



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

**ჭიათურის მანგანუმის საბადოს გეოლოგია და შლამებით
დაბინძურებული მდინარე ყვირილას წყლების გეოეკოლოგიური
მონიტორინგი**

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

გეოლოგია

მაგისტრატურის II კურსის სტუდენტი

თამარ ჯეზაშვილი

სამაგისტრო ნაშრომის ხელმძღვანელები: პროფესორი ბ.თუთბერიძე

აკად. დოქტორი მ.კვინიკაძე

თბილისი 2016წ.

სარჩევი

ანოტაცია.....	3
1. შესავალი	5
1.1 რაიონის ადგილმდებარეობა და ოროჰიდროგრაფიული მიმოხილვა.....	6
2. რაიონის ზოგადი გეოლოგიური დახასიათება.....	14
2.1. გეოლოგიური კვლევის მოკლე ისტორია.....	14
2.2. სტრატეგრაფია და ლითოლოგია.....	16
2.3. სეისმოტექტონიკური მოძრაობები და მათი გამოვლინება რელიეფში.....	20
2.4. რაიონის გეოლოგიური განვითარების ისტორია.....	21
2.5. გეომორფოლოგია.....	22
2.6. ტექნოგენეზი.....	23
3. ჭიათურის მანგანუმის საბადოს დახასიათება და მისი გენეზისი.....	24
3.1. მანგანუმი და მისი მავნე ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე.....	30
4. რაიონის ეკოლოგია და შლამებით დაბინძურებული მდ. ყვირილა.....	31
4.1. სავსე სამუშაოები (სინჯების აღება ლაბორატორიული კვლევისათვის).....	41
დასკვნა	51
რეკომენდაციები.....	52
გამოყენებული ლიტერატურა.....	54

ანოტაცია

ჭიათურა და მისი ეკოლოგიური პრობლემები ყოველთვის იყო განხილვის საგანი მანგანუმის მადნის საბადოს ექსპლუატაციის დაწყების დღიდან დღემდე.

აქტუალობა. ჭიათურაში მანგანუმის მოპოვებისა და გამამდიდრებელი საწარმოს ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ადგილობრივი მოსახლეობა საკმაოდ რთული ეკოლოგიური მდგომარეობის წინაშე დგას, რომელიც საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოს.

მანგანუმი ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული ქიმიური ელემენტია, რომელიც დედამიწის ქერქის დაახლოებით 0,1%-ს შეადგენს. ის არის ადამიანისა და ცხოველების ორგანიზმის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი შემადგენელი ბიოელემენტი.

მანგანუმი ფართოდ გამოიყენება მეტალურგიაში, ქიმიურ მრეწველობაში, მედიცინაში და სხვა მრავალ სფეროში, აქედან გამომდინარე მასზე მოთხოვნა დიდია. სწორედ იმიტომ, რომ მანგანუმი მაღალი ინტერესის სფეროს წარმოადგენს, აქტუალური გახდა მისი სამთომოპოვებითი სამუშაოებისგან გამოწვეული ეკოლოგიური კრიზისის შესწავლა და შეძლებისდაგვარად აღმოფხვრა.

სამუშაოს მიზანი. ნაშრომის მიზანს წარმოადგენს ჭიათურის მანგანუმის შერეული, დაბალხარისხოვანი, კარბონატული მადნების მალაროებიდან და მამდიდრებელი ფაბრიკებიდან გამოყოფილი შლამებით დაბინძურებული მდ. ყვირილას ეკოლოგიური მონიტორინგი ქ. ჭიათურის ფარგლებში.

კვლევის მეთოდები. მანგანუმის შლამებით დაბინძურებული მდ. ყვირილას შესწავლა-შეფასება განხორციელდა ალ.თვალჭრელიძის სახელობის კავკასიის მინერალური ნედლეულის მართვის ინსტიტუტის ლაბორატორიაში, ქიმიური ანალიზების საფუძველზე. მდ. ყვირილაზე სპეციალური ხელსაწყოთი GPS-ით, გაიზომა უშუალოდ ის ადგილები, საიდანაც ავიღეთ მდინარის წყალი ლაბორატორიული კვლევებისათვის, დავადგინეთ წყლის ტემპერატურა, წყლის აღების ადგილის კოორდინატები და ზღვის დონიდან სიმაღლეები.

