებით, ხოლო მოკლე — უდიდესის მიმართულებით. რომბული ბადის გამოყენების პირობები გარდამავალია კვადრატული ბადისა (იზოტროპულობისას) და სწორკუთხას (მკვეთრ ანიზოტროპულობისას) პირობებს შორის. გარდა ამისა, რომბული ბადე კვადრატულთან შედარებით უფრო ეკონომიურია, ვინაიდან გამონამუშევართა შორის ერთნაირი მანძილებისას, ფართობის ერთეულზე თხოულობს მათ ნაკლებ რაოდენობას.

გამონამუშევართა გახშირების პროცესში ერთი ბადე ხშირად მეორეში გადადის: კვადრატული სწორკუთხაში ან რომბულში, სწორკუთხა რომბულში. წამყვანად, ძირითადად, უნდა ჩაითვალოს კვადრატული ბადე.

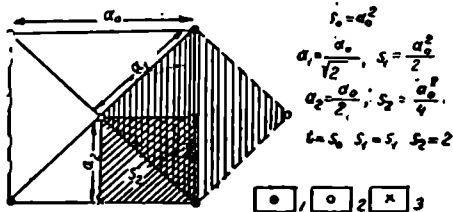
გამონამუშევართა შორის განსაზღვრული მანძილების მქონე საძიებო ბადეების გამოყენება დაფუძნებულია მრავალწლიან პრაქტიკაზე და წარმოადგენს ტიპურ ძიებას „ანალოგიის მიხედვით“. საძიებო ბადეები, ალბათ,



$$\begin{aligned}
 s_1 &= \frac{a_1^2}{a_0^2} \\
 a_1 &= \frac{a_0}{2}, \quad s_1 = \frac{a_0^2}{4} \\
 a_2 &= \frac{a_0}{\sqrt{2}}, \quad s_2 = \frac{a_0^2}{2} \\
 \epsilon &= s_1 \quad s_2 = s_1 \quad s_3 = \epsilon
 \end{aligned}$$

ნახ. 55. საძიებო ქსელის გახშირება გამონამუშევართა შორის მანძილის ორჯერ შემცირებით:
 1—პირველი რიგის გამონამუშევრები; 2—მეორე რიგის გამონამუშევრები; 3—მესამე რიგის გამონამუშევრები

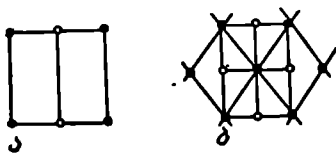
კიდევ მრავალი წლის განმავლობაში იქნება გამოყენებული. საჭიროა ცოდნა, რომ უფრო ზუსტი კრილების შესაქმნელად აუცილებელია საძიებო გამო-
ნამუშევრების ხაზებზე განლაგება. მომავალშიც კი, ძებნა-ძიების მოძღვრების



ნახ. 56. საძიებო ქსელის გახშირება კონვერტის ხერხით
1—პირველი რიგის გამონამუშევრები; 2—მეორე რიგის გამო-
ნამუშევრები; 3—მესამე რიგის გამონამუშევრები

და განსაკუთრებით საძიებო გეოფიზიკის განვითარების მიუხედავად, როდესაც ღრმა საძიებო გამონამუშევრები მხოლოდ ერთეულ პუნქტებში გაიყვანება შემოწმებისათვის, უკანასკნელნი ერთობლიობაში საძიებო ზაზებს უნდა აღგენდნენ.

მეთოდური თვალსაზრისით ერთ-ერთი ძირითადი განსხვავება წინასწარი ძიებისა დეტალურისაგან მდგომარეობს საძიებო გამონამუშევართა ბაღის განსხვავებულ სიხშირეში. წინასწარი ძიების საწყის სტადიაში გამონამუშევრებს აძლევენ ერთიმეორისაგან დიდ მანძილებზე და ცდილობენ შეძლებისდაგვარად მოიცვან მთელი საბაღო და თუნდაც მცირე ხაზისხის სიზუსტით შემოაკონტროონ იგი. შემდგომ გამონამუშევართა ბაღის ახშირებენ (ზოგჯერ რამდენჯერმე) და უკვე საბაღოს ექსპლუატაციის პერიოდში (როდესაც ძიებას მოეთხოვება ყველაზე ზუსტი მონაცემები) დაპყვით მაქსიმალურ სიხშირემდე.



ნახ. 57. გამონამუშევართა გახშირება ქსელის სახის შეცვლით

ა — კვადრატული ქსელის გარდაქმნა სწორკუთხაში; ბ — რომბული ქსელის გარდაქმნა სწორკუთხაში
1—პირველი რიგის გამონამუშევრები;
2—მეორე რიგის გამონამუშევრები

მიღებულია გამონამუშევართა პირველი ბაღის გაყვანისას.

ყოველი ახალი საძიებო გამონამუშევარი მიიცემა ყველაწინა გამონამუშევრების მონაცემთა გამოყენებით, მაგრამ დროის მოგების თვალსაზრისით (ძიების მეოთხე პრინციპი) პარალელურად უნდა იქნენ გაყვანილნი ყველა გამონამუშევრები, რომელთა მიცემაც ასე თუ ისე აუცილებელია.

საძიებო ბადის გახშირება საზოგადოდ შემდეგი ხერხებით წარმოებს:

- 1) გამონამუშევართა შორის მანძილების ორჯერ შემცირება (ნახ. 55);
- 2) „კონვერტის“ ხერხით (ნახ. 56);
- 3) ბადის ერთი სახიდან მეორეზე გადასვლის გზით (ნახ. 57).

საძიებო ბადის გახშირების ინტენსივობა შეიძლება სხვადასხვაგვარი იყოს ბადის სახისა და გახშირების ხერხისაგან დამოკიდებულებით. ბაღე ერთ ჯერზე შეიძლება გახშირებული იყოს ორჯერ, სამჯერ, ოთხჯერ.

8. საძიებო გამონამუშევართა ბადის სიხშირის ანალიზი

საძიებო გამონამუშევართა ბადის სიხშირის S_0 ქვეშ გულისხმობენ სასარგებლო ნაპარხის სხეულის ფართობს, რომელიც სხეულის გადამკვეთ ერთ საძიებო გამონამუშევარზე მოდის

$$S_0 = \frac{S}{n}, \quad (12)$$

სადაც S — სასარგებლო ნაპარხის სხეულის ფართობია, გაზომილი ჰორიზონტალურ, ვერტიკალურ ანდა რომელიმე დახრილ (დახრილი სხეულებისათვის) სიბრტყეში;

n — გამონამუშევართა რიცხვია, რომლებმაც სასარგებლო ნაპარხის სხეული მის უმცირეს ზომის მიმართულებით (სიმძლავრეზე) გადაკვეთეს.

პრაქტიკაში ბადის სიხშირე გამოისახება როგორც S_0 ფართობის სიდიდით, ისე მანძილით საძიებო გამონამუშევართა შორის.

სხვადასხვა გეოლოგიური თავისებურებების საბაღოთა ძიებისათვის სხვადასხვაგვარი საძიებო ბაღეებია საჭირო. ერთი და იგივე საბაღოს სხვადასხვა უბნებისთვისაც კი მათი გეოლოგიური აგებულების სირთულის მიხედვით ბაღე შეიძლება მეტნაკლებად განსხვავებული იყოს.

საბაღოს ტექტონიკის სირთულე ყოველთვის იწვევს დამატებით გამონამუშევართა გაყვანის აუცილებლობას, ანუ საძიებო ბადის უფრო მეტად გახშირებას.

საძიებო გამონამუშევართა ბადის აუცილებელი სიხშირის განმსაზღვრელ ძირითად ფაქტორს სასარგებლო ნაპარხის საბაღოს თავისებულება ცვალებადობის ხარისხი წარმოადგენს. საძიებო ბადის გახშირება უნდა შეეფარდებოდეს სასარგებლო ნაპარხის სხეულის ფორმისა და ხარისხის უდიდესი ცვალებადობის უბნებს. სამუშაოთა დასაწყისში საძიებო ბადის მონიშვნისას სარგებლობენ ანალოგიის მეთოდით, ე. ი. იყენებენ მსგავსი ტიპის საბაღოების ძიების მონაცემებს.

საძიებო გამონამუშევართა დოკუმენტაციის მონაცემები გამოიყენება საბაღოს შესახებ სწორი წარმოდგენების მისაღებად და კერძოდ კი იგი საფუძვლად ედება მადნებისა და ლითონთა (მინერალოთა) მარაგების ანგარიშს. ბუნებრივია, რომ მიღებულ მარაგებში თავს იჩენენ შეცდომები, რის გამოც ისინი განსხვავდებიან მარაგებისგან, რომლებიც მომავალში მოიპოვება მოცემული საბაღოს წიაღიდან. ზოგად შემთხვევაში ეს შეცდომები მით ნაკლები

იქნება, რაც მეტი იქნება საძიებო გამონამუშევრები, ე. ი. რაც უფრო ხშირია საძიებო ქსელი: მრეწველობის ყველა დარგში და სოფლის მეურნეობაშიაც ცნობილია სხვადასხვაგვარი ცდომილებები, მაგრამ სამთო მრეწველობაში (ყერძოდ ძიებაში) ისინი საზოგადოდ მნიშვნელოვანია. სამთო საქმეში 10 ან 15% საერთო ცდომილება საზოგადოდ მცირედ ითვლება: ექსპლუატაციის მრავალი სისტემის დროს მადნის მხოლოდ დანაკარგები ხშირად 10—15% შეადგენს; ამავე დროს ჯამური ცდომილება გროვდება დამუშავების არა მარტო გამოყვებული სისტემის ხარჯზე. ჯამური ცდომილება ექსპლუატაციის დროს ზოგჯერ მხოლოდ 4—5% შეადგენს.

ძიების მონაცემებსა და ექსპლუატაციის დროს მიღებულ ფაქტიურ მონაცემებს შორის განსხვავებას (ცდომილებას) ადგილი ყოველთვის აქვს. საბჭოთა და მსოფლიო ლიტერატურაში მოყვანილია რიგი მაგალითებისა ამ ცდომილებათა ციფრული მნიშვნელობის შესახებ. არსებული მონაცემები უმთავრესად ეხება ჰიდროთერმულ საბადოთა შემდეგ ტიპებს: 1) სპილენძისა და მოლიბდენის შტოკვერკულ საბადოებს; 2) კოლჩედანური სპილენძისა და პოლიმეტალბის ლინზებს და 3) კვარც-ოქროს ძარღვებს.

ასე, მაგალითად, განსხვავება ბურღვით (დარტყვით-საბაგირო) ძიებისა და ექსპლუატაციის მონაცემებს შორის აშშ-ის (ნევადისა და არიზონას შტატები) რამდენიმე სპილენძმარფირული საბადოსათვის გამოისახა: მადნის მარაგების მიხედვით — 14-დან 0,2%-მდე, ლითონის შემცველობის მიხედვით კი—5-დან 12%-მდე.

პოლიმეტალურ საბადოებზე დადგენილია სპილენძის, ტყვიისა და თუთიის ექსპლუატაციით გამოვლენებულ მარაგთა სიდიდის განსხვავება საძიებო ბურღვის მონაცემების მიხედვით გამოთვლილ სიდიდეებთან +20-დან—34% ფარგლებში. ოქროს მადნების ძარღვული საბადოებისათვის გამოქვეყნებულია შედარებით მრავალი მონაცემები ბლოკების (სიდიდით დაახლოებით 40×40 მ) მიხედვით — ძიებისა და ექსპლუატაციის მონაცემებით ცალკეული ბლოკებისათვის გამოთვლილი მარაგების განსხვავების რყევა +200-დან —80%-მდეა, ბლოკის მიხედვით საშუალო განსხვავება $\pm 20\%$. დამახასიათებელია, რომ ბლოკთა ჯამის (რამდენიმე ათეული) მიხედვით გადახრა არ აღემატებოდა $\pm 4—5\%$. ოთხ მეზობლად მდებარე ბლოკისთვისაც კი გადახრა იშვიათად იყო $\pm 10—20\%$ მეტი.

მაძიებლისთვის ყოველთვის და განსაკუთრებით დეტალური ძიების სტადიაზე საინტერესოა საძიებო გამონამუშევართა ბადის აუცილებელი სიხშირის საკითხი, ვინაიდან მასზე პირდაპირაა დამოკიდებული დასაბანდებელი სახსრების სიდიდე, ძიების ვადები, მუშათა აუცილებელი რაოდენობა, ტექნიკური მოწყობილობა და ა. შ. მაგრამ საძიებო ქსელის სიხშირის წინასწარი განსაზღვრა საკმაოდ ძნელია, ვინაიდან სასარგებლო ნაპარჩის ცვალებადობის ხარისხი, რაზედაც არის დამოკიდებული საძიებო ბადის ზომები, ცნობილი არ არის ძიების დაწყებამდე და მხოლოდ ერთობ მიახლოებით შეიძლება იქნეს შეფასებული ძებნა-ძიებით სამუშაოთა საფუძველზე, ანდა ანალოგიის მეთოდით, ე. ი. ცნობილ, ამავე ტიპის ადრე დაძიებულ საბადოსთან შედარების გზით. შემდგომში, ძიების პროცესში, როდესაც ხერხდება სასარგებლო ნაპარჩის თვისებათა ცვალებადობის ხასიათისა და ინტენსივობის მთლიანი ან ნაწილობრივი გამოკვლევა, გამოიყენება საძიებო გამონამუშევართა ბადის პარამეტრთა განსაზღვრის

სამი ძირითადი ხერხი: 1) ანალიტური; 2) გაიშვიათებისა და 3) ძიებისა და ექსპლუატაციის მონაცემების შედარების.

ანალიტური ხერხი. მოცემული ობიექტის ძიებისათვის საკმარისი გამონამუშევართა რაოდენობის საკითხის ანალიზისათვის იყენებს სასარგებლო ნივთიერების თვისებათა ცვლადობის ხარისხის მათემატიკურ გამოსახვას — ვარიაციის კოეფიციენტს. ამ ხერხს უკეთეს შემთხვევაში შეიძლება საკონტროლო მნიშვნელობა გააჩნდეს.

აუცილებელ განაზომთა რიცხვი გამომდინარეობს ფორმულიდან (8)

$$n = \left(\frac{tV}{p} \right)^2$$

თუ დასაბუთია მოცემულ პირობებში დასაშვები შეცდომის p -ს განსაზღვრული სიდიდე (საზოგადოდ აიღება $t = 1$), მაშინ საბადოს თვისებათა ცვლადობის დამახასიათებელი ვარიაციის კოეფიციენტის შეძლებისდაგვარად გამოკვლევის შემდეგ, შეიძლება ამ საბადოს ძიებისათვის აუცილებელი გამონამუშევრების რაოდენობის გამოთვლა. მაგრამ ამ ფორმულაში ასახული არ არის ფართობი, რაც ძიების პრაქტიკას ეწინააღმდეგება.

ვიციტო რა n , ბადის სიხშირის განსაზღვრისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ ფორმულა (12). ამ ფორმულაში n ჩასმით, მივიღებთ

$$S_0 = \frac{Sp^2}{V^2}, \quad (13)$$

სადაც S_0 — ერთეულ გამონამუშევარზე მოსული ფართობია;

S — მთელი საბადოს ფართობია.

ამ ფორმულათა მიხედვით საძიებო გამონამუშევართა აუცილებელი რაოდენობის გამოთვლამ შეიძლება მოგვცეს მხოლოდ მიახლოებითი ორიენტირი საძიებო ბადის სიხშირის პროექტირებისათვის. იგი კორექტირებული უნდა იქნეს გეოლოგიური მოსაზრებებითა და სხვა ანალიტიკური საბადოების მონაცემებით.

ერთეულ ფართობზე საძიებო გამონამუშევართა აუცილებელი რიცხვი n_x (და შესაბამისად, საძიებო ქსელის დასადგენი სიხშირე) შეიძლება დადგენილი იქნეს ფორმულით (რომელიც გამომდინარეობს ვ. სოლოვიოვის მოწოდებული საძიებულობის კოეფიციენტის გამოსახულებიდან)

$$n_x = \frac{n_0' V'}{V'}, \quad (14)$$

სადაც V' და n_0' — შესაბამისად ვარიაციის კოეფიციენტი და ფართობის ერთეულზე მოსულ გამონამუშევართა რიცხვია ძიებაში მყოფ ანალიტიკურ რაციონალურად დაძიებულ საბადოსათვის;

V'' — ძიებაში მყოფი საბადოს ვარიაციის კოეფიციენტის მიახლოებითი მნიშვნელობა.

ძიებაში მყოფი საბადოს ვარიაციის კოეფიციენტის მიახლოებითი მნიშვნელობა შეიძლება ვიპოვოთ ძებნა-ძიებისა და წინასწარი ძიების სტადიებში გაყვანილი საძიებო გამონამუშევრების იშვიათი ქსელის მიხედვით. პირველი საძიებო გამონამუშევრების გაყვანისას, უმეტესად არ არის აუცილებელი დე-

ტალური ძიებისათვის მიზანშეწონილი საძიებო ქსელის სიხშირის განსაზღვრა. თუკი ასეთი აუცილებლობა წარმოიქმნება, მაგალითად, თუ მოგვეთხოვება დეტალური ძიების მომავალი ქსელის პუნქტების მიახლოებითი განსაზღვრა იმისათვის, რომ წინასწარი ძიების გამოწამლულ შედეგები ამ პუნქტებისაგან (ხაზებისაგან) დიდად არ გადაიხზარონ, მაშინ შეიძლება 25-ე ცხრილში მოყვანილი V მნიშვნელობებით სარგებლობა.

თუ ძიებაში მყოფი ობიექტის რომელიმე კარგად შესწავლილ ანალოგისათვის უფრო ზუსტი მონაცემები არ გაგვაჩნია, მაშინ ეს მნიშვნელობები შეიძლება გამოვიყენოთ V'' შეფასებისათვის, ანდა როგორც V' ეტალონური სიდიდეები.

შედარებითი გამოთვლებისას ყოველთვის უნდა გვახსოვდეს, რომ ვარიაციის კოეფიციენტისა და მასთან დაკავშირებული სიდიდეების ყველა მნიშვნელობები მეტნაკლებად მომატებული მიიღება სასარგებლო ნაპარხთა თვისებების (განსაკუთრებით სიმძლავრის და რიგ შემთხვევებში — სასარგებლო კომპონენტის შემცველობის) ლოკალური ცვალებადობის გამო.

თუ საბადოზე სასარგებლო ნაპარხის რამდენიმე სორტია გამოყოფილი, რომელთაც მნიშვნელოვანი განცალკევებული ფართობები უკავიათ, მაშინ ვარიაციის კოეფიციენტისა და ძიების ხარისხის გამოთვლა ყოველი სორტისათვის ცალკე უნდა ჩატარდეს.

ანალიტური ხერხით საძიებო გამონამულშევართა ქსელის აუცილებელი სიხშირის განსაზღვრა ამოცანის გადაწყვეტას ვერ უზრუნველყოფს; ეს განპირობებულია მრავალი მიზეზით და უწინარეს ყოვლისა გამოთვლისათვის აუცილებელ საწყის მონაცემების მეტად დიდი მიახლოებულობითა და სტოქასტურთან საძიებო ერთობლიობათა შეუსატყვისობით. ამიტომ მისი გამოყენება საბადოს გეოლოგიური აგებულების თავისებურებების გათვალისწინების გარეშე და ძიების პრაქტიკული გამოცდილებისაგან მოწყვეტით რეკომენდებული არ არის.

წინასწარი ძიების ძირითადი ამოცანები საბადოს ან ცალკეულ სხეულთა საშუალო მაჩვენებლების ერთობ მიახლოებით დადგენაზე დაიყვანება. ვივარაუდებთ რა, რომ საძიებელი მახასიათებლები ნორმალური განაწილების კანონისაგან არსებითად არ განსხვავდებიან, ამ მიზნით შეიძლება გამოვიყენოთ მათემატიკური სტატისტიკის დებულება მცირე ამონაკრებთა შესახებ.

დასკვნა საშუალო მახასიათებელთა უტყუარობაზე შეიძლება მივიღოთ 10 — 30 დაკვირვების ამონაკრებზე სტიუდენტის განაწილების გამოყენებით. პირველი 20 გაყვანილი საძიებო კაბურღილი შეიძლება საკმარისი იყოს წინასწარი ძიების ზოგიერთი ძირითადი საკითხის გადასაწყვეტად*.

გადმოცემული შეიძლება მაგალითით განვმარტოთ: თუ დაახლოებით იზომეტრულ აუშულელ სტოქეერკულ საბადოზე სრულფასოვანი ძებნა-ძიებითი სამუშაოებით შემოკონტურებულია მეტნაკლებად თანაბრად გამაღნებული 1 კმ² მოედანი და 2—3 კაბურღილით ისახება მეორეული ზონალობის სურათი და გამაღნების გავრცელების სიღრმე, მაშინ ამ მოედნის წინასწარი ძიებისა-

* ეს მცირე ამონაკრები — დაახლოებით 20 დაკვირვება (ნებისმიერი) — გეოლოგიურ-საძიებო საქმეში შეიძლება ფართოდ იქნეს გამოყენებული როგორც ამოსავალი საორიენტაციო ციფრი.

თვის ამ შემთხვევაში საკმარისი იქნება 20—25 ჰაბურლილი, რომლებიც ერთ-მანეთისაგან 200 მ მანძილზე არიან გაბურღული კვარატული ბადის მიხედვით.

გ ა ი შ ვ ი ა თ ე ბ ი ს ხ ე რ ხ ი (საძიებო ბადის აუცილებელი და საკმარისი სიხშირის განსაზღვრისათვის) მდგომარეობს სხვადასხვა ბადის მიხედვით გამოთვლილი სიმძლავრის, სასარგებლო კომპონენტების შემცველობისა და სასარგებლო ნაშარხის მარაგების საშუალო სიდიდეების შედეგების შედარებაში. განსაკუთრებით, თუ რომელიმე მონაცემები ეტალონად შეიძლება მივიღოთ. ჩეულბერივად, დასაწყისში სასარგებლო ნაშარხის მარაგებსა და ცალკეულ პარამეტრებს (სიმძლავრე, შემცველობა და სხვ.) გამოითვლიან ყველაზე ხშირი ბადის ყველა გამონამუშევრის მიხედვით. შემდეგ გამოთვლას აწარმოებენ გამონამუშევართა ნახევრის (ერთის გამომწვევით), მესამედის, მეოთხედის და ა შ. მიხედვით. ამასთან, გაიშვიანების ერთი და იგივე ხარისხის შემთხვევაში აწარმოებენ გამოთვლის რამდენიმე ვარიანტს სხვადასხვა საძიებო გამონამუშევართა გამოყენებით.

შედეგებს აღარებენ საძიებო გამონამუშევართა სრული კომპლექტით განსაზღვრულ (როგორც ყველაზე ზუსტს) მარაგების (შემცველობის, ან სიმძლავრის) სიდიდეებს. ამრიგად, საძიებო ბადის მინიმალური სიხშირე გამოთვლის ერთ-ერთი იმ ვარიანტაგანით განისაზღვრება, რომლის შედეგებიც მცირედ განსხვავდებიან იმ მონაცემებისაგან, რომელიც საძიებო გამონამუშევართა ყველაზე ხშირი ქსელის მიხედვით არის მიღებული.

ასეთი შედარება მრავლად არის ჩატარებული. მაგალითად, ბოშჩეკულის სპილენძის საბადოზე ერთმანეთს შეადარეს 100×50 მ და 200×50 მ სიხშირის ბადით ჩატარებული ძიების შედეგები. განსხვავებამ შეადგინა: მადნის მარაგებისათვის 4,1%, მეტალის მარაგებისათვის 5,1%; სპილენძის საშუალო შემცველობისათვის 1,3%. მაშასადამე, 200×50 მ ბადე შეიძლება მოწონებულ იქნეს.

ნორილსკის სპილენძ-ნიკელის საბადოზე, გ. როგოვერის მონაცემების მიხედვით, 100×100 მ ბადის გაიშვიანება 200×200 მ და 200×300 მ-მდეც კი მარაგების განსაზღვრის 13,8%-ის ტოლ მაქსიმალურ ცდომილებას (გადახარას) იძლევა.

თუ ბადის გაიშვიანებისას მარაგები ახლოსაა (განსაზღვრული დასაშვები ცდომილებით) უფრო ხშირი ქსელით გამოთვლილთან, მაშინ ბუნებრივია მინიმალური სიხშირის არჩევა — ამაშია გაიშვიანების მთელი აზრი: ვიპოვოთ საძიებო ქსელის მინიმალური, მაგრამ ჭერ კიდევ მისაღები სიხშირე. ბადის გაიშვიანება რამდენიმე გზით ხდება, რამდენიმე მნიშვნელობის (მაგალითად, მადნების ან მეტალთა მარაგების) მიღებით. მაგრამ ძიებაში მყოფ საბადოებზე გაიშვიანების მეთოდის გამოყენებისათვის საჭიროა ეს საბადოები საკმაოდ „ხელგაშლილად“ იქნენ დაძიებულნი, წინააღმდეგ შემთხვევაში შედარებას ვერაფერთან მოვახდენთ. გაიშვიანების მეთოდი თავისთავად მოკლებულია გარე კრიტერიუმს: ამ მეთოდის გამოყენებისას ერთი მცირე ამონაკრების მონაცემების მხოლოდ მეორის მონაცემებს ვაღარებთ.

ძ ი ე ბ ი ს მ ო ნ ა ც ე მ ე ბ ი ს ე ქ ს ჰ ლ უ ა ტ ა ც ი ი ს მ ო ნ ა ც ე მ ე ბ ი ს მ ო ნ ა ც ე მ ე ბ ი ს ხ ე რ ხ ი წარმოადგენს საძიებო მონაცემების უტყუარობის განსაზღვრის „გარე“ და ყველაზე დამაჯერებელ ხერხს. დამოუკიდებლად ან გაიშვიანების ხერხთან ერთობლიობაში ის საშუალებას გვაძლევს უფრო დასაბუთებულად გადავწყვიტოთ საძიებო ქსელის სიხშირის მიზანშე-

წონილობის საკითხი ამა თუ იმ ტიპის საბადოებისათვის. ეს ხერხი ფართოდ გამოიყენება მოქმედ სამთო საწარმოებზე, განსაკუთრებით დიდ საბადოებზე და საბადოებზე, რომლებიც მნიშვნელოვან სიღრმეზე ვრცელდებიან. საბადოს გამომუშავებასთან ერთად გროვდება წარსულ საძიებო კვლევითა საკმარისობის ან არასაკმარისობის დამამტკიცებელი მონაცემები. ზოგჯერ ზედა პორიზონტების შესწავლის საფუძველზე მათი გამომუშავების შემდეგ კეთდება საორიენტაციო დასკვნები ქვედა პორიზონტებისათვის საკირო საძიებო ქსელის შესახებ. რასაკვირველია, ეს მონაცემები ფართოდ გამოიყენებიან ანალოგიური საბადოების ძიებისათვის.

ძიების მონაცემთა ექსპლუატაციის მონაცემებთან შედარებისას მთავარი სიძნელეები საბადოს ექსპლუატაციის პროცესში მიღებული დამაჩერებელი მასალების შეგროვებაში მოაგომარეობს. სიძნელეები ხშირად წარმოიქმნებიან ჰიდროთერმული საბადოების ანალიზის დროს, როდესაც გათვალისწინებული უნდა იქნეს არა მარტო მადანი. არამედ ლითონიც (მინერალიც), რომელიც საბადოს შემადგენელი რამდენიმე სხეულიდან მოიპოვება. სიძნელეები იზრდება, როდესაც მონაცემების შეგროვება მხოლოდ საექსპლუატაციო ბლოკებიდან შეიძლება, განსაკუთრებით დამუშავების რთული სისტემების პირობებში. როდესაც მოპოვებული სასარგებლო ნაშთი უშუალოდ გამოიყენება (ნახშირი, სამშენებლო მასალები და სხვ.), მაშინ შედარებით ადვილია მარქშიედერული გამოთვლების, აზომვების გამოყენება, განსაკუთრებით, როდესაც ერთიანი უწყვეტი სხეული მოუხვედბა: მაგრამ სწორედ ასეთი საბადოების გამოთვლილი მარაგები (ესენი ჩვეულებრივად სხვადასხვა დანალექი საბადოები: მარგანეცისა და რკინის მადნები, ფოგორი, ფოსფორიტები, ნახშირი და ა. შ.) იძლევიან მცირე განსხვავებას ძიებისა და ექსპლუატაციის მონაცემებს შორის და ამიტომ მათ დაეგმარებასა და მოპოვებაში რაიმე გართულებებს არ იწვევენ. დიდი ცდომილებები ყველაზე ხშირად ფერად, იშვიათ და კეთილშობილ მეტალთა, აგრეთვე ზოგიერთ არალითონიანი (მაგმატოგენური საბადოები) საბადოების ძიებასთან და მარაგების ანგარიშთან არის დაკავშირებული.

სხვა სიტყვებით, ექსპლუატაციის დროს ხშირად ხდება სხვადასხვა უბნებისა და სხეულების მადნების შერევა. რომ არაფერი ვთქვათ საბადოს ცალკეულ ბლოკებზე. ამიტომ, ამ შემთხვევებში შეიძლება შევადაროთ მხოლოდ მთელი გამომუშავებული საბადოს ან მადნეული სხეულის საერთო მაჩვენებლები, როგორცაა სიმძლავრე, საშუალო შემცველობა, მარაგები. უმეტესად კი გვიხდება სიმძლავრის საექსპლუატაციო განაზომებზე და განსაკუთრებით დასინჯვის მონაცემებზე დაყრდნობა. ძიებისა და ექსპლუატაციის მონაცემების შედარების ყველა შემთხვევაში რომელიცა ბლოკები, ან პორიზონტები, ან მადნეული სხეულები, სვეტები და ა. შ. მიიღება როგორც ეტალონი, რომელსაც ადარებენ ძიების მონაცემებს. მოქმედ მადარობებზე გამოსავალ სიდიდით (ჩვეულებრივად 100%-ად) მიღებული სწორედ ეს ეტალონი (ან ეტალონები) უნდა იქნეს „მოძებნილი“.

მსოფლიო ლიტერატურაში ჩვეულებრივად ითვალისწინებენ ჰიდროთერმულ მადნეულ სხეულთა ოთხ მორფოლოგიურ ტიპს: 1) შტოკვერკებს (იზომეტრულსა და გაკიშულს); 2) „თანხმობით“ სხეულებს (ე. ი. შემცველ ქანებთან თანხმობით განლაგებულ ფენისმაგვარ ბუდობებსა და ლინზებს); 3) ძარღვებს

(ყოველგვარი ტიპის) და 4) მიღებს, რომელთაც ხშირად მიაკუთვნებენ აგრეთვე ჭიბეებს, ბუდეებს და სხვა მცირე რთულ სხეულებს.

პირველი სამი ტიპისათვის დაგროვდა ძიებისა და ექსპლუატაციის მონაცემთა შედარების გარკვეული გამოცდილება.

შტოკვერკული საბადოები ხშირად იძლევიან კარგ ბუნებრივ ეტალონებს. ეს საბადოები ჩვეულებრივად ღია სამუშაოებით გამოიშვადლებიან, კარიერის 10 — 15 მ ტოლი საფეხურით. თუ მთელ საბადოს ფარგლებში ავიღებთ 10 — 15 მ სიმაღლის მქონე შრის დასინჯვის მონაცემებს (სასურველია მადნის ერთი ბუნებრივი სორტის კონტურში, მაგ. ქალკოზინურში ანდა პირველადში), მაშინ შეიძლება გვეჩვენოს კარგი ბუნებრივი მოდელი — 10 ან 15 მ სისქის „ფირფიტა“, რომელზედაც დატანილია ერთმანეთისაგან 3 — 7 მ-ზე მოცილებული, დასინჯულ დარტყმით-აბაჯირო ჰაბურლითა ძალიან დიდი რაოდენობა. ამ ჰაბურლითა მიხედვით ადვილია მეტალის (მეტალების) საშუალო შემცველობისა და მარაგის გამოთვლა მთელი ფირფიტისათვის ანდა მის ცალკეული ნაწილებისათვის. ფირფიტაში მეტალის საშუალო შემცველობა (ან მარაგი) დიდი ცდომილების გარეშე შეიძლება მიღებულ იქნეს როგორც ჰემარიტი (ეტალონი). ასეთი ფირფიტის ნახაზზე შეიძლება ჩატარდეს ნებისმიერი ექსპერიმენტული საძიებო ოპერაციები (გაიშვიათება, მადნების სხვადასხვა სორტების გამოყოფა და ა. შ.). ცვილულაზე დატანილი საძიებო ქსელი შეიძლება არა მარტო დაეადოთ, არამედ გადავადგილოთ კიდევაც ნებისმიერი მიმართულებით. ამით თითოეული ბადისათვის (200×200; 100×100; 50×50; 25×25 მ) ვლებულობთ რამდენიმე მნიშვნელობას, ვინაიდან საძიებო ბადის კვანძებში (ან მათ ახლოს) ყოველთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს უახლოესი საექსპლუატაციო ჰაბურლილის დასინჯვის მონაცემები.

საძიებო ქსელის ყოველი სისწირისათვის ამ გზით შეიძლება მივიღოთ საშუალო შემცველობის, მადნისა და მეტალების მარაგების მონაცემთა დიდი რაოდენობა (საკმარისი დასაბუთებელი დასკვნებისათვის) იმ მოცულობებისათვის, რომლებიც მოთავსებული არიან თითოეული ექსპერიმენტისათვის გატარებული სამრეწველო კონტურის ფარგლებში. უკანასკნელს ატარებენ მრავალჯერ დადებული „საძიებო ქსელის“ ჰაბურლითა მიხედვით. ამ მონაცემებს ადარებენ ეტალონთან და გამოითვლიან მათი განსაზღვრის შესაბამის ცდომილებას.

სხვადასხვა კატეგორიების მარაგების განსაზღვრის დასაშვებ ცდომილებათა ციფრები ოფიციალურად აპრობირებული არ არის; ისინი საყოველთაოდ არ არიან მიღებულნი, მაგრამ ცალკეულ ავტორებს საორიენტაციოდ მოჰყავთ დასაშვები ცდომილებები: B კატეგორიისათვის — 20 — 30%, A კატეგორიისათვის კი — 15 — 20%.

კოუნრადის სპილენძისა და პერვომაისკის მოლიბდენის ორი შტოკვერკის ძიებისა და ექსპლუატაციის მონაცემთა შედარება გვიჩვენებს, რომ უტყუარობის მხრივ ერთნაირი შედეგების მისაღებად პირველზე საჭიროა ჰაბურლითა საძიებო ქსელი 200×200 მ-ზე, ხოლო მეორეზე 50×50 მ-ზე. ამრიგად, საძიებო გამონამუშევართა შორის აუცილებელი (და საკმარისი) მანძილი ამ ორი საბადოსათვის 4-ჯერ განსხვავდება, ხოლო ერთ ჰაბურლილზე მოსული ფართობები — 16-ჯერ.

ამ საბადოების ძიებისათვის ფორმულით (8) განსაზღვრული აუცილებე-

ლი გამონამუშევრების რაოდენობა (როდესაც $t=1$ და $p=\pm 10\%$) დაახლოებით იგივე გამოვიდა (ცოტათი მომატებულ), რაც ექსპერიმენტების მონაცემთა მიხედვით, ე. ი. მათემატიკური სტატისტიკის ფორმულა ამ შემთხვევაში სწორ საორიენტაციო მონაცემებს იძლევა. ექსპერიმენტალურმა მონაცემებმა ასევე გვიჩვენეს, რომ დასახელებულ საბადოთა სამრეწველო მოედნებზე მარაგების ანგარიშის აუცილებელი უტყუარობის უზრუნველსაყოფად B კატეგორიისათვის საჭიროა დაახლოებით 15, ხოლო A კატეგორიისათვის 50-მდე საძიებო ჰაბურლილის გაყვანა. საბადოს სტრუქტურისა და შინაგანი აგებულების დასაზუსტებლად გამონამუშევართა რაოდენობა რასაკვირველია გაზრდილი უნდა იყოს. განხილული ექსპერიმენტების მონაცემების მიხედვით დადგინდა, რომ ამ საბადოებზე მადნების ცალკეული სამრეწველო სორტების მიხლოებითი შემოკონტურებისთვისაც კი აუცილებელია 12×12 ან 10×10 მ რიგის საძიებო ბადეები, რაც დეტალური ძიების სტადიისათვის პრაქტიკულად უდავოდ მიუღებელია. სავსებით ნათელია, რომ მადნების სორტების გამოყოფა გადატანილი უნდა იქნეს საექსპლუატაციო ძიების სტადიაში; მაშინ ეს უფრო მარტივად და იაფად კეთდება.

ანალოგიური კვლევები ჩატარებული იყო მეორე მორფოლოგიურ ტიპზეც („თანხმობით“ სხეულებზე), ურალის სპილენძკოლჩედახური მადნეული სხეულებისა და ალტაისა და შუა აზიის პოლიმეტალური საბადოების მაგალითზე.

კერძოდ, ალტაის საბადოებზე, ა. გოლდფელდის მონაცემების მიხედვით დადგინდა იყო, რომ ცალკეული საბადოს მარაგები 25 — 35% ცდომილებით მთლიანად შეიძლება იქნეს განსაზღვრული ჰაბურლითა იშვიათი ქსელით. მაგრამ ზედაპირიდან მიცემულ ჰაბურლითა მონაცემებით დადგინდა მადნეულ სხეულთა კონტურები ექსპლუატაციის დროს დადგენილისაგან ხშირად 15 მ-ით არის გადახრილი. ექსპლუატაციის მონაცემების მიხედვით მეტალთა საშუალო შემცველობა და მადნეულ სხეულთა საშუალო სიმძლავრეც კი ზოგჯერ მცირე მანძილზე 3—7-ჯერ იცვლებიან. ასეთი საბადოების დეტალური ძიება მიზანშეწონილია ძირითადად სამთო გამონამუშევრებით ჩავატაროთ; უკანასკნელნი საექსპლუატაციო გამონამუშევრებს უნდა დაუყავშიროთ.

ტყელის ტყვია-თუთის საბადოზე ჩატარებულ ბურღვით სამუშაოთა მონაცემების შედარებამ. ექსპლუატაციის მონაცემებთან (ხ. მურსალიმოვის მიხედვით) გვიჩვენა 60×50 მ ბურღვით საძიებო ქსელის 120×50 მ ბადით შეცვლის შესაძლებლობა; ამ ბადეებით გამოთვლილი მადნისა და მეტალების მარაგები ერთმანეთისაგან ძალიან მცირედ განსხვავდებიან.

ბოლოს, მესამე მორფოლოგიური ტიპი — ძარღვეული — დეტალურად არის შესწავლილი გეოლოგთა ჯგუფის მიერ ვ. სემენიუკის ხელმძღვანელობით აღმოსავლეთ იმერბაიკალეთის საბადოზე, სადაც ერთმანეთს ადარებდნენ მოლიბდენის, ვოლფრამის, კალისა და ოქროს შემცველ მცირე სიმძლავრის კვარცის ძარღვეების ძიებისა და ექსპლუატაციის მონაცემებს. ყველა ეს საბადოები თავისი ცვალებადობით (განსაუთრებით ხარისხის) გამადნების განაწილების არათანაბრობის მიხედვით სამ ბოლო ჯგუფს (იხ. ცხრ. 25) მიეკუთვნებიან. ამ საბადოებზე ძიებისა და ექსპლუატაციის მონაცემთა შედარებისათვის ეტალონებად გამოყენებული იყო მოსამზადებელი გამო-

ნამუშევრებით დაპირილი ბლოკები. თითოეული ბლოკის მარაგების ანგარიში წარმოებდა შტრეკებისა და აღმავლების დასინჯვის მონაცემების საფუძველზე. ექსპლუატაციის პროცესში ბლოკების დასინჯვა ძირითადად 3×3 მ და 5×5 მ ბადეების მიხედვით ტარდებოდა. საექსპლუატაციო დასინჯვის მონაცემებით ბლოკისათვის გამოთვლილი მეტალის მარაგები ეტალონად (სამართლიანი 100%-ით) იყო მიღებული. აღნიშნულმა მკვლევარებმა ერთმანეთს დაუპირისპირეს უპირატესად 50×45 მ და 60×45 მ ზომების მქონე ასობით ბლოკები. მარაგების კატეგორიები ბლოკის შემოკონტურებაზე იყო დამოკიდებული: შტრეკებისა და აღმავლების არსებობისას — A კატეგორია, მხოლოდ შტრეკებით — B კატეგორია და, ბოლოს, თხრილებისა და ბლოკის ერთი მხრიდან შტრეკების ერთობლივობა — C₁. დადგენილი იყო, რომ ოთხი, სამი და ორი მხრიდანაც კი დასინჯულ ბლოკებში მარაგების განსაზღვრის ცდომილებები ახლდა და ძალიან ნელა იზრდებოდა საბადოს ცვალებადობის ზრდასთან ერთად.

საერთოდ შეიძლება ჩაითვალოს, რომ მდენეული სხეულებისა და ბლოკების რაციონალური ძიების დროს გამონამუშევრებისა და სინჯების რაოდენობა ფაქტიურად მისაწვდომ სიზუსტეს უნდა პასუხობდეს; უკანასკნელი ძალიან შეზღუდულია, ვინაიდან ფაქტიური ცდომილებები ბევრად სჭარბობენ იმ ცდომილებებს, რომლებსაც ჩვეულებრივად მარაგების სხვადასხვა კატეგორიებს მიაწერენ. გამონამუშევრების ან სინჯების რაოდენობის განსაკუთრებული გაზრდა გაუმართლებელ ხარჯებს იწვევს, დიდი სიზუსტე კი მიიღწევილი რჩება.

საინტერესოა აღინიშნოს, რომ დასინჯვის ქსელის სიხშირისა და მარაგების C₁ კატეგორიიდან A კატეგორიაში გადაყვანისათვის სპირო დანახარჯთა მრავალჯერადი გაზრდა მარაგების განსაზღვრის საყარაულო ცდომილებას მხოლოდ 10 — 30%-ით (არა უმეტეს 40%-ით) ამცირებს. C₁ კატეგორიის ბლოკებში მარაგების განსაზღვრის ცდომილება B და A კატეგორიის მარაგებისაგან 20 — 30%-ით განსხვავდება, ე. ი. გამოდის, რომ B და A კატეგორიებს პრაქტიკულად ერთი და იგივე უტყუარობა გააჩნიათ (ე. ი. ოთხი, სამი და ორი მხრიდან დასინჯული ბლოკების მარაგები უტყუარობის მხრივ ტოლფასი არიან).

ყველა აღნიშნული ამტკიცებს, რომ საძიებო ქსელის სიხშირის პრობლემა იყო და რჩება სასარგებლო ნაშრობა ძებნა-ძიების უმნიშვნელოვანეს საკითხად. ის ძირითად როლს თამაშობს როგორც თვით ძიებაში, ასევე მარაგების ანგარიშში და როგორც დაეინახეთ, აქამდე არ არის გადაწყვეტილი.

ამჟამად ნათელია, რომ ამ პრობლემის სქემატური გადაწყვეტისათვის ვერჯერობთ ძიებისა და ექსპლუატაციის მონაცემების შედარების გზით უნდა ვიარაოთ. აქამდე ძირითადად ერთმანეთს ადარებდნენ მეტალების რაოდენობის ბლოკებში, რასაც საძიებო და საექსპლუატაციო დასინჯვის გზით აღგენდნენ. შემდგომში აუცილებელია ჩატარდეს ცდები საძიებო დასინჯვის მონაცემებისა და ფაქტიურად მოპოვებული მადნისა და მეტალის რაოდენობის შესადარებლად, რისთვისაც ექსპერიმენტალურ ბლოკებს ან მადნის (და მეტალის) აღრიცხვის სხვა ხერხებს უნდა დავეყრდნოთ.

* განსაკუთრებული ყურადღების ქვეშ მყოფი ბლოკები მთვანე მოპოვებული მადნის მკაცრი აღრიცხვით.

აუცილებელია ჩამოყალიბებულ იქნენ მოთხოვნები, რომელსაც მრეწველობა (საპროექტო ორგანიზაციები) ძიების მონაცემებს უყენებს, ე. ი. დადგენილ უნდა იქნეს სიზუსტის ის საზღვრები, რომლებიც საჭიროა მდებარეული სხეულების წოლის, ფორმის, წყვეტილობის და სხვათა განსაზღვრისათვის.

მრეწველობის მოთხოვნათა საფუძველზე გამოკვლევის სიზუსტის ზღვრების დასადგენად საჭიროა საბადოების სამრეწველო ტიპების პრობლემის შემდგომი დეტალური დამუშავება.

ამრიგად, სამუშაო ორი ძირითადი მიმართულებით უნდა გაგრძელდეს:

1) საბადოების სამრეწველო ტიპებისა და ქვეტიპების დიდგენა და მათი ჭეროვანი დახასიათება;

2) ძიებისა და ექსპლუატაციის მონაცემთა შედარება.

კვლევათა ეს მიმართულებები თავიანთ მნიშვნელობას არ კარგავენ საძიებო ქსელის სიზშირის საკითხის მათემატიკური გადაწყვეტის ძეხვისა და სხვადასხვა კატეგორიების მარაგების უტყუარობის რიცხობრივი მაჩვენებლის გამორკვევის დროსაც; ამასთან მათემატიკურად უნდა დამუშავდეს გეოლოგიურად კარგად შესწავლილი „პრობლემები“.

8. სასარგებლო ნამარხთა მარაგების კლასიფიკაცია და ისინი მნიშვნელობა საბადოების ძიებაში

XIX საუკუნის ბოლოდან სამთო საწარმოებები დიდ კაპიტალდაბანდებებს იყენებენ. ამ დროიდანვე იწყება დიდი საძიებო სამუშაოები წიაღში სასარგებლო ნამარხთა ისეთი მარაგების გამოსავლინებლად, რომლებიც შესძლებდნენ კაპიტალდაბანდებთა ამორტიზაციის უზრუნველყოფას გარკვეული მოგების მიღებით. მაგრამ ჭერ კიდევ ძველთაგან არის დამტკიცებული, რომ წიაღში დადგენილი და გამოთვლილი მარაგების უტყუარობა სრულიად განსხვავებულია. ეკონომიურად ამ მეტად მნიშვნელოვანი ფაქტის გამოვლენის მისწრაფება მარაგების კლასიფიკაციების შექმნაში გამოძღვლენდა. პირველი კლასიფიკაცია (არგალი) შეიქმნა აშშ-ში 1902 წელს, მაგრამ ყველაზე პოპულარული არა მარტო აშშ-ში, არამედ სხვა ქვეყნებშიაც იყო გუვერის კლასიფიკაცია (1909 წ.), რომელიც წიაღში არსებულ ყველა მარაგებს სამ კატეგორიად ყოფდა: I — proved (დამტკიცებული), II — probable (მოსალოდნელი) და III — prospective (საეარაუდო). ეს კლასიფიკაცია კვლავ იქნა მიღებული 1946 წელს ინგლისში და ბრიტანეთის თანამეგობრობის ქვეყნებში.

1943 წ. დისკუსიის შემდეგ აშშ-ში შემოღებულ იქნა სხვა კლასიფიკაცია: 1) measured (ვაზომილი), 2) indicated (გამოყვანილი) და 3) inferred (საეარაუდო). ამასთან „ვაზომილ“ მარაგებისათვის დაიშვება ცდომილება არა უმეტეს $\pm 20\%$.

სსრკ-ის ვეგმიანი მეურნეობა მყარი სასარგებლო ნამარხების მარაგების კლასიფიკაციას განსაკუთრებულ მოთხოვნებს უყენებს. პირველი საბჭოთა კლასიფიკაცია 1927 წ. გამოჩნდა; მასში კატეგორიები (ასევე სამი) A, B და C სიმბოლოებით იყო გამოსახული. ამასთან, კატეგორიების დახასიათებაში გამოჩნდა ახალი მნიშვნელოვანი ელემენტი — მარაგების ამა თუ იმ კატეგორიების სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის განსაზღვრა. შემდეგ, სახალხო

მურნეობის ზრდისა და მისი ცვლილებების პარალელურად მტკიცდებოდნენ მარაგების ახალი კატეგორიებიც — 1932, 1941, 1953 წწ. ამჟამად მოქმედი კლასიფიკაცია 1960 წ. იქნა დამტკიცებული. მარაგების კლასიფიკაციას საბჭოთა კავშირში კანონის ძალა გააჩნია და გამოქვეყნებულია სსრკ-ის შსკ-ის (სსრკ-ის სასარგებლო ნამარხთა მარაგების სახელმწიფო კომისია) ყველა ინსტრუქციაში.

A კატეგორიის მარაგები სამრეწველო დაგეგმვისა და მოპოვების პროექტირებისათვის არიან განკუთვნილნი; B კატეგორიისა — სამთო წარმოების მშენებლობისათვის საჭირო კაპიტალდაზღვრებათა დასასაბუთებლად და საბადოს დამუშავების ტექნიკური პროექტის შესადგენად; C₁ კატეგორიისა (C იყოფა C₁ და C₂-ედ) — მრეწველობის პერსპექტიული გეგმების დასასაბუთებლად და დეტალური ძიების დასაპროექტებლად, და C₂ კატეგორიისა — მომავალ გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა დასასაბუთებლად.

მარაგების კატეგორიზაციის სქემა ციკაბო დაქანების ძარღვის მაგალითზე მოყვანილია 58-ე ნახაზზე.

1953 და 1960 წლების მარაგების კლასიფიკაციები, სამთო საწარმოთა დაპროექტებისა და მათი მშენებლობისათვის კაპიტალდაზღვრებათა გამოყოფამდე, სხვადასხვა ჯგუფის საბადოებისათვის ითვალისწინებენ A, B და C₁ კატეგორიების განსაზღვრულ შეფარდებას.

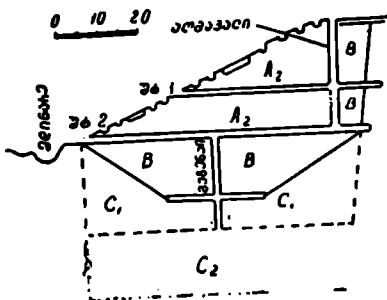
სასარგებლო ნამარხთა მარაგების კლასიფიკაციები, საძიებო პროცესის სტადიათა მსგავსად, წინასწარ განსაზღვრავენ გამოთვლილი მარაგების ამა თუ იმ კატეგორიაზე მიკუთვნებას და საბადოს შესწავლაში თანმიმდევრულად მიხსლოვების პრინციპიდან გამომდინარეობენ.

მარაგების კლასიფიკაციის არსი სასარგებლო ნამარხთა მარაგების უტყუარობის ხარისხის მიხედვით დაყოფაში მდგომარეობს, მარაგების სხვადასხვა კატეგორიების სამრეწველო დანიშნულება კი მათ სხვადასხვაგვარ სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობაზე მივიჩითებთ.

სხვადასხვა საბადოებზე საძიებო ქსელის ერთნაირი სიბშირის დროს შეიძლება სხვადასხვაგვარი უტყუარობის მქონე მონაცემები იქნენ მიღებულინი; მარაგების კატეგორიებიც შესაბამისად განსხვავებული იქნებიან. სხვადასხვა დეტალებით დაძიებულ ერთი და იგივე საბადოზე და სასარგებლო ნამარხის ერთი და იგივე სხეულის სხვადასხვა უბნის ფარგლებშიც კი მარაგები შეიძლება სხვადასხვა კატეგორიებს ეკუთვნოდნენ.

მარაგების გარკვეულ კატეგორიაზე მისაკუთვნებლად სამი მთავარი მაჩვენებელი უნდა იქნეს გათვალისწინებული:

1. გამოთვლილი მარაგების უტყუარობის ხარისხი;



ნახ. 58. ციკაბო დაქანების მქონე მადნის ძარღვის მარაგების კატეგორიზაციის სქემა (გრძობი პროექტია გერტიკალურ სიბრტყეზე)

2 სასარგებლო ნამარხის ტექნოლოგიური თვისებების შესწავლის ხარისხი;

3. მომავალი ექსპლუატაციის სამოთქეწნიკური პირობების და უწინარეს ყოვლისა საბადოს ჰიდროგეოლოგიური თავისებურებების შესწავლის ხარისხი.

ძირითადი დებულებები (პრინციპები), რომელთაც სასარგებლო ნამარხთა მარაგების კლასიფიკაცია ემყარება, შემდეგში მდგომარეობენ:

1. სასარგებლო ნამარხთა მარაგების კლასიფიკაცია გეოლოგიურს წარმოადგენს; ის მრეწველობის მოთხოვნათა შესაბამისად ადგენს შესწავლისა და დაძიების მხრივ სხვადასხვა ხარისხის მარაგების გამოსადეგობას სახალხო მეურნეობაში, მათ დანიშნულებას და წილში აღრიცხვის ერთიან პრინციპებს.

2. კლასიფიკაციას საფუძვლად უნდა ედოს სასარგებლო ნამარხთა გამოვლენილი მარაგების უტყუარობა, რაც საბადოს დაძიებისა და საერთო შესაწვლის ხარისხით განისაზღვრება.

3. მარაგების შესწავლა და დაძიება ძირითად პარამეტრთა განსაზღვრის სისრულითა და საიმედოობით ხასათდება. ძირითად პარამეტრებს მიეკუთვნებიან:

ა) სასარგებლო ნამარხთა მარაგების, აგრეთვე ძირითადი და თანამგზავრი კომპონენტების სიდიდე;

ბ) სასარგებლო ნამარხთა სხეულების ფორმა და გეოლოგიური წოლის პირობები, აგრეთვე შემცველი ქანების წოლის პირობები;

გ) სასარგებლო ნამარხების ბუნებრივი ტიპები და სამრეწველო სორტები. მათი ხარისხი და სივრცობრივი განაწილება;

დ) ექსპლუატაციის სამოთქეწნიკური პირობების განმსაზღვრელი სასარგებლო ნამარხებისა და შემცველი ქანების თვისებები;

ე) საბადოს ჰიდროგეოლოგიური პირობები;

ვ) სასარგებლო ნამარხის ტექნოლოგიური მოთხოვნები;

ზ) საბადოს რაიონის ეკონომიური პირობები.

4. სასარგებლო ნამარხთა მარაგები აღრიცხვება წილის იმ კონტურებში, რომლებიც საძიებო გამოწამუშევრების, გეოფიზიკური გაზომვებისა და საერთო გეოლოგიურ მონაცემთა საფუძველზე დადგენილი; ამ მარაგებს არ ვაკლებთ მოპოვებისა და გადამუშავების დროს შესაძლო დანაკარგებს.

5. სასარგებლო ნამარხთა ხარისხი განისაზღვრება კომპლექსურად, სასარგებლო კომპონენტების მთელი ჯამის მიხედვით, მოპოვებისას შესაძლო გადარიბებისა და სხვა ცვლილებების გაუთვალისწინებლად.

6. სასარგებლო ნამარხთა მარაგების გეოლოგიური კლასიფიკაცია ხელს გვიწყობს შემდეგი ამოცანების გადაწყვეტაში:

ა) მარაგების ანგარიშის, დამტკიცებისა და აღრიცხვის ერთიანი წესის დადგენაში, აგრეთვე სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ძიების სარულყოფაში;

ბ) დაძიებული საბადოების სამრეწველო გამოყენებისათვის გადაცემის წესის დადგენაში სხვადასხვა კატეგორიების მარაგების აუცილებელი შეფარდების გათვალისწინებით;

გ) სასარგებლო ნამარხთა საბადოების სამრეწველო შეფასებაში.

დ) გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოების, მრეწველობისა და მთლიანად

სახალხო მეურნეობის მიმდინარე და პერსპექტიულ დადგეგმვისა და დაფინანსების დასაბუთებაში.

7. მარაგების კლასიფიკაცია გამოიყენება სასარგებლო ნამარხთა ცალკეული სახეებისათვის სპეციალური ინსტრუქციებისა და მეთოდურ სახელმძღვანელოთა შესაბამისად.

რამდენადაც კლასიფიკაციის საფუძველს უტყუარობა შეადგენს, იმდენად ძალიან დიდი მნიშვნელობა ექნებოდა მარაგების თითოეული კატეგორიისათვის დასაშვები ცდომილების რიცხვითი სიდიდის განსაზღვრას. მაგრამ ამ საკითხის მათემატიკური გადაწყვეტა დღემდე ნაპოვნი არ არის.

მარაგების უტყუარობის რიცხვითი გამოსახვის მეთოდიკის დამუშავებას საფუძვლად შეიძლება დაედოს იდეა ზღვრების შესახებ, რომლებიც ობიექტის მარაგების ანგარიშის პროცესში რამდენიმე ვარიანტის მიხედვით შეიძლება განისაზღვრონ. გამოთვლილი მარაგების სიდიდის მერყეობის ფართო საზღვრები გამოთვლის დაბალ უტყუარობაზე მიუთითებს. რაც უფრო ვიწრო იქნება ეს საზღვრები, მით უფრო უტყუარი იქნებიან გამოთვლილი მარაგების სიდიდეები.

დაეუშვათ, მაგალითად, რომ უბანზე გამოთვლის ერთი ვარიანტით მიღებული მდენის მარაგების მაქსიმალური რაოდენობა 80 000 ტ შეადგენს, მეორე ვარიანტით მიღებული მინიმალური რაოდენობა — 60 000 ტ. ზღვრების ფარდობითი რაოდენობა შეადგენს

$$\frac{20 \cdot 100}{80} = 25\%.$$

ზღვრების ამ სხვაობამ შეიძლება დაგვიხსაიათოს მდენის მარაგების განსაზღვრის უტყუარობის ხარისხი განხილულ უბანზე.

საძიებო სამუშაოთა გამოცდილებიდან გამომდინარე, დაპროექტებისა და ექსპლუატაციის შედეგებთან ძიების მონაცემების შედარების საფუძველზე შეიძლება მიახლოებით აღვნიშნოთ მარაგების განსაზღვრის დასაშვები ცდომილებები სხვადასხვა კატეგორიებისათვის. ერთობ მიახლოებით ისინი შეიძლება შემდეგ სიდიდეთა სახით წარმოვადგინოთ:

A კატეგორიისათვის	15—20%
B — „ —	20—30%
C ₁ — „ —	30—60%
C ₂ — „ —	60—90%

მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ მარაგების უტყუარობის განსაზღვრისას არ შეიძლება დასაშვებ ცდომილებათა მხოლოდ „შიშველი“ ციფრებით სარგებლობა; არანაკლები მნიშვნელობა გააჩნია იმას, რომ მდენის მარაგები სწორედ იქ იქნენ, სადაც ისინი გეოლოგიური დოკუმენტებით (გეგმებით, კრალებით და ა. შ.) არიან დანიშნულნი. თუ მდენეული სხეულები ნავარაუდუნისაგან (ანგარიშის დროს ფიქტიურბულისაგან) განსხვავებით წყვეტილია ანდა აშლილობებით (ნასხლეტები, გადაწევიები და სხვ.) არის დაშორიშორებული. მაშინ მათში მოთავსებული მარაგების უტყუარობა, უდავოდ, უფრო დაბალი

იქნება, ვიდრე ეს სხვადასხვა კატეგორიებისათვის დასაშვებ ცდომილებათა ზღვრების მნიშვნელობებიდან ჩანს.

A, B და C₁ კატეგორიების მარაგებს გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა პრაქტიკაში სამრეწველოს უწოდებენ, C₂ კატეგორიის მარაგებს — გეოლოგიურს. ეს სახელწოდებები უწინარეს ყოვლისა შესაბამისი კატეგორიების მარაგების დანიშნულებას გამოსახავენ. სამრეწველო მარაგების საფუძველზე წარმოებს სამთო საწარმოთა დაბროკეტებისა და მშენებლობისათვის საჭირო სახსრების დაბანდება. C₂ კატეგორიის მარაგების საფუძველზე კი შეიძლება მხოლოდ მომავალ გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოების მიზანშეწონილობისა და ამ სამუშაოებისათვის აუცილებელ ასრგნებათა რაოდენობის საკითხი გადაწყვიტოთ.

ნ ა ვ თ ო ბ ი ს ა და გ ა ზ ი ს მ ა რ ა გ ე ბ ი ს კ ლ ა ს ი ფ ი კ ა ც ი ა მყარ სასარგებლო წამარხთა მარაგების კლასიფიკაციასთან შედარებით რამდენადმე სხვა პრინციპებს ემყარება. ამ კლასიფიკაციის ძირითადი განმასხვავებელი თავისებურებები შემდეგში მდგომარეობენ.

1. ნავთობისა და გაზის მარაგების კლასიფიკაცია მჭიდროდ უკავშირდება საბადოს სამრეწველო ათვისების სტადიებს, რაც რამდენადმე არღვევს მარაგების კლასიფიკაციის საერთო პრინციპს— დაჯგუფება უტყუარობის ხარისხის მიხედვით. ამიტომ არის ხოლმე შემთხვევები, როდესაც ექსპლუატაციის სფეროში საძიებო უბნის გადაცემის საფუძველზე ნავთობის მაღალ კატეგორიებზე მიკუთვნებული მარაგები მცდარი აღმოჩნდება ხოლმე (ჰაბურლილებიდან შადრევნები არ ამოჩქეფენ). მაგრამ ასეთი შემთხვევები ხშირი არ არის; ჩვეულებრივად საბადოს სამრეწველო ათვისების ყოველ სტადიას ამ მოცემულ სტადიაზე დადგენილი მარაგების უტყუარობის გარკვეული ხარისხი შეესაბამება: A — მარაგები, რომლებიც შეიძლება მიღებულ იქნენ მოქმედ ან ახალ ჰაბურლილთა უბნებზე საექსპლუატაციო კონტრქის ფარგლებში; B — მარაგები ჰაბურლილებით გახსნილ ისეთ მოედნებზე, რომლებიც სრულიად არ არიან შესწავლილი და შემოკონტურებული; C₁ და C₂ — მარაგები ისეთ ახალ სავარაუდო მოედნებზე, რომლებზეც ბურღვა არ ჩატარებულა.

2. ნავთობისა და გაზის მარაგების კლასიფიკაციის მიხედვით აღრიცხვას მხოლოდ ის მარაგები ექვემდებარებიან, რომლებიც შეიძლება მოპოვებულ იქნენ წიალიდან ტექნიკის განვითარების თანამედროვე დონეზე. ამიტომ, მყარ სასარგებლო წამარხთა საბადოებისაგან განსხვავებით, ნავთობისა და გაზის მარაგები წიაღში გამოითვლება გამოყენების კოეფიციენტის დაზმარებით (ე. ი. არასრულად).

10. სხვადასხვა ხანის საბადოების ძიების საერთო პირობები

საძიებო სამუშაოთა სისტემის არჩევისა და საძიებო ქსელის აუცილებელი სიხშირის დადგენის დროს წამყვან ფაქტორებს წარმოადგენენ სასარგებლო წამარხის სხეულის ზომები და მისი ძირითადი თვისებების (ხარისხისა და ფორმის) ცვალებადობის ხარისხი.

საძიებო სამუშაოთა ტექნიკურად რაციონალური და ეკონომიური სისტემის გამოყენება საბადოების გენეტური ტიპისა და მორფოლოგიური ჯგუფის გათვალისწინებით ძიების მეთოდის უმნიშვნელოვანეს პირობლემას წარ-

მოადგენს. მაგრამ ის იმდენადვე რთულია, რამდენადაც მნიშვნელოვანი. აქ არ შეიძლება შაბლონით მოქმედება, ვინაიდან სასარგებლო ნამარხთა ბუნებრივ დანაგროვებთა (საბადოებთა წოდებულნი) მრავალფეროვნება ძალიან დიდია და ამასთან საბადოს არც ფორმა, არც ხარისხი და არც წოდება პირობები (რაც ძიებით განისაზღვრება) წინდაწინ ცნობილი არ არის ხოლმე.

ლაფლანმა 1939 წელს მოახდინა სასარგებლო ნამარხთა საბადოების მრავალფეროვანი ბუნებრივი ტიპების დაჯგუფება ძიების პროცესში მათი გამოვლინების სიადვილის (ან სირთულის) მიხედვით. ის ყველა სახის საბადოებს სამ ჯგუფად ყოფს: 1) plenensurate (მთლიანად ზომადი), 2) parli-mensurate (ნაწილობრივ ზომადი), 3) extramensurate (განსაკუთრებულ შემთხვევებში ზომადი).

პირველ ჯგუფში შედიან საბადოები, რომლებიც შეიძლება შედარებით ადვილად და სრულად იქნენ დაძიებულნი (ფენები მულდებში, გამოფიტვის ქერქის ლოკალური უბნები, ქვიშრობები და ა. შ.). მეორე ჯგუფს მიეკუთვნებიან, მაგალითად, საბადოები, რომელთა ქვედა ნაწილიც დიდ, ამჟამად ტექნიკურად მიუწვდომელ სიღრმეებამდე ჩადის (რკინიანი კვარციტები, ნახშირისა და სხვა სასარგებლო ნამარხთა ფენები, ვრცელი მიწები და ძარღვები და ა. შ.). მესამე ჯგუფს ეკუთვნიან მრავალრიცხოვანი, ჩვეულებრივად მცირე ზომების, ფორმისა და ხარისხის მიხედვით მრავალფეროვანი საბადოები, რომელთა ძიებაც ექსპლუატაციამდე დიდ რისკთან არის დაკავშირებული.

უფრო ადრე (1937 წ.) ე. კრეიტერის მიერ წამოყენებული იყო მყარ სასარგებლო ნამარხთა საბადოების უფრო დეტალური კლასიფიკაცია მათი ძიების სირთულის მიხედვით; კლასიფიკაცია თითოეული ჯგუფისათვის ითვალისწინებს ძიების მეთოდისა და ძირითად ტექნიკურ საშუალებათა ერთობას, აგრეთვე სასარგებლო ნამარხთა მარაგების გარკვეულ კატეგორიებზე მიკუთვნების პირობებს. ეს კლასიფიკაცია, რომელიც თავის დროზე მარაგების საკავშირო კომისიის (მსა) და ცალკეული გეოლოგების მუშაობის ამოსავალ პუნქტს წარმოადგენდა, რედაქტირებული სახით ასე გამოიყურება.

ჯ გ უ ფ ი ა. მარტივი ფორმის საბადოები სასარგებლო კომპონენტების თანაბარი განაწილებით. მათ უმთავრესად მიეკუთვნებიან დანალექი გენეზისის საბადოები (ნახშირები, ზოგიერთი სამწებლო და ცეცხლგამძლე მასალები, რკინის დანალექი მადნები), გამოფიტვის ქერქის ზოგიერთი მარტივი საბადოები (ბოქსიტები), მაგმატოგენური საბადოებიდან კი — უმთავრესად რკინისა და ტიტანის ზოგიერთი მცირედ ცვალებადი დიდი საბადოები.

საბადოების ეს ჯგუფი A კატეგორიამდე შეიძლება დაძიებულ იქნეს მხოლოდ ბურღვითი სამუშაოებით, კაბურღილთა შორის მნიშვნელოვანი მანძილების შემთხვევაში. სამთა სამუშაოები (ბურღვის კონტროლისათვის, ზოგჯერ კი ტექნოლოგიური სინჯების ასაღებად) ერთეული გაყვანილი გამონამუშევრებით განისაზღვრება.

ჯ გ უ ფ ი ნ. დიდი მასშტაბის სხვადასხვაგვარი, ზოგჯერ რთული ფორმის (მათ რიცხვში დიდი მეტასომატური ბუდობები) საბადოები, კომპონენტთა არათანაბარი განაწილებით. ამ ჯგუფს მიეკუთვნებიან ფერად და იშვიათ ლითონთა მრავალი შტოკვერკული საბადოები, შავი ლითონების და გოგირდის კოლქედანის ზოგიერთი საბადოები, იშვიათ ლითონთა შედარებით თანაბარი

გამდნების საბადოები (სტრატოფიცირებულ ინტრუზივებში), ოქროს, პლატინის, კალისა და იშვიათ ლითონთა მრავალი მდგრადი ქვიშრობები. ამავე ჯგუფს მიეკუთვნებიან ნახშირის ძლიერ დისლოცირებული და მეტამორფიზებული საბადოები და მარმარილოს საბადოები.

ამ ჯგუფის საბადოებზე გამოწამყვებართა შორის ჩორმალური მანძილის დროს A კატეგორიის მარაგები შეიძლება მივიღოთ მხოლოდ სამთო გამოწამყვებრებით ძიების დროს. ბურღვით შეიძლება B და C₁ კატეგორიების მარაგების გარკვევა.

ჯ გ უ ფ ი ზ. საშუალო სიდიდის და სხედასახეგვარი ფორმის საბადოები სასარგებლო კომპონენტთა არათანაბარი, ზოგჯერ კი ერთობ არათანაბარი განაწილებით. ხშირად გავრცელებულ ძარღვისმავარ სხეულებთან ერთად ვხვდებით უწყის ფორმის ბუდობებს. ამ ჯგუფს მიეკუთვნებიან ოქროს, კალის, იშვიათ ლითონთა, ვერცხლისწყლის, სურმის, ვოლფრამის, მოლიბდენის, ნაწილობრივ პოლიმეტალების ძარღვული საბადოების უმრავლესობა, აგრეთვე პოლიმეტალების უწყის ფორმის ბუდობები და სასარგებლო კომპონენტების არათანაბარი შემცველობისა და უსწორმასწორო საგების მქონე ქვიშრობები.

გამდნების დიდი უთანაბრობა ან რთული ფორმისა და კომპონენტების არათანაბარი განაწილების ერთობლიობა ამგვარი საბადოების ძიებას ძალიან ართულებს და აძვირებს. სამთო გამოწამყვებრებით აქ ძირითადად B-კატეგორიის მარაგები გამოვლინდება ცალკეული ბლოკებისათვის, მაგრამ მრავალი ბლოკის ჯამის მიხედვით მარაგები შეიძლება A კატეგორიისა ც მიეკუთვნონ. ბურღვით სამუშაოთა როლი ძირითადად C₁ კატეგორიის მარაგების გამორკვევაში მდგომარეობს.

ჯ გ უ ფ ი რ. ამ ჯგუფს მიეკუთვნებიან საბადოები, რომლებიც ზ ჯგუფის საბადოთა მსგავსი მორფოლოგიური ნიშნებით ხასიათდებიან. მათი შნიშვნელოვანი განსხვავებანი კომპონენტების უკიდურესად არათანაბარ განაწილებასა და ცალკეულ მადნეულ სხეულთა მცირე მასშტაბში მდგომარეობს. ჩვეულებრივად ესენი არიან მცირე ძარღვები (ზოგჯერ ტექტონიკურად ძლიერ აშლილი), პატარა შეტასომატური სხეულები (მათ რიცხვში მილანებური) და სხვ. ამ ჯგუფს მიეკუთვნებიან ბერილის და კალის მატარებელი პეგმატიტების ზოგიერთი ძარღვები, იშვიათ და კეთილშობილ მეტალთა, აგრეთვე სურმის და ვერცხლისწყლის მადნების მცირე ძარღვები და უსწორმასწორო ფორმის სხეულები. მასვე მიეკუთვნებიან ზოგიერთი მცირე ზომის რთული ქვიშრობები.

საბადოების ამ ჯგუფისათვის სამთო სამუშაოებით ჩვეულებრივად ბლოკების ჯამის მიხედვით მხოლოდ B კატეგორიის მარაგები გამოვლინდებიან, ხოლო ცალკეული ბლოკებისათვის C₁ კატეგორიისა. ბურღვითი სამუშაოები იშვიათად გამოიყენებიან, ისიც მხოლოდ საბადოს ზაერთო პერსპექტივების, ე. ი. C₂ კატეგორიის მარაგების განსასაზღვრავად. ზოგჯერ ისინი სამთო გამოწამყვებრების გაყვანასთან ერთობლიობაში C₁ კატეგორიის მარაგების გამოვლინების საშუალებას იძლევიან. სამთო სამუშაოები, ძიების გარდა, უოველთვის მიზნით იახხავენ ექსპლუატაციისათვის მდინიანი ბლოკების მომზადებას, ე. ი. ძიება შეერწყმის ექსპლუატაციას.

ჯ გ უ ფ ი მ. საბადოები წარმოდგენილი არიან ძალიან პატარა ბუდვებით-

თა და მცირე მილისებური სხეულებით. ასეთებია პლატინის შემცველი ბუდეები და ქრომიტების მცირე მილები დუნიტებში, ზურმუხტის ზოგიერთი და საერთოდ თვლების საბადოები პეგმატიტებში, შველტის და მოლიბდენის-შემცველი მცირე ბუდეები სკარნულ ზონებში, ოპტიკური კვარცის, კალციტისა, და ფლუორიტის დაგროვებები სირობებში და სილრუეებში. ასეთი საბადოები ექსპლუატაციას ახალი ტექნიკის ზრდასთან დაკავშირებით გადაეცემა და მათი რაოდენობა ახლ უფრო იზრდება.

ძიებებსა და სამრეწველო ათვისებისათვის ამ ტიპის საბადოები განსაკუთრებით რთული არიან. მარაგების სისტემატური ძიება B კატეგორიამდე არ ტარდება. ზოგჯერ საბადოს მარაგების მხოლოდ მცირე ნაწილი მიეკუთვნება C₁ კატეგორიას, უმეტესი ნაწილი კი — C₂ კატეგორიას. ეს საბადოები ექსპლუატაციის თანადროულად დაიძიებიან.

ii. საბადოს დაძიების ხარისხი

საბადოს ძიება მის სხვადასხვა ნაწილში ჩვეულებრივად სხვადასხვაგვარი დეტალობით ტარდება; საბადოზე (განსაკუთრებით დიდზე) დეტალური ძიების დამთავრების მომენტშიც კი, მარაგების რაღაც ნაწილი ფლანგებზე და სიღრმეში დაძიებული რჩება უტყუარობის დაბალი ხარისხით — C₁ და C₂ კატეგორიებით.

დეტალური ძიების შედეგად ფორმისა და სპარგებლო კომპონენტთა განაწილების მიხედვით მარტივ საბადოებზე C₁ და C₂ კატეგორიის მარაგები ჩვეულებრივად მცირეა. ძალიან რთული საბადოები, პირიქით, უპირატესად დაბალი კატეგორიებით დაიძიებიან და მაღალი კატეგორიების (A და B) მცირე მარაგებით ხასიათდებიან. ზოგიერთი განსაკუთრებული საბადოები ექსპლუატაციის დაწყებამდე მაღალი კატეგორიებით საერთოდ ვერ დაიძიებიან. ამიტომ საბადოს ექსპლუატაციაში გადაეცემა უმეტესად გამოვლენილი მარაგების სხვადასხვა ხარისხის შესწავლილობის (დაძიების) და უტყუარობის პირობებში ხორციელდება. ამის გამო საბადოების სხვადასხვა ტიპებისათვის დადგენილია მარაგების A, B და C₁ სამრეწველო კატეგორიების სხვადასხვა რაციონალური შეფარდებები, რომლებიც აუცილებელია სამთო საქარმოთა სანდო დაპროექტებისა და მშენებლობისათვის.

მარაგების უკანასკნელ კლასიფიკაციაში * სპეციალურ განაკვეთში საბადოების სხვადასხვა ჯგუფებისათვის რეგლამენტირებულია A, B და C₁ კატეგორიების მარაგების შეფარდება.

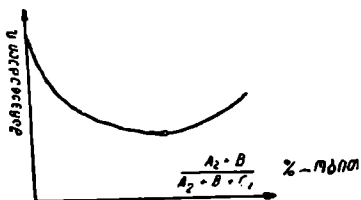
ამ შეფარდების განსაზღვრის მეთოდისა კერ კიდევ დამუშავებას მოითხოვს. მაგრამ უეჭველია, რომ მის საფუძველს უნდა წარმოადგენდნენ, ერთი მხრივ საპროექტო ორგანიზაციების მოთხოვნები და მეორე მხრივ — დეტალური ძიების ყველაზე ეკონომიურად ჩატარების აუცილებლობა.

ძიების პროცესში ყოველთვის აუცილებელია ექსპლუატაციის წინაშეწინა დეტალური ძიების დანახარჯთა ეფექტურობის გათვალისწინება. ასეთი აღრიცხვა 1957 წ. წამოაყენა ვ. კაუდელნიმ, რომელმაც აღნიშნულია საილუსტ-

* დამტკიცებულია 1960 წ. 5 სექტემბერს მარაგების სახელმწიფო კომისიის თამაქლო-მარის ი. მალიშვიის მიერ.

რაციოდ გამოიყენა კუზბასის პროკოპიევსკო-კისელევსკის რაიონის მაგალითი, ე. ი. მას მოჰყავს კერძო და ამასთან საკმაოდ მარტივი შემთხვევა.

შეადარა რა ერთმანეთს სხვადასხვა საშახტო ველების ძიების ეფექტი და ძიების ხარჯები n მაჩვენებლის მიხედვით, რომელიც A_2 და B კატეგორიების ნახშირის 1000 ტ მარაგებზე დახარჯულ საძიებო ბურღის მეტრაჟის შეფარდებას გამოსახავს, ვ. კაუდელნიმ დაადგინა შემდეგი *:



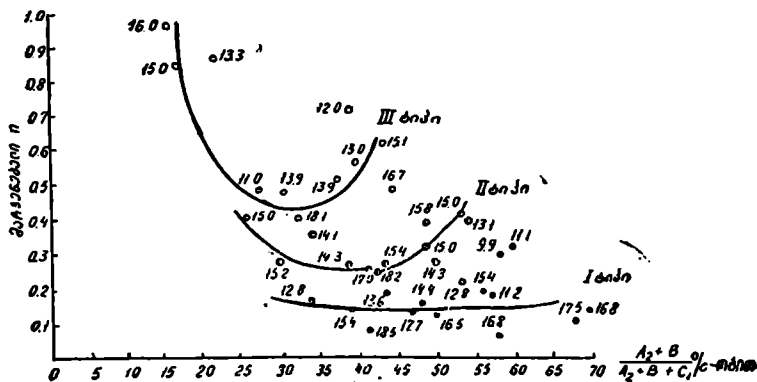
ნახ. 59. სასარგებლო ნაშრომის 1000 ტ მარაგის მაღალი კატეგორიებით ძიებაზე დახარჯული საძიებო გამონამუშევრების მეტრაჟისა (მაჩვენებელი n) და უბნის დაძიების ხარისხის შეფარდება

1. საძიებო სამუშაოთა განვითარებასთან ერთად ბურღის მეტრაჟის გაზრდას A_2+B კატეგორიების მარაგების მეტნაკლებად სწრაფი ზრდა მოსდევს; ამასთან დაკავშირებით n მაჩვენებელი მცირდება და გარკვეულ წერტილში აღწევს მინიმალურ მნიშვნელობას (ნახ. 59).

2. დეტალური ძიების დასკვნით ეტაპზე კაბურღილების მეტრაჟის ფარდობითი ნამატი A_2+B კატეგორიების მარაგების ნამატზე მეტი აღმოჩნდება და

ამიტომ n მაჩვენებელი ხელახლად იზრდება.

3. საშახტო ველების სხვადასხვა ტიპებისათვის (ნახ. 60) A_2+B კატეგო-



ნახ. 60. დაძიებისა და კაბურღილთა მეტრაჟის შეფარდების მრუდები კუზბასის პროკოპიევსკო-კისელევსკის რაიონისათვის (ვ. კაუდელნის მიხედვით)

1 — მონაცემები მარტივი გეოლოგიური აგებულების უბნების მიხედვით; 2 — მონაცემები რთული გეოლოგიური აგებულების უბნების მიხედვით; 3 — მონაცემები ძალიან რთული გეოლოგიური აგებულების უბნების მიხედვით.

ციფრები წერტილებთან უჩვენებენ წყების სამუშაო ნახშირიანობას

* კატეგორიების განსაზღვრას ვ. კაუდელნი მარაგების 1953 წ. კლასიფიკაციით აწარმოებდა.

რიების მარაგთა ყველაზე იაფი ნაშატი (რომელიც უმცირეს n მაჩვენებელს შეესაბამება) შეიმჩნევა, როდესაც $\frac{A_2+B}{A_2+B+C_1}$ შეფარდება ტოლია 50—56%-ისა მარტივი აგებულების უბნებისათვის (საშაბტო ველების I ტიპი), 35—40%-ისა რთული აგებულებისას (II ტიპი) და 30—35%-ისა ძალიან რთულის დროს (III ტიპი).

საძიებო გამონამუშევართა ეკონომიურობის თვალსაზრისით, როგორც ჩანს, მიზანშეწონილია შემოვიფარგლოთ n მაჩვენებლის მინიმალური მნიშვნელობის შესაბამისი $\frac{A+B}{A+B+C_1}$ შეფარდებით.

თანაფარდობა ძიების სტადიებსა და მათ შედეგად მიღებული მარაგების კატეგორიებს შორის საერთოდ შეიძლება ასე გამოისახოს.

სამუშაოთა სტადიები	მარაგების კატეგორიები
ძებნა-ძიებითი წინასწარი ძიება	C_2 კატეგორია C_1 და C_2 კატეგორიები (ზოგჯერ B კატეგორიის მცირე რაოდენობა)
დეტალური ძიება	$A+B$ კატეგორიები (მარაგების რაღაც ნაწილი C_1+C_2 კატეგორიებით რჩება დაძიებულნი)
საექსპლუატაციო ძიება	A კატეგორია და ზოგჯერ ნაწილობრივ B კატეგორია.

თ ა ვ ი II

საძიებო სამუშაოების ტექნიკური საშუალებები და სისტემები

1. საძიებო საშუალებათა ძირითადი სახეები

თანამედროვე მაძიებელი გეოლოგის არსენალში არსებული სასარგებლო ნამარხთა ძიების ყველა საშუალებები მეთოდური ჯაფუძვლებისა და ალკურვილობის მიხედვით შეიძლება სამ ძირითად სახედ დაიყოს: ა) სამთო საძიებო გამონამუშევრები, ბ) საძიებო ჭაბურღილები და გ) გეოფიზიკური სამუშაოები. ძიების თვალსაზრისით მათ შორის განსხვავება შემდეგში მდგომარეობს.

აღამიანს შეუძლია სამთო გამონამუშევარში შესვლა და, მაშასადამე, მაქსიმალურად ზუსტი ცნობების მიღება მოცემულ გამონამუშევარში აღმოჩენილი სასარგებლო ნამარხის შესახებ. გარდა ამისა; სამთო გამონამუშევარი შეიძლება ნებისმიერი მიმართულებით იყოს გაგრძელებული.

ქაბურღილიდან მიღებული ფაქტიური მასალა მხოლოდ ამა თუ იმ ხარისხის სიზუსტით ახსიათებს სასარგებლო ნამარხის ხარისხსა და მისი წოდების პირობებს. ქაბურღილი შეიძლება ზელოვნურად იქნეს გამრუდებული სასარგებლო ნამარხის სხეულის ახალი გადაკვეთების მიღების მიზნით.

გეოფიზიკური სამუშაოები თავისთავად ჩვეულებრივად ერთობ მიახლოებით წარმოდგენას იძლევიან დასაძიებელი ობიექტის ზომებისა და წოდის პირობების შესახებ. გეოფიზიკური გაზომვები ცალკეულ შემთხვევებში სასარგებლო ნამარხის ხარისხის მიახლოებითი შეფასებისა და სხეულის ფორმის შესახებ მსჯელობის საშუალებას იძლევიან.

აღნიშნული განსხვავებები განაპირობებენ როგორც ამა თუ იმ საძიებო საშუალებების დახმარებით მიღებული მონაცემების საძიებო სიზუსტის ხარისხს, ისე სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ამა თუ იმ ტიპებისათვის მის გამოყენებას გეოლოგიურ-საძიებო პროცესის სხვადასხვა რგოლებში, აგრეთვე კვლევის შედეგების უტყუარობას. როგორც მოყვანილი დახასიათებიდან ჩანს, ყველაზე საიმედო მონაცემები შეიძლება სამთო-საძიებო გამონამუშევრების მიხედვით მივიღოთ. უტყუარობის მხრივ ყველაზე დაბალ შედეგებს (განსაკუთრებული შემთხვევების გარდა) გეოფიზიკური გაზომვები იძლევიან.