ძირითადი შედეგები. თეორიული და ლაბორატორიული კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემების ინტერპრეტაციის საფუძველზე დავადგინეთ, რომ საწარმოო ჩამდინარე წყალი, რომელიც მადნის რეცხვის პროცესში წარმოიქმნება, დიდი რაოდენობით შეიცავს შეწონილ ნაწილაკებსა და მანგანუმის ნაერთებს, ასევე მცირე რაოდენობით სხვა მიკროელემენტებსაც კი.

Annotation

Chiatura and its environmental problems has always been the subject of discussion till beginning of manganese ore deposit exploitation.

Actuality. The local population is in quite difficult environmental situation in Chiatura under the influence of Chiatura manganese mining, which poses a threat to human health and the environment. Manganese is one of the most common chemical element, which is About 0.1% of Earth's crust. Besides manganese contained in all living organism, It is one of the most important bioelementia for human, as well as animals. Manganese is widely used in metallurgy, in Chemical industry, in medicine and in many other fields therefore the demand is high. Because of high interest of Manganese it is too topical the study of ecological crisis and its eliminate as far as possible.

The purpose of the job. The purpose of the job is environmental monitoring of River Kvirila contaminated with allocated sludges.

Methods of research. Study and assess of River Kvirila contaminated with manganese sludges was carried out in the laboratory based on chemical analysis. With a special device was measured directly in the places from where we have gotten river water for laboratory research. We estimated the water temperature, the coordinates of place and the heights from Sea level.

The basic Results. It has been established by theoretical and practical tests that Industrial waste water Contains a lot of suspended particles and compounds of manganese also even many other micro elements.

1. შესავალი

ჩემი სადიპლომო ნაშრომის თემას წარმოადგენს „ჭიათურის მანგანუმის საბადოს გეოლოგია და შლამებით დაბინძურებული მდ. ყვირილას წყლების გეოეკოლოგიური მონიტორინგი“.

მარგანეცის გარეშე არ არსებობს თანამედროვე მრეწველობა და სწორედ ამიტომ მასზე მოთხოვნა საკმაოდ დიდია.

ადამიანის მიერ და კერძოდ მანგანუმის სამთომომპოვებელი საქმიანობით, დიდ ზიანი ადგება ადამიანსა და გარემოს. ამ შემთხვევაში ჩვენ ადგილი გვაქვს ქალაქ ჭიათურასთან, რომელიც ეკოლოგიურად კატასტროფის წინაშე დგას.

ნაშრომის აქტუალობა. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის პირობებში, მსოფლიო წარმოების სფერომ თითქმის მთელი გეოგრაფიული სფერო მოიცვა. დედამიწის ზედაპირის სახეშემცველი ენდოგენური და ეგზოგენური ძალების გვერდით გაჩნდა მესამე მძლავრი, ანთროპოგენური (ტექნოგენური) ფაქტორი, რომლის გამოვლინების ეფექტი ხშირ შემთხვევაში ბუნებრივ ძალებს აღემატება. ჩვენ შემთხვევაში ჭიათურა თავისი ეკოლოგიური პირობებით, სწორედ ანთროპოგენური ჩარევის შედეგადაა რთულ გეოეკოლოგიურ ვითარებაში.

კვლევის მიზანი. ქალაქ ჭიათურაში დაბინძურებულია გარემო, წყალი და უშუალოდ ქალაქის ცენტრი, სადაც ხდება მადნის მოპოვება-დამუშავება და მდინარის ჩამდინარე წყლებით დაბინძურება. ყოველივე ეს კი აღმოფხვრილი უნდა იქნას უახლოეს მომავალში. აუცილებელია ეფექტური ლოკალური მასშტაბის ბუნების დამცავი ღონისძიებების გატარება ეკოლოგიური კატაკლიზმების თავიდან აცილების მიზნით.

კვლევის მეთოდოდეკა. რეგიონის კვლევა მოიცავდა სავსე გეოლოგიურ პრაქტიკას ქ. ჭიათურაში და უშუალო დაკვირვებებს გარემოსა და მდ. ყვირილაზე. აღებული იქნა წყლისა და ფსკერული ნალექების სინჯები ლაბორატორიული კვლევებისათვის.

კვლევის ისტორია. ქალაქი ჭიათურის ეკოლოგიური მდგომარეობა ყოველთვის საინტერესო საკითხი იყო და არის გარემოსდამცველთათვის. არსებობს მრავალი ნაშრომი თუ კრებული ამ საკითხთან დაკავშირებით.

ინფორმაციის რესურსი. საკითხთან დაკავშირებით ინფორმაციის მოძიება შესაძლებელია ინტერნეტისა და ფონდური მასალების საშუალებითაც. ეკოლოგიური საკითხებისადმი მიძღვნილი ერთ-ერთი ასეთი სახელმძღვანელოს დასახელება, რომელიც მომზადებულია ასოციაცია „მწვანე ალტერნატივა“-ს მიერ, რომელშიც 2010 წელს, დაბეჭდილია საკითხი სახელწოდებით „მანგანუმის მოპოვების ზემოქმედების ქვეშ მყოფი მოსახლეობისათვის“.

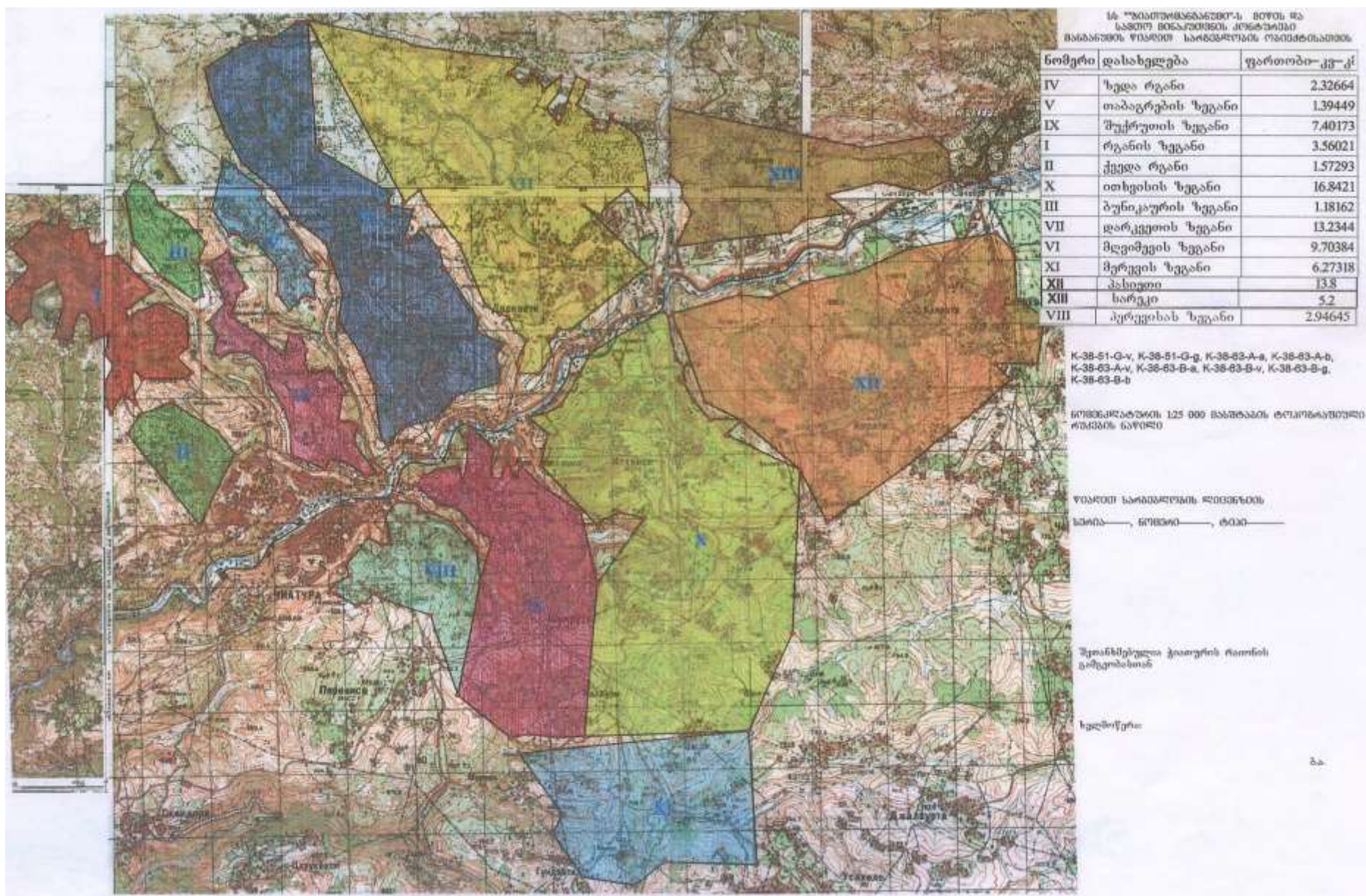
1.1 რაიონის ადგილმდებარეობა და ოროჰიდროგრაფიული მიმოხილვა