გათვალისწინებულ უნდა იქნეს, რომ სამთო გამონამუშევრები (ზედაპირულს გარდა) ძიების ყველაზე ძვირ და დიდ საშუალებას წარმოადგენენ. ბურღვა ჩვეულებრივად მნიშვნელოვნად იაფი ჯდება და ბევრად სწრაფად ტარდება. გეოფიზიკური გაზომვები სხვა საძიებო საშუალებებზე შეუდარებლად იაფია და ყველაზე სწრაფად ტარდება. ამიტომ გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა პრაქტიკაში გამოყენებას ყველა ეს საშუალებები პოულობენ; ამასთან ისინი იმდაგვარად შეირჩევიან, რომ სამთო გამონამუშევრებით მოწმდება ბურღვის მონაცემები, ბურღვით მოწმდება გეოფიზიკური გამოკვლევების შედეგები, ხოლო უკანასკნელნი თავის მხრივ საძიებო ბურღვის არასრული ან მცდარი მონაცემების შევსებას ან შესწორებას ახდენენ.

სამთო-საძიებო გამონამუშევრები

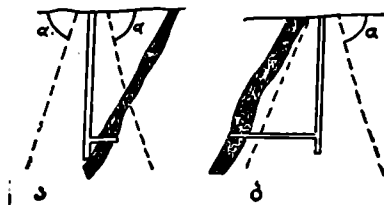
საძიებო მიზნებისათვის გამოიყენებიან სამთო გამონამუშევრების თითქმის ყველა სახეები: განაწმენდები, თხრილები, შურფები, მრგვალი შურფები, შტოლნები და მასთან დაკავშირებული გამონამუშევრები — კვერშლაგები, შტრეკები, ორტები, გეზენკები, რომლებიც ზედაპირზე არ გამოდიან. ყველა ეს სამთო გამონამუშევრები შეიძლება დაიყოს, ერთი მხრივ, ვერტიკალურად და ჰორიზონტალურად, მეორე მხრივ — ზედაპირულად და მიწისქვეშად: უკანასკნელნი ძალებისა და მატერიალური სახსრების დიდ დანახარჯებს თხოვლობენ.

მნიშვნელოვანი სიღრმისა და სიგრძის სამთო-საძიებო გამონამუშევრების გაყვანიას აუცილებელია ჰაბადოს მომავალი ექსპლუატაციის პირობების გათვალისწინება. ძიება ზოგჯერ ჰაბადოს ექსპლუატაციის საწყის სტადიას უთავსდება. ასეთ შემთხვევებში ჰაბადოს გახსნისა და მოამზადებელი გამონამუშევრების გაყვანის ზოგიერთი ეტაპები მაძიებლის მიერ სრულდება, ვინა-

იდან საძიებო გამონამუშევრები იმავე დროს გადასახსნელს და მოსამზადებელსაც წარმოადგენენ.

ამიტომ დიდი საძიებო შახტების მიცემისას გათვალისწინებული უნდა იყოს ისეთი პირობები, როგორცაა: 1) ტვირთების თავმოყრის ცენტრი მომავალი ზიდვისა და მიწისქვეშა გამონამუშევრებით სასარგებლო ნამარხის მიტანის დროს; 2) კაურშიმდებარე მთელანს დატოვების აუცილებლობა; 3) საექსპლუატაციო უბნის ზედაპირის რელიეფი. თუ საძიებო გამონამუშევრები ძირითად საექსპლუატაციო გამონამუშევრებად არ იქნებიან გამოყენებული, მაშინ მათ არსებითი როლი შეიძლება ითამაშონ ვენტილაციისათვის, სათადარიგო გასასვლელისათვის და ა. შ.

საბადოს ექსპლუატაციისას საძიებო გამონამუშევრების მაქსიმალურად გამოყენების მოსაზრებიდან გამომდინარე უნდა შეიარჩეს მათი კვეთები, დახრა (მაძიებლებს დიდი შეცდომებით განსაკუთრებით ხშირად დახრის მხრივ მოსდით) და აუცილებელი აღჭურვილობა. საძიებო პორიზონტებს შორის მანძილების, ანდა საძიებო შტოლნებსა და შტრეკებს შორის ვერტიკალური მანძილების შერჩევისას უნდა ვინებამდევანლოთ მონაცემებით ამ პირობებში საექსპლუატაციო სართულის ნორმალური სიმაღლის შესახებ. ვერტიკალური შახტის გაყვანა უმჯობესია ციკაბო დაქანების მქონე ბუდობის საგებ გვერდში განხორციელდეს, ფინაიდან წინააღმდეგ შემთხვევაში სასარგებლო ნამარხის ნაწილი სახურავ გვერდში დამკავ მთელანაში ხვდება და შეიძლება დაიკარგოს (ნახ. 61, ა). შვეიდი რელიეფისას, ციკაბო დაქანების მქონე საბადოს საძიებო გახსნის ყველაზე რაციონალურ სახედ უნდა ჩაითვალოს შახტი კვერშლაგით (ნახ. 61, ბ).



ნახ. 61. მდინაინ სხეულების კონტურებისა და კაურის მიმდებარე დამკველი მთელანების თანაფარდობანი ($70^\circ < \alpha < 80^\circ$)

ა — მდინეული სხეულის სახურავ გვერდში შახტის მიცემის დროს; ბ — შახტის მიცემისას საგებ გვერდში პუნქტირით ნაჩვენებია დამკველი მთელანების საზღვრები

საძიებო სამთო გამონამუშევრების გაყვანის მთავარ ტექნიკურ პრობლემას წარმოადგენს ამ მეტად შრომატევადი პროცესის მექანიზაციის სრულყოფა და მისი ახალი სახეების დანერგვა. სამთოსაძიებო გამონამუშევართა გაყვანის მექანიზაცია უნდა ეგრეთ წოდებული მ ც ი რ ე მ ე ქ ა ნ ი ზ ა ც ი ი ს გზით იქნეს მიმართული; უკანასკნელი მცირე დანახარჯებსა და საკმაოდ საგრძნობ ტექნიკურ და ეკონომიურ ეფექტს გულისხმობს (მოძრავი მსუბუქი კომპრესორები და ელექტროსადგურები, უმარტივესი მექანიკური ამწე მოწყობილობები, ჯალამბრები და ა. შ.).

თხრილების სამუშაოთა მექანიზაციისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნენ მშენებლობაში ფართოდ ხმარებული აროტორული და სატრანშეო ექსკავატორები.

რასაკვირველია, ამ მანქანების გამოყენება მიზანშეწონილია იმ შემთხვევაში, როდესაც თხრილების სამუშაოების მოცულობები მნიშვნელოვანია —

არანაკლებ მანქანის ერთი თვის საპროექტო მწარმოებლობისა. წინააღმდეგ შემთხვევაში მანქანების მოტანა, მოვლა და შეკეთება იმაზე მეტ დანახარჯებს მოითხოვს, ვიდრე თხრილების გაყვანა მათ გამოუყენებლად.

შურფების გაყვანის მექანიზაციისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნენ მშენებლობის სხვადასხვა დარგებში ხმარებული საბურღი მანქანები დიდი დამეტრით. მცირე შურფები შეიძლება სპეციალური მანქანების დახმარებით ძალიან ჩქარა იქნენ გაყვანილი.

სამთო გამონამუშევართა გამოყენება ძიების ტექნიკურ საშუალებად ხორციელდება შემდეგი საერთო დებულებების გათვალისწინებით:

1. სამთო გამონამუშევართა გაყვანა უნდა ემყარებოდეს საბადოს გამოსავალთა დეტალური გეოლოგიური შესწავლის და ზოგ შემთხვევებში საძიებო ბურღვის მონაცემებს;

2. სამთო-საძიებო გამონამუშევრები უმეტესად გაიყვანებოდნენ ექსპლუატაციისათვის მათი მომავალი გამოყენების გათვალისწინებით;

3. საძიებო გამონამუშევართა გაბარიტები, გაყვანის მიმართულება და სამთო-გეოლოგიური პირობები ისე უნდა შეირჩეს, რომ მათ ხელი შეუწყოს ამ გამონამუშევართა ჩქაროსნულ გაყვანას;

4. სამთო-საძიებო გამონამუშევართა უდიდესი ნაწილი მიზანშეწონილია გაყვანილ იქნეს სასარგებლო ნამარხში მოპოვებისას მისი შესწავლის და დასინჯვის შიზნით.

საძიებო ჭაბურღილები

საძიებო ჭაბურღილების ბურღვა წარმოადგენს ძიების ტიპურ, მრავალ სასარგებლო ნამარხებისათვის კი მთავარ და ერთადერთ საშუალებას. თუმცა ჭაბურღილები სასარგებლო ნამარხის შესახებ ნაკლებად ზუსტ ცნობებს იძლევიან, ვიდრე სამთო გამონამუშევრები, საძიებო ბურღვა ფართო გამოყენებას პოულობს მობილურობის, სამუშაოთა სიჩქარის, ჩატარების შედარებითი სიადვილის და გაყვანის გრძივ მეტრზე მატერიალური სახსრების ნაკლები ხარჯების წყალობით.

უკანასკნელ გარემოებას განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა გააჩნია იმასთან დაკავშირებით, რომ საჭირო ხდება სულ უფრო და უფრო ღრმად განლაგებული საბადოების ძიება. ამიტომ საძიებო სამუშაოებში ბურღვის ხვედრითი წონა განუწყვეტილად იზრდება; ბურღვის ტექნიკა შესამჩნევად მიდის წინ და რთულდება.

ბურღვას საფუძვლად ორი მექანიკური პრინციპი უდევს:

1. დარტყმა, რომელიც ჭაბურღილში ამსხვრევს ქანს; 2. ბრუნვა, რომელიც ჭაბურღილში ქანის გახეხასა და ახლჩას იწვევს. ამ ორი პრინციპის შესაბამისად გაირჩევა ბურღვის შემდეგი სახეები: დარტყმითი, ბრუნვითი და დარტყმით-ბრუნვითი.

მიზანშეწონილია ბურღვის სახეთა გარჩევა ჭაბურღილში ქანის დამშლელი ინსტრუმენტის ან მასალის ხასიათის მიხედვითაც. საბურღი ხელსაწყოთა ბუნების ყველა სახეები — სატეხი, კლაკნილა (შნეკი), ალმასის ან სალი შენადლობის გვირგვინა, საბურღი საფანტი, ფრეზული სატეხი და ა. შ. — შეიძლება ორ არსებითად განსხვავებულ ჯგუფად დაიყოს:

1. ბუნიკები, რომლებიც კაბურლილში რგოლის გამობურღვას ახდენენ; რგოლის შიგნით რჩება ქანის სვეტი — კერნი (რგოლური სანგრევი) — სვეტური ბურღვა; 2. ბუნიკები, რომლებიც კაბურლილში მთელი ქანის დამტყვევას იწყებენ (მთლიანი სანგრევი) — დარტყმით-საბაგირო, როტორული, ტურბინული ბურღვა.

ძიების თვალსაზრისით სვეტური ბურღვის უპირატესობებს წარმოადგენენ: 1) სასარგებლო ნაპარხისა და გეოლოგიური ჭრილის დამახასიათებელი კერნის, ე. ი. ყველაზე დაუშლელი მასალის მიღება; 2) ნებისმიერ ქანებში — ფხვიერიდან უმაჯრუსამდე — ბურღვის შესაძლებლობა; 3) ვერტიკალური, დახრილი და ჰორიზონტალური კაბურღილების ბურღვის შესაძლებლობა პრაქტიკულად ნებისმიერ სიღრმემდე. საძიებო პრაქტიკის მრავალ შემთხვევაში ეს უპირატესობანი სვეტურ ბურღვას შეუცვლელს ხდის.

საბურღი აგრეგატის არჩევასა უმთავრესად საძიებო კაბურღილის საპროექტო სიღრმიდან უნდა გამოვდიოდეთ. სხვა თანაბარ პირობებში სვეტური ბურღვის გამოყენების ეფექტურობა კერნის გამოსაყვლის პირდაპირპროპორციულია.

დარტყმით-საბაგირო ბურღვა ზოგიერთ შემთხვევაში დიდი წარმატებით გამოიყენება გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა პროცესში. ბურღვის ამ სახის არსი კაბურლილში ვარდნილი დიდი წონის იარაღის საშუალებით ქანების დამსხვრევაში მდგომარეობს; იარაღს ქვემოდან გააჩნია სატენი, რომელიც ყოველი დარტყმის შემდეგ მცირე კუთხით მობრუნდება. კაბურღილის 20—50 სმ გარშეგების შემდეგ ბურღვა წყდება და კაბურღილი სუფთავდება დამსხვრეული მასალისაგან (ლამისაგან).

დარტყმით-საბაგირო ბურღვის უპირატესობანი ცალკეულ შემთხვევებში მდგომარეობენ სვეტურ ბურღვასთან შედარებით უფრო საიმედო დაინჯვაში, კაბურღილთა გაყვანის დიდ სიჩქარეებში (განსაკუთრებით 150 მ სიღრმემდე), აგრეთვე კაბურღილების გარეცხვის გარეშე ბურღვის შესაძლებლობაში. მაგრამ დარტყმით-საბაგირო ბურღვა შეიძლება მხოლოდ ვერტიკალური მიმართულებისა და მთლიანი სანგრევის პირობებში განხორციელდეს, ე. ი. კერნი ამ ბურღვისას არ მიიღება. ამიტომ ბურღვის აღწერილი სახე დიდი ეფექტით გამოიყენება დიდი შტოკვერკების, მასივების, ზოგიერთ დამრეცად განლაგებული მძლავრი ბუღობებისა და ქვიშრობების ძიების დროს.

ქანის ან სასარგებლო ნაპარხის დამახასიათებელი მასალა კაბურღილიდან ამოიღება მილხაპის საშუალებით, ლამის სახით. ამიტომ კაბურღილის სხვადასხვა ინტერვალებიდან ლამის შერევის ასაცილებლად კაბურღილი ყოველი წინსვლის შემდეგ უნდა საგულდაგულოდ გაიწმინდოს.

დარტყმით-საბაგირო ბურღვის დროს კაბურღილთა დიამეტრები 100-დან 600 მმ-მდე მერყეობენ. კაბურღილთა სიღრმე 1000 მ არ აღემატება. დარტყმით-საბაგირო დაზგების მუშაობა ყველაზე ეფექტურია 150 მ სიღრმემდე; უფრო ღრმად ბურღვის მწარმოებლობა მნიშვნელოვნად დაბლდება და სამუშაოები ძვირდება.

როტორული და ტურბინული ბურღვა ფართოდ გამოიყენება ნავთობისა და გაზის საბადოების ძიების დროს.

ძიების მრავალი ობიექტები (ქვიშრობები, ტორფი, წყალი და ა. შ.), რომლებიც არ თხოულობენ ბურღვით სამუშაოთა დიდ მოცულობებსა და ღრმა

კაბურღილებს, ძნელადმისადგომ ადგილებში (ჭაობები, ოქროს მრეწველობის შორეული რაიონები და ა. შ.) ეფექტურად შეისწავლებიან და რ ტყ მით — ბ რ უ ნ ვ ი თ ი ბ უ რ ღ ვ ი ზ * საშუალებით. ბურღვის მოცემული სახე, რომელიც საბურღი ინსტრუმენტის უმარტივეს კომპლექტთა საშუალებით ხორციელდება, ჩვეულებრივად გამოიყენება ფხვიერ ქანებში, უმეტესად კაბურღილთა 10—15 (არა უმეტეს 30 მ) სიღრმის დროს. გეოლოგიური ჭრილის ცვალებადობის მიხედვით კაბურღილი ხან სატენით, ხან კლაკნილათი (შნეკით) გაიყვანება.

ბურღვის ტექნიკის ერთ-ერთ პრობლემას დარტყნით-ბრუნვითი ბურღვის მექანიზაცია წარმოადგენს. ბურღვის ამ სახის მექანიზაციისათვის სამარჯვის სახით შეიძლება გამოყენებულ იქნენ ვიბრომანქანები, რომელთა საშუალებითაც წარმოებს კაბურღილთა ბურღვა 20—25 მ სიღრმემდე; ამასთან მიიღება დაუშლელი სტრუქტურის მქონე ჭინჭები. ვიბრომანქანების საშუალებით კაბურღილთა ბურღვის სიჩქარე აღწევს 1—2 მ/წთ.

დარტყმით-ბრუნვითი ბურღვის მექანიზაციის მიზნით გამოიყენება აგრეთვე შნეკი მანქანის ამპრავით (შნეკური ბურღვა).

ყველა სახის საძიებო ბურღვის საერთო პრობლემებს წარმოადგენენ:

1. ყველაზე უტყუარი მონაცემების მიღება სასარგებლო ნამარხის შესახებ, აგრეთვე მისი წოლის პირობების შესახებ და აქედან გამომდინარე, გეოლოგიური ჭრილის შესახებ კაბურღილის ბურღვის პუნქტში. ამასათვის გამოიყენება ჭხვადასხვა ხერხები და საშუალებანი, რომლებიც ხელს გვიწყობენ კერძის გამოსავლის გაზრდაში და ხელს უშლიან ნაბურღი ლამის დასვრას.

2. ბურღვის პროცესში საძიებო კაბურღილების კედლების გამაგრება, რაც აუცილებელია მათი უღვარის გაყვანისათვის. ამ მიზნით ხორციელდება კაბურღილების მიღებით გამაგრება, გათხვა და ცემენტაცია.

3. კაბურღილთა გამრუდების ხასიათის გარკვევა, განსაკუთრებით აუცილებელია დიდ სიღრმეებზე, და კაბურღილთა გამრუდების მართვა.

4. კაბურღილთა გაყვანის ტემპებისა და საბურღი აგრეგატების შწარმოებლობის გაზრდა.

ძირითადი დებულებები, რომლებიც საძიებო კაბურღილების დაპროექტებისას უნდა გავითვალისწინოთ, შემდეგში მდგომარეობს:

1. საბურღი გვერდიდან ბურღვისას კაბურღილმა სასარგებლო ნამარხის სხეულს უნდა უმოკლეს მანძილზე მიაღწიოს.

2. მდნეულ სხეულთან კაბურღილის შეხვედრის კუთხე (მიმართების ხაზთან და დაქანების ხაზთან) არ უნდა იყოს ძალიან მცირე (სასურველია $\geq 30^\circ$; უკიდურეს შემთხვევაში $\geq 20^\circ$).

3. კაბურღილთა დასაპროექტებლად გამოსავალ წერტილად მიღებული უნდა იქნეს მის მიერ. მდნეული სხეულის გადაკვეთის მოცემული სიღრმე, საიდანაც კაბურღილი შესაძლო გამრუდების გათვალისწინებით „გამოტანილი“ უნდა იყოს ზედაპირზე. დახრილ სვეტურ კაბურღილების დაპროექტებისადმი მსგავსი მიდგომა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია რთული რელიეფის პირო-

* ეს ბურღვა ჩვეულებრივად ხელბურღვად იწოდება. ესა წარმოებს ბურღვის ამ სახის სწრაფი მექანიზაცია, და უმჯობესია მას დარტყმით-ბრუნვითი ვეწოდოთ. კაბურღილთა სიღრმე ძველბურღვად მცირეა.

ბებში და მადნეული სხეულის დიდი კუთხით გადაკვეთის აუცილებლობისაა (რაც დამახასიათებელია ციკაბო ვარდნის მქონე სხეულებისათვის).

ქაბურღილები სამთო გამონამუშევრებზე ორ-სამჯერ სწრაფად გაიყვანება და ღირს სამ-ოთხჯერ იაფი. მაგრამ მიღებულ გეოლოგიურ მონაცემთა უტყუარობისა და სისრულის მხრივ ბურღვა პირველ ადგილს სამთო გამონამუშევართა გაყვანას უთმობს. ძიების ამ ორი უმნიშვნელოვანესი საშუალების გონივრული შეხამება საუკეთესო ტექნიკურ-ეკონომიურ ეფექტს იძლევა და უზრუნველყოფს საძიებო სამუშაოთა მაღალ ხარისხს.

გეოფიზიკური სამუშაოები

გეოფიზიკური გამოკვლევები რიგ შემთხვევებში ერთობ არსებით როლს თამაშობენ გეოლოგიური ჭრილების შედგენის, სასარგებლო ნამარხის გავრცელების მოედნის შემოკონტურებისა და მიახლოებითი განსაზღვრის დროსაც კი. ასეთი გეოფიზიკური გამოკვლევები უდავოდ შეიძლება მიეკუთვნონ ძიების საშუალებათა კატეგორიას; მათი როლი სულ უფრო იზრდება.

საძიებო ეტაპზე გეოფიზიკური გამოკვლევები შეიძლება ფექტურად იქნეს გამოყენებული ამოცანათა ორი ჯგუფის გადასაწყვეტად.

1. ამოცანები, რომლებიც დაკავშირებული არიან უპირატესად რკინის მადნებისა და რადიოაქტიური საბადოების მარაგების ანგარიშთან:

ა) საძიებო გამონამუშევრებს შორის ინტერპოლაციითა დასაბუთება და პირველთა ქსელის გაიშვითება, აგრეთვე ძიებაში მყოფი უბნის ფარგლებში საძიებო გამონამუშევრების ყველაზე რაციონალური განლაგების შერჩევა;

ბ) მადნეულ სხეულთა საზღვრების ხასიათის შესწავლა როგორც სამთო და საძიებო გამონამუშევრებში, ასევე მათ შორის;

გ) საძიებო გამონამუშევართა დასინჯვა მათში მადნეული სხეულების ყველაზე ზუსტი შემოკონტურებისა, აგრეთვე მადნეულ სხეულში სასარგებლო ნამარხის განაწილების ხასიათისა და კანონზომიერებისა და მადნიან და უმადნო უბნების ურთიერთდამოკიდებულების შესწავლის მიზნით;

დ) სასარგებლო ნამარხების პორიზონტების სიმძლავრეთა განსაზღვრა საძიებო ქაბურღილებში;

ე) ქაბურღილებითა და სამთო გამონამუშევრებით გახსნილ მადნეულ სხეულთა დასინჯვა მათი წოლის ადგილას.

2. საბადოს ექსპლუატაციის სამთოტექნიკური პირობების გარკვევასთან დაკავშირებული ამოცანები:

ა) შემცველი ქანების ხასიათის შესწავლა;

ბ) გადახანის სიმძლავრის განსაზღვრა;

გ) საბადოს პიდროგეოლოგიური პირობების შესწავლა;

დ) საბადოს დამუშავების სხვა, განსაკუთრებული პირობების დახასიათება, მაგალითად მრავალწლოური გაყინულობის ზონის დახასიათება და ა. შ.

გადმოცემული ისეთნაირად არ უნდა იყოს გაგებული, თითქმის ყველა ჩამოთვლილი ამოცანები გეოფიზიკური მეთოდებით სრული მოცულობით შეიძლება გადაწყდნენ ყველა საბადოზე. საბადოს პირობების, ტიპისა და ხასიათისაგან დამოკიდებულებით ჩვეულებრივად შეიძლება ამ ამოცანათა ამა თუ იმ ნაწილის გადაჭრა.

ძიების დროს სრულდება შემდეგი ძირითადი გეოფიზიკური სამუშაოები:
1) კაროტაჟის სხვადასხვა მოდიფიკაცია (ელექტრული და რადიოაქტიური);
2) სასარგებლო ნამარხთა სხეულების, კერძოდ ბრმა სხეულთა, მიახლოებითი შემოკონტურება; 3) დამხმარე ტექნიკური გაზომვები.

კ ა რ ო ტ ა ჟ ი — ჰაბურლილის გეოლოგიური კრილის შესწავლა გეოფიზიკურ გაზომვათა საშუალებით — წარმოადგენს ჰაბურლილში ჩატარებულ დაკვირვებათა კონტროლის ერთ-ერთ ხერხთაგანს. ყველაზე დიდი გავრცელება კაროტაჟის ელექტრულ და რადიოაქტიურ მეთოდებს გააჩნიათ.

ჰაბურლილთა კრილების უფრო სრული დახასიათებისათვის ხშირად საჭირო ხდება კაროტაჟის რამდენიმე მეთოდის კომპლექსის გამოყენება. კომპლექსის ტექნიკურად დახაზუთებული შერჩევისას, რაც შესაძლებელია ქანების ფიზიკურ-გეოლოგიური თვისებებითა და განსაკუთრებით კრილის აგებულების თავისებურებებით განისაზღვრება, გეოფიზიკური მეთოდები საშუალებას იძლევიან:

1) ჰაბურლილების კრილებში დადგენილ იქნეს ქანების გამოსავალთა მდებარეობა და სიმსლაერეები;

2) განისაზღვროს ქანთა ფორიანობა და შეღწევალობა;

3) დადგენილ იქნეს პორიზონტები კორელაციისათვის;

4) ჰაბურლილების კრილებში გამოიყოს ნავთობიანი და გაზიანი ქანები (და განისაზღვროს მათი ნავთობნაჭერობისა და აირნაჭერობის კოეფიციენტები), აგრეთვე ქვანახშირები და გამადნებინ ზონები.

ელექტრულ კაროტაჟს მიეკუთვნებიან:

1. ქანების კუთარ წინააღმდეგობაზე და დამიწებათა გადანაცვლებით წინააღმდეგობების შესწავლაზე დამყარებული მეთოდები — მოჩვენებით წინააღმდეგობათა მეთოდები (KC) (ნახ. 62), ელექტრული პოტენციალის მეთოდები (MЭП), მაეკრანირებელ დამიწებათა წინააღმდეგობის მეთოდი (CЭЗ), მოსრიალე კონტაქტის მეთოდი (MCK) და დენის რევისტრაციის მეთოდი (PT).

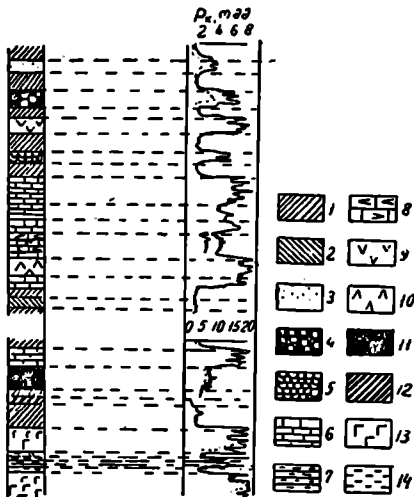
2. ქანების თვითნებური პოლარიზაციის პოტენციალების შესწავლაზე დაფუძნებული მეთოდები. აღნიშნულ მეთოდთა შორის განსაკუთრებული გამოყენება აქვს თვითნებური პოლარიზაციის (ΠC) მეთოდს.

3. ქანებში ელექტრული დენის გატარებით აღძრული პოლარიზაციით გამოწვეულ პოტენციალთა შესწავლაზე დამყარებული მეთოდები. აღნიშნულ მეთოდს მიეკუთვნება ელექტროლიტური კაროტაჟის (ЭK) მეთოდი.

რადიოაქტიური კაროტაჟი აერთიანებს ბუნებრივი გამა-გამოსხივების (ГK), გაბნეული გამა-გამოსხივების (ГГK), ხელოვნური რადიოაქტიური (HГK), ნეიტრონული (HHK), რადიოაქტიურ იზოტოპთა და მთელ რიგ სხვა მეთოდებს.

ელექტრულ კაროტაჟისაგან განსხვავებით რადიოაქტიურ კაროტაჟთა მეთოდები შეიძლება ჰაბურლილში ჩატარებულ იქნეს საცავი კოლონის ჩაშვების შემდეგაც. აღნიშნული მეთოდები უკერძოდ ბურღვის პირობებში საშუალებას იძლევიან გამოვიყენოთ ფიზიკური პარამეტრები ჰაბურლილთა კრილების უკერძო გეოლოგიური დოკუმენტაციის დასაზუსტებლად (ნახ. 63).

გეოფიზიკურ მეთოდთა გამოყენებით სასარგებლო წიაღისეულთა შემოკონტურება რიგ შემთხვევებში შესაძლებელია საკმაო



ნახ. 62. მკირე ზომის მიკროზონდით (წერტილოვანი მრუდი) და ღიბი ზომის მიკროზონდით (მთლიანი მრუდი) რეგისტრირებული მოჩვენებითი წინააღმდეგობის მრუდები (ვ. დახსოვის მიხედვით)

1 — თიხები; 2 — მალაღლისპერსიული თიხები; 3 — ქვიშები; 4 — ფხვიერი ქვიშაქვები; 5 — მკერივი ქვიშაქვები; 6 — მკერივი კირქვები და დოლომიტები; 7 — თიხიანი კირქვები და დოლომიტები; 8 — მალაღლორევიანი კირქვები და დოლომიტები; 9 — თაბაშირი; 10 — ანჰიდრიტი; 11 — ქვამარილი; 12 — ანტრაციტი; 13 — მაგმური ქანები; 14 — სულფიდური მადნები

მალალი სიზუსტით. ამ მიზნით ძირითადი გამოყენება აქვს ელექტრომეტრულ მეთოდებს.

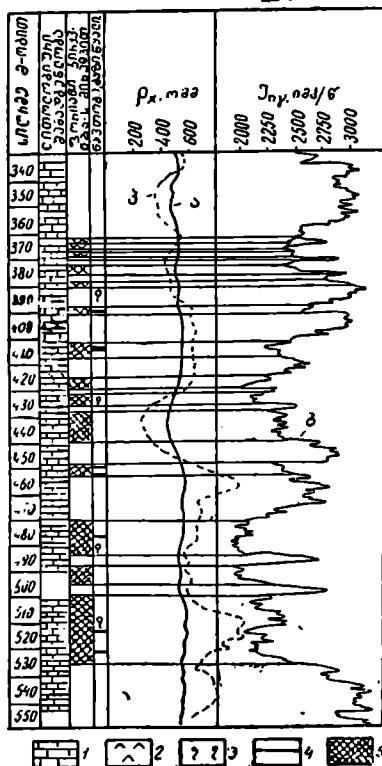
დამუხტული სხეულის მეთოდი. ამ მეთოდით გამოკვლევებს დროს ერთ მკეებავ ელექტროდს უერთებენ მადნეულ სხეულს. მიწის ზედაპირზე თანაბარ პოტენციალთა ძალწირების განაწილება განისაზღვრება მადნეული სხეულის წოლის ხასიათით. ამ ძალწირების განაწილებას შესწავლა მისი კონტურების დადგენის საშუალებას იძლევა. აღნიშნული მეთოდით ჩირაგძორის საბადოზე (ამიერკავკასია) აღმოჩენილ იქნა პორფირებისა და პორფირიტების განლაგებული პირიტის შტოკები.

სოლიკამსკის მარილის საბადოებზე ამ მეთოდით დადგენილ იქნა მარილის (კარგი გამტარი) ხსნარით ამოყვებულ სიცარიელთა ადგილმდებარეობა.

დამუხტული სხეულის მეთოდი შეიძლება აგრეთვე გამოყენებულ იქნეს მიწისქვეშა წყლების მიმართულებისა და სიჩქარის განსასაზღვრავად.

ტალღური მეთოდები ეყრდნობიან ქანებში ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელების პროცესის შესწავლას, რომელთა სიხშირე 1 წმ-ში 10^5 — 10^7 პერიოდით შემოიფარგლება. ამჟამად ტალღურ მეთოდთა შორის გამოიყენება მხოლოდ გაშუქების (ჩრდილური) მეთოდი. ეს მეთოდი საშუალებას იძ-

ლევა გამოკვლევულ იქნეს სივრცე გავლილ სამთო გამონამუშევრებს შორის ან კიდევ სამთო გამონამუშევარსა და კაბურღილს შორის. ასეთი გამოკვლევები ბრმა მადნეული სხეულების აღმოჩენის საშუალებას იძლევა.



ნახ. 63. ნავთობშემცველი და წყალშემცველი კირქვების გამოყოფა ნეიტრონული გამამეთოდით (ვ. დახნოვის მიხედვით)

- ა — მოჩვენებითი წინააღმდეგობის მრუდი; ბ — იგივე მსხვილ მასშტაბში; გ — გამა-გამოსხივების ინტენსივობის მრუდი
 1 — კირქვები; 2 — ანჰიდრიდი; 3 — აირგამოვლინებები; 4 — ნავთობგამოვლინებები; 5 — ფოროენი ზონები

მუშავდება გაშუქების მეთოდის ორი ვარიანტი — შახტური და კაბურღილური. ჰაბიებო ამოცანებისათვის უფრო მნიშვნელოვანია რადიოგაშუქების კაბურღილური ვარიანტი. საცდელი სამუშაოებით დადასტურებულია, რომ აღნიშნული მეთოდით შესაძლებელია 400 მ-მდე სიმქლავრის ფენის „გაშუქება“.

გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოების პროცესში დამხმარე ტექნიკური გამოგონებების ამოცანაა საძიებო ჯაბურღილის ტექნიკური მდგომარეობისა (გამართლება, ზომები) და მათი ჰიდროგეოლოგიური პირობების განსაზღვრა. ამ მიზნით გამოიყენება სპეციალური ხელაწყოები. ანუ, მაგალითად, ჯაბურღილის გამართლების აზიმუტი და კუთხე გაიზომება ინკლინომეტრებით ИИ-2 და ФИ (ფოტოინკლინომეტრი), ჯაბურღილის დიამეტრი კი კავერომეტრით; ჯაბურღილში ცემენტის ხსნარის სიმაღლეს საზღვრავენ თერმული და რადიოაქტიური მეთოდებით;

წყლების მიღგარეშე ცირკულაცია განისაზღვრება თერმომეტრებით. თერმოგრამაზე ასეთი უბნები გამოიყოფიან მუდმივი ტემპერატურული მაჩვენებლებით; ჯაბურღილში სითხის დონე განისაზღვრება ბეკრითი ტალღების გავრცელების სიჩქარის მიხედვით.

2. ძიების სისტემაში

საძიებო სისტემების დაჯგუფება

საძიებო სამუშაოთა სისტემის ქვეშ იგულისხმება საძიებო საშუალებათა ისეთი სივრცითი განაწილება, რომელიც საშუალებას იძლევა ავსაგოთ დანიშნული ჭრილები და ჩავატაროთ სასარგებლო ნამარხის სამრეწველო შარაგების ანგარიშშიათვის აუცილებელი დასინჯვა.

ამ განსაზღვრიდან გამომდინარეობს ორი მნიშვნელოვანი გარემოება: ჯერ ერთი, ძიების სისტემა არ შეიძლება ეწოდოს უწყვიტოდ განლაგებულ გამოწამლულევერებს, რომლებიც არ იძლევიან საშუალებას საკმარისი უტყუარობით გავარკვიოთ სასარგებლო ნამარხის ფორმა, წოლის პირობები და ხარისხი; მეორეც, საძიებო საშუალებათა (სამთო, ბურღვითი და გეოფიზიკური) მხოლოდ ისეთი ერთობლიობა შეიძლება იწოდებოდეს ძიების სისტემად, რომელიც საშუალებას იძლევა საკმარისი უტყუარობით იყოს ნაანგარიშვეი სასარგებლო ნამარხის მარაგები.

ძიების თითოეული სისტემის პრაქტიკული მაგალითით, ე. ი. რომელინე საბადოს ძიების ფაქტიური მონაცემებით ილუსტრირება რაციონალური არ არის. ქვემოთ მოყვანილია ძირითად მორფოლოგიურ-გენეტიკური ჯგუფების საბადოთა ძიების მხოლოდ ოთხი მაგალითი: 1) ფენების, 2) შტოკვერკების, 3) ძარღვებისა და 4) შილისებური სხეულები.

ძიების ამა თუ იმ საშუალებათა შერჩევა მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული; ასეთებია უწინარეს ყოვლისა სასარგებლო ნამარხის ფორმა, წოლის პირობები და თვისებათა ცვალებადობის ხარისხი. ამასთან დაკავშირებით გვაქვს საძიებო სამუშაოთა სისტემების საკმაოდ დიდი მრავალფეროვნება, რომლებიც მიზანშეწონილია სისტემების სამ ჯგუფად* დაიყოს: ბურღვითი, სამთო და სამთო-ბურღვითი.

* აქ შეტანილი არ არიან ზედაპირული გამოწამლულევერები, რომლებიც მთლიანად სამუშაოთა ძებნა-ძიებით სტადიაზე არიან მიკუთვნებულნი, თუმცა ზედაპირზე დამატებითი გამოწამლულევერები გაიყვანება არა მარტო ძიების დროს, არამედ თვით ექსპლუატაციის პერიოდშიაც.

ბურღვითი სისტემების ჭკუფი

ქაბურღილთა ბურღვა ძიების ძირითად საშუალებას წარმოადგენს, მაგრამ ძიების მარტოდონ ქაბურღილებით განხორციელება მხოლოდ ისეთ საბადოებზე შეიძლება, რომლებსაც მდგრადი ფორმები, დიდი ზომები, სასარგებლო ნამარხის უწყვეტი სხეულები და მისი შეფარდებით თანაბარი ხარისხი გააჩნიათ. წინააღმდეგ შემთხვევაში, არამდგრადი ფორმებისა და მინერალიზაციის მკვეთრი წყვეტილობის დროს, რაც ფერად, იშვიათ და ძვირფას მეტალთა მრავალი საბადოებისათვის არის დამახასიათებელი, ორ მეზობელ საძიებო ქაბურღილებს შორის მონაცემთა რამდენადმე საიმედო ინტერპოლაცია შეუძლებელია.

ძიების ობიექტის გეოლოგიურ თავისებურებებიდან გამომდინარე შეიძლება დასახელებულ იქნეს ბურღვითი სისტემის ოთხი ძირითადი სახე:

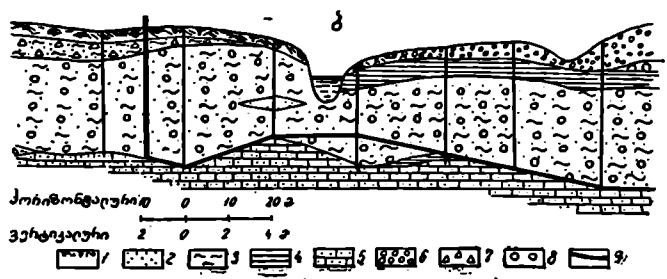
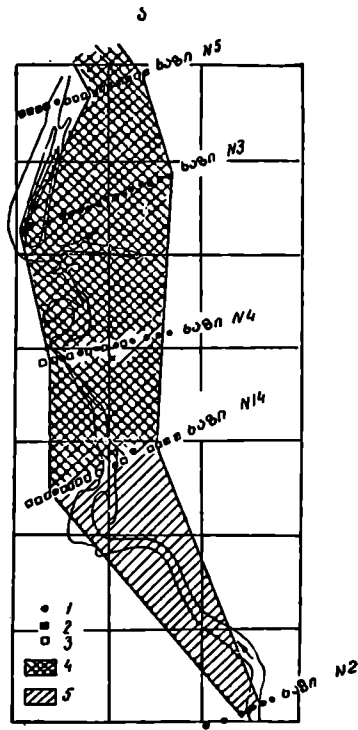
- I. ვერტიკალური დარტყმით-ბრუნვითი ქაბურღილები სისტემები.
- II. ვერტიკალური დარტყმით-საბაგრო ან სვეტური ქაბურღილების სისტემები.
- III. დახრილი სვეტური ქაბურღილების სისტემები.
- IV. ცვალებადი გამრუდების მქონე ღრმა ქაბურღილების სისტემები.

ძიების ტექნიკურ საშუალებათა განსხვავება ნიშანს ადებს საძიებო სამუშაოების სისტემებსაც. ამიტომ თითოეული დასახელებული სახის შიგნით ბურღვითი სისტემები მიზანშეწონილია გაირჩეს გამოყენებული საბურღი აგრეგატების ტიპის მიხედვით, ვინაიდან შრომის შწარმოებლობა და ძიების ეფექტურობა გამოყენებული მოწყობილობის ხასიათზეა დამოკიდებული. მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული აგრეთვე, რომ „ძიების სისტემის“ ცნებაში შედის გეოფიზიკურ ვაზომვათა ტიპი, რომლებსაც ძიების მნიშვნელოვან საშუალებას წარმოადგენს.

I. ვერტიკალური დარტყმით-ბრუნვითი ქაბურღილების სისტემები გამოიყენებიან მცირე სიღრმეზე განლაგებული სასარგებლო ნამარხის დამრეცი ან პორიზონტალური, ჩვეულებრივად ხარისხის შედარებით მცირე ცვალებადობის მქონე ბრტყელი სხეულების (ტბიურ-ქაობური მადნების, თიხების, ქვიშების, გამოფიტვის ქერქის საბადოების, წყალშემცავი პორიზონტების, ქვიშრობების და ა. შ.) ძიებისათვის. ყველაზე მეტ გამოყენებას ეს სისტემები ძლიერ გაწყლიერებული ქალის ოქროს ქვიშრობების ძიებაში პოულობენ.

ეს საძიებო ქაბურღილები უმეტესად არ სცილდებიან ახალგაზრდა ფხვიერ ნალექების ფარგლებს. მათი სიღრმე 10—15 მ შეადგენს, იშვიათად აღწევს 20—30 მ. ისინი უმეტესად საძიებო ხაზების (პარალელური ან თითქმის პარალელური) გასწვრივ განლაგდებიან; ხაზები პროლექტიული ზონების გარდაკარდმო გაიყვანებიან და მთელ მის სიგანეს მოიცავენ. საძიებო ხაზების ასეთი ორიენტირება უმეტეს შემთხვევებში თანხვედბა სასარგებლო ნამარხის სხეულის უდიდესი ცვალებადობის მიმართულებას (ნახ. 64). უფრო იშვიათად ქაბურღილები რაიმე აწორი ქსელის მიხედვით განლაგდებიან.

ძიების ტექნიკური საშუალებების მიხედვით გამოიყოფა ვერტიკალური დარტყმით-ბრუნვითი ქაბურღილების სისტემების სამი ტიპური სახეობა:



ნახ. 64. ქვიშრობის მცირე ვერტიკალური კაბურღილებით ძიების სისტემა (ე. სმირნოვის მიხედვით)

ა—გეგმა: 1—კაბურღილი; 2—შურფი; 3—შურფკაბურღილი; 4—B კატეგორიის მარაგები; 5—C₁ კატეგორიის მარაგები; 6—სამიგბო ჭრილის ნაწილის პროფილი; 1—მცენარეული ფენა; 2—ქვიშები; 3—თიხები; 4—თიხნარი; 5—ქვიშაქვიშები; 6—კენწნარი; 7—ლორღი; 8—კაპრები; 9—ქვიშრობის საბრუნველო ნაწილის საზღვარი

I ა. ვერტიკალური ბრუნვითი ქაბურღილები სისტემა, რომელიც ემპირის ბურღით ან შნეკური მექანიკური მოწყობილობით ხორციელდება.

I ბ. ვერტიკალური კომბინირებული დარტყმით-ბრუნვითი ქაბურღილების სისტემა, რომელიც უმარტივესა საბურღი კომპლექტის ან მცირე მექანიზაციის (ვიბრატორი) საშუალებით წარმოებს.

I გ. ვერტიკალური დარტყმით-საბაგირო ქაბურღილების სისტემა, რომელიც თვითმავალი დაზგების საშუალებით ტარდება.

II. ვერტიკალური დარტყმით-საბაგირო ან სვეტური ქაბურღილების სისტემები გამოიყენებიან სასარგებლო ნაპარხის ღრმად განლაგებული, ძირითადად დამრეცი ბრტყელი სხეულებისა და დიდი შტოკვერკების ტიპის იზომეტრული ფორმის საბადოების ძიებისათვის. მოცემული სისტემების გამოყენებისათვის ხელსაყრელი ობიექტების მაგალითებია: ნახშირების ბაქნური საბადოები, დიდი გასამარჯებელი ქვიშრობები, ბოქსიტების ბუდობები, ჯეჯაზგანის ტიპის სპილენძიანი ქვიშაქვების ფენისმაგვარი სხეულები, კოუნრაღის ტიპის სპილენძბორფირული მადნების შტოკვერკები, არალითონიან სასარგებლო ნაპარხთა მრავალი ფენები. ეს სისტემები განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენებიან წავთობის საბადოებისა და მიწისქვეშა წყლების ძიების დროს ჩატარებული სტრუქტურული გამოკვლევებისათვის.

ვერტიკალური ქაბურღილების სისტემები მოიცავენ 700-დან 1000 მ-მდე სიღრმეებს. უფრო დიდი სიღრმეები დამახასიათებელია წავთობისა და მარილის საბადოების მხოლოდ ზოგიერთი საბადოებისათვის. გარდა ამისა, 1000 მ მეტი სიღრმის ქაბურღილები უმეტეს შემთხვევებში იმდენად მნიშვნელოვან თვითნებურ და ხშირად მოულოდნელ გამრუდებას განიცდიან, რომ ასეთ ქაბურღილთა ერთობლიობა არ შეიძლება იქნეს წოდებული ვერტიკალურ ქაბურღილთა სისტემად.

ქაბურღილები უმეტესად რაიმე საძიებო ქსელის მიხედვით, აგრეთვე პარალელურ და უფრო იშვიათად სხვადასხვა მხრივ ორიენტირებულ საძიებო ხაზებზე განლაგდებიან. ამ სისტემაში გამონამუშევართა უბირატუი განლაგება სწორ, უმთავრესად კვადრატულ, საძიებო ქსელის მიხედვით იმით არის გაპირობებული, რომ ფენისმაგვარ და შტოკვერკულ, ხშირად იზომეტრულ სხეულებისათვის (განსაკუთრებით ისეთებისათვის, რომლებიც მნიშვნელოვან სიღრმეზე არიან განლაგებულნი და ზედაპირზე გამოსავალი არ აქვთ) ძიების დამთავრებამდე უმეტეს შემთხვევებში შეუძლებელია თვისებათა ცვალებადობის მხრივ ანოზოტროპიის ხასიათის გარკვევა.

ვერტიკალურ დარტყმით-საბაგირო ან სვეტურ ქაბურღილებით ძიების დროს დარტყმით-ბრუნვით ქაბურღილებთან შედარებით სრულიად სხვა საბურღი აგრევატები გამოიყენებიან. საბურღი აგრევატების ტიპის მიხედვით არჩევენ ვერტიკალურ ქაბურღილთა * სამ სისტემას.

II ა. ვერტიკალურდარტყმით-საბაგირო ქაბურღილთა სისტემა, რომელიც მძიმე ტიპის დარტყმით-საბაგირო დაზგების საშუალებით ტარდება. სისტემა იმ შემთხვევებში გამოიყენება, როდესაც კერნის მიღება აუცილებელი არ არის. ის შეიძლება რეკომენდებული იყოს ნებისმიერი ჰიმაგრის ქანებისათვის, მაგ-

* მეოთხე სისტემა, რომელიც როტორული და ტურბინული ქაბურღილებით არის წარმოდგენილი, გამოიყენება წავთობისა და ვაზის ძიებისათვის.

რამ ყველაზე ეფექტურია მაგარ და ძალიან მაგარ, განსაკუთრებით ნაპრალოვან ქანებში. ჰაბურლილებს კაროტაჟი უმეტესად აუცილებელია. ეს სისტემა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია შტოკვერკული საბადოებისათვის.

II ბ. ვერტიკალურ სექტურ ჰაბურლილთა სისტემა, რომელიც კერნის მიღების აუცილებლობის დროს ანებისმიერ ქანებში გამოიყენება. კერნის არასრული გამოწავლის ინტერვალების მონაცემთა კორექტირებისათვის ხშირად აუცილებელია კაროტაჟი. ეს სისტემა განსაკუთრებით კარგ შედეგებს იძლევა ნახშირიანი რაიონების და აუზების ძიების დროს; უკანასკნელის მაგალითი მიზანშეწონილია განვიხილოთ დაწერილებით.

დონბასის ნახშირიანი ფენები ზოგადად შეიძლება მდგრად სტრატეგრაფიულ ჰორიზონტებს მიეკუთვნონ; ისინი შედარებით მცირე ფარგლებში იცვლებიან. მიუხედავად ამისა, ცვალებადობის ხარისხის მიხედვით მათ ოთხ ჯგუფად ყოფენ: 1) მდგრადი მუშა ფენები, რომლებიც სიმძლავრესა და აგებულებას სიმარტივეს ინარჩუნებენ; 2) შედარებით მდგრადი მუშა ფენები, რომლებიც სიმძლავრეს ინარჩუნებენ განსაზღვრულ ფარგლებში, მაგრამ აგებულებას იცვლიან; 3) არამდგრადი მუშა ფენები, რომლებიც სამუშაო სიმძლავრეს ხშირად კარგავენ და აგებულებას იცვლიან, და 4) ფენები შემთხვევითი მუშა სიმძლავრით. ნახშირის ვარდისა და წყებაში მისი მდებარეობისაგან დამოკიდებულებით მუშა სიმძლავრე 0,4—0,7 მ ტოლი აიღება.

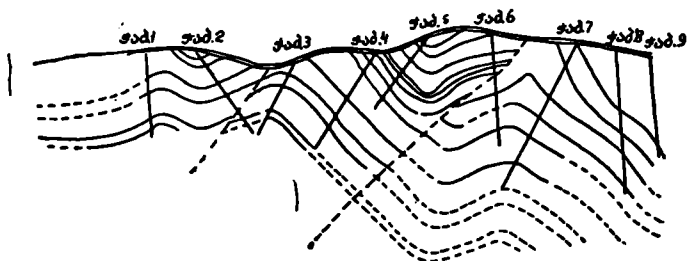
ძიება ყოველთვის სექტურ ჰაბურლილთა საშუალებით ხორციელდება, რომელიც ქანების მიმართულების ჭვარციანად მდებარე ხაზებზე განლაგებულია. დონბასში, კარგად გაშუქებული მოედნების ფარგლებში ძიება ძალიან ხშირად დამუშავებაში მყოფი ფენების სიღრმეზე და მიმართების გასწვრივ გაკვლევაზე დაიყვანება. ამ შემთხვევაში პირველი ჰაბურლილები გაყვანილი უნდა იქნენ საძიებო ხაზებზე, რომლებიც შესწავლილი პუნქტისაგან მიმართების გასწვრივ მოცილებულია: პირველი ჯგუფისათვის — 3000 მ-ზე, მეორისათვის — 2000 მ-ზე, მესამისათვის — 1000 მ-ზე და მეოთხისათვის — 750 მ-ზე. თუ ძიება ახალ უბანზე იწყება (მაგრამ დეტალური აგეგმვის მოედნის ფარგლებში), მაშინ წინასწარი ძიების სტადიაზე ხაზებს შორის მანძილი რამდენადმე ნაკლები აიღება, კერძოდ 2000-დან 500 მ-მდე.

დეტალური ძიების დროს ჰაბურლილების ხაზებს შორის სავარაუდო მანძილები ახალ მოედნებზე პირველ, მეორე, მესამე და მეოთხე ჯგუფის ფენების საბადოებისათვის შესაბამისად შეადგენს 1000; 750; 300 და 150 მ.

იგივე ჰვეტური ბურღვა (ძირითადად ვერტიკალური) ჰარბობს ყარაგანდაში, კუზბასში (ნახ. 65) და სხვა ნახშირიანი რაიონებსა და აუზებში.

კუზბასში საძიებო ბურღვა ხშირად საშუალებას იძლევა არა მარტო დავადგინოთ ნახშირების თვისებების სხვადასხვაობა, არამედ გავარკვიოთ მათი ტექტონიკური განლაგების პირობების სირთულეც. კუზბასში ძებნა-ძიებითი სამუშაოებისათვის ფართოდ იყენებენ ყოველგვარ მცირე სამთო გამონამუშევრებს (თხრილებს, შერაფებს და სხვ.) და მცირე დარტყმით-ბრუნვით ჰაბურლილებს. ტექტონიკურად ძალიან რთულ ნახშირიანი რაიონებში (ალპავესკის ტიპისა ურალზე ან სუჩანი შორეულ აღმოსავლეთში) წინასწარ და თვით დეტალური ძიების დროსაც კი საბადოების რთული აგებულების გარკვევა მხოლოდ სექტურ ჰაბურლილების საშუალებით შეუძლებელია და საჭირო ზღვდა სამთო საძიებო გამონამუშევრების გამოყენება.

11 გ. დარტყმით-საბაგირო და სვეტური ქაბურღილების კომბინირებული სისტემა, რომელიც იმ შემთხვევაში არის რაციონალური, როდესაც აუცილებელია რაც შეიძლება მეტი მასალის მიღება მასობრივი სინჯებისათვის და საპიროა გეოლოგიური კრილს, მინერალიზაციის ხასიათის და სასარგებლო ნამარხის ბუღობის შინაგანი აგებულების შესწავლა. სინჯებისათვის საპირო



ნახ. 65. კრილი კუნეკის აუზის ოსინოესკის საბადოს საძიებო ხაზზე (თხრილი მიმართების წვარედინად და სხვადასხვა დახრის კუთხის მქონე სვეტური ქაბურღილების სერია)

მასალის დიდი რაოდენობა ადვილად გროვდება საკმაოდ დიდი დიამეტრის დარტყმით — საბაგირო ქაბურღილების გამოყენებით. მეორე ამოცანა (კრილების მიღება) ყველაზე უკეთ სვეტური ქაბურღილების (კერნის) საშუალებით ხდება. სვეტური ქაბურღილების შეფარდება დარტყმით-საბაგიროსთან 1:1-დან 1:10-მდე ცვალებადობს; ეს დამოკიდებულია საბადოს გეოლოგიური აგებულებაზე, მის ზომებზე და დაპინჯვის ამოცანებზე. ეს სისტემა ეფექტურია შტოკვერკულ და ზოგიერთ სხვა საბადოების ძიების დროს.

ამ სისტემის სხვა მოდიფიკაცია წარმოადგენს ბურღვის ორივე სახის შერწყმა ერთ ქაბურღილში, როდესაც, მაგალითად, ქაბურღილის ზედა ნაწილი სვეტური ბურღვისათვის არახელსაყრელ ქანებში (კენჭნარი ან ძალიან მაგარი ქანები) გაიყვანება დარტყმით-საბაგირო ბურღვით (განსაკუთრებით თუ მათთვის კერნის მიღება საპირო არ არის), ხოლო ქვედა ნაწილი, რომელიც სასარგებლო ნამარხში გადის, იბურღება კერნის აღებით. კომბინირებული ბურღვისათვის არსებობენ სპეციალური დაზგებიც.

კოუნრადის შტოკვერკული საბადოს ძიების მაგალითი. საბადო წარმოდგენილია სპილენძის ღარიბი ჩანაწინწკლი და წვრილძარღვაკული მადნების შტოკვერკული სხეულით, რომელიც ძლიერ შეცვლილ ინტრუზიულ ქანებშია განლაგებული. საბადოს უბანი აგებულია კვარციტებით, რომლებიც საბადოს ცენტრალურ ნაწილში გრანოდიორიტ-პორფირების, ზერიფერიაზე კი ფფუზივების ხარჯზე ვითარდებიან. სხვადასხვა კონცენტრაციის გამადნება ვლინდება არა მარტო გრანოდიორიტ-პორფირების მიხედვით წარმოქმნილ კვარციტებში, არამედ კონტურისპირა ზოლში არსებულ კვარციტიზირებულ ფფუზივებშიც.

გვერდზე შტოკვერკის ოვალური, ძირითადად თითქმის იზომეტრული ფორმა

გააჩნია. ვერტიკალური მიმართულებით გამოიყოფა ხუთი ზონა, რომლებიც მდენების სხვადასხვა ხარისხით ხასიათდებიან (ზემოდან ქვემოთ):

- 1) გამოტუტვის, სიმძლავრით 0,5-დან 80 მ-მდე;
- 2) ქანგვის, სიმძლავრით 0,5-დან 60 მ-მდე;
- 3) შერეული მდენების, სიმძლავრით 0-დან 50 მ-მდე;
- 4) მეორეული სულფიდური გამდიდრების, სიმძლავრით 10-დან 270 მ-მდე;
- 5) პირველადი სულფიდური მდენების, რომელთა გავრცელების სიღრმე

ჭერჭერობით დადგენილი არ არის.

საზღვრები ამ ზონებს შორის კირვეული და წყვეტილია, რაც ვერტიკალურ კრილიში მდენების სხვადასხვა ტიპებისა და სორტების განაწილების მეტად ჭრელ სურათს ქმნის.

კობარადის საბადოს მდენების ნივთიერი შემადგენლობა შედარებით მარტივია. სპილენძის გარდა, ცალკეულ უბნებზე სამრეწველო მნიშვნელობა გააჩნია მოლიბდენს. მაგრამ მინერალოგიურად საბადოს ქანები დიდი მრავალფეროვნებით ხასიათდებიან, რაც საბადოს ზემოთმოტანილ მეორეულ ზონებად დაყოფას განაპირობებს: ქანგვის ზონაში სპილენძის კარბონატები და სილიკატები სჭარბობენ, მეორეული გამდიდრების ზონაში — ქალკოზინი, პირველადი მდენების ზონაში — პირიტი და ქალკოპირიტი.

სასარგებლო კომპონენტების განაწილება მდენებში არათანაბარი ან ერთობ არათანაბარია, რაც მდენის შემცველ ქანებში მდენიანი ძარღვაკებისა და ჩანაწინწყლთა უწყურაგო განლაგებით არის განპირობებული. სხვადასხვა პორიზონტებზე სპილენძის შემცველობის ვარიაციის კოეფიციენტი 60-დან 125%-მდე მერყეობს.

საძიებო სამუშაოები ძირითადად ვერტიკალური ჰაბურლილების გაყვანაში მდგომარეობდა, რასაც დეტალური დასინჯვა და მინერალური შემადგენლობის, მდენების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებისა და საბადოს ჰიდროგეოლოგიური თვისებებურების შესწავლა სდევდა. სამთო სამუშაოთა (არალრმა ს.ძიებო გამონამუშევრები) მცირე მოცულობა განკუთვნილი იყო ბურღვის მონაცემთა კონტროლისათვის, მდენების ტექნოლოგიური გამოცდის მიზნით მთლიანი გამოღების ხერხით სინჯების მისაღებად, აგრეთვე რიგი სამთო-ტექნიკური საკითხების გადასაწყვეტად.

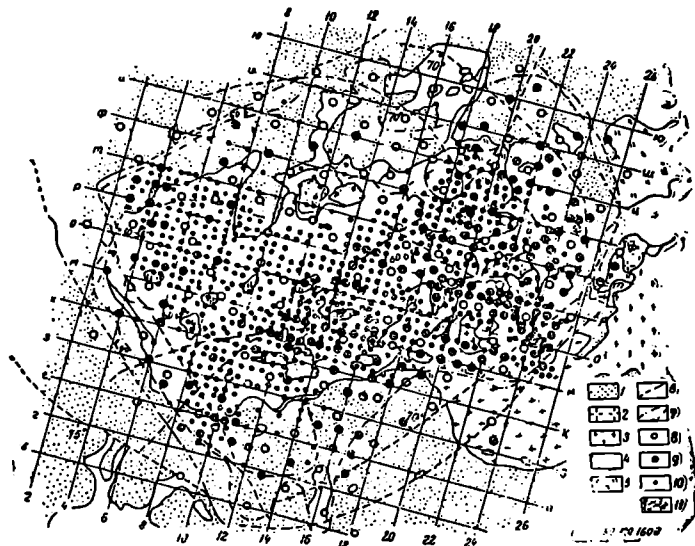
სვეტური ჰაბურლილების საწყის საძიებო ქსელს საშუალოდ გააჩნდა 100×100 მ სახშირე. შემდეგში ქანგვის ზონის დასაძიებლად ბადე განშირდა 24×24 მ-მდე (ნახ. 66).

ექსპლუატაციის დროს კარიერში წარმოებდა ერთმანეთსაგან 3—5 მ მანძილზე განლაგებული დარტყმითი ბურღვის ყველა ასაფეთქებელი ჰაბურლილების (მცირე) საექსპლუატაციო დასინჯვა. ამგვარი დასინჯვა საძიებო ქსელის სახშირის საკითხის გადასაწყვეტად განსაკუთრებული ღირებულების მონაცემებს იძლევა (იხ. ზემოთ).

მეორეული სულფიდური გამდიდრების ზონა დაიძიებოდა დარტყმითი ბურღვის უფრო ღრმა ჰაბურლილებით, მაგრამ ქაელი უფრო იშვიათი იყო — 48×48 მ. პირველადი მდენების ზონა გაშუქებული იყო საბადოს მოედანზე არათანაბრად განაწილებული ღრმა სვეტური ჰაბურლილების მცირე რიყებით.

ძიების მონაცემთა ანალიზის შედეგად დადგენილ იქნა, რომ 48-მეტრიანი

ზადე სამრეწველო გამადნების უბნებს აკონტურებს მარაგების მხრივ $\pm 20\%$ სიზუსტით, 24-მეტრიანი ზადე $\pm 10-20\%$ სიზუსტით. ამასთან თუ მხედველობაში მიღებული იქნება კოუნრადის ღარიბი მადნების დასინჯვის მნიშვნელოვანი ცდომილებები ($\pm 8,5\%$ -მდე), მაშინ აღმოჩნდება, რომ მიუხედავად საძიებო კაბურღილთა ზშირი ქსელისა საძიებო მონაცემთა საერთო უტყუარობა მაღალი არ არის.



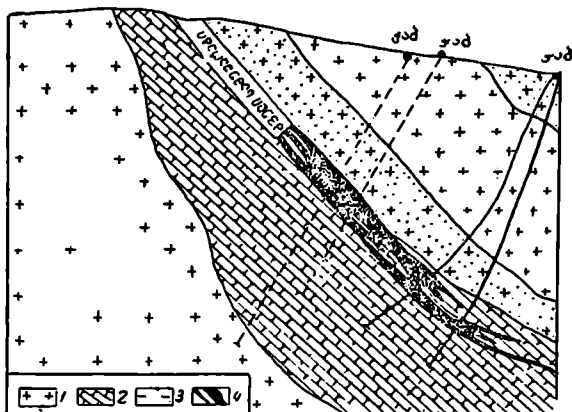
ნახ. 66. კოუნრადის საბადოს გამომუშავებული ნაწილის ძიების ვეგმა

1—ფიქსურებისაგან წარმოქმნილი მეორეული კვარციტები; 2—შუუცვლელი გრანოლოიტ-პორფირები და კვარციანი დიორიტ-პორფირები; 3—კაოლინიზირებული გრანიტ-პორფირები და კვარციანი დიორიტ-პორფირები; 4—გრანოლოიტ-პორფირებისაგან წარმოქმნილი მეორეული კვარციტები; 5—ინტენსიურად კაოლინიზირებული მეორეული კვარციტები; 6—ლიზნეტიური ანოლიტები; 7—ქალკაზინური და დაყანული მადნების გავრცელების კონტურები; 8—1929—1934 წლების კაბურღილები; 9—1938—1939 წლების კაბურღილები, გაყვანილი 620 მ კორიზონტზე ღრმად; 10—620 მ კორიზონტზე ზევით შეჩერებული მოკლე კაბურღილები; 11—კრილების ხაზები

ამასთან დაკავშირებით, და აგრეთვე მადნების სორტების გამოყოფის აუცილებლობის გამო, დასაბუთებულად ჩაითვალა ფართო საექსპლუატაციო ძიება, რომელიც საექსპლუატაციო კარიერის საფეხურებზე გაყვანილი ასაფეთქებელი კაბურღილების დასინჯვის გზით ხორციელდებოდა. საბოლოოდ ძიების ზოგიერთი მონაცემების ექსპლუატაციის მონაცემებთან შედარებამ უჩვენა, რომ ექსპლუატაციის წინმსწრები ძიებისას არ არის აუცილებელი საძიებო ქსელის განსაკუთრებული გახშირება, ვინაიდან 24-მეტრიანი ქსელიც კი

ვერ უზრუნველყოფს სამრეწველო უბნების კონტურებისა და სასარგებლო კომპონენტთა შემცველობის საკმაოდ უტყუარ გარკვევას. აუცილებელი დაზუსტებები მიზანშეწონილია ჩატარდეს საბადოს დამუშავების პროცესში საექსპლუატაციო ჭაბურღილების მონაცემების მიხედვით, ექსპლუატაციამდელ პერიოდში ზედმეტი სახსრების დახარჯვის გარეშე.

III. დახრილი სვეტური ჭაბურღილების სისტემები გამოიყენებიან სასარგებლო ნამარხის ფენობრივ, ძარღვიანმაგვარ და ლინზისმაგვარ ციკაბო დაქანების მქონე და დახრილი ბრტყელი სხეულების ძიებისათვის. აღნიშნული სახით ეს სისტემები შედარებით იშვიათად (ზოგიერთ ნახშირიან რაიონებში) გამოიყენებიან, ვინაიდან ამ სახის საბადოების ზედა ნაწილები ჩვეულებრივად მცირე სამთო გამონამუშევრებით გაიხსნებიან. ისინი ხშირად გამოიყენებიან ისეთ საბადოთა ხელახალი დამიებისათვის, რომელთა ზედა ნაწილებიც ექსპლუატაციაში იმყოფებიან (ნახ. 67).



ნახ. 67. დახრილი ჭაბურღილების სისტემა საეინსკის საბადოზე

1—კვარციანი დიორიტები; 2—კირქვები; 3—ფიქლები და კვარციტები;
4—მადნიანი სხეულები

დახრილ ჭაბურღილთა სიღრმეები ჩვეულებრივად 50—1200 მ ფარგლებში მერყეობენ.

ჭაბურღილები უპირატესად სასარგებლო ნამარხის ან პროდუქტიული ზონის მიმართების ჭვარედინად ორიენტირებული საძიებო ხაზებიდან მიიციებიან. ხაზებზე ცალკეული ჭაბურღილების მდებარეობა დასინჯვის მოთხოვნებითა და სტრუქტურული პირობებით განისაზღვრება.

დახრილი ჭაბურღილების სისტემა გამოყენებული იყო ბელორეციის რკინის მადნების ძიებისათვის (იხ. თავი V, „მარაგების ანგარიში“).

IV. ცვალებადი სიღრმის მქონე ღრმა ჭაბურღი-

ლები სისტემები საძიებო პრაქტიკაში ჯერჯერობით ფართო გავრცელებით. არ სარგებლობენ, მაგრამ მათ, ალბათ, დიდი მომავალი აქვთ, ვინაიდან საძიებო და სამთო სამუშაოები სულ უფრო დიდ სიღრმეებზე ჩადიან და საჭიროების მიხედვით სასურველია კაბურღილთა დახრის კუთხის ცვლა. ამჟამად ცვალებადი სიმრუდის კაბურღილები (ცნობილია „დახრილ-მიმართული კაბურღილები“ სახელწოდებით) გაიყვანებიან ნავთობის ძიების დროს, საინჟინრო და სხვა სპეციალური გამოკვლევებისას (როდესაც მათ აძლევენ მდინარეების, ნაგებობის ქვეშ და ზღვ.), აგრეთვე ხარისხის დიდი ცვალებადობის მქონე მანუელი საბადოების ღრმა ნაწილების ძიებისას.

ასეთი სისტემის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ძიების ამოცანათა შესაბამისად კაბურღილებს სიღრმის სხვადასხვა ინტერვალებზე დახრის სხვადასხვა კუთხეები ეძლევათ. ამრიგად, თავდაპირველად ვერტიკალურად მიცემული კაბურღილები იძულებით გამრუდდება ნებისმიერი კუთხით ან, პირიქით, დახრილი კაბურღილი რაღაც სიღრმეზე გარდაიქმნება ვერტიკალურად და ა. შ.

სამთო სისტემების ჭჯუფი

საბადოების სრული და ყველაზე უტყუარი ძიება სამთო სისტემებით ხორციელდება. ხშირად, ბურღვის შედეგების მიხედვით ადრე დაწუნებული საბადოები (მაგალითად, იგანოვსკისა და სხვები აღმოსავლეთ იმპერიაში) სამრეწველო შეფასებას ღებულობდნენ სამთო სამუშაოებით ძიების მონაცემების მიხედვით. მაგრამ, რამდენადაც სამთო გამონამუშევრებს გაყვანა დროისა და სახსრების მნიშვნელოვან ხარჯებს მოითხოვს, სუფთა სახით სამთო სისტემების გამოყენება განისაზღვრება ფორმის მიხედვით ერთობ არამდგრადი და სასარგებლო კომპონენტის უკიდურესად არათანაბარი განაწილების მქონე სასარგებლო ნამარხების რთული სხეულებს ძიებით.

სამთო სისტემები მიზანშეწონილია სამ სახედ დაიყოს:

V. საძიებო შურფების სისტემები;

VI. საძიებო შტოლნების სისტემები;

VII. საძიებო შახტების სისტემები.

თითოეული სახის შიგნით განირჩევიან მოდიფიკაციები, რომლებიც უმთავრესად სასარგებლო ნამარხის ხასიათზე და წოლის გეოლოგიურ პირობებზე არიან დამოკიდებული.

V. საძიებო შურფების სისტემები გამოყენების პირობების მხრივ ვერტიკალური დარტყმით-ბრუნვითი კაბურღილების სისტემების მსგავსი არიან. ისინი გამოიყენებიან სასარგებლო ნამარხების ზედაპირთან ახლოს მყოფი დამრეცი სხეულების ძიებისათვის. მაგრამ საძიებო კაბურღილთა ნაცვლად შურფების გამოყენება მხოლოდ იმ შემთხვევებში არის მიზანშეწონილი, როდესაც სასარგებლო ნამარხთა სხეულებს ხარისხის ძლიერი ცვალებადობა და რთული შინაგანი აგებულება გააჩნიათ. შურფების სისტემის გამოყენების მნიშვნელოვან პირობას წარმოადგენს საძიებო უბნის უწყლობა ან მცირე გაწყლიერება.

მრავალ შემთხვევებში შურფებით ძიების სიღრმე ეკონომიურად შეიძლება ჩაითვალოს 15—20 მ-მდე. უფრო ღრმად სამუშაოები მნიშვნელოვნად

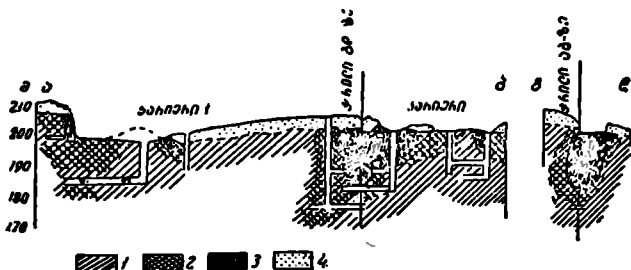
ძვირდება. მოცემული სისტემის გამოყენების საორიენტაციო საზღვრად შეიძლება მიღებულ იქნეს შურფების 30 მ ტოლი საშუალო სიღრმე.

საძიებო შურფები ჩვეულებრივად ხაზებზე განლაგდებიან, მაგრამ არამკვეთრი ანიზოტროპიული თვისებების მქონე საბადოებისათვის (გამოფიტვის ქერქის საბადოები, დელუვიური ქვიშრობები და ა. შ.) ხშირად გამოიყენება სწორი საძიებო ქსელი.

განიჩრევა საძიებო შურფების სისტემების ორი სახესხვაობა:

Vა. მარტივი შურფების სისტემა, რომელიც ქაბურღილთა მსგავსად სასარგებლო ნამარხის სხეულის რამდენიმე გადაკვეთისათვის გამოიყენება.

Vბ. შურფების სისტემა გამკვეთებით წარმოადგენს საძიებო გამოწამუშევართა უფრო რთულ შეხამებას, რომელიც მიწისქვეშა სიტუაცია და სასარგებლო ნამარხის სხეულის შინაგან აგებულებას უფრო საიმედოდ აშუქებს (ნახ. 68). განსაკუთრებით დამახასიათებელია შურფების სისტემა კვერპლ-გებით.



ნახ. 68. გამკვეთებიანი შურფების სისტემა საბადო სემიზ-ბულუზე (პ. ტატარინოვის მიხედვით)

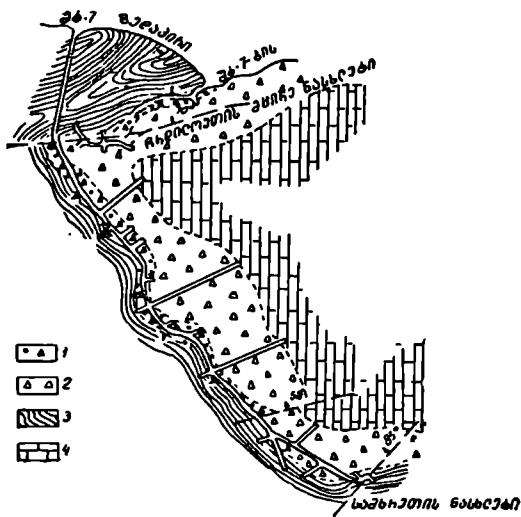
1—მეორეული კვარციტები; 2—ანდალუზიტიანი ქანები; 3—კორუნდის ბუღობები; 4—დელუვიონი

VI. საძიებო შტოლნების სისტემები შესაძლებელი არიან მხოლოდ დამახსრული რელიეფის პირობებში და გამოიყენებიან ფორმის და წოლის პირობების მიხედვით სასარგებლო ნამარხის ყველაზე სხვადასხვაგვარი სხეულებისათვის. შტოლნებით ძიების არსი სასარგებლო ნამარხის სხეულის პოზიციონალური კვეთების (კრილების*) სერიის შექმნაში მდგომარეობს. ამიტომ, თუ სასარგებლო ნამარხის სხეულის განივი ზომები შტოლნის გაბარიტებს სჭარბობენ, მაშინ მისგან ორივე მხარეს გაიყვანება გამკვეთები სასარგებლო ნამარხისა და შემკველი ქანების კონტაქტის გადაკვეთამდე (ნახ. 69). საძიებო შტოლნებს შორის ვერტიკალური მანძილი დამოკიდებულია ძიებაში მყოფი საბადოს მომავალი ექსპლუატაციის დროს სართულანს საფარადლო სიმაღლეზე. ჩვეულებრივად მიზანშეწონილია ის (თუ ეს ტექნიკუ-

* აქ და ქვემოთ ლაბარაკია კრილებზე, რომლებიც უშუალოდ საძიებო გამოწამუშევრებზე გადიან (ახლომდებარე გამოწამუშევრების პროექციათა გამოყენების გარეშე).

რად შესაძლებელია) მიღებულ იქნეს საექსპლუატაციო სართულია ორმაგი ან სამმაგი სიმაღლის ტოლი.

სიღრმე, სადამდეც შეიძლება საკუთრივ შტოლნებით ძიების ჩატარება, რელიეფის დასახსრულობის ხარისხით განისაზღვრება; ჩვეულებრივ შემთხვე-



ნახ. 69. ძიება გამკვეთებიანი შტოლნით (ა. პოლიაკოვის მიხედვით)
 1—სამრეწველო გამადნებული ბრექჩია; 2—არასამრეწველო გამადნებული ბრექჩია; 3 — ფიქლები; 4 — კირქვები

ვაში ის საბადოს ყველაზე მაღალ წერტილში სასარგებლო წარმოების გამოწვევიდან საძიებო უბნის რელიეფის ყველაზე დაბალ ნიშნულამდე მანძილის ტოლია.

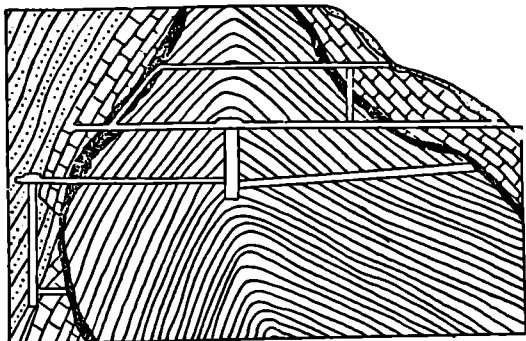
გამოიყოფა საძიებო შტოლნების სისტემების სამი ძირითადი ნაირსახეობა:

VI ა. პროდუქტიული ზონის მიმართებაზე გაყვანილი შტოლნების სისტემა, რომელიც იმ შემთხვევაშია მოსახერხებელი, როდესაც ეს ზონა დაქანებაზე მთის ღვარებით ან მდინარის ზეობით არის გაშლავებული (გაჭრილი).

VI ბ. კვერპლაგან ტიპის შტოლნების სისტემა იმ შემთხვევაში გამოიყენება, როდესაც რელიეფი საბადოს პროდუქტიული ზონის გასწვრივ არის დასახსრული. შტოლნა გაიყვანება სასარგებლო წარმოების სხეულის (ზონის) მიმართებაში ჯვარედინად, რომლის გადაკვეთის ადგილიდან მიმართებაზე აძლევენ შტრეკებს. შტოლნები ზშირად მადნეული სხეულის მიმართებისადმი კუთხოვითაა გაიყვანება.

VI გ. შტოლნების სისტემა ბრმა შახტით ქვედა ჰორიზონტზე წარმოადგენს

კომბინირებულ სისტემას და იმ შემთხვევებში გამოიყენება, როდესაც სასარგებლო ნამარხის სხეული საძიებო უბნის ყველაზე დაბალ ნიშნულზე ქვემო, ვრცელდება (ნახ. 70).



ნახ. 70. ბრმა შახტების მქონე შტოლნებით ძიების სისტემა (პ. ტარინოვის მიხედვით)

1—ტალკის ბუღობი; 2—კირჩქეები; 3—გრაუვაკი; 4—გრაფიტული ფიქლები; 5—დელუვიონი

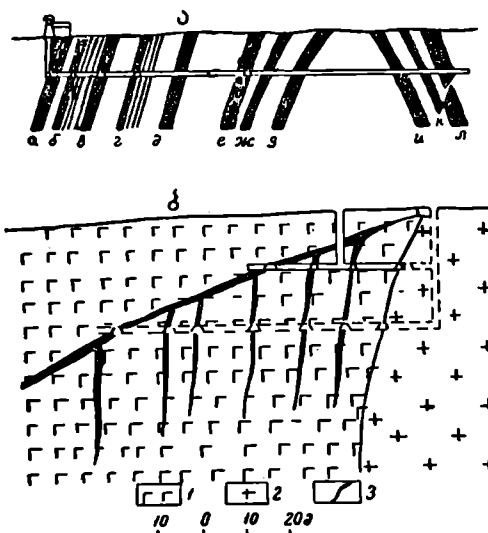
VII. საძიებო შახტების სისტემები იმ შემთხვევებშია მიზანშეწონილი, როდესაც სხვა, უფრო იაფი გზით საბადოს დაძიება შეუძლებელია. საძიებო შახტების სისტემების გამოყენების ძირითად პირობებს წარმოადგენენ შედარებით ძწწორი რელიეფი და სასარგებლო ნამარხის უკიდურესად ცვალებადი სხეულების (იშვიათ და ძვირფას მტკალებისა და მინერალების) ღრმა განლაგება.

თვით შახტი საძიებო გამონამუშევარს არ წარმოადგენს. მისი დანიშნულება მხოლოდ საბადოს გახსნაში მდგომარეობს (შემდგომშიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დამზარე საექსპლუატაციო მიზნებისათვის). ძირითად საძიებო დანიშნულებას შახტიდან მიცემული გამონამუშევრები — კერამიკები და მტკაკები — ასრულებენ. ეს უკანასკნელნი შტოლნების მსგავსად სიღრმეში გარკვეული ინტერვლების შემდეგ გაიყვანება და ასევე ქმნიან სასარგებლო ნამარხის სხეულის პორიზონტალური კვეთების სერიას.

საძიებო შახტების სიღრმეები 150—200 მ არ ჰქარბობენ. საბადოს უფრო ღრმა პორიზონტები შახტების სისტემით დაიძიება თვით ექსპლუატაციის პროცესში, როდესაც სამთო გამონამუშევრები სიღრმეში გაიყვანება ერთდროულად საბადოს ძიებისთვისაც და დამუშავებისთვისაც.

საბადოს გეოლოგიური აგებულების შესაბამისად გამოყენებული მიწისქვეშა სამთო გამონამუშევრების ხასიათისა და ერთობლიობის მიხედვით განირჩევა საძიებო შახტების სისტემების სამი ნაირსახეობა:

VII ა. ვერტიკალური საძიებო შახტების სისტემა კვერშლაგებით პრაქტიკაში ფართოდაა გავრცელებული. შახტები ჩვეულებრივად საბადოს საგები ვვერდიდან მიიციემა და სასარგებლო ნამარხის სხეულს სხვადასხვა ჰორიზონტებზე კვერშლაგების ჩაშუალებით აღწევენ. კვერშლაგებიდან განავითარებენ შტრეკებს, ორტებს და სხვა მიწისქვეშა გამონამუშევრების ქსელს (ნახ. 71).



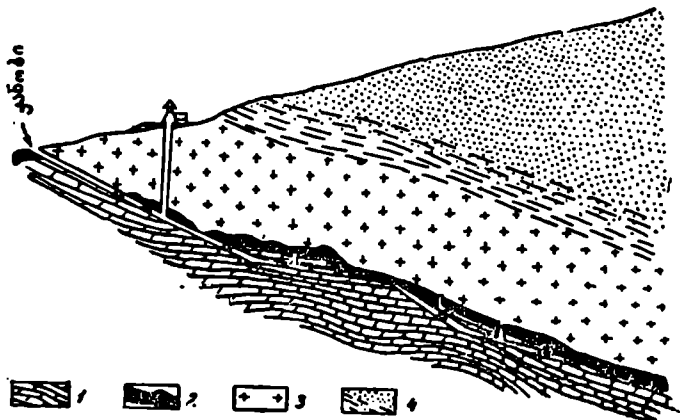
ნახ. 71. კვერშლაგებიანი და შტრეკებიანი შახტით ძიების სისტემა
 ა—ნახშირის ფენების ძიება; ბ—დამრეც შესხლევასთან დაკავშირებული განშაშტოებელი ძარღვების სისტემის ძიება (პ. ბერნშტეინის მიხედვით)

1—პორფირიტები და მათი ტუფები; 2—გრანოლიორიტები; 3—მადნიანი ძარღვები

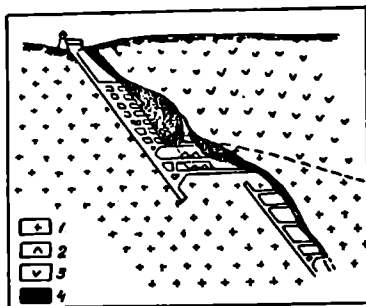
VII ბ. პროდუქტიული ზონის გადაკვეთი საძიებო შახტების სისტემა, რომელიც ჭეზკაზხანის სპილენძიანი ქვიშაქვების ან მონჩა-ტუნდრის სპილენძ-ნიკელის მადნების ფუძის ბუდობის ტიპის სასარგებლო ნამარხის დამრეცი, ზშირად ბრმა სხეულების ძიებისათვის გამოიყენება. ამ შემთხვევაში პროდუქტიული ზონის გადაკვეთის პუნქტში შახტის ლულიდან გაიყვანება ჰორიზონტალური ან დახრილი (საბადოს, გეოლოგიური აგებულების მიხედვით) გამონამუშევრები შტრეკების, ქანობების და მათგან მიციეული გამკვეთების სახით (ნახ. 72). ეს სისტემა გამოიყენება აგრეთვე სხვადასხვა ბუდეებისა და მილების ძიებისათვის.

VII გ. დახრილი შახტების სისტემა ზორციელდება სასარგებლო ნამარხის სხეულის დაქანების მიმართულებით მათი გაყვანის გზით. შახტიდან სასარ-

გებლო ნამარხის სხეულში სხვადასხვა პორიზონტებზე გაიყვანება შტრეკები და სხვა მიწისქვეშა გამონამუშევრები (ნახ. 73).



ნახ. 72. დარეცი მაღნიანი ზონის გადაკვეთი კვერულგებიანი, აღმავლებიანი და კანობებიანი ვერტიკალური შახტების სისტემა (საბადო ლედეილო, კოლორადო)
 1 — ცისფერი კირქვა; 2 — მაღანი; 3 — თეთრი პორფირი; 4 — ქვიშაქვაფიქლებიანი წყება



ნახ. 73. კვერულგებიანი დახრილი შახტით ძიების სისტემა (მალარო კრეიტონი, სეღბერი)
 1 — გრანიტები; 2 — მწვანეკვოვანი ქანები; 3 — ნორიტები; 4 — სულფიდურ მაღნები

კომბინირებული სამთობურღვითი სისტემების ჭკუფო

შავი, ფერადი, იშვიათი და ძვირფასი მეტალების საბადოების უმეტესობა და არალითონიან სასარგებლო წამარხთა მრავალი საბადო ჭაბურღილებისა და სამთო საძიებო გამოწამუშევართა საშუალებით დაიძიებიან. სამთობურღვითი

საძიებო სისტემები, რომლებიც ამა თუ იმ სამთო გამონამუშევრებისა და ქაბურღილთა რაციონალურ შეზამებას წარმოადგენენ, საძიებო პრაქტიკაში ყველაზე ფართოდ არიან გავრცელებულნი. სასარგებლო ნამარხის თვისებების ცვალებადობის ხარისხისაგან დამოკიდებულებით სისტემათა ერთ ნაწილში სამთო გამონამუშევრები სჭარბობენ, მეორეში — ქაბურღილები.

ბოების ტექნიკურ საშუალებათა და მათ შესაძლო შეზამების მრავალფეროვნება ერთმანეთისაგან მეტნაკლებად განსხვავებულ სამთობურღვით საძიებო სისტემების სიმრავლეს განაპირობებს. აქ ყურადღება კომბინირებულ სამთობურღვით სისტემების ყველაზე მეტად გავრცელებულ სახეებზე არის გამახვილებული.

VIII. ვერტიკალური დარტყმით-ბრუნვითი ქაბურღილების სისტემები საკონტროლო შურფებით.

IX. საძიებო შტოლნებისა და ქაბურღილების სისტემები.

X. საძიებო შახტებისა და ქაბურღილების სისტემები.

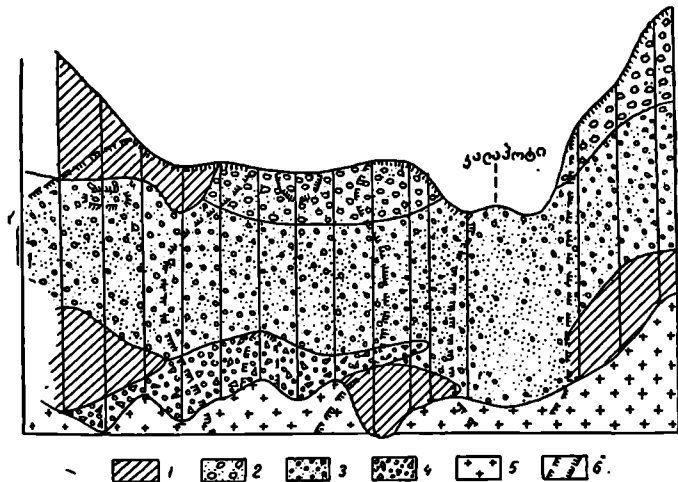
VIII. ვერტიკალური დარტყმით-ბრუნვითი ქაბურღილები სისტემები საკონტროლო შურფებით გამოყენებას იმავე პირობებში პოულობენ, როგორც ვერტიკალური დარტყმით-ბრუნვითი ქაბურღილების ან შურფების სისტემები. მოცემულ კომბინირებულ სისტემაში შურფები ბურღვით მიღებულ მონაცემების დასადასტურებლად გამოიყენება, ამიტომ მათი დანიშნულება უმთავრესად კონტროლია. ჩვეულებრივად შურფების რაოდენობა ქაბურღილთა რაოდენობის 5—10% შეადგენს.

საძიებო ნახებზე გამონამუშევართა შორის ნორმალურ მანძილებად შეიძლება ჩაითვალოს: მარტივი ქვიშრობებისათვის 40 მ, რთულისათვის 20 მ და განსაკუთრებით ცვალებადისათვის 10 მ. საწყისი ინტერვალი მრავალ შემთხვევაში უმჯობესია ორჯერ გაიზარდოს, ე. ი. გამონამუშევრები მიცემულ იქნენ შესაბამისად 80, 40 და 20 მ მანძილებზე. გამონამუშევართა ასეთმა მიცემამ შეიძლება უარყოფითი შედეგები მოსცეს განსაკუთრებით ჭირვეული ქვიშრობებისათვის, რომლებშიც მთელი სასარგებლო მასალა ზოგჯერ, ნაკადებში, ბუჩქებში ან ჭიბებში განიცდიან კონცენტრირებას. თუ სასარგებლო მასალის ასეთი განაწილების საფუძველი არსებობს, მაშინ მანძილები გამონამუშევართა შორის ჭირვეული, ზოგჯერ კი რთული ქვიშრობებისთვისაც თავიდანვე მინიმალური უნდა იქნენ აღებული.

დასინჯული უნდა იქნეს ალუვიონის მთელი შრენარი, დაწყებული ზედაპირიდან ქვიშრობის საგებამდე, ამასთან დასინჯვის ინტერვალები ტორფებში, ბუნებრივია, იზრდება. რამდენიმე გამონამუშევარში საჭიროა განსაზღვრულ იქნეს ფხვიერი ნალექების მთელი ჭრილის შემადგენლობა კაჭართა სიმსხოს და განსაკუთრებით პროცენტული შემცველობის მხრივ, მათი საშუალო და მაქსიმალური ზომები.

მრავალწლიანი გაყინულობა იწვევს სიზუსტით და დეტალურობით უნდა იყოს ფიქსირებული, როგორც თვით პროდუქტიული ფენა. გრძივ და განივ პროფილებში მრავალწლიანი გაყინულობა იწვევს უნდა შემოკონტურდეს, როგორც მცურავი ქანები და წყალშემცველი ჰორიზონტები. ქვიშრობის ლითოლოგიური შემადგენლობისა და მრავალწლიანი გაყინულობის განაწილების მაგალითი ნაჩვენებია 74-ე ნახაზზე.

IX. საძიებო შტოლნებისა და ქაბურღილების სისტემები ყველაზე ხშირად იმ საბადოებზე გამოიყენებიან, რომლებიც დიდ სიღრმეებზე იძირებიან. საბადოს ზედა ნაწილი შტოლნებით დაიძიება, ქვედა — ქაბურღილებით.



ნახ. 74. კრილი მდ. კურონახის ქვიშრობის გარდიგარდო საძიებო ხაზზე

1—თიხა; 2—მსხვილკაქროვანი შრე; 3—მდინარის ნარიყი; 4—ლორა ქვიშით; 5—ქვიშრობის საგები; 6 — მრავალწლოვანი მზრალის სახლურები

ეს სისტემები, VI სისტემების მსგავსად, განსაკუთრებით ხშირად ფერად და იშვიათ ლითონთა ძარღვებისა და ძარღვული ზონების ძიების დროს გამოიყენებიან.

ხრუსტალნოვან კალის საბადოს ძიების მაგალითი. საბადო ციკაბო დაქანების შქონე კალის მადნიანი ძარღვების სერიითაა წარმოდგენილი. ის ანტიკლონის დასავლეთ ფრთაში მდებარეობს და ტერიგენულ ნალექთა ინტენსიურად დისლოცირებული წყებებით არის ავებული. მერიდიონალური მიმართულების დაახლოებით 1,5 კმ სიგანის ზონის ფარგლებში აღინიშნებიან მრავალრიცხოვანი ხლეჩითი ხასიათის ნაპრალები, რომლებიც გამოუყენებიათ კვარც-ქსიტერითულ და ჯულფიდ-ქსიტერითულ ძარღვებს, პორფირიტების მადნამდელ და მადნისშემდგომ დაიკება.

მადნიანი ძარღვები მიმართება-დაქანებაზე მეტნაკლებად მდგრადი არიან, თუმცა მადნისშემდგომი რღვევები ზოგ ადგილებში მათ გაკვლევას ართულებენ. მადნისშემცველი თითოეული ნაპრალის მორფოლოგიური თავისებურებები და მადნიანი ძარღვების ფორმირების ისტორია განაპირობებენ მათ რთულ შინაგან აგებულებას. მადნისშემცველ სიღრუეთა მრავალჭერადმა გაცხსნამ რამდენიმე მინერალური კომპლექსის თანმიმდევრული წარმოქმნა განაპირობა;

უქანასკნელნი სივრცეში ზოგან განცალკევებული აღმოჩნდნენ. დაახლოებული პარალელური ნაპრალეების სერიის ამოვსების შედეგად მადნების დამახასიათებელი ზოლებრივი ტექსტურები წარმოიქმნენ.

მადნეულ სხეულთა ზოგეოთი ნაწილები არამკვეთრი კონტაქტების შქონე მსხვრევის ზონებით (ძარღვი ქლორიტული) არიან წარმოდგენილი; უქანასკნელთა სხვადასხვაგვარი აპოფიზები უკავშირდებიან. მადნიანი ძარღვების გენეტოკურმა თავისებურებებმა სასარგებლო კომპონენტების მეტად არათანაბარი განაწილება განაპირობეს.

საბადოს ძიების მთავარ საშუალებას სამთო გამონამუშევრები წარმოადგენენ, რომლებიც შემდგომში საბადოს ექსპლუატაციისათვის იქნენ გამოყენებული. მადნიანი ძარღვები დასაწყისში მაგისტრალური თხრილებით იყო გახსნილი, შემდეგ კი მათი გაკვლევისათვის მაგისტრალურ თხრილებს შორის 50 — 60 მ-ზე გაყვანილი იყო მოკლე თხრილები. შემდგომში თხრილები 20-30 მ-ზე იქნენ დაახლოებული. უფრო საიმედო დასინჯვის მიზნით მადნეულ სხეულთა შეუცვლელი ნაწილების გასახსნელად თხრილებიდან მადნიან ძარღვებზე გაყვანებოდა 2-დან 12 მ-მდე სიღრმის შურფები (თხრილები, რასაკვირველია, ძებნა-ძიებით სტადიამ მიეკუთვნებიან).

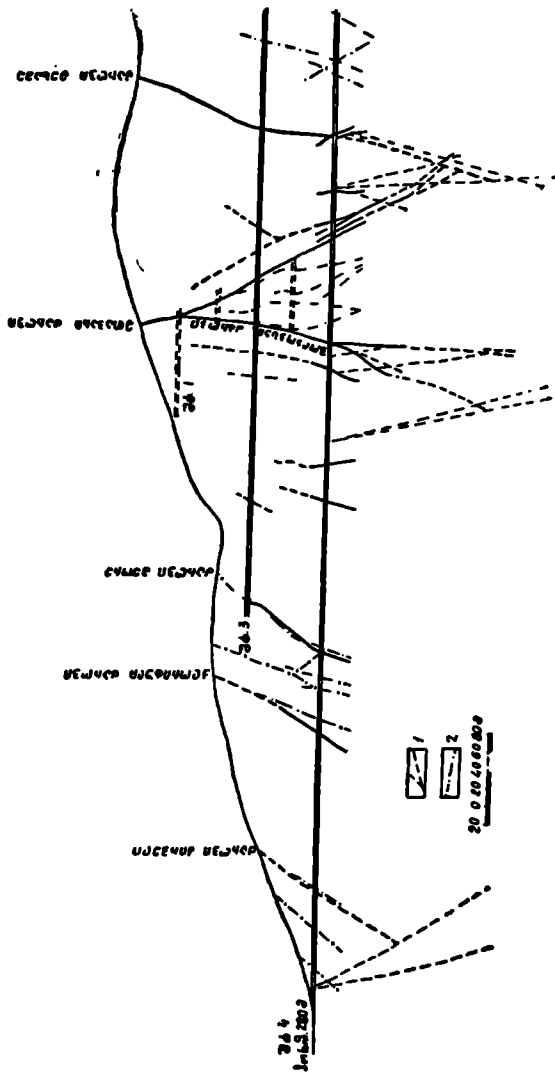
შტრონები გაიყვანებოდა სამ პორიზონტზე მადნიანი ზონის მიმართების ჭვარდიდან; ვერტიკალური მანძილი მათ შორის 80 მ (ნახ. 75). შემდგომში, უკვე საბადოს საექსპლუატაციო ძიების პროცესში და საბადოს ექსპლუატაციისათვის მომზადების დროს, იჭრებოდა საშუალოდ პორიზონტები (ყოველ 40 მ-ზე), რომლებიც ერთმანეთისაგან 60 მ მანძილზე მიცემული აღმავლების სისტემებით იყვნენ დაკავშირებული. ქვედა პორიზონტები მეტოეთე საძიებო პორიზონტიდან გაყვანილი ზრმა შახტის საშუალებით იჭრებოდა.

ბურღვა უმთავრესად საძიებო შტრეკების ქვემოთ მადნიანი ძარღვების გაკვლევისათვის გამოიყენებოდა. კაბურღილები ზედაპირიდან და მიწისქვეშა გამონამუშევრებიდან იბურღებოდნენ. ამ უქანასკნელიდან პარალელური მადნიანი ძარღვების გასახსნელად გამოყენებული მოკლემეტრეიანი კაბურღილების ბურღვა ГП-1 დაზგებით ხორციელდებოდა.

გამადნება კაბურღილებით ზედაპირიდან 450 მ სიღრმემდეა დადგენილი. ყველაზე ღრმა კაბურღილების შედეგებისა და გეოლოგიური მოსაზრებების მიხედვით შესაძლებელია საბადოს სამრეწველო პერსპექტივების (C₂ კატეგორიის მარაგები) გამსაზღვრა.

ძიებისა და ექსპლუატაციის მასალების შედარებამ ცხადყო გამოთვლილი და ფაქტიური მონაცემების კარგი დამთხვევა. ასე, მთავარი ძარღვიდან მოპოვებულ მადნში კალის ფაქტიურმა შემცველობამ მხოლოდ 5% გადააჭარბა იმ ციფრებს, რომლებიც მარაგების ანგარიშის დროს საფუძვლად იყო მიღებული. განსხვავება მეტალის გამოთვლილ მარაგებსა და ექსპლუატაციის ცხრა წლის განმავლობაში მის მოპოვებულ რაოდენობას შორის ასევე მხოლოდ 5,5% შეადგენს.

X. საძიებო შახტებისა და კაბურღილების სისტემები დამახასიათებელია ციკაბო დაქანების მქონე და დიდ სიღრმეებზე ჩამავალი სასარგებლო ნამარხის პროდუქტიული ზონებისა და ცალკეული სხეულების ძიებისათვის საძიებო უბნის სწორი ზედაპირის შემთხვევაში. ასეთ პირობებში საძიებო მიზნებისათვის ძალიან ღრმა შახტებს გაყვანა მი-



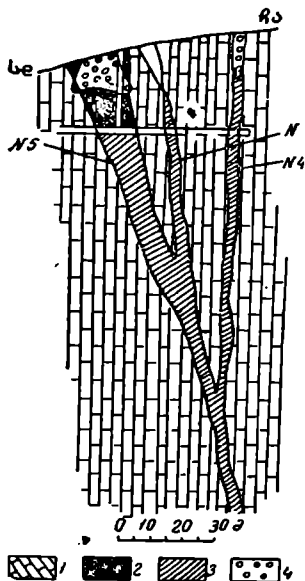
ნახ. 75. კოლონოტალის საბადოს შტონი № 4-ის ღერძის გაწევიც ც. პოლოტის
 მიხედვით)

1—მადნის ქარღვები; 2 — ტექტონიკური აულოლოგები

ულდებელია, მხოლოდ კაბურღილებით ძიება კი მრავალი საბადოსათვის საიმედო არ არის. ამიტომ საბადოს ზედა ნაწილი საძიებო შახტების სისტემით დაიძიება, ქვედა კი — კაბურღილებით. ამასთან განიჩევა საბადოების ორი სახესხვაობა.

X ა. საძიებო შახტებისა და ზედაპირიდან გაყვანილ კაბურღილთა სისტემა.

X ბ. საძიებო შახტებისა და მიწისქვეშა კაბურღილთა სისტემა.



ნახ. 76. კურუსაის საბადოს პრილი (ფ. ვოლფსონის მიხედვით)

1—მარმარილოები; 2—დაქანული მადნები; 3—სულფიდური მადნები; 4—ქველი გამონამუშევრების ჩამონაქცევები ციფრები ნახაზზე უჩვენებენ მადნულ სხეულთა ნომრებს

მუშევრების საშუალებით შეიძლება; ბუდობები პორიზონტალურ კვეთებში და პორიზონტებს შორის ნაბიჯნაბიჯ უნდა იქნენ გაკვლეული. იგივე საშუალო გამონამუშევრები საექსპლუატაციოთა როლსაც თამაშობენ, ვინაიდან ძიებასთან ერთად პორიზონტიდან პორიზონტამდე ბუდობთა გამოთქმავებაც წარმოებს.

საძიებო სამუშაოთა ჩამოთვლილ მთავარ სისტემათა გარდა, არსებობს

დატოტვილი ბუდობებისა და უსწორო-მასწორო მილების ძიება მიწისქვეშა გამონამუშევრების სისტემის მქონე შახტებისა და მოკლემეტრაჟიანი მიწისქვეშა კაბურღილების საშუალებით ხორციელდება.

განხილული ჯგუფის საბადოების დამახასიათებელ მაგალითს წარმოადგენს საბადო კურუსაი ყარაშარში.

საბადო კურუსაის ძიების მთავალითი. საბადო წარმოდგენილია კირქვებში განვითარებული მდიდარი პოლიმეტალური მადნების დატოტვილი მილისმაგვარი ბუდობებით; ქანები წაპრალთა სისტემით არიან აშლილი, რომლებიც ძირითადად აპირობებენ საბადოს სტრუქტურას.

საბადოს მადნეული სხეულები მთავარ ტექტონიკური ზონის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში არიან განვითარებულინი; ეს ის ადგილია, სადაც ზონა იცვლის თავის მიმართებას, იკვეთება და გადაადგილდება სხვა დიდი აშლილობით — აღმოსავლეთის სხლეტით. მადნულ სხეულთა ნაწილი ზედაპირზე დაქანული მადნების მცირე იზომეტრული გამოსავლებებითაა წარმოდგენილი. სხვა მადნეული სხეულები ბრმაა. ყველა მათ ცვალებადი ფორმა გააჩნიათ; ისინი უცბად ისოლებიან ან ერყყმიან ერთმანეთს და სიღრმეში 150 მ-ზე მეტად ვრცელდებიან (ნახ. 76).

ამ საბადოს, ისე, როგორც მის მსგავსთა, ძიება მხოლოდ სამთო გამოწ-

მწიქვეშა სამთო საძიებო გამონამუშევრებისა და პორიზონტალური კაბურ-ლილუბის (გამკვეთებისა და ორტების შემცველი) რამდენიმე კომბინაცია. აგრეთვე სხვადასხვა სახის ძამთო გამონამუშევრებისა და კაბურლილების სხვა შეხაბებანი; ყველა მათ შეორეხარისხოვანი მნიშვნელობა აქვთ.

სისტემის არჩევის განმსაზღვრელი ფაქტორები

ძიების ამა თუ იმ სისტემისა და ტექნიკურ საშუალებათა არჩევა სხვადასხვა ბუნებრივ და ტექნიკურ-ეკონომიურ პირობებზე არის დამოკიდებული. ეს პირობები მეტად მრავალფეროვანია. ერთ შემთხვევაში წამყვანი მნიშვნელობა ფაქტორთა ერთ ნაწილს, მაგალითად საბადოს ბუნებრივ გეოლოგიურ პირობებს გააჩნიათ, სხვა შემთხვევაში, სისტემის არჩევა თითქმის მთლიანად ტექნიკურ-ეკონომიურ მოსაზრებებზეა დამოკიდებული. ამრიგად, სისტემის და, მაშასადამე, ძიების ტექნიკურ საშუალებათა არჩევას პრობლემა, რომელიც საძიებო სამუშაოთა დაპროექტების ძირითად საფუძველს წარმოადგენს, მეტად რთულია და მისი გადაწყვეტა ყოველთვის ერთმნიშვნელოვანი არ არის.

საბადოს დამახასიათებელი გეოლოგიური ფაქტორები ძიების სისტემისა და საშუალებების არჩევისას ჩვეულებრივად მთავარ როლს ასრულებენ. უმთავრეს ფაქტორებს მიეკუთვნებიან საბადოს ფორმა და ზომები, აგრეთვე სასარგებლო ნამარხის თვისების ცვალებადობის ხასიათი და ხარისხი.

საბადოს წოლის სამთო-ტექნიკური პირობები მოაკავენ ერთი მხრივ, საბადოს ზედაპირის რელიეფს, სიღრმის და წოლის ელემენტების თანაფარდობას, ზოლო მეორე მხრივ — შემცველი ქანების ხასიათისა და წყალშემცველობაგან დამოკიდებულებით მის მისაწვდომობას ძიების ამა თუ იმ ტექნიკური საშუალებისათვის.

ძიებაში მყოფი საბადოს საერთო გეოგრაფიულ-ეკონომიური გარემო არსებით გავლენას ახდენს საძიებო სისტემის არჩევაზე. ფაქტორთა ამ ბოლო ჯგუფიდან უმთავრესს წარმოადგენენ: სატრანსპორტო შესაძლებლობანი, ენერგეტიკული ბაზა, წყლის რესურსები, სამაგრი ტყის არსებობა, კლიმატი.

საძიებო სისტემების ტექნიკურ-ეკონომიური ანალიზის შეხახებ

ძიების სხვადასხვა სისტემების შედარებისა და ყველაზე რაციონალურის არჩევის დროს არსებითი, ზოგჯერ კი გადაწყვეტი მნიშვნელობა გააჩნიათ ტექნიკურ-ეკონომიურ შაჩვენებლებს და უწინარეს ყოვლისა საძიებო გამო-ნამუშევართა ღირებულებას სასარგებლო ნამარხის ღირებულებასთან შეფარდებით. საძიებო სისტემების ასეთი სახის ტექნიკურ-ეკონომიური ანალიზი მეტად სასურველია, მაგრამ დღემდე არასდ არ არის ჩატარებული.

აღვნიშნავთ ძირითად მიმართულებებს, რომელთა მიხედვითაც უნდა ტარდებოდეს ძიების სისტემების ტექნიკურ-ეკონომიური ანალიზი.

1. სხვადასხვაგვარ ტექნიკურ საშუალებათა გამოყენება ძიების განსაზღვრული ობიექტებისათვის.

2. სხვადასხვაგვარ საძიებო საშუალებათა ტექნიკური თვალსაზრისით რაციონალური კომპლექსირება ნიეთიერი შემადგენლობისა და ფიზიკური თვისებების მიხედვით განსხვავებულ სასარგებლო ნამარხებისა და შემცველი ქანებისათვის.

3. სხვადასხვაგვარი საძიებო სისტემების შედარებითი ეფექტურობა ძიების შედეგების სიზუსტისა და უტყუარობის სხვადასხვა ხარისხის გათვალისწინებით.

4. სხვადასხვაგვარ საძიებო სისტემების ეკონომიურობა, რაც შეიძლება შემდეგი მაჩვენებლებით გამოისახოს: დაძიებული მადნის ან სასარგებლო კომპონენტის ერთეულზე გაწეული ხარჯით; ძიებისათვის გამოყენებულ საშუალებათა ამორტიზაციის სიდიდით და ა. შ.

საძიებო სისტემების ასეთი ტექნიკურ-ეკონომიური ანალიზი საშუალებას მოგვცემდა გამოგვეჩინა მათი შეფასების დახვეწილი ხერხი და ამით უზრუნველყოფდა თითოეულ კონკრეტულ შემთხვევაში ძიების სისტემისა და ტექნიკური საშუალებების სწორ არჩევას.

ძიების სისტემების საკითხის გადაწყვეტას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს საძიებო საშუალოთა რაციონალური დაგეგმვისა და პროექტირებისათვის.

საძიებო სისტემების გამოყენების შესაძლებლობა საბადოების ძირითად გეოლოგიურ-მინერალოგიური ტიპების ძიებისათვის

საბადოების ამა თუ იმ გეოლოგიურ-მინერალოგიური ტიპებისათვის ძიების განსხვავებული სისტემების გამოყენების შემაჯამებელი სქემა მოყვანილია 22-ე ცხრილში. ცხადია, რომ ასეთ ცხრილში შეუძლებელია აისახოს ბუნებრივი პირობების მთელი ის მრავალფეროვნება, რომლებიც განსაზღვრული საძიებო სისტემის გამოყენებას განაპირობებენ. წოლის პირობები მხოლოდ იმ საბადოებისათვის არის ნაჩვენები, სადაც ისინი დამახასიათებელია და ადვილად დგინდებიან (პირველი ჯგუფი — ფენობრივი და ფენისმავარი სხეულები).

თუმცა საბადოების ამა თუ იმ ჯგუფზე მიკუთვნებისაგან დამოკიდებულებით ძიების სხვადასხვაგვარი სისტემების გამოყენების საერთო სურათს ეს ცხრილი არ ასახავს. მასში მკვეთრად არის ნაჩვენები საძიებო სისტემების თანდათანობითი გართულება (დარტყმით-ბრუნვითი ბურღვიდან ძიების ერთადერთ საშუალებამდე — სამთო სამუშაოებამდე), რაც რბილ დანალექ ქანებში განვითარებული საბადოების მარტივი ფორმის მკვირვ დანალექ და ინტრუზიულ ქანებში არსებული საბადოების მიღებისა და მცირე ბუდეებში გადასვლის, აგრეთვე სასარგებლო ნამარხის თვისებების ცვალებადობის ზრდის შესაბამისია.

1	2	3	4	5	6
<p>2. დიდი იზომერული და გვირგვინი შტრუქტურული მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები, აგრეთვე არასწორი ფორმის დიდი ბუდობები (ნიქსი) კანები</p>	<p>დ) უპირატესად დამრეკი განლაგების მქონე მარკინგის კანები და სტრატეგიული ფორმის და ტუბი მარკინგები</p>	<p>ჩანაწინჯალი სპილენძ-ნიკელიანი მადნეხები (ალაბინდიმით), ასბინდი, ფენი ნიობიუმით, ტიტანიუმით, კოკალიუმით, თორიუმით, იშვიათი მიწებით, ქრომობენიდილებით, პლატინიანი კანები</p>	<p>კანონმდებრივი შემოღებით, იმთავითვე ნიობიუმით, 50% < V < 90%</p>	<p>ფერტილიზაციის ზოგადი დარტყმისა და კარგი კაბუტრული (საკონტროლო შერევა)</p>	<p>შტრუქტურული მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები, აგრეთვე არასწორი ფორმის დიდი ბუდობები (ნიქსი) კანები</p>
<p>3. საშუალო და მცირე ზომების მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები, აგრეთვე არასწორი ფორმის მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები</p>	<p>ბ) სკანინგის და გრეიფინგის მქონე მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები და მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები</p>	<p>რკინა, სპილენძი, ტყვია, თუთია, კოლფორმი, გოლდენი, კალა, ლითონი მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები, აბსეტი, გრაფიტი, ტალი</p>	<p>შემთხვევითი, 60% < V < 120%</p>	<p>იგივე</p>	<p>შტრუქტურული მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები, აგრეთვე არასწორი ფორმის მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები</p>
<p>3. საშუალო და მცირე ზომების მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები, აგრეთვე არასწორი ფორმის მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები</p>	<p>ა) ფუტე და ულტრაფუტე მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები და მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები</p>	<p>სპილენძ-ნიკელიანი მადნეხები (ჩვეულებრივი პლატინიუმით), ქრომობენი, მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები, გრაფიტი, ბერლილი, მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები</p>	<p>შემთხვევითი, V = 80%</p>	<p>ბურღვითი და სამთობურღვითი ზედამართვით</p>	<p>მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები, აგრეთვე არასწორი ფორმის მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები</p>
<p>3. საშუალო და მცირე ზომების მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები, აგრეთვე არასწორი ფორმის მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები</p>	<p>ბ) სპილენძ-ნიკელიანი მადნეხები (ჩვეულებრივი პლატინიუმით), ქრომობენი, მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები, გრაფიტი, ბერლილი, მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები</p>	<p>კალა, კოლფორმი, გოლდენი, რკინა, ტყვია, თუთია, კოლფორმი, მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები, აბსეტი, გრაფიტი, ბერლილი, მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები</p>	<p>შემთხვევითი, V = 130%</p>	<p>სამთობურღვითი ზედამართვით</p>	<p>მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები, აგრეთვე არასწორი ფორმის მარკინგის მქონე პოლიმერული მასალები</p>

1	2	3	4	5	6
<p>4. მცირე, იშვიათად საშუალო ზომების მიღობის მფლობელი მდგრადი და ოპორტიუნული სტრატეგია</p>	<p>გ) გარანტირებული ინტერესების ემდო-და მარკონტრაქტები და ეფუზიური კანები</p>	<p>ბერლილიშვიანი, ლითიუმიანი, ტანტალიანი, ნიობიუმიანი, ცეზიუმიანი, მუსკოლიტიანი პეგმატიტები, ოქროს ტელურირიდეები, ფლოგოპიტი და ზოგიერთი სხვა</p>	<p>შემთხვევითი, $V = 200\%$</p>	<p>სამთბურღლითი ში-წისკვება ბურღით და სამთო</p>	<p>ფიციე ერინაბეიერი სარბულის ძიება მანკ მხი-ლად სამთო სამუშაოები ტარდება</p>
<p>5. განაზღვრულ ზონებში ან უწყსრივად განლაგებული მცირე ზედიზე, ლიზნები, ძირღვაში, მძლავრები, მადნის სორები და სილურეები</p>	<p>ა) გარანტირებული ინტერესების ემდო-და მარკონტრაქტები და ეფუზიური კანები (მდგრადი და ოპორტიუნული გილუები)</p>	<p>სპილენძი, სპილენძი ოქროთი, კოლფრაში, სპილენძი-ნიკელის მადნები (ჩვეულებრივ პლანტილიდებით), პლანტინის-მეკვეთი გორტონილიტები და დუნიტები.</p>	<p>ფიციე</p>	<p>ფიციე ჩვეულებრივ თაიდანეიტორღობა სარბუთი-საქსნ-ლატაციო სამუშაოები</p>	<p>კვლევ უფრო მეტად ურის საპილო ძიების საწყისი პერიოდი, ზოგჯერ კომბოლო ძიება სამთო სამუშაოებით განხორციელდეს</p>
<p>6. ულტრაფილტვიანი, ძვირფასი და ოპტიკური ნედლეული</p>	<p>ბ) ულტრაფილტვიანი, ძვირფასი და ოპტიკური ნედლეული</p>	<p>კალა, ტყვია-თუთის მადნები (Aგ-ით და მრავალი სხვა მინარეკვებით)</p>	<p>ფიციე</p>	<p>სამთო</p>	<p>ფიციე</p>

ნავთობისა და გაზის საბადოების ძიება არსებითად განსხვავდება მყარი სასარგებლო წარმოების ძიებისაგან. თუმცა ნავთობისა და მყარი სასარგებლო წარმოების ძიების სტადიები ემთხვევიან, ნავთობისა და გაზის საბადოების სპეციფიკა გარკვეულ კვალს ამჩნევს თითოეული სტადიის საძიებო სამუშაოთა მეთოდისას.

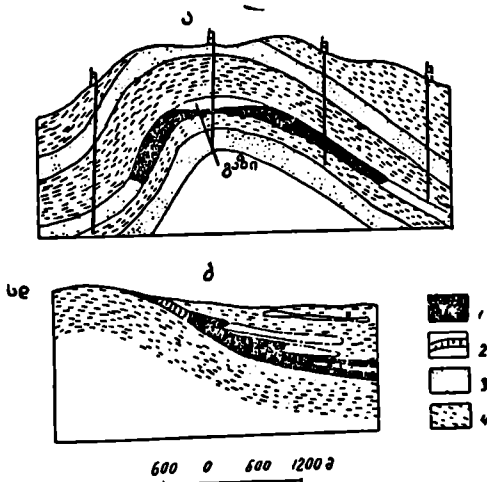
ძებნა-ძიებით სტადიისას, ისევე, როგორც მყარი სასარგებლო წარმოებისათვის, გაიყვანება სხვადასხვაგვარი ზედაპირული გამოწამყვანებები; უკანასკნელთა მიზანს, მრავალი შადნეული საბადოებისაგან განსხვავებით, არ შეადგენს ნავთობის გამოსავალთა აღმოჩენა და გაკვლევას; მათი დანიშნულება უმთავრესად სავარაუდო ნავთობის მატარებელი სტრუქტურის დადგენაში მდგომარეობს. ამავე ამოცანას ექვემდებარება ღრმა კაბურღილების გაყვანაც (ეგრეთ წოდებული „სტრუქტურული ბურღვა“), რომელიც უმეტესად ნავთობის საბადოს წინასწარი ძიების სტადიაში წარმოებს. გეოფიზიკურ საშუალებათა ფართო გამოყენება ნავთობის საბადოების ძიების ყველა სტადიაზე კარგ მავალითს წარმოადგენს სხვა სასარგებლო წარმოების ძიებისთვისაც. სამწუხაროდ, ეს გამოცდილება ჩერჩერობით ცუდად ვრცელდება.

ამრიგად, ნავთობისა და გაზის საბადოების ძიების პირველი განსხვავება მყარი სასარგებლო წარმოების ძიებისაგან იმაში მდგომარეობს, რომ აქ ძიების საწყის სტადიაში არ დგას სასარგებლო წარმოების აუცილებელი აღმოჩენა და მთელი ძიებები სავარაუდო ნავთობგაზიანი სტრუქტურის გამოკვლევისაკენ არის მიმართული.

ნავთობისა და გაზის საბადოების ძიების მეორე განსხვავება იმაში გამოიხატება, რომ ამ საბადოების დეტალური ძიება მთლიანად ფრწყმარ ექსპლუატაციას. ეს იმიტომ ხდება, რომ საძიებო კაბურღილები, რომლებიც ნავთობიან ფენას აღწევენ, საექსპლუატაციოდ გარდაიქმნებიან — დაწნევის შედეგად წიალიდან შადრევენად ამოჩქეფენ. ამის შედეგად ასეთი საძიებო-საექსპლუატაციო კაბურღილების მიცემის პუნქტები და მათ მიერ გადაწყვეტილი საკითხები ნავთობისა და გაზის საბადოების სპეციფიკით განისაზღვრებიან. პირველი კაბურღილი ჩვეულებრივად გეოლოგიური სტრუქტურის ყველაზე მაღალ ადგილას (თალში ან ანტიკლინური გადაღუნვის ადგილში) გაიყვანება ვულკანური (ტალახის) მოქმედების გამოვლინების გათვალისწინებით (ნახ. 77 ა). კაბურღილთა მიცემა ნავთობიანი პორიზონტის გამოსავალთა ახლოს უმეტესად მიზანშეწონილი არ არის პორიზონტის ზედა ნაწილებში ნავთობის გამოლევის ზონის არსებობის გამო (ნახ. 77 ბ).

ნავთობის საბადოების ძიების მესამე განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ მის ამოცანას შეადგენს არა წიალში ნავთობის საერთო რაოდენობის გამოთვლა, არამედ ნავთობის (ან გაზის) მხოლოდ იმ რაოდენობისა, რომელიც შეიძლება მოპოვებულ იქნეს. ამიტომ მნიშვნელობა აქვს არა იმდენად თხევადი ან გაზისმაგვარი სასარგებლო წარმოების გაჭრებულ სხეულის — ნავთობშემცველი ფენების მოცულობის განსაზღვრას, არამედ იმის გარკვევას თუ სასარგებლო წარმოების როგორი შესაძლო ან სავარაუდო გამოსავალი იქნება განსაზღვრული უბნის ან მთელი საბადოს კაბურღილთა მოცემული ჯგუფიდან.

ნავთობისა და გაზის საბადოების ძიების აღნიშნული თავისებურებები განაპირობებენ მათი ძიების მეთოდის სპეციფიკასაც. მართალია, საძიებო-საექსპლუატაციო კაბურღილები დეტალური ძიების პროცესში პროფილებზე განლაგდებიან, მაგრამ საძიებო ქსელის სიხშირის მიმართ რაიმე სტანდარტების დანიშვნა შეუძლებელია. მანძილები საძიებო ხაზებს შორის ფართო ფარგლებში, უმეტესად 1-დან 3 კმ-მდე მერყეობენ. კაბურღილებს



ნახ. 77. საძიებო კაბურღილების მიცემის სქემა ნავთობის საბადოების აგებულების თავისებურებების გათვალისწინებით — გუმბათისებური სტრუქტურა (გ. აფგირის მიხედვით); ბ—ნავთობშემცველი შრის გამოლევის ზონა მიწის ზედაპირის ახლოს; 1—ნავთობშემცველი ქვიშები; 2—შაფისოვანი ნაქვიშები; 3—წყალშემცველი ქვიშები; 4—ფიქლები და ფიქლებრივი თიხები

შორის მანძილები საძიებო ხაზებზე უმთავრესად ნავთობიანი სტრუქტურის ფრთების დახრაზე არის დამოკიდებული და 200-დან 1500 მ-მდე იცვლებიან.

ნავთობისა და გაზის საბადოების თავისებურებები განაპირობებენ მხოლოდ ბურღვითი სისტემების გამოყენებას ძიების შესაბამისი ტექნიკური საშუალებებით — გეოფიზიკური სამუშაოებითა და როტორული ბურღვით, რომელიც უკანასკნელ დროს სულ უფრო უთმობს ადგილს ტურბინულ ბურღვას.

ნავთობისა და გაზის საბადოების ძიების შესახებ აღნიშნულიდან მრავალი შეიძლება განეკუთვნოს წყლის ძიებასაც, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ლაპარაკია ღრმა არტეზიული წყლების შესახებ. მაგრამ თვით ზედაპირთან ახლოს მყოფი წყლების ძიება, რომლებიც ან თუ ისე არიან დაკავშირებული წყლის ზედაპირულ ნაკადებთან ან ღია აუზებთან, ნავთობგაზიანი უბ-

ნების ძიების მსგავსი სამი თავისებურებით ხასიათდება. ცხადია, არაღრმად განლაგებული წყალშემცველი პორიზონტების ძიებისათვის გამოიყენება არა მარტო ბურღვა, არამედ ბევრად უფრო მარტივი ტექნიკური საშუალებები; ზოგჯერ ძიება მხოლოდ შურფების (ქების) გაყვანით ხორციელდება.

4. ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური დაკვირვებათა სასარგებლო ნაპარსთა საბადოების ძიების დროს

ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის ხარისხის მხრივ, რაც კვლევათა ხასიათსა და მოცულობას განსაზღვრავს, საბადოები სამ ჯგუფად იყოფიან:

1) საბადოები მარტივი ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობებით;

2) საბადოები რთული ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობებით;

3) საბადოები ძალიან რთული ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობებით.

საბადოების ასეთი დაჯგუფების მთავარ კრიტერიუმებს წარმოადგენენ: საბადოსა და მიმდებარე რაიონის ლითოლოგიური, გეომორფოლოგიური და ტექტონიკური ხასიათი, წყალშემცავი პორიზონტების კვების პირობები, ჰიდროსტატიკური წნევები, წყალსიუხვე. ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით შედგენილი საბადოების კლასიფიკაციაში, რომელიც ს. პროხოროვსა და ე. კაზუგინს 1958 წ. აქვთ მოცემული, გათვალისწინებულია აგრეთვე მრავალწლიანი გაყინულობის არსებობა ან არარსებობა და საექსპლუატაციო სამუშაოთა წასითი (ლია თუ მიწისქვეშა დამუშავება).

საბადოს დეტალური შესწავლის შესაბამისად ძიების თითოეულ სტადიაზე სასარგებლო ნაპარსის გამოთვლილი მარაგების გარკვეული უტყუარობის გარდა, საჭიროა საბადოს ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური თავისებურებების მეტნაკლებად დაწვრილებითი და ზუსტი გაშუქება.

აუცილებელი მოთხოვნების შესრულება, განსაკუთრებით რთული ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შემთხვევაში, მნიშვნელოვან და ზოგჯერ დიდ საველე და ლაბორატორიულ სამუშაოებთან არის დაკავშირებული.

ძიების დროს ჰიდროგეოლოგიური დაკვირვებები წარმოებს კაბურღილებსა და სამთო გამოწამლუშეკრებებში, ამასთან სწავლობენ არა მარტო ჰიდროგეოლოგიური მიზნებისათვის მიცემულ, არამედ, შეძლებისდაგვარად, ყველა საძიებო გამოწამლუშეკრებსაც. კაბურღილების ბურღვის პროცესში აღინიშნება: წყალშემცველი პორიზონტების დონეები, გამრეცხი სითხის შთანთქმა, კაბურღილებიდან წყლის თვითამონთხვევა, წყლის ტემპერატურა, საბურღი ინსტრუმენტის ჩავარდნა, გაზის გამოსავალი.

სასარგებლო ნაპარსთა საბადოებზე ჰიდროგეოლოგიური კვლევების მთავარ ხერხებს წარმოადგენენ ქანების წყალსიუხვის გარკვევის მიზნით ჩა-

ტარებული წყლის ამოტუმბვა და დაკვირვება, აგრეთვე მიწსაქვეშა წყლების ქიმიური ანალიზები.

წყლის ხარისხის შესწავლის მიზნით ტარდება კაბურღილებიდან და სამთო გამონამუშევრებიდან აღებული წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზი. სინჯების რაოდენობა კვლევათა დეტალობაზე და ჰიდროქიმიური რეჟიმის სირთულეზეა დამოკიდებული.

საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევები ძიების პროცესში ტარდება საბადოს მომავალი ექსპლუატაციის სამოტექნიკური პირობების გარკვევის მიზნით. გარდა ჰიდროგეოლოგიური გამოკვლევებისა, რომლებიც ექსპლუატაციის უმნიშვნელოვანესი სამოტექნიკური პირობის — საბადოს გაწყლიანების — განსაზღვრის საშუალებას იძლევიან, აუცილებელია ვიცოდეთ თუ შემცველი ქანებისა და თვით სასარგებლო ნამარხის როგორ თავისებურებებთან გვექნება საქმე საძიებო და მოსამზადებელ სამთო გამონამუშევართა გაყვანისას საბადოს გამომუშავების პროცესში.

ქანებისა და სასარგებლო ნამარხის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებიდან ყველაზე არსებითი მნიშვნელობა გააჩნიათ მათ სიმკვრეს და მდგრადობას სამთო გამონამუშევრებში.

5. საძიებო გამონამუშევართა დოკუმენტაცია

საძიებო გამონამუშევართა დოკუმენტაცია საბადოს ძიების პროცესში ჩატარებულ დაკვირვებათა ფიქსაციას წარმოადგენს. დოკუმენტირების პირველ და უმთავრეს პირობას წარმოადგენს ფაქტების შეძლებისდაგვარად ზუსტი ასახვა ჩანაწერებში, ჩანახატებისა და ფოტოგრაფირების გზით. ამ დროს შესრულებული გაზომვები რაც შეიძლება ზუსტი, აღწერები და ჩანახატები კი ობიექტური და თავისდროული უნდა იყოს.

ნახატების, ნახაზების, ფოტოსურათებისა და აღწერების გარდა დიდი მნიშვნელობა აქვთ ნივთიერ დოკუმენტებს? სასარგებლო ნამარხისა და შემცველი ქანების ნიმუშებს, აგრეთვე მადნის სინჯებს.

გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა პროცესში შესრულებულ დაკვირვებათა სახის მიხედვით გამოიყოფა დოკუმენტაციის რამდენიმე სახე:

1. გეოლოგიური დოკუმენტაცია, რომლის მაზანიც არის სასარგებლო ნამარხის სხეულის გეოლოგიური წოლის პირობების, ფორმის და შინაგანი აგებულების ასახვა;

2. დასინჯვის დოკუმენტაცია;

3. გეოფიზიკური დოკუმენტაცია;

4. ჰიდროგეოლოგიური დოკუმენტაცია;

5. საინჟინრო-გეოლოგიური დოკუმენტაცია.

გარდა ამისა, არჩევენ პირველად და შემაჯამებელ დოკუმენტაციას. პირველიან დოკუმენტაცია წარმოადგენს იმ საწყის მასალას, რომელშიაც აისახებიან საძიებო გამონამუშევრებში უშუალოდ დაკვირვებული მოვლენები. შემაჯამებელი დოკუმენტაცია დგება პირველადის საფუძველზე ინტერპოლაციისა და ექსტრაპოლაციის მეტ-ნაკლები გამოყენებით. ამრიგად, შემაჯამებელი დოკუმენტაცია ჰიპოთეზურობის გარკვეულ ელემენტს შეიცავს და ამი-

ტომ, ჭერ ერთი, პირველადთან შედარებით ნაკლებად უტყუარია, მეორეც, ხშირად არის მრავალფარიანი იმ მიზეზებით, რომლებიც ზემოთ იყო აღნიშნული გეოლოგიურ-საძიებო კრილების ფარდობითი სიზუსტის განხილვის დროს.

საძიებო გამონამუშევართა გაყვანის პროცესში დაკვირვებათა ძირითად ობიექტებს წარმოადგენენ:

- 1) სასარგებლო ნამარხის სხეულის გეოლოგიური წოლის პირობები;
- 2) სასარგებლო ნამარხის სხეულების და შემცველი ქანების საძიებო გამონამუშევრით გახსნილი ნაწილების ზომები და წოლის ელემენტები. სხეულთა ფორმის კავშირი დეფორმაციული სტრუქტურის ელემენტებთან. ნაპრალებისა და ნაოქების ტიპები შემცველ ქანებში;
- 3) კონტაქტების ხასიათი ბუდობსა და შემცველ ქანებს შორის, აგრეთვე ბუდობის შიგნით სასარგებლო ნამარხის სხვადასხვა ტიპებს შორის;
- 4) სასარგებლო ნამარხის ჩივთიერი შემადგენლობა და სასარგებლო მინერალების (და მათი კომპლექსების, აგრეგატების) განაწილება სივრცეში, ე. ი. მდინების ტექსტურები;
- 5) შემცველი ქანების ცვლილებები სასარგებლო ნამარხის სხეულის სიახლოვეს;

6) ტექტონიკური და სხვა აშლილობები, განსაკუთრებით ისინი, რომლებთანაც სასარგებლო ნამარხის სხეულის რაიმე გადაადგილება არის დაკავშირებული. ისინი განსაკუთრებულ განმარტებებს მოითხოვენ.

ტექტონიკური აშლილობები შეისწავლებიან მათი გენეტიკური თავისებურებების და სასარგებლო ნამარხის სხეულთან მორფოლოგიური დაშოკიდებულების თვალსაზრისით. უწინარეს ყოვლისა აუცილებელია მინერალიზაციამდელი (მადნამდელი), შიდამინერალიზაციური (შიდამადნური) და მინერალიზაციის შემდგომი (მადნისშემდგომი) აშლილობების გარჩევა. პირველნი ჩვეულებრივ წამყვან როლს თამაშობენ; მეორენი გამადნების პროდუქტიული სტადიის დადგენაში გვეხმარებიან; უკანასკნელნი ზოგჯერ ძალიან მნიშვნელოვანია, ვინაიდან მათთან შეიძლება დაკავშირებული იქნენ სასარგებლო ნამარხის სხეულისა და მისი შემცველი ქანების ბლოკის სხვადასხვა სახის გადაადგილებები, რაც არსებით ზეგავლენას ახდენს საძიებო სამუშაოთა გაყვანაზე.

სამთო გამონამუშევრების დოკუმენტაციის ძირითად ელემენტებს წარმოადგენენ ჩანახატები ნატურიდან და ძლიერ მოკლე აღწერები, რომელთაც თან სდევს სასარგებლო ნამარხისა და შემცველი ქანების აუცილებელი ნიმუშების აღება. გეოლოგიურ დოკუმენტაციასთან ერთად ხშირად ატარებენ სასარგებლო ნამარხთა დასინჯვასაც.

თხრილები ჩანახატებიან ერთი კედლისა და ფუძის მიხედვით.

შურფებში ჩვეულებრივ ორი ერთმანეთის პერპენდიკულარული კედლის (მიმართებაზე და დაქანებაზე), ზოგჯერ კი მხოლოდ ერთი კედლის ჩახატვას აწარმოებენ.

მრგვალი შურფები სასარგებლო ნამარხის სხეულს ან შემცველი ქანების მაქსიმალური ცვალებადობის მიმართულებით ორიენტირებული კრილის სახით უნდა იქნენ დოკუმენტირებული.

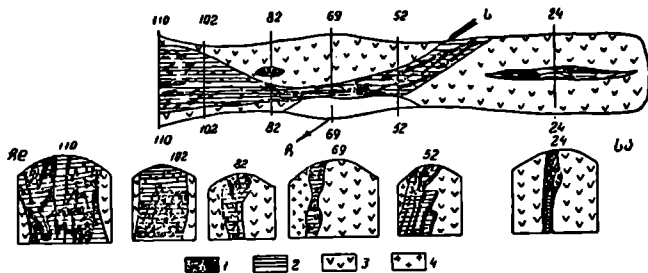
მიწისქვეშა სამთო გამონამუშევრები დოკუმენტაციის ხერხების მიხედვით შეიძლება ორ ჯგუფად დაიყოს:

1) სასარგებლო ნამარხის სხეულის გადამკვეთი გამონამუშევრები (ვეერ-შლაგები, ორტები);

2) სასარგებლო ნამარხის სხეულის მიმართებაზე გამავალი გამონამუშევრები (შტრეკები, შტოლნები).

პირველთა დოკუმენტაცია უმეტესად ერთი კედლის მიხედვით წარმოებს, მაგრამ საპორიზონტო გეგმების შესაღვენად სახურავის ჩახატვაც არის საჭირო. სასარგებლო ნამარხის სხეულის რთული სტრუქტურულ-მორფოლოგიური ელემენტების არსებობისას, გარდა ამისა, საჭირო ხდება ზოგიერთი მნიშვნელოვანი უბნის ცალკე ჩახატვა.

ციცაბო ვარდნის მქონე სასარგებლო ნამარხის სხეულის მიმართებაზე გამავალი გამონამუშევრის დოკუმენტირებისას ჩანაწერებისა და ჩანახატების მთავარ ობიექტებს წარმოადგენენ ქერი და სანგრევი (ნახ. 78), დამრეცი დაქანების სხეულის შემთხვევაში — კედელი და სანგრევი.



ნახ. 78. შტოლნის დოკუმენტაციის მავალით სასარგებლო ნამარხის სხეულის ცი-
ცაბო დაქანების დროს (გ. აგვირის მიხედვით)

1—ციციის მატუარა; 2—გალენიტი; 3—მარლული კერატოფირი; 4—გრანიტი

სასარგებლო ნამარხის სხეულის დაქანებაზე გაყვანილ ვერტიკალურ და დახრილ მიწისქვეშა გამონამუშევრების (აღმავლები, გეზუნკები) დოკუმენტირება კედლების მიხედვით ხდება. უმეტეს შემთხვევებში საკმარისია ერთი კედლის ჩახატვა (ნახ. 79), უმჯობესია იმის, რომელზეც წარმოებს დასინჯვა (მიმართების ჭვარდინად ორიენტირებულს); და მხოლოდ სასარგებლო ნამარხის სხეულის მეტად რთული ფორმის დროს, როგორც გამონაკლისი, აუცილებელია ორი მოპირდაპირე კედლის ჩახატვა. ზოგჯერ, შტოლნებისა და შტრეკების დასინჯვის შგავსად, მიზანშეწონილია ვერტიკალური და დახრილი გამონამუშევრების სანგრევის დასინჯვა; ასეთ შემთხვევებში ამ გამონამუშევართა სანგრევიები ჩახატება.

აუცილებელია გვახსოვდეს, რომ ყველა ჩანახატები და ნიმუშები ზუსტად უნდა იქნენ მიზნული განსაზღვრულ მარქშეიდერულ პუნქტებთან; ისინი ერთმანეთთან დაკავშირებულნი და ქვეყნის მხარეების მიხედვით ორიენტი-

რებელი უნდა იყვნენ. წინააღმდეგ შემთხვევაში მთელი ეს საკირკიტო სამუშაო აზრს კარგავს. ჩანახატებზე აღნიშნული უნდა იყოს ნიმუშებისა და სინჯების აღების ადგილები.

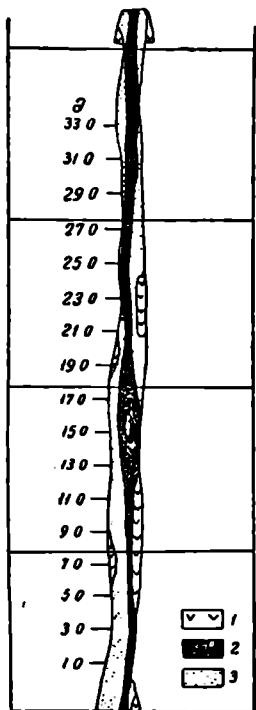
მასიური და მთლიანი ჩანახატების აღწერები უკიდურესად მოკლე უნდა იყოს; ისინი გაშიშვლების იმ ნიშნებს უნდა ახასიათებდნენ, რომელთა ჩახატვაც არ ხერხდება.

საძიებო ქაბურღილების გეოლოგიური დოკუმენტაცია ბურღვის ცვლის უურალოს სისტემატური წარმოების, ქაბურღილიდან მოპოვებული მასალის რეგისტრაციისა და ქაბურღილის ღერძის გასწვრივ გეოლოგიური კრილის (სვეტის) აგების გზით ზორციელდება.

ბურღვის სახის მიხედვით ქაბურღილთა კრილები სხვადასხვაგვარად დგება. ჩვეულებრივ ყველაზე რთული სახე სვეტური ქაბურღილის კრილს გააჩნია. ამ კრილზე აღინიშნება ქაბურღილის ნომერი და კოორდინატები, აისახება მისი კონსტრუქცია, საბურღი ხელსაწყოთა ყოველი რეისის საზღვრება და თითოეული რეისის შესაბამისი კერნის გამოსავალი; გაირკვევა ქაბურღილით გახსნილი სასარგებლო ნამარხის სხეულისა და სხვადასხვაგვარი ქანების კონტაქტები, აღინიშნება დასინჯვის ინტერვალები და სინჯების ქიმიური ანალიზის შედეგები. თუ ტარდებოდა გამრუდების გაზომვა, კაროტაჟი და ჰიდროლოგიური დაკვირვებები, მაშინ ამ გამოკვლევათა შედეგები ასევე აისახებიან ქაბურღილის სვეტის ნახაზზე.

გამრუდებული ქაბურღილის კრილის ასაგებად უშვებენ, რომ წერტილში გაზომილი დახრის კუთხე უცვლელი რჩება ამ წერტილიდან მის მეზობელ $n-1$ და $n+1$ წერტილებამდე მანძილის ნახევარზე. აგება შემდეგნაირად წარმოებს (ნახ. 80). სიღრმის გარ-

, ln შემდეგ ზომავენ ქაბურღილის აზიმუტსა და დახრის კუთხეს. დაქანების გაზომილი კუთხეების მიხედვით აგებენ ქაბურღილის პროფილს ვერტიკალურ სიბრტყეში. შემდეგ, იმ წერტილებს, რომელშიაც დაქანების კუთხეები იზომებოდა, აპროექტებენ პორიზონტალურ ხაზზე. ამრიგად, მასზე მოიკვეთება ქაბურღილის ინტერვალების პროექციები, რომელთაც lx_1, lx_2, \dots, lx_n სიგარძე აქვთ. ამ პროექციათა მიხედვით აიგება ახალი ხაზი აზიმუტური გამრუდების გათვალისწინებით. ქაბურღილის მიღებული



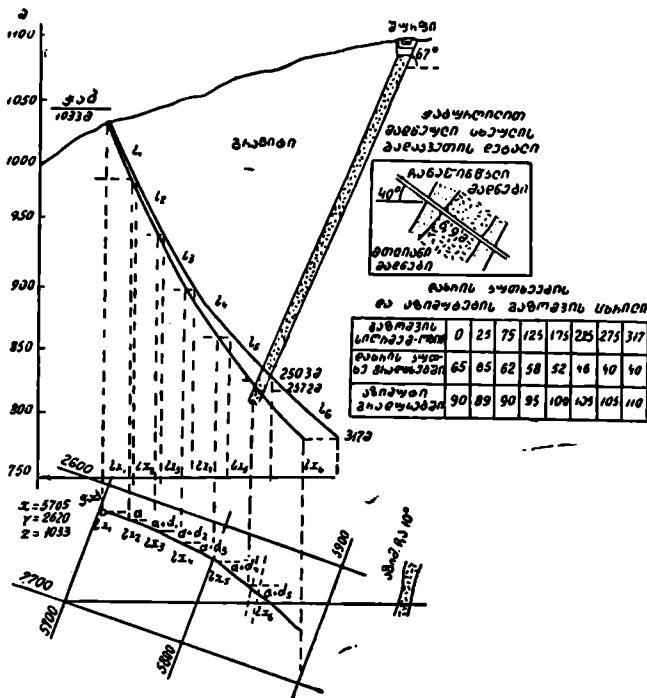
ნახ. 79. აღმავლის დოკუმენტაციის სქემა ც. სპირნოვის მიხედვით.

1—დიორიტები; 2—მთლიანი სულფიდური მადანი; 3—ჩანაწინწყალი სულფიდური მადანი

კვეთი ინტერვალების l_1, l_2

სა და დახრის კუთხეს. დაქანების გაზომილი კუთხეების მიხედვით აგებენ ქაბურღილის პროფილს ვერტიკალურ სიბრტყეში. შემდეგ, იმ წერტილებს, რომელშიაც დაქანების კუთხეები იზომებოდა, აპროექტებენ პორიზონტალურ ხაზზე. ამრიგად, მასზე მოიკვეთება ქაბურღილის ინტერვალების პროექციები, რომელთაც lx_1, lx_2, \dots, lx_n სიგარძე აქვთ. ამ პროექციათა მიხედვით აიგება ახალი ხაზი აზიმუტური გამრუდების გათვალისწინებით. ქაბურღილის მიღებული

ჰორიზონტული პროექცია გეგმარდება ვერტიკალურ პროფილზე. გაზომვის პუნქტების ვერტიკალური და ჰორიზონტალური პროექციების გადაკვეთის წერტილები მიუთითებენ მოცემულ კრილში კაბურლილის ნამდვილ მდებარეობაზე.



ნახ. 80. კაბურლილის კრილის აგება ზენიტური და აზიოპეტური გარეგნების განაზომების მონაცემთა მიხედვით

საძიებო კაბურლილთა დოკუმენტაცია მათი ზომისა და საბადოს გეოლოგიური აგებულების სირთულის შესაბამისად 1:100—1:500 მასშტაბში წარმოებს.

შემაჯამებელი გეოლოგიური დოკუმენტაციის ძირითადი სახეები. ყველა საძიებო გამონაშუქებებიდან მიღებული მრავალფეროვანი მონაცემები ერთმანეთთან და გეოლოგიურ რუკასთან უნდა იქნენ დაკავშირებული. ეს საბადოს გეოლოგიური აგებულებისა და ექსპლუატაციის სამთო-ტექნიკური პირობების დამახასიათებელი სრულფასოვანი კრილების აგებისა და სასარგებლო ნაპარხის მარაგების ანგარიშის საშუალებას იძლევა. ასეთი დაკავშირების პროცესში წარმოებს ადრე შედგენილი გეოლო-

გიური რუკის, აგრეთვე ძიების მონაცემების მიხედვით აგებული ჭრილებისა და საპრობნო გეოლოგიური გეგმების კორექტირება. ამ დროს მრავალჯერ საჭირო ხდება პირველადი დოკუმენტაციის მასალების გადასინჯვა, ზოგჯერ კი საჭიროა დამატებითი დაკვირვებების ჩატარება საძიებო გამონამუშევრებში და ზედამირზე. ამ დროს არსებით დახმარებას გვიწევენ გეოფიზიკური მეთოდები და უწინარეს ყოვლისა კაბურღილთა კაროტაჟი.

ძირითად პირობებს, ურომლისოდაც შეუძლებელია სხვადასხვა საძიებო გამონამუშევრების მონაცემებისა და გეოლოგიური რუკის საიმედო დაკავშირება, მიეკუთვნებიან:

1) საკმაოდ ზუსტი ტოპოგრაფიული და მარკშიდერული აგეგმვები; ამასთან ტოპოგრაფიული პლანშეტები და მარკშიდერული აგეგმვები კოორდინატთა ერთიან სისტემაზე უნდა იქნენ დაყვანილი;

2) ღრმა (150 მ-ზე მეტი) საძიებო კაბურღილების როგორც ზენიტური, ისე აზიმუტური გამრუდების განსაზღვრა;

3) ერთიანი ლეგენდა ძიებაში მყოფი საბადოს ყველა უბნებისათვის; ლეგენდა შეძლებისდაგვარად ილუსტრირებული უნდა იყოს ქანებისა და სასარგებლო ნაშარხის ტიპების ეტალონური კოლექციით;

4) ჩანახატების, კაბურღილთა სვეტების და სხვა გრაფიკულ აგებათა ერთნაირი ან ახლოს მყოფი ჭერადი მასშტაბები;

5) გამონამუშევრების, ნიმუშების და სინჯების რაციონალური ნუმერაცია.

გეოლოგიურ-საძიებო კვლევათა ყველა ელემენტებს უნდა დახვეწილი ნუმერაცია გააჩნდეს, ამასთან ცალ-ცალკე უნდა დაინიშრონ: საძიებო გამონამუშევრები, ნიმუშები, სინჯები, სხვადასხვაგვარი ანალიზები, გეოფიზიკური გაზომვები, ჰიდროგეოლოგიური დაკვირვებები.

თითოეული საბადოს ძიების დროს გამოიმუშავენ თავის ლეგენდას, მაგრამ უქანასკნელნი ქანების ლითოლოგიური სახესხვაობების (კირქვები, ქვიშაქვები, გრანიტოიდები და ა. შ.) და ასაკის ჭაერთო გეოლოგიური აღნიშვნების გათვალისწინებით უნდა დგებოდეს.

სხვადასხვა სახის და დანიშნულების ნახაზებისათვის ლეგენდა ორ ვარიანტში უნდა დგებოდეს: ფერებში და შტრიხებში. ყოველმხრივ უნდა ვეცადოთ არ შეეცვალოთ ლეგენდაში ერთხელ მიღებული აღნიშვნა, მაგრამ იმავე დროს უნდა გაითვალისწინოთ ლეგენდის შევსების გარდუვალობა საბადოს შესწავლილობის ზრდასთან ერთად.

ცალკეული საძიებო გამონამუშევრების მიხედვით და საბადოს ზედამირის გეოლოგიური აგეგმვის დროს მიღებული მონაცემების დაკავშირების შედეგად იქმნება შემაჯამებელი დოკუმენტაცია, რომელიც, საანგარიშო მასალის გარდა, შეიცავს: 1) რუკებს; 2) ჭრილებს; 3) პროექციებს; 4) ბლოკ-დიაგრამებს; 5) მოდელებს.

ყველა შემაჯამებელი საძიებო ნახაზები და მოცულობითი გამოსახულებები განსაზღვრულ მასშტაბებში და კოორდინატთა დადგენილ სისტემაში აიკვება. შემაჯამებელი გეოლოგიური დოკუმენტაციის მასშტაბები ჩვეულებრივ 1:200 — 1:2000 მასშტაბის ფარგლებში ცვალებადობენ. ხანდახან, ძალიან დიდი და მარტივი საბადოების შემთხვევაში, შემაჯამებელი დოკუმენტაციის მასშტაბი 1:5000-მდე მცირდება და, პირიქით, ძალიან პატარა და

რთული საბადოები ან ცალკეული უბნები შეიძლება 1:100 მასშტაბს მოითხოვდნენ. მასშტაბის არჩევის კრიტერიუმად შეიძლება გამოდგეს საძიებო ნახაზის ყველაზე მოსახერხებელი ფორმატი, რომელიც 60×100 სმ ტოლია.

ძიებისას შემაჯამებელი რეკლამენტაციის შექმნის პროცესში ზედპირის გეოლოგიური რუკები საბადოს გეოლოგიური გარემოს სირთულის მიხედვით 1:2000, 1:1000 და 1:500 მასშტაბებში დგება.

ძებნა-ძიებით სამუშაოების დროს ადგენენ 1:10 000 და 1:5 000 (იშვიათად 1:25 000 და 1:2 000) მასშტაბების გეოლოგიურ რუკებს, რომლის საფუძველზეც წარმართება წინასწარი ძიება. წინასწარი ძიების სტადიაზე მიღებული ყველა მონაცემები მაშინვე დაიტანება 1:2 000 — 1:1 000, ბევრად იშვიათად 1:500 მასშტაბის ტოპოგრაფიულ საფუძველზე; უკანასკნელის შედგენა ზუსტი საძიებო მასალების გამოყენების გარეშე შეუძლებელია. თუ 1:10 000 — 1:5 000 მასშტაბში შეიძლება მდნეული კვლის გეოლოგია აისახოს, 1:2000—1:500 მასშტაბში შეიძლება მხოლოდ ძიებაში მყოფი საბადოს ან სხეულის გეოლოგიის გამოსახვა.

ჭრილები წარმოადგენენ საბადოს ფორმისა და შინაგანი აგებულების გამოსახვის ძირითად ხერხს გეოლოგიური რუკის შემდგ. ისინი ჩვეულებრივად ჰორიზონტალური და ვერტიკალური არიან ხოლმე.

შემაჯამებელი ნახაზები ჩვეულებრივად საბადოს ძიების მიღებული მეთოდის შესაბამისად ან საჰორიზონტო გეგმების სახით (ჰორიზონტალური კვეთების), ანდა საბადოს მიმართების გარედინად გაყვანილი ვერტიკალური ჭრილების სახით აიგებიან. საბადოს იზომეტრული ფორმის შემთხვევაში ჭრილები ზოგჯერ სხვადასხვა, უმეტესად ორ ურთიერთპერპენდიკულარული მიმართულებით აიგება.

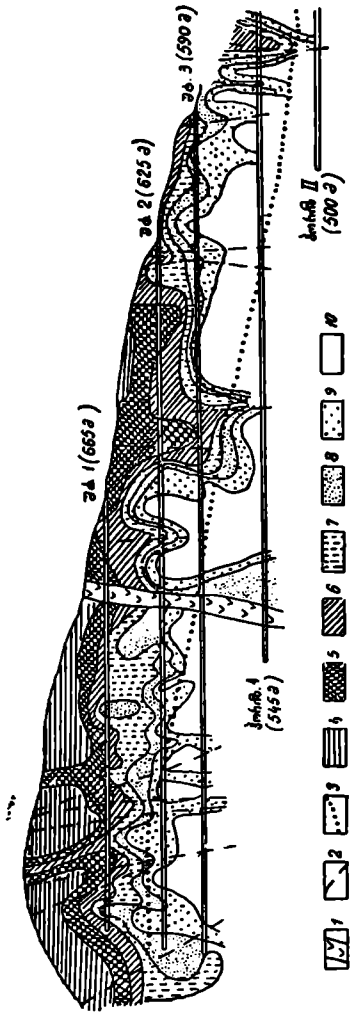
სასარგებლო ნამარხის ციკაბო დაქანების მქონე ბრტყელი სხეულების ძიებისას (ფენების, ძარღვების, ლინზების) ზოგჯერ აიგება გრძივი ჭრილები სხეულის დაქანების სიბრტყეში. მაგრამ უმეტესად მიმართებაზე საბადოს გამოსახვისათვის იყენებენ მსგავს პროექციებს ვერტიკალურ სიბრტყეზე.

საჰორიზონტო გეგმებს უპირატესად სასარგებლო ნამარხის სხეულის რალაც ჰორიზონტზე გადამკვეთი სამთო გამონამუშევრების მიხედვით ადგენენ. საიმედო დაკვირვებათა ზშირი ქსელი საჰორიზონტო გეგმების დეტალობის მაღალი ხარისხით შედგენის საშუალებას იძლევა. ამიტომ სამთო საძიებო გამონამუშევართა საფუძველზე საჰორიზონტო გეგმების შედგენის პროცესში პირობით „მიწისქვეშა გეოლოგიური კარტირების“ სახელწოდება მიიღო.

ვერტიკალური ჭრილები დგება საძიებო ხაზების გასწვრივ იმავე მასშტაბებში, როგორც საჰორიზონტო გეგმები.

სასარგებლო ნამარხის ციკაბო დაქანების მქონე ბრტყელი სხეულებისათვის გრძივი საძიებო ჭრილები (ნახ. 81) ჩვეულებრივად სხეულის საშუალო მიმართებისა და დაქანების სიბრტყეში დგება. ასეთი სახის შემაჯამებელი ნახაზები მოსახერხებელია ისეთი ბუდობებისათვის, რომლებიც მიმართება-დაქანებაზე სასარგებლო ნამარხის ფორმისა და ხარისხის მნიშვნელოვანი ცვალებადობით გამოირჩევიან.

პროექციები შეიძლება იყოს მარტივი ან რთული. პირველზე, რალაც სიბრტყეზე დაპროექტებული გამონამუშევრების მონაცემების მიხედვით გამო-



ნახ. 81. პოლიდენის საბადოს ერთეული ძარღვის ვრცეობის კრიტიკული ა. ღრუქინის მიხედვით):

1—უპროცინი მიკროგაბროსი დაკეტი; 2—ტექტონიკური ავლოები; 3—მარკალეოვიანი შრალიბის კაზლერები. პოლიდენის ღრუქინის ხარისხი (%-ობით): 4—50-ზე მეტი; 5—50-დან 30-მდე; 6—30-დან 20-მდე; 7—20-დან 15-მდე; 8—15-დან 10-მდე; 9—10-დან 5-მდე; 10—5-ზე ნაკლები.

იხატება მხოლოდ სასარგებლო ნამარხის სხეულის კონტურები, მეორენი წარმოდგენენ იზოხაზების ამა თუ იმ სისტემას სასარგებლო ნამარხის სხეულის კონტურში: სიმძლავრის იზოხაზები, სასარგებლო კომპონენტების შემცველობის იზოხაზები, სასარგებლო ნამარხის სხეულის ზედაპირის დამახასიათებელი იზოხაზები და ა. შ.

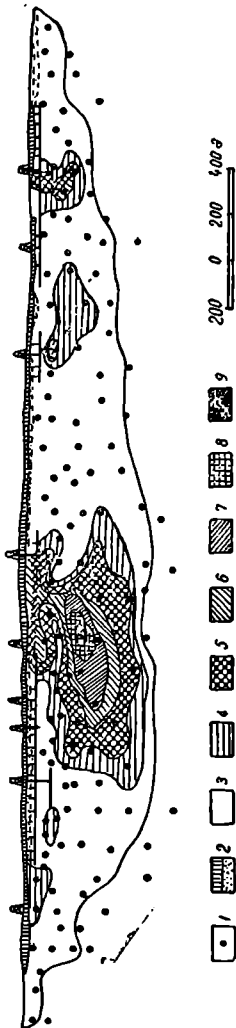
სიმძლავრის იზოხაზებში გამოსახული პროექციები არსებითად სასარგებლო ნამარხის სხეულის დაქანების სიბრტყეში პარალელური შეთავსებული კრილების სერიას წარმოადგენს, რომლებიც რაიმე სიბრტყეზე არიან დაპროექტებული (ნახ. 82). ასეთი პროექციები ყველაზე ზშირად სასარგებლო ნამარხის ისეთი სხეულებისათვის გამოიყენებიან, რომლებიც სასარგებლო კომპონენტის თანაბარი განაწილებით და მარტივი შინაგანი აგებულებით ხასიათდებიან. ისინი ზოგჯერ გრძიდ კრილთან კომბინაციაში გამოიხატებიან.

ხარისხის იზოხაზებში გამოხატული პროექციები მოსახერხებელია სასარგებლო ნამარხის ხარისხის, სორტების და ბუნებრივი ტიპების მიხედვით განაწილების ხასია-

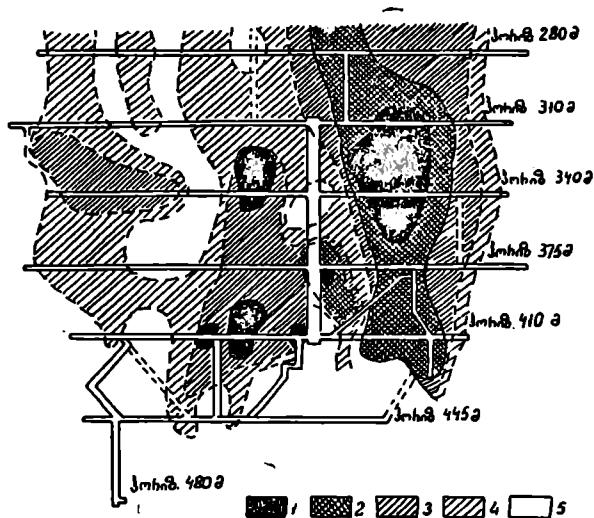
თის გამოსახატავად. მაგალითად, ისინი მადნეული სვეტების ადგილმდებარეობაზე თვალსაჩინო წარმოდგენას იძლევიან (ნახ. 83).

ბლოკ-დიაგრამები ჩვეულებრივად პორიზონტალური და ვერტიკალური ჭრილების საფუძველზე დგება; ისინი თვალსაჩინო სივრცულ წარმოდგენას იძლევიან მთლიანად საბადოზე. მათ შორის შეიძლება აღინიშნოს ორი არსებითი სახესხვაობა: 1) იზომეტრული ბლოკ-დიაგრამები, რომლებიც აქსონომეტრიის ან დიმეტრიის წესების მიხედვით აიგებიან (ნახ. 84) და 2) პერსპექტიული ბლოკ-დიაგრამები.

საბადოს ყველაზე კარგ გამოსახვას მოდელები იძლევიან, მაგრამ მათი დამზადება ძვირი ჯდება და, გარდა ამისა, გრაფიკულ მასალასთან შედარებით ვეებერთელა არიან. ამიტომ მოდელებს მხოლოდ დიდ მოქმედ სამთო საწარმოებში შეიძლება შევხვდეთ. მოდელებს შორის არჩევენ რელიეფურს, რომლებიც მთელი საბადოს ან მისი ნაწილის და სასარგებლო ნამარბის სხეულის ფორმას გამოხატავენ (ნახ. 85), და გამჭვირვალე, რომლებიც მინის ან გამჭვირვალე ფირფიტების კომპლექსისაგან მზადდება; ამ უკანასკნელებზე საბადოს პარალელური კვეთებია ნაჩვენები (ნახ. 86). საბადოს ასეთი გამჭვირვალე ჭრილების სერია ყველაზე სრულად ასახავს მის შინაგან აგებულებას.

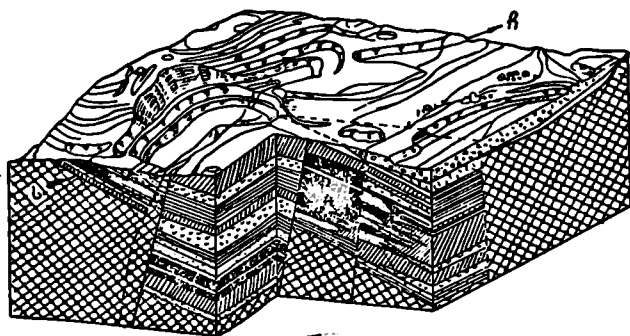


ნახ. 82. სიმპლარის იზონახაზების პროექცია მადნეულ სტრუქტურის ლეიტულ სიმპლარზე
 1 — მადნეული ზონის საბურთალო კაბუღილით გადაკვეთის წერტილები; 2 — რკინის ქული და ფიქურა, კოლქენანის პორიზონტალური სიმპლარე (მ-ბიზი); 3 — 0-დან 10-მდე; 4 — 10-დან 20-მდე; 5 — 20-დან 30-მდე; 6 — 30-დან 40-მდე; 7 — 40-დან 50-მდე; 8 — 50-დან 60-მდე; 9 — 60-ზე მეტი

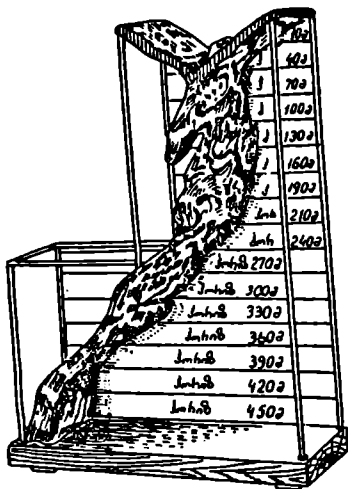


ნახ. 83. ლითონის შეშცევლობის იზობაზების პროექცია მადნეული სხეულის ღერძულ სიბრტეზე

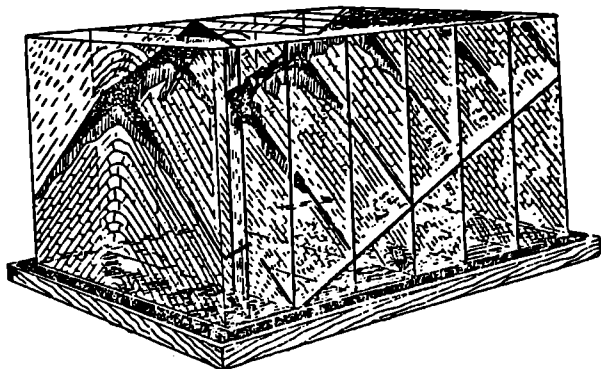
ლითონის შეშცევლობა (კგ/მ²-ობით): 1—20-დან 8-მდე; 2—8-დან 4-მდე; 3—4-დან 2-მდე; 4—2-დან 1-მდე; 5—1-დან 0-მდე.



ნახ. 84. იზომეტრული ბლოკ-დიაგრამა გვერდითი ჩამონაკებით



ნახ. 85. მაღნეული სხეულის რელიეფური სეკულბრული მოდელი



ნახ. 86. საბადოს გამკვირვალე მოდელი

მინერალურ ნედლეულთა საბადოების დასინჯვა

1. წინასწარი მონაცემები

ძებნისა და ძიების პროცესში სასარგებლო ნამარხთა საბადოებისა და ხელოვნურ დანაგროვთა (მაგალითად, გადმონაყართა) დასინჯვა ტარდება მათი ხარისხის დადგენის მიზნით იმ მოთხოვნებთან შეფარდებით, რომელსაც მრეწველობა მინერალური ნედლეულის ამა თუ იმ სახეს უყენებს. საძიებო დასინჯვის მონაცემები საბადოების სამრეწველო მარაგების ანგარიშისათვის გამოიყენებიან; გარდა ამისა, ისინი განსაზღვრავენ სასარგებლო ნამარხის გადამუშავების ხერხსა და სქემას და მოპოვების ტექნიკური პროექტირებისა და მიმდინარე დაგეგმვის ზოგიერთი ამოცანის გადაწყვეტის საშუალებას იძლევიან.

მყარი სასარგებლო ნამარხის დასინჯვის პროცესი ჩვეულებრივად სამი ძირითადი რგოლისაგან შედგება: 1) საწყისი სინჯების აღება, რაც ისეთნაირად უნდა განხორციელდეს, რომ მინერალური ნედლეულის ხარისხი აუცილებელი მიზნით იყოს დახასიათებული; 2) სინჯების დამუშავება, რაც მდგომარეობს ყოველი საწყისი სინჯის ან სინჯთა ჯგუფის წონის დაყვანაში შესაბამისი გამოკვლევებისათვის აუცილებელ სიდიდემდე და 3) სინჯების გამოცდა (გამოკვლევები, ანალიზი).

სინჯების გამოცდის ჩასიათი დამოკიდებულია ნედლეულისადმი მრეწველობის მიერ წაყენებულ მოთხოვნებზე და გადამუშავების თვალსაზრისით მისი შესწავლის ხარისხზე. ზოგიერთ შემთხვევებში აუცილებელია ნედლეულის სრული გამოცდის ჩატარება თვით საცდელ დამუშავება და გადამუშავებამდე კი (ტექნოლოგიური კვლევები), სხვა შემთხვევებში შეიძლება მისი სამრეწველო თვალსაზრისით ზოგიერთი საინტერესო თვისებები, მაგალითად, ერთი ან რამდენიმე კომპონენტის შემცველობის განსაზღვრით, გამოკვლევით შეიძლება შემოვიფარგლოთ.

ყველა ეს გამოკვლევები ან სცილდება ინჟინერ-გეოლოგის ფუნქციების ფარგლებს, ანდა სხვა სპეციალურ კურსებში განიხილებიან. ამიტომ, აქ ყურადღება ძირითადად სინჯების აღებასა და დამუშავებაზე მახვილდება.

უკანასკნელ დროს ცნება სინჯებისა და დასინჯვის შესახებ ფართოვდება, ვინაიდან ჩნდება ახალი ხერხები (რადიომეტრია, ლუმინესცენცია, გამა-გამა-კაროტაჟი), რომლებიც მინერალთა სხვადასხვა ფიზიკური თვისებების გამოყენებით საშუალებას იძლევიან თვით სასარგებლო ნამარხის წოლის ადგილას განესაზღვროთ მისი ხარისხი. ამგვარად, დასინჯვა, რომელიც ნამარხის შემადგენლობასა და თვისებებს ავლენს, აქ უფრო ფართოდ გაიგება როგორც მინერალური ნედლეულის ხარისხის დამადგენელი მეთოდი.

2. სინჯების აღება სამთო გამოწვამისთვის

სინჯების აღების ხერხების სახეობათა გარჩევა მარტივდება, თუ მათ დავყოფთ სამ ჯგუფად: წერტილოვან, ხაზოვან და მოცულობითად. პირველ ჯგუფს მიეკუთვნებიან შტუფური, წერტილოვანი და ამონიჩბვის ხერხები.

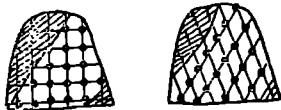
მეორე ჯგუფში შედიან ღარული და შტურული და, ბოლოს. მესამე ჯგუფში — ჩამოთლის და მთლიანი გამოღების ხერხები.

ძებნა-ძიებით სამუშაოებისა და სასარგებლო ნამარხთა საბადოებზეა წინასწარი ძიების სტადიებზე, აღებულ ჰინჯთა შედარებით მკირე რაოდენობაზე, ალების შრომატევადი ხერხების გამოყენება დროისა და სახსრების დიდ გადახარჯვას არ იწვევს. გარდა ამისა, საბადოს შესწავლის საწყის პერიოდში ხშირად საჭიროა დეტალური, სექციური დასინჯვის ჩატარება, რომელიც ყველაზე უფრო სანდო და რეალური განხორციელებს.

ყველაფერი ეს გვაიძულებს ჰაძიებო სამუშაოთა დასაწყისში დარეულ დასინჯვაზე შევჩერდეთ. ეს ხერხი დეტალური ძიების, აგრეთვე ექსპლუატაციის დროსაც გამოიყენება, თუკი სხვა ხერხები საიმედო შედეგების მიღებას ვერ უზრუნველყოფენ.

შტურული ხერხი უმარტივესია სინჯის ალების ხერხთა შორის და ქანის 0,5 — 2,0 კგ წონის ცალკეული ნატეხების ჩამოტეხვაში მდგომარეობს. ეს ხერხი ძალიან იშვიათად გამოიყენება: უმარტივეს სასარგებლო ნამარხთა ხარისხის დასადგენად ანდა მისი თუნდაც მიახლოებითი დახაზაობების მისაღებად. როდესაც რაიმე მიზეზებით საჭიროა გვერდეს ერთობ მიახლოებითი წარმოდგენა მინერალური ნედლეულის ელემენტარულ შემადგენლობაზე, მაგალითად ძებნის ან ძებნა-ძიებით სამუშაოების პერიოდში. შტურული დასინჯვა ჩვეულებრივად მადნების მინერაგრაფიული შესწავლისათვის ტარდება.

წერტილოვანი ხერხის არაი შემდეგში მდგომარეობს: გამოწამლურების სანგრეგში ან კედელში მდნეულ სხეულზე დანიშნება ბადე * (ნახ. 87); უჯრედების შუა ადგილიდან ან მათი კუთხეებიდან ჩამოამტკრევენ მადნის დაახლოებით ერთნაირი მოცულობის ნატეხებს (ნაწილობრივი სინჯები), რომლებიც ერთად საწყის სინჯს შეადგენენ.



ნახ. 87. წერტილოვანი ხერხით სინჯების ალების სქემები

საწყისი სინჯის შემადგენელი ნაწილობრივი სინჯების რიცხვი დამოკიდებულია სასარგებლო კომპონენტთა განაწილების არათანაბრობის ხარისხზე და მიახლოებით 23-ე ცხრილში მოყვანილ მონაცემთა დახმარებით შეიძლება იქნეს განსაზღვრული. ნაწილობრივი სინჯთა წონა კი დაახლოებით ორჯერ ნაკლებია ზოლმე ცხრილში ნაჩვენებთან შედარებით.

დასინჯვის წერტილოვანი ხერხი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სასარგებლო კომპონენტების შედარებით თანაბარი განაწილების მქონე მძლავრ და საშუალო სიმძლავრის სასარგებლო ნამარხთა სხეულებისათვის, მაგალითად სპილენძ-კოლჩედანური მადნებისათვის.

ამონიხბვის ხერხით სინჯის ალება სანგრეგთან ნაყარში მადნის აფეთქების შემდეგ. ამისათვის ნაყარზე დასდებენ თოკის ბადეს (ანდა წარმოიღვევენ ბადეს) და მისი უჯრედების შუა ნაწილიდან იღებენ განსაზღვრული წონის ნაწილობრივი სინჯებს, რომლებიც ერთად ადგენენ მოცემული ნაყარის საწყის სინჯს.

* თანაბარზომიერების პრინციპის თაიხიებული გამოსახვა.