საკვლევ რაიონი მდებარეობს ქ.ქ. ჭიათურასა და საჩხერის საზღვარზე. უშუალოდ საზღვარს მდებარეობს ზესტაფონიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთით 30-40კმ-ზე. საავტომობილო კავშირი ჭიათურასა და ზესტაფონს შორის წარმოებს ასფალტირებული გზით, რომელიც მდ. ყვირილას მარჯვენა ნაპირზე მიემართება. ხოლო რაიონულ ცენტრ საჩხერესთან დაკავშირებულია ბეტონირებული გზით. მანძილი შავი ზღვის უახლოეს ნავსადგურ ფოთამდე, საიდანაც ხდება მარგანცის გატანა, 130 კმ-ია.

საკვლევ რაიონი წარმოადგენს თითქმის უტყეო ზეგანს, აბსოლუტური აღნიშვნებით 350-830მ. ზღვის დონიდან. ცალკეული უბნებისათვის დამახასიათებელია საფეხურისებრი რელიეფი, რომელიც გამოწვეულია ქანთა სხვადასხვა დენუდაციის პროცესებით. გავრცელებულია კარსტული გამოქვაბულები, ძაბრისებური ჩაღრმავებები. ძაბრებში ზოგჯერ წარმოიშვება ტბებიც კი (მაგ. რგანზე). რაიონისათვის დამახასიათებელია მეწყერები, რომელიც ძირითადად აღმოსავლეთ ნაწილშია გავრცელებული.

წყლის მთავარი არტერია არის მდ. ყვირილა, რომელიც ტიპური მთის მდინარეა, უამრავი შენაკადით. მათგან აღსანიშნავია მარჯვენა შენაკადები: ჯრუჭულა და ჩიხურა. მდინარეთა რეჟიმი ცვალებადია და დამოკიდებულია ატმოსფერულ ნალექებზე. წყალდიდობის დროს მდინარეები ფარავენ სანაპირო ტერასებს, ხოლო გვალვის დროს მიედინებიან ვიწრო ზოლის სახით ან კარსტულ სიცარიელეებში იკარგებიან.

მდ. ყვირილა და მისი შენაკადები ცარცულ და მესამეულ ქანებში ივითარებენ ვიწრო კანიონისებურ ხეობებს, სიღრმით 150-250მ. მდ. ყვირილა, რომელიც სამხრეთით მიედინება რაიონს ყოფს მთელ რიგ ზეგნებად, რომელნიც მასზე განლაგებული სოფლის სახელებს ატარებენ. ყვირილას მარჯვენა ნაპირზე განლაგებულია შემდეგი ზეგნები: რგანი, ზედა რგანი, ბუნიკაური, თაბაგრები, მღვიმევი, დარკვეთი და სარეკი. მარცხენაზე კი: პერევისა, შუქრუთი, ითხვისი, ფასიეთი და მერევი.

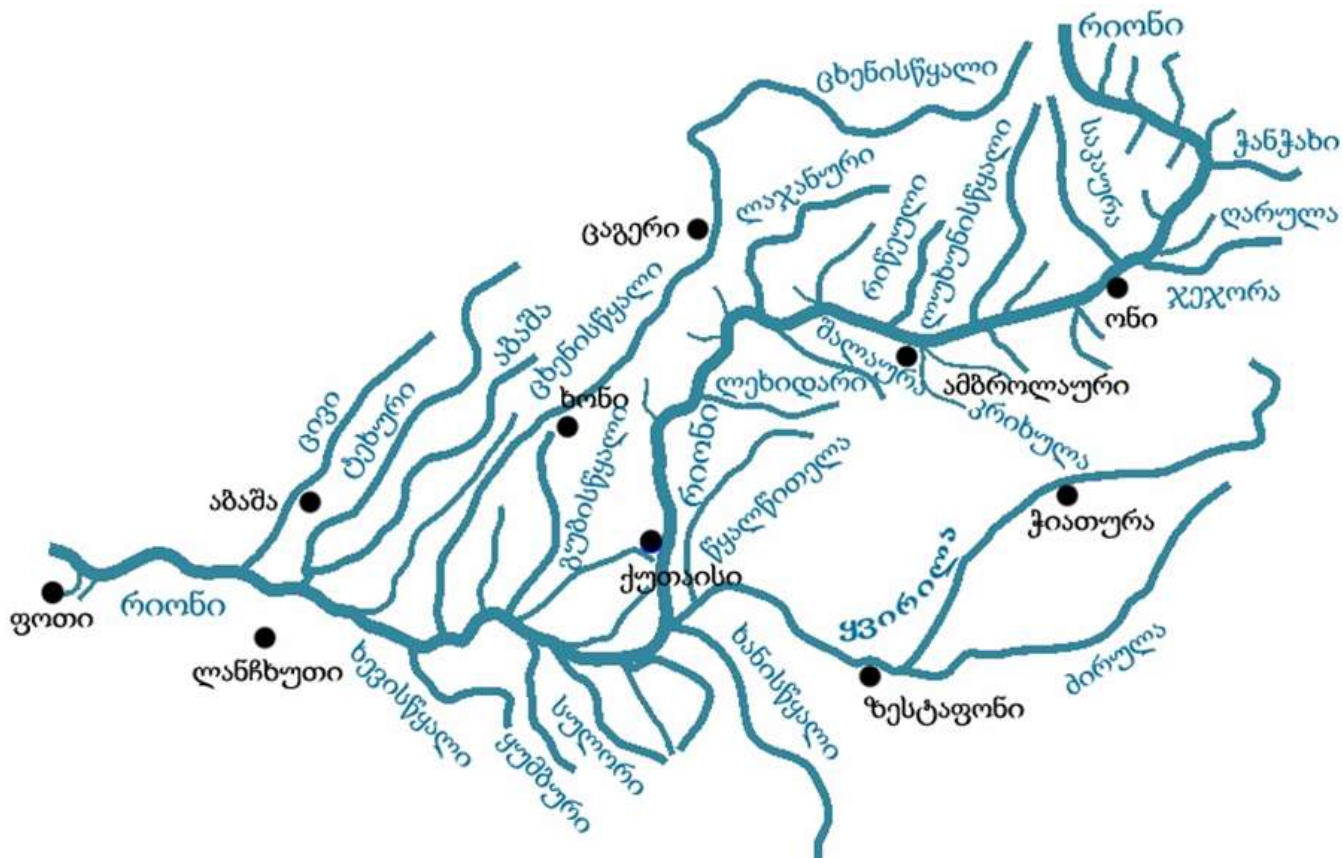


ნახ.1 სს „ჭიათურამანგანუმის“-ს მიწის და სამთო მინაკუთვანის კონტურები მანგანუმის წიაღით სარგებლობის ობიექტებისათვის

რაიონი მჭიდროდ არის დასახლებული ყველა ზეგანზე. დასახლებული უბნები ზოგიერთ მათგანზე რამდენიმეც კია.

რაიონის ჰავა ზომიერი, ტენიანია. საშუალო წლიური ტემპერატურა 13°C . მაქსიმალური აგვისტოში $40-45^{\circ}\text{C}$, მინიმალური $19-20^{\circ}\text{C}$ იანვარში ფიქსირდება. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 800-1000მმ. ნალექთა უმეტესი რაოდენობა ზამთარში მოდის (თებერვალში 200-300მმ). თოვლის საფარის საშუალო სიმაღლე აღწევს 135-200მმ. წლიური აორთქლება 700 მმ. ჰაერის ტენიანობა 72-87%-ია. საბადოს გეოგრაფიული კოორდინატებია: $42^{\circ} 12' - 42^{\circ} 21'$ _ ჩრდ. განედი; $43^{\circ} 14' - 43^{\circ} 25'$ _ აღმ. გრძედი.

ზემო იმერეთის რელიეფი დანაწევრებულია კარგად განვითარებული ჰიდროგრაფიული ქსელით. მთავარი არტერია, როგორც უკვე აღვნიშნეთ მდ. ყვირილა და მისი შენაკადი მდ. ძირულაა.



ნახ.2 მდინარე რიონის აუზის ჰიდროლოგიური რუკა

მდ. ყვირილა სათავეს იღებს რაჭის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე, ერწოს ტბის ტაფობიდან, 1711 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდინარე რიონს მარცხენა ნაპირიდან, სოფელ ვარციხის ჩრდილოეთით. მდინარის სიგრძეა 140 კმ, საშუალო ქანობი შეადგენს 11,6-ს, წყალშემკრები აუზის ფართობი 3630კმ^2 -ია, საშუალო სიმაღლეა-750მ. აუზში ჩამოედინება 2906 მდინარე საერთო სიგრძით 5254 კმ. საკვლევ ტერიტორიაზე მდ. ყვირილას ძირითადი შენაკადებია: გვიზრა (19 კმ), ღებურა (13 კმ), ლაშურა (13 კმ), ჩიხურა (18 კმ), ჯრუჭულა (21 კმ), საძალიხევი (24 კმ), კაცხურა (13 კმ), ძირულა (94 კმ), ჩოლაბური (20 კმ). მდინარეული ქსელის საშუალო სიხშირე $1,45\text{ კმ/კმ}^2$ -ზეა.