ამონიზების ხერხით სინჯის აღებისას აუცილებელია ყურადღება მიექცეს იმას, რომ შეფარდება სინჯში მოხვედრილ მსხვილ და წვრილმან მადნეულ მასალას შორის შეესაბამებოდეს დაინჯულ ნაყარში მათ შეფარდებას.

სინჯის აღებს განხილული ხერხის უპირატესობა მის მაღალ ნაყოფიერებაში მდგომარეობს. ის სამ-ხუთჯერ და მეტად აკარებს იმავე პირობებში სინჯის მასალის მოტეხით ჩატარებული დასინჯვის ნაყოფიერებას. გარდა ამისა, ამონიზების ხერხით სინჯებს აღება არ აფერხებს გამონამუშევართა გაყვანას. ნაწილობრივი სინჯების რაოდენობა და თითოეული მათგანის წონა ნაჩვენებია 23-ე ცხრილში.

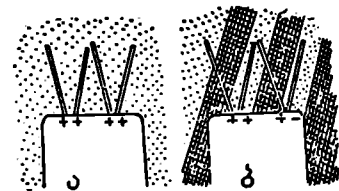
ცხრილი 23

სამთო გამონამუშევრებში ამონიზების ხერხით აღებული სინჯების რაოდენობა და წონა

გამადნებარს ხასიათი	პოკიზონტალურ სამთო გამონამუშევრებში ერთი მონგრევისას ნაყაროდან აღებული ნაწილობრივი სინჯების რაოდენობა	ნაწილობრივი სინჯის წონა კგ-ით	მოცეულ ნაყაროდან აღებული სინჯის ჯამური წონა კგ-ით
ერთობ თანაბარი და თანაბარი	12—16	0,12	1,5—2
არათანაბარი	20—25	0,25	5—6
ერთობ არათანაბარი და ურედურესად არათანაბარი	36—50	0,5	18—25

სინჯების აღების განხილული ხერხი შეიძლება ფართოდ იქნეს გამოყენებული ლითონიანი ან არალითონიანი ზასარგებლო ნამარხების მძლავრ და ძალიან მძლავრ სხეულების დასინჯვისათვის.

შპურების ხერხით სინჯების აღების არსი შპურების ბურღვის, ნაბურღი ფქვილის ან შლამის აღებაში მდგომარეობს (ნახ. 88). ამასთან გამოიყენება გამონამუშევართა გაყვანილობის გაბურღული შპურები, ანდა აძლევენ მადნეული სხეულის მიმართულების ჯვარედინად ორიენტირებულ ჰემციკალურ შპურებს, რომლებიც მადნეულ სხეულთა შემოკონტურების მიზნით საჭირო დასინჯვის საშუალებას იძლევიან.



ნახ. 88. მასალის აღების წესი შპურული ხერხით დასინჯვისას

ა—მასალის სრული აღება თანაბრად მიწვრთვებულ მადნეულ სხეულში ბურღვის დროს; ბ—მასალის შერჩევითი აღება ზოლებრივ მადნეულ სხეულში ბურღვის დროს. სინჯში აღება იმ შპურების მასალა, რომლებიც აღინშნულია + ნიშნით

მძლავრ მადნეულ სხეულთა შემოკონტურებისა და დასინჯვისათვის გამოიყენება ჰემციკალური სვეტური პერფორატორები, რომლებითაც 50-70 მ სიღრმის კაბურღილების ბურღვა ხერხდებოდა.

საძიებო, მოსამზადებელ და წმენდით გამონამუშევრებში ჰემციკალური

შპურების ბურღვისას საერთო ზინჯი რამდენიმე ნაწილად (სინჯად) იყოფა. თითოეული ასეთი ნაწილის ზიჯრძე მუდმივი აიღება — 1 — 2 მ, იშვიათად 3 მ (მადნეულ სხეულთა ერთობ დიდი სიმძლავრისა). იმ შემთხვევებში, როდესაც შემცველ ქაშებთან მადნეული სხეულები საზღვარი არამკვეთრია და არ შეიძლება შემწნეულ იქნეს ბურღის რაკუნისა და შლამის ფერის მიხედვით, ამ ნაწილთა ზიჯრძე 0,5 მ-ით უნდა იქნეს შემცირებული. საერთოდ კი უნდა ითქვას, რომ შპურული დასინჯვის მონაცემების მიხედვით მადნების ტიპების გამოყოფა გაძნელებულია.

დასინჯვის შპურულ ხერხს სხვა ხერხებთან შედარებით რიგი უპირატესობანი გააჩნია:

- 1) გამონამუშევართა წინწაწევის მიზნით მიცემული შპურების ბურღვის პროცესი ხშირად თანხვდება სინჯის ალები პროცესს;
- 2) სინჯის ალების პროცესი არ აფერხებს სანგრევის გაყვანას;
- 3) სინჯების მასალის დამუშავება მინიმუმამდე დაიყვანება, ვინაიდან შპურული სინჯებმა უდაღესი ნაწილაკების დიამეტრი ჩვეულებრივად 2 მმ არ აღემატება.

შპურული დასინჯვის დროს სისტემატური ცდომილებები შესაძლებელია რბილი ან ადვილად ფშენადი მადნეული მინერალების არსებობისას. ამ შემთხვევებში ბურღის რყევამ შეიძლება გამოიწვიოს მდიდარი (ან ლარიბი) მადნეული მასალის ჩაპოცვენა ქაპურლილის კედლებიდან. ძლიერ დანაპარალებულმა მადნებმა შეიძლება მტერის ან შლამის დიდი დანაკარგები განაპირობონ. შპურული ხერხის რომელიმე სხვა მეთოდით წინასწარი შემოწმება ყველა შემთხვევაში აუცილებლად უნდა ჩაითვალოს.

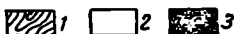
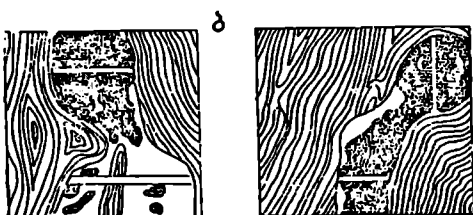
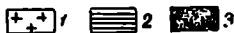
ღარული ხერხი მადნეული სხეულის გაშიშვლებულ ზედაპირზე ღარის გაყვანაში მდგომარეობს; უკანასკნელის ფორმა და ზომები დამოკიდებულია სხეულის სიმძლავრეზე და მასში სასარგებლო კომპონენტებისა და მავნე მინარევების განაწილების ხასიათზე. ღარის კვეთის ფორმა და ზომები უცვლელი უნდა იყოს მთელ მის ზიჯრძეზე.

ყველა სამთო გამონამუშევრებში, სხვა თანაბარ პირობებში, ღარები განლაგებული უნდა იქნენ მადნეულ სხეულებში საკვლევ კომპონენტთა შემცველობის უდიდესი ცვალებადობის მიმართულებით. ეს მიმართულება ჩვეულებრივად სიმძლავრის ხაზს ემთხვევა, რის გამოც მრავალ სასწავლო სახელმძღვანელოში და ჟურნალის სტატიებში ღარების გაყვანა რეკომენდებულია სიმძლავრეზე. მაგრამ სხეულის ნამდვილი სიმძლავრის განაზღვრა სამთო გამონამუშევრებში მრავალ შემთხვევაში შეუძლებელია მადნეული სხეულის ირიბი გაკვეთის ან ბუნდოვანი კონტურების გამო; ეს კი აღნიშნულ რეკომენდაციებზე განუზოროციელებელს ზღის და ხშირად იწვევს ღარების უსინტემო ორიენტირებას.

უმრავლეს შემთხვევებში ბევრად უფრო მოსახერხებელია პორიზონტალური ან ვერტიკალური ღარების გამოყენება (ნახ. 89). პირველი 90—45° დაქანების კუთხის მქონე სასარგებლო ნამარხთა სხეულებისათვის გამოიყენება, მეორე კი — 45 — 0° დაქანების კუთხის მქონე სხეულებისათვის.

შტრეკებში ღარები აუცილებლად მოწინავე სანგრევეებში უნდა იქნენ გაყვანილნი. იმ შემთხვევაში, როდესაც მოწინავე სანგრევეების დასინჯვა შე-

უძლებელია (მაგალითად, ფორსირებულ გაყვანასთან დაკავშირებით), ღარები შეიძლება შტრეკის კერში ან კედელში იქნენ გაყვანილნი, რაც რიგ მიზეზთა გამო ნაკლებად რაციონალურია.



ნახ. 89. ღარების განლაგება ჰორიზონტალური გამონამუშევრების სანგრევეებში

ა — ალასკის დარიშხანის საბადო: 1 — მონცონიტი; 2 — რქაული; 3 — სულფიდური მადანი; ბ — რაზდოლნისკის სურმის საბადო: 1 — ფილიტები; 2 — კვარცი; 3 — ანთიმონიტი და ბერტიერიტი

ორტეზა და კვერშლაგებში ღარები კედლებზე განლაგდებიან. ამასთან შეიძლება დასინჯულ იქნეს ერთი ან ორივე კედელი. უკანასკნელ შემთხვევაში ორი მოპირისპიერე ღარი ერთ ზინჯში ერთიანდება.

მადნეულ სხეულთა დაქანებაზე (ან აღმავალი მიმართულებით) გაყვანილ გამონამუშევრებში ღარები განლაგდებიან კედლებზე: ჰორიზონტალურად — მადნეული სხეულების ციკაბო ვარდნისას და ვერტიკალურად — დამრეციანთვის.

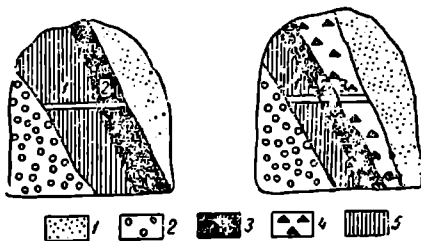
თხრილებში ღარები სიმძლავრის ხაზზე განლაგდებიან; ისინი შეიძლება გაყვანილ იქნენ თხრილის კედელზე ან ფუძეზე.

თუ გეოლოგიური დოკუმენტაცია და დასაწყისში აღებული სპეციალური სინჯების საკმაო რაოდენობის შედეგები მიუთითებენ შემცველ ქანებში სასარგებლო კომპონენტების მუდმივ, მაგრამ არასამრეწველო რაოდენობის არსებობაზე, მაშინ შემცველი ქანების დასინჯვა (იქ, სადაც ეს აუცილებელია) უნდა გამოირჩევიდეს იყოს.

სასარგებლო კომპონენტების თანაბარი ან ერთობ თანაბარი განაწილების მქონე მადნეული სხეულების გამკვეთი შურფების სისტემატური დასინჯვა რაციონალურია ჩატარდეს ორი ღარიტ ორ მოპირდაპირე კედლებზე.

საბადოებზე, რომლებიც ზოლებრივ, შრეობრივ ან ზოგიერთ სხვა ტექტურების მქონე მადნებს მოიცავენ, ზოგჯერ საქიროა თითოეული ზოლია (შრე, შუა შრე) ან მათი მომიჯნავე ჯგუფის ცალ-ცალკე დასასიათება. ამისათვის ღარი დაიყოფა სექციებად, რომელთა რიცხვიც დასაძინჯი ზედაპირის დათვლიერებისას გამოყოფილი მადნების გამოსაკვლევ სახეობათა რაოდენობას შეესაბამება.

სექციური დასინჯვა (ნახ. 90) აშუქებს სამრეწველო თვალსაზრისით ძვირფას და სხვა კომპონენტების შემცველობის ცვალებადობის ზასიათს; ეს თავის მხრივ საშუალებას იძლევა გავარკვიოთ მათი დაგროვების პირობები და გადაწყვიტოთ სელექციური ექსპლუატაციის შესაძლებლობის საკითხი.



ნახ. 90. სექციური დასინჯვა Ni—Co მადნების საბადოზე

- 1—ქვიშაქვები; 2—პოლიმინერალური სკარნები; 3—მთლიან Ni—Co სულფიდური მადნები. 4 — ზრექჩირებული მადნები; 5—კარბონატული მეტასომატური ქანი სულფიდების ჩან: წინწყლებითა და ძარღვაკებით

სისტემატური სექციური დასინჯვის ჩატარება მხოლოდ იმ შემთხვევებშია მიზანშეწონილი, როდესაც მადნეული სხეულის ცალკეული სექციებით გაშუქებული ნაწილების სელექციური ამოღება ტექნიკურად შესაძლებელია, ხოლო ტექნოლოგიური და ეკონომიური თვალსაზრისით რაციონალურია.

მძლავრი ჩანაწინწყლი მადნეული სხეულების გამკვეთ გამონამუშევრებში დასინჯვა ყველა პირობებში მთელი ღარის სიგრძის უფრო მცირე ერთეულების ზერიად დაყოფის გზით წარმოებს. ამასთან, თუ მადანს ერთგვაროვანი აგებულება გააჩნია, მაშინ ღარების სიგრძეები 1-დან 3-მ-მდე აიღება. ქვედა საზღვარი — 1 მ (იშვიათად 0,5 მ) — ჩვეულებრივად არათანაბარი გამადნების და არამკვეთრი საზღვრების შემთხვევაში აიღება. ასეთ საბადოებზე სამრეწველო გამადნების საზღვარი პირობითია და გამონამუშევრებში მხოლოდ დასინჯვით დგინდება.

ღარების კვეთის ყველაზე გავრცელებულ ფორმას წარმოადგენს მართკუთხედი, რომლის სიგანეც სიღრმეზე მეტია. გამოიყენებიან აგრეთვე სამკუ-

თხა ღარებიც, რომელთაც პრაქტიკაში რამდენადმე მნიშვნელოვანი გავრცელება არა აქვთ.

ურალის მრავალ სპილენძკოლჩედიანურ საბადოებზე ფართო გავრცელებით სარგებლობენ ეგრეთწოდებული „პუნქტირული“ ღარები. ეს არის ერთობ არასწორი კვეთის მქონე ღარები; ისინი გამადნების უდიდესი ცვალებადობის ხაზზე არა უწყვეტად, არამედ რაღაც მანძილებზე აიღებიან. ამავებ ტიპს მიეკუთვნებიან „ხაზოვანი“ სინჯები, ისინი წარმოადგენენ უწყვეტ ღარებს, რომელთაც ჩვეულებრივთან შედარებით მნიშვნელოვნად მცირე და არამდგრადი განივკვეთი გააჩნიათ. გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ასეთი დასინჯვა აღნიშნულ პირობებში დამაკმაყოფილებელ შედეგებს იძლევა: მაგრამ ასეთი ღარების გამოყენების რეკომენდირება მათი ნორმალური ღარებით გულმოდგინე შემოწმების გარეშე არ შეიძლება.

მართკუთხა ღარების რეკომენდებული განივკვეთები (დამოკიდებულია გამადნების არათანაბრობის ხარისხზე და მდნეულ სხეულთა სიმძლავრეზე) მოყვანილია 24-ე ცხრილში.

ცხრილი 24

მართკუთხა ღარების განივკვეთები (სმ-ობით)

გამადნების ხასიათი	მდნეულ სხეულთა სიმძლავრე მ-ობით		
	>2,5	2,5-დან 0,5-მდე	<0,5
ერთობ თანაბარი და თანაბარი	5×2	6×2	10×2
ართანაბარი	8×2,5	9×2,5	10×2,5
ერთობ არათანაბარი და უციდურესად არათანაბარი	8×3	10×3	12×3

რბილ ქანებში ღარის კვეთის მცირეოდენი გაზრდა შესაძლებელია; 24-ე ცხრილში ნაჩვენებთან შედარებით ღარების კვეთების შემცირება კი დასაბუთებული უნდა იყოს (დასაბუთებოსათვის საჭიროა სხვადასხვა კვეთების ღარებით დასინჯვის მონაცემების შედარება).

ქვიშრობი საბადოების დასინჯვისას ღარების კვეთები აღნიშნულზე მეტი (ზოგ შემთხვევაში რამდენჯერმე) უნდა იქნენ.

ხელით მომტვრევა ჩვეულებრივად სატენის ან წერაქვისა და ჩაქუჩის საშუალებით წარმოებს. ჩაქუჩის წონა 1,75—2,5 კგ უნდა იყოს. სატენებისა და წერაქვთა ყველაზე მოსახერხებელი სიგრძეა 20—40 სმ.

დასინჯვისათვის გამონამუშევრის სანჯრევის, კედლის ან ჭერის მომზადება მათ წინასწარ ჩამოწმენდას, მოსწორებასა და ღარის მომტვრევის ადგილის დანიშვნაში მდგომარეობს.

ღარის მომტვრევისას აუცილებელია თვალყური ვადევნოთ იმას, რომ მისი სიგანე და სიღრმე, შეძლებისდაგვარად, ყველგან ერთნაირი იყოს და მაგარი მასალა რბილის თანაბარი რაოდენობით იმტვრეოდეს. მომტვრეული მასალა რკინის თხელ ფურცელზე ან ბრეზენტზე გროვდება; ყურადღება

უნდა მივაქციოთ იმას, რომ გამოჩნამუშევროს კერიდან ან კედლიდან სინჯში არ მოხვდნენ უცხო ნაწილაკები, აგრეთვე იმას, რომ მომტერეული მადანი არ გაიბნეს.

სინჯების აღების ღარული ხერხი თითქმის ყველა ძირითად, აგრეთვე მრავალ ქეიშრობულ საბადოებისათვის არის მისაღები. ის ზოგჯერ არაეფექტურია ერთობ არათანაბარი ძარღვული მადნეული სხეულების გადამხსნელი თხრილების დასინჯვისას; სრულიად გამოუსადეგარია ზოგიერთი ბრეჭიჩიებური ტექსტურის მადნებზე (ამ შემთხვევაში ეს სისტემატურ ცლომილებებს იწვევს), აგრეთვე ძალიან მცირე ზომის მადნეული სხეულებით წარმოდგენილ ოქროს და სხვათა ზოგიერთ საბადოებზე, პლატინოიდების უკიდურესად არათანაბარი გამადნების მქონე პლატინის საბადოებზე, ძვირფასი ქვების საბადოებზე. მაგარ ქანებში ეს მეთოდი მცირე ნაყოფიერებით ხასიათდება.

ჩამოთლის ზერხი გამოჩნამუშევრის სანგრევეში, კერში ან ფუძეში მადნეული სხეულის მთელი გაშისვლებული ნაწილიდან სასარგებლო ნაპარხის თანაბარი შრის მომტერევაში (ჩამოთლაში) მდგომარეობს. ფუძის დასინჯვა ზოგჯერ მიზანშეწონილია თხრილებში. სამთო გამოჩნამუშევრების ქერის და თხრილების ფუძის დასინჯვისას ჩამონათლის სიგრძე ჩვეულებრივად 1-დან 2-მდე აღემატება. სანგრევეების დასინჯვისას ეს სანგრევეში მადნეული სხეულის სიგრძით განისაზღვრება. ჩამონათლის (მომტერეული შრის) სიღრმე 5—10 სმ ტოლი აღემატება. ჩამოთლის ზერხით აღებული სინჯის წონა მადნეული სხეულებს სიმძლავრეზეა დამოკიდებული და საერთოდ არ შეიძლება რეგლამენტირებული იქნეს.

სინჯის მომტერევა განსაკუთრებული გულმოდგინებით უნდა ხდებოდეს; არათანაბარი შრის ჩამოთლამ, მაგალითად, როდესაც ბუდობის სახურავ ან საკვებ გვერდთან დაკავშირებული რბილი მადნეული მასალა სინჯში შედარებით დიდი რაოდენობით ხვდება, შეიძლება არსებითი შეცდომები გამოიწვიოს (სინჯების გაღარიბება ან გამდიდრება). ამასთან დაკავშირებით დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს დასაინჯი უბნების მომზადებას — ისინი უწინარეს ყოვლისა შეძლებისდაგვარად უნდა მოსწორდნენ.

ჩამოთლის ხერხით სინჯების მომტერევა შრომატევადი და ნელი პროცესია, რამაც უარყოფითი ფაქტორი შეიძლება იქონიოს სამთო გამოჩნამუშევრების გაყვანის ტემპებზე. ჩამოთლის ხერხით მხოლოდ იმ შემთხვევებში უნდა ვისარგებლოთ, როდესაც დასინჯვის სხვა ზერხები საიმედო შედეგებს არ იძლევიან, კერძოდ:

1) თხრილებით ისეთი ძარღვული საბადოების ძიების პროცესში, რომლებიც მცირე სიმძლავრითა და საკვლევ კომპონენტთა ერთობ ან უკიდურესად არათანაბარი განაწილებით ხასიათდებიან;

2) მიწისქვეშა სამთო გამოჩნამუშევრებში წვრილი ძარღვების დასინჯვისას და საშუალო ან უმეტესად მცირე სიმძლავრის ძარღვული მადნეული სხეულების საკონტროლო დასინჯვის დროს;

3) ოქროს თვითნაბადების შემცველ ოქროს მადნების საბადოების გამოსავალთა დასინჯვისას.

მთლიანი გამოღების ზერხით დასინჯვისათვის დამახასიათებელია წარმოების ნელი ტემპები, მაღალი ღირებულება და სასარგებლო კომპონენტების განსაზღვრის სირთულე იმ შემთხვევაში, როდესაც

სამთო გამონამუშევრები მადანთან ერთად შემცველ, განსაკუთრებით მინერალიზებულ ქანებსაც აშიშვლებენ. ამიტომ, თუ დაინჩვის ამოცანას მხოლოდ ამა თუ იმ კომპონენტების შემცველობის განსაზღვრა წარმოადგენს, მთლიანი გამოღების ხერხით სინჯების აღება ძალიან იშვიათად გამოიყენება — მხოლოდ იმ შემთხვევებში, როდესაც სინჯების აღებზე ვერცერთი ზემოაღწერილი ხერხი საიმედო შედეგებს ვერ იძლევა.

მთლიანი გამოღების ხერხის გამოყენება ერთ შემთხვევაში მადნების სპეციფიკური ტექსტურებით (ბრეჭილი, კონგლომერატული და სხვა) განისაზღვრება, სხვა შემთხვევებში — მოცემული სასარგებლო ნამარხის (მაგალითად, ქარსების) სინჯების გამოცდის თავისებურებებით.

სინჯში შეიძლება აღებულ იქნეს მთელი მადნიანი მასა, რომელიც მიიღება, მაგალითად, ყოველ მეორე ან მესამე წინსვლისას, ანდა მისი მხოლოდ რაღაც ნაწილი. ამ საკითხის გადაწყვეტა დამოკიდებულია საკვლევ კომპონენტთა განაწილებზე არათანაბრობის ხარისხზე, აუცილებელი გამოცდის ჩასიათზე და სხვა პირობებზე. მაგალითად, ვოლფრამის, მოლიბდენისა და კალის ზოგიერთი საბადოების მთლიანი გამოღების ხერხით დასინჯვა დამაკმაყოფილებელ შედეგებს იძლევა როდესაც საწყისი სინჯების წონა 1,0—1,5 ტ შეადგენს. თუკი მადნეული მასიდან კონცენტრატის აღებას ვარაუდობენ, მაშინ საწყისი სინჯების წონები 2—3 ტ-მდე იზრდება. როდესაც გაყვანის ერთი ციკლის დროს მონგრეული მადნიანი მასის წონა ბევრად აღემატება აღნიშნულს, მაშინ ატარებენ სინჯის შეკვეცას. ეს უკანასკნელი საანგრევეთაზე ხვდება სინჯში n -ური (მე-2, მე-3, მე-5, მე-10, მე-20) ნიჩბის აღებით.

საკითხი იმის შესახებ, თუ თვლით მერამდენე ბარი უნდა იქნეს აღებული სინჯში, წყდება პრაქტიკულად გაყვანის ერთ ციკლში მიღებული მადნის მასის რაოდენობის გათვალისწინებით. მხედველობაში უნდა გვერედეს, რომ სინჯის ურიკებით, ბადებით და ვაგონეტებით შეკვეცამ, როდესაც სინჯში ვიღებთ ყოველ, ვთქვათ მეხუთე მათგანს, სერიოზულ შეცდომებამდე შეიძლება მიგვიყვანოს (მათი შედარებით მცირე რაოდენობისას); დასინჯვის სიზუსტე ნაწილობრივ აინჩვება რაოდენობაზე დამოკიდებული.

ინტერვალების გარეშე მთლიანი გამოღების ხერხით დასინჯვას აწარმოებენ ხოლმე ქარსის მრავალ საბადოზე, ცვირფასი და ოპტიკური ქვების საბადოებზე, აგრეთვე იშვიათ მეტალთა და პლატინის ზოგიერთ საბადოზე, თუკი მადნეულ სხეულებს მცირე დანაგროვებთა სახე აქვთ (მკვეთრად განცალკევებული ბუდეები, ბუჩქისებური და სხვ.).

განხილულ შემთხვევაში სინჯი ხშირად ჩვეულებრივ დამუშავებას, ე. ი. ლაბორატორიულ წონამდე შეკვეცას, არ განიცდის; ის მთლიანად გადაეცემა საექსპლუატაციო დანადგარს (გამამდიდრებელ ფაბრიკას), და სასარგებლო კომპონენტების შემცველობა სინჯის მთელი მასალიათვის განისაზღვრება. მადნეულ სხეულის ერთი სინჯით დახასიათებული ნაწილის სიგრძე, შეძლებისდაგვარად, მინიმალური უნდა იქნეს აღებული — არა უმეტეს 4—5 მ.

როდესაც სამთო გამონამუშევრები მადნეულ სხეულებთან ერთად შემცველ ქანებსაც აშიშვლებენ, მთლიანი გამოღების ხერხით აღებული სინჯები საშუალებას იძლევიან სამრეწველოდ ძვირფასი კომპონენტების შემცველობა მხოლოდ მადნიან მასაში (ე. ი. შემცველი ქანებით ამა თუ იმ ოდენობით „დასვრილ“ მადანში) განისაზღვროს.

თუ მადნეული სხეულის საზღვრები მკვეთრია, ხოლო შემცველი ქანებია ერთგვაროვანი და სრულიად გაუმადნებელია, ანდა თუ კომპონენტების არასამრეწველო შემცველობა მათში მუდმივია, მაშინ მადანში კომპონენტების შემცველობის განსაზღვრისათვის საკმარისი იქნება ჩავატაროთ: 1) გამონაჟუ-შევართა 1:20 მასშტაბის ზუსტი ჩანახატები და 2) მთლიანი გამოღების ხერხით აღებული სინჯის მადნიანი მასის აწონა. მადანში სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა გამოითვლება ფორმულით

$$C_p = \frac{C_{MqM} - C_{IIqII}}{q_p} \quad (15)$$

სადაც C_p, C_{MqM}, C_{IIqII} — განსაზღვრავი კომპონენტის შემცველობაა შესაბამისად მადანში, მადნიან მასაში და შემცველ ქანებში;

q_p, q_{MqM}, q_{IIqII} — მადნის, მადნიანი მასის და შემცველი ქანების წონაა.

თუ მადნიანი მასიდან ფუჭი ქანების ხელით გადარჩევა შესაძლებელია. მაშინ გადარჩეული ქანი ასევე უნდა აიწონოს და გათვალისწინებულ იქნეს C_p -ს განსაზღვრისას.

ერთობ თანაბარი და თანაბარი გამადნების პირობებში საბადოზე მთლიანი გამოღების მეთოდით აღებული სინჯების რაოდენობა დაახლოებით 6—8 უნდა შეადგენდეს, არათანაბარი გამადნების დროს 15—20, ხოლო ერთობ არათანაბარი და უკიდურესად არათანაბარი გამადნებისას 30—40.

მთლიანი გამოღების ხერხით დასინჯვას ყველაზე დიდი მნიშვნელობა ტექნოლოგიური გამოკვლევებისათვის გააჩნია, ვინაიდან ეს უკანასკნელი სასარგებლო ნაშარხის დიდ მასებს საჭიროებს. ის შეუცვლელია აგრეთვე სასარგებლო ნაშარხებისა და შემცველი ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების (მოცულობითი წონის, ფორიანობის, ნატეხოვნების, გაფხვიერების კოეფიციენტის და ა. შ.) გამოცდის დროს.

ტექნოლოგიური გამოცდისათვის მთლიანი გამოღების ხერხით სინჯების აღებისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს სივრცეში მადნების სხვადასხვა სორტების განაწილება, მათი მარაგები და საბადოს დამუშავების პირობები. თუ ძიების პროცესში შეინიშნება მადნების რამდენიმე ტიპი, რომლებიც გამდიდრების ან გადამუშავების სხვადასხვა ტექნების გამოყენებასა და მარაგების განცალკევებულ გამოთვლას მოითხოვენ, მაშინ, ცხადია, სინჯები ტექნოლოგიური გამოცდისათვის მადნების ყოველი ტიპისათვის ცალ-ცალკე უნდა იქნენ აღებული. თუ გამამდიდრებელ ფაბრიკაზე მადნის რამდენიმე ან ყველა ტიპის შერევა ხდება, მაშინ მათი რაოდენობა მთლიანი გამოღების ხერხით აღებულ სინჯში ამ ტიპების მარაგების პროპორციული უნდა იყოს.

ტექნოლოგიური გამოცდის მიზნით მთლიანი გამოღების ხერხით დასინჯვის დაწყებამდე უნდა ვეცადოთ გავარკვიოთ:

- 1) მადნების ნივთიერი შემადგენლობა, ტექსტურები და სტრუქტურები მინერალურ ფორმათა მიხედვით სასარგებლო და „ფუჭი“ მინერალების ჩანაწინწკლთა რაოდენობრივი დახასიათებით;
- 2) მრეწველობის ტექნოლოგიური მოთხოვნები დაძიებული ნედლეული-სა და კონცენტრატების მიმართ;
- 3) ძიებაში მყოფი მადნების გამდიდრებისა და გადამუშავების არსებუ-

ლი მეთოდები, აგრეთვე მადნებისა და მინარევების თვისებების გავლენა გამდიდრებისა და ვადამუშავების სხვადასხვა მაჩვენებლებზე;

4) მრეწველობის მიერ ამ მადნების გამოდიდრებისა და ვადამუშავების მეთოდების ათვისების ხარისხი.

მადნის სხვადასხვა ტიპების ცალ-ცალკე გამოცდის აუცილებლობისას ყოველი ტექნოლოგიური სინჯი მადნის გარკვეულ ტიპს უნდა წარმოგვიდგენდეს, მაგალითად: პოლიმეტალური საზაღოების უანგვის ზონაში — ტყვიის მდიდარ, თუთია-ტყვიის, მხოლოდ ან თითქმის მარტოოდენ თუთიის მადნები; პირველად მადნებს შორის — ერთიანად სულფიდური (თითქმის მთლიანად სულფიდებისაგან შემდგარი), აგრეგატულ სულფიდური (არამადნეული მინერალების ამა თუ იმ რაოდენობით), ჩაწინწყლული.

ძირითადი ტიპების გარდა ზშირად ვხვდებით მადნებს გარდამავალ სახეობებსაც. ისინი, როგორც წესი, ძირითადთან შედარებით უფრო მცირე წონის დამატებითი ტექნოლოგიური სინჯებით უნდა იქნენ დახასიათებულნი.

მადნების ყოველი ტიპი და გარდამავალი სახეობები, სინჯების გარდა, წარმოდგენილი უნდა იქნენ იმ ნიმუშების საკმაო რაოდენობით, რომელთა მიხედვითაც დეტალურად შესწავლება მათ მიერ დახასიათებული ტექნოლოგიური სინჯების ნივთიერი შემადგენლობა. გარდა ამისა, შესწავლილი უნდა იქნეს მონგრევისას მადანში მოხვედრილი შემცველი ქანების მინერალური შემადგენლობაც.

ნიმუშების შესწავლისათვის მინერალოგიურ მეთოდთან ერთად ფართოდ გამოიყენებიან ქიმიური და სექტრული ანალიზები, ამასთან უკანასკნელთა როლი იზრდება გაბნეულ და იშვიათ ელემენტებზე მოთხოვნის ზრდასთან ერთად. ანალიზები ამ ელემენტებზე წარმოებს მადნების ყველა სახეობებთანათვის და, თუ ეს აუცილებელია, ცალკეული მინერალებისთვისაც.

მადნიანი მასის შემადგენლობა რამდენადმე დამოკიდებულია დამუშავების გამოყენებულ სისტემაზე. ამასთან დაკავშირებით ტექნოლოგიური სინჯის აღების პირობებიც მაქსიმალურად უნდა მიეუახლოოთ მოპოვების პირობებს. მაგალითად, მცირე სიმძლავრის ძარღვეულ მადნეულ სხეულებში სინჯების მონგრევისას ფართო მოსაშაადებელი გამონამუშევრები სიფრთხილით უნდა გამოვიყენოთ. უმჯობესია წმენდითი სივრცის ჭიკანის შესაბამისი ვიწრო აღმავალი გამონამუშევრის გაყვანა. ექსპლუატაციის პროცესში ტექნოლოგიური სინჯების აღების და დამუშავების დროს ასევე ვათვალისწინებული უნდა იყოს მადანგარჩევს ორგანიზაციის შესაძლებლობა. ამასთან, უნდა განვასხვავოთ სანგრევეში მადანგარჩევა ზედაპირზე მადნის მასის გადარჩევისაგან.

დამუშავების სისტემის გავალისწინებას განაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს მადნების სხვადასხვა ტიპის სელექციური ამოღების და გამოტანის შესაძლებლობის საკითხის გადაწყვეტაში. გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ სივრცეში არაკანონზომიერად განლაგებული მადნების სხვადასხვა ტიპების შედარებით მცირე მოცულობების დროს მათი სელექციური ამოღება და გამოტანა იმდენად რთულია, რომ საჭირო ხდება მათზე უარის თქმა.

ამრიგად, ტიპური ტექნოლოგიური სინჯებით წარმოდგენილი უნდა იყვნენ მადნის წამყვანი სახეობები, რომელთა სივრცეში ლოკალიზაცია მათი

მარაგების ანგარიშის და ცალ-ცალკე ამოღების და გამოტანის საშუალებას იძლევა.

წინააწარ ძიების სტადიაში სინჯები ჩვეულებრივად ლაბორატორიული გამოცდისათვის აიღება. ასეთ სინჯში იღებენ მადანს გამონამუშევრის რაღაც ინტერვალიდან (1—2 გრამი მეტრი); ამ სინჯში შედის ბუღობის კონტურში მოხვედრილი ყველა ის უმადნო ჩანართებიც, რომლებიც ვერ იქნებიან გამოყოფილი ექსპლუატაციის პროცესში (ფუჭი ან სუსტადგამადნებული ქანების მცირე ბლოკები და შუაშრებები). სამთო გამონამუშევრების არარსებობისას საბადოს დრმა ნაწილებიდან მთლიანი გამოღებარ ხერხით სინჯის აღება შეუძლებელია და უკანასკნელი იმ მასალააგან შედგება, რომელსაც ჰაბურღილებში მოიბოვებენ (ყერნი და შლამი).

დეტალური ძიების სტადიაში, როდესაც საბადოს შეუსწავლელი ტიპებისათვის აუცილებელია სამთო გამონამუშევრების გაყვანა, მთლიანი გამოღების ხერხით სინჯების აღება ამ გამონამუშევრებში წარმოებს. ყველაზე ხელსაყრელად ისეთი პირობები უნდა ჩაითვალოს, როდესაც საშუალება არსებობს მადნის ხარისხის ცვალებადობის დამახასიათებელი სინჯები ავილოთ როგორც პორიზონტალურ (შტოლნებიდან და შტრეკებიდან), ისე ვერტიკალური (შახტებიდან) მიმართულებით. ამათან საბადოს მოედნის რაიმე უბანზე სასარგებლო ნამარხის საშუალო ხასიათის დასადგენად შეიძლება სხვადასხვა გამონამუშევრებიდან აღებული მადნის ერთნაირი მასალის გაერთიანება. მადნის თითოეული ტიპისათვის მთლიანი გამოღების სინჯების მინიმალური რაოდენობა სამ-ოთხს შეადგენს.

დეტალური ძიების პერიოდში აღებული მთლიანი გამოღების სინჯები უმთავრესად ნახევრად ქარხნული და ქარხნული გამოკვლევებისათვის გამოიყენებიან. ეს სინჯები უნდა შეესაბამებოდნენ მადნიანი მასის საშუალო შემადგენლობას, ე.მოსალოდნელი გაღარბების გათვალისწინებით, რომელიც გამოწვეულია მოპოვების დროს გამოუყოფელი კონტურისპირა ფუჭი ქანების ჩანართებით. თუ მომავალი ექსპლუატაციის პირობებში მადანგარჩევა შესაძლებელია, მაშინ სინჯის მასალაც ასევე უნდა იქნეს გაღარჩეული.

ქარხნული და ნახევრად ქარხნული სინჯების აღების მეთოდისა გეოლოგმა, სამთოელმა და ტექნოლოგმა ერთად უნდა დაადგინონ; ეს გამოწვეულია იმით, რომ ამ დიდი სინჯების გამოცდის ღირებულება მეტად მაღალია და სინჯების არააწორი აღება სახარების მნიშვნელოვან დანაკარგებს იწვევს.

ტექნოლოგიური გამოკვლევებისათვის განკუთვნილი სინჯების წონები გამოცდის მასშტაბზეა დამოკიდებული. ლითონიანი და მრავალი არალითონიანი მადნების ლაბორატორიული გამოცდისათვის ჩვეულებრივად მასალის შედარებით მცირე რაოდენობით კმაყოფილებიან: 100—250-დან 1000 კგ-მდე. ნახევრადქარხნული მასშტაბით გამოცდისათვის სინჯების წონა 10—15 ტ-მდე იზრდება, ზოლო ქარხნული მასშტაბით გამოცდის დროს, ისინი ტექნოლოგიური აგრეგატების მწარმოებლურობის და გამოცდისათვის აუცილებელი დროის მიხედვით განისაზღვრება. ასეთი სინჯების წონა ათეული ტონებიდან ასეულ ტონებამდე აღწევს.

მადნებისა და შემცველი ქანების ზოგიერთი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გასარკვევად საჭირო სინჯების აღებას, როგორც წესი, სამთოელები აწარმოებენ. მაგრამ ტექნიკური გამოცდისათვის

საქირო სინჯებს და ნიმუშებს ზოგ შემთხვევაში მაძიებელი გეოლოგებიც იღებენ; ასეთ შემთხვევაში ისინი ამ სინჯების გამოცდის სპეციალური მეთოდ-იკებით უნდა ხელმძღვანელობდნენ.

ტექნიკური გამოცდისათვის განკუთვნილი ფხვნიერი ქანების და მადნების მიმართ ძირითადი მოთხოვნილებაა მათი ბუნებრივი მდგომარეობის, უწყინარეს ყოვლისა სტრუქტურისა და ტენიანობის შენარჩუნება.

8. სინჯების აღება სამიჯო ზაზარულიდან

დარტყმით-ბრუნვითი ბურღვა. სასარგებლო ნამარხის სიმაგრეზე დამოკიდებულებით სინჯები ქაბურღილებიდან საბურღი კოვზით, კლაკნილათი ან მილხაპით აიღება.

საბურღი კოვზი ფხვნიერი სასარგებლო ნამარხების გავლისას გამოიყენება, მაგალითად, მურა რკინაქვების, ჰიდერიტების და სხვა მინერალების ან ქანების უმნიშვნელო ზომის ჩანართების მქონე კვარცის სამინე ქვიშებისა და თიხნარის ძიების დროს.

ასეთი ზონების დასინჯვისას აუცილებელი პირობაა ქაბურღილის კედლების დაუყოვნებელი გამაგრება. საცავი მილების სვეტი ჩაშვებული უნდა იყოს ქაბურღილის სანგრევას ქვემოთ არა უმცირეს შემდეგი გაბურღვის სიგრძეზე. თუ ეს ტექნიკური პირობებით შეუძლებელია, მაშინ გამაგრება ისეთი ანგარიშით უნდა იქნეს ჩატარებული, რომ ქაბურღილის გაუმაგრებელი ნაწილი სანგრევზე იარალის შემდეგი ჩაშვებისას არ სჭარბობდეს იმ ნაწილის სიგრძეს, რომლიდანაც მოცემულ პირობებში ერთი სინჯის აღება არის მი-ღებული — საზოგადოდ 0,5—2,0 მ.

თიხებისა და თიხისმაგვარი მასალების; მაგალითად ზოგიერთი ადსორბენტების, სინჯების აღება კლაკნილათი წარმოებს.

სასარგებლო ნამარხის მილხაპით ამოღებისას სინჯი თხიად ნაბურღ ტალახს წარმოადგენს. უკანასკნელს ასხავენ ავზში, რომლიდანაც დაწდომის შემდეგ წყალს გადააქცევენ, ხოლო ნალექს რკინის კოლოფებში ათავსებენ და მზეზე ან ღუმელებში აშრობენ.

დარტყმით-საბაგირო და როტორული ბურღვა. დარტყმით-საბაგირო და როტორული ბურღვის დროს სინჯს ნაბურღი ტალახი წარმოადგენს; უკანასკნელს ქაბურღილის სანგრევიდან ჩვეულებრივი ან პნევმატური მილხაპით იღებენ. 1 გრძივი მეტრიდან ამოღებული მშრალი სინჯის წონა ქაბურღილის დიამეტრზე დამოკიდებულებით 45—220 კგ ფარგლებში იცვლება. დასინჯვის შეცდომის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია ყურადღება მიექცეს სინჯების ფაქტიურ წონას; უკანასკნელი შედარებული უნდა იქნეს საანგარიშო წონასთან, ვინაიდან მადნეულ სხეულთა ნაპარალიანობამ შეიძლება გამოიწვიოს მადნეული მასალის წვრილი და უწყრილესი ნაწილაკების დაკარგვა (ეს მოსაზრება ხელბურღვასაც შეეხება) და, პირიქით, ქაბურღილის კედლების ჩამონგრევის შედეგად იზრდება სინჯების წონა.

ყურადღება უნდა მიექცეს იმასაც, რომ არ ხდებოდეს სინჯების ვალარი-ბება ან გამდიდრება ბაგირით ქაბურღილის კედლებიდან მადნეული მასა-ლის ჩამოფხვნიის ხარჯზე. აუცილებელ შემთხვევებში საჭირო ხდება ქაბურ-

ლილის გამაგრება, თუნდაც ამან „ლიამეტრის დაკარგვა“ ან კაბურლილოს გ-ფართობება გამოიწვიოს.

სანგრევი რომ ყველაზე კარგად იქნეს ამოსუფთავებული იმ უბნების სა-ზღვრებზე, რომლიდანაც მდნეული მასალა ცალკეულ საანალოზო სინჯში მიდის, მილხაბის პირველ ამოღებათა შემდეგ კაბურლილში წყალს ასხამენ. წყლის ჩასხმა რამდენიმეჯერ ხდება; ყოველი ჩასხმის შემდეგ კაბურლილში მილხაბს უშვებენ; ბურღვას მხოლოდ მას შემდეგ აგრძელებენ, როდესაც მილ-ხაბით ამოღებული წყალი შედარებით სუფთა გახდება.

საწყობი სინჯების ღილი წონა და სატეხით მდნეული მასალის შედარე-ბით წვრილი დაქუცმაცება სინჯების უშუალოდ კაბურლილთან შეკვეცის აუცილებლობას და შესაძლებლობას განაპირობებენ. ამისათვის სპეციალურ გამოყოფებს ან სხვადასხვა კონსტრუქციის ხელის სინჯსაღებებს იყენებენ.

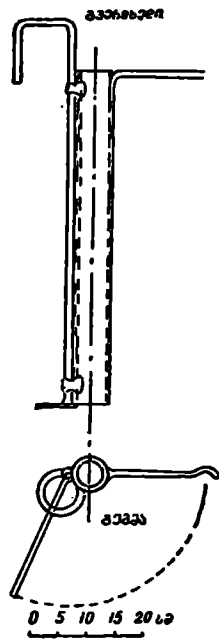
სინჯსაღები (ნახ. 91) წარმოადგენს 4—10 სმ დიამეტრის რკინის მილს. მისი სიგრძე ლაშქსაყრები ყუთის სიღრმეზე დაახლოებით 10 სმ მეტი უნდა იყოს. სინჯსაღებს ქვედა ნაწილში გააჩნია სპეციალური საკვალთი, რომელიც ლა-მიან ყუთში მისი ჩაძირვის შემდეგ იხურება. სინჯის აღებზე წინ ლაშქსაყ-რებ ყუთში მოთავსებული მასალა გულდასმით უნ-და აირიოს.

გამოცდილებით დადგენილია, რომ ყუთში არ-სებული ლამის საშუალო ჭიმბური შემადგენლობის დამახასიათებელი სინჯის ასაღებად, უმეტეს შემ-თხვევაში, საკმარისია სინჯსაღების ხუთი-რვა ჩა-ძირვა ყუთის კვეთში თანაბრად განაწილებულ წერტილებში.

დასინჯვა კაბურლილით გახსნილი მდნეული სხეულის მთელ სიმძლავრეზე უნდა ჩატარდეს. ერთ სინჯზე მოსული ნაწილის სიგრძე მუდმივი აიღება და 1,0—1,5 მ არ აჭარბებს. ამ სიგრძის 2—3 მ-მდე (იშვიათად 5 მ-მდე) გაზრდა მხოლოდ მდნეული სხეულების შედარებით ერთგვაროვანი აგებულების დროს შეიძლება, ისიც 1,0—1,5 მ ინ-ტერვალებით დეტალური დასინჯვის საკმარისი მა-სალის დაგროვების შემდეგ.

კარიერებში ასაფეთქებელ საშუალოთა ჩასატა-რებლად გაბურღული საექსპლუატაციო კაბურ-ლილების დასინჯვის დროს, თუ ადგილი არ აქვს სელექციურ მონგრევას და აფეთქებული მადნის სელექციურ გამოტანას, სინჯის სიგრძე კარიერის სა-ფეხურის სიმაღლის (5—10 მ) ტოლი უნდა იყოს.

ზოგჯერ საჭირო არის ზოლზე სახურავში და საგებში არსებული შემკველი ქანების დასინჯვა. პირველ რიგში საანალოზოდ აგზავნიან იმ ნაწილე-ბის სინჯებს, რომლებიც ორივე მხრიდან (0,3—0,5 მონაკვეთზე) უშუალოდ ეკვრიან სასარგებლო ნა-მარხის სხეულს. პირველი კაბურლილებიდან აღე-



ნახ. 91. ტიხომიროვისა და კოლონეიჩენკოს სისტემის ხელის სინჯის აღებზე

ბული რამდენიმე სინჯის ანალიზის შედეგების მიხედვით წყდება სხვა კაბურ-ლილებში შემცველი ქანების დასინჯვის მიზანშეწონილობა.

სინჯის მასალას რკინის ფურცლებზე აშრობენ და სქელ ტომრებში ფუ-თავენ. სინჯს დაურთავენ ეტიკეტებს და ლაბორატორიაში აგზავნიან შემდგომი დამუშავებისა და ანალიზისათვის.

ხვტური ბურღვა. ხვტური ბურღვისას სინჯს წარმოადგენენ: კერძი მისი საკმარისი გამოსავლის დროს, კერძი და ლამი პირველის არასაკმარისი გამოსავლისას და მხოლოდ ლამა კერძის არარსებობის შემთხვევაში.

კერძის არასრული გამოსავალი ან მისი არარსებობა შეიძლება გამოწვეული იყოს მდნეული სხეულების ამგები მინერალების განსხვავებული სიმადრითა და მდნეობის ნაპრალიანობით, კერძის დაშლით გამრეცხი წყლის ჰიდრაულიკური დაბრუნების მოქმედებით, აგრეთვე ხვტურ მილში კერძის გაქედვის და იარაღის ბრუნვით მისი ნატეხების შემდგომი გაცვეთით.

დასინჯვის ყველაზე საიმედო მასალის — კერძის გამოსავლის გაზრდის მიზნით რეკომენდებულია მდნეული ზონების რაც შეიძლება დიდი დიამეტრის გვირგვინებით გავლა; გარდა ამისა, სადაც ეს მიზანშეწონილია, გამოყენებული უნდა იქნენ ორმაგი საცავი მილები და, თუკი ეს შესაძლებელია, საფანტით ბურღვა სალი შენადნობებით ან ალმასით ბურღვით უნდა შეიცვალოს.

იმიტომ, რომ გაბურღული ნაწილიდან აღებულმა ლამმა სინჯის მასალისადმი წაყენებული მოთხოვნილებები დააკმაყოფილოს, აუცილებელია, რომ ის არ დაიკარგოს ნაპრალებში, არ „გაქუჭყიანდეს“ შემდებარე პორიზატების მდნითა და შემცველი ქანებით; გარდა ამისა კაბურლილს გარეცხვამ უნდა უზრუნველყოს გაბურღული მდნის ყველა ნაწილაკების გამოტანა მათი ხვედრითი წონის მიუხედავად. ამ პირობების დასაცავად გულდასმით უნდა ვაკვირდებოდეთ კაბურლილში მიწოდებული წყლის და მისგან გამოშვებული ბურღვის დურღოს რეჟიმს და ვაწარმოებდეთ კაბურლილის გამაგრებას, თუნდაც ამ უკანასკნელმა მის გაფართოებაზე, ცემენტაციასზე და მილებით გამაგრებაზე დროისა და სახსრების ზედმეტი ხარჯი გამოიწვიოს.

დიდი საბადოების გაბურღვისას კერძის სისტემატური დასინჯვა სასარგებლო ნაპარხის მთელ სიმძლავრეზე წარმოებს. ამ პირობებში ერთი სინჯით დახსიათებული ნაწილის ჰიგრაჟი 1,0—1,5 მ ტოლი აიღება; უკანასკნელი, შედარებით ერთგვაროვანი შემადგენლობის ბულობებისათვის, შეიძლება 2—3, ზოგჯერ 5 მ-მდეც კი იქნეს გაზრდილი.

თუ კერძის დეტალური დასინჯვა და წინასწარი მაკროსკოპული შესწავლა მდნეობის რამდენიმე ტიპის (სორტის) გამოყოფის შესაძლებლობაზე და აუცილებლობაზე მიუთითებს, მაშინ სექციური დასინჯვა ტარდება.

სინჯში იღებენ კერძის ნახევარს, რისთვისაც მას გრძელი ლერძის გასწვრივ აპობენ; მეორე ნახევარი მინერალოგიური შესწავლისათვის გამოიყენება.

მდნეული საბადოების ბურღვის დროს ლამის დასინჯვას ჩვეულებრივად მაშინ აწარმოებენ, როდესაც კერძის გამოსავალი 60—80% -ზე ნაკლებია, მაგრამ ეს შეიძლება აუცილებელი იყოს კერძის 90%-იანი გამოსავლის დროსაც, თუკი მის სისტემატურ გამდიდრებაზე ან გაღარიბებაზე ექვობენ.

ქართველთა გამოყენებისას ლამის ანალიზის მიზანშეწონილობის საკითხის გადაწყვეტას კერძო საგულდაგულო დათვლიერება უნდა უსწრებდეს.

ლამს სინჯში მადნეული ბედობის იმავე ნაწილებიდან იღებენ, საიდანაც კერძა. ამრიგად, ლამის სინჯების რაოდენობა კერძის სინჯების რაოდენობის შესაბამისია.

კერძის გაცედვის წინ ჰაბურლილი გულდასმით ირეცხება, რათა სანგრევიდან გამოტანილ იქნეს მთელი ლამი. საფანტით ბურღვის დროს ლამის ნაწილი სალაშე მილში ხვდება, ნაწილი კი ზედაპირზე გამოიტანება და შესაბამისი სამარჯვებით დაიჭრება *.

ლამის სინჯი გაერთიანებულს წარმოადგენს; ის შედგება ჰაბურლილის პირთან და სალაშე მილიდან შეგროვილი მასალისაგან. თუ მასალაში მაგნიტური მინერალები არ არის, მაშინ ლამში არსებული გაცეითილი საფანტი მაგნიტით ამოიკრება.

ალმასით და სურთგატებით ბურღვისას სინჯში მხოლოდ ის ლამი მიდის, რომელსაც ჰაბურლილის პირთან აგროვებენ.

ფხვიერი და არამდგრადი ქანების შემთხვევაში, როდესაც კერძის გამოხავალი მცირეა ან საერთოდ არ არის (ორმაგი სვეტური მილებით ბურღვის დროსაც კი), ხოლო ლამის დასინჯვა ბურღვის დურდოს დაკარგვის გამო სრულებით არ არის საიმედო, ბურღვა რეკომენდებულია ჩატარდეს გარეცხვის გარეშე, კბილანებით („შშრალად გახეხვით“), ბრუნთა შემცირებული რიცხვით და ბურღვის მოკლე ინტერვლებით ანდა გრუნტისამღებების საშუალებით. ეს ერთადერთი პირობაა, როდესაც მოკლე რეისები სასარგებლო შეიძლება იყოს.

დასინჯვის დოკუმენტაცია. მონგრეული მადანი იყრება სველ ტომარაში, მაგრად იყვრება და სათანადო ეტიკეტისა და საქლეს დართვით გადაეცემა დასამუშაველად. ეტიკეტზე აღინიშნება სინჯის ნომერი, ალბის ადგილი, თარიღი და სინჯის ამღები პირის გვარი; ეტიკეტი პერგამენტის ქაღალდში იხვევა და ტომარაში იდება. ტომარაზე გარედან მიმაგრებულ საქლესზე — ხის ფირფიტაზე — დიდი ციფრებით აღინიშნება სინჯის ნომერი.

საბადოზე აღებულ ყველა სინჯს საერთო რიგითი ნუმერაცია უნდა ვაანდეს. აუცილებელია დასინჯვის ეურნალის წარმოება, რომელშიც აღინიშნებიან: საბადოს, უბნის, გამონამუშევრის სახელი, სინჯების ნომრები, სინჯების ხასიათი (ვაძლევთ ყოველი სინჯის მინერალოგიური შემადგენლობის მოკლე აღწერას და მეტალის საავარაუდო კონცენტრაციას: ბევრი, ცოტა).

დასინჯვის გეგმები 1:200—1:500 (იშვითად 1:100) მასშტაბის მარქში-იდერულ საფუძველზე დგებიან; ისინი შეივსებიან სამთო გამონამუშევართა გაყვანისა და ფაქტიური მონაცემების დაგროვების კვლადაკვალ.

სვეტური ჰაბურლილების დასინჯვის დოკუმენტაციის დროს ბურღვის ეურნალში მოცემული უნდა იყოს კერძისა და ლამის დეტალური აღწერა, რისთვისაც ეს უკანასკნელი წინასწარ უნდა იქნენ დათვლიერებული ლუპით ან ბინოკულარით; აღინიშნება კერძის ხაზოვანი გამოსავლის პროცენტი, მისი

* საფანტით ბურღვის დროს ლამს უწოდებენ ბურღვის დურდოს მხოლოდ იმ ნაწილს, რომელიც სალაშე მილში დაიღებება. საერთოდ კი სვეტური ბურღვის შემთხვევაში სიტყვები დურდო და ლამი — სინონიმებია.

და ლამის წონები. ყოველი კაბურღილისათვის ადგენენ კრილს (სვეტს), რომელზეც აისახება კაბურღილის კონსტრუქცია და დიიტანება გეოლოგიური მონაცემები.

4. სინკლიზის ალამის ხერხის შერჩევის განმსაზღვრელი ფაქტორები

გეოლოგიური ფაქტორები. დასინკვის ხერხის შერჩევაში წამყვან როლს თამაშობენ საბადოს სამრეწველო ტიპი (რომელიც უწინარეს ყოვლისა მადნეულ სხეულთა ფორმით და მადნების ხარისხით ხასიათდება) და მადნების ელემენტარული და მინერალოგიური შემადგენლობა. დასინკვის ხერხის შერჩევაში არსებით როლს თამაშობს აგრეთვე მადნეულ სხეულთა სიმძლავრეც.

ასე, მძლავრი და ძალიან მძლავრი მადნეული სხეულები შეიძლება ძალიან ეფექტურად დაისინკონ შემდეგ ხერხებით: შურული, წერტილოვანი, ამონიზების (თუ მადნების ტექსტურა ამისათვის ხელსაყრელია).

საშუალო სიმძლავრის მადნეულ სხეულთა დასინკვისას ღარული სინკვების გარდა დამაკმაყოფილებელი შედეგები შეიძლება მოგვეცნ წერტილოვან-სინკვებშიც, თუკი მადნეული სხეულების ტექსტურა და გამოსაკვლევ კომპონენტთა განაწილების ხასიათი ხელსაყრელი აღმოჩნდება.

მცირე სიმძლავრის (0,8 მ-ზე ნაკლები) და წვრილი ($\approx 0,1$ მ) მადნეული სხეულები უმჯობესია ჩამოთლის ზეობით დასინკოს. ასეთი სხეულების დასინკვის დროს ღარული სინკვების ჩამოთლით შეცვლის მიზანშეწონილობა, გარდა მათი მცირე სიმძლავრისა, დაკავშირებულია მათში გამადნების უკიდურესად არათანაბარ განაწილებასთან.

მადნეულ სხეულთა ზომები სინკის ალების ხერხის შერჩევაზე გავლენას უმთავრესად საკვლევი კომპონენტების შემცველი მინერალების განაწილების უთანაბრობის ხარისხთან ერთად ახდენენ. მაგრამ გამადნების თანაბრობის შემთხვევაშიც ალების ხერხი საბადოს ზომებზეა დამოკიდებული: რაც უფრო დიდია საბადო, მით ჩვეულებრივად უფრო მეტი სინკვები აიღება და, აქედან, სინკვების ალების მით უფრო ნაკლები სიხუსტის ხერხი შეიძლება იქნეს გამოყენებული.

ოქროსა და იშვიათ ლითონთა საბადოების მადნეულ სხეულთა მცირე ზომები და მათში სასარგებლო კომპონენტების ერთობა და უკიდურესად არათანაბარი განაწილება ხშირად დასინკვის მხოლოდ მთლიანი გამოღების ხერხის გამოყენების აუცილებლობას განაპირობებენ.

სასარგებლო ნაპარხთა სხეულების შინაგანი აგებულება, რაც მადნების ტექსტურითა და ბუდობის ფარგლებში, მადნების სხვადასხვა ტიპების განაწილებით განისაზღვრება, სინკვების ალების ხერხის შერჩევისას ხშირად დიდ როლს თამაშობს.

სინკვების ალების ხერხის შერჩევაზე მადნების ტექსტურა ერთ შემთხვევაში არავითარ ზეგავლენას არ ახდენს, სხვა შემთხვევებში კი — წამყვან ფაქტორს წარმოადგენს.

მასიური ტექსტურის დროს შეიძლება სინკვების ალების უმარტივესი ხერხების გამოყენება, მაშინ, როდესაც ლაქებიანი, კოკარდული, ბრეჭილი და

კონგლომერატული ტექსტურები ზოგჯერ ამ ხერხების გამოყენების საშუალებას არ იძლევიან. ლაქებიანი ტექსტურა შეიძლება მეტად არახელსაყრელი აღმოჩნდეს თვით ღარილი დასინჯვისთვისაც, კერძოდ, როდესაც მდნობის ნივთიერებას ძალიან უმნიშვნელო სიმაგრე გააჩნია (ფხვიერი ან მსხვრევალი მადნეული მასალა); ამ შემთხვევაში სინჯების აღების დროს ის უმადნო ან მკირედ გამადნებულ ნივთიერებებთან შედარებით ბევრად ინტენსიურად გამოიფენება.

ნაპარალს კედლებზე მადნეული ნივთიერების თანმიმდევრულ გამოყოფასთან ან არჩევით მეტასომატოზთან დაკავშირებული ზოლებრივი ტექსტურა, აგრეთვე დანალექი გენეზისის მადნების შრეობრივი ტექსტურა და მეტამორფოგენული მადნების ფიქლებრივი და დანაკეცებული ტექსტურა სხვა თანაბარ პირობებში უპურულ და წერტილოვან დასინჯვის გამოყენებას გამოირიცხავენ. ამ შემთხვევებში ღარილი დასინჯვა უნდა იქნეს გამოყენებული.

წვრილშრეობრივი ტექსტურისას ზემოთ ჩამოთვლილი უმარტივესი ხერხებით სინჯების აღების დროს სინტემატური შეცდომების შეტანის შესაძლებლობა უმეტეს შემთხვევებში გამოირიცხულია.

თუ საბადოზე არახელსაყრელი ტექსტურა სხვათან შედარებით იშვიათია, მაშინ მის გამო სამუშაოთა გართულებას და დასინჯვის შრომატევადი ხერხების გამოყენებას აზრი არა აქვს.

მადნებში სასარგებლო მინერალების მარცვლების ზომების სინჯების აღების ხერხის შერჩევაში გვეხმარებიან. ხილული მარცვლების მქონე მადნებისათვის ზოგჯერ ხარისხის განსაზღვრის ვიზუალური მეთოდი გამოიყენება. სასარგებლო მინერალთა უხილავი (ძალიან წვრილი) მარცვლების მქონე მადნებს ძალიან თანაბარი გამადნება გააჩნიათ და ისინი ექსპერიმენტული შემოწმების გარეშე შეიძლება დაისინჯონ უმარტივესი მეთოდებით.

გამოსაკვლევი კომპონენტების შემცველი მინერალების განაწილების უთანაბრობის ხარისხი არსებით ზეგავლენას ახდენს სინჯების ზომებზე (წონებზე) და მათ შორის მანძილის შერჩევაზე, და ამრიგად, სინჯის აღების ზერხის შერჩევას შესაძლებლობაააც განსაზღვრავს.

ქარსის საბადოების ძიებისა და ექსპლუატაციის ყველა სტადიაზე დასინჯვის მხოლოდ მთლიანი გამოღების ხერხის გამოყენება განპირობებულია სასარგებლო კომპონენტის უქიდურესად არათანაბარი განაწილებით და სინჯების გამოცდის ხასიათით. (რომლებისთვისაც აუცილებელია მადნის დიდი მასები).

მადნების დიდი სიმაგრე ზშირად იწვევს უპურულ ან ამონიჩბვის ხერხების გამოყენებას, რბილი მადანი კი, რომელშიც ღარილი ხერხით სინჯის აღება ერთობ უმნიშვნელო შრომასა და დროს მოითხოვს, ზემოხსენებული ორივე ხერხის გამოყენებას გამოირიცხავს.

საერთო ფაქტორები. სინჯების დამაჯერებლობა რეპრეზენტატულობა) დასინჯვის თეორიის უმნიშვნელოვანეს ცნებას წარმოადგენს. სინჯის დამაჯერებლობის ხარისხის ქვეშ იგულისხმება სინჯში კომპონენტების შემცველობის შესაბამისობის ხარისხი მთელ საწყის მასაში მათ შემცველობასთან.

Q მადნიანი მაჰის საერთო (საწყისი) დამაჭერებელი სინჯის წონა შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით

$$Q = q \cdot n \quad (16)$$

თუ

$$n = \left(-\frac{fV'}{P_0} \right)^2 \quad (17)$$

სადაც q არის იმ ნაწილობრივი სინჯების (პორციების, ჩამონატეხების) საშუალო წონა, რომლებიდანაც საერთო სინჯი შედგება კგ-ობით;

n — ნაწილობრივი სინჯების რაოდენობა;

V' — ნაწილობრივ სინჯებში ლითონის შემცველობის ვარიაციის კოეფიციენტი, პროცენტობით;

f — ალბათობის კოეფიციენტი;

P — სინჯის ალების დასაშვები (მოცემული) ცდომილება პროცენტებში დასაინჯ მადანში ლითონის შემცველობასთან.

საერთოდ, სანგრევის სინჯის დამაჭერებლობა უწინარეს ყოვლისა მადნის ცვალებადობაზეა დამოკიდებული; ცალკეული სინჯი მთელი საბადოსათვის დამაჭერებელი მხოლოდ სრულიად ერთგვაროვანი მადნების შემთხვევაში შეიძლება იყოს. არა მარტო მთელ სხეულში, არამედ ცალკეულ ბლოკში კომპონენტების საშუალო შემცველობის შესახებ მსჯელობა ჩვეულებრივად რამდენიმე, უმეტესად კი მრავალი სინჯის მიხედვით შეიძლება. საბოლოოდ შეიძლება ითქვას: რაც უფრო დამაჭერებელია ცალკეული სინჯი, მით უფრო მარტივი ხერხების გამოყენება შეიძლება სინჯების ასაღებად.

დასინჯვის ამოცანები ხშირად გადაშწყვეტ როლს თამაშობენ სინჯების ალების ხერხის შერჩევაზე. მაგალითად, მთლიანი გამოღების ხერხით დასინჯვის მაშინ მიმართავენ, როდესაც აუცილებელია „რაციონალური“ (ან ფაზური) ანალიზების ჩატარება მადანში (განსაკუთრებით პირველადში ან დაქანგულში) ყველა მინერალის პროცენტული შემცველობის დადგენის მიზნით.

სასარგებლო ნამარხთა ფიზიკური და სხვა თვისებების (რომლებითაც ძირითადად განისაზღვრება მათი ხარისხი) დადგენის მიზნით ჩატარებული დასინჯვის დროს, მაგალითად, ზოგიერთი საშენი მასალის დასინჯვისას, სინჯების აღება სპეციფიკურ ხასიათს ატარებს (ქანების სტრუქტურის შენარჩუნება, კუბიკების გამოჭრა და ა. შ.).

დასინჯვა შეიძლება იყოს სისტემატური, ე. ი. ტარდებოდეს უწყვეტად სასარგებლო ნამარხში გამონამუშევრის წინსვლის კვალდაკვალ, და შერჩევითი, როდესაც სპეციალური ამოცანების გადაწყვეტის მიზნით მხოლოდ ზოგიერთი უბნები დასინჯება.

როდესაც სამუშაოების მოცულობა უმნიშვნელოა, სინჯების ალების უმარტივესი და სწრაფი ხერხების შერჩევა თავის აქტუალობას კარგავს. პირიქით, დასინჯვითი სამუშაოების დიდი მოცულობის დროს საჭირო ხდება სინჯების ალების უფრო იაფი და მარტივი, თუმცა კი უფრო ნაყოფი სიზუსტის, ხერხების შერჩევა (წერტილოვანი, შპურული, მტუფური).

სამუშაოთა წარმოების პირობებში ასევე ახდენენ გავლენას სინჯების ალების ხერხის შერჩევაზე. მაგალითად, საძიებო თხრილების

დასინჯვის დროს სინჯებს იღებენ არა ღარული, არამედ ჩამოთლის ხერხით; ეს იმით არის გამოწვეული, რომ თხრილის საგებში, ზოგჯერ კი კელეზებზეც მცირე სივრცის გამო ღარების მონგრევა მოუხერხებელია.

სახალხო სამეურნეო მოსახრებებით გამოწვეული სამუშაოთა წარმოების სისწრაფე დასინჯვის ნაკლებად შრომატევადი და ყველაზე სწრაფი ხერხის შერჩევას განაპირობებს.

6. მანძილები სინჯავს შორის

შევთანხმდეთ, რომ სინჯი ეუწოდოთ: აფეთქების შემდეგ სანგრევთან მდნის ყოველი მოცემული დაყრილი მასიდან ამონიხვის ხერხით აღებული ნაწილობრივი სინჯების (პორციების) ჯამს; სანგრევში წერტილოვანი ხერხით მოტეხილი ნაწილობრივი სინჯების (პორციების) ჯამს; ყოველი მოცემული წინ წაწევის დროს ყველა შპურიდან ან შპურების მიღებული ნაწილიდან შეგროვილ მდნეულ მასალას (ნაბურღ ფქვილს); მასალას ერთი ღარიდან (ერთობ ან უკიდურესად არათანაბარი გამაღნებისას სანგრევში მონგრეულ ორი ან სამი ღარიდან); გამონამუშევრის სანგრევში, კედელზე, ჰერში ან ფუძეში აღებულ ჩამონათალს მისი გარკვეული სიგრძის დროს; მდნეულ მასალას, რომელიც მთლიანი გამოღების ხერხით დასინჯვისას აიღება გამონამუშევრის ერთი ინტერვალისა და რამდენიმე პუნქტიდან; მასალას, რომელიც სექციური დასინჯვის დროს მდნის გამოყოფილ ტიპს შეესაბამება.

მდნეული სხეულის მიმართებაზე და დაქანებაზე (შედარებით) გამავალ საძიებო, მოსაშადებელ და საწმენდ გამონამუშევრებში, მცირე და საშუალო სიმძლავრის დროს, სინჯების გარკვეული შუალედების (ინტერვალის) მერე აიღება. ორტეხში (და კვარშლაგებში) სინჯებს შორის მანძილი ყოველთვის ნულის ტოლია, ვინაიდან აქ სინჯები უწყვეტად აიღება სხეულის მთელ სიმძლავრეზე.

ზოგადად სინჯებს შორის მანძილები (ინტერვალები) გამაღნების უთანაბრობის ხარისხზეა დამოკიდებული; უკანასკნელისათვის მიღებულია ოთხი გრადუსი (იხ. ცხრ. 25). რაც უფრო თანაბარია გამაღნება, მით უფრო მეტი შეიძლება იყოს მანძილები სინჯებს შორის.

მდნეული სვეტების (მათ შორის ბუჩქის ან ბუდის ტიპებისაც) არსებობა და გამაღნების განმეორებითი სტადიები მდნეული სხეულების მიმართებაზე და დაქანებაზე გამაღნების უთანაბრობის სხვადასხვა ხარისხს განაპირობებენ. ხარისხის მიხედვით ვარიაციის კოეფიციენტის V სიდიდე დამაკმაყოფილებლად უკავშირდება ყოველი მოცემული საბადოს გეოლოგიურ-მინერალოგიური თავისებურებების კომპლექსს.

ვარიაციის კოეფიციენტის სიდიდეზე მოქმედ, საკვლევო ობიექტის თვისებებზე დამოუკიდებელ სხვა ფაქტორებს შეიძლება მიეკუთვნონ: 1) საბადოთა იმ უბნების ზომები, რომლისთვისაც ეს კოეფიციენტები გამოითვლებიან; 2) სინჯების ტიპი და მათი ზომები; 3) მათი ანალიზის პირობები.

ვარიაციის კოეფიციენტის სიდიდის დამოკიდებულება იმ სინჯების ტიპზე და ზომებზე, რომლითაც ის განისაზღვრება, საკმარის ნათლად დგინდება: დიდი წონის სინჯების (მთლიანი გამოღების, ჩამოთლის) მიხედვით გამოთვლილი V მნიშვნელობა ჩვეულებრივად უფრო მცირეა იმ მნიშვნელობებზე,

რომლებიც სხვა თანაბარ პირობებში, მცირე წონის სინჯების (ღარული ან სხვ.) მიხედვით არის გამოთვლილი.

ანალიზის პირობების გავლენა შემდეგი სახით გამოიხატება: თუ ვარიაციის კოეფიციენტი გაერთიანებული სინჯების მიხედვით გამოითვლება, მაშინ მისი სიდიდე უფრო ნაკლები იქნება, ვიდრე იმ შემთხვევაში, როდესაც თითოეული სინჯის ანალიზი ცალკე ტარდება. ვარიაციის კოეფიციენტი მეტად დიდ როლს თამაშობს სინჯებს შორის მანძილების საკითხის გადაწყვეტაში.

ფორმულებში (16) და (17) გთვალისწინებული არ არის ვარიაციის კოეფიციენტის დამოკიდებულება სინჯებს შორის მანძილზე. ეს დამოკიდებულება დ. ზენკოვა ჯერ კიდევ 1936 წ. შემდეგი სახით გამოხატა:

$$n = \frac{L}{l} = \left(\frac{V}{p_0} \right)^2 \left. \vphantom{\frac{L}{l}} \right\}, \quad (18)$$

$$l = \frac{L p_0^2}{V^2}$$

სადაც l — სინჯებს შორის მანძილია L პარამეტრის მქონე ბლოკში.

მთელი დასასინჯი მოედნის S სიდიდის დროს სინჯის გავლენის ფართობი S_0 გამოისახება ფორმულით

$$S_0 = \frac{S p_0^2}{V^2}. \quad (19)$$

ფორმულებში (18) და (19) n , p_0 და V მნიშვნელობები იგივეა, რაც ფორმულაში (17).

მხედველობაში უნდა გვქონდეს, რომ ფორმულის (18) მიხედვით გამოთვლილი სინჯების რიცხვი n ან ინტერვალის სიდიდე l გამოყენებული უნდა იქნენ სინჯების იმავე სახისათვის, რომელთა მიხედვითაც არის გამოთვლილი ამ ფორმულაში შემავალი V . მაგალითად, თუ V ჩამოთლის ხერხით აღებული სინჯების მიხედვით არის განსაზღვრული, მაშინ n და l გამოთვლის შედეგები ჩამოთლით დასინჯვისათვის უნდა იქნენ გამოყენებული.

სინჯების რიცხვი, რომლის მიხედვითაც V სიდიდე განისაზღვრება (უკანასკნელი შემდეგში ანალოგიით საბადოს სხვა უბნებზეც ვრცელდება) უმთავრესად საბადოს არათანაბრობის ხარისხზეა დამოკიდებული. ძარღვული მადნეული სხეულების მოდელებზე ჩატარებული ცდების საკმაოდ დიდი რაოდენობის შედეგების დამუშავებისას სინჯების ქსელის გაიშვიათების მეთოდით დადგენილი იქნა, რომ მოპოვებისათვის მოზადებული ნორმალური ზომების მქონე ბლოკისათვის V სიდიდის მეტნაკლებად საიმედო განსაზღვრისათვის საჭირო სინჯების მინიმალური რაოდენობა შეადგენს: 12—16 — თანაბარი გამადნების საბადოებისათვის, 20—25 — არათანაბარი გამადნების საბადოებისათვის და 35—50 — ერთობ და უკიდურესად არათანაბარი გამადნების საბადოებისათვის.

გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ საძიებო და მოსამზადებელ გამონამუშევრებში სისტემატური დასინჯვის წინაშე მდგარ ამოცანებს სრულიად აკმაყოფილებენ 25-ე ცხრილში მოყვანილი სინჯებს შორის ინტერვალები.

25-ე ცხრილის მონაცემების გამოყენებისას მხედველობაში უნდა გვქონდეს შემდეგი.

1. შემცველობისა და სხვა საცვლელი თვისებების ვარიაციის კოეფიციენტი გამაღნებს არათანაბრობის ხარისხის დამახასიათებელ დამხმარე ნიშანს წარმოადგენს. კომპლექსური საბადოს ამა თუ იმ ჯგუფზე მიკუთვნება ყველაზე ძლიერ ცვალებადი შემცველობის სასარგებლო კომპონენტის გათვალისწინებით უნდა მოხდეს.

2. სინჯებს შორის მოყვანილი მანძილები საორიენტაციოს წარმოადგენენ და ადგილობრივი პირობების მიხედვით, როგორც ერთ ისე მეორე მხარეს შეიძლება იცვლებოდნენ (ჩვეულებრივად გაზრდის მხრივ). საკმარისი საფუძველი არსებობს ვიფიქროთ, რომ გაიშვიათების მეთოდით (სადაც ეს შესაძლებელია) დასინჯვის ქსელის სიხშირის ანალიზი მრავალ შემთხვევაში საშუალებას მოგვცემს შევარჩიოთ უფრო იშვიათი ქსელი, ვიდრე ის, რომელიც გათვალისწინებულია 25-ე ცხრილში.

3. მძლავრი მადნეული სხეულების ძიების და ექსპლუატაციისათვის მომზადების დროს დასინჯვა მხოლოდ იმ გამონამუშევრებში უნდა ჩატარდეს, რომლებიც მიმართების ჯვარდინად გადიან.

იზომეტრული სხეულების (მაგალითად, ზოგიერთი შტოკვერკები, მასივები) შემთხვევაში, როდესაც საძიებო გამონამუშევრები საძიებო ჭრილების შედგენისათვის მეტ-ნაკლებად თანაბარი ღირებულების მასალას იძლევიან, დასინჯვა ყველა პორიზონტალურ და ვერტიკალურ გამონამუშევრებში სინჯების უწყვეტი ჯაჭვის ალების გზით უნდა ხორციელდებოდეს.

4. თანაბარი შემადგენლობის მქონე კარგად შესწავლილი საბადოების ექსპლუატაციის დროს მოსამზადებელ გამონამუშევართა სისტემატური და სინჯვა სავალდებულო არ არის. ასეთ საბადოთა რიცხვს მიეკუთვნებიან, მაგალითად, ნახშირის, საწვავი ფიქლების, საშენი მასალების, ცემენტის ნედლეულის, ფოსფორიტების, მარილების და სხვათა საბადოები. საბადოს ექსპლუატაციისათვის მომზადების პროცესში გამაღნების ხასიათი შერჩევითი დასინჯვით უნდა იქნეს შემოწმებული.

5. სანჯრეების წინ წაწევასთან შერწყმული შპურული დასინჯვის დროს სინჯებს შორის მანძილები ყველა მიმართულების გამონამუშევრებში უმჯობესია ნულის ტოლად მივიღოთ. მანძილები შტრეკებიდან მადნეულ სხეულთა შემოკონტურების მიზნით გაბურღულ შპურებს შორის იმ მოთხოვნისებთან შესაბამისად უნდა იქნენ მიღებული, რომლებიც მოყვანილია 25-ე ცხრილში.

6. 25-ე ცხრილში მოყვანილი სინჯებს შორის მანძილები, არათანაბარი და ერთობ არათანაბარი გამაღნების მქონე საბადოების ექსპლუატაციისას, მოსამზადებელ გამონამუშევრებში ხშირად არ იძლევიან თითოეული ბლოკის საკმარისი სიზუსტით დახასიათების საშუალებას. მაგალითად, დადგენილია, რომ ასეთი მანძილების დროს მოლობდენის და კალის ზოგიერთ, განსაკუთრებით კი ოქროს მადნეების საბადოებში ლითონის მარაგების განსაზღვრის ცდომილება ნორმალურ ბლოკში ზოგჯერ 70%-ზე მეტია. მაგრამ სინჯებს შორის მანძილების შემცირებას ცდომილების ძალიან უმნიშვნელო შემცირება მოსდევს.

ცდომილება უარყოფით და დადებითი ნიშნით არსებობს, ე. ი. ის შემთხვევითია; ამიტომ მოპოვებისათვის მომზადებული მოსაზღვრე ბლოკების ჯგუფისათვის მისი სიდიდე მცირდება; მსხვილასხვა ნიშნის ცდომილებები ბა-

სიწვევას შორის განაყოფიერება მათი კომპონენტების განაყოფიერების განაყოფიერება

განსაზღვრავს კომპონენტების განაყოფიერების სახით	კომპონენტის კოეფიციენტი V %-ით	საბადოს ტიპი	საორიენტაციო განაყოფიერების პერიოდის მიმართებაში	სიწვევების რაოდენობა დაბლა ლეგით 40x60 მ ზომის ბლოკში	ინდივიდუალური სიწვევების საერთო რაოდენობა მთლიანად გამოყენებული	გაერთიანებულ სიწვევების რაოდენობა
1	2	3	4	5	6	
1. თანაბარი	5-10 (საშუალო 30)	ნაშვრების, სწვევი ფიქლები, სეშენი მახალხის, ფიქლები, კვამირი-ლის და კალუმის მარლის, ფისფირი-ტების, რკინისა და მარგანცის ზოვი-ერთი მარცხის საბადოები, რომელიც V სწორად 5-10%-ის ტოლია. ვიგინ-დის, თიხების, კალიანების, კაათლიანა და ნიკოლის ტიპის მარცხელების მარცხების, ლანტის და ტულს, ხალი-ვის და კლარის მარცხელების ანოზის ტიპის რკინის მარცხის, აგრეთვე მრავალი სხვა საბადოები, რომელიც V = 10-40%	50-6	20-100	6	10-25
2. არათანაბარი	40-100 (საშუალო 80)	სპილენძის და პოლიმეტალი საბადოების უმრავლესობა, კონცენტრის და მოლიბდენის საბადოების ნაწილი, აგრეთვე რკინის მარცხის ზოვიანი საბადოები	6-4	100-320	25-30	

1	2	3	4	5	6
3. ერთობ არათანაბარი	100—150 (საშუალო 130)	ზოგიერთი ბიომეტრიკული საბადო-ები, აქლის, ვილოჩების და შილობდების საბადოების ურეკუსობა, აგრეთვე ოქროს საბადოების ნაწილი	4—2,5	320—450	30—40
4. უკიდურესად არათანაბარი	150-ზე მეტი (საშუალო 200)	იშვითი ლითონებისა და ოქროს შიკალი საბადოები	2,5—2	450—600	40—50

შეიშვენა: ამ ცხრილში მოყვანილი V სიდიდეები ღარული დაიანჯვის შედეგების მიხედვით არის გამოთვლილი. სიმძლავრის კარაიები მხოლოდ კომპონენტთა განაწილების პირველი ტიპისათვის არის შედეგობაში მიღებული.

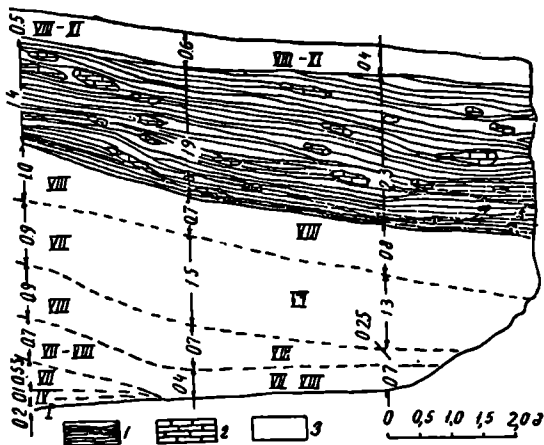
თილდებიან. ბლოკების საკმაო რაოდენობისას (მაგალითად, ოთხი-რვა) ის შესამჩნევად მცირდება, ხშირად 5—4%-მდე და უფრო ქვემოთაც. ეს გარემოება საშუალებას გვაძლევს ექსპლუატაციაში მყოფი ზოგიერთი საბადოსათვის სინჯებს შორის მანძილის საკითხი სხვაგვარად დავაყენოთ; კერძოდ— მანძილებს შერჩევის დროს დავეყრდნოთ არა ერთ ბლოკს, არამედ დამუშავებაში ერთდროულად მყოფ ბლოკების ჯგუფს. ასეთ შემთხვევაში სინჯებს შორის მანძილები შეიძლება მნიშვნელოვნად მეტი იყოს 25-ე ცხრილში ნაჩვენებთან შედარებით.

6. ნედლეულის ხარისხის განსაზღვრა სინჯის აღების გარეშე

სასარგებლო ნამარხის ხარისხი განსაზღვრულ პირობებში შეიძლება მისი განლაგების ადგილზევე (ხელოვნურ თუ ბუნებრივ გაშიშვლებაში) შევფასოთ სინჯის აღების გარეშე.

ვიზუალური ხერხებია. „უსინჯო დასინჯვის“ ვიზუალური ხერხი ვ. ივანოვის, ს. მალის და სხვათა მიერ ჯერ კიდევ 1941 წ. იყო დაწერილებით დამუშავებული ურალის სპილენძკოლჩედანური საბადოებისათვის. ეს ხერხი ორნაირ მოდიფიკაციაში გამოიყენება.

1. მადნის თვალით გასარჩევი რამდენიმე ტიპის არსებობის დროს გამოსაკვლევი კომპონენტის საშუალო შემცველობა ამ ტიპების გავრცელების ფართობების პროპორციულად გამოითვლება, რისთვისაც ჩანახატებს იყენებენ (ნახ. 92).



ნახ. 92. მადნების ბუნებრივი ტიპების მიხედვით გეოლოგიური დოკუმენტაციის მაგალითი სპილენძის მალაროზე (ვიზუალური დასინჯვა)

1—ფიქლები; 2—კირქვები; 3—მადნები. რომაული ციფრებით აღნიშნულია სხვადასხვა ტიპის მადნები

2. სასარგებლო მინერალების ძალიან მსხვილი ჩანაწინწკლების არსებობისა და თითოეული მარცვლს (ან მარცვალთა აგრეგატის) ფართობის გაზომვის შესაძლებლობის დროს სანგრევეში შესწავლილი სასარგებლო მინერალების ფართობების ქაზის შეფარდება მთელ შესასწავლ ფართობთან (სანგრევეის ან სხვა გაშიშვლების ფართობი).

გრაფიკული (ფართობრაივი) ზერხით გამოთვლილი მარაგების განსხვავება სასარგებლო ნამარხის ფაქტიურად მოპოვებულთან დაახლოებით 10% შეადგენს. აქედან გამომდინარე დასინჯვის ეს ყველაზე იაფი ხერხი შედეგების მიხედვითაა შეიძლება დამაკმაყოფილებლად ჩაითვალოს.

სასარგებლო ნამარხის ხარისხის ვიზუალური განსაზღვრის დროს იყენებენ ზოგიერთ დამხმარე საშუალებებს, რომლებიც გამიშვლებაში სასარგებლო მინერალების გამოყოფას აადვილებენ. მდნეული საბადოების ძიების დროს ერთ-ერთ ასეთ საშუალებას ლუმინოსკოპი წარმოადგენს. ამ შემთხვევაში იყენებენ სასარგებლო მინერალთა (შველიტრა, ცირკონის, ტორბერნიტის და სხვ.) ლუმინესცენტურ თვისებებს.

რადიომეტრული ხერხი. „ღაძანჩევის“ სხვადასხვაგვარი გეოფიზიკური ხერხებიდან ყველაზე მეტად შესწავლილი და პრაქტიკაში დანერგილია რადიომეტრული ხერხი, რომელიც გემა-გამოსხივების ინტენსივობის მიხედვით მდნეებში (მათი ვახლაგების ადგილას) რადიოაქტიურ ელემენტთა შემცველობის განსაზღვრაში მდგომარეობს.

რადიომეტრული დასინჯვა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ურანის, თორიუმის და კალიუმის ურთოქსონენტის მდნეებისათვის; ის ყველაზე ფართოდ გამოიყენება ურანის საბადოებზე, განსაკუთრებით კი იაფზე, სადაც ურანისა და რადიუმის წონასწორობა დარღვეული არ არის. ამ მეთოდის საფუძვლები 1946-48 წლებში იყო დამუშავებული ა. გრამაკოვის, ვ. ბარანოვის, ვ. შაშკინის, მ. შირიაევის და მ. ბრიტაევის მიერ.

ურანსა და რადიუმს შორის დაურღვეველი წონასწორობის შემთხვევაში რადიომეტრული დასინჯვა ისეთ შედეგებს იძლევა, რომლებიც ჩვეულებრივ დასინჯვას არაფრით არ ჩამოუვარდება.

რადიომეტრული დასინჯვის ძირითადი ამოცანა იმაში მდგომარეობს, რომ ხელსაწყოთი გაზომილი საერთო გამოსხივებიდან გამოვეყოთ ქანის საინტერესო უბნის გამოსხივება. ამისათვის სხვადასხვაგვარი ეკრანის შქონე ჩვეულებრივ, აგრეთვე მიმართული მიღების რადიომეტრებს იყენებენ.

ეკრანებით რადიომეტრული დასინჯვის დროს განაზომი პუნქტების მდებარეობა ღარული სინჯების მდებარეობას შეუსაბამება.

ეკრანებით რადიომეტრული დასინჯვის გარდა იყენებენ შპურულ რადიომეტრულ დასინჯვასაც, რომელიც ზელსაყრელ გეოლოგიურ პირობებში შეიძლება ყველაზე რაციონალურ მეთოდს წარმოადგენდეს, განსაკუთრებით, თუ შეიძლება ასაფეთქებელი სამუშაოებისათვის გაყვანილი შპურების გამოყენება.

შპურული რადიომეტრული დასინჯვა შეიძლება ჩავატაროთ ან ასაფეთქებელ შპურებში, ანდა სპეციალურ შპურებში, რომლებიც გამონამუშევრის ფარგლებს გარეთ (კედლებში და კერში) გამაღნების გასაკველვად გაიბურლებიან. შპურების რადიომეტრული დასინჯვა გამა-კაროტაჟის ანალოგიურ ამოცანას წარმოადგენს.

რადიომეტრული დასინჯვის კონტროლი დასინჯვის სხვა რომელიმე ხერხით ხორციელდება; ამისათვის უმეტესად იყენებენ სინჯის აღების რომელიმე ხერხს სინჯების შემდგომი ქიმიური ანალიზით. შპურული რადიომეტრული დასინჯვის შედეგები შეიძლება ნაბურღი ფქვილის სინჯების ანალიზითაც შევამოწმოთ.

საჭიროა კიდევ აღინიშნოს ბორის და ბერილიუმის საველე რაოდენობრივი განსაზღვრა და გამა-გამა-კაროტაჟი.

ბორის განსაზღვრისათვის ბორის მადნის (ან ბორის რომელიმე მინერალის) 100 გ წონის მქონე სინჯს ათავსებენ ნეიტრონების მოძრაობის გზაზე (ხელსაწყო მეტად მარტივი და უსაშიშროა), რომლებიც B^{10} იზოტოპებით შთაინთქმებიან. მეთოდის გრძობიერება 0,02% B_2O_3 .

გ. ვოსკობოინიკოვის წამოყენებული გამა-გამა-კაროტაჟი, ან სელექციური კაროტაჟი (ე. ბალაშოვის შონაცემების მიხედვით), სუსტი გამა-გამოსხივების ნებისმიერი წყაროსათვის უკვე ახლაც კი იძლევა საინტერესო შედეგებს. ელემენტების შემცველობა, მენდლეევის ცხრილის № 50(Sn)-დან დაწყებული, რაოდენობრივ გამოსახულებაში მიიღება; ამასთან ვოლფრამის, ვერცხლისწყლისა და ტყვიისათვის შეფასების სიზუსტე 0,2% აღწევს, ხოლო კალისა და სურმისათვის 0,5%. ბუნებრივია, უკეთესი შედეგები მიიღება ჰაბურღილებში საცავი მიღების გარეშე.

რაოდენობრივ განსაზღვრათა საიმედო მონაცემების მისაღებად აუცილებელია ფართო ექსპერიმენტული სამუშაოების ჩატარება, მაგრამ ახლა უკვე ნათელია გამა-გამა-კაროტაჟის დიდი პერსპექტივები. უნდა ველოდოდ, რომ უახლოეს მომავალში დასინჯვა უშუალოდ ჰაბურღილებში და სანგრევეებში ჩატარდება მადნებში ამა თუ იმ ელემენტების შემცველობის რაოდენობრივ მონაცემთა მიღებით.

7. ძვირფასების დასინჯვა

თუმცა ქვიშრობებისათვის შეიძლება სინჯების აღების თითქმის ყველა განხილული ხერხის გამოყენება, მათი დასინჯვის ხერხები მაინც არსებითად განსხვავდებიან ძირითადი საბადოების დასინჯვისაგან. ძირითადი განსხვავება სინჯების დამუშავების პროცესში მდგომარეობს, რომელიც ძებნით და საძიებო სამუშაოების დროს ჩვეულებრივად ადგილზევე გარეცხვის გზით ტარდება.

ოქროსა და პლატინის ქვიშრობი საბადოების დასინჯვის ძირითადი სირთულე იმაში მდგომარეობს, რომ დასასინჯი მასალა სასარგებლო ნაშარხის მარცვლების ერთობ დაბალი შემცველობით და უცილურესად არათანაბარი განაწილებით ხასიათდება. ეს შურფების გაყვანის ანდა ძალიან დიდი დიამეტრის ჰაბურღილთა გაბურღვის აუცილებლობას იწვევს. ბევრად მეტი მადნეული მინერალებია კალის, ვოლფრამის და ტიტან-ციროკონის ქვიშებში. აქ ქვიშრობში მადნეულ მინერალთა განაწილებას ფარდობითი თანაბრობა აქ მათი რაოდენობა Au და Pt შედარებით იმდენად იზრდება, რომ ბურღვითი სამუშაოებით დასინჯვას მთავარი, ზოგჯერ კი განსაკუთრებული ადგილი ენიჭება.

სარულად განცალკევებით დგანან ალმასის ქვიშრობები. ზოგიერთ მათგანში ალმასების შემცველობა ბევრჯერ ნაკლებია, ვიდრე ლითონის შემცველობა ოქროსა და პლატინის ქვიშრობებში. გარდა ამისა ალმასები როგორც ფართობზე, ისე ვერტიკალურ კრილში უკიდურესად არათანაბრად არიან განაწილებული. ეს ხშირად იწვევს დიდი სინჯების ალების აუცილებლობას, აქედან გამომდინარე კი, შურფებისა და სხვა სამთო გამონამუშევრების აუცილებლობასაც. ბურღვას დახმარე როლი ეკუთვნის. ალმასების უშუალო დადგენისათვის შლიბური მეთოდის, აგრეთვე გეოფიზიკური საშუალებების გამოყენება დიდ სიძნელებებს აწყვდება.

ქვიშრობების ძიებისას შურფების გაღრმავება გარკვეული სიძლიერის ცალკეული ჰორიზონტული შრეების ამოღების გზით ხორციელდება; ამასთან ქანი ყოველი ასეთ შრიდან ცალკე გროვდება („ამონაყარი“) შურფის ირგვლივ მოწყობილ მოედანზე.

უკანასკნელ დრომდე საძიებო გამონამუშევრის ჩაღრმავების მიღებული სტანდარტი, ან „დასინჯვის ინტერვალი“, 0,2 მ შეადგენდა. მაგრამ, რამდენადაც ამჟამად ქვიშრობთა განცალკევებული დამუშავების მასშტაბები სულ უფრო მცირდება და ადვილს უთმობს ქვიშების მექანიზირებულ მთლიან მოპოვებას (დრაგები, ჰიდრაულიკური ხერხი), დასინჯვის ინტერვალი ხშირად 0,5 მ-მდე შეიძლება გაიზარდოს. 0,2 მ ტოლი დასინჯვის ინტერვალი შეიძლება დავტოვოთ განცალკევებული მოპოვებისათვის განკუთვნილი ქვიშრობების ტორფებში (უშუალოდ პროდუქტიულ ფენაზე მდებარე 2—3 მ სიძლიერის მქონე შრე) და თვით ფენაში სინჯების ასაღებად.

გასარეცხ სინჯებს მუდმივი მოცულობა უნდა გააჩნდეთ. მის გასაზომად იყენებენ წაგრძელებულ გობისმაგვარ ყუთებს—შენალარი—რომლის ზომებიც არის: ზემოთ $0,60 \times 0,30$ მ, ქვემოთ $0,50 \times 0,20$ მ, სიმაღლე 0,17 მ. შენალარი ყოველთვის პირამდე იყვება; მასში არსებული მასალა შენჯღრევით ან ნიჩბის დარტყმით დაიტყვნება, ქანის ნაშეტს კი მოაცილებენ. ქანის სიფხვიერის გათვალისწინებით ასეთი შენალარის მოცულობა გამოთვლისას 0,2 მ³ ტოლი მიიღება. შენალარში არსებული ქანის საშუალო წონა ქვიშრობის შემადგენლობაზე დამოკიდებული და მრავალჯერადი აწონის გზით განისაზღვრება. ამონაყარიდან (ჩვეულებრივად მისი სხვადასხვა წერტილებიდან) იღებენ ერთ-ორ შენალარს და თითოეულ მათგანს ცალკე რეცხავენ. აფეთქებით შურფების გაყვანისას (და ზოგიერთ სხვა შემთხვევაშიც) ჩვეულებრივ ღარულ დასინჯვას იყენებენ; ყველაზე ხშირად აიღება $30-50 \times 15-20$ სმ კვეთის ორი ღარი შურფის მოპირდაპირე კედლებზე.

შურფის ამონაყარიდან აღებული სინჯი ზოგჯერ ოთხად გაყოფის ანდა ამონაჩბვის ან ღარული ხერხით მასალის ალების გზით შეიძლება შეიკვეცოს; ღარი გაბრტყელებული ამონაყარის დიამეტრზე განლაგდება; ზოგჯერ იღებენ ორ ჯვრისებურად განლაგებულ ღარს. შემოწმებამ უჩვენა, რომ ყველა ეს ხერხები საკმარისად ახლოს მდგარ შედეგებს იძლევიან; მაგრამ სინჯების შეკვეცის ღარული ხერხი ყველაზე მარტივი და მონახერხებელია და ამიტომ ის ყველაზე ფართოდ არის გავრცელებული. ქვიშრობის საკვების დასინჯვას ძიების დროს სერიოზული ყურადღება უქცევა, განსაკუთრებით კი მაშინ, როდესაც ის ზელსაყრელია მძიმე მეტალებისა და მინერალების კონცენტრაციისათვის.

შურფების გაყვანა, განსაკუთრებით წყალშემცავ ნალექებში, ძიების ყველაზე ძვირ საშუალებას წარმოადგენს; ამიტომ ამჟამად უკვე დამუშავებულია და პრაქტიკაში იწერება აგრეგატები დიდი დიამეტრის ბურღვითი მრგვალი შურფების მექანიზებული გაყვანისათვის — დანადგარი ПУРШ, საბურღი მანქანა БМН-860.

არალრმა ქვიშრობების ძიების დროს ბურღვას ხშირად აწარმოებენ 4 და 6'' დიამეტრით ემპაირის ბურღით. იშვიათად გამოიყენება ნევიანსკის ბურღი 458 მმ-მდე დიამეტრის შქონე ბუნიკებით. უქანასკნელი 160 — 170 მმ-მდე განივკვეთის მქონე კაპარისა და კენჭების შემცველი რბილი ქანების გაბურღვის საშუალებას იძლევა. უქანასკნელ ხანებში ასევე იყენებენ შნეკებსა და ლაიზლებს. უფრო ღრმა ქვიშრობებზე ჩვეულებრივად მექანიკურ დარტყმით-საბავირო ბურღვას იყენებენ.

დასინჯვის საიმედო შედეგების მისაღებად საჭიროა: 1) ჰაბურღილების საგულდაგულო გამაფრება საბურღ ბუნიკთან შედარებით საცავი მილებს ფრეზის მცირედი გასწრებით; 2) მილების წინ წაწევისა და მათში გაბურღვამდე (ამონაბავამდე) ქანების სვეტის სიმაღლის რაც შეიძლება ზუსტი ფიქსაცია; 3) ამოღებული ქანის მოცულობის საგულდაგულო გაზომვა და 4) ჰაბურღილის დასინჯვის კონტროლი მასთან დაკავშირებული შურფებიდან სინჯების აღების გზით (გამონაკლისს შეადგენენ ნევიანსკის კომპლექტით და БМН-860 და ПУРШ საბურღი მანქანებით გაბურღული ჰაბურღილები, რომლებიც ასეთ კონტროლს არ საჭიროებენ).

ალმასის შემცველი კალაპოტის ქვიშრობები ექსკავატორებისა და სხვათა საშუალებით დასინჯება, რომლებითაც ერთმეტრიანი უწყვეტი წყალქვეშა თხრილი გაიყვანება; ქვიშრობის მნიშვნელოვანი სივანის დროს თხრილი სუქციებზე იყრება. თხრილების საშუალებით დასინჯება გრძივი, აგრეთვე ცელებისა და ბარების ქვიშრობები. ნალექების სიმძლავრის მკვეთრი გაღიდების დროს თხრილები შურფებით იცვლებიან.

თ ა ვ

სინჯვის დამუშავება და გამოცდა. დასინჯვის კონტროლი

1. სინჯვის დამუშავების საფაქვანი

სინჯვის დამუშავების პროცესის არსი მდგომარეობს საძიებო და მოსამზადებელი სამთო გამოწამლუშეერებიდან და ჰაბურღილებიდან მოპოვებული მასალის ლაბორატორიულ ან სხვა სახის გამოკვლევებისათვის მომზადებაში.

სინჯვის ასეთი მომზადების აუცილებლობა უწინარეს ყოვლისა იმით განისაზღვრება, რომ სინჯში ყოველთვის ბევრ მასალას იღებენ, ქიმიური ანალიზები კი, როგორც წესი, მხოლოდ მის მცირე ნაწილზე ტარდება. გარდა ამისა, დასინჯვის სხვადასხვაგვარი ამოცანები ზოგჯერ სხვადასხვა სინჯვის მასალის გაერთიანების ანდა წინასწარი გამდორღების აუცილებლობას იწვევენ. ყველა ეს ოპერაცია სინჯვის საველე დამუშავებას წარმოადგენს და

განსხვავდება სინჯების იმ დამუშავებისაგან, რომელიც ქიმიურ თუ სხვა ლაბორატორიაში მათი გამოცდის პროცესში ტარდება.

ყოველი ცალკეული სინჯის დამუშავებისა და ანალიზის სისტემასთან შედარებით სინჯების რაციონალურ გაერთიანებას შემდეგი უპირატესობები გააჩნია. მცირდება ლაბორატორიული სამუშაოების მოცულობა, ამის შედეგად კი, ანალიზის შესრულების ვადებიც; მნიშვნელოვნად მცირდება დასინჯვისათვის საჭირო ხარჯები და რამდენადმე მარტივდება მომავალი მარაგების ანგარიში; ყველაფერი ეს შედეგებს სიზუსტის შემცირების გარეშე კეთდება. ჩვეულებრივად აერთიანებენ ორ-ოთხ მეზობელ სინჯებს. სისტემატური სექტორი დასინჯვის შემთხვევაში, თუ ეს აუცილებელია, შეიძლება გაერთიანდნენ მეზობელი სინჯების შესაბამისი სექციები.

ძირითადი წესები, რომლებიც სინჯების გაერთიანების დროს აუცილებლად უნდა იქნენ დაცულნი, შემდეგში მდგომარეობენ:

1. გაერთიანებული შეიძლება იქნენ მხოლოდ მეზობელი სინჯები;
2. შეიძლება გაერთიანდეს მხოლოდ ხარისხის მიხედვით ერთბაშად მასალა.

სინჯების გაერთიანება ორი ხერხით ტარდება: 1) დამუშავების დაწყებამდე, ჩვეულებრივად აღების ადგილზევე, წინასწარი დაქუცმაცებისა და შეკვეცის გარეშე და 2) დამუშავების ბოლოს, ყოველი სინჯის საბოლოო ლაბორატორიულ ზომებამდე დაყვანის შემდეგ.

პირველი წესი მიზანშეწონილია ყველა იმ შემთხვევაში გამოვიყენოთ, როდესაც გასაერთიანებელი სინჯების წონა მცირეა, ე. ი. დარულ, წერტილოვან და ამონიზების ხერხების დროს.

მთლიანი გამოცდის და ჩამოთლის ხერხებით აღებული სინჯების გაერთიანება, მათი დიდი საწყისი წონების გამო, უმჯობესია მეორე ხერხით ჩატარდეს. პირველი ხერხი ამ შემთხვევაში ვეებერთელა გამოვსა და გაერთიანებული სინჯის დამუშავებისათვის დიდ ადგილს მოითხოვს.

დამუშავების შემდეგ სინჯების გაერთიანება საწყისი სინჯების წონების პროპორციულად წარმოებს. მდინეული მასალის აღება ამ დროს სრული ამონიზების ხერხით ხორციელდება.

გაერთიანებული სინჯები უმეტეს შემთხვევებში მიზანშეწონილია წინასწარ შევსწავლოთ ნახევრადრაოდენობრივი სპექტრული ანალიზით.

არჩევნის სასარგებლო ნაპარხის მთავარ და მეორეხარისხოვან კომპონენტებს. პირველს მიეკუთვნებიან დამოუკიდებელი სამრეწველო მნიშვნელობის მქონე კომპონენტები, რომელთა შემცველობის მიხედვითაც ადგენენ სამრეწველო მდინებისა და მათი სორტების კონტურებს; მეორეს მიეკუთვნებიან ყველა სხვა კომპონენტები, რომლებიც მდინების ტექნოლოგიური დამუშავების და გადამუშავების სქემის შერჩევაზე მოქმედებენ.

პირველი ტიპის კომპონენტები, როგორც წესი, ყველა რიგითი და ზემოაღწერილი გაერთიანებული სანგრევის სინჯების მიხედვით განისაზღვრებიან. მეორე ტიპის კომპონენტების (თანამგზავრი კომპონენტები) განსაზღვრისათვის ადგენენ ეგრეთ წოდებულ ჩვეულებრივ სინჯებს, რომლებიც დიდ ფართობზე აღებულ სხვადასხვაგვარ მრავალ სინჯებს აერთიანებენ; ამასთან ჩვეულებრივ სინჯში შემავალი თითოეული სინჯის წონა მათი საწყისი რაოდენობის პროპორციულად აიღება. ასეთივე სინჯების მიხედვით განისაზღვრება ყველა

კომპონენტების საშუალო შემცველობა სასარგებლო ნამარხის მოცემულ ტიპში. როგორც ჩანს, შედარებით ჯგუფური სინჯები ყოველთვის განსაკუთრებული სიზუსტის ანალიზს საჭიროებენ.

სინჯების დამუშავების პროცესი იმით უფრო რთულია, რაც უფრო არაერთგვაროვანია საწყისი სინჯის მასალა. მართლაც, თუ ჩვენ გვაქვს სრულიად ერთგვაროვანი მასალა, მაგალითად, 20 კგ წონის სუფთა ოქროს ზოლი და მისი ზედაპირის ნებისმიერ ადგილას მოვახერხებთ 0,5—1,0 გ ლითონს, მაშინ მისი ეს მცირე რაოდენობაც კი ზუსტად ასახავს ზოლის საშუალო შემადგენლობას. პრულიად სხვა სურათი მიიღება მადნის არაერთგვაროვანი სინჯის გაყოფის დროს. ასეთ სინჯში იქნება ნატეხები, რომლებიც მთელ სინჯში ლითონის საშუალო შემცველობასთან შედარებით მისი უფრო მაღალი ან დაბალი მნიშვნელობებით (ნულოვანი შემცველობითაც კი) ხასიათდებიან. სხვაობას საწყისი სინჯში ლითონის ნამდვილ შემცველობასა და შეკვეცის შემდეგ დარჩენილ სინჯის ნაწილში მის შემცველობას შორის შეკვეცის ცდომილებას უწოდებენ.

შეკვეცის ცდომილება მით უფრო მცირეა, რაც უფრო ერთგვაროვანია მადანი და მისი რაც უფრო მეტი ნაწილაკებია (ნატეხებია) შეკვეცილ სინჯში. ამის გამო სინჯი შეკვეცის წინ სათანადო წყბით უნდა დაქუცმაცდეს.

ნათელია, რომ ლაბორატორიული სინჯის მიხედვით ყველაზე უფრო მარტივი და იმავე დროს საიმედო ხერხია საწყისი სინჯის დანაყვა უწვრილეს ნაწილაკებად (0,1—0,07 მმ ტოლი განივკვეთში), მიღებული მასის საგულდაგულო შერევა და აუცილებელ საბოლოო წონამდე შეკვეცა. მაგრამ ეს ხერხი მხოლოდ საწყისი სინჯების მცირე წონის შემთხვევაში იქნება გამოსადეგი. მათი მნიშვნელოვანი წონის დროს მადნის წმინდა დანაყვა დროისა და სახარების ძალიან დიდ დანახარჯებს მოითხოვს. ამიტომ ასეთი სინჯების დაქუცმაცება და შეკვეცა რამდენჯერმე ხდება. საწყის სინჯს უწინარეს ყოვლისა ამსხვრევენ გარკვეულ დიამეტრამდე, რომელიც საშუალებას იძლევა სინჯი, ორის ჯერად, რამდენიმე ნაწილად დაიყოს; დამსხვრეულ მასალას საუღლდაგულოდ აურევენ და თანმიმდევრობით ყოფენ ორ ნაწილად (რომლიდანაც ერთი ყოველთვის იყრება, ხოლო მეორე ხელახლად ყოფენ შუაზე

და ა. შ.) მანამდე, სანამ არ მიიღებენ სინჯის $\frac{1}{n}$ ნაწილს; სინჯის ამ ნაწილს შემდეგ კვლავ აქუცმაცებენ ახალ უფრო მცირე დიამეტრამდე, რომელიც შეკვეცის საშუალებას იძლევა, და ა. შ. მანამდე, სანამ არ მიიღება ლაბორატორიული წონა.

სინჯის ოპტიმალურ (საიმედო) წონას უწოდებენ იმ წონას, რომელამდეც შეიძლება შეიკვეცოს ნაწილაკთა გარკვეულ ზომამდე (დიამეტრამდე) დაქუცმაცებული მოცემული მადნის სინჯი, იმ პირობით, რომ შეკვეცის ცდომილება დასაშვებ ფარგლებს არ გასცილდება. შეიძლება, პირიქით, შეკვეცილი სინჯის წონიდან გამოვიდეთ და განვსაზღვროთ დაქუცმაცების ხარისხი (ნაწილაკთა ზომა, რომელამდეც უნდა დაქუცმაცდეს სინჯი), რომელიც სინჯის ამ წონამდე შეკვეცის ისეთ საშუალებას იძლევა, რომ შეკვეცის ცდომილება დასაშვებ ფარგლებს არ გასცილდეს.

გადმოცემულიდან ნათელია, რომ სინჯის საიმედო წონას ძირითადად განსაზღვრავენ: 1) სინჯის მასალის სიმსხო — რაც უფრო წვრილია სინჯის

ნაწილაკები, მით ნაკლები შეიძლება იყოს საიმედო წონა; 2) სინჯის მასალის არაერთგვაროვნების ხარისხი — რაც უფრო არაერთგვაროვანია მასალა, მით მეტი უნდა იყოს სინჯის საიმედო წონა; 3) შეკვეცის ცდომილების დასაშვები ან მოცემული სიდიდე — რაც უფრო მეტია დაშვებული ცდომილება, მით ნაკლები შეიძლება იყოს სინჯის საიმედო წონა. გარდა ამისა, სინჯების საიმედო წონის სიდიდეზე გარკვეულ გავლენას ახდენენ: გამოსაკვლევი კომპონენტის შემცველობა სინჯის ყველაზე მნიშვნელოვან მინერალში, ამ უკანასკნელის ნაწილაკთა ზომები და ხედრითი წონა, საკვლევი კომპონენტის საშუალო შემცველობა სინჯში და ზოგიერთი სხვა ფაქტორები.

სინჯების საიმედო წონის განსაზღვრისათვის რამდენიმე ფორმულა არსებობს; ყველა მათგანი დაბუთავების გარკვეულ პრინციპებს გამოსახავენ; ყველაზე ხშირად რიჩარდს-ჩეჩოტისა და დემონდისა და ზალფერდალის ფორმულებით სარგებლობენ.

რიჩარდს-ჩეჩოტის ფორმულა. სინჯების შეკვეცის პრაქტიკულ სამუშაოთა ანალიზის საფუძველზე რიჩარდსი მივიდა დასკვნამდე, რომ სინჯების საიმედო წონა დაახლოებით მაქსიმალურ ნაწილაკთა დიამეტრის კვადრატის ტოლია; ამის საფუძველზე მან შეადგინა ცხრილი, რომელიც სინჯების წონის მიხედვით მათი დაქუცმაცების ზღვრული სიდიდის განსაზღვრის საშუალებას იძლევა. შემდგომში რიჩარდსის ეს დასკვნა გ. ჩეჩოტმა გამოსახა განტოლებით

$$Q = Kd^2, \quad (20)$$

სადაც Q — შეკვეცილი სინჯის საიმედო წონაა, კგ-ობით;

d — უდიდესი ნაწილაკების დიამეტრია, მმ-ობით;

K — სასარგებლო ნამარხის ბასიათზე დამოკიდებული კოეფიციენტი.

დამსხვრევის შემდეგ სინჯის პირველი შეკვეცა ამ ფორმულის შესაბამისად შეიძლება ჩატარდეს, როდესაც მისი წონა $Q \geq 2Kd^2$.

K სიდიდე შეიძლება ექსპერიმენტულად განისაზღვროს. ამ მიზნით ყოველი ექსპერიმენტული სინჯის შეკვეცას K -ს სხვადასხვა მნიშვნელობების შესაბამისად აწარმოებენ და აღგენენ იმ მნიშვნელობას, რომლის დროსაც შეცდომების მრუდი მკვეთრად გადაილუნება. ყოველი ანალიზი სულ მცირე ოთხი წონაკის მიხედვით უნდა ჩატარდეს.

დემონდისა და ზალფერდალის ფორმულა. დემონდი და ზალფერდალი ამ საკითხს სხვაგვარად უდგებიან. მსხვილად დამტვრეული მადნის ნატეხების უმრავლესობა მადნეული და არამადნეული მინერალების შენაზარდებით არის წარმოღვენილი; მათი შემდგომი დამტვრევით მიიღება მხოლოდ ერთი მინერალისაგან შემდგარი სულ უფრო და უფრო მეტი ნაწილაკები. ცხადია, რომ საწყისთან შედარებით შეკვეცილ სინჯში სიჭარბით ან ნაკლებობით მოხვედრილი ერთი ყველაზე მდიდარი ნაწილაკი მსხვილი დამსხვრევისას ნაკლებ გავლენას მოახდენს შემცველობაზე, ვიდრე წმინდა დაფუჭის დროს. მაშასადამე, იმისათვის, რომ ასეთი ნაწილაკის მიერ გამოწვეული დამახინჯების გავლენა ერთნაირად მცირე იყოს, მსხვილი დამსხვრევით სიჭარბა ნაწილაკთა ნაკლები რაოდენობა, ვიდრე წმინდას დროს. აქედან გამომდინარე, დემონდი და ზალფერდალი მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ სინჯის

წონა ნაწილაკთა დიამეტრის a ხარისხის პროპორციული უნდა იყოს, სადაც $a < 3$. დამოკიდებულება სინჯის წონასა და ნაწილაკთა სიმსხოს შორის ზოგადად გამოისახება განტოლებით

$$Q = Kd^a, \quad (21)$$

სადაც a -სხვადასხვა მდინებისათვის 1,5—2,7 ფარგლებში შეიძლება იცვლებოდეს (ვინაიდან დაქუცმაცებისას სხვადასხვა მდინების არაერთგვაროვნების ცვლის სიჩქარე სხვადასხვაგვარია).

a სიდიდის საკითხს აქტუალობა პრაქტიკულად მხოლოდ დიდი წონისა და საწყისი მასალის დიდი სიმსხოს მქონე სინჯების დამუშავებისას გააჩნია: მთლიანი გამოღების, ზოგჯერ ჩამოთლის ხერხებით დასინჯვისას, მოპოვებული მასაქონლო მდინების დასინჯვის დროს, აგრეთვე ტექნოლოგიური სინჯების დამუშავებისას.

პრაქტიკულად $Q = Kd^2$ ფორმულით სარგებლობა უფრო იოლია, ვიდრე ფორმულით $Q = Kd^a$; პირველი ფორმულის გამოყენება არსებით წინააღმდეგობებს არ აწყდება. მდინების სხვადასხვა ტიპებისათვის რეკომენდებული K კოეფიციენტების მნიშვნელობები მოყვანილია 26-ე ცხრილში.

კოეფიციენტი K აიღება მდინის ძირითადი კომპონენტებოდან ყველაზე არათანაბრად განაწილებული ერთ-ერთი კომპონენტის მიხედვით.

ცხრილი 26

მდინის ტიპზე დამოკიდებული K კოეფიციენტის მნიშვნელობა ფორმულაში

$$Q = Kd^2$$

(ნ. ბარიშვიის მიხედვით ზოციერთი ცვლილებებით)

მდინის ტიპები	K
თანაბარი	0,05
არათანაბარი	0,10
ერთობ არათანაბარი	0,20—0,30
უიღურესად არათანაბარი	0,40—0,50

სინჯების ძალიან მცირე კონცენტრაციის მქონე კომპონენტების, მაგალითად სფალერიტთან და სხვა სულფიდებთან დაკავშირებული ინდიუმის განსაზღვრისას, დამუშავება ყველა ნარჩენების შენახვით უნდა ხდებოდეს. უკანასკნელი სულფიდების სრულ ამოკრეფამდე აუცილებლივ უნდა დაიფქვას და საგულდაგულოდ (ორჯერ ან სამჯერ) გაირეცხოს. მიღებული კონცენტრატი სულფიდებით გაცილებით უფრო მდიდარი იქნება, ვიდრე მდინის სინჯი, რის გამოც ინდიუმის განსაზღვრა შედარებით ნაკლებად რთული და უფრო საიმედო იქნება.

თუ გობში გარეცხვით სულფიდების (ან სხვა მძიმე მინერალების) სრული ან თითქმის სრული ამოკრეფა არ ხერხდება, მაშინ ამ მიზნებისათვის შეიძლება მიზანშეწონილი იყოს ლაბორატორიული სალექი მანქანების გამო-

ყენება ან მონომინერალური ფრაქციების ხელით გადარჩევა. ყოველთვის აუცილებელია ვეცადოთ ეს ამოცანა დადებითად გადავწყვიტოთ, რადგანაც ზოგიერთი გაბნეული ელემენტების განსაზღვრა მადანში მათი მცირე კონცენტრაციის დროს გამსაკუთრებით დიდი წონაკების გამოყენების შემთხვევაში ძალიან რთულდება და ამავე დროს ზოგჯერ საიმედო არ არის.

სინჯებოს ასეთი დამუშავება სხვა პირობებშიაც არის მიზანშეწონილი, კერძოდ, კალის, ვოლფრამისა და ოქროს დასინჯვის დროს. დანაყოფი მასალის გარეცხვა საშუალებას იძლევა საველე პირობებში ჭიმული ანალიზების ჩატარებამდე მივიღოთ საორიენტაციო, ზოგჯერ კი საკმაოდ ზუსტი, პასუხი აღნიშნული ლითონების შემცველობის შესახებ.

2. სინჯების დამუშავების ტექნიკა

სინჯების დამუშავების პროცესი ჩვეულებრივად შემდეგ ოპერაციებს მოიცავს: 1) დაქუცმაცებას (დამსხვრევას); 2) გაცრას (გაცხრილვას); 3) შერევას; 4) შეკვცას. ყველა ეს ოპერაციები შეიძლება როგორც ხელით, ასევე მექანიზმების საშუალებით ჩატარდნენ. ხელით ან მექანიკური ხერხით სინჯების დამუშავებოს ხერხს ტექნიკურ-ეკონომიური მოსაზრებებით განსაზღვრვენ. ამასთან მთავარ ფაქტორებს, რომლებიც ამ დროს გათვალისწინებული უნდა იქნენ, წარმოადგენენ საშუალოა მოცულობა და შესრულების დრო.

დაქუცმაცება. სინჯების დამუშავების ჩვეულებრივ პირობებში იყენებენ შემდეგ თანმიმდევრულ დაქუცმაცებას: მსხვილს (100—30 მმ), საშუალოს (12—5 მმ), წვრილს (3—0,7 მმ) და წმინდას (0,15—0,07 მმ). საბჭოთა მრეწველობა უშვებს სამსხვრეველებშია და გამცვეთების მთელ რიგს, რომლებიც მადნის სხვადასხვა ზომამდე დაქუცმაცებისათვის გამოიყენებიან.

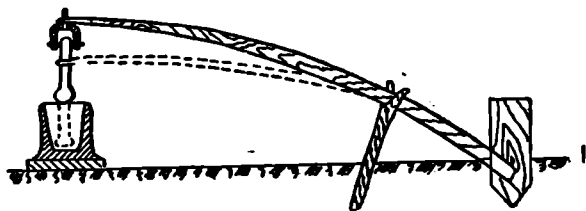
საშუალო და წვრილი დამსხვრევისათვის გამოიყენებიან ყბიანი სამსხვრეველები და სამსხვრევი ვალცები, რომლებიც 1—5 მმ-მდე დაქუცმაცებას უზრუნველყოფენ. სამსხვრეველაში მიწოდებული მასალის ნატეხების მაქსიმალური სიმაღლე 50—60 მმ, ვალცებზე — 15 მმ.

წმინდა დაქუცმაცება (0,15—0,05 მმ-მდე) ბურთულებიანი წისქვილებითა და სხვადასხვა ტიპის გამცვეთების (ვიბრაციული, დისკოიანი) საშუალებით ხორციელდება; მათი კვების სიმაღლე 2—4 მმ, მწარმოებლობა 20 კვ/სთ-ობით.

სინჯებოს ხელით დაქუცმაცება წარმოებს ჩაქუჩებით თუჯის ან რკინის ფილებზე. დამსხვრევის დროს მადნეული მასალის გაბნევის თავიდან ასაცილებლად საშუალო ადგილი შემოკაეებული უნდა იყოს. შედარებით წვრილი მასალის მზავალითად, ღარული სინჯების, რომლებიც ჩვეულებრივად 25—30 მმ-ზე ნაკლები ნატეხებისაგან შედგებიან) დაქუცმაცება მიზანშეწონილია ჩატარდეს ხის ან რკინისტარაიანი რკინის რგოლის შიგნით; ეს თავიდან გვაცილებს სინჯის მასალის გაბნევასა და დაკარგვას, რასაც შეიძლება ადგილი ჰქონდეს რგოლის გარეშე უშუალოდ ფილაზე დამსხვრევის დროს.

საშუალო დამტვრევა შეიძლება ჩაზნექილი ან ბრტყელი ძირის მქონე დიდი თუჯის როდინში, რომელსაც 60 სმ სიმაღლე, 40 სმ დიამეტრი და 80 კგ-მდე წონა გააჩნია. ქვასანაყის წონა 15 კგ-მდეა. დიდ როდინებში დამსხვრევა ბალანსირით წარმოებს (ნახ. 93).

ჩაქუჩების წონა მსხვილი დამსხვრევის დროს 4—6 კგ უნდა იყოს, საშუალოსთვის — 1,3—3,0 კგ. მიზანშეწონილია მომრგვალებული პირის მქონე ჩაქუჩების გამოყენება; ისინი თავმოყრილ დარტყმას უზრუნველყოფენ და ნაქლებ მტკერს იძლევიან.



ნახ. 93. სინჯის დამსხვრევა ლანგარიანი ქვასანაყო

ხელით წვრილი დაქუცმაცება საშუალო ან მცირე ზომის როდინებში წარმოებს, რომელთა სიბაღლეა 25 — 30 სმ, დიამეტრი 15—20 სმ, წონა 10 — 12 კგ. ქვასანაყის წონა 2—5 კგ.

სინჯის 0,15—0,07 მმ-მდე ხელით გასრევა წარმოებს ნაწიბურებიან თუჯის ფილაზე მასიური ბუნიკის ან სახელურიანი ვალცის საშუალებით. ბუნიკის წონა 6 კგ-მდეა.

გაცრა. სინჯების დიდი წონის დროს გაცრა მიზანშეწონილია მექანიზებული იყოს, რისთვისაც გამდიდრების საქმეში გამოყენებულ ბრტყელ ან დოლურ ცხრილებს იყენებენ.

სინჯების უმნიშვნელო წონის დროს გასაცრელ მასალას ატარებენ მავთულის ბაღეში, რომელიც 20×20×10 სმ ან 30×30×15 სმ ზომების მქონე კვადრატული ყუთების ძირზეა დაქიშული. დაქუცმაცების ბოლო სტადიებზე (4 მმ-დან ქვემოთ) წვრილი და წმინდა მასალის გასაცრელად ლაბორატორიული საცრების სტანდარტულ კომპლექტს იყენებენ.

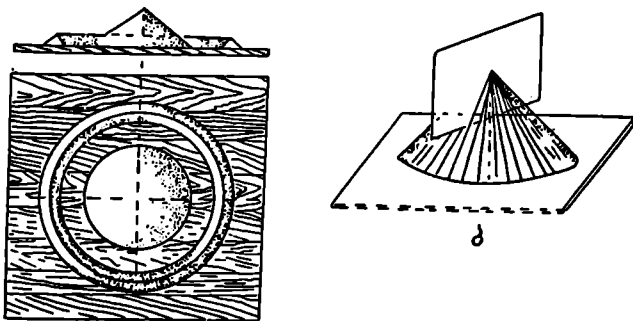
შერევა. გაღანიან ვით შერევა ჩვეულებრივად მაშინ იყენებენ, როდესაც სინჯების წონა 2—3 ტ-ზე მეტია. ამ შემთხვევაში ასარევი მანის მასალის გროვის გარშემო რამდენიმე მუშა დგება; ისინი სხვადასხვა ადგილებიდან აღებულ მასალას ახალ ადგილებზე ყრიან და ამით ახალ კონუსს ჰქმნიან. ოპერაცია მეორდება რამდენჯერმე. სანამ არ მიიღება ერთგვაროვანი (შესახედავად) ნარევი.

რ გ ო ლ ი ს ა და კ ო ნ უ ს ი ს ხ ე რ ზ ი (ნახ. 94) ფართოდ გამოიყენება 2—3 ტ-ზე ნაქლები წონის სინჯებისათვის. მისი არსი შემდეგში მდგომარეობს.

სინჯის მასალას რგოლის სახით დაყრიან ძველი სინჯის ჩარჩენებისაგან გასუფთავებულ სპეციალურად მოწყობილ მოედანზე (სინჯების მცირე წონის დროს — მაგიდაზე).

ქანის რგოლის შიგა მხრიდან (წრეწირის თანდათანობითი შემოვლით) მასალის სულ ქვედა ნაწილებიდან წიხით ან აქანდახით იღებენ მცირე პორციებს და მათ ცენტრალურ კონუსურ გროვაში ყრიან მანამდე, სანამ მთელი სინჯი უკანასკნელში არ შეგროვდება. შემდეგ კონუსი ფიცრის საშუალებით

დრსკოდ გარდაიქმნება, რომელსაც კვლავ რგოლის სახეს მრაცემენ; უკანას-
 კნელი კვლავ კონუსად გარდაიქმნება და ა. შ. მანამდე, სანამ ერთგვაროვან
 ნარევის არ მიიღებენ. მთელ პროცესს ორ-სამჯერ იმეორებენ.



ნახ. 94. სინჯის შერევა რგოლისა და კონუსის ხერხით.

ა—შერევის საერთო სქემა; ბ—კონუსის გარდაქმნა დრსკო მცირე სინჯების დროს

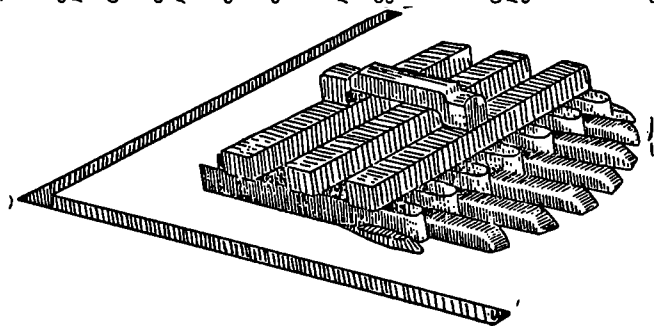
შეკვეცა. სინჯების შეკვეცის ყველაზე გავრცელებული ხერხია ოთხკუთხედის (ოთხედ დაყოფა). შესაკვეცი სინჯი რგოლისა და კონუსის ხერხით მისი შე-
 რევის შემდეგ გაიშლება ერთნაირი სისქის სწორ დრსკოდ და ჯვარედის სა-
 შუალებით (მცირე სინჯების დროს კი ფირფიტის დახმარებით) იყოფა ოთხ
 თანაბარ ნაწილად, ან კვადრანტად. ორ მოპირდაპირე კვადრანტს გადაყრიან,
 ხოლო დარჩენილ ორ ნაწილს ინახავენ შეკვეცილი სინჯის სახით. ეს ოპერა-
 ცია წარმოადგენს ოთხედ დაყოფის ხერხით შეკვეცის ერთ ჯერს. შეკვეცილი
 სინჯი კვლავ აირევა, გაიშლება დრსკოდ და იმავე ხერხით მეორეჯერ შეიკვე-
 ცება და ა. შ. მანამდე, სანამ არ მივიღებთ სინჯის დაქუცმაცების მოცემული
 სტადიის შესაბამის ზღვრულ წონას.

დამუშავების ბოლო სტადიაზე ჩატარებული უკანასკნელი შეკვეცისას
 აიღება სინჯის ოთხედი მიღებული ორივე ნაწილი: ერთი მათგანი გამოწვდი-
 ლად იგზავნება ლაბორატორიაში, მეორე კი ინახება, როგორც საკონტროლო
 (დუბლიკატი).

2—3 ტ წონის სინჯები შეიკვეცებიან გადანიშნული; ამ შემთხვევაში სინჯს
 ნიჩბით ორ (ან მეტ) გროვად ყოფენ და ერთ მათგანს იტოვებენ როგორც
 შეკვეცილ სინჯს. დიდი წონის სინჯების შეკვეცისათვის ნ. ბარიშევიშვილმა შემოიღო
 ე. წ. ს რ უ ლ ი ა მ ო ნ ი ჩ ბ ე ის ხ ე რ ხ ი, რომელიც სინჯის აღების ზე-
 მოაღწერილი ერთსახელა ხერხის ანალოგიურია. ამ ხერხის ნაკლად უნდა ჩა-
 ითვალოს შეკვეცის პროცესის შრომატევადობა და გამოცილილი მუშების გა-
 მოყენების აუცილებლობა.

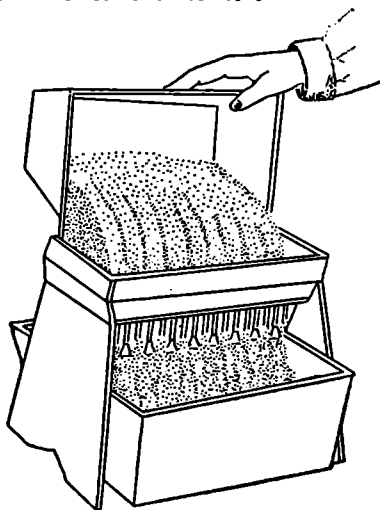
ყოველმხრივი მოწონების ღირსია შეკვეცის ხერხი, რომელიც ს. კოლ-
 მეიჩენკომ წამოაყენა. ამ ხერხის მიხედვით შეკვეცა გამყოფი აქანდაზის
 (ნახ. 95) საშუალებით ხორციელდება ორ ურთიერთმართობი ღრიქის მქონე
 სპეციალურ მაგიდაზე.

შესაკვეც სინჯს ყრიან მაგიდაზე, აურევენ და დისკოს ფორმის მიღებამდე აბრტყელებენ. ამგვარად მომზადებულ სინჯზე დაადებენ გამყოფ აქანდაზს, რომელსაც მაგილის ერთ-ერთი ღრიკეს მიმართულებით ამოძრავებენ.



ნახ. 95. ს. კოლომეინენკოს ხელსაწყო სინჯების შესაკვეცად

გამოყოფილი მასალის ნახევარი სწორედ ამ ღრიკეში შეგროვდება. ორჯერადი შეკვეცისათვის აქანდაზს 90° -ით აბრუნებენ, ადებენ სინჯის დარჩენილ ზოლებზე და მეორე ღრიკესავე გადაადგილებენ.

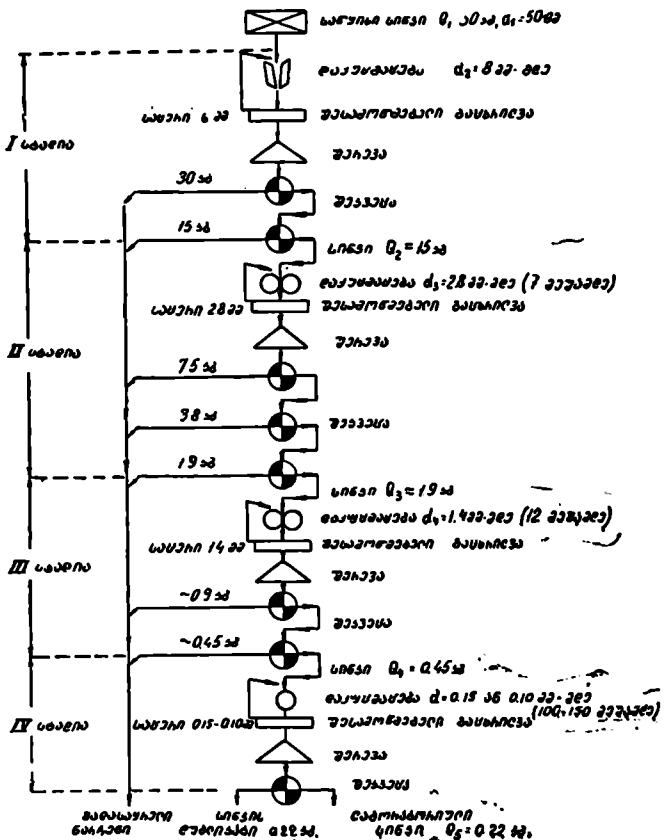


ნახ. 96. სინჯების შეკვეცა ქონსის გამყოფით

შესაძლებლობის შემთხვევაში სინჯების შეკვეცა ქონსის გამყოფის (ნახ. 96) საშუალებით უნდა ჩატარდეს. ის, ოთხად დაყოფის ხერხთან შედარებით, დროს მნიშვნელოვან ეკონომიას იძლევა და უტყუარი სიზუსტით ხასიათდება.

საველე სეზონურ პარტიებში სინჯების დამუშავების ყველა სამუშაოები — დამსხვრევა, გაცხრილვა, შერევა და შეკვება — სპეციალურად მოწყობილ მოედნებზე ტარდება. სტაციონარულ საძიებო პარტიებში და მოქმედ მაღაროებზე საჭიროა ბეტონინიატაკიანი სპეციალური დასინჯვის ლაბორატორიისა და მათთან არსებული სინჯების დუბლიკატების შესანახი საწყობის მოწყობა.

სამუშაოთა ჩატარების პირობები შეიძლება მეტად მრავალფეროვანი იყოს, რის გამოც სინჯების დამუშავების სტანდარტული სქემების მოცემა შეუძლებელია. $Q = Kd^2$ ფორმულის საშუალებით სინჯის დამუშავების კონკრეტული სქემის შედგენის გზა (საწყისი წონა $Q = 60$ კგ, $K = 0,2$) ნაჩვენებია 97-ე ნახაზზე.



ნახ. 97. სინჯების დამუშავების სქემა

საბაღოს ძიებებს პროცესში აღებული სინჯების გამოცდები შეიძლება შემდეგ ჩგუფებად დაიყონ:

1) მადანში ყველა ელემენტების განსაზღვრის მიზნით შესრულებული ნახევრადრაოდენობრივი სპექტრული ანალიზები (აგრეთვე სხვა ჩქაროსნული მეთოდები);

2) სასარგებლო კომპონენტებისა და მავნე მინარევების შემცველობის განსაზღვრისათვის ჩატარებული ქიმიური ანალიზები;

3) მინერალოგიური გამოკვლევები, რომელთა მიზანშიც არის სასარგებლო ნამარხის მინერალური შემადგენლობის, მარცვალთა ზომის, სტრუქტურისა და ტექსტურის დადგენა;

4) სასარგებლო ნამარხის (მათ შორის ქვიშრობი მასალის) გადამუშავების ყველაზე ეფექტური ხერხის გასარკვევად შესრულებული ტექნოლოგიური გამოცდები;

5) სასარგებლო ნამარხის ხარისხის, საბაღოს ექსპლუატაციის სამოტივაციური პირობების და მარაგების ანგარიშისათვის აუცილებელი ზოგიერთი ფიზიკური თვისებების განსაზღვრის მიზნით ჩატარებული ტექნიკური გამოცდები.

მადნების ჩვეულებრივი ქიმიური ანალიზების გარდა, უკანასკნელ ხანებში იყენებენ ანალიტური განსაზღვრის მთელ რიგ ჩქაროსნულ მეთოდებს, როგორცაა: წვეთური, კოლორიმეტრული, ნეიტრონული; პოლაროგრაფიული, რადიომეტრული, სპექტრული და ზოგიერთი სხვა.

სპექტრული ანალიზები. საბჭოთა კავშირში ყველაზე მეტად გავრცელებულია კვლევის სპექტრული, განსაკუთრებით ნახევრადრაოდენობრივი მეთოდები, თუმცა უკანასკნელ წლებში დიდ წარმატებას მიაღწია რაოდენობრივმა სპექტრულმა ანალიზმა.

ნახევრადრაოდენობრივი ანალიზი სასარგებლო ნამარხის გამოკვლევის ძირითად საშუალებას წარმოადგენს ძეხნით და ძეხნა-ძიებით სამუშაოების, ზოგჯერ კი წინასწარი ძიებებს სტადიებზე.

სპექტრულმა ანალიზებმა ასეთი ფართო გავრცელება მიიღეს არა მარტო შედარებითი ზიდაფის, სიჩქარის, სიზუსტის, სიზარტის და უნივერსალობის წყალობით; ამას ხელი შეუწვევს აგრეთვე მრავალი ელემენტების (32-ზე მეტი) ერთდროული განსაზღვრის შესაძლებლობამ, ფოტოფიზიკების შენახვის მოხერხებულობამ, ანალიზისათვის მასალების მცირე რაოდენობის საჭიროებამ და მრავალმა სხვა უპირატესობებმა.

სპექტრულმა მეთოდმა საბოლოოდ მოგვაცილებინა თავიდან წარსულის გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოების ჩვეულებრივი ნაკლი: მადნების კომპლექსური შემადგენლობის არცოდნა. კომპლექსურ მადნებში ზოგიერთი კომპონენტების არცოდნა ხშირად დიდ სიძნელეებს იწვევდა. ამჟამად, იშვიათ და გაბნეულ ელემენტებზე დიდი მოთხოვნის დროს, მადნების ელემენტარული შემადგენლობის უცოდინარობა განსაკუთრებით აუტანელი იქნებოდა. ცხადია, მომავალში რაოდენობრივი სპექტრული ანალიზების გამოყენების სფეროს გაფართოებასთან ერთად მათი როლი კიდევ უფრო გაიზარდება.

ქიმიური ანალიზები. მასობრივი სინჯების ქიმიური ანალიზები მადნისა

და მასში არსებული ლითონების მარაგების ანგარიშიან საფუძველს წარმოადგენენ. ისინი მაქსიმალურად შესაძლებელი სიზუსტით უნდა სრულდებოდნენ. ამასთან გათვალისწინებული უნდა იყოს, რომ სასარგებლო კომპონენტების შემცველობის განსაზღვრის ერთი და იგივე (პროცენტულ გამოსახულებაში) შეკდომა ნაკლებად საკარგობია მდიდარი მადნებისათვის, რომლებიც, შეკდომის მიუხედავად, სამრეწველო გამოყენების ობიექტად რჩებიან, ვიდრე ღარიბისათვის, რომლებიც ამ შეკდომის შედეგად შეიძლება არასამრეწველო მადნებთან რიგს მიეკუთვნონ და აქედან გამომდინარე არასასურველი შედეგები გამოიწვიონ.

ძირითადი არალითონიანი და ლითონიანი მადნების (ოქროსა და პლატინის გარდა) ანალიტური ჰინჯები შეიძლება მცირე წონისა იყვნენ, ვინაიდან უშუალოდ საანალიზო წონაკის ზომა, როგორც წესი, 5 გ არ აღემატება. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ქიმიურ განსაზღვრათა ჩატარება საკმაოდ ხშირად ორი პარალელური წონაკის მიხედვით ხდება, აგრეთვე ანალიტური სამუშაოების დროს მათი ნაწილის გაფუჭებას და ანალიტური სინჯებთან ნარჩენების ლაბორატორიაში შენახვის აუცილებლობას, მაშინ მათ ოპტიმალურ წონად დაახლოებით 30—50 გ უნდა ჩაითვალოს. ოქროსა და პლატინის მადნებისათვის საანალიზო სინჯების წონა აიღება წონაკების ზომების (25—100 გ) შესაბამისად და დაახლოებით 250—500 გ შეადგენს.

საანალიზო სინჯების მადნეული მასალის სიმსხო მადნების ხასიათზეა დამოკიდებული; ის 0,07—0,15 მმ (200—100 მეში) ტოლი აიღება. საანალიზო სინჯების აღნიშნული წონები და მადნეული მასალის სიმსხო აუცილებელია ყველა შემთხვევაში ანალიზის ჩამტარებელ ლაბორატორიას შეუთანხმდეს.

თანამგზავრ კომპონენტებზე ქიმიური ანალიზებთან ჩატარების წინ მათი შემცველობა უნდა ნახვევადრაოდენობრივი სპექტრული ანალიზით განისაზღვროს; ეს თავიდან გვაცილებს ძვირი ქიმიური გამოკვლევებისათვის საჭირო ზედმეტ ხარჯებს.

მადნების ორ ან რამდენიმე კომპონენტს შორის საკმაოდ საიმედო კორელაციური დამოკიდებულებას არსებობის დროს (როდესაც კორელაციის კოეფიციენტი r ურთის უახლოვდება) შეიძლება თანამგზავრ კომპონენტებისათვის საჭირო ანალიზების რაოდენობის მნიშვნელოვნად შემცირება და უკანასკნელთა გამოთვლა ძირითადი კომპონენტების შემცველობის მიხედვით. შუილრო კორელაციური კავშირის საფუძველზე შესრულებული თანამგზავრი კომპონენტის მარაგების ანგარიში შეიძლება არანაკლები სიზუსტისა იყოს იმ ანგარიშთან შედარებით, რომელიც თითოეული სინჯის ანალიზებთან შედეგებს ემყარება; ეს იმით არის გამოწვეული, რომ მადანში თანამგზავრი კომპონენტების მცირე შემცველობის დროს ამ ელემენტების ქიმიური განსაზღვრის სიზუსტე მცირეა. კომპონენტებს შორის საიმედო კორელაციური კავშირების არსებობა ექსპერიმენტულად დგინდება საბაღოს დამახასიათებელ უბნებზე გავრცელებული მადნის ყოველი ტიპისათვის.

ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში აუცილებელია იმ განსაზღვრათა მინიმუმის ჩატარება, რომელიც საესეებით დააკმაყოფილებდა საპროექტო და საწარმოო ორგანიზაციების ყველა მოთხოვნილებებს სასარგებლო ნამარხის თვისებების დახასიათებთან შერევი.

ქებნა-ძიებითი სამუშაოების პირობებში, რომლის ამოცანასაც მოცემულ

უბანზე საძიებო სამუშაოთა ჩატარების მიზანშეწონილობის გარკვევა წარმოადგენს, სამრეწველო მნიშვნელოვანი კომპონენტების შემცველობის განსაზღვრას გადაწყვეტი მნიშვნელობა გააჩნია. ამასთან დაკავშირებით ყოველ ცალკეულ სინჯში უმეტესად მხოლოდ სამრეწველოდ მნიშვნელოვანი კომპონენტები განსაზღვრებიან; სხვა კომპონენტები უმთავრესად ლაბორატორიული სინჯების ნარჩენებისაგან შედგენილი ჯგუფური სინჯების მიხედვით განსაზღვრებიან.

საძიებო სამუშაოთა სტადიაში დიდი ყურადღება უნდა დაეთმოს სასარგებლო და მავნე მინარევებს. ამ დროს ასევე შეიძლება იქნენ გამოყენებულნი ჯგუფური სინჯები; როგორც ჯგუფური, ისე ინდივიდუალური (გაურთიანებელი) სინჯების რიცხვი, რომლებშიც აღნიშნული მინარევების განსაზღვრას აწარმოებენ, საკმარისი უნდა იყოს მდინეების სორტების სივრცული განაწილების გამოსარკვევად.

სინჯები დაჯგუფებული უნდა იქნენ მთელი გამონამუშევრების (აღმავლების, გეზენების, შტრეკების, ორტების, კვერზლაგების და ქაბურღილების) ანდა მათი ცალკეული ინტერვალების მიხედვით, რისთვისაც ითვალისწინებენ მინერალურ ასოციაციათა განაწილების ვექტიკალურ და პორიზონტალურ ზონალობას და სხვა გეოლოგიურ თავისებურებებს, აგრეთვე მდინების სხვადასხვა ტექნოლოგიური სორტების ლოკალიზაციას. ჯგუფური სინჯების ანალიზი არ გამოირიცხავს ინდივიდუალური და გაერთიანებული სინჯების მიხედვით შესაბამის განსაზღვრათა ჩატარებას; ის მათ მხოლოდ ავსებს.

ყოველ ინდივიდუალურ და გაერთიანებულ სინჯში განსასაზღვრავი კომპონენტების რაოდენობის დადგენისას, აგრეთვე ჯგუფური სინჯების გამოყენების შესაძლებლობისა და დანიშნულების საკითხის გარკვევისას გათვალისწინებული უნდა იყოს საბადოს სამრეწველო ტიპი და საძიებო სამუშაოთა მიღებული სისტემა. ამასთან ერთად გათვალისწინებული უნდა იყოს სამუშაოთა ჩატარების პირობები (საძიებო, მოსამზადებელი და წმენდითი სამუშაოები) და საბადოს შესწავლილობის ხარისხი, რომელიც ჩვეულებრივად მათზეა დაშოკიდებული. რაც უფრო მაღალთა საბადოს შესწავლის ხარისხი, მით უფრო ფართოდ შეიძლება იყოს გამოყენებული ჯგუფური სინჯები.

ანალიზების საჭირო სიზუსტის განსაზღვრისას მიზანშეწონილია სინჯების დამაჭერებლობის ხარისხის გათვალისწინება: ნაკლებად დამაჭერებელი სინჯების ანალიზები შეიძლება უფრო დაბალი სიზუსტით შესრულდნენ, ვიდრე უფრო მაღალი დამაჭერებლობის სინჯების ანალიზები. დამკვეთმა ქიმიურ-ანალიტურ ან სასინჯ ლაბორატორიას უნდა შეატყობინოს სინჯის შემადგენლობის შესახებ ყველა მისთვის ცნობილი მონაცემები და მიუთითოს ანალიზების შემთხვევითი ცდომილებების დასაშვები სიდიდეები.

ყველა შემთხვევაში საჭიროა გვახსოვდეს იაფი ნახევარდრაოდენობრივი სპექტრული ანალიზები, რომლებიც წინ უნდა უსწრებდნენ სინჯების ქიმიურ ანალიზზე გადაცემას.

მინერალოგური გამოკვლევები. მინერალოგიური გამოკვლევები (ძიების პროცესში გეოლოგიურ-მინერალოგიური ამოცანების გადაწყვეტის გარდა) შეიძლება გამოყენებულ იქნენ:

- 1) სორტებად მდინების წინასწარი დაყოფისათვის, მათი ბუნებრივი ტიპებისა და მოსალოდნელი ტექნოლოგიური თვისებების შესაბამისად;
- 2) ქიმიური ანალიზების შედეგების შესწორებისათვის;

3) ფაზური ანალიზების გაანგარიშებისათვის.

ძიების საწყის სტადიაში, მდნების გამდიდრებადობაზე პირველი ლაბორატორიული გამოკვლევების შესრულებამდე, იმ უბნების გამოაყოფად, სადაც ტექნოლოგიური სინჯები უნდა იქნენ აღებული, აუცილებელია მდნების სხვადასხვა ტიპების მინერალოგიური შესწავლა. მდნების მინერალოგიური შემადგენლობის, მარცვალთა ზომების და სტრუქტურის გამორკვევა უწინარეს ყოვლისა დაეანგული, ნახევრადლაქანგული (შერეული) და პირველადი მდნების გარჩევის საშუალებას იძლევა. გარდა ამისა, მდნის ყოველი ასეთი ტიპის ფარგლებში შეიძლება გამოყოფილ იქნენ შედარებით მარტივი და უფრო რთული შემადგენლობის უბნები (სპილენძისა და სპილენძ-მოლიბდენური, ვოლფრამიტული და ვოლფრამიტ-შეელიტური ა. შ.). მდნის ერთი და იგივე ტიპის ფარგლებში შემდეგში შეიძლება გამოიყოს სასარგებლო კომპონენტების შემცველობის მიხედვით მეტად ან ნაკლებად მდიდარი მნიშვნელოვანი ზომების უბნები. და ბოლოს, მინერალური მარცვლებს სხვადასხვა სიმსხო და მათი ურთიერთშეხამება (სტრუქტურები) ანდა აგრეგატების ურთიერთშეხამება (ტექსტურები) შეიძლება საფუძვლად დაედონ მდნების სორტებად დაყოფას გამდიდრების ტექნოლოგიური სქემის შესაბამისად.

არსებითი მნიშვნელობა გააჩნიათ ფაზური ანალიზებისათვის განკუთვნილი სინჯების მინერალოგიურ გამოკვლევებს, აგრეთვე სინჯების იმ ცალკეული ფრაქციების გამოკვლევებს, რომლებიც სხვადასხვა სახით იქნებიან გადაშუშავებულნი (გამდიდრებით, მაგნიტური სეპარაციით და ა. შ.).

იშვიათი და კეთილშობილი ლითონების მრავალი საბადოების (კასიტერიტი, შეელიტური, ოქროს) ძიებისას, რომლებიც მდნში სასარგებლო მინერალებს დაბალი შემცველობით ზაიათდებიან, დიდი მნიშვნელობა გააჩნია დანაყოფი მასალის შლისურ ანალიზს, ე. ი. დაქუცმაცებული სინჯის მასალიდან გარეცხილი შლისების მინერალოგიურ ანალიზს.

მინერალთა მინერალური შემადგენლობა და ფიზიკური თვისებები განსაკუთრებულ როლს თამაშობენ არალითონიანი სასარგებლო ნამარჩების ტექნოლოგიური სორტების დადგენის საქმეში.

ტექნოლოგიური გამოკვლევები. მდნების სინჯები აიღება გამდიდრებადობაზე ან გადაშუშავებაზე ტექნოლოგიური გამოკვლევებისათვის. ამ გამოკვლევათა შედეგებს (ძიებისა და მარაგების ანგარიშის გარდა) ახალი ფაბრიკებისა და ქარხნების დასაპროექტებლად და მოქმედთა რეკონსტრუქციისათვის იყენებენ. მათზეა დამოკიდებული კაპიტალური ხარჯების ეფექტიანობა და აგებულ საწარმოთა ნორმალური მუშაობა.

სასარგებლო ნამარხთა ტექნოლოგიური გამოკვლევები მათი ძიების სხვადასხვა სტადიებზე ტარდება (ძებნა-ძიებით სამუშაოებიდან ექსპლუატაციის დაწყებამდე).

ძებნა-ძიებითი სამუშაოების პროცესში, უმეტესად მის ბოლოს, ანდა წინასწარი ძიების დასაწყისშივე ეს გამოკვლევები აუცილებელი ზდება: 1) ზელსაყრელი გეოლოგიური გარემოსა და სხვა პირობების შემთხვევაში, როდესაც ისინი ობიექტის სამრეწველო ათვისების ფორსირების საშუალებას იძლევიან, ანდა 2) როდესაც ნედლეულის ათვისების შესაძლებლობა ტექნოლოგიური თვალსაზრისით მიახლოებითაც კი არ არის გამორკვეული.

ძებნა-ძიებით სტადიაში ან წინასწარი ძიების დასაწყისშივე ტექნოლო-

გიური გამოკვლევების ჩატარების აუცილებლობა შეიძლება ილუსტრირებული იქნეს კარგალინსკის სპილენძიანი ქვიშაქვების საბადოს მაგალითზე. მიუხედავად სპილენძის შედარებით მაღალი შემცველობისა (1,6—1,7%), ეს ქვიშაქვები არ მდიდრდებოდნენ იმის გამო, რომ მადნეული მინერალები (სპილენძის კარბონატები) მათში ქვიშაქვების შემაცემენტებელ თიხოვან ნივთიერებაში წმინდად განაწილებული მიწსებრი სახესხვაობებით იყვნენ წარმოდგენილი. ბუნებრივია, რომ შეუსწავლელი მადნების გამოკვლევა დროზე უნდა იყოს დაწყებული.

ძებნა-ძიებითი სამუშაოების სტადიაში და წინასწარი ძიების სტადიის დასაწყისში ტექნოლოგიურ გამოკვლევებს ჩვეულებრივად ლაბორატორიულ პირობებში აწარმოებენ.

წინასწარი ძიების პროცესში მადნების ლაბორატორიული ტექნოლოგიური გამოკვლევების შედეგად დიდი მნიშვნელობა აქვს იმის დადგენას, თუ რამდენად სწორედ არის გამოყოფილი სასარგებლო ნაშარხის სორტები მინერალოგიური გამოკვლევების მონაცემების და საერთო გეოლოგიურ-სტრუქტურული მოსაზრებების მიხედვით. ამასთან შეიძლება აღმოჩნდეს, რომ სასარგებლო კომპონენტების შემცველობებისა და კომპლექსების მიხედვით განსხვავებულ საბადოს რომელიმე უბნებზე მადნების სორტების გამოყოფა ზიზანშეწონილი არ არის. ანდა, პირიქით, შესახედავად ერთბაიური მადანი მინერალებს სხვადასხვა თანაფარდობის შედეგად (თუ უკანასკნელი გამდიდრების განსხვავებული სქემების გამოყენებას საჭიროებენ) მიზანშეწონილია ორ სორტად დაიყოს (მაგალითად, მადნები შეეღიტის სიკვარბით და მადნები ვოლფრამიტის სიკვარბით). განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მადანში სამრეწველო ლითონის სხვადასხვაგვარი მინერალური ფორმების არა მარტო ხარისხობრივი, არამედ რაოდენობრივი თანაფარდობის დადგენასაც, ვინაიდან ამაზე და მოკიდებული ამოკრეფის სიდიდე და ლითონის დანაკარგები ნარჩენებში (კულებში).

დეტალური ძიების დროს, როდესაც მადნების უკვე დადგენილი სხვადასხვა სორტების ნახევრადქარხნული და ქარხნული ტექნოლოგიური გამოკვლევები ტარდება, მთავარ ამოცანას წარმოადგენს გამდიდრების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების დადგენა: სასარგებლო კომპონენტის ამოკრეფის პროცენტისა და კულებში დანაკარგების სიდიდისა. ამ მაჩვენებლებს განსაკუთრებული მნიშვნელობა გააჩნია იმეთი საბადოების მადნების შეფასებისათვის, რომლებიც სასარგებლო მინერალების მცირე კონცენტრაციით ხასიათდებიან.

მოქმედი მადაროს პირობებში ტექნოლოგიური გამოკვლევები სასარგებლო ნაშარხის ხასიათის შეცვლასთან (უკანასკნელი შეიძლება სდევდეს სამუშაოების უფრო ღრმა ჰორიზონტებზე ან მიმართების მხრივ სხვა უბნებზე გადასვლას) დაკავშირებით ტარდება. ასეთ შემთხვევებში მადნების ტექნოლოგიური გამოკვლევები მათი დამუშავების ან გადამამუშავების პროცესის რეკონსტრუქციის პროექტის შესადგენად არის აუცილებელი.

ტექნიკური გამოკვლევები. სინჯების ტექნიკური გამოკვლევები, რომლებიც უაძიებო სამუშაოების პროცესში სრულდებიან, მიზანშეწონილია სამჭვლად დაიყონ:

- 1) მარაგების ანგარიშისათვის აუცილებელი გამოკვლევები;

2) საბაღოს ექსპლუატაციის სამთო-ტექნიკური პირობების გამოკვლევისათვის აუცილებელი გამოკვლევები;

3) მინერალური ნედლეულის ხარისხის განსაზღვრისათვის აუცილებელი გამოკვლევები.

პირველი ჯგუფის გამოკვლევები ექსპლუატაციის სამთო-ტექნიკური პირობების გამოკვლევისათვისაც გამოიყენებიან, მაგრამ ის მაძიებელს უწინარეს ყოვლისა მარაგებთან ანგარიშისათვის სჭირდება. ამიტომ, თუ მეორე ჯგუფის გამოკვლევები შეიძლება ძიების ბოლოს ჩატარდეს, მარაგების ანგარიშისათვის აუცილებელი კვლევები საძიებო სამუშაოების დასაწყისშივე უნდა სრულდებოდნენ (თუმცა მიღებული მონაცემები შემდგომში ჩვეულებრივად ზუსტდებიან).

გამოკვლევათა პირველ ჯგუფს მიეკუთვნებიან მოცულობითა წონის და ტენიანობის განსაზღვრა; ზოგჯერ, მოცულობითი წონის განსაზღვრის კონტროლის თვალსაზრისით, ფორიანობასაც შესწავლიან. ეს მანქანებზე სპეციალურ ლაბორატორიებში განსაზღვრას არ მოითხოვენ. ასეთი გამოკვლევების ხერხები ერთობ მარტივი და საყოველთაოდ ცნობილია.

მეორე ჯგუფის ტექნიკურ გამოკვლევათა შორის განსაკუთრებული მნიშვნელობა გააჩნიათ მდნების ნატეხოვნების, გაფხვიერების კოეფიციენტის, ფორიანობის, სიმაგრის, პლასტიკურობის, სიბლანტის, ჰყლეთიადმი წინააღმდეგობის, დაღობისა და გაჭირვების ხარისხის (ფხვიერი თიხოვანი მდნებისათვის) განსაზღვრას. მდნების (და ნაწილობრივ შემცველი ქანების) ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ასეთი გამოკვლევები სპეციალურ ლაბორატორიებში ტარდება.

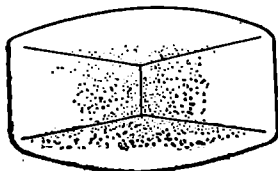
მესამე ჯგუფის გამოკვლევები უაღრესად ინდივიდუალურია სსარგებლო ნამარხის თითოეული საბისათვის და მათი მეთოდები და ამოცანები მინერალური ნედლეულის საბითა და დანიშნულებით განსაზღვრებიან (ოპტიკური კრისტალების გამკვირვალობა, აბრაზივების სიმაგრე, მინერალური საღებავის ელფერი, საშენი ქვის წინააღმდეგობა გაყვლებისადმი, მინერალური სათბობის თბოუნარიანობა და ა. შ.). ისინი უმეტესად სპეციალურ კვლევათა საგანს შეადგენენ და მათი არსი ამა თუ იმ მინერალური ნედლეულის გამოყენების შემსწავლელ შესაბამის დისციპლინებში განიხილება.

4. ჰეოროგრაფიან აღმაჯი სინჯების დამუშავება და ბანოლოგიური გამოკვლევები

საძიებო სინჯების დამუშავება. ქვიშობების დასინჯვისას საანალიზოდ იგზავნებიან არა ქვიშები, არამედ გარეცხვით გაშიღვრებული მასალა-შლიხები. სინჯების გარეცხვა სამი თანმიმდევრული ოპერაციისაგან შედგება. როგორცა: ვ ა ნ ლ ე ქ ა (თიხოვანი მასალის მოცილება და მსხვილი ნატეხების გადაყრა), დაბალი ზეფდრითი წონის მინერალების მცირე ნაწილკათა ვ ა დ ა რ ე ც ხ ე და შლიხის დაყვანა.

გობზე (ნახ. 98) ან ციცხზე (ნახ. 99) გარეცხვით დროს სასარგებლო მინერალთა დანაკარგები ძალიან ფართო ფარგლებში მერყეობენ. ამიტომ აუცილებელია საძიებო სინჯების დამუშავებრს მექანიზება და დასასინჯი მასალი-

დან ძვირფასი ლითონებისა და მინერალებს ამოკრეფის ხარისხის გაზრდა შემსრულებლის სუბიექტური თვისებებისაგან დამოუკიდებლივ.



ნახ. 98. კორეული ტიპის ხის გობი



ნახ. 99. დიდი აზიური ციცხვი

აღმასის შემცველი ქვიშების დამუშავება განსაკუთრებით რთულ და საპასუხისმგებლო ოპერაციას წარმოადგენს. თითოეული საძიებო სინჯი ცალკე მუშავდება. ყოველი სინჯიდან აიღება 1—3 მ³ მოცულობის ნაწილი (მდიდარი ქვიშრობისათვის — 1 მ³-ზე ნაკლები) და მის მიხედვით განისაზღვრება მძიმე ფრაქციის შემცველობა სიმსხოს კლასების მიხედვით, შლისის გამოსავალი, ქვიშების გრანულომეტრული და პეტროგრაფიული შემადგენლობა და მათი რეცხვადობის ხარისხი. აღმასის შემცველი ქვიშების დამუშავება ოთხ ძირითად ოპერაციას მოიცავს: 1) გარეცხვას, 2) გაცხრილვას, 3) კონცენტრაციას და 4) აღმასების ამოკრეფას. გარეცხვა წარმოებს მონიტორების საშუალებით ან ბუტარებზე: ამ დროს გამონათავისუფლდება 0,2-დან 0,16 მმ-მდე სიმსხოს მარცვლოვანი მასალა, რომელშიც ფაქტიურად თავს იყრიან მთელი აღმასები.

სინჯების ტექნოლოგიური გამოკვლევები. ოქროს, რომელსაც ქვიშრობები შეიცავენ, ტექნოლოგიური თვისებების მიხედვით სამ სახედ ყოფენ:

- 1) თავისუფალ შლისურ ოქროდ, რომელიც გარეცხვით ამოიკრეფება;
- 2) თავისუფალ წმინდა ოქროდ (მცურავი), რომელიც გარეცხვით ძნელად დაიჭირება და დაღეჭვითა და აშლგამაციით ამოიკრეფება;
- 3) ბზულ ოქროდ, რომელიც სასინჯარო ანალიზით განისაზღვრება.

ქვიშრობი ოქროს ასეთი ტექნოლოგიური კლასიფიკაცია მკიდროდ არის დაკავშირებული ქვიშრობების წარმოშობის გეოლოგიურ ფაქტორებთან, ძირითად საბადოში ოქროს არსებობის ფორმასთან (მსხვილი ჩანაწინწყლები კვარცხი თუ სულფიდებთან უწყვრილესი შენაზარდები) და ქვიშრობის ამგებ ალუვიური მასალის გადარეცხვასა და გადალუქვას პირობებთან.

ტექნოლოგიური გამოკვლევებისათვის სინჯების აღებას აწარმოებენ შურფებში ღარული წესით. ყოველი შურფიდან აიღება ერთი ნაწილობრივი სინჯი; მათი საერთო რაოდენობა 8—10-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. მასიურ სადრაგე ან ჰიდრაულიკური მოპოვების უბნებზე ღარი ფხვიერი ნალექების მთელ შრენარზე აიღება.

ტექნოლოგიური გამოკვლევებისას სინჯის მასალა შეიძლება აღებული იქნეს შურფის გაყვანის დროს ამოყრილი ქანიდანაც მისი შეკვეცის შემდეგ π -ური ნიჩბის აღების საშუალებით.

ტექნოლოგიურ გამოკვლევებს შემდეგი მიზანი აქვთ:

1) ქვიშებში ძვირფასი კომპონენტის შემცველობის განსაზღვრა (ცალ-ცალკე მინი ტექნოლოგიური სახეებისათვის) და კრისტალთა ფორმებისა და ზომების შეაწავლა;

2) სასარგებლო თანამგზავრი კომპონენტების გამოვლინება და მათი შემცველობის განსაზღვრა;

3) სასარგებლო კომპონენტთა ამოკრეფის რაციონალური ხერხების შერჩევა ამოკრეფის პროცესის სქემისა და ოპტიმალური რეჟიმის დასაქმებულად.

სინჯის ტექნოლოგიური გამოკვლევების პროცესში ყველა პროდუქტების გამოსავალი გულდასმით აღირიცხება, რათა შემდგომში შედგენილ იქნეს ოქროს ბალანსი დასინჯულ მასალაში (ბალანსის დაყოფით ოქროს სახეების მიხედვით).

ტექნოლოგიური გამოკვლევების მეორე ამოცანა — სასარგებლო თანამგზავრი კომპონენტების გამოვლენა — შლიხის შესწავლის გზით წარმოებს.

კასიტერიტული და იშვიათ ლითონების შემცველი ქვიშრობების სინჯების ტექნოლოგიური გამოკვლევების მიზანია ქვიშების მინერალური შემადგენლობის საგულდაგულო შესწავლა და სასარგებლო მინერალთა მარცვლების სიმსხოსა და მათი ქანებთან კავშირის ხარისხის გამოვლინება.

ტექნოლოგიური გამოკვლევებისათვის გამოზნული სინჯების მოცულობა ისეთნაირად უნდა იყოს გამოთვლილი, რომ მასში მოხდენენ სასარგებლო ნამარხის ის მსხვილი მარცვლებიც, რომლებიც მოცემულ ქვიშრობებში იშვიათად გვხვდებიან. ამიტომ სინჯის მოცულობის საკითხი ყოველი ქვიშრობისათვის ცალკე უნდა გადაწყდეს; ამისათვის იყენებენ ქვიშრობისა და სასარგებლო ნამარხის საცრით მარცვენებლებს, რასაც საბადოს მიმდინარე დასინჯვის პროცესში არკვევენ. მეტად ქვიანი ქვიშრობებისათვის სინჯის წონა აუცილებელია გაიზარდოს.

5. დასინჯვის კონტროლი

დასინჯვის ცდომილებები

დასინჯვის პროცესში, დაწყებულ სინჯის აღების მომენტიდან და დამთავრებულ, მისი გამოცდის უკანასკნელი ოპერაციებით, შეიძლება მრავალრიცხოვანი ცდომილებები წარმოიქმნან. უკანასკნელნი მეთოდური ან საწარმოო ხასიათის სხვადასხვაგვარ მიზეზებზე არიან დამოკიდებული.

დასინჯვის კონტროლი ყველა შემთხვევაში ძირითად და საკონტროლო მონაცემებს შორის არსებული განზღობის შეფასებაზე დაიყვანება. იმისათვის, რომ შეფასება სწორი იყოს, საჭიროა სწორი წარმოდგენა გვექონდეს ამ განზღობისათვის წარმოშობაზე და ვფლობდეთ მათი ინტერპრეტაციის სწორი მეთოდისათვის.

საძიებო დასინჯვის პროცესში წარმოქმნილი ყველა ცდომილებები ორ ძირითად ჯგუფად იყოფიან: 1) შემთხვევითი და 2) სისტემატური. ყველაზე საშიშია სისტემატური ცდომილება, რომელიც საძიებო მარცვენების მხოლოდ გადიდებას ანდა მხოლოდ შემცირებას განაპირობებს, ე. ი. ერთნაირი ნიშნის მქონე ცდომილება. შემთხვევითი ცდომილებები, რომლებიც ცვლადი

სინჯების აღებისა და დამუშავების კონტროლი

სინჯების აღების უხეიროდ შერჩეული ხერხის დროს შეიძლება წარმოიქმნას სისტემატური ცდომილება. ასე, მცირე სიმძლავრის ვოლტრამის ძარღვების მთლიანი გამოღების ხერხით დასინჯვა ზშირად იწვევს იმას, რომ სინჯში ზედება შემცველი ქანების დიდი რაოდენობა, რის გამოც სინჯი გამოსახავს არა მადნეული სხეულის, არამედ მადნიანი მასის შემადგენლობას. ნიკტოვსკის ვერცხლმწყელის საბადოზე დადგენილია მადნეული ძარღვების სინჯების სისტემატური გამდიდრება, რასაც ლარული სინჯის მონგრევის პროცესში სინჯურის ადვილი გამოფხვინა იწვევს.

გარდა ამისა, დასინჯვის ზარისზე უდავოდ დიდ გავლენას ახდენენ სინჯების აღების რეჟიმის დაცვა, სინჯის ამღებ პირთა კვალიფიკაცია და სიზუსტე და სხვა სამრეწველო პირობები. ეს პირობები უმეტესად შემთხვევით ცდომილებებზე იწვევენ, მაგრამ მათ შეიძლება რომელიმე ბუნებრივი ფაქტორის გავლენა გააძლიერონ; მაგალითად, თუ ადვილი აქვს სინჯების გამდიდრებას ისეთ მინერალთა ხარჯზე, რომლებიც ადვილად გამოიფხვინებიან, მაშინ სინჯის დაუდევარმა აღებამ ეს შეიძლება კიდევ უფრო გაამდიდროს და ამით გაზარდოს სისტემატური ცდომილება.

ყველაფერი ეს იწვევს დასინჯვის კონტროლის აუცილებლობას მის პირველსავე რგოლში — სინჯების აღების დროს.

ბ უ რ დ ვ ი ს დ რ ო ს ს ი ნ ჯ ე ბ ი ს ა ლ ე ბ ი ს ს ი ს წ ო რ ი ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ი უ ნ და განხორციელდეს ქაბურღილთა შეუღლებულ სამთო გამონამუშევრებში მადნეული ჭხეულები დასინჯვის გზით.

ქაბურღილების შეუღლებული საკონტროლო სამთო გამონამუშევრების განლაგებისას (ან, რაც იგივეა, კონტროლისათვის ქაბურღილთა შერჩევისას) საჭიროა მხედველობაში იქნეს მიღებული, რომ მათ აუცილებლივ უნდა მოიცვან მადნების მთავარი ტიპები, მათი იმ ტექნოლოგიური ზორტების გათვალისწინებით, რომლებიც მარაგების ანგარიშის დროს გამოიყოფიან; გარდა ამისა, გათვალისწინებული უნდა იყოს სამრეწველოდ სვირფასი კომპონენტების ასარაგებლო და მავნე მინარეგების შემცველობები და მინერალურ აგრეგატთა ფიზიკური თვისებების ეს თავისებურებები, რომლებმაც სინჯის აღების სისტემატური ცდომილებები შეიძლება გამოიწვიონ (მაგალითად, კერნის არჩევით გაცვეთასთან დაკავშირებით). საკონტროლო გამონამუშევრები მიზანშეწონილია თანაბრად განაწილდნენ მადნის ყოველი ტიპის ან სორტის გავრცელების უბნებზე.