მდ. ყვირილას სათავედან (ერწოს ტბა) ხელდახეულამდე მერიდიანულ მიმართულებას იღებს, შემდეგ ქ.საჩხერემდე მდინარე უკვე განედური მიმართულებისაა. რაც შეეხება საკვლევ რაიონში მდინარის მიმართულებას, იგი უკვე დასავლეთურია.

ქ.ჭიათურასთან მდ.ყვირილას უერთდება მდ.რგანისღელე (ჭერულა), რომელსაც სათავე აქვს რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე (ზ.დ. 1175 მ). მდინარეს ქვემო წელში გამომუშავებული აქვს კანიონისებური ხეობა.



ნახ.3 მდ. ყვირილა ქ.ჭიათურასთან

მდინარე იკვებება თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით (მისი მნიშვნელობა მდინარის კვებაში უმნიშვნელოა). წყლის მაქსიმალური ხარჯი აღინიშნება ძირითადად წყალმოვარდნების პერიოდში და შეადგენს ჭიათურასთან 268 მ³/წმ. წყლის უმცირესი ხარჯი აღინიშნება ზაფხულში და შეადგენს ჭიათურასთან 0,8 მ³/წმ. საშუალო მრავალწლიური წყლის ხარჯი ჭიათურასთან შეადგენს 20,7 მ³/წმ. მდინარის საშუალო სიჩქარე ჭიათურასთან -1,2 მ/წმ, საშუალო სიღრმე -0,9 მ შეადგენს.

მდინარე ყვირილას შუა წელში განვითარებული პლატოები ეროზიული ხეობებით დაყოფილია ცალკეულ ნაწილებად - პლატოებად. პლატოები სამი მხრიდან, ეროზიული ხეობებითაა შემოფარგლული. პერიფერიები ძლიერი დანაწევრებით ხასიათდებიან, ე.ი. იმ ნიშნებით, რომლებიც პლატოების გამოყოფის დროს არსებითია. ამასთან დაკავშირებით აღსანიშნავია თვით ქანთა ჰორიზონტული წოლა და ხშირად პლატოები საფეხურებრივად ეშვებიან ხეობებისაკენ.

მდ. ყვირილას მარცხენა მხარეზე მდებარე პლატოები (ითხვისი, შუქრუთი, პერევისა), ანთროპოგენური ფორმების მეწყრული მოვლენებისა და დესტრუქციული პროცესების

მოქმედების მკაფიო ნიშნებით ხასიათდება. ასეთი სურათი ნათლად ჩანს ითხვისის პლატოზე, რომელიც აგებულია შუა მიოცენისა და სარმატის ეროზიის მიმართ, ნაკლებად მდგრადი ქანებით. პლატოებზე თიხებისა და ქვიშების ხშირი მორიგეობა და მიწისქვეშა წყლების გამოსავლები ხელსაყრელ ტოპოგრაფიულ პირობებში, მეწყერების განვითარებას უწყობს ხელს.

პლატოების განვითარება დაკავშირებულია ძირულის კრისტალურ მასივთან. ერთიანი პლატოს ცალკეულ პლატოებად დანაწილებაში წამყვანი როლი ეროზიულმა პროცესებმა ითამაშა, რომლებიც დღესაც საკმაო ინტენსივობით ვლინდება.



ნახ.4 მდ.ყვირილას ეროზიული ხეობა სოფ.სალიეთთან

საბადოს ზოგადი ჰიდროგეოლოგიური პირობები დამოკიდებულია მის გეოლოგიურ აგებულებაზე, კლიმატურ და მორფოლოგიურ პირობებზე.

ჭიათურის საბადო ძირითადად გვხვდება დანალექ ქანებში, რომლებიც წარმოდგენილი არიან ფხვიერი ქვიშაქვებით, თიხიანი ქვიშებით, ქვიშიანი თიხებით, თიხებით, ქვიშაქვებით, კირქვებით, ქვიშიანი კირქვებით და მარგანცის წყებით. გვხვდება მაგმური ქანებიც, როგორიცაა მაგალითად ბაზალტები. დასახლებული ქანებიდან ყველა, გარდა თიხებისა, ხასიათდება წყლის შემცველობით. წყლის დაგროვებას ხელს უწყობს ქვიშების მარცვლოვანი აგებულება, რომელიც ფორიანობას ქმნის, რაც აუცილებელი პირობაა ქანში წყლის დაგროვებისათვის.