საკონტროლო სამთო გამონამუშევრების აუცილებელი რაოდენობა ან, რაც იგივეა, გასაკონტროლებელი ქაბურღილების რიცხვი დამოკიდებულია შეუღლებულ სინჯთა იმ რაოდენობაზე, რომელიც უზრუნველყოფს შედეგების საიმედოობას მადნის თითოეული შესამოწმებელი ტიპისათვის.

ერთტიპიური მინერალური შემადგენლობის, აგებულება და ტექსტურების მქონე ძალიან მძლავრი ბუდობებისათვის ქაბურღილთა ჰაერთო რიცხვის მიუხედავად შეიძლება ერთი-ორი საკონტროლო სამთო გამონამუშევრით შემოვიფარგლოთ. მოცემულ პირობებში დასინჯვის შედეგების შეფასების ძირითადი კრიტერიუმში შესამოწმებლად არჩეულ ქაბურღილთა დამაქერებლობა კი არ იქნება, არამედ ის, თუ რამდენად საიმედოა მათი დასინჯვა. სინ-

ჯების ალების სისწორეზე მსჯელობისათვის გაცილებით უფრო სრული მასალა შეიძლება მივიღოთ, თუ შევარჩევთ ერთ ჰაბურდილს კერნის მაქსიმალური, მეორეს კი მინიმალური გამოსავლით; კერნის თანაბარი გამოსავლისას შერჩეული უნდა იქნენ უდიდესი და უმცირესი დიამეტრის მქონე ჰაბურდილები.

სხვადასხვა ტიპის მინერალური შემადგენლობის მქონე ძალიან მძლავრი ბუდობებისათვის, მაგალითად, ზოგიერთ შტოკვერკულ სპილენძორფირული მადნებისათვის, შეიძლება ორი-სამი საკონტროლო სამთო გამონამუშევრით შემოვიფარგლოთ.

მაშასადამე, ძალიან მძლავრი ბუდობებით წარმოდგენილ საბადოებზე საკონტროლო სინჯების აუცილებელი რაოდენობა შეიძლება ერთი-სამი სამთო გამონამუშევრიდან იქნეს აღებული კონტროლ-დაქვემდებარებული ჰაბურდილების საერთო რაოდენობის მიუხედავად, თუ კი, რასაკვირველია ყველა ამ ჰაბურდილებს კრილები და ბურღვის რეჟიმი იდენტურია.

საკონტროლოდ გათვალისწინებული მადნების ყოველი ტიპისათვის სინჯის ალების ცდომილების ხასიათისა და სეარაუდო სიდიდის საიმედო განსაზღვრისათვის საკმარისი სინჯების რაოდენობა n გამადნების უთანაბრობის ხარისხით და ხშირად უფრო მეტად — მადნული და არამადნული მინერალების ფიზიკური თვისებებზე, აგრეთვე მადნების ხელსაყრელი და არახელსაყრელი ტექატურების თანაფარდობით განისაზღვრება.

თუ კომპონენტა განაწილება შემთხვევითი განაწილებით ხასიათდება (კანონზომიერება ხშირად ჭერ კიდევ არ არის დადგენილი), მაშინ საკონტროლო სინჯების აუცილებელი რაოდენობის შესახებ მიახლოებითი მსჯელობისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ფორმულა (17):

$$n = \left(\frac{tV}{\rho_0} \right)^2,$$

სადაც t არის ალბათობის კოეფიციენტი;

V — საკონტროლო სინჯების მიხედვით გამოთვლილი კომპონენტის შემცველობის ვარიაციის კოეფიციენტი;

ρ_0 — სინჯის ალების დასაშვები (მოცემული) ცდომილება პროცენტობით — დასისინჯ მადანში ლითონის შემცველობასთან.

ვინაიდან ამ საკითხის გადაწყვეტის თეორიულად დამუშავებული მეთოდები არ არსებობს, მოცემული პირობებისათვის n -ის მნიშვნელობა შეიძლება მხოლოდ ემპირიულად იქნეს მოძებნილი. ამ გზით დადგენილია შემდეგი ციფრები:

თანაბარი მადნებისათვის	$n_1 = 15-20$
არათანაბარი მადნებისათვის	$n_2 = 35-40$
ერთობ არათანაბარი და უკიდურესად არათანაბარი მადნებისათვის	$n_3 = 50-60$

ნ. ზარიშვილი წინადადებას იძლევა, რომ ჰაბურდილთა დასინჯვის კონტროლისათვის, გამსაკუთრებით არათანაბარი გამადნების შემთხვევაში, მხოლოდ მთლიანი გამოღების სინჯები გამოვიყენოთ.

ბ. გალკინი რეკომენდაციას იძლევა, რომ საკონტროლო შერაგებებში სინჯები ღარული წესით ავილოთ. ის წინადადებას იძლევა ყოველ კედელში აღებულ რქხვს ორი შეუღლებული სინჯი ზუსტად მონგრეული ღარის სახით. ამასთან ამ უკანასკნელთა კვეთი დაახლოებით ჰაბურლილის კვეთის ფართობის ტოლი უნდა იყოს.

ამრიგად, საძიებო ჰაბურლილთა ბურღვის დროს სინჯის აღების კონტროლის ამოცანას ამ პროცესის ცდომილების ხაზიათის (შემთხვევითი ან სისტემატური) დადგენა წარმოადგენს. სისტემატური ცდომილების გამოვლენის შემთხვევაში (მაგალითად, კერნის არჩევითი კვეთის და ლამისა და ღურღოს დასინჯვაში უწესიერობის ხარჯზე) აუცილებელია შემასწორებელი კოეფიციენტის განსაზღვრა; ეს უკანასკნელი წარმოადგენს საკონტროლო სინჯებში კომპონენტის საშუალო შემცველობის შეფარდებას კონტროლ-დაქვემდებარებულ სინჯებში მის საშუალო შემცველობასთან.

გამადნების ხაზიათის მხრივ რთულ საბადოებზე (განსაკუთრებით იმ შემთხვევებში, როდესაც მადნებში საბრეწველად ძვირფას კომპონენტის საშუალო შემცველობა კონდიციურისა და არაკონდიციურის საზღვარზე იმყოფება) ჩაბოთ გამოანამუშევრებში სინჯის აღების კონტროლი ისევე აუცილებელია, როგორც ბურღვის დროს.

რეკომენდებულია ამონიზების ხერხის გამოსაყენებლობის ექსპერიმენტალური შემოწმება: ამ ხერხის გამოყენების პარალელურად დასინჯვას აწარმოებენ მოცემულ პირობებში აშკარად უფრო ზუსტი ხერხითაც (მაგალითად, ღარული ან მთლიანი გამოღების). დაკვირვებათა რაოდენობა (საკონტროლო სინჯების) გამადნების უთანაბრობის ხარისხით განისაზღვრება; არათანაბარი გამადნების დროს ის 25-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს, ერთობ არათანაბარი და უკიდურესად არათანაბარისათვის კი — არანაკლები 30—40-ზე.

ბუღბობთა არახელსაყრელი შინაგანი აგებულებით და მადნების ტექსტურული და ფიზიკური თავისებურებებით განპირობებული სინჯების გამადიდრების ან გაღარბების შესაძლებლობა შემოწმებული და დასაბუთებული იყო რამდენიმე ობიექტზე წერტილოვანი, ღარული და ჩამოთლის ხერხით ჩატარებული დასინჯვისათვის.

ერთობ მდიდარ ოქროს მადნიან ძარღვებში ოქროს გაზრდილი, ზოგჯერ კი ძალზე მაღალი შემცველობა ნაპრალოვან და ბრეჭიული ტექსტურის უბნებთან არის დაკავშირებული. ჩატარებულმა ცდებმა უჩვენა, რომ წერტილოვანი სინჯების მონგრევისას მდიდარი მადნიანი მასალა უფრო ინტენსიურად გამოიფხვნებოდა, ვიდრე ოქროს საშუალო და ღარიბი შემცველობის მქონე მასალა. ღარულ დასინჯვას კი, იმის გამო, რომ ღარების განიკვეთის დაცვას განსაკუთრებული ყურადღება ექცეოდა, სინჯების ასეთი გამადიდრება არ მოყვებოდა.

ჩამოთლის ხერხით დასინჯვას ძიების დროს, განსაკუთრებით კი საბადოების ექსპლუატაციისას, ერთობ შეზღუდული გავრცელება აქვს და ჩვეულებრივად გამოიყენება როგორც საკონტროლო. მაგრამ, თუ დაცული არ იქნება ჩამონათლის მუღმივი სიღრმე, მაშინ ჩამოთლის ხერხით აღებული საკონტროლო სინჯები უფრო ნაკლებად ზუსტი აღმოჩნდებიან, ვიდრე კონტროლ-

დაქვემდებარებულნი (მაგალითად, ღარული), რაც ექსპერიმენტულად იყო დასაბუთებული.

ზოგიერთი არახელსაყრელი შინაგანი აგებულების და მადნების არახელსაყრელი ტექსტურის მქონე საბადოებზე სინჯების აღების კონტროლი მხოლოდ დასინჯვის მიმდინარე პროცესში ღარების მონგრევის სისწორის შემოწმებაში მდგომარეობს. ამოცანა იმაზე დაიყვანება, რომ დადგინდეს სამრეწველო პირობებში ფრთხილად მონგრეული ნორმალური ღარებით დასინჯვის შესაძლებელ ცდომილებათა ზასიათი და სიდიდე.

კონტროლ-დაქვემდებარებული (ძირითადი) და საკონტროლო სინჯები შეუღლებული უნდა იყვნენ: თუ ორივე სინჯი ღარული ხერხით აღება, მაშინ ღარები ისე უნდა იქნენ განლაგებულნი, რომ ძირითადი (კონტროლ-დაქვემდებარებული) ღარი საკონტროლოს შიგნით აღმოჩნდეს. მაგრამ ზოგ შემთხვევებში საკონტროლო სინჯი შეიძლება ძირითადიდან 5—10 სმ მოცილებით იქნეს აღებული (ორივეს სიგრძე ტოლი უნდა იყოს).

ზოგიერთ შემთხვევაში სინჯის აღების კონტროლი კონტროლ-დაქვემდებარებულ სინჯის მონგრევის შემდეგ მაშინვე კი არ ტარდება, არამედ რაღაც, ზოგჯერ კი შედარებით დიდი დროის შემდეგ. ამ პერიოდის განმავლობაში ძირითადი ღარი შეიძლება დაშლილი აღმოჩნდეს. ფიზიკური თვისებების მხრივ ყველაზე არამდგრადი მადნეული მინერალები შეიძლება ჩამოიშალოს, ამოცვივდნენ ანდა ჩამორეცხონ მაღაროს წყლებით. საკონტროლო სინჯების ძირითადთან შეუღლებობას ყველაფერი ეს გამოიწვევს მათ დამახინჯებას და კონტროლის შედეგებს შესაბამისად არაზუსტ დასკვნებაზე მიგვიყვანს, ამიტომ, თუ კი არსებობს დასინჯვის შედეგების დამახინჯების შესაძლებლობის თუნდაც უმნიშვნელო საფუძველი, საჭიროა საკონტროლო სინჯების აღების სხვა ზეჩრებების (კერძოდ ჩამოთლის) გამოყენება.

მადნის ერთი და იგივე ტიპზე ფართო ღარებისა და ჩამოთლის ხერხით აღებული სინჯების კომბინირება მიზანშეწონილი არ არის. საკონტროლო სინჯის შერჩეული ტიპი არ უნდა იცვლებოდეს კონტროლის დასაწყისიდან ბოლომდე.

საკონტროლო ღარის სიგანე შეიძლება აღებულ იქნეს 20 სმ ტოლი, სიღრმე — 5 სმ. ამრიგად, საკონტროლო სინჯის მოცულობა კონტროლ-დაქვემდებარებული სინჯის მოცულობას (მაგალითად, ამ უკანასკნელის 10×5 სმ კვეთისას) მხოლოდ ორჯერ აჭარბებს.

ჩამოთლის ხერხით აღებული საკონტროლო სინჯის სიღრმე 10 სმ-ია. ჩამონათლის ნაკლები სიღრმის აღება მიღებული არ არის იმის გამო, რომ ეს გააძნელებს მის დაცვას მთელ ფართობზე.

საკონტროლო სინჯების განლაგებისას უნდა ვეცადოთ რაც შეიძლება თანაბრად გავანაწილოთ ისინი საბადოს გახსნილი ნაწილის მიმართ; გარდა ამისა, გათვალისწინებული უნდა იქნეს, რომ კონტროლმა უნდა მოიცვას ტექსტურისა და სასარგებლო კომპონენტის შემადგენლობისა და შემცველობის (ღარიბი, რიგითი და მდიდარი მადნები) თვალსაზრისით განსხვავებული მადნების მთავარი ტიპები. მადნის ყოველი ტიპისათვის საკონტროლო სინჯების რაოდენობა ისეთივე უნდა იყოს, როგორც ქაბურღილებიდან სინჯების აღების კონტროლის დროს.

კონტროლის წარმატების მთავარი პირობაა სამუშაოთა გულმოდგინე შეარულება, რაც აუცილებლად გეოლოგის განუწყვეტელი დაკვირვების ქვეშ ტარდება. ფართო საკონტროლო ღარების მონგრევისას აუცილებელია ყურადღება მიექცეს დადგენილი წესების ზუსტ დაცვას. საკონტროლო ღარის მუდმივი განიკვეთი მის მთელ სიგრძეზე უნდა იყოს დაცული. ჩამონათლის სიღრმე მთელ მის ფართობზე მუდმივი უნდა იყოს. ორივე შემთხვევაში (ე. ი. ფართო ღარებით და ჩამოთლის სინჯებით კონტროლის დროს) მონგრეული მადნეული მასალის სულ უმნიშვნელო დაკარგვაც კი დაუშვებელია.

კონტროლ-დაქვემდებარებული და საკონტროლო სინჯების დამუშავება (შეკვეცა) უნდა წარმოებდეს სქემით, რომელიც $Q = Kd^2$ განტოლების K -ს ერთი და იგივე მნიშვნელობას შეესაბამება.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, რომ დამსხვრევისა და დაფქვისას არ ზღებოდეს წმინდა მასალის დაკარგვა.

გამოცდილებამ უჩვენა, რომ ანალიზების არადაამაკმაყოფილებელი ხარისხის დროს საკონტროლო დაინჯვის შედეგების ობიექტური შეფასება არა მარტო რთულდება, არამედ საერთოდ გამოირიცხება კიდევ. ამიტომ ძირითადი და საკონტროლო სინჯების ანალიზები სულ მცირე, ორი პარალელური დამიფრული წონაყის მიხედვით უნდა წარმოებდეს (ყოველი სინჯისათვის). აუცილებელია აგრეთვე, რომ ძირითადი და საკონტროლო სინჯების ანალიზი ერთნაირ პირობებში ტარდებოდნენ: ერთი და იგივე მეთოდით, წონაყების ერთი და იგივე ზომის პირობებში და, თუ ეს შესაძლებელია, ერთი და იგივე ანალიტიკოსის მიერ.

დასინჯვის კონტროლის შედეგების სწორი ინტერპრეტაციისათვის აუცილებელია ექსპერიმენტული უზნების საჯულდაგულო გეოლოგიური დოკუმენტაცია. აუცილებელია გამაღნებული ზონების აგებულების ყველა დეტალების ამსახველი გეოლოგიური ჩანახატების მსხვილ მასშტაბში შესრულება, შესაბამისი მასშტაბების გეგმებისა და კრილების შედგენა, აგრეთვე მადნის ნიმუშების აღება მინერალოგიური შესწავლისათვის.

სინჯების დამუშავების კონტროლი. სინჯების დამუშავების დროს ჩვეულებრივად შემთხვევითი ცდომილებები წარმოიქმნებიან, მაგრამ მადნეული მასალის არჩევითი დანაკარგების შედეგად შეიძლება სისტემატური ცდომილებებიც იჩენდნენ თავს. არსებით არჩევით დანაკარგებს უმთავრესად შეიძლება ადგილი ქონდეთ ისეთ სასარგებლო ნაშარხთა სინჯების დამუშავების დროს, რომლებიც მადნეულ მინერალთა ფხვნილობები და მიწისებრი სახეობებით არიან წარმოდგენილნი და სინჯებში მათი მცირე შემცველობით ხასიათდებიან.

ძიიური ანალიზების კონტროლი

ქიმიური ანალიზებით სასარგებლო კომპონენტების ან მანე მინარეგების განსაზღვრის საიმედოობის დადგენა ზორციელდება სპეციალურ საკონტროლო ღონისძიებათა საშუალებით, რომლებიც აუცილებელია სასარგებლო ნა-

მარბთა, განსაკუთრებით კი ფერად, იშვიათ და ძვირფას ლითონების მადნების 'ხარისხთა შესწავლასა. ასეთი სპეციალური საკონტროლო ღონისძიებებია: 1) შიგა საკონტროლო ანალიზები და 2) გარე საკონტროლო ანალიზები.

შიგა კონტროლი იმავე ლაბორატორიაში ხორციელდება, სადაც საქმიანობს სინჯების მასობრივი ანალიზები ტარდება; ის სრულდება დუბლიკატის მასალიდან აღებული შერეულ ნაწილს განმეორებითი ანალიზის ჩატარების გზით. მასალა, რომელიც განმეორებით ანალიზზე იგზავნება, დაიშიფრება: სინჯებს ეძლევათ სხვა პირობითი ნომრები ან ასოითი ინდექსები. სინჯების რაოდენობა შიგა კონტროლისათვის ისეთი უნდა იყოს, რომ მათ საშუალება მოგვცენ გავაკეთოთ დასკვნა ქიმიური ანალიზების შემთხვევითი ცდომილებების არსებობის და სიდიდის შესახებ.

სინჯების საკონტროლო დუბლიკატების ჩგუფებად შერჩევა უნდა მოხდეს მინერალური შემადგენლობისა და სასარგებლო კომპონენტებისა და მათი მინარევეების შესავსების ნიშნების მიხედვით, ე. ი. სასარგებლო ნაპარხის ტიპებისა და სორტების მიხედვით. საბადოს ძიების თითოეულ პერიოდში სასარგებლო ნაპარხის ყოველი სორტისათვის უნდა შესრულდეს არანაკლებ 15—16 საკონტროლო ანალიზი.

გარე კონტროლი უმთავრესად გამოიყენება მასობრივი სინჯების ანალიზების შემსრულებელ ლაბორატორიის მუშაობაში არსებული სისტემატური შეცდომების გამოსარკვევად. ამ მიზნით, 0,30—0,075 მმ-მდე დანაყილი სინჯების დუბლიკატებს საანალიზოდ აგზავნიან საკონტროლო ლაბორატორიაში. ამასთან მიუთითებენ ყოველი სინჯის მინერალურ შემადგენლობას და კომპონენტთა მიახლოებით შემცველობას; თითოეული სინჯისათვის ადგილობრივ ლაბორატორიაში მიღებული ანალიზის ზუსტ მონაცემებს საიდუმლოდ ინახავენ.

სასარგებლო ნაპარხის თითოეული სორტისათვის ასეთი სინჯების რაოდენობა 15—20-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. მათი შერჩევა იმდაგვარად უნდა ხდებოდეს, რომ შესაძლებელი იყოს ადგილობრივი ლაბორატორიის მუშაობის გაშუქება გარკვეული კალენდარული პერიოდების მიხედვით. შემდგომში ეს საშუალებას მოგვცემს დიფერენციალურად შევაფასოთ იმ ანალიზთა შედეგები, რომლებიც საქმიანობ პარტიამ ან გეოლოგიურ-საძიებო განყოფილებამ იმავე პერიოდების განმავლობაში მიიღო ადგილობრივი ლაბორატორიისაგან. მოქმედ მაღაროზე ასეთი კონტროლი მიზანშეწონილია წელიწადში ერთ-ორჯერ ჩატარდეს.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ადგილობრივი ლაბორატორია სისტემატური შეცდომით მუშაობდა, საკონტროლო ლაბორატორიის განმეორებით ეგზავნება იმავე და სხვა სინჯების დუბლიკატები (0,15—0,10 მმ დაქუცმაცებული) ისეთი. რაოდენობით, რომელიც საკმარისი იქნება შემასწორებელი კოეფიციენტის დასადგენად; ეს უკანასკნელი შემდგომში შეყვანილი უნდა იქნეს ადგილობრივი ლაბორატორიის შესრულებული ანალიზის შედეგებში.

ადგილობრივი ქიმიური ლაბორატორიის მუშაობის კონტროლი შეიძლება განხორციელდეს ეტალონური სინჯების მეთოდითაც, რომელიც 1957 წ. წამოაყენა ნ. ხრუშჩოვმა. მისი არსი შემდეგში მდგომარეობს: მოცემული სა-

ბადოებისათვის ადგენენ ტიპურ სინჯებს, რომელთა მაქსიმალურად შესაძლო სიზუსტის ანალიზსაც რამდენიმე ლაბორატორიაში აწარმოებენ. შემდეგში ამ სინჯებზე მასალას დაშიფრული სახით პერიოდულად აბარებენ ადგილობრივ ქიმიურ ლაბორატორიას. ამრიგად, კონტროლის ყველა ეტაპზე გარე ლაბორატორიის ჩაურევლად შეიძლება დავადგინოთ ადგილობრივი ლაბორატორიის ანალიზების სისტემატური ცდომილება.

გარე კონტროლის ანალიზთა საერთო რაოდენობა მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული, რომელთაგან პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს მინერალური შემადგენლობისა და განსასაზღვრავი კომპონენტის შემცველობის მიხედვით გამოყოფილი მდინის ტიპები, დასინჯვის (სინჯების ანალიზების) შედეგების დაგროვების პერიოდის ხანგრძლიობა (რაც მარაგების გენერალურ გამოთვლას უდევს საფუძვლად) და ადგილობრივი (კონტროლ-დაქვემდებარებული) ლაბორატორიის მუშაობის ხარისხი.

საძიებო სინჯების ქიმიური ანალიზების კონტროლს საბოლოო რგოლი ერთი და იგივე სინჯების ძირითადი ანალიზების შედეგების შიგა და გარე კონტროლს ანალიზების შედეგებთან შედარებაში მდგომარეობს.

მარაგების ანგარიშის პრაქტიკაში ეს შედარება ხშირად მარულდება გამარტივებული ხერხით, რომლის არსიც ქვემოთ არის გადმოცემული (ა. პროკოფიევის მიხედვით).

საშუალო შემთხვევითი ცდომილების სიდიდე განისაზღვრება შიგა კონტროლის მონაცემებს მიხედვით როგორც ინდივიდუალური სინჯებზე გადახრათა საშუალო არითმეტიკული გადახრის ნიშნის გაუთვალისწინებლად. შედარებისა და შესაბამის გამოთვლათა შესრულების წესი ნაჩვენებია 27-ე ცხრილში მოყვანილ მონაცემებიდან. შემთხვევითი ცდომილების სიდიდის გამსაზღვრისას ხშირად უშვებენ შეცდომას და ერთმანეთს ადარებენ ძირითად და საკონტროლო ანალიზების მიხედვით მიღებულ საშუალო შემცველობებს. მოყვანილ მაგალითში (ცხრ. 27) სხვაობა ძირითადი და საკონტროლო ანალიზების მიხედვით გამოთვლილ საშუალო არითმეტიკულებს შორის შეადგენს $2,88 - 2,87 = 0,01\%$. ასეთი ანგარიში ჩრდილავს ცდომილების ფაქტიურ სიდიდეს და არ შეიძლება შიზნეულ იქნეს სწორედ. სასარგებლო ნაშთთა უმეტესობისათვის სასარგებლო კომპონენტთა განსაზღვრაში დასაშვები საშუალო შემთხვევითი ცდომილებების ფარდობითი სიდიდეები დადგენილია საბჭოთა კავშირის მარაგების სახელმწიფო კომისიის მიერ და გამოქვეყნებულია სპეციალურ ინსტრუქციებში.

საშუალო სისტემატური ცდომილებების სიდიდე განისაზღვრება გარე საკონტროლო ანალიზების ძირითადთან შედარების გზით, რისთვისაც დგება შესადაარებელი უწყისი (ცხრ. 28). იმ შემთხვევებში, როდესაც სისტემატური ცდომილების არსებობა დადგენილია, ის, მისი სიდიდისა და ნიშნისაგან დამოკიდებულებით (რასაც განსაყუთრებული მნიშვნელობა აქვს მდენებისათვის, რომელთა შემცველობაც კონდიციურთან ახლოს დგას), შეიძლება შესწორდეს შემასწორებელი კოეფიციენტის შემოტანის გზით. მაგრამ ამისათვის აუცილებელია იმაში დარწმუნება, რომ გარე კონტროლის შედეგები საჭმად ზუსტია, არ შეიცავენ ცდომილებებს და რომ გამოქვეყნებული სისტემატური შეცდომა ძირითადი ლაბორატორიის მუშაობას ეხება. ამ მიზნით იმავე სინჯების საკონტროლო-საარბიტრაჟო ანალიზების აუცილებელი რაოდენობა

ქიმიური ანალიზების შემთხვევათი ცდომილების ხიდიის განაწილება

რიგითი №	შემცველობა %-ობით		გადახრის სიდიდე და ნიშანი	რიგითი №	შემცველობა %-ობით		გადახრის სიდიდე და ნიშანი	
	ძარბაზი ანალიზების მიხედვით	საკონტროლო ანალიზების მიხედვით			ძირითადი ანალიზების მიხედვით	საკონტროლო ანალიზების მიხედვით		
1	2,15	2,51	+0,36	19	2,86	3,15	+0,29	
2	2,48	1,98	-0,50	20	2,42	2,64	+0,22	
3	1,95	2,15	+0,20	21	4,01	3,95	-0,06	
4	3,41	2,41	-1,00	22	2,09	2,22	+0,13	
5	2,01	2,06	+0,05	23	2,47	2,23	-0,24	
6	3,14	2,98	-0,16	24	3,81	3,56	-0,25	
7	3,85	3,99	+0,14	25	4,12	4,01	-0,11	
8	2,12	1,90	-0,22	26	3,56	3,21	-0,35	
9	1,98	2,16	+0,18	27	2,87	3,12	+0,25	
10	2,16	1,89	-0,27	28	2,35	2,96	+0,61	
11	2,55	2,75	+0,20	29	2,71	2,98	+0,27	
12	2,69	3,96	+1,27	30	3,83	3,41	-0,42	
13	1,99	2,18	+0,19	31	4,31	4,18	-0,13	
14	2,49	2,21	-0,28	32	2,75	3,28	+0,53	
15	3,51	2,98	-0,53	33	1,98	2,08	+0,10	
16	3,72	3,51	-0,21	34	1,89	2,09	+0,20	
17	3,90	3,71	-0,19	35	3,21	3,02	-0,19	
18	3,44	2,99	-0,45	სულ		100,78	100,41	10,75

საშუალო აბსოლუტური შემთხვევითი ცდომილება $10,75:35=0,31\%$.

საშუალო შემცველობა ძირითადი სინჯების მიხედვით $100,78:35=2,88\%$.

საშუალო შემცველობა საკონტროლო სინჯების მიხედვით $100,41:35=2,87\%$.

საშუალო ფარდობითი შემთხვევითი ცდომილება $0,31:2,88 \times 100=10,7\%$.

გარე საკონტროლო ანალიზების შედარება ძირითადთან *

რიგითი №	ოქროს შემცველობა გ/ტ-ობით		განშლადობის სიდიდე და ნიშანი	რიგითი №	ოქროს შემცველობა გ/ტ-ობით		განშლადობის სიდიდე და ნიშანი
	ძირითადი ანალიზების მიხედვით	საკონტროლო ანალიზების მიხედვით			ძირითადი ანალიზების მიხედვით	საკონტროლო ანალიზების მიხედვით	
1	4,5	5,1	-0,6	24	7,9	9,6	-1,7
2	0,8*	1,9	-1,1	25	9,1	10,5	-1,4
3	2,0	3,4	-1,4	26	4,1	6,8	-2,7
4	3,6	4,1	-0,5	27	4,7	6,8	-2,1
5	0,2	1,4	-1,2	28	5,1	6,7	-1,6
6	4,5	5,6	-1,1	29	5,0	8,3	-3,3
7	1,6	2,6	-1,0	30	24,4	27,2	-2,8
8	2,2	3,1	-0,9	31	16,5	19,5	-3,0
9	1,8	3,0	-1,2	32	6,6	8,4	-1,8
10	2,4	4,2	-1,8	33	3,9	4,0	-0,1
11	7,6	8,5	-0,9	34	20,5	22,4	-1,9
12	1,9	2,9	-1,0	35	7,7	5,7	+2,0
13	3,2	4,8	-1,6	36	2,8	3,9	-1,1
14	2,6	4,3	-1,7	37	3,6	4,2	-0,6
15	2,1	3,1	-1,0	38	2,0	2,7	-0,7
16	9,0	10,2	-1,2	39	1,4	1,8	-0,4
17	3,8	6,5	-2,7	40	0,9	1,6	-0,7
18	4,7	5,9	-1,2	41	0,8	0,9	-0,1
19	18,7	20,7	-2,0	42	3,7	3,8	-0,1
20	5,5	7,3	-1,8	43	3,0	3,8	-0,8
21	8,8	9,5	-0,7	44	3,6	4,7	-1,1
22	13,8	15,0	-1,2				
23	12,7	13,9	-1,2	სულ	255,3	310,3	55,0

საშუალო შემცველობა ძირითადი ანალიზების მიხედვით 255,3:44=5,8 გ/ტ.
 საშუალო შემცველობა საკონტროლო ანალიზების მიხედვით 310,3:44=7,0 გ/ტ.
 ძირითადი ანალიზების საშუალო აბსოლუტური გადახრა 55,0:44=1,2გ/ტ.
 ძირითადი ანალიზების საშუალო ფარდობითი გადახრა $1,2:5,8 \times 100=20,7\%$.

* ცხრილის შედგენის დროს გამოყენებულია ნ. ბარიშევის მონაცემები.

(არანაკლებ 30) უნდა შესრულდეს მესამე, ყველაზე კვალიფიციურ ლაბორატორიაში. ძირითადი ლაბორატორიის მუშაობის შედეგებისათვის ამა თუ იმ შემასწორებელი კოეფიციენტის გამოყენების საკითხი შეიძლება გადაწყდეს მხოლოდ არბიტრაჟულის მიერ საკონტროლო ანალიზების უტყუარობის დამტკიცების შემდეგ. ცნობილია მრავალრიცხოვანი მაგალითები, როდესაც საარბიტრაჟო ანალიზები ძირითადი ლაბორატორიის კარგ მუშაობას ასაბუთებენ და საკონტროლო ლაბორატორიის მუშაობაში არსებულ შეცდომებზე მიუთითებენ. აუცილებელია გვახსოვდეს, რომ ძირითადი ქიმიური ლაბორატორიის მუშაობის არასაკმარისი სიზუსტე საერთოდ მარაგების უტყუარობის შემცირებას იწვევს, ამიტომ შემასწორებელი კოეფიციენტების გამოყენებას უნდა ვერიდოთ.

შიგა და გარე საკონტროლო ანალიზების დამუშავების ზემოთ განხილული ხერხები გეოლგიურ-საძიებო სამუშაოების პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენებიან, მაგრამ ისინი აბსოლუტურად ზუსტს არ წარმოადგენენ. იმ შემთხვევებში, როდესაც ზემომოყვანილი პრაქტიკული ხერხები დამაჯერებელ შედეგებს არ იძლევიან, დასინჯვის შემთხვევითი და სისტემატური ცდომილებების უფრო ზუსტად განსაზღვრა შეიძლება მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებით; ეს უკანასკნელნი რთულ გაანგარიშებებს მოითხოვენ. ყველაზე მეტად ცნობილია ნ. ბარიშევსის, ა. კრენიგის, ბ. ვალკინის და სხვა მკვლევართა წამოყენებული მეთოდები.

**საბაღოების გეოლოგიურ-ეკონომიური დახასიათება
და გეოლოგიური სამსახური სამთო საწარმოებში**

თ ა ვ ი 1

სასარგებლო წამარხთა მარაგების ანგარიში

1. ძირითადი ცნებები და განსაზღვრებები

სასარგებლო წამარხის მარაგები გეოლოგიური და სამთო-ტექნიკური ცნებაა და ასახავს არა მარტო სასარგებლო წამარხის და ძვირფას კომპონენტთა ტონაჟს, არამედ ყველა იმ თვისებათა კომპლექსს, რომელიც ახასიათებს გეოლოგიურ სხეულს ფორმის, ხარისხის, წოლის პირობებისა და სამთო-საექსპლუატაციო სამუშაოთა წარმოების მხრივ.

მარაგების ანგარიში საბაღოზე გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა რომელიღაც ეტაპის საბოლოო მიზანია და ითვალისწინებს:

1) სასარგებლო წამარხისა და მასში შემავალ ყველა სასარგებლო კომპონენტების რაოდენობის განსაზღვრას;

2) სასარგებლო წამარხის ხარისხობრივ დახასიათებას სორტებად დაყოფით;

3) სასარგებლო წამარხის სივრცობრივი განაწილების დახასიათებას საბაღოსათვის მთლიანად, აგრეთვე მის ცალკეულ უბნების მიხედვით;

4) გამოთვლილი მარაგების უტყუარობის დადგენას (მარაგების კლასიფიკაცია კატეგორიების მიხედვით);

5) გამოთვლილი მარაგების სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის წინასწარ განსაზღვრას.

მარაგების ანგარიში განსაზღვრავს შესრულებულ საძიებო სამუშაოების ეკონომიურ ეფექტურობას და იძლევა მასალას ჩატარებული ძიების მიზანშეწონილობისა და ჩისწორის შესახებ მსჯელობისათვის.

საბაღოს ექსპლუატაციასთან (გარდა ნავთობისა და აირების საბაღოებისა), აგრეთვე სასარგებლო წამარხის დამუშავებასა და გადამამუშავებასთან, დაკავშირებული დანაკარგების გათვალისწინება მარაგების ანგარიშის დროს არ წარმოებს, ვინაიდან შესაბამისი პროექტის გარეშე მათი საკმაოდ ზუსტი აღრიცხვა მრავალ შემთხვევაში გაძნელებულია, ხოლო ზოგჯერ კი შეუძლებელიც. დანაკარგების აღრიცხვა წარმოებს დამპროექტებელი ორგანიზაციებისა და სამთო საწარმოთა მიერ მდინების ექსპლუატაციისა და გადამამუშავების ხერხების შესახებ ყველა არსებული მონაცემების საფუძველზე.

მაძიებელი გეოლოგი განსაზღვრავს სასარგებლო წამარხის სამრეწველო მარაგებს დანაკარგებისა და გალარიების აღრიცხვის გარეშე, ე. ი. მიწის წი-

აღში არსებულ მარაგებს, რომლებსაც ჩვეულებრივ გეოლოგიურს უწოდებენ და რომლებიც იყოფიან ორ ჯგუფად: საბალანსოთ და ბალანსგარეშე.

საბალანსო (სამრეწველო) უწოდებენ მარაგებს, რომლებიც ტექნიკისა და ეკონომიკის თანამედროვე დონეზე ვარგისია სახალხო მეურნეობაში გამოსაყენებლად.

ბალანსგარეშე (არსამრეწველო) მარაგები — ისეთი მარაგებია, რომლებიც მომავალში შეიძლება იქცნენ სამრეწველოდ სასარგებლო ნამარხის მოპოვების, გამდიდრების და გადაამუშავების ახალი მეთოდების დამუშავებისა და რაიონის საერთო ეკონომიური პირობების შეცვლას შედეგად.

მარაგების საერთო ანგარიში მეტად საპასუხისმგებლო და რთული ოპერაციაა და მისი შემარულებელი პირობებისაგან მოითხოვს მაღალ კვალიფიკაციას (გაგახსენებთ, რომ მარაგების ანგარიშის დროს გვიხდება საბადოს შესახებ არა მარტო გეოლოგიური, არამედ ეკონომიური და სამთო-ტექნიკური მონაცემების გამოყენება). თვით გამოთვლის ტექნიკა, რომელიც ძალიან მცირე ზეგავლენას ახდენს მისაღები ციფრების საბოლოო სიზუსტეზე, უნდა მაქსიმალურად მარტივი იყოს. უკანასკნელი მოთხოვნა იმითმ არის აგრეთვე მნიშვნელოვანი, რომ მოქმედ მაღაროებზე მარაგების მიმდინარე, ოპერატიულ აღრიცხვას ცალკეულ შემთხვევებში საშუალო ტექნიკურ პერსონალს ავალუბენ. რამდენადაც ეს მარაგები წარმოადგენენ საწარმოს საექსპლოატაციო მოღვაწეობის საფუძველს, მარაგების ანგარიშის ზერხები, ისევე, როგორც მათი კლასიფიკაცია, უნდა იყოს მარტივი და გასაგები არა მარტო გეოლოგებისათვის, არამედ აგრეთვე ექსპლოატაციის სპეციალისტებისათვის.

2. საწარმოს მონაცემთა განსაზღვრა მარაგების ანგარიშისათვის

სასარგებლო ნამარხის მარაგის წონითი რაოდენობა Q განისაზღვრება როგორც მდნეული სხეულის ან მისი ცალკეული უბნის (ბლოკის) მოცულობის ნამრავლი მდნის მოცულობით წონაზე:

$$Q = V \cdot d. \quad (22)$$

სასარგებლო კომპონენტის მარაგი P გამოსისაზება როგორც სასარგებლო ნამარხის წონისა და მასში შემავალი გამოსათვლელი კომპონენტის საშუალო შემცველობის ნამრავლი:

$$P = Q \cdot C. \quad (23)$$

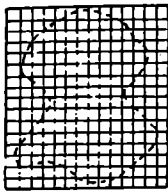
სხეულის ან მისი ცალკეული ბლოკის მოცულობა გამოითვლება როგორც ფართობის (ფუძის, საშუალო კვეთის, ამა თუ იმ სიბრტყეზე პროექციის და სხვ.) საშუალო სიმძლავრეზე ნამრავლი:

$$V = S \cdot m. \quad (24)$$

ამგვარად, მარაგების ანგარიშს წინ უძღვის შემდეგი ოპერაციები:

- 1) სხეულის ფართობის S გამოთვლა საძიებო კონტურის ფარგლებში;
- 2) სხეულის საშუალო სიმძლავრის m განსაზღვრა;
- 3) მდნის საშუალო მოცულობითი წონის d განსაზღვრა;
- 4) თითოეული კომპონენტის საშუალო შემცველობის C განსაზღვრა.

ფართობების გაზომვის ხერხეცე, კერძოდ კი პლანი-მეტრის გამოყენებით, დაწერილებით განიხილება გეოდეზიის კურსში. აღნიშნავთ მხოლოდ, რომ მარაგების ანგარიშის მიზნით წარმატებით შეიძლება ვისარგებლოთ პალეტით (ნახ. 100), რომლის კვადრატის საფასური განისაზღვრება გრაფიკის მასშტაბით. ყველა არასრული კვადრატი შეფასდება როგორც მთელი კვადრატის ნახევარი. როდესაც გამოსათვლელი ბლოკების ფართობები შემოსაზღვრულია სწორი ხაზებით, კარგ შედეგებს გვაძლევს უმარტივეს გეომეტრიული ფორმულების საშუალებით მათი გამოანგარიშება.



ნახ. 100. პალეტი ფართობის გასაზომად

მარაგების ანგარიში, რასაკვირველია, უნდა ემყარებოდეს გამოსათვლელი ობიექტის სიმძლავრეებისა და ფართობების შესახებ შეპირისპირებად მონაცემებს. სასარგებლო ნამარხთა სხეულების ფართობების გამოანგარიშებისას ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ჰრილების მიხედვით აუცილებელია შესწორების შეტანა სხეულების პროექციის სიბრტყესთან დახრის სიბრტყეზე; შემოიტანება აგრეთვე შესწორება ჰაბურღილების კუთხურ და აზიმუტურ გამრუდებაზე.

ამ შესწორებათა გამოსათვლელად გამოიყენება უმარტივესი ტრიგონომეტრიული გამოსახულებები.

დახრილი სხეულს ჰემპარიტი სიმძლავრე m_{II} ტოლია:

$$m_{II} = m_s \cos \alpha = m_r \sin \alpha \quad (25)$$

სადაც m_s არის ვერტიკალური სიმძლავრე;

m_r — ჰორიზონტალური სიმძლავრე;

α — სხეულის ვარდნის (დახრის) კუთხე.

სასარგებლო ნამარხის დახრილი სხეულის ჰემპარიტი ფართობი S_{II} და მისი პროექციები ჰორიზონტალურ S_r და ვერტიკალურ S_s სიბრტყეზე დაკავშირებულია თანაფარდობით:

$$\left. \begin{aligned} S_s &= S_{II} \sin \alpha \\ S_r &= S_{II} \cos \alpha \end{aligned} \right\} \quad (26)$$

სხეულების მოცულობები მოიძებნება გამოსახულებებით:

$$V = S_{II} m_{II} = S_r m_s = S_s \cdot m_r \quad (27)$$

მოცულობითი წონის ლაბორატორიული განსაზღვრის ყველაზე მარტივ ხერხს წარმოადგენს შტუფის თანმიმდევრული აწონა ჰაერში და წყალში. აწონის მონაცემების მიხედვით მოცულობითი წონა ადვილად გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$d = \frac{P_1}{P_1 - P_2} \quad (28)$$

სადაც P_1 — შტუფის წონაა ჰაერში;

P_2 — შტუფის წონაა წყალში;

ფორიანი ან ძლიერ ნაპრალიანი ქანის ნიმუშს აწონის წინ ჩაუშვებენ გალღვარ პარაფინში, რათა მას წყალში ჩაშვებისას შეუნარჩუნონ ბუნებრივი მდგომარეობა.

ფორიანობის განსაზღვრისათვის აუცილებელია გამოსაკვლევი ნიმუშის მოცულობითი (d_0) და ზედაპირითი (d_y) წონების ცოდნა (ზედაპირითი წონა განისაზღვრება ერთ-ერთი ცნობილი ხერხით). ამ მონაცემთა საშუალებით ფორიანობა ადვილად გამოითვლება ფორმულით:

$$K = \left(1 - \frac{d_0}{d_y} \right) \cdot 100\% \quad (29)$$

ტენიანობა ყველა ქანებისთვის არის დამახასიათებელი და მნიშვნელოვანი სიდიდის შემთხვევაში და მარაგების ანგარიშის დროს მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული. გარდა ამისა, მოპოვებულ სასარგებლო ნამარხის ტენიანობის განსაზღვრა მნიშვნელოვანია მისი ტრანსპორტირების და დასაწყობების საკითხების გადასაწყვეტად.

მარაგების ანგარიშის დროს სასარგებლო ნამარხების ტენიანობის განსაზღვრა უნდა წარმოებდეს ფორმულით:

$$W = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \cdot 100\% \quad (30)$$

სადაც P_1 — ნიმუშის წონა სველ მდგომარეობაში;

P_2 — ნიმუშის წონა გაშრობის შემდეგ.

შემასწორებელი კოეფიციენტები. მარაგების ანგარიშის დროს სხვადასხვა ჯახის კოეფიციენტთა გამოყენება საერთოდ არასასურველია. ეს ყოველთვის მიუთითებს საწყის მონაცემთა არასაკმარისობის, ზოგჯერ კი უვარგისობის შესახებ. მიუხედავად ამისა ზოგჯერ C_1 და განსაკუთრებით C_2 კატეგორიის მარაგების გამოთვლისას, როდესაც მასალები მართლაც მცირეა, და B კატეგორიის მარაგების გამოთვლისას ძალზე განსაკუთრებულ შემთხვევებში საჭირო ხდება შემასწორებელი კოეფიციენტების გამოყენებისადმი მიმართვა.

იმ შემთხვევაში, როდესაც საბადოს დეტალური ძიებისა და ექსპლუატაციის გამოცდილება მოცემულ გეოლოგიურ პირობებში სასარგებლო ნამარხის სხეულის დავიწროების, მასში ფუჭი უმადნო უბნების შესახებ დასაბუთებული მსჯელობის საშუალებას იძლევა, მარაგების ანგარიშში იყენებენ გამადნების შემასწორებელ კოეფიციენტს. გამადნების კოეფიციენტს ქვეშ გულისხმობენ სასარგებლო ნამარხის სხეულის სამრეწველო ღირებულების მქონე უბნების სიგრძის (ან ფართობის) შეფარდებას მთელი სხეულის ჭაპურ სიგრძესთან (ან ფართობთან) გამოხატული ბლოკის კონტურში, იმ ნაწილთა ჩათვლით, რომელთაც სიმძლავრის ან სასარგებლო კომპონენტის შემცველობის მიხედვით არ გააჩნიათ სამრეწველო ღირებულება. როდესაც უდავოდ დამტკიცებულია სასარგებლო კომპონენტის შემცველობის შემასწორებელი კოეფიციენტის გამოყენების აუცილებლობა (ქიმიური ანალიზების სისტემატური შეცდომების, კერძის არჩევითი ვახეზის და სხვა მიზეზების გამო), ის შეყვანილ უნდა იქნეს მადნების სამრეწველო შემოკონტურებამდე. შემასწორებელი კოეფიციენტის შეყვანამ მადნების შემოკონტურების შემდეგ შეიძლება მარაგების ანგარიშის დამახინჯება და ბალანსური მადნების გარკვეული ნაწილის დაკარგვა გამოიწვიოს.

მარაგების ანგარიშის დასაბუთება. მოიყვანება განმარტებით ბარათში, რომელიც უნდა შეიცავდეს:

1) საბადოს რაიონის გეოლოგიურ ნარკვევს;

2) საბადოს ძირითადი თავისებურებების (სასარგებლო ნამარხის სხეულების ფორმა, ზომები, წოლის პირობები, სასარგებლო ნამარხის მინერალური შემადგენლობა, ტექტურები, ტიპები, სორტები და მათი განაწილება სივრცეში) გამომსახველ გეოლოგიურ აღწერას;

3) საბადოს შესწავლის ზარისხის დამახასიათებელ დოკუმენტებს (სამთო გამონამუშევრებისა და კაბურღილების გეოლოგიური დოკუმენტაციის ჟურნალები, დასინჯვის ჟურნალები, საკონტრალო ანალიზების შედეგები, ჰვედრითი და მოცულობითი წონების განსაზღვრის მონაცემები);

4) მარაგების ანგარიშის ცხრილებს ყოველი თითოეული გამონამუშევრისათვის, ყოველი ბლოკისათვის და მთელი საბადოსათვის;

5) გრაფიკულ მასალას, რომელიც მოიცავს რაიონისა და საბადოს გეოლოგიურ რუკებსა და კრილებს (ისეთი რაოდენობით, რომ შეექმნათ სრული წარმოდგენა შემცველი ქანებისა და მადნეული სხეულების მორფოლოგიური თავისებურებებისა და წოლის პირობების შესახებ), სამთო გამონამუშევრების საპორიზონტო გეგმებს, კაბურღილთა სვეტებს, განივ კრილებსა და კრილებს სხეულის სიბრტყეში (საბადოს შემოკონტურებისათვის და მის ცალკეულ ბლოკებად დაყოფისათვის აუცილებელი მაჩვენებლები — სიმძლავრისა და დასინჯვის მონაცემთა დატანით);

6) საბადოს სამრეწველო მნიშვნელობის გამომსახველ ზოგად დასკვნებს და გაანგარიშებებს; ტექნოლოგიური გამოცდების შედეგებს.

გარდა ამისა, ყველა შემთხვევაში, როდესაც ეს შესაძლებელია, მოიყვანება შედარებითი მონაცემები მადნის მოპოვებისა და გადამუშავების შესახებ, რაც შესრულებული ანგარიშის სიზუსტის შეფასების საშუალებას იძლევა. მიიცემა შესრულებული საძიებო სამუშაოების მოცულობებისა და ღირებულების ამომწურავი დახასიათება, აღინიშნება სხვადასხვა კატეგორიების მარაგების ერთეულის ძიების და მარაგების ერთი კატეგორიიდან მეორეში გადაყვანის ღირებულებანი.

8. უანგის საშუალო მაჩვენებელთა განსაზღვრა

მარაგების ანგარიში საზოგადოდ წარმოებს ცალკეული უბნებისათვის (ბლოკებისათვის), რომლებითაც იყოფა ყოველი შესწავლილი სხეული. დასაწყისში საშუალო მაჩვენებლები გამოითვლება ცალკეული გამონამუშევრებისათვის, შემდგომ კი მათი მიხედვით იანგარიშება ყოველი ბლოკის სასარგებლო კომპონენტის საშუალო შემცველობა, საშუალო მოცულობითი წონა და საშუალო სიმძლავრე.

არსებობს საშუალო მაჩვენებელთა გამოთვლის ორი ხერხი: საშუალო არითმეტიკულის და საშუალო შეწონილის. საზოგადოდ სასარგებლო ნამარხის სხეულის საშუალო სიმძლავრე, ისევე, როგორც სასარგებლო კომპონენტის საშუალო შემცველობა, მიზანშეწონილია განისაზღვროს საშუალო არითმეტიკულის მეთოდით. მაგრამ განაზომთა მცირე რიცხვის შემთხვევებში შეიძლება თავი იჩინოს ცალკეულ განაზომთა არარაფასოვნებამ და მაშინ საჭირო ხდება საშუალო შეწონილის მეთოდის გამოყენება. „შეწონის“ მიზანშეწონილობა ყოველთვის უნდა დასაბუთდეს. შეიძლება გამოვიყენოთ ყოვე-

ლი სინჯის მონაცემთა შეწონვა სიმძლავრეზე m_1, m_2, \dots, m_n მოცულობით წონაზე (d_1, d_2, \dots, d) ან სიმძლავრესა და მოცულობით წონაზე ერთად ($m_1d_1, m_2d_2, \dots, m_nd_n$)

ამგვარად, სასარგებლო კომპონენტის შემცველობის ($C_{საგ}$) საშუალო შეწონილის განსაზღვრავ ფორმულას ყველაზე რთულ შემთხვევებში შემდეგი სახე ექნება:

$$C_{საგ} = \frac{C_1d_1m_1 + C_2d_2m_2 + \dots + C_nd_nm_n}{d_1m_1 + d_2m_2 + \dots + d_nm_n}, \quad (31)$$

სადაც C_1, C_2, \dots, C_n — სასარგებლო კომპონენტის შემცველობათათვის სინჯში.

სვეტური ბურღვის დროს საშუალო შემცველობის განსაზღვრა რთულდება იმით, რომ სინჯის ნაწილი წარმოდგენილი არის ხოლმე კერნით, ხოლო მეორე ნაწილი — შლამით. დასინჯულ ინტერვალზე სასარგებლო კომპონენტის ნამდვილი შემცველობის C განსაზღვრის მიზნით გათვალისწინებული უნდა იქნეს სინჯის ორივე ნაწილი:

$$C = \frac{C'V_x + C''V_{ш}}{V_c}, \quad (32)$$

სადაც C' არის კერნის მიხედვით დადგენილი სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა;

C'' — შლამის მიხედვით დადგენილი სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა;

V_x — კერნის მოცულობა;

$V_{ш}$ — შლამის მოცულობა;

V_c — ქაბურღილის მოცულობა.

გვხვდება სინჯები, რომლებიც სასარგებლო კომპონენტის ფანსაკუთრებულად მაღალი შემცველობით ხასიათდებიან. საზოგადოდ ეს ზღვება, როდესაც სინჯი ერთობ მცირე ზომების ძალიან მდიდარი მადნის ბუდეზე მოხვდება. ასეთი სინჯების გამორიცხვა საშუალო შემცველობის გამოთვლისას არ შეიძლება, ვინაიდან მდიდარი ბუდეები ზეგავლენას ახდენენ მადანში კომპონენტის საშუალო შემცველობის საბოლოო სიდიდეზე და მარაგების საერთო სიდიდეზე. იმავე დროს ასეთი სინჯების შეყვანა ცალკეული ბლოკების საშუალო შემცველობის ანგარიშში სწორი არ იქნებოდა, ვინაიდან ფანსაკუთრებით მაღალი შემცველობის სინჯის გავრცელება ერთეული სინჯის შესაბამის გავლენის სრულ სიდიდეებზე უქვეყლად გამოიწვევდა მოცემულ ბლოკში სასარგებლო კომპონენტის საშუალო შემცველობის გაზრდას. აღნიშნული სინჯები დამახასიათებელია მთლიანად საბადოსათვის.

4. სასარგებლო ნაწარმთა მარაგების ანგარიშის ხერხები

საბადოზე საძიებო სამუშაოების ჩატარების და სასარგებლო ნაწარმის სხეულის კონტურების აგების შემდეგ შეიძლება სხეულის და მისი ცალკეული ნაწილების (ბლოკების) მოცულობის განსაზღვრა და სასარგებლო ნაწარმის მარაგების ანგარიშის დაწყება.

სასარგებლო ნაწარმის სხეულის მოცულობის ანგარიში, ისევე, როგორც

შემდგომი მარაგების ანგარიში შეიძლება შესრულდეს ანალიტური, ანდა გრაფიკული მეთოდებით. განსხვავება მადნეული სხეულის ნამდვილ მოცულობასა და ინტერპოლაცი-ექსტრაპოლაციის დახმარებით გამოთვლილ მოცულობას შორის ყოველთვის ბევრჯერ მეტი იქნება, ვიდრე ის შეცდომები, რომლებიც წარმოიქმნება რთული სხეულის შემოკონტურებით მიღებული მოცულობის გარდაქმნით დაახლოებით ტოლდღი უმარტივეს გეომეტრიულ სხეულების მოცულობათ ან მოცულობათა ჯამად. ამიტომ რთული მათემატიკური ზერხების გამოყენება მარაგების ანგარიშისას გამართლებული არ არის.

სხვა სიტყვებით, მარაგებს ანგარიში — უფრო გეოლოგიური ამოცანაა, ვიდრე მათემატიკური, და ძირითადად იმაში მდგომარეობს, რომ რაც შეიძლება სწორად იქნეს ჩატარებული კონტურების ინტერპოლაცია და ექსტრაპოლაცია ყველა გეოლოგიური ფაქტორების შედგენლობაში მიღებით. განსხვავება ნამდვილ და გამოთვლილ მოცულობებს შორის მით მეტი იქნება, რაც უფრო ცვალებადია საბადოს სიმძლავრე და გამონამუშევრები რაც უფრო ნაკლები რაოდენობით არის დაძიებული. იგივე შეეხება სასარგებლო ნამარხის ნამდვილ და გამოთვლილ მარაგებს და მის კომპონენტებს, რაზედაც გავლენას ახდენს მოცულობითი წონისა და კომპონენტთა შემცველობის ცვალებადობის ხარისხი.

აქედან გამომდინარე მარაგების ანგარიშისას მიზანშეწონილია ზუსტი ანალიტური მეთოდების გამოყენებისაგან (თუ, კი ისინი რთულია) თავი შეკავება და მარაგების გამოთვლისათვის მიახლოებითი ანალიტური და გრაფიკული მეთოდების ხმარება.

მარაგების ანგარიშის თითოეული ქვემომოყვანილი ხერხი ფაქტიურად წარმოადგენს ილეთს, რომლის საშუალებითაც რთული ფორმის გამოსათვლელი სხეული შეიცვლება შეძლებისდაგვარად მისი ტოლდღი, მარტივი სხეულით, რომლის მოცულობაც ელემენტარული ფორმულების საშუალებით განისაზღვრება.

მარაგების ანგარიშის ამა თუ იმ ხერხის შერჩევა დამოკიდებულია საბადოს გეოლოგიურ თავისებურებებსა და მისი შესწავლისათვის გამოყენებულ ძიების სისტემებზე. საბადოს კომბინირებული მეთოდით დაძიებისას მისი მარაგების საანგარიშოთ საზოგადოდ აუცილებელია გამოთვლის სხვადასხვა ხერხების კომბინირება.

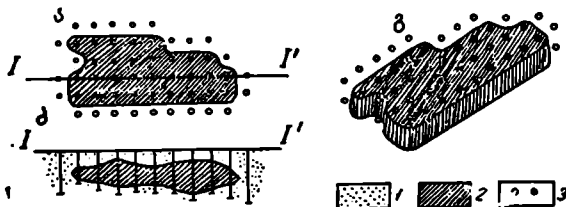
მარაგების ზუსტი ციფრების მიღების საქმეში არ უნდა გაზვიადდეს გამოთვლის ხერხის სწორი შერჩევის როლი. გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ მარაგების ანგარიშის დროს დიდი შეცდომების გამოშვები მთავარი მიზეზებია დოკუმენტაციის დეფექტები და არასწორი გეოლოგიური წარმოდგენები ინტერპოლაციის და განსაკუთრებით კი ექსტრაპოლაციის დროს. შეიძლება მტკიცება, რომ საქმარისი რაოდენობის კარგი ხარისხის ფაქტიური მასალისა და გეოლოგიური პირობების სწორი გაგების შემთხვევაში გამოთვლის თითქმის ნებისმიერი ხერხი იძლევა სინამდვილესთან ახლოს მდგარ შედეგებს; ორი ან სამი ხერხით პარალელურად შესრულებული ანგარიშები ასეთ შემთხვევაში უმნიშვნელო განსხვავებას უჩვენებენ. ორი ხერხით პარალელური ანგარიშის გამოყენება ასეთ პირობებში თვითკონტროლის მნიშვნელობას ღებულობს.

საბჭოთა კავშირში დაგროვილმა უდიდესმა გამოცდილებამ უჩვენა, რომ მარაგების ანგარიშისათვის მიზანშეწონილია მხოლოდ იმ ხერხების გამოყენ-

ნება, რომლებიც წარმოადგენენ რა მარტივს, იმავე დროს საბადოს გეოლო-
გიური თავისებურებებსა და ძიების გამოყენებული სისტემის გათვალისწი-
ნების და გამოზატვის საშუალებას იძლევიან. ასეთი ღირსება მენტნაკლებად
გააჩნიათ საშუალო არითმეტიკულის, ბლოკებისა და კრიოლების ზერხებს,
რომლებმაც ამ ბოლო წლებში მარაგების ანგარიშის პრაქტიკიდან თითქმის
მთლიანად გამოაძევეს სხვა ადრე გამოყენებული ზერხები.

საშუალო არითმეტიკული სხეულის ზერხი. ამ ზერხს უწოდებენ
მარაგების გამოთვლის გამარტივებულ ზერხებს, რომლებიც გამოიყენებიან იმ
შემთხვევებში, როდესაც საბადო დაძიებულია სასარგებლო ნამარხის სხე-
ულის სიმძლავრეზე გადაშვეთი კაბურღილებით ან სამთო გამონამუშევრე-
ბით. შემოკონტურება ასეთ შემთხვევებში ჩვეულებრივი წესით წარმოებს.
სასარგებლო ნამარხის სხეულის საშუალო სიმძლავრე და სასარგებლო კომ-
პონენტის საშუალო შემცველობა განისაზღვრება შიგა კონტურის ფარგლებში
მოქცეულ ყველა გამონამუშევრებში მიღებულ მაჩვენებელთა საშუალო
არითმეტიკულის მიხედვით.

ამ ზერხით მარაგების ანგარიშის დროს მადნეული სხეულის რთული კონ-
ტური დაიყვანება მის ტოლიდ ფირფიტის ფორმის ფიგურამდე, რომლის
ფართობიც მადნეული სხეულის ფართობის ტოლია, ხოლო სიმძლავრე (სისქე)
შესაბამება ყველა საძიებო გამონამუშევრის მიხედვით გამოთვლილ საშუალო
სიმძლავრეს (ნახ. 101).



ნახ. 101. მადნეული სხეულის ფორმის გარდაქმნის სქემა საშუალო არითმეტიკუ-
ლის ზერხით მარაგების ანგარიშის დროს (ა. პროკოფიევის მიხედვით)
ა — მადნეული სხეულის გეგმა; ბ) — კრილი 1 — 1' ხაზზე; გ — გარდაქმნილი მად-
ნეული სხეულის აქსონომეტრული პროექცია
1 — შემცველი ქანები; 2 — მადნეული სხეული; 3 — სამთო გამონამუშევრები;
შავი — მადნეული სხეულის გადაშვეთი; თეთრი — უმადნო

საშუალო არითმეტიკულის ზერხის ძირითად უპირატესობას მისი სიმარ-
ტივე წარმოადგენს. ის საშუალებას იძლევა საბადოს სამრეწველო ღირებუ-
ლების შესახებ საორიენტაციო წარმოდგენის შესაქმნელად სწრაფად იქნეს
ნაანგარიშევი მარაგების სიდიდე და წარმოადგენს ანგარიშის ერთადერთ რა-
ციონალურ ზერხს საბადოს მცირე დაძიებულობისას, როდესაც სხვა, უფრო
რთული ზერხების გამოყენება არამიზანშეწონილია. ზშირი, თანაბარ მანძი-
ლებზე განაწილებული გამონამუშევრების ან სინჯების შემთხვევაში საშუალო
არითმეტიკულის ზერხი თავისებით ზუსტ მონაცემებს იძლევა.

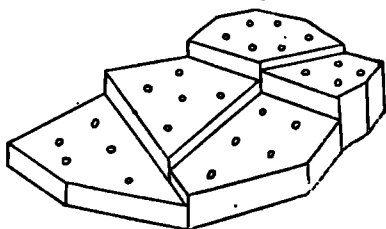
ამ ზერხის ნაკლს წარმოადგენს ის, რომ შეუძლებელია სასარგებლო ნა-
მარხის სორტების სივრცეში განაწილების მონაცემთა მიღება და ცალკეული
უბნებისა და ბლოკების მარაგების ანგარიში საერთოდ.

კების ზერხებს ახსიათებთ გაანგარიშების ტექნიკური სიმარტივე და, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, გამოსათვლელი საბადოს გეოლოგიური თავისებურებებისა და მისი ძიების მეთოდების გათვალისწინებისა და გამოსახვის საკმაოდ დიდი შესაძლებლობანი. ამ ზერხებიდან, ერთისა თუ მეორის გამოყენება დამოკიდებულია მხოლოდ საძიებო ბაღეზე — საძიებო გამოწამუშევართა სახეზე, მათ განლაგებასა და სიხშირეზე. ამიტომ ისინი საზოგადოდ ერთად გამოიყენებიან, როგორც საბადოების სხვადასხვა უბნების, იან ერთი და იგივე მადნეული სხეულის სხვადასხვა ნაწილების, მარაგების ანგარიშისათვის. ანგარიშის გრაფიკული აგებანი ძირითადად ერთნაირია.

გეოლოგიური ბლოკების ხერხი მდგომარეობს იმაში, რომ სასარგებლო ნაპარხის სხეულის მთელი ფართობი დაიყოფა ნაწილებად საბადოს სხვადასხვა უბანში სასარგებლო ნაპარხის სხეულის ნივთიერი შემადგენლობის ანდა წოლის ელემენტების განსხვავების მიხედვით. გარდა ამისა, განსხვავებული გამოსათვლელი ბლოკები გამოიყოფა საბადოს სხვადასხვა უბნის ძიების ხარისხის მიხედვით, მათი მარაგების შესაბამის კატეგორიებზე მიკუთვნებით.

საერთოდ, გეოლოგიური ბლოკების ხერხით მარაგებინ ანგარიშის შემთხვევაში სასარგებლო ნაპარხის სხეულის ფართობი დაიყოფა ცალკეულ უბნებად — ბლოკებად და თითქოს გარდაიქმნება შეკრულ ფირფიტათა რიგად. რომელთა სიმძლევე თითოეულ ბლოკში სასარგებლო ნაპარხის სხეულის საშუალო სიმძლავრის ტოლი იქნება (ნახ. 102).

გეოლოგიური ბლოკების ხერხი უმთავრესად გამოიყენება საბადოს ძიების საწყისი სტადიების დროს, როდესაც თითოეულ უბანზე მონაცემები ჯერ კიდევ მცირეა. ამიტომ საზოგადოდ დიდი ზომის ბლოკები გამოიყოფა (უბნებად დანაწილება). რაც უფრო მეტია მონაცემები თითოეულ გამოსათვლელ ბლოკში სასარგებლო ნაპარხის სხეულის სიმძლავრისა და სასარგებლო კომპონენტის შემცველობის შესახებ, მით უფრო ზუსტად განისაზღვრება მარაგები. მაშასადამე, გარდა გეოლოგიური მოსაზრებებისა, საანგარიშო ბლოკების გამოყოფისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული სხვადასხვა საძიებო გამოწამუშევართა მდებარეობაც. ეს აუცილებელია, რათა თითოეული ბლოკი (უბანი) ეყრდნობოდეს გამოწამუშევართა შესაძლო დიდ რაოდენობას.



ნახ. 102. სასარგებლო ნაპარხის სხეულის სხვადასხვა ზომის შეკრული ფიგურების ჩვეულებრივად გარდაქმნის სქემა: გეოლოგიური ბლოკების ხერხით მარაგების ანგარიშის დროს (ე. სიბრნოის მიხედვით)

მარაგების ანგარიშში თითოეული ბლოკის ფარგლებში წარმოებს საშუალო არითმეტიკულის ხერხით, ანდა, თუ სხვადასხვა გამოწამუშევრების მიხედვით მიღებული საწყისი მონაცემები დიდად განსხვავდებიან, — საშუალო შეწონილის ხერხით. სასარგებლო ნაპარხისა და მისი კომპონენტების საერთო მარაგები ბლოკების მარაგათა შექამებით განისაზღვრება.

სადაც d — სასარგებლო ნაშარხის საშუალო მოცულობითი წონაა ბლოკის ერთი მხრიდან შემომაკონტურებელ გამონამუშევარში. საზოგადოდ ის ერთნაირია მთელი ბლოკისათვის და რამოდენიმე ბლოკისათვისაც კი.

სასარგებლო კომპონენტის მარაგი

$$P=Q \frac{C_1 d_1 m_1 L_1 + C_2 d_2 m_2 L_2 + C_3 d_3 m_3 L_3 + C_4 d_4 m_4 L_4}{d_1 m_1 L_1 + d_2 m_2 L_2 + d_3 m_3 L_3 + d_4 m_4 L_4}, \quad (35)$$

სადაც C — სასარგებლო კომპონენტის საშუალო შემცველობაა ბლოკის ერთი მხრიდან შემომაკონტურებელ გამონამუშევარში.

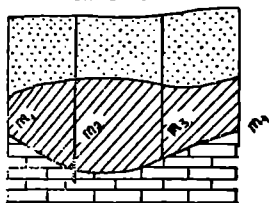
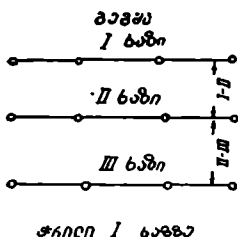
თუ ბლოკი სამი მხრიდან არის შემოკონტურებული, მოყვანილი ფორმულები ინარჩუნებენ თავიანთ სტრუქტურას, მაგრამ კარგავენ ბოლო შესაყარებს მრიცხველსა და მნიშვნელში.

საექსპლუატაციო ბლოკების მიხედვით მარაგების ანგარიშის მონაცემები უშუალოდ გამოიყენებიან საექსპლუატაციო სამუშაოთა დაგეგმისათვის.

ჭ რ ი ლ ე ბ ი ს ზ ე რ ხ ი ყველაზე სრულად ითვალისწინებს ლითონიანი საბადოების გეოლოგიურ თავისებურებებს და მათთვის მარაგების ანგარიშის ძირითად ზერხს წარმოადგენს. ამ ზერხით მარაგების ანგარიშის დროს მდინიანი სხეულები დაიყოფიან ცალკეულ ბლოკებად, რომლებიც საძიებო კვებების გასწვრივ აგებული გეოლოგიური ჭრილებით შემოსაზღვრებიან. საძიებო (და გამოსათვლელი) კვებების ორიენტაციისაგან დამოკიდებულებით არჩევენ ზერხის ორ — ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ჭრილებს — ნაირსახეობას. ჭრილების ზერხით მარაგების ანგარიშის შემთხვევებში, საძიებო გამონამუშევარებზე, რომლებიც დაახლოებით პარალელურ საძიებო ხაზებსა, ანდა ერთი და იგივე ჰორიზონტზე არიან განლაგებული, აიგება შესაბამისი ვერტიკალური ჭრილები (კვებები). ზოგიერთ საბადოებზე გამონამუშევართა მდებარეობა საშუალებას იძლევა ანგარიში წარმოებულ იქნეს როგორც ვერტიკალური, ისე ჰორიზონტალური კვებებით. ასეთ შემთხვევებში უპირატესობა იმ სისტემას ენიჭება, რომელიც უფრო მეტად პასუხობს ექსპლუატაციას. თუ საბადო ჰორიზონტების მიხედვით მუშავდება ანგარიშის წარმოება ჰორიზონტალური კვებებით უფრო მოსახერხებელია. ყოველგვარი სახის დაზარალი ჭრილები, მათი მონაცემების პრაქტიკაში გამოყენების სიძნელის გამო, რეკომენდებული არ არის.

ჭრილები სხეულს ყოფენ ბლოკებად, ამასთან ორი კიდური ბლოკი ერთი მხრივ ჭრილის სიბრტყით არიან შემოსაზღვრული, ხოლო დანარჩენი მხარეებიდან — სხეულის უსწორმასწორო ზედაპირით. შიგა და გარე კონტურებს შორის მოქცეული ბლოკების მარაგები ცალკე იანგარიშება და საზოგადოდ უფრო დაბალ კატეგორიას მიეკუთვნებიან.

ბლოკებისა და სასარგებლო ნაშარხის მთელი სხეულს მარაგების ანგარიშს წინ უსწრებს ცალკეული კვებების მიხედვით მარაგის ანგარიში. უკანასკნელი მდინიანი ბუდობის ლენტში მარაგის განსაზღვრაში მდგომარეობს. ამასთან ლენტის სისქე ერთეულის (1 მ) ტოლი აიღება, ხოლო ფართობი იანგარიშება კვების სიბრტყეში სხეულის ფაქტიური კონფიგურაციის მიხედვით (ნახ. 104).



ნახ. 104. ჰრილების ხერხით მარაგების ანგარიშის სქემა.

ბუღობის ლენტის მოცულობა თითოეულ კვეთში V^I განისაზღვრება როგორც სასარგებლო ნამარხის სხეულის ამ კვეთში ფართობის S^I ნამრავლი ერთზე. S^I ფართობი საზოგადოდ პლანიმეტრით განისაზღვრება.

კვეთში კომპონენტის საშუალო შემცველობა განისაზღვრება ან საშუალო არითმეტიკულის ხერხით, ანდა, თუ ეს აუცილებელია, საშუალო შეწონილის ხერხით:

$$C^I = \frac{C_1 m_1 + C_2 m_2 + \dots + C_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}, \quad (36)$$

სადაც m_1, m_2, \dots, m_n სხეულის სიმძლავრეა თითოეულ გამონამუშევარში.

ბუღობის კვეთში მდნისა და სასარგებლო კომპონენტის მარაგები შესაბამისად ტოლია:

$$Q^I = V^I D^I; \quad (37)$$

$$P^I = V^I D^I C^I, \quad (38)$$

სადაც D^I — საშუალო მოცულობითი წონაა კვეთში.

D^I სიდიდე განისაზღვრება როგორც საშუალო არითმეტიკული ანდა, როდესაც განსხვავებები მნიშვნელოვანია, როგორც საშუალო შეწონილი:

$$D^I = \frac{d_1 m_1 + d_2 m_2 + \dots + d_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}. \quad (39)$$

ორ პარალელურ კვეთს შორის მოქცეული სასარგებლო ნამარხის მოცულობა, აგრეთვე მდნისა და მისი კომპონენტის მარაგები იანგარიშება, როგორც გამოსათვლელი ბლოკის შემომსაზღვრელ ორივე ლენტში შესაბამის მაჩვენებელთა ჯამის ნახევრის ნამრავლი ჰრილებს შორის მანძილზე:

$$V_1 = r \frac{V^I + V^{II}}{2} \quad (40)$$

$$Q_1 = r \frac{Q^I + Q^{II}}{2}; \quad (41)$$

$$P_1 = r \frac{P^I + P^{II}}{2}; \quad (42)$$

სადაც r — მანძილია კვეთებს შორის.

ამ ფორმულების გამოყენება განისაზღვრება იმ შემთხვევებით, როდესაც ორი მეზობელი კვეთის მოცულობა (მარაგები) ერთმანეთისაგან არა უმეტეს 40% განსხვავდება. წინააღმდეგ შემთხვევაში ორი კვეთით შემოსაზღვრული ბლოკის მოცულობის (მარაგები) ანგარიში წაკვეთილი პირამიდის ფორმულით უნდა წარმოებდეს:

$$V_1 = \frac{1}{3} r \left(V_I + V_{II} + \sqrt{V_I \cdot V_{II}} \right); \quad (43)$$

$$Q_1 = \frac{1}{3} r \left(Q_I + Q_{II} + \sqrt{Q_I \cdot Q_{II}} \right); \quad (44)$$

$$P_1 = \frac{1}{3} r \left(P_I + P_{II} + \sqrt{P_I \cdot P_{II}} \right). \quad (45)$$

ქვიშრობ საბადოებზე (ზოგჯერ კი ძირითადად) ფართოდ გამოიყენება ანგარიშის აღნიშნული ზერხის შემდეგი ვარიანტი. საძიებო ზაზებზე (კვეთების ფარგლებში) გამოთვლილი მოცულობები (მარაგები) ვრცელდება კვეთიდან ორივე მხარეს მუზობელ ზაზებამდე მანძილების ჯამის ნახევრის ტოლ სიგანეზე. ეს ვარიანტი ნაკლები სისწორით გამოსახავს მარაგების ნამდვილ სივრცულ განაწილებას და შეიძლება გამოიყენებულ იქნეს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც მოცულობები (მარაგები) მუზობელ კრილებს შორის შედარებით მცირე განსხვავებით ხასიათდებიან.

პრინციპულად ანალოგიურია შიგა და გარე კონტურებს შორის მოქცეული ბლოკების მარაგების ანგარიში. ამ შემთხვევაში კვეთის სიბრტყეში არსებული სხეულის ფართობი, რომელიც ერთი მხრივ გამოწვევით, მეორე მხრივ კი გამოსოფლის წერტილით არის შემოსაზღვრული (ანდა მინიმალური სამრეწველო სიმძლავრის პირობითი საზღვრით), განისაზღვრება კიდურ გამოწვევებში და გარე კონტურზე სხეულის სიმძლავრეებისა და ექსტრაპოლაციის მანძილისაგან გამომდინარე. ბუდობის ერთი მეტრი სისქის ლენტის მოცულობა კვეთის სიბრტყეში, ცხადია, ისევე, როგორც ადრე განხილულ შემთხვევაში, რიცხობრივად ამ კვეთის ფართობის ტოლია. კვეთში სასარგებლო ნამარხის მარაგი (და კომპონენტი) გამოითვლება როგორც მოცულობის ნამრავლი მოცულობით წონაზე (და შემცველობაზე) კვეთის შემოსაზღვრელი ერთადერთი გამოწვევების მიხედვით.

ზოგჯერ სიფრთხილის მიზნით (თუ ამისათვის გეოლოგიური საფუძველი არსებობს), იმის მხედველობაში მიღებით, რომ სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა (და შესაბამისად მოცულობითი წონა) სხეულის გამოსოფლასთან ერთად ჰწრაფად მცირდება, გამოწვევების მონაცემებს 25—50% ამცირებენ.

აღწერილი ზერხი გამოიყენება გამოწვევებისა და ქაბურღილების პარალელურ საძიებო ზაზებზე განლაგების შემთხვევაში ანდა მაშინ, როდესაც საბადო გამოწვევების მიმართებით გადაკვეთილია რამოდენიმე პორიზონტზე.

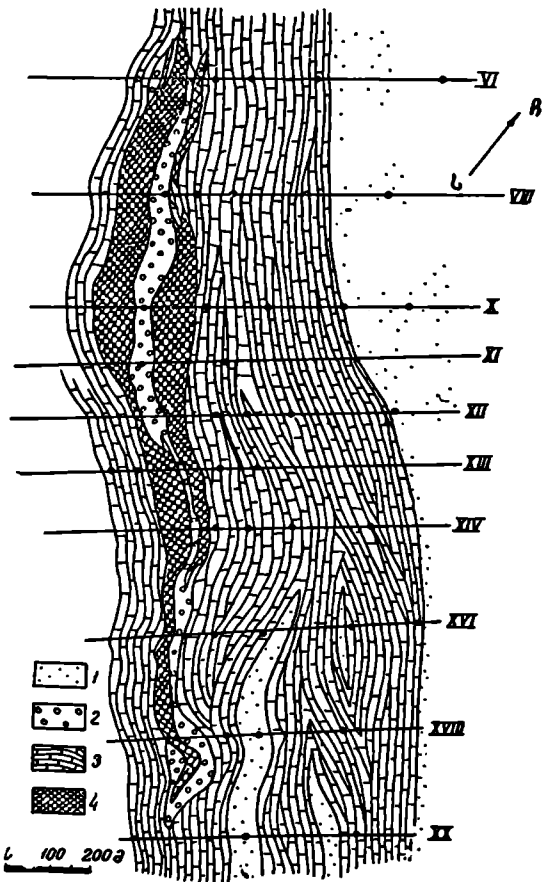
პარალელური პორიზონტალური კვეთების ზერხი შეუნაცვლებელია უსწორმასწორო ფორმის — მილები, უსწორმასწორო და იზომეტრული მეტასომატური სხეულები — საბადოების მარაგების ანგარიშის შემთხვევაში.

ვერტიკალური კრილების ზერხის გამოყენების მაგალითი (ბელორეცკის საბადო)*. საბადოს რაიონი აგებულია ორდოეკულ-სილურული ასაკის ნალექებითა და მათზე სტრატიგრაფიული უთანხმოებით განლაგებული შუა დეკონური ასაკის ეფუზიურ-დანალექი

*. გადმოცემულია ე. კოვანოვის, ე. ვოლოდინას და სხვათა მასალების მიხედვით.

ქანებით. ქანები ადგენენ ნაოქებს, მეტამორფიზებული არიან და იკვეთებიან კალბური ციკლის პერტინული ინტრუზივებით.

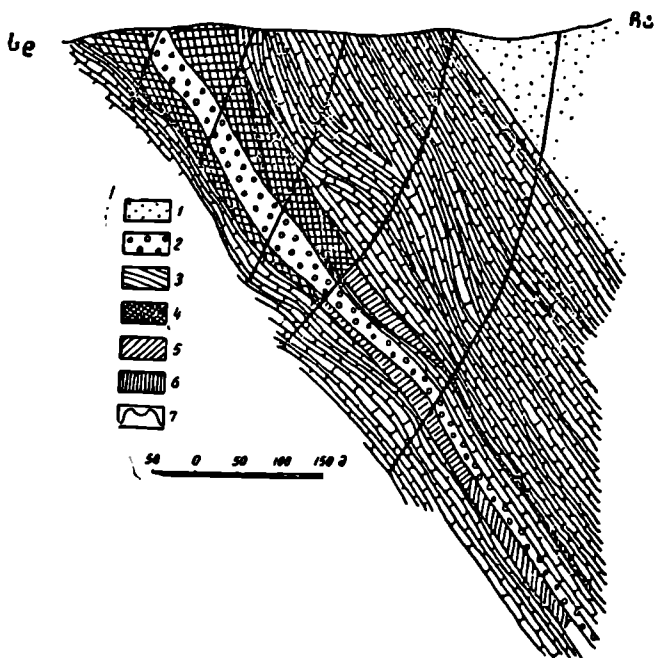
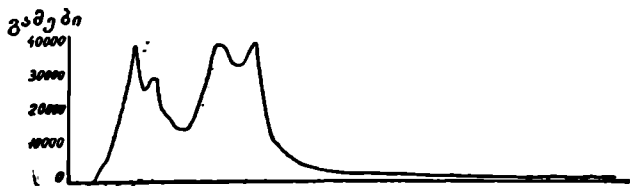
მადნიანი სკარნული ზონა, რომელსაც ფენისმაგვარი ბუდობის ფორმა გააჩნია, დაკავშირებულია შუადევონურ ეფუზიურ-დანალექ წარმონაქმნებში არსებულ რქულეების შუაშრეების შემცველ გამარმარილოებულ კირქვების პორიზონტთან. ზონის ფარგლებში მაგნეტიტის უდიდესი კონცენტრაცია აღინიშნება საგებ და სახურავ გვერდებში, სადაც გამოიყოფა უმადნო შუაშრით და სუსტად გამადნებულ სკარნებით განმხოლოებული ორი მადნიანი სხეული (ნახ. 105, 106).



ნახ. 105. ბელორეცის საბადოს გეოლოგიური გეგმა:

1 — გარქაულეული ქვიშაქვები და რქულეები; 2 — სკარნები; 3 — გამარმარილოებული კირქვები რქულეების შუაშრეებით; 4 — მაგნეტიტური მადნები, რომელიც ციფრებით აღნიშნულია საძიებო კრილების ნომრებით

მადნეულ სხეულებს გააჩნიათ გაბრტყელებული ლინზების ფორმა, რომელთა ზომებიც მიმართებაზე შეადგენს 1360 და 1040 მ, დაქანებაზე 510 და 300მ, ხოლო სიმძლავრეზე 20 და 22 მ. მადნეულ სხეულებს დაქანებაზე გამოსოლეა არ ახასიათებთ.



ნახ. 106. გეოლოგიური კრილი ბელორეცის საბადოს X ხაზზე

1—გარქაულელებული ქვიშაქვები და რქაულები; 2—სკარნები; 3—გამარშარილოებული კირქვები რქაულების შუაშრეებით; 4—მაგნეტიტური მადნები B კატეგორიის ბლოკების კვებებში; 5—ფიფე, C₁ კატეგორიის; 6—ფიფე, C₂ კატეგორიის; 7—მაგნიტომეტრული აგეგმვის მრუდი კრილის ხაზზე.

მდნები ხასიათდებიან საერთო რკინის 33,9%, გოგირდის 0,23%, კაუმინის 26,5%, თიხამინის 2,75% და ფუძეების 17,2% ტოლი საშუალო შემცველობებით. ისინი დაშაკმაყოფილებლად მდიდრდებიან მაგნიტურ სებარატრებზე (ამოკრეფა 81%) და კარგად ავლომერირდებიან. მდნის ჯამური მარაგები შეადგენენ 120 000 000 ტ, მათ შორის B და C₁ კატეგორიებით — 90 000 000 ტ.

საბადოს ძიება წარმოებდა ორ სტადიად. წინასწარი ძიების სტადიაში მდნეული სხეულები ზედაპირზე საშუალოდ 40 მ გაყვანილ პარალელური თხრილების სერიით იყო გახსნილი, სიღრმეში კი ერთეული ქაბურღილებით იყო გადაკვეთილი. საბადოს დეტალური ძიება 450 მეტრამდე სიღრმის სვეტურ ქაბურღილთა მონაცემების მიხედვით აგებულ ვერტიკალური კრიფების საშუალებით ხორციელდებოდა. კრილებს შორის მანძილი საშუალოდ 200 მ შეადგენდა, ქაბურღილებს შორის კი მდნეული სხეულის დაქანებაზე — 40-დან 240-მეტრამდე.

საბადოზე ჩატარებულია 1:2000 მასშტაბის დეტალური მაგნიტომეტრული აგეგვა (ზადე 20×10 მ). მდნიანი სხეულები გამოიყოფა 10—20 ათას გამა ინტენსივობის მქონე მკვეთრი ანომალიებით, რაც კარგად ეთანხმება გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა მონაცემებს.

მდნეულ სხეულთა დასინჯვა თხრილებში ჩატარებულია ღარული ხერხით; ღარის კვეთი 10×3—5 სმ, სექციის სიგრძე დაახლოებით 2 მ. კერნული სინჯის სიგრძე აიღებოდა მდნეულ ინტერვალთა სიმძლავრის ტოლი, მაგრამ არა უმეტეს 3 მეტრისა.

მარაგების ანგარიში შეარულებულია ვერტიკალური პარალელური კრილების ხერხით ერთ კრილზე დაყრდნობით, ე. ო. მდნის მოცულობა გამოთვლილია კვეთის ფართობის გადამრავლებით ორ მოსაზღვრე კვეთამდე მანძილების ჯამის ნახევარზე.

რკინის მინიმალური შემცველობა ანგარიშისათვის 25% ტოლად არის მიღებული. ცალკეა გამოთვლილი და ბალანსგარეშე მარაგებს არის მიკუთვნებული რკინის 20—25% შემცველობის მდნები. 2 მეტრამდე სიმძლავრის არაკონდიციური შუაშრები და შემცველ ქანთა შუაშრები შეიტანებოდა საბალანსო მარაგების ანგარიშში თუ მათი ჩათვლით გამონამუშევრისათვის გამოთვლილი საშუალო შემცველობა კონდიციის მოთხოვნებს აკმაყოფილებდა. სამრეწველო მდნების მინიმალური სიმძლავრე 2 მ ტოლად მიიღებოდა. ანგარიში შესრულებულია 1350 რიგითი და 65 ჯგუფური ქიმიური ანალიზების საფუძველზე.

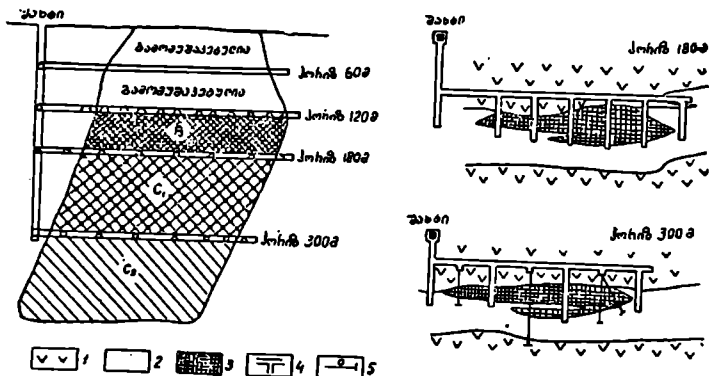
კვეთებში ფართობების გაზომვა შესრულებულია პლანიმეტრით, თითოეული კონტურის ორჯერადი შემოტარებით; ყველა გაზომვა შემოწმებულია მეორე შემსრულებლის მიერ. მოცულობითი წონა განსაზღვრულია 506 განაზომის საფუძველზე, რომელთა მიხედვით შედგენილია მოცულობითი წონის მადანში რკინის შემცველობისაგან დამოკიდებულების გრაფიკი. ქაბურღილებში რკინის საშუალო შემცველობა (ცალკეულ გადაკვეთათა ფარგლებში) განისაზღვრებოდა როგორც საშუალო შეწონილი სინჯების სიგრძეებზე, ხოლო კვეთში (ათითოეული კატეგორიისათვის ცალკე) — როგორც საშუალო შეწონილი დასინჯულ ინტერვალთა სიგრძეებზე.

ბლოკების შემოკონტურება და მარაგების კატეგორიზაცია შემდგენიარად

წარმოებდა. B კატეგორიების მარაგების გამოყოფა მხოლოდ საძიებო გამო-
ნამუშევართა კონტურის ფარგლებში ხდებოდა. C_1 კატეგორიისათვის დაშვე-
ბული იყო მადნეული სხეულის კონტურის ინტერპოლირება, მისი კრილებს
შორის მანძილების ნახევარზე გამოსოლოვით და ექსტრაპოლირება კიდური
ქაბურღილის ფარგლებს გარეთ 100 მეტრზე. ექსტრაპოლირების შესაძ-
ლებლობა დასაბუთებულია სიღრმეზე მადნეული სხეულების სიმძლავ-
რის შენარჩუნებით. C_2 კატეგორიაზე მიკუთვნებულია ის ბლოკები,
რომელიც დაქანების მიმართულებით ეკვრიან C_1 კატეგორიის ბლო-
კებს. C_2 კატეგორიის მარაგების კონტურების ექსტრაპოლაცია დაქანებაზე
200 მ ტოლად დაიშვებოდა. რკინის საშუალო შემცველობა C_2 კატეგორიის
ბლოკებში მიიღებოდა მისი მომიჯნავე C_1 კატეგორიის ბლოკების შემცველობის
ტოლად, თუ კი ის არ აღემატებოდა საშუალო შემცველობას ქვედა გადაკვე-
თაში. წინააღმდეგ შემთხვევაში C_2 კატეგორიის ბლოკებისათვის რკინის საშუ-
ალო შემცველობა იღებოდა ბოლო გადაკვეთაში მისი სიდიდის ტოლი.

მადნების საბალანსო და ბალანსგარეშე მარაგებისა და ფუჭი ქანების
ლიწნების მიმართებასა და დაქანებაზე კონტურების გამოსოლვა წარმოებდა
ძირითადად მეზობელი გამონამუშევრების ან საძიებო კრილებს შორის მან-
ძილების ნახევარზე. გარდა ამისა გამოყენებული იყო კონტურთა აგება მად-
ნეული სხეულებისა და მადნის ტიპების მდოვრე გამოსოლვის მხედველობაში
მიღებით, ამასთან ბალანსური მარაგებისათვის მინიმალური კეშმარტივი სიმ-
ძლავრე 2 მ ტოლი იღებოდა. ნაკლები სიმძლავრის შემთხვევებში მარაგები
ბალანსგარეშეს მიეკუთვნებოდა.

პორიზონტალური სკრილების ხერხის გამოყენე-
ბის შავალითი (ოქროს მადნის საბადო). ოქროსშემცველი ბუდობი
(ნახ. 107) დაკავშირებულია ძლიერ დანაპრალიანებულ, ჰიდროთერმულად



ნახ. 107. ოქროს მადნის ბუდობის სქემატური გრძივი პროექცია ვერტიკალურ სიბრტყეზე
და საძიებო პორიზონტების გეგმები:

1—დიორიტები; 2—ძლიერ ნაპრალოვანი ჰიდროთერმულად შეცვლილი დიორიტები; 3—ოქროს
შემცველი (მადნის ბუდობი), ინტენსიურად გაცვარებული შეცვლილი დიორიტები; 4—მიწის-
ქვეშა საბოლოო გამონამუშევრები; 5—მიწისქვეშა პორიზონტალური ქაბურღილები

შეცვლილ დიორიტების ზონასთან, რომელიც სამრეწველო კონტურის ფარგლებში ძლიერ არის გაკვარცხებული. მდნეული სხეულის საზღვრები არამკვეთრია და მხოლოდ დასინჯვის მონაცემების მიხედვით დგინდება. გეგმაში მდინან ბუდობს ლინზისმაგვარი ფორმა გაანჩია; სიგრძე მიმართების გასწვრივ 180—266 მ; სიმაღლე 15—62 მ, საშუალოდ 39 მ; სიგრძე დაქანების მიმართულებით 300 მ აღემატება. ბუდობის მიმართება განედურია, დაქანება ზედა ნაწილში ვერტიკალური, სიღრმეში—ციცაბო (80—85°) ჩრდილოეთისაკენ; ბუდობის საერთო მიხრილობა დასავლური 75° კუთხით.

მდინიანი ბუდობი შახტით არის გახსნილი და 120 მ ჰორიზონტამდე გამოშვებული. ქვემოთ, 180 მ და 300 მ ჰორიზონტებზე, ის დაძიებულია ორტეებითა და მიწისქვეშა ჰორიზონტალური ჰაბურღილებით (იხ. ნახ. 107).

მარაგების ანგარიშში ჰორიზონტალური ჰრილების ხერხით არის წარმოებული. ყოველ ჰორიზონტზე მდინიანი ბუდობის ფართობი პლანიმეტრის დახმარებით არის განსაზღვრული. ჰორიზონტებისათვის ოქროს საშუალო შემცველობა გამოთვლილია როგორც საშუალო არითმეტიკული ყოველი ჰორიზონტის; ყველა გამონამუშევრების მიხედვით. მდინის მოცულობა ბლოკებში განსაზღვრულია როგორც მეზობელ ჰრილებში მდინიანი ბუდობის ფართობების ჯამის ნახევრის ნამრავლი ჰრილებს შორის მანძილზე. ბლოკში ოქროს საშუალო შემცველობა გამოთვლილია როგორც საშუალო შეწონილი მდინიანი ბუდობის გამოსათვლელ ჰორიზონტების ფართობზე. 60 მ სიმაღლის ბლოკი, რომელიც დაძიებულია საველე შტრეკებიდან 120 მ ჰორიზონტზე 25 მეტრის და 180 მ ჰორიზონტზე 50 მეტრის დაშორებით გაყვანილი ორტეებით, კვალიფიცირებულია როგორც B კატეგორიისა. 120 მ სიმაღლის ბლოკი, რომელიც 180 მ და 300 მ ჰორიზონტებს შორის არის მოქცეული (რომლებზეც მდინიანი სხეული დაძიებულია ყოველ 50 მ გაყვანილი ორტეებითა და მიწისქვეშა ჰაბურღილებით) მიკუთვნებულია C₁ კატეგორიის. C₂ კატეგორიის ბლოკი ექსტრაპოლირებულია C₁ კატეგორიის ბლოკის ქვემოთ 120 მეტრზე. ამ ბლოკისათვის მდნეული სხეულის განივი კვეთის საშუალო ფართობი და ოქროს საშუალო შემცველობა აღებულია 300 მ ჰორიზონტის ანალოგიური ელემენტების ტოლი.

ანგარიშის სხვა ხერხები. ბოლო წლებში მარაგების ანგარიშისათვის ერთეულ შემთხვევებში გამოიყენებოდა სტატისტიკური, იზოჰიფსებისა და უახლოესი რაიონის ხერხები; სამკუთხედებისა და იზონაზების ხერხები უკვე აღარ გამოიყენებოდნენ, თუ არაფერს ვიტყვით ზოგიერთ ხერხებზე, რომლებიც ან დიდი ხანია რაც მოძველდნენ, ანდა არც არასოდეს არ ჰქონიათ პრაქტიკული მნიშვნელობა.

სტატისტიკური ხერხი მდგომარეობს ძიების ან ექსპლუატაციის მონაცემების მიხედვით ერთეული ფართობიდან სასარგებლო ნამარხის გამოსავლის ანგარიშში, რაც შემდეგ მთელ მინერალიზებულ მოედანზე ვრცელდება. ასეთი გზით განისაზღვრება სასარგებლო ნამარხის მარაგი 1 მ სიღრმეზე. შემდეგში ამ მონაცემის ექსტრაპოლირებას ახდენენ მინერალიზაციის გავრცელების სავარაუდო სიღრმეზე. ამ ხერხით იყო ნაანგარიშვეი ზოგიერთი საბადოს პიეზოპტიკური კვარცის მარაგები.

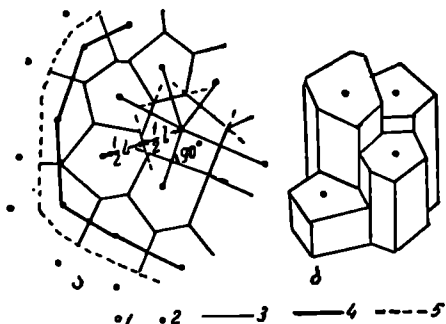
იზოჰიფსების ხერხი, რომელსაც ხშირად ვ. ბაუმანის ხერხსაც უწოდებენ, გამოიყენება მდგრადი სიმაღლის ქვანახშირის დისლოცი-

რებული ფენების მარაგების ანგარიშისათვის. ფენის ზედაპირი გეგმაზე იზოპიფსების სისტემის სახით გამოიხატება. ცხადია, ორ იზოპიფსს შორის მოქცეული უბნის მოცულობა ტოლია მისი ფართობისა და სიმძლავრის ნამრავლსა. უკანასკნელი განისაზღვრება როგორც საშუალო არითმეტიკული საძიებო (ან საექსპლუატაციო) გამონამუშევრების მიხედვით. საერთო მარაგები იანგარიშება ასეთი უბნებით მოცულობათა ჯამის გადამრავლებით ქვანახშირის მოცულობით წონაზე.

იზოპიფსების ხერხის საშუალებით შესაძლებელია მხოლოდ მდნის მარაგის განსაზღვრა. მდნში სასარგებლო კომპონენტების მარაგების ანგარიში პრაქტიკულად შეუძლებელია.

უახლოესი რაიონის ზერხს, რომელიც ა. ბოლდირევის ხერხის სახელითაც არის ცნობილი, მიუხედავად სიმარტივისა, გააჩნია მრავალი ნაკლი და ამიტომ ძალიან იშვიათად გამოიყენება ლითონიან და არალითონიან საბადოების მარაგების ანგარიშის მიზნით.

ამ ხერხის მიხედვით საბადო დაყოფა რიგ მრავალწახნაგა პრიზმად, რომელთა რაოდენობაც გამონამუშევართა რიცხვის ტოლია. დაყოფა ისე ზდება, რომ ყოველ მათგანთან შემოიწერება მასთან მიდრეკილი, უახლოესი რაიონი. მთელი პრიზმისათვის სიმძლავრე, მოცულობითი წონა და კომპონენტთა შემცველობა აიღება ამ გამონამუშევრის მონაცემების მიხედვით. თითოეული პრიზმის სიმაღლეს გამონამუშევარში გადაკვეთილი მდნეული სხეულის სიმძლავრე წარმოადგენს, ფუძეს — აგებული მრავალკუთხედი (ნახ. 108).



ნახ. 108. მარაგების ანგარიში უახლოესი რაიონის ხერხით

ა — საანგარიშო გეგმის ნაწილი მრავალკუთხედის აგების ხერხის ჩვენებით ერთი გამონამუშევრის მაგალითზე; 1 — სასარგებლო ნაპარხის გადამკვეთი გამონამუშევრები; 2 — უმადნო გამონამუშევრები; 3 — გამოსათვლელი მრავალკუთხედების კონტურები; 4 — შიგა საანგარიშო კონტური; 5 — გარე საანგარიშო კონტური; ბ — მდნეული სხეულის დაყოფა შერულ პრიზმებად აქსონომეტრულ პროექციაში

მრავალკუთხედებად სხეულის დაყოფა მხოლოდ ძიებით დადგენილ კონტურის ფარგლებში წარმოებს. სორტების საზღვრები, ნულოვანი კონტურის ხაზები და მდნის საშრეწველო კონტურები მრავალკუთხედების აგებით ვერ

განისაზღვრებიან და გატარებული უნდა იქნენ ძიების მონაცემების მიხედვით.

მრავალკუთხედების ასაგებად თითოეულ გამონამუშევარს სწორი ხაზებით აერთებენ ყველა უახლოეს გამონამუშევრებთან და შემეერთებელი ხაზების შუიდან აღმართავენ პერპენდიკულარებს ურთიერთ გადაკვეთამდე (ნხ. ნახ. 108). შედეგად ვლბულობთ მრავალკუთხედს, რომლის შიგნითაც მოთავსებული ნებისმიერი წერტილი უფრო ახლოსაა მოცემულ საძიებო გამონამუშევართან, ვიდრე სხვა რომელიმესთან. მარაგებს ანგარიშობენ ყოველი პრიზმისათვის, ხოლო საძიებო საბადოს საერთო მარაგები განისაზღვრება როგორც ყველა პრიზმის მარაგების ჯამი.

ეს ზერხი მხედველობაში არ ღებულობს საბადოს გეოლოგიურ თავისებურებებს, არ იძლევა წარმოდგენებს მადნეული სხეულების წოლის ბუნებრივი პირობებისა და მათი სტრუქტურული თავისებურებების შესახებ. მადნეული სხეულის დაყოფა მრავალწახნაგა პრიზმების სერიად ძლიერ ამაჩინებს მათ ნამდვილ ფორმას. საანგარიშო პრიზმების დიდი ზოოდენობის შემთხვევაში გრაფიკული აგებები ძლიერ დიდია.

ს ა მ კ უ თ ხ ე დ ე ბ ი ს ხ ე რ ხ ი უადრესად ფორმალური და ამასთან ერთობ შრომატევადია. ამ ზერხით მარაგებმს ანგარიშის დროს მადნეული სხეულის კონტურის პროექციას გეგმაზე, რომელზეც გამონამუშევრებია დატანილი, უკანასკნელთა სწორი ხაზებით შეერთების გზით დაყოფენ სამკუთხედებად. სივრცეში ღებულობენ სამკუთხა პრიზმების სერიას, რომლებიც ფუძის არაპარალელურად არიან წყკვეთილი. ამ პრიზმების წიბოებს საძიებო გამონამუშევრები წარმოადგენენ. მადნისა და ლითონის საერთო მარაგი განისაზღვრება ყველა პრიზმის მარაგების შეჯამებით.

ამ ზერხს იგივე უარყოფითი მხარეები გააჩნია, რაც მრავალკუთხედების ზერხს. ამასთან გამოთვლითი ომერაციები განსაკუთრებით მრავალკომპონენტური საბადოებისათვის, ძლიერ დიდია, ვინაიდან ყოველი გამონამუშევარი ანგარიშში სამჭურ მინც მონაწილეობს.

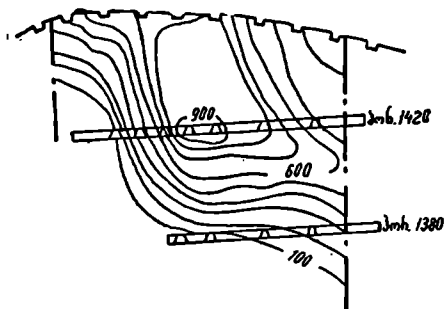
ი ზ ო ხ ა ზ ე ბ ი ს ხ ე რ ხ ი (სიმძლავრის, შემცველობის და ა. შ.), როგორც სასარგებლო ნამარხების სხეულების ფორმისა და თვისებების ცვალებადობის გამოსაზღვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი საშუალება, გეოლოგიურ-საძიებო საქმეში ძლიერ ფართოდ გამოიყენება. ის ხშირად საშუალებას იძლევა წინასწარ იქნეს განჭვრეტილი ზოგიერთი გეოლოგიური მოვლენები.

სხეულის იზოხაზების ზერხით გეომეტრიზაციის დროს უშვებენ, რომ სხეულის ფორმის (ან თვისებათა) ცვალებადობა ერთი გამონამუშევრიდან მეორისაკენ თანდათანობისა და უწყვეტობის კანონის მიხედვით წარმოებს.

იზოხაზების გატარების მეთოდები არაფრით არ განსხვავდებიან ტოპოგრაფიული სამუშაოების დროს რელიეფის პორიზონტალების გატარების მეთოდებისაგან. მანძილები იზოხაზების კვეთებს შორის შეირჩევა ნამარხის ზაჩათის, ბუდობის ფორმის, საძიებო გამონამუშევართა სიხშირის და სხვა პირობებისაგან დამოკიდებულებით.

109-ე ნახაზზე მავალითისათვის ნაჩვენებია ფლუორიტული ბუდობი მეტროპროცენტის (ბუდობის სიმძლავრის ნამრავლი CaF_2 -ის შემცველობაზე) გამოშახველი იზოხაზების საშუალებით. 100-ის ტოლი იზოხაზი შემოხაზავს ფლანგებიდან რღვევებით შემოსაზღვრული ბუდობის სამრეწველო ნაწილს.

იზოხაზების ხერხი უკანასკნელ წლებში მარაგების საანგარიშოდ, უმთავრესად მისი დიდი შრომატევადობის გამო, პრაქტიკულად აღარ გამოიყენება. ეს განსაკუთრებით ეხება მრავალკომპონენტის საბადოებს, ვინაიდან თითო-



ნახ. 109. ფლორითული ბუდობის გამოსახვა მეტროპოლიტის იზოხაზებში ბუდობის შუა სიბრტყის პროექციაზე

ეული კომპონენტისათვის აუცილებელია თავის იზოხაზების განსაკუთრებული სისტემის აგება. ეს ხერხი პრაქტიკულად უვარგისია წინასწარი ძიების მონაცემების მიხედვით მარაგების საანგარიშოდ (იშვიათი ქსელი — მცირერიცხოვანი მონაცემები). აგრეთვე ტექტონიკურად ძლიერ აშლილი საბადოებისათვის

6. მარაგების ანგარიშის სიზუსტის შესახებ

წილში სასარგებლო ნაშარხის ნამდვილ და გამოთვლილ მარაგებს შორის განსხვავება გამოწვეულია, ერთი მხრივ, საბადოს შესწავლის ხარისხით, მეორე მხრივ — იმ ცდომილებებით, რომელიც აუცილებლად ჯდება საძიებო სამუშაოთა შესრულებას.

ცდომილებები იყოფა ორ ჯგუფად:

- 1) აუცილებელი ტექნიკური ცდომილებები *;
- 2) ეგრეთ წოდებული ანალოგიის (ინტერპოლაციის) ცდომილებები.

უნდა აღინიშნოს, რომ განსხვავება ნამდვილ და გამოთვლილ მარაგებს შორის ხშირად შეიძლება ერთობ მნიშვნელოვანი იყოს. ამასთან დაკავშირებით, მარაგების ანგარიშის დროს (მათ შორის მაღალი კატეგორიების გამოთვლათა გასამარტივებლად) მიზანშეწონილია ყველა ციფრი პირველი სამის შემდეგ ნულებით შეიცვალოს. ამ დროს დაშვებული ცდომილება (0,1—1%) მარაგების გამოთვლის სიზუსტეზე პრაქტიკულად გავლენას არ ახდენს.

ტექნიკური ცდომილებები შეიძლება იყოს: ა) შემთხვევითი და ბ) სისტემატური.

შემთხვევით ცდომილებებს იწვევენ ამა თუ იმ სიდიდის ერთეულ გან-

* მცდარ მონაცემებსა და ხერხებთან დაკავშირებული ცდომილებები აქ არ განიხილება. ვინაიდან გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა სწორი მეთოდის დროს ისინი არ უნდა იყოს. მთელი კურსი, არსებითად იქითკენ არის მიმართული, რათა ასეთი ცდომილებები თავიდან იქნეს აცილებული.

საზღვრათა იმავე სიდიდეების ნამდვილი მნიშვნელობებისაგან გადახრები. განაზომთა დიდი რაოდენობის დროს ისინი ერთმანეთს აკომპენსირებენ, ვინაიდან ნამდვილ სიდიდისაგან ერთ და მეორე მხარეს გადახრათა ალბათობა ერთნაირია. ამიტომ, მარაგების ანგარიშის სიზუსტეზე ეს ცდომილებები პრაქტიკულად არსებით ზეგავლენას ვერ ახდენენ.

სისტემატური ცდომილებები საერთოდ მეთოდის ან ტექნიკური ზერხის მოუშორებელ ნაკლოვანებებთან არის დაკავშირებული. მათი მხედველობაში მიღება შეიძლება დაკვირვებათა სხვა მეთოდით კონტროლის გზით (მაგალითად, ბურღვისას — სამთო გამონამუშევართა გაყვანა ბურღვის მონაცემების შემასწორებელი კოეფიციენტის განსაზღვრის მიზნით).

სისტემატური ცდომილებები იწვევენ შესასწავლი სიდიდეების გამუდმებულ ზრდას ან გამუდმებულ შემცირებას. ამაში მდგომარეობს მათი უარესი საშიშროება. ამიტომ, თუ კი არის სისტემატური ცდომილებების არსებობის ეჭვი (რომლის სიდიდეც საკონტროლო მეთოდებით დადგენილი არ არის), მარაგების კატეგორია დაბლდება, ზოგჯერ კი გამოთვლა სრულიად უვარგისად ითვლება.

ნ ა ხ ა ზ ე ბ ზ ე მ ა ნ ძ ი ლ ე ბ ი ს ა და ფ ა რ თ ო ბ ე ბ ი ს გ ა ზ ო მ ვ ი ს ც ლ ო მ ი ლ ე ბ ა თ ვ ი თ გ რ ა ფ ი კ უ ლ ი მ ა ს ა ლ ის ც ლ ო მ ი ლ ე ბ ე ბ ი თ არ ის განპირობებული, ე. ი. დამოკიდებულია გეგმებსა და კრილებზე საფუძვლად დადებულ მონაცემთა დატანის სიზუსტეზე და შემთხვევითს წარმოადგენს. საგრძნობ, სისტემატურ ცდომილებად შეიძლება ჩაითვალოს ცდომილება, რომელიც სახაზავი ქალაღის ან რეპროდუქციის შემცირებით ან გაზრდით არის გამოწვეული.

გარდა ამისა, გაზომვის ცდომილება განპირობებულია გაზომვის პროცესის ცდომილებით და ამ მხრივ ჩვეულებრივ შემთხვევითია. მეტნაკლებად მსხვილი მასშტაბის გრაფიკული მასალებისათვის ერთეული განაზომისათვის ის შეიძლება პროცენტის მეთადე ნაწილებიდან 10%-მდე მერყეოზდეს. ასე, მაგალითად, 100 მ სიგრძის ხაზის 1 : 100 მასშტაბის გეგმაზე 1 მმ სიზუსტით გაზომვისას განაზომის ცდომილება იქნება არა უმეტეს $\pm 1\%$; იგივე სიგრძის ხაზის 1:10 000 მასშტაბის გეგმაზე გაზომვის დროს ცდომილება $\pm 10\%$ მიაღწევს. ფართობების გაზომვის დროს ერთეულ განაზომთა ცდომილება როგორც წესი შემთხვევითია და $\pm 5\%$ არ აღემატება.

ს ი მ ძ ლ ა ვ რ ი ს გ ა ზ ო მ ვ ი ს ც ლ ო მ ი ლ ე ბ ა სამთო სამუშაოების შემთხვევაში საერთოდ შემთხვევითია; მას შეიძლება ჰქონდეს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი ნიშანი. ცდომილების სიდიდე გაშიშვლებაში ან გამონამუშევარში სიმძლავრის უშუალო გაზომვის დროს უმნიშვნელოა და იშვიათად აჭარბებს $\pm 10\%$. რუკებით გაზომვის სიზუსტე 0,01 მ შეადგენს.

0,05-დან 0,5 მეტრამდე სიმძლავრის მქონე სხეულებისათვის ერთეულ განაზომის ცდომილება პირველ შემთხვევაში $\pm 20\%$, ხოლო მეორე შემთხვევაში $\pm 2\%$ შეიძლება შეადგენდეს. მაგრამ, რამდენადაც ეს ცდომილება შემთხვევითია, სხეულის სიმძლავრე გარკვეულ ინტერვალზე გაცილებით ნაკლები ცდომილებით იქნება განსაზღვრული.

სხვა სურათის აქვს ადგილი ბურღვის დროს, სადაც ცდომილება ხშირად სისტემატურია. არახელსაყრელი პირობების შემთხვევაში სვეტურ კბაბურღილებში სიმძლავრის გაზომვის ცდომილება 30—40% აჭარბებს; ქვანახშირის საბადოებზე ცდომილება ზოგჯერ 50% მეტია, ხოლო ლითონიან საბადოებზე რეგისტრირებულია შედარებით წვრილი ძარღვების სრულიად გამოშვების

მრავალი შემთხვევა. ქაბურღილების კაროტაჟის გამოყენებით სიმძლავრის გაზომვის ცდომილება 0,05 მეტრამდე კლებულობს. ამათთან ცდომილება შემთხვევით ბასიათს იღებს და განაზომთა დიდი რაოდენობის დროს ძალიან მცირე სიდიდეზე დადის.

სიმძლავრის (და მანძილის) განსაზღვრის სისტემატური ცდომილებები შეიძლება ქაბურღილთა გაზომვებისთანავე იყვნენ დაკავშირებული.

დასინჯვის ცდომილებები ტექნიკურ ცდომილებათა ჯგუფს მიეკუთვნებიან. ისინი მხოლოდ ცალკეული სინჯების ცდომილებებს ეხებიან. ამ ცდომილებათა ამა თუ იმ მანძილზე გავრცელების საკითხი, ისევე, როგორც სიმძლავრის გაზომვის მონაცემთა გავრცელების ცდომილება, ანალოგიის ცდომილებებს მიეკუთვნება და ქვემოთ იქნება განხილული.

1. სინჯის აღების ცდომილება შემთხვევითს წარმოადგენს და პრაქტიკული თვალსაზრისით უმნიშვნელოა. ზოგჯერ სინჯის აღების თან სდევს სისტემატური ცდომილება, რაც სინჯის გაღარიბებას ან გამდიდრებას იწვევს.

2. სინჯის დამუშავების ცდომილება, როგორც წესი, შემთხვევითია. ის დამუშავების მიღებულ სქემასა და ტექნიკურ ხერხებზე არის დამოკიდებული. მისაღები რს სქემა იქნება, რომელსაც ქიმიური ლაბორატორიის ნორმალური მუშაობის სიზუსტის ტოლი სიზუსტე უდევს საფუძვლად.

3. ქიმიური ლაბორატორიის მუშაობის ცდომილება ორი ნაწილისაგან შედგება: სინჯიდან ქიმიური ანალიზისათვის საჭირო წონის აღების ცდომილება და ანალიზის მეთოდის ცდომილება. პირველი ცდომილება უმეტესად შემთხვევითია; მისი სიდიდე, როგორც წესი, ძალიან უმნიშვნელოა. მეორე ცდომილება ჩვეულებრივ შემთხვევითია, მაგრამ არაიშვიათად სისტემატურ ხასიათსაც ატარებს. ასეთ შემთხვევაში (განსაკუთრებით ღარიბ საბადოებზე) ის ძლიერ საშიშია.

4. მოცულობითი წონისა და ტენიანობის განსაზღვრის ცდომილება კვლევის მეთოდისაგან დამოკიდებულებით 2-დან 5%-მდე მერყეობს, მაგრამ ზოგჯერ უფრო დიდ მნიშვნელობებსაც აღწევს. ის შეიძლება იყოს სისტემატურიც და შემთხვევითიც.

ანალოგიის (ინტერპოლაციის) ცდომილებები გამოწვეულია იმით, რომ დაკვირვების წერტილთა შორის მონაცემების ყოველგვარი ინტერპოლაციის დროს უშვებენ, რომ სხეულის ფორმა და თვისებები განსაზღვრული კანონის მიხედვით იცვლებიან. უმეტეს შემთხვევაში ლეზულობენ, რომ ცვალებადობა თანაბარზომიერად და უწყვეტრივ წარმოებს და მათემატიკურად წრფის განტოლებით შეიძლება იქნეს გამოხატული (ფაქტური ცვალებადობა ცნობილი არ არის).

ინტერპოლაციის ცდომილება ფაქტიურად გამონამუშევრებში დადგენილი სიმძლავრის, მოცულობითი წონისა და შემცველობის საშუალო მაჩვენებელთა მათ მიერ შემოკონტრულებულ ბლოკზე გავრცელების ცდომილებას წარმოადგენს.

ინტერპოლაციის ცდომილებები საკმაოდ მკვეთრად მერყეობენ და დამოკიდებული არიან საბადოს ბასიათზე, საძიებო და დასინჯვის ქალებების სიზშირესა და თანაბარზომიერებაზე. საბადოს ხასიათის ქვეშ მოცემულ შემთხვევაში იჯულისხმება სიმძლავრის და სასარგებლო და მავნე კომპონენტთა შემცველობების სხვადასხვა მიმართულებით ცვალებადობის ხასიათი.

რიგ ძარღვეულ საბადოთა მონაცემები უჩვენებენ, რომ ორი (მთელუმეტეს სამი ან ოთხი) მხრიდან სამთო გამონამუშევრებით შემოკონტურებული ნორმალური ზომების ბლოკის მარაგების ანგარიშის დროს, თუ სხეული გამონამუშევრის კვეთის ფარგლებს არ სცილდება, საშუალო სიმძლავრის განსაზღვრის ცდომილება $\pm 15\%$ არ აღემატება. სიმძლავრის მდგრადი ცვალებადობის მქონე საბადოებზე ეს მაჩვენებელი ერთეულ პროცენტებამდე მცირდება. სიმძლავრის მცირე მანძილებზე ცვალებად მძლავრ სხეულებისთვისაც, რომლებთვისაც უკანასკნელი რამდენიმე ორტიმ განისაზღვრება, საშუალო ცდომილება ზოგჯერ $\pm 25\%$ შეიძლება აღწევდეს.

საზოგადოდ შემცველობის მერყეობა გაცილებით მეტია სიმძლავრის მერყეობაზე, ამიტომ გამონამუშევართა მიხედვით საშუალო შემცველობის განსაზღვრის ცდომილება შეიძლება დიდ მნიშვნელობებს აღწევდეს. სინჯების ქსელის არასაკმარისი სიხშირის შემთხვევაში კი მიღებული შედეგები საერთოდ შეიძლება უვარგისი გამოდგეს.

ინტერპოლაციის ამა თუ იმ ცდომილებებს ერთობლიობაში მიეყვება გამოთვლილ და ნამდვილი მარაგების განსხვავებამდე. ამასთან, ზუნებრივია, რომ განსხვავებები ცალკეული ბლოკებისათვის შეიძლება მნიშვნელოვან სიდიდეებს აღწევდნენ და ატარებდნენ დადებით ან უარყოფით ნიშნებს. მთელი საბადოსათვის ან ბლოკთა დიდი ჯგუფისათვის ცდომილებები ერთმანეთს ნაწილობრივ გააწონასწორებენ და მნიშვნელოვნად მცირე სიდიდეს შეადგენენ.

თ ა ვ ი II

სასარგებლო ნამარხთა საბადოების შესახებ საკითხები

1. საბადოების შესახებ გეოლოგიურ-საქონლო სამუშაოთა სხვადასხვა სახეობაზე

ძებნა-ძიებით სტადიის დროს საბადოს სამრეწველო ტიპის დასადგენად გამოიყენება გეოლოგიური პროგნოზები და საერთოდ ყველა თანამედროვე ნერჩები და მეთოდები. სასარგებლო ნამარხის გამოსავლთა გახსნა დაკვირვებულსა და გამოცდილ მკვლევარს შიხლოებით წარმოდგენას იძლევის არა მარტო მის ფორმაზე, არამედ ხარისხზეც. უკანასკნელს დასინჯვის ან მინერალოგიურ-სტრუქტურული შესწავლის გზით განსაზღვრავენ. ყალიბდება დასაბუთებული შეხედულებანი მეორეული ზონალობის, მეორეული ზონების აიდრმის, პირველადი მადნების შემადგენლობის და სხვათა არა მარტო ხარისხობრივი, არამედ ხშირად რაოდენობრივი ხასიათის საკითხების შესახებ.

ამ სტადიაზე საზოგადოდ შესაძლებლობა იქმნება დადგენილ იქნეს საბადოს სამრეწველო ტიპი. ეს, ზოგიერთ მიღებულ ციფრულ მაჩვენებლებთან ერთად, შესასწავლი ობიექტის საკმარისად განსაზღვრული შეფასებისა და მისი მარაგების C_2 კატეგორიით აღრიცხვის საშუალებას იძლევა. ძებნა-ძიებით სამუშაოთა შედეგად დადგენილ მონაცემთა დიდი ნაწილი, რასაკვირველია, არ არის საკმარისად უტყუარი. მრავალ შემთხვევაში მიღებული მასალები რამოდენიმე მოსაზრების შედგენის შესაძლებლობას იძლევა (სასარგებლო ნამარხის ფორმის, მარაგების, ხარისხის შესახებ), რაც შეიძლება საფუძვლად დაედოს სამრეწველო შეფასების განსხვავებულ ვარიანტებს.

როგორც მრავალწლიანი გამოცდილება გვიჩვენებს, ძებნა-ძიებითი სამუშაოები მრავალ შემთხვევაში (ენდოგენური საბადოებისათვის დაახლოებით 70%) საბადოს საორიენტაციო შეფასების საშუალებას იძლევა. მათ შედეგად დგინდება ვარგისია თუ არა საბადო სამრეწველო გამოყენებასთვის. პირველ შემთხვევაში წარმოებს საბადოს წინასწარი ძიებისათვის საკმარისი თანხების გამოყოფა. ამრიგად, ძებნა-ძიებითი ტაღის მთავარ მიზანს საბადოს სამრეწველო პერსპექტიული შეფასება შეადგენს შეძლებისდაგვარად მცირე დროისა და იაფ სამუშაოთა საფუძველზე.

აღინიშნება შეფასებითი შედეგების მეთოდის ორი სახეობა: 1) მარტივ ანალოგიათა მეთოდი; 2) ტექნიკურ-ეკონომიური გაანგარიშების მეთოდი.

მარტივ ანალოგიათა მეთოდს ძებნა-ძიებით სამუშაოებს დროს ძირითადი მნიშვნელობა გააჩნია. ერთმანეთს ადარებენ (კალკე ან ვარიანტების მეთოდის მიხედვით) ძიების პროცესში მყოფ საბადოსა და სხვა. ადრე დაძიებული და კარგად შესწავლილი ანალოგიური ტიპის საბადოს ნატურალურ მაჩვენებლებს (სიმძლავრე, სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა, წოლის სიღრმე, მარაგები).

ვ. ი. კრასნიკოვმა 1956 წ. წინადადება წამოაყენა ძიების პროცესში მყოფ საბადოთა პერსპექტიული შეფასება წარმოებულ იქნეს 10-ბალიანი შკალით ხუთი შეფასების მაჩვენებელი პარამეტრის მიხედვით. ამასთან, ყოველი პარამეტრი მიახლოებით იყოფა სამ კატეგორიად, რომელთაც შესაბამისი ქულები ეძლევათ (ცხრ. 29). თითოეული საბადო ქულათა ჯამით ფასდება.

ცხრილი 29

შეფასების მაჩვენებელი პარამეტრები და მათი მნიშვნელობა

პარამეტრების დასახელება	შეფასების მაჩვენებელი ქულები		
	2	1	0
1. საბადოს მასშტაბი	დიდი	საშუალო	მცირე
2. სასარგებლო ნაპარხის ხარისხი	მაღალი	რიგითი	დაბალი
3. საბადოს პროდუქტიულობა *	მაღალი	საშუალო	დაბალი
4. ექსპლუატაციის საბაზის-ტექნიკური პირობები	განსაკუთრებით ხელსაყრელი	ჩვეულებრივი	არახელსაყრელი
5. რაიონის ეკონომიკა	განსაკუთრებით ხელსაყრელი	ჩვეულებრივი	არახელსაყრელი

* პროდუქტიულობა განისაზღვრება საბადოს ერთეულ ფართობზე ან მოცულობაზე მოსული სასარგებლო ნაპარხის რაოდენობით.

ამ პრინციპის მიხედვით ყველა საბადოები შეიძლება დაჯგუფდეს შემდეგნაირად:

რიგითი სამრეწველო საბადოები	5-6 ქულა
მომატებული სამრეწველო ღირებულების საბადოები	7-8 -
განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანი საბადოები	9-10 -

თუ ქულათა რაოდენობა 3—4 არ აკარბებს, საბადოს სამრეწველო ღირებულება ფასდება როგორც საექვო. ნაკლები ქულების მქონე საბადოები განისაზღვრებიან როგორც არასამრეწველო.

ასეთი სახის შეფასებებს ზარისხობრივი ხასიათი გააჩნიათ. ისინი საკითხის გადაწყვეტისას მნიშვნელოვან პლბიექტურობას უშვებენ. მიუხედავად ამისა, საწყის ეტაპებზე საბადოს მიახლოებითი პირველადი შეფასების საქმეში მარტივ ანალოგიათა მეთოდს ამა თუ იმ სახით გარკვეული სარგებლობა შეუძლია მოიტანოს.

ტექნიკურ-ეკონომიური გაანგარიშების მეთოდი გულისხმობს საბადოს გეოლოგიური თავისებურებების, სასარგებლო ნაპარხის თვისებების და სამთო საწარმოს მუშაობაზე მოქმედ სხვადასხვაგვარი პირობების შესწავლილობის მაღალ ზარისხს. ამიტომ საბადოს ყველაზე სრული შეფასება წარმოებს ძიების დამთავრების შემდეგ; მას შემდეგ, როცა მრეწველობისა და სახალხო-ამეურნეო გეგმის მოთხოვნათა შესაბამისად ჩატარებულია ყოველგვარი ტექნოლოგიური გამოცდა და გარკვეულია ექსპლუატაციის სამთო-ტექნიკური პირობები. ყველაფერი ეს ასახავს პოულობს საბადოს ექსპლუატაციის ტექნიკურ პროექტში. უკანასკნელი წარმოადგენს საბადოს სამრეწველო შეფასების უმაღლეს ფორმას.

საბოლოო ანგარიშში, საბადოს შეფასება არის მისი სამრეწველო მნიშვნელობის განსაზღვრა მოცემული დროისათვის და გასაზღვრულ გეოგრაფიულ-გეოლოგიური პირობების დროს; სხვანაირად, საბადოს შეფასება ნიშნავს სასარგებლო ნაპარხის მოპოვებისა და გამოყენების შესაძლებლობისა და მზანშეწონილობის განსაზღვრას. ამიტომ, ტექნიკურ-ეკონომიური გაანგარიშების შედეგად ის გამოისახება, ერთის მხრივ, სასარგებლო ნაპარხის მოპოვებისა და გამოყენების ტექნიკურ შესაძლებლობათა (ან შეუძლებლობის) განსაზღვრულ ტექნიკური და ტექნოლოგიური მაჩვენებლებით, მეორეს მხრივ — საბადოს დამუშავების მიზანშეწონილობის განსაზღვრულ ეკონომიური მაჩვენებლებით.

ძებნა-ძიებით სამუშაოთა სტადიაზე საბადოს ერთობ მიახლოებითი სამრეწველო შეფასებისათვის, გარდა გეოლოგიურ-მინერალოგიური ელემენტებისა, გამოყენებული შეიძლება იქნეს ორი უმნიშვნელოვანესი მაჩვენებელი: მომავალი სამთო საწარმოს საორიენტაციო წლიური წარმადობა და საბადოს სამრეწველო ათვისებისათვის აუცილებელ კაპიტალდამანდებათა სიდიდე. ეს მაჩვენებლები შეიძლება განსაზღვრულ იქნეს ვ. პომერანცევის (1961) ემპირიული ფორმულებით. უკანასკნელნი გამოყვანილია შავი და ფერადი მეტალურგიის მოქმედ და დაროექტებულ სამთო-გამამდიდრებელ საწარმოების მაჩვენებელთა მატისტიკური დამუშავების საფუძველზე კორელაციის თეორიის გამოყენებით.

100 000 000 ტონამდე მაღლის მარაგებისათვის (3) მაწინაქვეშა მალაროების წლიური წარმადობა * (ტონობით) ვ. პომერანცევის მიხედვით შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

$$A = kv\sqrt{3} \quad (46)$$

* წლიური წარმადობა შეიძლება დადგინდეს იქნეს ამორტიზაციის ვადის მიხედვითაც. სამწუხაროდ, ამორტიზაციის ვადა ჭერჭერობით მხოლოდ ცალკეულ კერძო შემთხვევებისათვის არის დადგენილი.

სადაც Σ არის მდნის მარაგები ტონობით;

K — მდნის მარაგებზე დამოკიდებული კოეფიციენტი და ითვალისწინებს მალაროს არჩებობის ვადას (ცხრ. 30).

ცხრილი 30

K კოეფიციენტის დამოკიდებულება მდნის მარაგებისაგან

მდნის მარაგები მილიონ ტონობით	კოეფიციენტი	
	მაქსიმალური	მინიმალური
1-მდე	80-მდე	40-მდე
1-5	80-150	40-90
5-10	150-195	90-120
10-20	195-235	120-150
20-30	235-250	150-170
30-50	250-255	170-180
50-100	255-270	180-200

ღია სამთო სამუშაოების დროს მალაროს წლიური წარმადობა (არ.მ.) ჩვეულებრივ სამთო მასის მიხედვით განისაზღვრება. ამ მიზნით შეიძლება ვი-სარგებლოთ შემდეგი ემპირიული დამოკიდებულებით:

$$A_{r. m.} = 42\pi - 0,00001\pi^2, \quad (47)$$

სადაც $A_{r. m.}$ არის ტონობით:

π — ქარიერის საშუალო პორიზონტალური ფართობია სიღრმეზე, მ²-ობით.

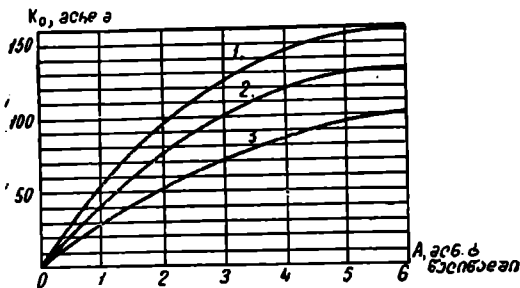
ერთიდან ექვს მილიონამდე ტონა მდნის წლიური წარმადობის მქონე ფერადი მეტალურგიის სამთო-გამამდიდრებელ საწარმოთა მშენებლობისათვის (საბინაო და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო მშენებლობის ხარჯების ჩათვლით) საჭირო კაპიტალდაბანდებათა საერთო რაოდენობის განსაზღვრისათვის (საბადოს დამუშავების ხერხის მიუხედავად) შეიძლება ვ. პომერანცევის გრაფიკით სარგებლობა (ნახ. 110). 1 000 000 ტ. წარმადობის საწარმოებისათვის ოცივე მიზანს ემსახურება ემპირიული ფორმულები:

$$\left. \begin{aligned} K_{0-1000000} &= 0,0340 A + 6 \\ K_{0-1000000} &= 0,0260 A + 2 \end{aligned} \right\}, \quad (48)$$

სადაც A არის საწარმოს წლიური წარმადობა მდნის ათას ტ-ობით;

K_0 — კაპიტალურ დანახარჯთა საერთო ჯამია მილიონ მანეთობით;

ვ. პომერანცევის ემპირიული ფორმულები საბადოთა წინასწარი შეფასების მიზნით ძიების პროცესშიაც შეიძლება იქნენ გამოყენებული. განსხვავება ის იქნება, რომ მარაგების სიდიდე (3) ძიების დროს ძებნა-ძიებით სამუშაოთა სტადიასთან შედარებით უფრო უტყუარია. აქედან გამომდინარე, გა-



ნახ. 110. კაბიტალდამანდებათა დანახარჯების სავროო ჯაჲის დამოკიდებულება ფერადი მეტალურგიის სამთამადნო წარმოებების წლიური მწარმოებლობისაგან (მადნის შიხედლით) შშენებლობის რთული (1), საშუალო (2) და ადვილი (3) პირობებისათვის

ანგარიშების შედეგებს ძიების პერიოდში მეტი სიზუსტე უნდა ახასიათებდეს. გარდა ამისა, ძიების პროცესში სხვა ტექნიკური და ეკონომიური მაჩვენებლების (მოყვანილია ქვემოთ) გარკვევის საშუალება იქნება.

1. საბადოს დამუშავების (მიწისქვეშა ან ღია) ხერხის განსაზღვრისათვის აუცილებელი ვადახსნის მოცულობითი კოეფიციენტი (B_0) ტოლია:

$$B_0 = \frac{O_K - O_P}{O_P}, \quad (49)$$

სადაც O_K არის კარიერის მოცულობა, მ³-ობით;

O_P — ამ კარიერიდან მოპოვებული მადნის მოცულობა, მ³-ობით;

დამუშავების ღია ზერზი რაციონალურია რკინის საბადოებისათვის თუ $B_0 \leq 10-20$ მ³/მ³, ხოლო ფერად ლითონთა საბადოებისათვის — თუ $B_0 \leq 20-30$ მ³/მ³.

2. სასარგებლო ნამარხის ჯადამუშავების (ან პირდაპირი გამოყენების) შესაძლებლობა, რაც მისი ნივთიერი შემადგენლობისა და სხვა თვისებათა მაჩვენებლების საშუალო მნიშვნელობების მიხედვით განისაზღვრება. დასაწყისში შეფასება ეყრდნობა ძიებაში მყოფი სასარგებლო ნამარხის ზარისხის ანალოგიურ, სხვა მოქმედ სამთომეტალურგიულ საწარმოთა კარგად შესწავლილ მინერალურ ნედლეულთან უბრალო შედარებას. შემდგომში ეს მაჩვენებლები ზუსტდება ლაბორატორიული და ნახევრადქარხნული ცდებით. იმ მადნებისათვის, რომელთა ტექნოლოგიური ჯადამუშავების ზერზი უცნობია ანდა გამოყენების შესაძლებლობა საეჭვოა, ლაბორატორიული გამოკვლევები ჭერ კიდევ წინასწარი ძიების სტადიაზე უნდა ჩატარდეს.

3. ეკონომიური მაჩვენებლები: სასარგებლო ნამარხის ფასი და მისი ექსპლუატაციის თვითღირებულება.

1 ტ მადნის ფასი (U_p) განისაზღვრება ფორმულით

$$U_p = \frac{1-y}{100} \sum_1^K U_M \cdot \bar{n} \cdot \varepsilon, \quad (50)$$

სადაც K არის სასარგებლო კომპონენტა რიცხვი მადანში;

U_M — 1 ტ ლითონის ფასი კონცენტრატში (მანეთობით);

\bar{n} — ლითონის საშუალო შემცველობა მადანში (%-ობით);

ε — ლითონის ამოკრეფის კოეფიციენტი კონცენტრატში (ერთეულის ნაწილებში);

y — გაღარიბების კოეფიციენტი მოპოვების დროს (ერთეულის ნაწილებში).

სასარგებლო ნამარხის მოპოვებისა და გადამუშავების თვითღირებულება (C) დაახლოებით შეიძლება იქნეს გამოთვლილი ვ. პომერანცევის ემპირიული ფორმულის დახმარებით (მანეთობით ტონაზე); ფორმულას შემდეგი სახე აქვს:

$$C = a + \frac{b}{A}, \quad (51)$$

სადაც a და b — ემპირიული კოეფიციენტებია;

A_p — საწარმოს წლიური წარმადობა.

2 000 000 ტ წლიური წარმადობის მქონე მაღაროებისათვის მიწისქვეშა ხერხით დამუშავების შემთხვევაში 1 ტ მადნის მოპოვების თვითღირებულების განსაზღვრავ ფორმულას შემდეგი სახე აქვს:

ა) პოლიმეტალური საბადოებისათვის

$$\left. \begin{aligned} C_{\text{მათე}} &= 5,0 + \frac{2000}{A_p} \\ C_{\text{მინე}} &= 4,0 + \frac{1000}{A_p} \end{aligned} \right\}, \quad (52)$$

სადაც A_p არის მადანი ათასი ტონობით, C — მანეთობით;

ბ) ჰაილენძის, ნიკელ-კობალტის, ვოლფრამ-მოლიბდენის და სურმის მაღაროებისათვის

$$\left. \begin{aligned} C_{\text{მათე}} &= 6,0 + \frac{1000}{A_p} \\ C_{\text{მინე}} &= 2,8 + \frac{200}{A_p} \end{aligned} \right\}; \quad (53)$$

გ) რკინის საბადოებისათვის

$$\left. \begin{aligned} C_{\text{მათე}} &= 1,3 + \frac{2000}{A_p} \\ C_{\text{მინე}} &= 1,1 + \frac{1000}{A_p} \end{aligned} \right\}. \quad (54)$$

2-დან 10-მილიონამდე ტ წლიური წარმადობის მქონე მალაროებისათვის ფერადი ლითონების მადნების მოპოვების თვითღირებულების განსაზღვრისათვის შეიძლება ვისარგებლოთ ფორმულებით:

$$\left. \begin{aligned} C_{\text{მაჟიგ}} &= 6,5 - 0,0001 A_p \\ C_{\text{მინიგ}} &= 2,9 - 0,0001 A_p \end{aligned} \right\} \quad (55)$$

ღია სამუშაოების დროს 1 მ³ გადახსნის თვითღირებულება შეიძლება განისაზღვროს ფორმულებით:

$$\left. \begin{aligned} C_{\text{მაჟიგ}} &= 0,8 + \frac{600}{A_p^3} \\ C_{\text{მინიგ}} &= 0,2 + \frac{300}{A_p^3} \end{aligned} \right\} \quad (56)$$

სადაც A_p^3 ათას მ³ გამოისახება.

1 ტ მასის მოპოვების თვითღირებულება:

$$\left. \begin{aligned} C_{\text{მაჟიგ}} &= 3,5 + \frac{700}{A} \\ C_{\text{მინიგ}} &= 1,9 + \frac{300}{A} \end{aligned} \right\} \quad (57)$$

სადაც A მასის ათას ტ-ობით გამოისახება.

3 მილიონი ტ წლიური წარმადობის მქონე გამამდიდრებელი ფაბრიკისათვის ($A_{\text{ო.ფ}}$ მადნის ათას ტ გამოისახება) 1 ტ მადნის გამდიდრების თვითღირებულების განსაზღვრისათვის ფორმულა (51) შემდეგ სახეს ღებულობს:

ა) პოლიმეტალური მადნებისათვის

$$\left. \begin{aligned} C_{\text{ო.მაჟიგ}} &= 3,5 + \frac{850}{A_{\text{ო.ფ}}} \\ C_{\text{ო.მინიგ}} &= 2,5 + \frac{170}{A_{\text{ო.ფ}}} \end{aligned} \right\} \quad (58)$$

ბ) სპილენძის სულფიდური, ნიკელ-კობალტის, ვოლფრამ-მოლიბდენის და ჰურმის მადნებისათვის

$$\left. \begin{aligned} C_{\text{ო.მაჟიგ}} &= 1,8 + \frac{610}{A_{\text{ო.ფ}}} \\ C_{\text{ო.მინიგ}} &= 0,8 + \frac{270}{A_{\text{ო.ფ}}} \end{aligned} \right\} \quad (59)$$

3 მილიონ ტონაზე მეტი წლიური წარმადობის მქონე გამამდიდრებელი ფაბრიკებისათვის 1 ტ მადნის გამდიდრების თვითღირებულება შეიძლება განისაზღვროს ფორმულებით:

ა) პოლიმეტალური მადნებისათვის

$$\left. \begin{aligned} C_{\text{ო.მაჟიგ}} &= 3,5 - 0,05 A_{\text{ო.ფ}} \\ C_{\text{ო.მინიგ}} &= 2,5 - 0,05 A_{\text{ო.ფ}} \end{aligned} \right\} \quad (60)$$

ბ) სპილენძის, ნიკელ-კობალტის და ვოლფრამ-მოლიბდენის მადნებისათვის

$$\left. \begin{aligned} C_{0.8-1.2} &= 1,8 - 0,05 A_{0.8} \\ C_{0.8-1.2} &= 0,8 - 0,05 A_{0.8} \end{aligned} \right\} \quad (61)$$

გამამდიდრებელი ფაბრიკის წლიური წარმადობისაგან ($A_{0.8}$ მდნისათვის ტ გამოისახება) დამოკიდებული რკინის მადნების გამდიდრების თვითღირებულება გამოისახება ფორმულებით

$$\left. \begin{aligned} C_{0.8-1.2} &= 1,5 + \frac{600}{A_{0.8}} \\ C_{0.8-1.2} &= 0,7 + \frac{200}{A_{0.8}} \end{aligned} \right\} \quad (62)$$

ამგვარად დადგენილი ეკონომიური მაჩვენებლების მიხედვით შეიძლება მეტ-ნაკლები ხარისხის სიზუსტით განისაზღვროს მომავალი საწარმოს რენტაბელობა და კაპიტალდაბანდებათა ეფექტურობა. ეს მონაცემები უდევს საფუძვლად შედარებით შეფასებას; უკანასკნელი განსაზღვრავს ძიებაში მყოფი საბადოს ექსპლუატაციის ხელსაყრელობას ან არახელსაყრელობას სხვა სამთო საწარმოებთან შედარებით, რომლებიც აწარმოებენ ანალოგიური მინერალური ნედლეულის მოპოვებასა და გადამუშავებას.

სამთო საწარმოს სავარაუდო რენტაბელობა (II) გამოითვლება სასარგებლო ნამარხის ღირებულებისა (II_p) და მისი მოპოვებისა და გადამუშავების თვითღირებულების (C) შედარების გზით:

$$II = II_p - C. \quad (63)$$

II დადებითი მნიშვნელობა მიუთითებს მომავალი საწარმოს მოსალოდნელ მომგებიანობაზე, უარყოფითი — წამგებიანობაზე.

კაპიტალდაბანდებათა ეფექტურობა გაიზომება სხვადასხვა თანფარდობებით. ძიების პროცესში კაპიტალური დანახარჯების სავარაუდო ეფექტურობა საკმარისია გამოისახოს ორ საზომში: Θ_1 (მანეთობით სასარგებლო ნამარხის მარაგების ერთ ტონაზე) და Θ_2 (მანეთობით სასარგებლო ნამარხის წლიური მოპოვების ერთ ტონაზე):

$$\left. \begin{aligned} \Theta_1 &= \frac{K}{3} \\ \Theta_2 &= \frac{K}{A} \end{aligned} \right\} \quad (64)$$

სადაც K — კაპიტალდაბანდებები (მანეთობით);

3 — მდნის მარაგები სამრეწველო კატეგორიების ჯამის მიხედვით (ტონობით);

A — საწარმოს წლიური წარმადობა (ტონობით).

ამრიგად, ძიების პროცესში ზღვება საბადოს წინასწარი, მიახლოებითი შეფასება, რომლის საფუძველზედაც წარმოებს საბადოს გადაცემა საძიებო ორგანიზაციის განმგებლობიდან იმ ორგანიზაციისათვის, რომელიც საექსპლუატაციო სამუშაოებს ვანაგებს. საბადოს უფრო ზუსტი და ყოველმხრივი

შეფასება მიიცემა მთელი საძიებო სამუშაოებს დამთავრების შემდეგ, ექსპლუატაციის დაპროექტების პროცესში, როდესაც უკვე ითვალისწინებენ საერთო სახელმწიფოებრივ მოსაზრებებს და აღგენენ დაძიებული საბადოების სამრეწველო ათვისების რიგს.

ფერადი და შავი ლითონების საბადოების შეფასების ძირითადი დებულებები (Померанцев, 1961) გამოსადეგია სხვა სასარგებლო ნამარხებისთვისაც. უკანასკნელთა სპეციფიკური თავისებურებანი გავლენას ახდენენ ფორმულებში მოყვანილ კოეფიციენტებზე; ამ კოეფიციენტების შერჩევა წარმოებს ან საპროექტო ორგანიზაციებს, ანდა გეოლოგთა გამოცდილი კოლექტივის მიერ.

ნებისმიერი სახის მინერალური ნედლეულის შეფასების დროს აუცილებელია დადგინო იქნეს საბადოს შესახებ ცნობების და უწინარეს ყოვლისა დაძიებული მარაგების უტყუარობა. შეფასების სამთოტექნიკური და ტექნოლოგიური ნაწილები დაიყვანება სასარგებლო ნამარხის მოპოვებადობის და მისი სამრეწველო გამოყენებისათვის ტექნიკური ვარჯისიანობის ზარისხის განსაზღვრაზე. შეფასების ეკონომიური ნაწილი მდგომარეობს საბადოს დამუშავების ეფექტურობის განსაზღვრაში.

ყველა სასარგებლო ნამარხებისათვის საერთოა აგრეთვე საბადოების ღირებულების საზომები (პარამეტრები): მარაგების, სიდიდე, სამთომომპოვებელი საწარმოს სავარაუდო წარმადობა, თვითღირებულება, კაპიტალური დაბანდებანი, მათი ეფექტურობა და საბადოს დამუშავების რენტაბელობა. მაგრამ, ცხადია, რომ ამ მაჩვენებელთა სიდიდე და მათი მიღების მეთოდიკა განსხვავებული იქნება შესაფასებელი სასარგებლო ნამარხის თავისებურებებისაგან დამოკიდებულებით.

არალოთონიანი სასარგებლო ნამარხების მრავალ სახეს ძალიან რთული ტექნოლოგია გააჩნიათ. არის ისეთი სასარგებლო ნამარხები, მაგალითად, აზბესტი და ქარსი, რომლებისთვისაც მნიშვნელოვანია არა მარტო მინერალთა ფიზიკური თვისებები და მადანში მათი პროცენტული შემცველობა, არამედ აგრეთვე ზედადასხვა სორტების (ზომების) სასარგებლო მინერალთა შეფარდება.

სასარგებლო ნამარხთა საბადოების შეფასება ექსპერტიზის დროს. იგულისხმება, რომ ექსპერტი საბადოს შესახებ მონაცემთა შემოწმებისა და სისტემატიზაციის მიზნით, გარდა ძირითად, ბოლო ანგარიშისა, შეისწავლის ფონდურ მასალებს, საპროექტო და საექსპლუატაციო ორგანიზაციების მასალებს და განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევს სამრეწველო პირობებს (კონდიციებს) და მათ გაანგარიშებას.

საბადოების შეფასებისას აუცილებელია ჩატარდეს გეოლოგიურ, სამთო-ტექნიკურ, ტექნოლოგიურ და ეკონომიური საკითხების ირგვლივ მიღებულ მონაცემთა დამაჯერებლობის ღრმა ანალიზი.

ბუნებრივია, რომ ექსპერტ-გეოლოგის მთავარი ამოცანა მდინისა და ლითონის გამოთვლილი მარაგების დამაჯერებლობის ანალიზში მდგომარეობს. ამ მიზნით უწინარეს ყოვლისა აუცილებელია შემოწმდეს ძიებისათვის ვარიანტების მეთოდით გამოთვლილი სამრეწველო პირობების (კონდიციების) ანგარიშისა და გამოყენების აისწორე.

მდინებისა და ლითონების გამოთვლილი მარაგების უტყუარობის ანალიზ-

თან განუყრელად არის დაკავშირებული ფლანგებზე და სიღრმეში საბადოს პერსპექტივების საკითხი, რაც საფარულ მარაგების ანგარიშის დასაბუთებულობას განსაზღვრავს. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მდნეულ სხეულთა შინაგან აგებულებას, უმთავრესად მათი ფორმისა და ხარისხის ცვალებადობას, აგრეთვე ანგარიშის კონტურის შიგნით მდნეულ სხეულთა უწყვეტობის შემოწმებას.

მარაგების ექსპერტიზის დროს მოწმდება ქიმიური და სხვა ანალიზების, გამოთვლილ კორელაციურ დამოკიდებულებათა, გრაფიკული აგებებისა და ანალიტიკური გაანგარიშებების უტყუარობა, აგრეთვე ძიების ტექნიკური ცდომილებები: სიმძლავრის გაზომვის, დასინჯვის და ა. შ. უმთავრეს საკითხს წარმოადგენს მადნისა და ლითონების მარაგების ციფრთა უტყუარობის შემოწმება. ეს ციფრები სასურველია გამოსახოს მინიმალური და მაქსიმალური ზღვრების სახით.

შეფასების უმნიშვნელოვანეს მომენტებს მიეკუთვნებიან: 1) საბადოს სამრეწველო მიზნებით გამოყენების ტექნიკური (სამთოტექნიკური და ტექნოლოგიური) შესაძლებლობის გამორკვევა; 2) მადნების/სამრეწველო ლივებულების განსაზღვრა; 3) აწარმოს პროფილისა და განვითარების ტემპების (საწარმოს შემადგენლობა, სამრეწველო პროდუქცია, იხრითადი საამქროების წლიური მწარმოებლობა, ღარიბი მადნების ათვისების თანმიმდევრობა და სხვ.) დადგენა; 4) სამრეწველო პროდუქციის მოცულობებისა და სახეების განსაზღვრა; 5) კაპიტალური ხარჯების განსაზღვრა საწარმოს მშენებლობაზე და პროდუქციის მოსალოდნელ თვითღირებულებაზე; კაპიტალური ხარჯების ეფექტურობის ანალიზი (უმთავრესად ანალოგიურ საწარმოთან შედარების გზით). ამ სამუშაოში გეოლოგების გარდა დიდ მონაწილეობას ღებულობენ სამთო ინჟინრები, ტექნოლოგები და განსაკუთრებით სამთო ეკონომისტები.

სამუშაოს მთელი ციკლის შედეგად დადგენილი უნდა იქნეს საბადოს სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა; არსებითად სწორედ ამაში მდგომარეობს საბოლოო შეფასება. მანამდე ექსპერტიზა ადგენს მარაგების ყველაზე უტყუარ სიდიდეებს და იძლევა საწარმოს პროფილს უმთავრეს ტექნიკურ-ეკონომიური მაჩვენებლებით. ამის შემდეგ გაირკვევა საწარმოს როლი რაიონის ეკონომიკაში და ქვეყნის სასარგებლო ნამარხთა ბალანსში. ბოლოს წამოაყენებენ საბადოს შემდგომი ათვისების ფორშემს.

2. კონდიციები

სამრეწველო პირობების (კონდიციების) დამუშავების პრობლემა (რომელთა დროსაც მადანგამოვლინება შეიძლება სამრეწველო საბადოდ ჩაითვალოს) წამოიჭრება გეოლოგიურ-საძიებო პროცესს ყველა სტადიაზე, დაწყებული ძებნიდან და მალაროს გეოლოგიით დამთავრებული. უკანასკნელ სტადიაზე კონდიციები საჭიროა საბალანსო მადნების გასარჩევად ბალანსგარეშე მადნებისაგან და „ფუქი“ ქანებისაგან (რომლებშიც გამადნება ამოსაყრეფ მინიმუმზე დაბალია). კონდიციების დადგენა არა მარტო გვაცლიებს ზედმეტ დანაკარგებს წიაღში, არამედ საშუალებას გვაძლევს თავი ავარიდოთ იმ სახარების გადახარჯვას, რაც ფუქი ქანების ძიებაზე, მოპოვებაზე და გადამუშავებაზე დაგვიკრძალავდა.

მაგალითის სახით განვიხილოთ ფერად ლითონთა საბადოების უმთავრესი კონდიციები: მინიმალური საშუალო შემცველობა და მასთან დაკავშირებული კიდური შემცველობა, სასარგებლო კომპონენტთა შემცველობის ქვედა ზღვარი ბალანსგარეშე მარაგების შემოკონტურებისათვის და მადნიან მასაში გაერთიანების თვალსაზრისით დასაშვები ფუჭი ქანების მაქსიმალური სიდიდე.

ფერადი ლითონების მადნებს (და მრავალი სხვა სასარგებლო ნაძარბების) მომპოვებელი საწარმოები ჩვეულებრივად ორი წამყვანი განყოფილები-საგან შედგებიან: სამთო და გამამდიდრებელი. რენტაბელური საწარმოებისათვის მნიშვნელოვანი კომპონენტის საშუალო შემცველობა არ უნდა სცილდებოდეს მინიმალური საშუალო შემცველობის დადგენილ ზღვრებს. დასაბუთების გარეშეც ნათელია, რომ ამ საშუალო შემცველობის სიდიდე მადნების მოპოვებისა და გადამუშავების ტექნოლოგიითა და ეკონომიკით განისაზღვრება. საწარმოს მუშაობის ძირითად მაჩვენებელთა რიცხვში შედიან სამრეწველო პროდუქციის ღირებულება (U_M), რომელიც ლითონის სახელმწიფო გასაყიდი ფასით განისაზღვრება, და მისი თვითღირებულება (C).

ერთნაირი განზომილებისას (მაგალითად, მანეთებში 1 ტონისათვის) პროცენტობით გამოსახული მათი შეფარდება (\bar{n}) წარმოადგენს ლითონის საშუალო შემცველობას მოპოვებისა და გადამუშავების დროს არსებული დანაკარგების გარეშე:

$$\frac{C}{U_M} \cdot 100 = \bar{n} \quad (65)$$

მაგალითად, თუ 1 ტ სპილენძის მადნის მოპოვებისა და გადამუშავების თვითღირებულება 3 მანეთია, ხოლო 1 ტ სპილენძის ფასი 20%-იან კონცენტრატში 420 მანეთი, მაშინ მივიღებთ

$$\bar{n} = \frac{C}{U_M} \cdot 100 = \frac{3}{420} \cdot 100 = 0,71 \%$$

თუ მინიმალური თვითღირებულებას ($C_{\text{მინიმ}}$) და დაგეგმილ ნაღდ შემოსავალს (D) გავითვალისწინებთ, მაშინ მივიღებთ მინიმალურ საშუალო შემცველობას მადანში

$$\bar{n}_{\text{მინიმ}} = \frac{C_{\text{მინიმ}} + D}{U_M} \cdot 100 \%, \quad (66)$$

გალარბებისა და დანაკარგების გათვალისწინებით კი

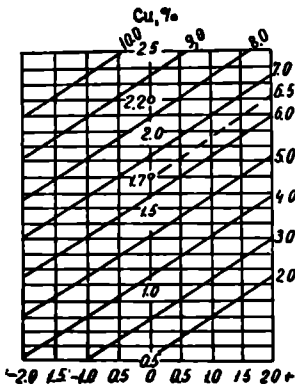
$$\bar{n} = \frac{C_{\text{მინიმ}} + D}{U_M \cdot (1 - y)} \cdot 100 \%, \quad (67)$$

სადაც U_M — ერთეულის ნაწილებში გამოსახული ამოკრფვის კოეფიციენტი; y — ერთეულის ნაწილებში გამოსახული გალარბების კოეფიციენტი.

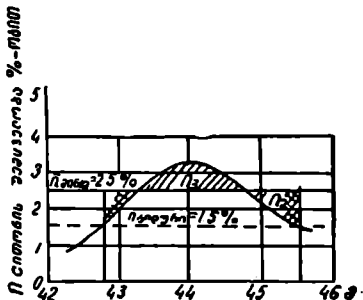
მინიმალური საშუალო შემცველობის მიახლოებითი მოძებნისათვის შეიძლება წინასწარ დადგენილ იქნეს ამოკრფვისა და გალარბების კოეფიციენტების საშუალო მნიშვნელობები, აგრეთვე სასარგებლო კომპონენტების ფასები და მათ მიხედვით აიგოს სპეციალური გრაფიკ-ნომოგრამები.

ვ. პომერანცევა (1961) ასეთი გრაფიკ-ნომოგრამები ააგო სპილენძისათ-

ვის, მოლიბდენისათვის, ტყვიისათვის, თუთიისათვის და კალისათვის. აქ მოყვანილია მხოლოდ ერთი მათგანი — სპილენძისათვის (ნახ. 111). მოპოვებისა და გადამუშავების მოცემული ღირებულების დროს მისი საშუალებით შეიძლება მინიმალური საშუალო შემცველობის პოვნა (და პირიქით). ამასთან გრაფიკის პარიზონტალურ ღერზე შეიძლება განისაზღვროს მოკება (+) ან აუცილებელი დოტაცია (-), რომლებიც გამოიხატება მანეთობით მადნის (P) ყოველ ტონაზე. მაგალითად, თუ თვითღირებულება 6,5 მან. შეადგენს, მაშინ ზარალის გარეშე მუშაობის დროს ლითონის მინიმალური საშუალო შემცველობა 1,7% ტოლი უნდა იყოს (ნახ. 111).



ნახ. 111. ნომოგრამა მონომეტალურ მადნში სპილენძის მინიმალური საშუალო შემცველობის განსაზღვრისათვის (ე. პომერანცევის მიხედვით)



ნახ. 112. კიდური შემცველობის განსაზღვრის მაგალითი (ე. პომერანცევის მიხედვით)

კომპლექსული მადნებისათვის მინიმალური შემცველობის გამოთვლა წარმოებს პირობით მონომეტალურ მადანზე გადათვლის გზით, რისთვისაც იყენებენ გადაწყვეთ კოეფიციენტებს. უკანასკნელთა გამოანგარიშებისათვის ითვალისწინებენ სხვადასხვა სასარგებლო ნაწარმების კონცენტრატებზე არსებულ ფასებს და მათი აპოკრფის კოეფიციენტებს. 31-ე ცხრილში მოყვანილია გადასაყვანი კოეფიციენტების გამოთვლის მაგალითი პირობით სპილენძზე გადასაანგარიშებლად. თუ მადნებში სპილენძის საშუალო მინიმალური შემცველობა 2%-ია, მაშინ მხოლოდ მოლიბდენისათვის ის იქნება $-\frac{2}{20} = 0,1\%$

ტოლი, ტყვიისათვის კი $\frac{2}{1,1} = 1,8\%$. მაგალითად, თუ მადანში არის 0,6% Cu, 1% Pb, 2% Zn, მაშინ პირობით სპილენძზე გადათვლისას მივიღებთ: $0,6 \cdot 1,0 + 1,0 \cdot 1,1 + 2,0 \cdot 0,3 = 2,3\%$. რაც შეეხება მუხვ მინარევებს, მათთვის გამოყენებული უნდა იქნეს ფერადი მეტალურგიისა და მრეწველობის სხვა დარგების პროდუქციის მახასიათებლები (ფასების პრესკურანტები).

გადახვეანი კონფიციენტები ზოგიერთი ლითონებისათვის

ლითონი	კონცენტრაციის მარკა	ლითონის ლიკბულუბა კონცენტრატში მან/ტ	ამოკრფვის კოეფიციენტი	გადახვეანი კოეფიციენტი
სპილენძი .	KM—1	470	0,9	1,8
მოლიბდენი	KM—2	12 200	0,7	20,8
ტყეია	KL—0	530	0,9	1,1
თუთია	KC—1	150	0,8	6,3
კალა	40%	7 500	0,8	14,2

მინიმალურ საშუალო შემცველობასთან დაკავშირებულია კომპონენტის ეგრეთ წოდებული კიდური შემცველობის ცნება (შემცველობა მადნეული სხეულის კონტურზე). ის ძალიან დიდ კამათს იწვევს. მადნეულ სხეულთა კონტურს ზოგჯერ მხოლოდ კიდური შემცველობის მიხედვით ადგენენ. ასეთი მეთოდისა, რასაკვირველია, საკმაოდ მარტივია, განსაკუთრებით მაძიებელი გეოლოგისათვის, რომელიც კიდურ შემცველობას ცნობილ საბადოებთან ანალოგიის მიხედვით იღებს. თუ მადნეულ სხეულს მკვეთრი გეოლოგიური საზღვრები გააჩნია, ხოლო მადნეულში კომპონენტის საშუალო შემცველობა საშუალო მინიმალურზე ნაკლები არ არის, მაშინ კიდური შემცველობის საკითხი საერთოდ არ წამოიჭრება. მაგრამ თუ მადნეული სხეულის შიგნით საშუალო შემცველობის უბნების გარდა არის მინიმალურ სამრეწველოზე დაბალი და მაღალი შემცველობის მქონე უბნებიც, მაშინ წამოიჭრება ჭამრეწველო კონტურის მოძებნის ამოცანა.

კიდური შემცველობის განსაზღვრისათვის აუცილებელია გათვალისწინებული იყოს ორი ფაქტორი: 1) ლითონის მინიმალური შემცველობა და 2) ლითონის ფაქტიური განაწილება მადნეული სხეულის შიგნით. მინიმალური სამრეწველო შემცველობა, როგორც აღნიშნეთ, ტექნიკურ-ეკონომიური ცნებაა, კიდური შემცველობა კი — სივრცით-გეოლოგიური. ადვილი გახაგვბია, რომ საკონტურო, ან კიდური, შემცველობა მინიმალური საშუალოზე რაღაც ფუნქციაა.

საზღვრების განსაზღვრა ყველაზე ადვილად გრაფიკულად შეიძლება. ამისათვის საჭიროა გამონამუშევარში ლითონის ფაქტიური შემცველობების მრუდის აგება და გრაფიკზე მინიმალური საშუალო შემცველობის ხაზის დატანა. თუ ფაქტიურ შემცველობათა მრუდი მინიმალური შემცველობის ხაზის ზემოთ მოხვდება, მაშინ კიდური შემცველობა განაპირა სინჯების მიხედვით უნდა იქნეს აღებული.

მაგრამ თუ ფაქტიურ შემცველობათა მრუდები მინიმალური საშუალო შემცველობის ხაზით გადაიკვეთებიან (ნახ. 112), მაშინ საჭიროა მივადწიოთ $\Pi_1 + \Pi_2 = \Pi_3$ ტოლობის მიხალოებით დაცვას; ასეთ შემთხვევაში Π_1 და Π_2

ფართობების შემომსაზღვრელი ორდინატები კიდურ შემცველობებს უბასუხებენ.

მთელი ეს მსჯელობა იმ დაშვებაზეა დამყარებული, რომ მდნეული სხეულის სიმძლავრე ამოსაღებ სიმძლავრეზე ნაკლები არ არის.

კიდური შემცველობის საკითხი ძალიან რთულია. ვ. პომერანცევის მიერ წამოყენებული სასარგებლო ნაპარხთა სხეულების შემოკონტურების მეთოდები მაძიებელი გეოლოგისათვის ძნელია. გეოლოგმა მარაგების ანგარიში ცალკეულ საბადოებზე შეიძლება შეასრულოს სხვადასხვა შემცველობისას მდნეულ სხეულთა შემომფარგვლელი საპრობის იზოხაზის მიხედვით; ასეთ შემთხვევებში შემოკონტურებული მდნეების საშუალო შემცველობა განსხვავებული იქნება. საპროექტო ორგანიზაცია ამათვან იმას აირჩევს, რომელიც მას სპირდება. სხვა შემთხვევებში მაძიებელი გეოლოგი „აწონ-დაწონის“ თუ დაახლოებით რომელი იზოხაზი უზრუნველყოფს მინიმალურ სამრეწველო შემცველობას (ეს იქნება მიახლოებითი „კიდური“ შემცველობა) და ამის შემდეგ ასრულებს მარაგების ანგარიშს.

ამოკრეფის ზღვრული შემცველობა ძირითადი სამრეწველო პირობების (კონდიციების) რიგში თუნდაც იმიტომ უნდა იყოს შეყვანილი, რომ ის აშუამდ განსაზღვრავს ე. წ. „ფუჭი ქანების“ ძალიან მნიშვნელოვან ცნებას.

საერთო კონტური, რომელიც ამოკრეფის ზღვრული შემცველობის მდნეობითაა წარმოდგენილი და საბალანსო და ბალანსგარეშე მდნეებს მოიცავს, მხოლოდ ღარიბი ჩაწინწკლული მდნეების მქონე საბადოებზე ტარდება; ნათელი მკვეთრი საზღვრების მქონე მდნეული სხეულების შემცველ საბადოებზე ასეთი კონტური ჩვეულებრივად საჭირო არ არის. ამოკრეფის ზღვრული შემცველობის მქონე მდნეების კონტურის შიგნით შეიძლება იყოს სამრეწველო მდნეებით წარმოდგენილი ერთი ან რამდენიმე მდნეული სხეული.

ამოკრეფის ზღვრული შემცველობის მქონე ლითონი ამ ტიპის მდნეიდან უკვე აღარ ამოიკრეფება; ასეთი მდნეების შემცველობა ხშირად უტოლდება გამამდიდრებელი ფაბრიკის კულებში არსებულ ლითონის შემცველობას. ამოკრეფის ზღვრული შემცველობის განსაზღვრა ტექნოლოგიური ამოცანაა და იმ მრავალი ფაქტორების (მდნეების შემადგენლობა, მათი კომპლექსურობა, მანენ მინარევები და სხვ.) გათვალისწინებას მოითხოვს, რომლებსაც გამამდიდრების სპეციალისტები ადგვენ; მაძიებელმა გეოლოგმა ეს მონაცემები საპროექტო და სხვა ზემდგომი ორგანიზაციებისაგან უნდა მიიღოს. ამოკრეფის ზღვრული შემცველობის ცოდნა მადანგამოვლინების დამატებითი საზღვრების მოძებნაში გვეხმარება. მაგალითის სახით შეიძლება აღინიშნოს, რომ მონომინერალური სპილენძის მდნეებისათვის სპილენძის ამოკრეფის ზღვრული შემცველობა 0,2% ტოლია, მაშინ, როდესაც სპილენძ-ტყვიან-თუთის მდნეებისათვის ის 0,5%-მდე მკირდება. მოლიბდენური მონომინერალური მდნეებისათვის მოლიბდენის ამოკრეფის ზღვრული შემცველობა 0,015% უდრის, ხოლო სპილენძპორფირული მდნეებისათვის — 0.003% Mo და ა. შ.

ამოკრეფის ზღვრული შემცველობის ცნებასთან დაკავშირებულია ფუჭი ქანების იმ შუაპრეების ზღვრული (მაქსიმალური) სიმძლავრის საკითხი, რომლებიც შეიძლება მდნეში გაერთიანდნენ. საბადოების სხვადასხვა ტიპები-

სათვის ეს სიმძლავრე სხვადასხვაგვარია: ცხადია, რომ ის არ შეიძლება აღემატებოდეს მადნის სიმძლავრეს და პირდაპირ უნდა იყოს დაკავშირებული დამუშავების სისტემასთან. დამუშავების მაღალმწარმოებლური სისტემების დროს (საქვესართულე შტრეკები, სასართულე ჩამოქცევა) ფუჭი ქანის შუაშრეების ზღვრული სიმძლავრე მდნეულ სხეულთა ჯამური სიმძლავრის $1/5$ -ს არ უნდა აღემატებოდეს.

ცხადია, რომ ფუჭი ქანი მდნთან ერთად უნდა უზრუნველყოფდეს მინიმალური საშუალო შემცველობის მდნების მიღებას.

საბჭოთა კავშირის მარაგების სახელმწიფო კომისიის პრაქტიკაში ფუჭი ქანების შუაშრეების ზღვრული სიმძლავრე ზმირად 3 მ ტოლი აიღება, მაგრამ ამ საძებნი ჩიდიდის დასაბუთება მხოლოდ საპროექტო ორგანიზაციას ანდა კვალიფიციურ საექსპერტო კოლექტივს შეუძლია.

სამრეწველო პირობების ერთობლიობის ანალიზის წარმოებისას, ვ. პომერანცევი მივიდა მნიშვნელოვან და სწორ დასკვნამდე, რომ ყველა კონდიციები მხოლოდ განსაზღვრული სივრცისა და დროის ფარგლებში უნდა იქნენ განხილულნი. ძალიან ბევრი მდნეული სხეულები გამოირჩევიან მინერალიზაციის არათანაბარი განაწილებითა და წყვეტილობით (მრეწველობის მიერ ათვისებული ასეთი საბადოების რიცხვი ყოველ წელს მატულობს). ასეთ პირობებში, როგორც არ უნდა იყოს რეგულირებული სხვადასხვა ბლოკებიდან მოპოვება, ფამამიდირებელ ფაბრიკას ყოველთვის ერთნაირი ხარისხის მდნს ვერ მივაწვდით. მსგავსი ბუნებრივი პირობები მარაგების ანგარიშის დროსაც უნდა იქნეს გათვალისწინებული.

მაგალითად, გვაქვს მრავალრიცხოვანი მდნეული სვეტების მქონე ძარღვი, რომელშიაც სვეტების გავლენა მხოლოდ 100 მ-ის ქვემოთ ვლინდება. ამ სიღრმის ქვემოთ ლითონის საშუალო შემცველობა მდნებში (თვით მდნეულ სვეტებს შორის მოქცეულ რიგით მდნთან ერთად) მნიშვნელოვნად სჭარბობს მინიმალურ სამრეწველოს. ზედაპირიდან 100 მ-ის სიღრმემდე მდნეული სვეტები თითქმის არ ვლინდებიან და მთელი მდნისანი მასა მინიმალურ მნიშვნელოვნად დაბალი შემცველობით ხასიათდება. მაგრამ თუკი ზედა და ქვედა უბნებს ერთიანად გამოვითვლით, მაშინ მთელი მდნისანი მასა მინიმალურ საშუალო შემცველობას დააკმაყოფილებს. საესელოთ ცხადია, რომ 100 მ სიღრმემდე მინერალიზაცია არასამრეწველოა და ეს ზედა მოცულობა მარაგებში არ უნდა იქნეს შეყვანილი. თუ საექსპლუატაციო სართულს 50 მ ტოლს ავიღებთ, მაშინ მოცემულ შემთხვევაში დამუშავების დაწყება მხოლოდ შესაძლებელია სართულიდან შეიძლება.

მაშასადამე, კონდიციებში გათვალისწინებული უნდა იქნეს რაღაც ზღვრული მოცულობა, რომელშიც შეიძლება ღარიბი და მდიდარი მდნების შერევა მინიმალურ საშუალო შემცველობის მიღებამდე. ზღვრული მოცულობა მდნის ისეთი მოცულობაა, რომელიც შეიძლება არაუმეტეს ერთ წელიწადში გამოუმუშავდეს; ერთი წელი დაკანონებულ გეგმიან ინტერვალს წარმოადგენს (ცალკეულ შემთხვევებში შეიძლება ნახევარი წელი ან კვარტალი იქნეს აღებული).

საერთოდ შეიძლება ითქვას, რომ რაც უფრო ძვირფასია ლითონი და რაც უფრო მნიშვნელოვანია ის სახალხო მეურნეობისათვის, მით უფრო ნაკლები

უნდა იყოს ზღვრული მოცულობა. ეს უკანასკნელი, რომელშიაც მადნები მინიმალურ საშუალო შემცველობამდე იკუმშება, ძალიან მნიშვნელოვან სამრეწველო პირობას წარმოადგენს; საბადოს წლიური მოპოვებისა და ფართობის ცოდნის შემთხვევაში ამ მოცულობის (მ³-ში) დადგენა ადვილია.