სტრატეგრაფიულად აღნიშნული ქანები მორიგეობენ წყალგაუვალ თიხიან ქანებთან, ეს კი საუკეთესო პირობას ქმნის ცალკეული წყალშემცველი ჰორიზონტებისა და წყლების გავრცელების არეების ჩამოყალიბებისათვის.

ჭიათურის რაიონში შუამიოცენური ნალექები წარმოდგენილია უპირატესად არკოზული ქვიშაქვებით, ქვიშაქვებითა და კირქვებით, საერთო სისქით 300მ-მდე. ამ კომპლექსს უმეტეს

ნაწილში, ქვეშ უდევს წყალგაუმტარი სქელი დასტა, აგებული ოლიგოცენური თიხებისა და ზედაეოცენური მერგელებისაგან. ჰორიზონტში წყალშემცველია ქვიშის, ქვიშაქვების, კირქვებისა და კონგლომერატების შრეები. მიწისქვეშა წყლების მნიშვნელოვანი ნაწილი ფორმირდება გამოფიტვის ზონაში და ვლინდება დაღმავალი წყაროების სახით. ჭიათურის რაიონში კვარციანი ქვიშაქვების ფილტრაციის კოეფიციენტი 0,35-0,86 მ/დღ-ს შეადგენს. მცირე წყალსიუხვე ახასიათებს თხელშრებრივი თიხიანი ქვიშაქვების, ქვიშებისა და თიხების მორიგეობით წარმოდგენილ დასტას.

მდ. ყვირილასთვის დამახასიათებელია ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი, სადაც მოწყობილია წყალსადებები ქ. ზესტაფონის წყალმომარაგებისათვის. წყალს კარგი სასმელი თვისებები აქვს.

კარსტვად კარბონატულ ქანებთანაა დაკავშირებული მდ. ყვირილას ფორმირება. ის ორი ნაკადით იღებს სათავეს - ერთია კარსტული ტბა ერწო, მეორე კი, დებიტით 390 ლ/წმ, ზედაიურულ კირქვებთანაა დაკავშირებული.

საჩხერესა და ჭიათურას შორის მდ. ყვირილას მარჯვენა ნაპირზე ზედაცარცული კირქვებიდან გამოდის მდ. ღრუდო, დებიტით 300 ლ/წმ. ყვირილას მარჯვენა შენაკადის მდ. კაცხურის აუზში გამოდის კარსტული წყლები.

მდ. ყვირილას მარჯვენა შენაკადების აუზებში ფიქსირდება 3 სინკლინი, აგებული ოლიგოცენური ნალექებით.

ცარცისშემდგომი და ჩოკრაკამდელი ტექტონიკური აშლილობებიდან აღსანიშნავია ორი შესხლეტა მდ. ყვირილას აუზში. ამავე ასაკისაა სოფელი ბერეტისის ორი ნასხლეტი, განვითარებული მდ. ყვირილას შუა წელის მიდამოებში.

საბადო მეტნაკლებად ხელსაყრელ ჰიდროგეოლოგიურ პირობებში იმყოფება. საბადო მიწისქვეშა წყლებით გაღარიბებულია და აქ 13 წყალშემცავი ჰორიზონტი არის წარმოდგენილი.

თანამედროვე ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი (aQ_{IV}) გავრცელებულია მდინარე ყვირილას ხეობის გასწვრივ. მათი წყალსიუხვე არის 1 ლ/წმ-ზე მეტი, რომელსაც პრაქტიკული მნიშვნელობა არ აქვს, რადგან მანგანუმის შედეგად იგი დაჭუჭყიანებას განიცდის. ალუვიური ნალექებით აგებულია მდინარის კალაპოტი, ჭალა და ჭალისზედა ტერასები. ამ ჰორიზონტის გავრცელების სიგანე მდინარის შუა და ზედა წელში 30-600 მ-ია. ჰორიზონტი აგებულია ქვიშებით, კენჭნარით, ქვიშნარით, ლოდნარით, თიხნარის, ქვიშნარისა და თიხების ლინზებით, სიმძლავრე 20 მ-მდეა.

ძველმეოთხეული ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი (aIQ_{3+1}) გაიდევნება მდ. ყვირილას ზედა წელში და მდინარეულ ტერასებზე. ლითოლოგიურად წარმოდგენილია ტბიური თიხებით, ქვიშაქვებით. სიმძლავრე 25-50 მ-ია.