ვ. პომერანცევი (1961) წინადადებას იძლევა, რომ ლარიბი, ბალანსგარეშე მადნები სამრეწველო მარაგების ბაზარზე კონტურში შემდეგი პირობების დროს ჩაერთოთ: 1) თუ ისინი შედინან მადნის დადგენილ მაქსიმალურ მოცულობაში; 2) თუ სამთო-ტექნიკური პირობების გამო მდიდარი ან გაწვავილი ცალკეებით არ შეიძლება იქნენ მოპოვებული; 3) თუ წიაღში მათი დატოვება აუარესებს დამუშავების ტექნიკურ-ეკონომიურ მაჩვენებლებს; 4) თუ ისინი ცალკეული სხეულების სახით იმყოფებიან საბადოს სახურავ გვერდში და დამუშავების დროს საშუალოდ იკარგებიან. როდესაც ლარიბი მადნების სამრეწველო კონტურში ჩართვის საკითხი საკამათოა, აუცილებელია გვერდულ-საპროექტო ორგანიზაციის დასკვნა.

ლარიბი მადნების სამრეწველო მარაგების კონტურში ჩართვის საკითხის გადაწყვეტა ყველაზე დიდ კრიტიკას განიცდის ოპონენტების მხრიდან. ექვები ეხება მდიდარის, ხარჯზე მინიმალური შემცველობის მიხედვით ლარიბი მადნების (ვ. პომერანცევის მიხედვით ამოკრფვის ზღვრულ შემცველობამდე) ჩართვის საკითხს. უხეში შეცდომების საშიშროება აქ მხოლოდ იმ შემთხვევაში შეიძლება წარმოიქმნეს, როდესაც საბადოზე არის მადნების ორი ტიპი: მდიდარი და ძალიან ლარიბი. ამ შემთხვევაში, მდიდარი მადნების რაოდენობისა და ხარისხისაგან დამოკიდებულებით, ერთ საბადოზე შეიძლება უკიდურესად ლარიბი მადნების დიდი რაოდენობა მოიპოვონ, მაშინ როდესაც მეორეზე (მდიდარი მადნების მცირე რაოდენობისას) წიაღში შეიძლება დაგვეკარგოს მინიმალურ საშუალოზე ოდნავ მცირე შემცველობის მადნები.

მაგრამ, ჭერ ერთი, საბადოები, სადაც მადნების მხოლოდ ორი კატეგორია (მდიდარი და ლარიბი) არსებობს, გარდამავალი სახეობის გარეშე, ძალზე იშვიათია (მაგალითად, სპილენძისათვის შეიძლება დასახელებულ იქნეს სკარნული ტიპის მხოლოდ ზოგიერთი საბადოები). მეორეც, ვ. პომერანცევი აღნიშნავს ოთხ პირობას, როდესაც ლარიბი მადნები შეიძლება დამუშავებულ იქნენ. დაბოლოს, მესამე, ყველა ოპონენტები თანახმა არიან, რომ მდიდარი (სამრეწველო მინიმუმზე მაღალი შემცველობით) მადნების არსებობისას სამრეწველო მინიმუმზე დაბალი შემცველობის მადნები უნდა დამუშავდნენ, წინააღმდეგ შემთხვევაში სამუშაოს ხშირად მტაცებლური სახე ექნება.

ამრიგად, უთანხმოებას მხოლოდ ის „წერტილი“ იწვევს, სადავლევ უნდა დავიდეთ სამრეწველო მინიმუმზე დაბალი შემცველობის მადნების დამუშავებისას. სხვადასხვა საბადოების ეკონომიური პირობების განსხვავების გამო ამ „წერტილის“ მოებნა ძნელია (ეს ყველაზე ადვილად შეიძლება ოქროს მრეწველობისათვის).

ზღვრული მოცულობის დაცვა გარანტიას იძლევა, რომ გამოყენებულ მადნიან მასაში ბევრი ლარიბი მადანი არ მოხვდება. გარდა ამისა, მადნიან მასაში არ უნდა იქნეს ჩართული ბალანსგარეშე მადნების რამდენადმე მნიშვნელოვანი რაოდენობა.

მეურნეობის კაპიტალისტურ სისტემაში, რომელიც მითვისების ინდივიდუალური ფორმის პირობებში წარმოების საშუალებებს, მიწისა და წიაღის კერძო საკუთრებას ემყარება, შეფასების უმთავრეს ფაქტორად სასარგებლო ნამარხის საბაზოს დამუშავების მომგებიანობა ითვლება. აშშ-ის ერთ-ერთი პირველი გეოლოგი-შემფასებელი ჰუვერი 1909 წ. შემთხვევით არ ლაპარაკობდა, რომ „საბაზოს შეფასება მდგომარეობს მისი დამუშავებისაგან მიღებული მოგების დადგენაში, დანარჩენი — „უწინშეწინააღმდეგობა“.

საბაზოს შეფასების ძირითადი შინაარსი და მეთოდი ჩანს თვით მადნის ცნების იმ განმარტებიდან, რომელიც დასაქვლეთშია მიღებული: „მადანი — ლითონის შემცველი ქანი, რომელიც მოცემულ ადგილას და მოცემულ დროს სარგებლით შეიძლება იქნეს დამუშავებული“ (რიკარდი, 1913 წ.); „მადანი არის მეტალის შემცველი წიფითი ქანების და ძარღვული ქანების აგრეგატი, რომლიდანაც სარგებლით შეიძლება ამოიკრიფოს ერთი ან რამდენიმე ლითონი“ (ბეტმანი, 1950 წ.).

კაპიტალისტურ ქვეყნებში საბაზოს შეფასების ქვეშ ხშირად ესმით მისი ფასის განსაზღვრა.

მალაროს ღირებულების გამოსახველი ფორმულა ჯერ კიდევ 1877 წ. იქნა მოცემული ხოსკოლდის მიერ:

$$P_0 = \frac{A}{\frac{r}{(1+r)^n - 1} + r'}, \quad (68)$$

სადაც P_0 (present value) არის მალაროს თანამედროვე ღირებულება;

A — სუფთა წლიური მოგება;

r — მოგების ნორმალური პროცენტი;

r' — რისკის ნორმა %-ობით;

n — მალაროს დამუშავების ვადა წლობით.

ეს ფორმულა განსაზღვრავს მოგებას, რომელიც შეიძლება მიღებულ იქნეს საბაზოს ექსპლუატაციისაგან მოგების ნორმისა და შესაძლებელი რისკის გათვალისწინებით. ხოსკოლდის ფორმულამ ფართო გამოყენება ჰპოვა კაპიტალისტურ ქვეყნებში საბაზოების შეფასების დროს; შემდგომი შეფასებითი ფორმულები მასთან არსებითად ძალიან ახლოს დგანან.

ხოსკოლდის ძირითად იდეას, მაგრამ სხვა ფორმით, ატარებდა ბრინსმეიდი 1911 წელს ფორმულაში, რომლითაც 20-იან წლებში საბჭოთა ინჟინრებიც სარგებლობდნენ. ბრინსმეიდის განტოლებას ასეთი სახე აქვს:

$$(b + I)(C + W)R + \frac{CrI(1+r)^t}{(1+r)^t - 1} = Qu + p, \quad (69)$$

აქ b არის იმ წლების რაოდენობა, რომლის შემდეგაც აღწევს მალარო y ტონის ტოლ მდგარად წლიურ მწარმოებლობას;

I — მალაროს მუშაობის ხანგრძლივობა, წლობით;

$C = g + M + P + S$, სადაც g — საწარმოს მსყიდველობითი ფასი.

M — სამთო-მოსაზღავრებელ სამუშაოთა და სამთო მოწყობილობის

ლირებულება, P — ფაბრიკის (ქარხნის) მოწყობის ლირებულება.

S — სხვა კაპიტალური დანახარჯების ჯამი;

W — საბრუნავი კაპიტალი;

R — მთელ დანახარჯულ კაპიტალზე მოსული პროცენტები;

r — პროცენტები წლიურ გადასახადზე;

$Q = a + mx + nz = yt$, სადა a — „ნამდვილი“, x — „მოსალოდნელი“ და y — „სავარაუდო“ მარაგებია, m და n — მოსალოდნელი და სავარაუდო მარაგების ნამდვილში გადასაყვანი კოეფიციენტებია;

u — საბადოს ექსპლუატაციის პერიოდში 1 ტონა მადანზე მოსული სუფთა მოგება;

p — საწარმოს სალიკვიდაციო ლირებულება.

ილი ხანია რაც ეს ფორმულა ცნობილია საბჭოთა ლიტერატურაში, მაგრამ მისი დასკვნის ანალიზის შედეგად ვ. პომერანცევა (1961) პირველმა უჩვენა, რომ საბადოს მდნების საანგარიშო მარაგები განისაზღვრებიან სპეციალური შემასწორებელი კოეფიციენტების (m და n) გამოყენებით სხვადასხვა კატეგორიების მარაგების შეჭამებით. ბრინსმეიდის ფორმულის ძირითადი იდეა ისევე იგივეა: საბადოს ლირებულება მისი დამუშავებისაგან მიღებული მოგებით განისაზღვრება.

საბადოს ექსპლუატაციისაგან მიღებული მოგების გამოთვლისას გამომდინარეობენ ლითონის საბაზრო ფაიდან, ამასთან ჩვეულებრივად იღებენ ბოლო 20—30 წლის საშუალო ციფრს (საომარი წლების გამოკლებით).

მიზანშეწონილია აქვე აღინიშნოს ფორესტერის 1946 წ. გამოცემული შრომა; აღნიშნული ავტორი დეტალურად განიხილავს მდნების საჭრეწველო საზღვრების დადგენისათვის საჭირო გაანგარიშებებს. ამ გაანგარიშებებისა ის ითვალისწინებს კლიმატს, ტოპოგრაფიას, საბადოს ხელმისაწვდომობის ხარისხს, გეოლოგიურ და სამთო-ტექნიკურ პირობებს, მდნების გამდიდრებისა და გადამუშავების ტექნოლოგიურ პირობებს. აგრეთვე ეკონომიურ ფაქტორებს: შრომის პირობებს, სამუშაო ძალის არსებობას. მომზარების ხერხებს და ა. შ. ყველა ეს ფაქტორები საბოლოო ჯამში თავის ასახვას მდნების მოპოვებისა და გადამუშავების თვითლირებულებაში პოულობენ. ის იძლევა რიგ ცნობებს მდნების მოპოვების თვითლირებულების შესახებ დამუშავების ჰხვადასხვა ხერხების დროს, აგრეთვე ფლოტაციის, ციანირების, გრავიტაციის და მაგნიტური სეპარაციის მეთოდებით მდნების გამდიდრებისას. გარდა ამისა, ი. ფორესტერს მოყავს მინიმალური საშუალო შემცველობის განსაზღვრის უმარტივესი ხერხები.

ი. ფორესტერი იძლევა რეკომენდაციას, რომ საბადოს თანამედროვე ლირებულება განისაზღვროს ხოსკოლდის რამდენადმე სახეშეცვლილი ფორმულით:

$$P_u = \frac{A}{(1+r)^n} + \frac{S}{(1+r)^n}, \quad (70)$$

სადაც S — მოწყობილობის სალიკვიდაციო ლირებულება და მალარის მოქმედების შეწყვეტის შემდეგ დარჩენილი სხვა კაპიტალებია: დანარჩენი აღნიშვნები იგივეა, რაც ფორმულაში (68).

კაპიტალისტურ ქვეყნებში საბადოების შეფასებისადმი მიძღვნილი შრომების ანალიზი საშუალებას იძლევა გაკეთდეს დასკვნა იმის შესახებ, რომ

მეურნეობის კაპიტალისტური სისტემის დროს შეფასების საფუძველს წარმოადგენს კონიუნქტურული კერძომესაკუთრული ინტერესების დაკმაყოფილება ამა თუ იმ საბადოს სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის გაუთვალისწინებლად. საბჭოთა კავშირში მიღებული შედარებითი შეფასების საწინააღმდეგოდ, სასარგებლო ნამარხთა საბადოების კაპიტალისტურ შეფასებას აბოლუტურს უწოდებენ, ვინაიდან ის საკითხს წყვეტს „აბოლუტური“ მოგების ჰილბის თვალსაზრისით და არ იხილავს ყველაზე ხელსაყრელი საბადოების არჩევასა და დამუშავების მიზანშეწონილობას. დამახასიათებელია, რომ კაპიტალისტურ ქვეყნებში გავრცელებულია მდიდარი მადნების პირველ რიგში დამუშავების რაციონალურობის თეორია. რაც შეეხება კოლონიებში და ნახევრადკოლონიებში საბადოების ექსპლუატაციას, ის ხშირად ატარებდა მტაცებლურ ხასიათს.

მაგრამ მდიდარი მადნების სულ უფრო და უფრო სწრაფი გამოლევა კაპიტალისტებს აიძულებს შეუდგნენ ლარიბი მადნებს დამუშავებასაც; გარდა ამისა, ბოლო ხანებში ზოგიერთი სპეციალისტები გამოთქვამენ საბადოების მტაცებლური ექსპლუატაციის საწინააღმდეგო აზრს. ასე, ლ. კარლეილი თავის სტატიებში (1953 და 1954 წწ.) ასაბუთებენ მდიდარი და ლარიბი მადნების ერთობლივი დამუშავების რაციონალურობას და ამტკიცებს ზოსკოლდის ფორმულის უსაფუძვლობას. გ. იანსი აღნიშნავს სამრეწველო საბადოების რიცხვში ისეთი საბადოების ჩათვისის აუცილებლობას, რომლებიც მოგებას არ იძლევიან. გარდა ამისა, ეს ავტორი აღნიშნავს მთელ რიგ მიზეზებს, რომლებმაც შეიძლება არარენტაბელური საბადოების ექსპლუატაცია გვაიძულოს. მაგრამ ყოველივე ეს, რასაკვირველია, არ ცვლის კაპიტალისტური შეფასების ბუნებას, რომელმაც არ ძალუძს სახალხო-სამეურნეო ინტერესების მთელი ერთობლიობის გათვალისწინება.

თ ა ვ ი III

გეოლოგიური სამსახური სამთო საწარმოებში

1. მაღაროს გეოლოგიის ძირითადი ამოცანები

საბადოს ექსპლუატაციის დაწყების მომენტიდან მიძიებული გეოლოგის საქმიანობის ხასიათი არსებითად იცვლება. გეოლოგის მიერ გადასაწყვეტი საკითხების რიცხვი ძიების წინა სტადიებთან შედარებით იზრდება, ზოლო გეოლოგიური გამოკვლევები სულ უფრო ღრმა და დეტალური ხდება. ამიტომ პრაქტიკაში უკვე დიდი ხანია განისაზღვრა მოქმედ სამთო საწარმოთა მომსახურების მიზნით გეოლოგებს მიერ ჩატარებულ მუშაობის სპეციფიკური ხასიათი და დაისახა იმ პრობლემებისა და საკითხების კომპლექსი, რომლებმაც ისინი საბადოს ექსპლუატაციის პერიოდში წყვეტენ. სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ძებნა-ძიების კურსთან ახლოს დგანან ისეთი დამოუკიდებელი დისციპლინები, როგორიცაა: „მაღაროს გეოლოგია“, „საშახტო გეოლოგია“, „სარეწაო გეოლოგია“. გეოლოგს განსაკუთრებით რთული საკითხების გადაწყვეტა უხდება ფერადი, იშვიათი და ძვირფასი ლითონებისა და ნავთობის

საბადოების ექსპლუატაციის დროს, რის გამოც უდიდესი ყურადღება მალა-
როსა და სარეწაო გეოლოგიას ექცევა.

მალაროს, საშახტო და სარეწაო გეოლოგიას გააჩნიათ თავისი თავისებუ-
ლებები, მაგრამ იმავე დროს ისინი ერთიანდებიან იმ მიზნების ერთობით, რო-
მელიც მოქმედ სამთო საწარმოს ყოველი მომსახურე გეოლოგის წინაშე
დგანან. მთავარი მიზნები შეიძლება ასე იქნენ ჩამოყალიბებულნი:

1) სამთო საწარმოს სიცოცხლის ხანგრძლიობის გაზრდა მისი საწარმოო
სიმძლავრის შემცირების გარეშე (შეძლებისდაგვარად), ან იგივე პერიოდში სა-
წარმო სიმძლავრის გაზრდა;

2) ყოველდღიური დახმარება საბადოს ექსპლუატაციაში მისი ტექნიკუ-
რი და ეკონომიური ეფექტურობის გაზრდის მიზნით.

პირველი მიზნის მიღწევა საბადოს გაღრმავებული გეოლოგიური შეს-
წავლის გზით ხორციელდება, რისთვისაც საძიებო და საექსპლუატაციო გამო-
ნამუშევართა პრული გამოყენებაა საჭირო. ამ დროს ხშირად შესაძლებელი
ხდება სასარგებლო ნამარხთა აღრე შეუმჩნეველი ბრმა ძხეულების აღმოჩენა:
პარალელური ბუდობები, ცალკეული ჯიბეები და ბუდეები, აგრეთვე ტექტონი-
კური აშლილობებით გადაადგილებული სხეულების ნაწილები; ყველაფერი
ეს ზრდის საწარმოს რეზერვებს და ახანგრძლივებს მის არსებობას.

გარდა ამისა, მალაროს გეოლოგს შეუძლია აწარმოოს მეცნიერული გა-
მოკვლევები საბადოს გენეტიკური თავისებურებების გასარკვევად. პირობები
ასეთი გამოკვლევებისათვის მოქმედ სამთო საწარმოებზე ყოველთვის საუე-
თესოა. ყოველი მალარო (შახტი, სარეწაო) გეოლოგისათვის წარმოადგენს
უდიდეს ლაბორატორიას, სადაც ყოველდღიურად შეიძლება ახალი ფაქტების
მიღება და იმ სამუშაოთა წარმოება, რომლებიც მიუწევდომელია სასარგებლო
ნამარხთა საბადოების ძებნისა და წინასწარი ძიების ჩამტარებელი გეოლოგე-
ბისათვის. უდავოა, რომ ყველა ის მონაცემები, რომლებიც სამეცნიერო-მეთო-
დური საკითხების გადაწყვეტაში გვეხმარებიან, არა მარტო მეცნიერული გან-
ზოგადობებისათვის არის მნიშვნელოვანი, არამედ თვით სამთო საწარმოს
ეფექტური მუშაობისთვისაც გამოიყენებიან.

მეორე ამოცანის მიღწევა მალაროს გეოლოგისაგან თხოულობს ექსპლუ-
ატაციის კითხვებისა და გასაჭირის ნათელ წარმოდგენას.

ისე არ უნდა ვფიქროთ, თითქოს გეოლოგი, რომელიც ექსპლუატაცი-
აში მყოფი მოცემული საბადოს პრობლემებით ცხოვრობს, არ უნდა ეწეოდეს
იმ საერთო გეოლოგიურ საკითხების გადაწყვეტას, რომლებიც მდნეულ ველ-
სა და მთლიანად რაიონს ეხებიან. პირიქით, მალაროს გეოლოგს მით უფრო
მეტი წარმატება ექნება მუშაობაში, რაც უფრო უკეთ გაიგებს ის მთელი რა-
იონის გეოლოგიურ აგებულებასა და ისტორიას.

ჩამოთვლილი ამოცანების გადასაწყვეტად გეოლოგი მოქმედ სამთო სა-
წარმოში სამუშაოთა ოთხ სახეს ახორციელებს:

1) საბადოს საექსპლუატაციო ძიებას მისი დეტალური გეოლოგიურ-მი-
ნერალოგიური შესწავლის საფუძველზე;

2) ღონისძიებებს სამთო საამქროს დასახმარებლად მოპოვების პროცე-
სების ჩატარების და რაციონალიზაციის საქმეში;

3) გამოკვლევებს სასარგებლო ნამარხის გადამმუშავებელი საამქროს

დასახმარებლად ტექნოლოგიური პროცესის რაციონალიზაციის საქმეში (გეოლოგიურ-მინერალოგიური მეთოდების ზამოყენების საფუძველზე);

4) პუნქტებს შერჩევას. საწარმოებისა და გზების მშენებლობისათვის; იძიებს საშენ მასალებს, აგრეთვე სასმელ და ტექნიკურ წყალს.

პირველი საკითხი მთლიანად, ხოლო სხვები ნაწილობრივ მიეკუთვნებიან „სასარგებლო წამარბთა საბადოების ძებნა-იძიების კურსს“, მაშინ როდესაც „მალაროს გეოლოგია“ სამთო მეცნიერებებთან უფრო აწლოს დგას.

2. საამსალუატაციო ძიება

ძიების წინა სტადიებისაგან საექსპლუატაციო ძიება * განსხვავდება ყველაზე მაღალი სიზუსტით და შესაბამისად ყველაზე უტყუარი შედეგებით. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ამ სტადიაზე მნიშვნელოვნად იზრდება როგორც საძიებო ქსელის სიხშირე, ისევე დასინჯვის სიხშირე და სხვა მრავალგვარი დაკვირვებებისა და გამოკვლევების რიცხვი.

ძიების წინა სტადიებისაგან საექსპლუატაციო ძიება არა მარტო რაოდენობრივად, არამედ ხარისხობრივადაც განსხვავდება. საექსპლუატაციო ძიების სტადიაში გამოკვლევებს უმეტესად ცნობილიდან გამომდინარე წარმართავენ — კერძოდ იქიდან, რაც დეტალური ძიებითა და მიმდინარე საექსპლუატაციო სამუშაოებით არის გარკვეული საბადოს ფორმის, მისი გეოლოგიური პოზიციის და სასარგებლო წამარბის შესახებ.

ამასთან დაკავშირებით წამოიჭრება საექსპლუატაციო ძიების ორი სპეციფიკური ამოცანა: წინა ძიების მონაცემთა დაზუსტება და სასარგებლო წამარბის მოპოვების პროცესის კონტროლი.

წინა ძიების მონაცემთა დაზუსტების შედეგად შეიძლება შესწორდნენ სასარგებლო წამარბის სხეულების კონტურები, გამოვლინდნენ ახალი მონაცემები მადნებში ლითონების შემცველობის შესახებ საბადოს ცალკეულ უბნებზე, შემცველი ქანებისა და სასარგებლო წამარბის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დიდფრენციაციის მოხდენა ცალკეული მცირე უბნების მიხედვით, დაზუსტდეს ჰიდროგეოლოგიური პირობები საბადოს სხვადასხვა ნაწილებისათვის. ყოველივე ამის საფუძველზე სასარგებლო წამარბის მარაგები სორტების მიხედვით ზუსტდება და შეიძლება შესწორდეს საბადოს დამუშავების პროექტი.

სასარგებლო წამარბის მოპოვების პროცესის კონტროლი მინერალურ ნედლეულში არსებული სასარგებლო კომპონენტების მთელი კომპლექსის ამოღებაზე და გამოყენებაზე დაკვირვებაში მდგომარეობს. ამასთან დაკავშირებით გაირკვევა ორი მთავარი საკითხი, რომლებიც მოპოვების პროცესს ენება, — დანაჯარგების სიდიდე და გაღარიბების საკითხი. გარდა ამისა, განუწყვეტლივ უნდა ტარდებოდეს სასარგებლო წამარბის მინერალოგიური, ქიმიური და სხვა გამოკვლევები, რომლებიც მოპოვებული მინერალური ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების საკითხების სწორი გადაწყვეტის საშუალებას იძლევა.

დასმარება მალაროს გეოლოგის მხრიდან სამთო და სასარგებლო წამარ-

* აქ ხაზი ესმება საექსპლუატაციო ძიების როლს სასარგებლო წამარბთა საბადოების ძებნა-იძიების კურსთან კავშირში. მალაროს გეოლოგის განმარტება უფრო ფართო უნდა იყოს.

ხის გადამმუშავებელი ცეხებისათვის შესაძლებელია მხოლოდ სასარგებლო ნამარხის მოპოვების საგულდაგულო კონტროლის შემთხვევაში; მოქმედ სამართო საწარმოში ამ უკანასკნელს გეოლოგიური სამსახური ანხორციელებს საექსპლუატაციო ძიების პროცესში.

ეს ამოცანა უნდა გადაწყდეს უწინარეს ყოვლისა საბადოს მიერ დაკავებული მთელი ჰიერციის საგულდაგულო გეოლოგიური შესწავლის, აგრეთვე საბადოს მიმდებარე რაიონში ძებნა-ძიებითი სამუშაოების ჩატარების გზით.

ბოლო გზას მიყვავართ ახალი საბადოების აღმოჩენისაკენ, რომელთა ძიებაც დამოუკიდებელ პრობლემას წარმოადგენს და ამიტომ საეკიალური გეოლოგიურ-საძიებო პარტიების მიერ ხორციელდება. თუ მოცემულ სამთო საწარმოს არ შეუძლია თავისი ძალებით ძებნა-ძიებითი სამუშაოების ორგანიზება რაიონში, მაშინ ის გეოლოგიური სამსახურის ხელმძღვანელის სახით ამ სამუშაოთა ინიციატორი მინც უნდა იყოს; მან ამ საქმეში სხვა სპეციალიზებული გეოლოგიური და გეოფიზიკური ორგანიზაციები უნდა ჩააბას.

ექსპლუატაციაში მყოფი საბადოს მიერ დაკავებული ჰიერციის საგულდაგულო შესწავლა მოქმედი სამთო საწარმოს გეოლოგიური სამსახურის მოვალეობას შეადგენს; მას ზშირად მიყვავართ სასარგებლო ნამარხის მარაგების არსებით გაზრდასთან.

საბადოს დეტალური ძიების შემდეგ მის ზოგიერთ უბნებზე თითქმის ყოველთვის არის C_2 კატეგორიის მარაგები, რომლებსაც მოპოვების დაგეგმვისას არ ითვალისწინებენ. გარდა ამისა, საექსპლუატაციო ძიების წინა სტადიებზე, საძიებო ქსელის ნაკლები სისშირისა და ბურღვის ფართოდ გამოყენების გამო (რომელიც ზშირად არაზუსტ შედეგებს იძლევა), შეიძლება გამოტოვებულ იქნენ სასარგებლო ნამარხის მცირე სხეულები. ამიტომ საექსპლუატაციო ძიების პერიოდში საბადოს უბანზე სასარგებლო ნამარხის მარაგების მიზრდა ხორციელდება, ჭერ ერთი, მარაგების დაბალი კატეგორიიდან მაღალში გადაყვანის გზით და, მეორეც, ძიების წინა სტადიების მიერ გაუთვალისწინებელი ახალი ბუდეების აღმოჩენის გზით.

საექსპლუატაციო ძიების მნიშვნელოვან თავისებურებას წარმოადგენს ერთი და იგივე სამთო გამონამუშევრების როგორც ძიებისათვის, ისე საბადოს ექსპლუატაციისათვის გამოყენების შესაძლებლობა და მიზანშეწონილობა. ამიტომ მყარი სასარგებლო ნამარხების საექსპლუატაციო ძიების ძირითად საშუალებას წარმოადგენენ მოწისქეშე სამთო გამონამუშევრები საექსპლუატაციოთა წათვლით.

მალაროს (შახტის) გეოლოგის მოვალეობას უწინარეს ყოვლისა შეადგენს დეტალური ძიების ყველა მონაცემების შემოწმება საბადოს გადახსნისა და ექსპლუატაციისათვის მომზადების პროცესში. ეს, უმეტეს შემთხვევებში, იძლევა მრავალ დამატებით ცნობებს სასარგებლო ნამარხის სხეულების ფორმის, ხარისხის და წოლის ელემენტების ცვალებადობის შესახებ. ყველაფერი ეს წარმოადგენს ფაქიზ სამუშაოს, რომელიც დაკავშირებულია როგორც მოცემული კონკრეტული საბადოს, ისე თითოეული სამრეწველო ტიპის გაღრმავებულ შესწავლასთან. ამიტომ დაკვირვებებინა და ანალიზის ყველა კონკრეტული მეთოდების აქ ჩამოთვლა ტექნიკურად შეუძლებელია.

სამთო საწარმოებებზე გეოლოგიური სამუშაოს მთავარ თავისებურებას წარმოადგენს იმ მნიშვნელოვანი დეტალების გამოყენება, რომლებიც ძიების

წინა სტადიებზე არ შეიძლებოდა ყოფილიყვნენ გარკვეული. უნდა მოხერხდეს ამ დეტალების (მაგალითად, ტექტონიკური თიხების ორიენტირება და შემადგენლობა, სტრუქტურული ელემენტების მნიშვნელოვანი გადაკვეთები და საერთოდ სტრუქტურული დაკვირვებები და სხვ.) შემჩნევა და მათი გამოყენება მდინეულ სხეულებზე, განსაკუთრებით კი მდინეულ სვეტებზე, გარკმავებული დაკვირვებებისათვის.

ენდოგენური საბადოების ძიების დროს ყოველთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მდინამდელი (ნახ. 113), მდინისშიგა და მდინისშემდგომი აშლილობის გარჩევას.



ა



ბ

ნახ. 113. ძარღვის ხასიათი მდინამდელ ნაპრალოთან (ტ. კაიკოვას მიხედვით).

ა—შეირე სიმძლავრის მდინამდელი ნაპრალო ტექტონიკური თიხითა და კვარცის ძარღვაკებით ნაპრალოს გასწვრივ; ბ—აშლილობათა მძლავრი მდინამდელი ზონა კვარცისა და კალციტის ტოტივებული ძარღვაკებით.

შესწავლის როლი. საქმე იმაშია, რომ საბადოს სწორი და ეფექტური ექსპლუატაციისათვის საჭიროა ცნობები სასარგებლო ნაპრალის სხეულის არა ინტერპოლირებული და ექსტრაპოლირებული საზღვრების, არამედ მისი ფაქტობრივ კონტურებზე შესახებ; უკანასკნელი არსებითად განსხვავდებიან იმ სწორხაზოვანი საზღვრებისაგან, რომლებსაც ატარებენ თვით საბადოს დეტალური ძიების შემდეგ შესრულებული მარაგების ანგარიშის შედეგად.

ასეთი საბადოების საექსპლუატაციო ბლოკების ან უბნების შემოკონტურების ამოცანების დამაკმაყოფილებელ გადაწყვეტას უმთავრესად საძიებო და მოსამზადებელი სამთო გამონამუშევრების თავისდროული და რაციონალური დახინჯვის გზით აღწევენ. მიზანშეწონილია გამა-გამა-კაროტაჟის, ელექტრომეტრიის, რადიომეტრიის, ლუმინეანციური ანალიზის, აგრეთვე სპექტროსკოპიისა და ნახევრადრაოდენობრივი ქიმიური ექსპრეს-ანალიზების რაც შეძლება ფართოდ გამოყენება.

**8. გეოლოგიური დოკუმენტაციის, დასინჯვისა და სხვა
გამოკვლევების თავისებურებები სამსახურათათვის კიბის სტადიის**

საექსპლუატაციო ძიების დროს გეოლოგიური დოკუმენტაცია ძიების წინა სტადიებთან შედარებით გაცილებით მეტი მოცულობით წარმოებს; ეს იმით არის გამოწვეული, რომ საბადოს ექსპლუატაციის პერიოდში იზრდება სამთო გამონამუშევრების რიცხვი და თავს იჩენს საბადოს აგებულების ძრავალი დეტალები, რომლებიც ადრე მძიებლისათვის ცნობილი არ იყვნენ. ამ სტადიის გამოკვლევათა ძირითადი განსხვავებაა — დეტალიზაცია.

ლითონიან მადარობებზე მთავარი ყურადღება უნდა მიექცეს ტერუქტურას; ამიტომ განსაკუთრებით გულდასმით უნდა იქნენ კარტირებული ფენების დაქანება და მიმართება, ნაპარალები, ნახსლეტები, შესხლეტები და ნაწივები; უნდა გაირკვეს ყველა აშლილობების ფარდობითი ასაკი. რუკაზე არ დაიტანება, მაგრამ სისტემატურად იზომება და ჩაიწერება სხვადასხვა ტიპის ფიქლებრიობა. ყურადღებით უნდა იყოს ფიქსირებული ნახსლეტის გაწვივრივ წათრეული მადნის ნატეხები, აღინიშნებიან თიხა, ბრეჭიები, ღარები და ნაქაწრები. ყველა დაკვირვებები ჩანახატზე ისე უნდა იქნენ დატანილი, რომ სიტყვიერი განმარტებები რაც შეიძლება ნაკლები იყოს (ნახ. 114).

დიდი ყურადღება ექცევა ჩანახატზე ყოველგვარი კონტაქტების, დიკებისა და მცირე ინტრუზიულ სხეულების დატანას. თუ შემცველი ქანები მთლიანად ინტრუზიული მასებით ან ეფუზიური შრენარებით არიან წარმოდგენილი, მაშინ ყურადღებით უნდა იქნენ კარტირებული ამ ქანების ყველა მკვეთრი ან თანდათანობითი გადასვლები.

ჩანახატებზე აისახება მადნების მინერალური შემადგენლობა და მიმართება-დაქანებაზე მისი ყველა ცვალებადობა, აგრეთვე გვერდითი ქანების შეცვლის ხასიათი და მასტაბი; ფიქსირებული უნდა იყოს ძარღვებისა და მდნეული სეცტების ფორმის ყველა დეტალები, თვით მადნიანი ნაპარალის ყოველგვარი ცვალებადობა მიმართება-დაქანებაზე.

ძალიან დაწვრილებით უნდა იქნენ დოკუმენტირებული ისეთი ელემენტები, რომლებიც ძიებისა და მომავალი წმენდითი სამუშაოების თვალაზრობით ასახავენ საბადოს ყველაზე მნიშვნელოვან ნიშნებს: კონტაქტების ფორმები და ტიპები, მასარგებლო ნამარხის სორტები, ნივთიერი შემადგენლობის ვარიაციები სორტების საზღვრების შიგნით და ა. შ. პირიქით, შეიძლება არ აღინიშნოს ის, რასაც საბადოს ექსპლუატაციის დროს მნიშვნელობა არა აქვს.

როდესაც მანძილი გევმებსა და კრილებს შორის მხოლოდ 5 მ (2 მ-საც კი) შეადგენდა.

საექსპლუატაციო ძიების დროს გეოლოგიური დოკუმენტაციის მთავარი განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ ამ სტადიაზე ხშირად მიზანშეწონილია (ზოგჯერ კი სრულიად აუცილებელი) წმენდითი გამონამუშევრების დოკუმენტირება.

მიწისქვეშა წმენდითი გამონამუშევრების დოკუმენტაციას ხშირად არაუბითი კორექტივები შეაქვს ბუღობის ფორმის და მის ფარგლებში სასარგებლო კომპონენტებისა და ფუჭი ქანების განაწილების შესახებ პირვანდელ წარმოდგენებში; გარდა ამისა, ის მოპოვების ისეთი მიმდინარე საკითხების გადაწყვეტის საშუალებას იძლევა, როგორცაა: მოპოვებული მადნის ტონაჟის განსაზღვრა წმენდით სივრცეში მისი მოცულობის მიხედვით, დანაკარგებისა და გლარიბების მიზეზების დადგენა. ეს დოკუმენტაცია ტარდება მარქშიედერულ ვაზომავთა ეტაპების შესაბამის ვადებში და მარქშიედერულ საფუძველზე. სასურველია დოკუმენტაციის პროცესის შეთავსება წმენდითი გამონამუშევრების დასინჯვასთან.

გამონამუშევრებში უშუალო დაკვირვებების განხორციელება ერთ შემთხვევაში (დამუშავების სისტემისაგან დამოკიდებულებით) შესაძლებელია, სწავ შემთხვევებში კი არა.

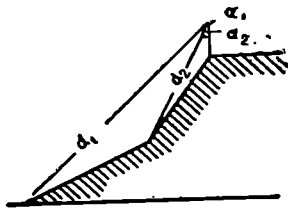
უშუალო დაკვირვებები და საკმაოდ სრული გეოლოგიური დოკუმენტაცია უმეტესად დამუშავების ისეთი სისტემების დროს არის შესაძლებელი, როდესაც სასარგებლო წარმოების მონგრევა წვრილშუბრული ხერხით წარმოებს. ასეთებს შეიძლება მიეკუთვნონ შემდეგი სისტემები: ქვეკბურის, ზეიკბური მადნის დასაწყობებით, კამერულ-სკეტური, შრეობრივი ჩამოქცევის, სისტემები გამომუშავებული სივრცის გამაგრებითა და ცხებით.

გამომუშავებული სივრცის ცხებითა და მადნების დასაწყობებით დამუშავების სისტემებისას ჩვეულებრივად აწარმოებენ ყოველი წმენდითი შროს სახურავის დოკუმენტირებას. ეს მონაცემები შრედაშრე გევმებისა და ლეტალური ვერტიკალური კრილების შედგენის საშუალებას იძლევიან. წმენდითი სივრცის გამაგრებით დამუშავების სისტემების დროს სასარგებლო წარმოების ხეულის წოლის ელემენტებისა და წმენდითი გამონამუშევრის ჩაერთო კონფიგურაციის შესაბამისად აწარმოებენ ან სანგრეების დოკუმენტირებას ყოველ 2—3 მ წინ წაწევის შემდეგ, ანდა ჰერისა მთელ სივრცეზე.

საქვესართულე შტრეკების, საქვესართულე ჩამოქცევის და სანალმე კამერებით მონგრევის სისტემები კი გამომუშავებული სივრცის სრული ჩანახატისა და აღწერის გაკეთების საშუალებას არ იძლევიან. ამიტომ აქ მოსამზადებელი გამონამუშევრების დოკუმენტაციით, გრძელი გაბურღული შტრეებიდან ლამის მოგროვებით და ზოგჯერ სანალმე კაბურღილებიდან მიღებული კერნით უნდა დაკმაყოფილდეთ.

ღია წმენდითი გამონამუშევრების დოკუმენტაციის ხასიათი დამუშავებაში მყოფი საბადოს სირთულით განისაზღვრება. რთული გეოლოგიური აგებულების პირობებში კარიერის გეოლოგიური დოკუმენტაციის როლი მეტად საპასუხისმგებლოა; ექსკავატორების წინსვლასა და ასაფეთქებელი კაბურღილების (რომლებიც იმავე დროს საძიებო კაბურღილებსაც წარმოადგენენ) ბურღვასთან ერთად საჭირო ხდება უწყვეტი დაკვირვება მადნეული სხეულე-

ბისა და ბლოკების ფორმისა და განაწილების ცვალებადობაზე. კარიერებში გეოლოგიური ჩანახატების მიღებული მასშტაბია 1:500. ჩანახატები სრულდება ვერტიკალურ სიბრტყეზე დაგეგმარებული საფეხურის კედლის განაშაღლის სახით. თუ ჩანახატებისათვის კარიერის ბორცვების მარჭშიედრული პროფილების გამოყენება არ ხერხდება, მაშინ უნდა მიემართოთ ეკლიმეტრის საშუალებით აგეგმვის უმარტივეს ხერხს. ასეთი აგეგმვა შემდეგნაირად ხორციელდება: რულეტით, რომლის ბოლოზედაც ტვირთია მიბმული, ზომავენ მანძილებს საფეხურის ზედა წარბადან საინტერესო პუნქტამდე, ეკლიმეტრით კი იზომება ლენტის დახრის შესაბამისი კუთხეები; განზომების შედეგების მიხედვით ადგენენ საფეხურის პროფილთა (ნახ. 115) სერიას, შემდეგ კი ამ პროფილების ყველა მონაცემები საფეხურის კედლის განაშაღზე გადაიტანება. აღნიშნულის შედეგად შეიძლება შედგეს კარიერის გეგმა (ნახ. 116).



ნახ. 115. საფეხურის პროფილის აგეგვა (მ. ალბოვის მიხედვით)

გარდა წმინდა საძიებო ამოცანებისა, საბადოს ექსპლუატაციის პერიოდში დასინჯვა ემსახურება სასარგებლო ნამარხის რაციონალურ და მაქსიმალურად სრულად ამოღების საქმეს და წარმოადგენს მინერალური ნედლეულის გადამუშავების ტექნოლოგიის კონტროლის საშუალებას. სინჯების საორიენტაციო რიცხვი იღება 25-ე ცხრილში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით.

ექსპლუატაციის პერიოდში განხორციელებული დასინჯვის ძირითადი განსხვავება, ზემოთ მოყვანილ დასინჯვის სახის, სინჯებს შორის მანძილებისა და სხვათა გარდა, იმაში მდგომარეობს, რომ ამ სტადიაში დასინჯებიან წმენდითი სამთო გამონამუშევრები და სასარგებლო ნამარხის მოპოვებული მასა; უკანასკნელი დასინჯვა მთელ გზაზე, დაწყებული მოპოვების ადგილიდან მინერალური ნედლეულის მომხმარებლისათვის ან გადამამუშავებელი საამქროსათვის (გამამდიდრებელი ფაბრიკისათვის, სახარისხებელისათვის და ა. შ.) გადაცემის პუნქტამდე.

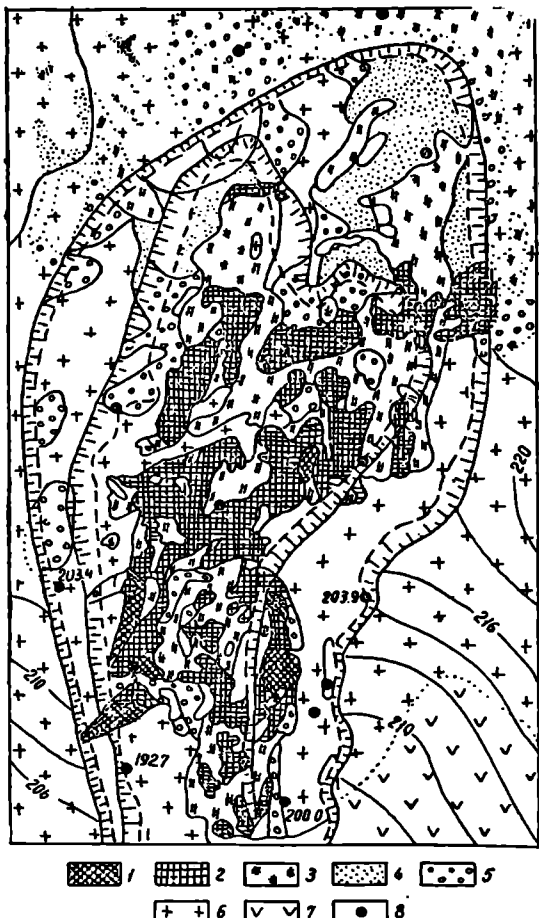
დანაკარგებისა და გაღარიბების მიღობს განსასაზღვრავად, რაც მათი მაქსიმალურად შემცირებისათვის არის აუცილებელი, პირველ რიგში ატარებენ წმენდითი გამუნამუშევრების დასინჯვას.

სასარგებლო ნამარხის გაღარიბებაში დანაკარგების განსაზღვრის მეორე ეტაპს წარმოადგენს მინერალური ნედლეულის მონგრეული მასის დასინჯვა სანგრევეში და ვაგონებებში, რასაც ჩვეულებრივად წერტილოვანი ხერხით ახდენენ.

სასარგებლო ნამარხის მოპოვებული მასის ყველა სინჯიდან ადგენენ გაერთიანებულ დღელამურ სინჯს, რომელიც აუცილებელი გამოკვლევებით შეისწავლება. შემდგომში დღელამური სინჯებიდან შეიძლება შეადგინონ კვირის ან თვის გაერთიანებული სინჯები, რომელიც შესაბამის პერიოდში მოპოვებული სასარგებლო ნამარხის საშუალო შემცველობას დაახასიათებს.

დამუშავებაში ერთდროულად მყოფი ბლოკების წყუფისათვის დანაკარგებისა და გაღარიბების განსაზღვრის მიზნით ორგანიზებული დასინჯვა სინ-

ჯების საერთო რიცხვის შემცირების საშუალებას იძლევა, რისთვისაც იყენებენ ბლოკების ნაწილის გამოჩევივით და ყველა მოქმედი სანგრევიდან შეკრებილი (ტვირთვადასაყვალ პუნქტზე ან გამამდიდრებელ ფაბრიკაზე) მინერალური ნედლეულის მასის დასინჯვას. ამასთან სინჯების აუცილებელი რა-



ნახ. 116. კარიერის გვემა რკინის მადნის საბადოზე (მ. ალბოვის მიხედვით)
 1—მაგნეტიტური მადნები (Fe 45%); 2—მდიდარი მაგნეტიტური სკარნები (Fe 30—45%); 3—მაგნეტიტური სკარნები (Fe 20—30%); 4—ღარიბი მაგნეტიტური სკარნები (Fe 15—20%); 5—უმაღლო სკარნები; 6—ენდოკონტაქტური სიენიტები; 7—მარცვლოვანი სიენიტები; 8—სვეტური კაბურღილები

ოდენობის განსაზღვრა ხდება არა მარტო სასარგებლო ნამარჩის თვისებათა ცვალებადობით, არამედ საექსპლუატაციო უზნის საერთო ზომებისა და საწარმოს ერთთვიური შწარმოებლობის მიხედვითაც.

მოპოვებული სასარგებლო ნამარჩის ხარისხის მიმდინარე კონტროლი წარმოადგენს ექსპლუატაციის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს პრობლემათაგანს. ის უმთავრესად დასინჯავს ემუარება. ზოგიერთ შემთხვევაში, როდესაც მოპოვებული მინერალური ნედლეულის ზარისხი კონდიციურისაგან მკვეთრად განსხვავდება, ხშირი ქსელის მიხედვით ატარებენ დამატებით გამორჩევით დასინჯვას.

მოპოვებული სასარგებლო ნამარჩის დასინჯვა, დანაკარგებისა და გაღარიბების განსაზღვრის გარდა, შემდეგი მიზნებისათვის ტარდება:

- ა) მომხმარებელთან ტექნოლოგიური და კომერციული ანგარიშისათვის;
- ბ) ნაყარში მინერალური ნედლეულს მარაგების განსასაზღვრავად.

საბადოს ექსპლუატაციის პერიოდში ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევები საბადოს გაწყლიერებულობისა და სასარგებლო ნამარჩისა და შემცველი ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ყველაზე უფრო დეტალური გამოკვლევის მიზნით ტარდება. უნდა გვახსოვდეს, რომ ექსპლუატაციაში მყოფ საბადოებზე კერძო ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური საკითხების ყოველდღიური გადაწყვეტა ხშირად მალაროს გეოლოგს ევალება. ამიტომ მალაროს გეოლოგი საკმაოდ კარგად უნდა იცნობდეს ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო-გეოლოგიის საკითხებს.

მოქმედ სამთო საწარმოებებზე ჰიდროგეოლოგიური გამოკვლევებთან უმთავრესი ამოცანაა ექსპლუატაციაში მყოფი საბადოს გაწყლიერებულობისა და სამთო გამონამუშევრებში წყლის მოდენის პირობების განსაზღვრა.

მიწისქვეშა და ზედაპირული წყლები, რომლებიც სამთო გამონამუშევრებში აღწევენ და საბადოს გაღატანასა და ექსპლუატაციაზე ახდენენ გავლენას, „მალაროს წყლებად“ იწოდებიან.

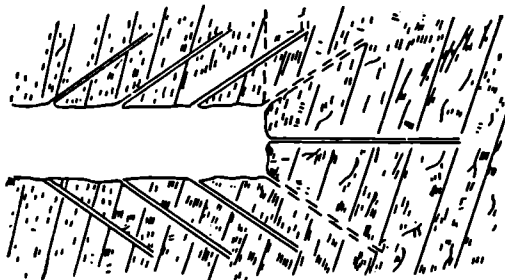
მკვრივ ქანებში გაყვანილ სამთო გამონამუშევრებში წყლის კონცენტრირებული მოდენა ხშირად უკავშირდება ტექტონიკური აშლილობების გადაკვეთას. ტექტონიკური აშლილობებიდან წყლის მოვარდნა ხშირად კატასტროფულ ხასიათს ატარებს.

მოსაშადრებელი და წმენდითი გამონამუშევრების გაყვანისას ვათვალისწინებელი უნდა იქნეს ყველა ის ფაქტორები, რომლებზეც დამოკიდებულია საბადოს გაწყლიერებულობა. საშიშ შემთხვევებში (კარსტი, ტექტონიკური აშლილობები), როდესაც სამთო გამონამუშევრებში შესაძლებელია წყლის დიდი რაოდენობის ან მცურავი ქანების მოვარდნა, გამონამუშევრებიდან აწარმოებენ წინმსწრებ ბურღვას (ნახ. 117). ეს უკანასკნელი გაწყლიერებული ზონის ძიებისათვის, წყლის ან მცურავი ქანების კატასტროფული მოვარდნის აცილებისა და დაწვევის დასაწევად გამოიყენებიან.

მოქმედ სამთო საწარმოზე სამთო გამონამუშევრებში შემოსული წყლის საერთო რაოდენობა ჯერ კიდევ არ წარმოადგენს საბადოს გაწყლიერებულობის მაჩვენებელს, ვინაიდან საბადოებისა და მალაროების (შანტების) ზომები განსხვავებულია. ასეთი მაჩვენებელი შეიძლება იყოს წყალუხვო-

ბის კოეფიციენტი, რომელიც წარმოადგენს მალაროდან (შახტიდან) დროის ერთეულში (ჩვეულებრივად 1 წელიწადში) გაცემული წყლის რაოდენობის შეფარდებას იმავე დროის განმავლობაში მოპოვებული სასარგებლო ნამარხის რაოდენობასთან (წლიური მწარმოებლობა).

მოქმედ სამთო საწარმოზე საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევები ტარდება მთელი რიგი პრაქტიკული საკითხების გადასაწყვეტად, რომლებიც დაახლოებით ორ ჯგუფად შეიძლება გაიყოს: 1) უშუალოდ სასარგებლო ნამარხის მოპოვებასთან დაკავშირებული საკითხები და 2) სხვადასხვა ზედამხედველი ნაგებობების (საცხოვრებელი და საწარმოო ნაგებობები, გზები და სხვ.) მშენებლობასთან დაკავშირებული საკითხები. მალაროს გეოლოგის ყურადღება გამახვილებული უნდა იყოს იმ საინჟინრო-გეოლოგიურ პრობლემებზე, რომელთა გადაჭრა სასარგებლო ნამარხის უფრო ეფექტურ დამუშავებაში დაგვეხმარებოდეს. ამ მიზნების განსახორციელებლად მალაროს გეოლოგს უხდება სასარგებლო ნამარხისა და შემცველი ქანის ფიზიკური თვისებების ზოგიერთი გამოკვლევების დამოუკიდებლად ჩატარება; ის ახდენს ქანების მდგრადობის შეფასებას საექსპლუატაციო გამონამუშევრებში და მალაროს ახლოს. საკითხთა ამ კატეგორიას პირველ რიგში მიეკუთვნებიან: სიმაგრე, მდგრადობა, გაფხვიერების კოეფიციენტი, ზოგჯერ სასარგებლო ნამარხისა და შემცველი ქანების გრანულომეტრული ანალიზი.



ნახ. 117. მოწინავე ჰიდროგეოლოგიური კაბურღილები (დ. შიეგოლევის მიხედვით).

ბების (საცხოვრებელი და საწარმოო ნაგებობები, გზები და სხვ.) მშენებლობასთან დაკავშირებული საკითხები. მალაროს გეოლოგის ყურადღება გამახვილებული უნდა იყოს იმ საინჟინრო-გეოლოგიურ პრობლემებზე, რომელთა გადაჭრა სასარგებლო ნამარხის უფრო ეფექტურ დამუშავებაში დაგვეხმარებოდეს. ამ მიზნების განსახორციელებლად მალაროს გეოლოგს უხდება სასარგებლო ნამარხისა და შემცველი ქანის ფიზიკური თვისებების ზოგიერთი გამოკვლევების დამოუკიდებლად ჩატარება; ის ახდენს ქანების მდგრადობის შეფასებას საექსპლუატაციო გამონამუშევრებში და მალაროს ახლოს. საკითხთა ამ კატეგორიას პირველ რიგში მიეკუთვნებიან: სიმაგრე, მდგრადობა, გაფხვიერების კოეფიციენტი, ზოგჯერ სასარგებლო ნამარხისა და შემცველი ქანების გრანულომეტრული ანალიზი.

4. ექსპლუატაციაში მუდმივი საბადოების შეფასება

ექსპლუატაციის პროცესში, როდესაც ყველაზე სრულად გადაიშლება საბადოს ყველა თავისებურებები და სასარგებლო ნამარხის თვისებები, ჩნდება მისი შეფასებისათვის ახალი მონაცემები. ამიტომ ბუნებრივია, რომ საექსპლუატაციო ძიების სტადიაზე მნიშვნელოვნად ზუსტდება როგორც მთელი საბადოს, ასევე ცალკეული უბნებისა და საექსპლუატაციო ბლოკების შეფასება. ეს დაზუსტებები ზოგჯერ იმდენად არსებითია, რომ ფაქტიურად წარმოებს საბადოს გადაფასება როგორც მისი ზომებისა და წოდების პირობების, ასევე სასარგებლო ნამარხის ხარისხის მხრივ.

ძირითად მშალას, რომელიც საბადოს თანმიმდევრული ექსპლუატაციის ყოველ ეტაპზე მისი შეფასების დაზუსტების საშუალებას იძლევა, წარმოადგენს წიაღში სასარგებლო ნამარხის ოპერატიული აღრიცხვის მონაცემები და

მინერალური წედლეულის მარაგების მოპოვებისა და ნამატის ბალანსი, რომელსაც პერიოდულად ადგენენ.

წიადის ოპერატიული აღრიცხვა, რაც სასარგებლო ნამარხების მოპოვებისათვის მომზადებული მარაგების არსებობისა და მათი ამოღების ამზახველია, უმთავრესად სამთო საწარმოს მუშაობის მიმდინარე დაგეგმვის მიზნით ტარდება. ამის შესაბამისად ოპერატიული აღრიცხვის ობიექტებს საბადოს ის უბნები შეადგენენ, რომლებზედაც ტარდება მოპოვებითი სამუშაოები და ხორციელდება მოსამზადებელი გამოწამლვებების გაყვანა. ამგვარად, ოპერატიული აღრიცხვის დროს მხედველობის ქვეშ საბადოს მარაგების მხოლოდ ნაწილი იმყოფება.

ოპერატიული აღრიცხვა არ უნდა აურიოთ მარაგების საერთო გადათვლაში, რომელიც ჩვეულებრივად წელიწადში ერთხელ წარმოებს; ოპერატიული აღრიცხვა ამ უკანასკნელის ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილია.

მარაგების ოპერატიული აღრიცხვა დასინჯვას, დოკუმენტაციას და მარკშიდერულ გაზომვებს ემყარება; აღნიშნულთა ერთობლიობა გეოლოგს ყველაზე ზუსტ მონაცემებს აძლევს სასარგებლო ნამარხის მოპოვებისა და სასარგებლო ნამარხისა და მასში არსებული სასარგებლო კომპონენტის ჭერკიდევ ამოუღებელი (მოპოვებისათვის მომზადებულთა რიცხვიდან) მარაგების შესახებ.

არსებობენ მარაგებისა და მოპოვების ოპერატიული აღრიცხვის სხვადასხვაგვარი სისტემები, მაგამ ყოველი მათგანისათვის საერთო საკითხს წარმოადგენს აღრიცხვის ერთეულთა და აღრიცხვის პერიოდის შერჩევა. აღრიცხვის ერთეულად შეიძლება მიღებულ იქნეს მთლიანი მალარო (მცირე), საექსპლუატაციო სართული, ცალკე ბლოკი, დამუშავების ღია ხერხნ დროს — „აფეთქება“ (კარიერის საფეხურის მასობრივი აფეთქებით ერთად მოწყვეტილი ნაწილი). აღრიცხვის პერიოდი საწარმოში არსებული ანგარიშგების ვადებზეა დამოკიდებული; ოპერატიული აღრიცხვის პერიოდად უმეტესად ერთი თვე აიღება.

ზოგიერთ საბადოებზე ოპერატიული აღრიცხვა ყოველი წმენდითი ბლოკისათვის საპეციალური პასპორტების შედგენის გზით ხორციელდება; აქედან გამომდინარე, აღრიცხვის ერთეული აქ არის ბლოკი. ასეთი პასპორტი წარმოადგენს ბარათს, რომელზეც დაიტანება: შემაჯამებელი ჩანახატი, მადნეული სხეულისა და შემცველი ქანების თვისებების დამახასიათებელი მონაცემები, სანგრევების კონტურების პერიოდული მარკშიდერული გაზომვები, ლითონების საშუალო შემცველობის გამოთვლის შედეგები მადნების სორტების მიხედვით, მადნისა და მეტალის შონჯრეული და მთელაში დარჩენილი მარაგების ანგარიშის მონაცემები. ამ ბარათებს ადგენენ მალაროს გეოლოგები საბადოს ტიპისა და მისი ექსპლუატაციის გათვალისწინებით.

სასარგებლო ნამარხის მარაგების სიდიდე მოქმედ სამთო საწარმოებში განუწყვეტლივ იცვლება: უბნების ერთ ნაწილზე, სადაც ექსპლუატაცია წარმოებს, მარაგები მცირდება, სხვაზე გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა შედეგად მარაგები ზრატდება და უმაღლეს კატეგორიებში გადადიან; ამასთან ერთად ზშირად აღმოაჩენენ ხოლმე ახალ ბუდოებებს ან აფართოებენ ცნობილთა საზღვრებს, რითაც მარაგების გაზრდა ხდება. მრავალ საბადოებზე, განსაკუთრებით ექსპლუატაციის საწყის პერიოდში, მარაგები არა თუ არ მცირ-

დებიან, არამედ ყოველწლიურად მატულობენ კიდევ. მარაგების ცვალებადობაზე, მათ თვისობრივ შემადგენლობასა და ძიების ხარისხზე მუდმივი დაკვირვება სამთო საწარმოზე ხორციელდება გეოლოგიური სამსახურის მიერ, რომელიც ყოველწლიურ ბალანსს ადგენს.

ძიების შედეგად გამოწვეული მარაგების ცვლილებები შესაბამისი უბნებისათვის ჩატარებული მარაგების სპეციალური ანგარიშითა და გადათვლით განისაზღვრებიან.

ლითონის ან მადნის სხვა სასარგებლო კომპონენტის მარაგების ბალანსის შესადგენად დადგენილია შემდეგი მონაცემები:

1) გაძოქშავენულ სივრცის კონტურში მყოფი მადნის ტონაჟი და სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა მასში;

2) მოპოვებული მადნის მასის ტონაჟი და სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა მასში;

3) დაკარგული მადნის მასის ტონაჟი და სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა მასში;

4) მადანთან ერთად მონგრეული შემცველი ქანების ტონაჟი და სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა მათში.

სასარგებლო ნამარხის მოპოვებისა და ნამატის ბალანსი მოქმედ სამთო საწარმოზე წარმოადგენს ექსპლუატაციაში მყოფი საბადოს პერიოდულ შეფასების, ანდა, უფრო ზუსტად, გადაფასების საფუძველს. ის სამთო საწარმოს მიმდინარე მუშაობის დაგეგმვის საშუალებას იძლევა. საექსპლუატაციო ძიება მოპოვებას არანაკლებ 6—12 თვით უნდა უსწრებდეს.

ამრიგად, საბადოს ექსპლუატაციის პროცესში მოსამზადებელი და წმენდითი გამოწვევების გაყვანის დროს ყოველდღიურად წარმოებს საბადოს ნაწილთა მიმდინარე გადაფასება, რაც სავარაუდოსთან შედარებით მადნების რაოდენობისა და ხარისხის ცვალებადობასთან არის დაკავშირებული.

ცდილობს რა სამთო საწარმოს მოქმედების ვადის გახანგრძლივებას, მალაროს (შახტის) გეოლოგი საბადოს მიერ დაკავებული სივრცის ფარგლებში ან მის ახლოს პოულობს სასარგებლო ნამარხის ახალ, ადრე გაუთვალისწინებელ სხეულებს. ამით იზრდება მარაგები და გამოვლინდება სასარგებლო ნამარხის ახალი ხარისხობრივი მაჩვენებლები. ამას სასარგებლო ნამარხის ახალი სხეულების აღმოჩენასთან, აგრეთვე ახალი კომპონენტის გამოვლინებასა და ცნობილის შემცველობის მკვეთრად გაზრდასთან დაკავშირებით საბადოს გადაფასებისაკენ მიყვევართ.

მადნების გადამუშავების ტექნოლოგიის განვითარებასთან ანდა მიწერალური ნედლეულის ახალ სახეებზე მოთხოვნილებათა იაჩენასთან ერთად ხშირად იქმნება მოპოვებული სასარგებლო ნამარხის ან მასთან ერთად ამოღებული ქანების, ზოგიერთი ახალი კომპონენტის გამოყენების შესაძლებლობა. პოლიმეტალურ და სხვა მადნებში არსებული იშვიათი და გაბნეული ელემენტები ჭერ კიდევ მცირე ხნის უკან არ მოიპოვებოდნენ და ამ მადნების ხარისხობრივ დასახიათებაზე და შეფასებაზე გავლენას არ ახდენდნენ. ეხლა კი, პოლიმეტალურ მადნებში კალმიუმის, ინდიუმის, გალიუმის, გერმანიუმის და სხვა გაბნეული ელემენტების არსებობის დროს მათი ღირებულება მნიშვნელოვნად იზრდება. ზოგიერთ შემთხვევებში არის იმის საშუალება, რომ შემ-

ცელო ქანები საშენ მასალებად, შემავსებლებად და სხვა მიზნებისათვის იქნენ გამოყენებული. საზოგადოდ საბადოების გადაფასებას ხშირად ატარებენ გეოლოგიის მონაცემების და მინერალური ნედლეულის მოპოვებისა და გადამუშავების მეთოდების შეცვლასთან დაკავშირებით.

მზედველობაში უნდა გვერინდეს, რომ ექსპლუატაციაში მყოფი საბადოების გადაფასების მეთოდთა დამუშავებული არ არის, და გადაფასება ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში საბადოს ინდივიდუალური თავისებურებებით, საწარმოს ხასიათის, ეკონომიური და სხვა პირობების საფუძველზე ხორციელდება.

5. დახმარება სამთო და მინერალური ნედლეულის გადამამუშავებელი საწარმოებისათვის

ზემოთ მოყვანილიდან ჩანს, რომ მალაროს (შახტის) გეოლოგი ყოველდღიურად ეხმარება სამთო საწარმოს სწორ ექსპლუატაციის საქმეში.

მაგრამ, გარდა ამისა, მალაროს გეოლოგი ვალდებულია ჩაატაროს ზოგიერთი გეოლოგიური ღონისძიებები, რომლებიც სამთო და სასარგებლო ნამარხის გადამამუშავებელი საამქროებისათვის ტექნიკურ-ეკონომიური და ტექნოლოგიური საკითხების გადაწყვეტის საქმეში ოპერატიულ დახმარებაში გამოიხატება.

სამთო საამქროსათვის დახმარების აღმოჩენის მიზნით სამთო საწარმოს გეოლოგიური სამსახური მის ოპერატიულ საწარმო მუშაობაში უნდა:

- ა) მონაწილეობდეს სასარგებლო ნამარხის მოპოვების დაგეგმვაში;
- ბ) მიმართავდეს მოსამზადებელი და წმენდითი გამონამუშევრების გაყვანას;
- გ) გეოფრთხილებდეს ექსპლუატაციის სამთო-ტექნიკური პირობების ცვლილებების შესახებ;
- დ) განსაზღვრავდეს და ანალიზს უკეთებდეს სასარგებლო ნამარხის დაწარმოებისა და გაღარიბების მიზეზებს.

მოსამზადებელ და წმენდით გამონამუშევრების მიმართულებებში განსაზღვრას მალაროს გეოლოგი მარქშიდერთან და სამთო ინჟინერთან ერთად ახდენს. უახლოესი პერიოდისათვის მოპოვების უზენების შერჩევის, სამუშაოთა მოცულობების განსაზღვრის და მოსამზადებელ და წმენდით გამონამუშევრების გაყვანისათვის აუცილებელი ტექნიკური ღონისძიებების დადგენის შემდეგ აუცილებელია შესაბამის გამონამუშევართა მიმართულებების, ზომებისა და საზღვრების დადგენა და ჩვენება, რის შემდეგაც საჭიროა თვალყურის დევნება მათი სწორად გაყვანისათვის. ამოცანა იმაში მდგომარეობს, რომ გამონამუშევრებში შერჩეულმა მიმართულებებმა და საზღვრებმა მოცემულ მიწისქვეშა გეოლოგიურ და სამთო-ტექნიკური სიტუაციის დროს უზრუნველყონ სასარგებლო ნამარხის მინიმალური დანაჯარგები და გაღარიბება. ამასთან, რასაკვირველია, გათვალისწინებული უნდა იყოს კაბელების, ძირითადი გზების გაყვანა და ა. შ.

სამთო საწარმოს გეოლოგიურმა სამსახურმა სამთო საამქროს თანამშრომლები უმთავრესად შემდეგი საკითხების შესახებ უნდა გააფრთხილოს:

ა) ქანების სიმაგრის შეცვლა გასავლელ გამონამუშევრებში;

ბ) ქანების მდგრადობის შეცვლა გამონამუშევართა გაყვანის კვალ-
კვალ;

გ) წყლის მოდენის შეცვლა სამთო გამონამუშევრებში.

ცხადია, რომ ამ გაფრთხილებებს აზრი მხოლოდ მათი თავისდროული შეს-
რულების შემთხვევაში ექნებათ.

სასარგებლო ნამარხის დანაკარგები მოპოვების დროს წარმო-
ადგენენ სასარგებლო ნამარხის ბალანსური მარაგების იმ ნაწილს, რომელიც
ამოუღებელი რჩება წიალიდან, იკარგება წარმოებაში ტრანსპორტირებისას
ანდა ჯადაყრება ნაყარში ფუქ ქანებთან ერთად.

სასარგებლო ნამარხის გაღარიბება არის მისი არასამრეწველო ქა-
ნებით დასვრა.

საბადოებში ნორმალური მიწისქვეშა დამუშავებისას დანაკარგები სა-
სარგებლო ნამარხის ბალანსური მარაგის 5—12%-ს შეადგენს, ზოგჯერ კი
ისინი 20%-მდე აღის. დამუშავების ღია ხერხის დროს სასარგებლო ნამარ-
ხის დანაკარგები მკვეთრად მცირდება.

მძლავრი და საშუალო სიმძლავრის ბუდობების ექსპლუატაციის დროს
გაღარიბება დამოკიდებულია საბადოს აგებულების სირთულეზე და დამუშა-
ვების გამოყენებულ სისტემაზე და 2-დან 30%-მდე მერყეობს. მცირე სიმძ-
ლავრის ძარღვების ექსპლუატაციის დროს შემცველი ქანების მონგრევის
გარდუვალობის გამო მადნიანი მასა შეიძლება ორ-სამჯერ გაღარიბებული
აღმოჩნდეს მადნის ძარღვის ხარისხობრივ შემადგენლობასთან შედარებით.

სასარგებლო ნამარხის დანაკარგები მათი გამომწვევი მიზეზების მიხედ-
ვით შეიძლება ოთხ ჯგუფად დაიყოს:

1) სამთო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობებით გამოწვეული
დანაკარგები;

2) დამუშავების გამოყენებულ სისტემაზე დამოკიდებული დანაკარგები;

3) დანაკარგები დამკავ მთელანებში;

4) სამთო-საექსპლუატაციო სამუშაოების არასწორი ჩატარებით გამოწ-
ვეული დანაკარგები.

სასარგებლო ნამარხის გაღარიბება დამოკიდებულია უმთავრესად სასარ-
გებლო ნამარხის სხეულის ზომებზე, ფორმაზე და შინაგან აგებულებაზე (კერ-
ძოდ, ბუდობის შიგნით ფუქი ქანების შუაშრეებისა და ბლოკების მორიგე-
ობის ხასიათზე). გაღარიბების ხარისხი მით უფრო მაღალია, რაც უფრო ნაკ-
ლებია სასარგებლო ნამარხის სხეულის სიმძლავრე და რაც უფრო რთულია
მისი კონტაქტების ფორმა.

სასარგებლო ნამარხის ბუდობის უმცირეს ნაწილს, რომლისთვისაც და-
ნაკარგებისა და გაღარიბების განსაზღვრას პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს,
საექსპლუატაციო ბლოკი წარმოადგენს.

დანაკარგების აღრიცხვა სისტემატურად ტარდება სამთო საწარმოს გე-
ოლოგიური და მარკშეიდერული სამსახურების მიერ. ამას ისინი აწარმო-
ებენ ერთდროულად, დასინჯვის, გეოლოგიური დოკუმენტაციის და მარკშე-
იდერული გაზომვების საფუძველზე. დანაკარგებისა და გაღარიბების სიდიდე
განსაზღვრება როგორც მთლიანად სასარგებლო ნამარხისათვის, ასევე ცალ-
კეული სასარგებლო კომპონენტებისთვისაც.

სასარგებლო ნამარხის გადამაქმეშევებელი საამქროსათვის დახმარება მალაროს გეოლოგის მოღვაწეობის სფეროში უმეტესად შედის ფერად, იშვიათ და ძვირფას ლითონთა საბადოებზე, სადაც სასარგებლო ნამარხთა გამდიდრების ესა თუ ის სახე ხორციელდება. ნახშირების გამდიდრება არ წარმოადგენს ნახშირის დამუშავების აუცილებელ რგოლს. ნავთობის გადამუშავება დამოუკიდებელ საწარმოებზე სრულდება. ამიტომ შახტისა და სარეწავის გეოლოგიის როლი ნახშირისა და ნავთობის გადამამუშავებელი საამქროს უშუალო დახმარებაში უმეტესად მდგომარეობს მოწოდებულ სასარგებლო ნამარხის ხარისხზე დაკვირვებაში; იგივე ითქმის მინერალური ნედლეულის ზოგიერთ სხვა სახის (ინდუსტრიული ნედლეული, საშენი მასალები) შესახებაც, რომელთა მომხმარებლისათვის მიწოდებაც სამთო საწარმოში წინასწარი გადამუშავების გარეშე ხდება.

გამამდიდრებელი ფაბრიკისათვის დახმარება უმთავრესად შემდეგში მდგომარეობს: ა) გადასამუშავებლად გასაგზავნი მინერალური ნედლეულის ხარისხის რეგულირებაში და ბ) სასარგებლო ნამარხის სპეციალური მინერალოგიური გამოკვლევების ჩატარებაში.

შეისწავლის რა დასინჯვის გზით მადნის სხვადასხვა სორტებს და მათ სივრცით განაწილებას, მალაროს გეოლოგმა სხვადასხვა უბნებიდან და ბლოკებიდან მოპოვების მიზანშეწონილი სიდიდის შესახებ მითითებები იმ ანგარიშით უნდა მისცეს, რომ რაღაც საშუალო ხარისხის მადანი ფაბრიკაში ერთი თვის განმავლობაში მაინც შედიოდეს.

სასარგებლო ნამარხის გაღარიბების ზემოთ განხილულ საკითხებს მნიშვნელობა აქვთ არა იმდენად სამთო საამქროსათვის, რამდენადაც გამამდიდრებელი ფაბრიკისათვის.

თუ გაღარიბების ზრდა სამთო საამქროს მუშაობაზე გავლენას მხოლოდ ფუჭი ქანების მოპოვებისა და ტრანსპორტირებისათვის საჭირო ხარჯების ზრდის სახით ახდენს, მადნების გაღარიბება გამამდიდრებელ ფაბრიკაზე ამის გარდა იწვევს ტექნოლოგიური პროცესის დარღვევას და მან შეიძლება დაბალხარისხოვანი მინერალური ნედლეულის გადამამუშავების შეუძლებლობამდე მიგვიყვანოს.

სპეციალური მინერალოგიური გამოკვლევების ჩატარება ხდება სასარგებლო ნამარხის გადამამუშავების ტექნოლოგიური პროცესის ყველაზე უკეთესი ორგანიზაციის მიზნით. გამდიდრების ტექნოლოგიის მოთხოვნილებათა შესაბამისად მალაროს გეოლოგი მადნის (ან ქვიშების) შემადგენლობას სწავლობს უწინარეს ყოვლისა ცალკეული მინერალური აგრეგატებისა და მარცვლების სიდიდისა და სტრუქტურული ურთიერთდამოკიდებულების თვალსაზრისით. აუცილებელია აგრეთვე გარკვეულ იქნეს: სასარგებლო ნამარხის ტექსტურული თავისებურებები — შუაშრებთა და ჩანართების ხასიათი და ზომები; მადნებისა და ფუჭი ქანების მექანიკური დაყოფის უნარი; მინერალური ფრაქციების ფიზიკური თვისებების (მაგნიტურობა, ხვედრითი წონები, რადიოაქტიურობა და ა. შ.) განსხვავება. დიდი მნიშვნელობა აქვს სასარგებლო ნამარხის გამოფიტვისა და დაჟანგვის ხარისხის განსაზღვრას, ვინაიდან დაჟანგვის დროს მინერალთა გამდიდრებადობა იცვლება. მადნების ზოგიერთი ტიპების სწრაფი ჟანგვის უნარი ზოგჯერ იწვევს დამამუშავების სისტემის შეც-

ელის აუცილებლობას იმიტომ, რომ ასეთი მადნები საწყობებში და ბუნკერებში არ ჩაწვეს.

თავისთავად ცხადია, რომ ყველა ამ ამოცანების გადაწყვეტა მხოლოდ ტექნიკურად საკმაოდ კარგად აღჭურვილი ლაბორატორიული ბაზის არსებობის დროს შეიძლება. მაღაროს გეოლოგიის თანამედროვე ლაბორატორიას უნდა გააჩნდეს პოლარიზაციული და სტერეოსკოპული მიკროსკოპები, რადიომეტრი, ლუმინესკოპი და საშუალებები არა მარტო ხარისხობრივი, არამედ სწრაფი ნახევრადრაოდენობრივი ქიმიური გამსაზღვრებისათვის.

Аристов В. В., Кренделев Ф. П. и др. Руководство для практических занятий по курсу поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Изд-во «Высшая школа», 1965.

Бакиров А. А. и др. Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа. Изд-во «Высшая школа», 1968.

Каждан А. Б. Основы разведки месторождений редких и радиоактивных металлов. Изд-во «Высшая школа», 1968.

Красников В. И. Основы рациональной методики поисков рудных месторождений. Госгеолтехиздат, 1959.

Крейтер В. М., Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Госгеолтехиздат, ч. I — 1960, ч. II — 1961.

Крейтер В. М., Горжевский Д. И., Козеренко В. Н. Группировка благоприятных геологических обстановок для поисков промышленных месторождений полезных ископаемых. «Геология рудных месторождений», 1963, № 3.

Методические указания по проведению отдельных этапов геологоразведочных работ (твердые полезные ископаемые). Госгеолтехиздат, 1961.

Померанцев В. В. Оценка рудных месторождений цветных и черных металлов. Госгеолтехиздат, 1961.

Теоретические основы поисков и разведки твердых полезных ископаемых. Изд-во «Недра», 1968.

Требования к содержанию и результатам геологоразведочных работ по этапам и стадиям. Изд-во «Недра», 1967.

Смирнов В. И. Геологические основы поисков и разведки рудных месторождений. Изд-во МГУ, 1957.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

წინასიტყვაობა მეორე გამოცემისათვის	23
პირველი გამოცემის წინასიტყვაობა	4
შ ე ს ა ვ ა ლ ი	5

ნ ა წ ი ლ ი პ ი რ ვ ე ლ ი

ძ ე ბ ნ ა

თაზვი I. სახარებლო ნაშრომთა საბადოების სამრეწველო ტიპები	7
1. ცნება ძებნის შესახებ და სასარებლო ნაშრომთა საბადოების სამრეწველო ტიპების გამოყოფის პრინციპები	7
2. შვიი ლითონები და მათი შენადნობების ლითონები	11
3. ფერადი ლითონები	19
4. ძვირფასი ლითონები	26
5. რადიოაქტიური ელემენტები	28
6. იშვიათი და იშვიათმიწა ელემენტები	29
7. გაბნეული ელემენტები	33
8. ნედლეული მეტალურგიული მრეწველობისათვის	36
9. ნედლეული ქიმიური მრეწველობისათვის	39
10. სხვადასხვა ინდუსტრიული ნედლეული	42
11. საშენებლო მასალები	46
12. კალსტობიოლითები	46

თაზვი II. ძებნითი გეოლოგიური კრიტერიუმები და ნიშნები	47
---	-----------

1. ძებნითი გეოლოგიური კრიტერიუმები	47
კლიმატური კრიტერიუმები	48
სტრატოგრაფიული (ასაკობრივი) კრიტერიუმები	49
ფაქციალური--ლითოლოგიური კრიტერიუმები	51
სტრუქტურული კრიტერიუმები	54
მაგმური კრიტერიუმები	58
გეოქიმიური კრიტერიუმები	62
გეომორფოლოგიური კრიტერიუმები	63
გეოფიზიკური კრიტერიუმები	65
2. ძებნის ხელსაყრელი გეოლოგიური პირობები	66
3. ძებნითი გეოლოგიური ნიშნები	67
გაბნევის პირველადი შარავანდედები	68
გაბნევის მეორეული შარავანდედები	71
არაგეოლოგიური ხასიათის ძებნითი ნიშნები	75

თაზვი III. ძებნის მეთოდები	76
-----------------------------------	-----------

1. ძებნის მეთოდების დაჯგუფება	76
2. ზედაპირული გეოლოგიურ-მინერალოგიური მეთოდები	76
3. გეოქიმიური მეთოდები	86
4. აერომეთოდები	93
5. ძებნითი მეთოდების რაციონალური გამოყენების პირობები	105
6. ძებნა და გეოლოგიური აგეგმვა	107

თაზვი IV. ძებნა-ძიებითი სამუშაოები	109
---	------------

1. მსხვილმასშტაბიანი აგეგმვა და მასთან დაკავშირებული გეოფიზიკური და სხვა სამუშაოები	109
2. შიდაეული ველებისა და საბადოების სტრუქტურების შესახებ	119
	373

მადნეული ველების სტრუქტურები	120
მადნეული საბადოების სტრუქტურები	127
ეგზოგენური საბადოების სტრუქტურები	129
სტრუქტურებზე პრაქტიკული დაკვირვების ზოგიერთი საკითხები	130
3. ფარული საბადოების ძებნა	131
4. სასარგებლო ნაშარბთა საბადოების გამოსავალთა შეფასება	137
5. გამოსავალთა მორფოლოგია	152
6. ძირითადი ქანების, მადნეული სხეულების გამოსავალთა გახსნა და დეტალური მეტალურგია	156
7. დოკუმენტაცია გამოსავალთა შეფასებისას	158

ნაწილი მეროი

ძიება

თაზვი I. სასარგებლო ნაშარბთა საბადოების ძიების ზოგადი საკითხები	160
1. ძიების ძირითადი ამოცანები	160
2. ზოგადი ცნობები საბადოების თვისებების ცვალებადობის შესახებ	162
საბადოების თვისებების ცვალებადობის მათემატიკური გამოსახვა	162
მადნეულ სხეულთა მორფოლოგიური ნიშნები და მათი ცვალებადობა	168
სასარგებლო ნაშარბის ხარისხი და მისი ცვალებადობა	170
3. ძიების პრინციპები	172
4. ძიების მეთოდები	175
5. ძიების სტადიები	176
6. საბადოების გაკვლევა და შემოკონტრუება	179
7. საძიებო ბადე	186
8. საძიებო გამონამუშევართა ზადის სიხშირის ანალიზი	189
9. სასარგებლო ნაშარბთა მარაგების კლასიფიკაცია და მისი მნიშვნელობა საბადოების ძიებაში	198
10. საზადისხვა სახის საბადოების ძიების საერთო პირობები	202
11. საზადის დაძიების ხარისხი	205

თაზვი II. საძიებო სამუშაოების ტექნიკური საშუალებები და ხისტიმები	207
---	------------

1. საძიებო სამუშაულებათა ძირითადი სახეები	207
სამთო-საძიებო გამონამუშევრები	208
საძიებო ქაბურღილები	210
გეოფიზიკური სამუშაოები	213
2. ძიების სისტემები	217
საძიებო სისტემების დაჯგუფება	217
ბურღვითი სისტემების ქგუფი	218
სამთო სისტემების ქგუფი	226
კომბინირებული სამთობურღვითი სისტემების ქგუფი	231
სისტემის არჩევის განმსაზღვრელი ფაქტორები	237
საძიებო სისტემების ტექნიკურ-ეკონომიური ანალიზის შესახებ	237
საძიებო სისტემების გამოყენების შესაძლებლობა საბადოების ძირითადი გეოლოგიურ-მინერალოგიური ტიპების ძიებისათვის	238
3. ზოგიერთი მონაცემები ნაეთობისა და გაზის ძიების შესახებ	242
4. ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური დაკვირვებები სასარგებლო ნაშარბთა საბადოების ძიების დროს	244
5. საძიებო გამონამუშევართა დოკუმენტაცია	245

თაზვი III. მინერალურ ნედლეულთა საბადოების დასინჯვა	256
---	------------

1. წინასწარი მონაცემები	256
2. სინჯების აღება სამთო გამონამუშევრებში	256
3. სინჯების აღება საძიებო ქაბურღილებიდან	268
4. სინჯების აღების ზურხის შერჩევის განმსაზღვრელი ფაქტორები	272
5. მანძილები სინჯებს შორის	275
6. ნედლეულის ხარისხის განსაზღვრა სინჯის აღების ვარემუ	280
7. ქვიშრობების დასინჯვა	282

1. სინჯების დამუშავების საფუძვლები	284
2. სინჯების დამუშავების ტექნიკა	289
3. სინჯების გამოცდა	294
4. ქვიშრობებიდან აღებული სინჯების დამუშავება და ტექნოლოგიური გამოკვლევები	299
5. დასინჯვის კონტროლი	301
დასინჯვის ცდომილებები	301
სინჯების აღებისა და დამუშავების კონტროლი	303
ქიმიური ანალიზების კონტროლი	307

ნაწილი მესამე

საბადოების გეოლოგიურ ეკონომიური დახასიათება და გეოლოგიური ხამსახური სამთო ხაწარმოებში

თაპი I. ხახარგებლო ნაშარხთა შარაგების ანგარიში . 313

1. ძირითადი ცნებები და განსაზღვრებები	313
2. საწყის შონაცემთა განსაზღვრა შარაგების ანგარიშისათვის	314
3. უბნების საშუალო შარვენებელთა განსაზღვრა	317
4. სასარგებლო ნაშარხთა შარაგების ანგარიშის ხერხები	318
5. შარაგების ანგარიშის სინუსტის შესახებ	333

თაპი II. სახარგებლო ნაშარხთა საბადოების შეფასების ხაქოთხები . 336

1. საბადოების შეფასება გეოლოგიურ-საძიებო საშუაოთა სხვადასხვა სტადიებზე	336
2. კონდიციები	345
3. საბადოების შეფასების გზები კაპიტალისტურ ქვეყნებში	352

თაპი III. გეოლოგიური ხამსახური სამთო ხაწარმოებში . 354

1. შალაროს გეოლოგიის ძირითადი ამოცანები	354
2. საექსპლუატაციო ძიება	356
3. გეოლოგიური დოკუმენტაციის, დასინჯვისა და სხვა გამოკვლევების თავისებურებები საექსპლუატაციო ძიების სტადიაში	359
4. ექსპლუატაციაში შყოფი საბადოების შეფასება	365
5. დახმარება სამთო და მინერალური ნედლეულს გადაამუშავებელი საამქროებისათვის დამატებითი რეკომენდებული ლიტერატურის მოკლე სია	368

•
В. М. Крейтер

**ПОИСКИ И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

(на грузинском языке)

მთარგმნელი მ. ჯ ა თ ა რ ი ძ ე
რედაქტორი ი. გოგუაძე
მხატვრული რედაქტორი ე. სულთანაშვილი
ტექნიკური რედაქტორი ნ. ძნელაძე
კორექტორი მ. კეზულაძე
გამომცემი მ. ყულაოშვილი

გადაეცა წარმოებას 7/1-74 წ. ხელმოწერილია დასა-
ბეჭდად 23/VIII-74 წ. ქალაქის ზომა. 70×108/16.
საბეჭდი ქალაქი № 2. პირ. ნაბეჭდი თაბახი 32,9.
სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი 27,44.
ტირაჟი 1000. შუკე. № 103

ფასი 1 მან. 88 კაპ.

გამომცემლობა „განათლება“,
თბილისი, მარჯანიშვილის ქ. № 5.

Издательство «Ганатлеба»,
Тбилиси, ул. Марджанишвили № 5.

1974

საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოს გამომცემლობა-
თა, პოლიგრაფიისა და წიგნით ვაჭრობის საქმეთა სა-
ხელმწიფო კომიტეტის მთავარპოლიგრაფრეწველობის
ბეჭდვითი სიტყვის კომბინატი, თბილისი, კამოს ქ. №18:
Комбинат печати Главполиграфпрома Государ-
ственного комитета Совета Министров Грузинской
ССР по делам издательства, полиграфии и кни-
жной торговли. Тбилиси, ул. Камо № 18.