დიდი მნიშვნელობა ენიჭება დელუვიურ და მეწყრულ ნალექებს, რომელსაც ალუვიურის მსგავსი წყალსიუხვე ახასიათებთ და საბადოს მთელ ფართობზე ვრცელდებიან.

ბაზალტური წყალშემცავი ჰორიზონტი ვრცელდება პერევისას ზეგანზე, რომლის ჰორიზონტის წყაროების დებიტი არის 0,07ლ/წმ და საკმაოდ გამოყენებადია საყოფაცხოვრებო, თუ სასმელი წყლის თვალსაზრისით.

ქვედა სარმატის წყალშემცავი ფენები მიუხედავად მათი არც თუ ისე დიდი წყალსიუხვისა, წარმოადგენენ მდ. ყვირილას მარცხენა ნაპირის წყალმომარაგების გზას. ისინი საკმაოდ დიდი მანძილით არიან დაშორებულნი საბადოდან, რაც რა თქმა უნდა საბადოს გაწყლოვანების საშიშროებას არ ქმნის. საფრთხის შემცველია მაგალითად ჩოკრაკის წყლები, დაკავშირებული ქვიშებთან და ქვიშაქვებთან, რომლებსაც თავზე მოსდევს წყალგაუმტარი ჭრელი თიხების ფენა.

საბადოს გაწყლოვანებას იწვევს მადნეულსზედა და მადნეულსქვედა ქანები. თვით მადნეულის ფენა წყალგაუმტარია, რომელიც აღნიშნულ წყალშემცავ ჰორიზონტებს ანცალკევებს. მადნეულშემცველი ფენები წარმოდგენილია მაიკოპიის სერიის თიხებით, სპონგოლიტიანი ქვიშებით. მასში ნაპრალების არსებობის გამო იგი წყალგამტარია, დებიტით 0,1-1ლ/წმ. ამ ჰორიზონტის წყლების გამოიყენება მოსახლეობის მიერ სხვადასხვა საყოფაცხოვრებო საქმისათვის. ხელოვნური დრენაჟის გამო ისინი შრებიან, რაც გამოწვეულია მადნის მოპოვებისა და გამონამუშევრების სახურავის ჩამოქცევის შედეგად.

მადნეულის ქვედა ფენა ხასიათდება სუსტი დებიტით 0,1-1ლ/წმ-ში. საბადოს აღმოსავლეთ ნაწილში მათ დაწნევა გააჩნიათ და ჭაბურღილების თვითდენი აღწევს 1ლ/წმ-ს.

კამბრიულამდელ-პალეოზოური ნალექების წყალშემცველი ზონის (Pz_1) ნალექებით აგებულია ძირულის კრისტალური მასივი. წარმოდგენილია გნეისებითა და ქარსიანი კრისტალური ფიქლებით. ეს ქანები გარდვეულია უძველესი გრანიტოიდების სხეულებით.

როგორც ვიცით საბადოს ტერიტორიაზე გავრცელებულია კანიონისებური ხეობები, რომლებიც ზედა ცარცის კირქვებშია გაჭრილი. კირქვებისგან შემდგარ კარნიზებში აღნიშნულია კარსტული გამოქვაბულები, რომლებსაც წყალი ჩამოყავთ ზედა ჰორიზონტებისაგან მდინარის წყლის დონემდე. კარსტული წყლებით ხდება ქ.ქ. ჭიათურისა და მისი მიმდებარე დასახლებული პუნქტებისა და საბადოს წყლით მომარაგება. დებიტი აღწევს 1,5-2ლ/წმ-ს. ხოლო სოფ. რგანში დებიტი იზრდება და იგი შეადგენს 10ლ/წმ-ს. ამ წყაროებს არანაირი კავშირი არ აქვთ საბადოს გაწყლოვანებასთან. ზოგჯერ კარსტული სიცარიელები თავად შთანთქავენ წყლებს. საბადოს შემცველობა იცვლება 0,1-0,8მ³ 1 ტონა მადანზე.

ჰიდროგეოლოგიური დანაწევრებით რაიონში შეგვიძლია გამოვყოთ შემდეგი დამოუკიდებელი ჰიდროგეოლოგიური ერთეულები:

- 1) ალუვიური წყლების გავრცელების რაიონი;
- 2) მესამეული ნალექების წყლების გავრცელების რაიონი;
- 3) ზედა ცარცის კირქვების წყლების გავრცელების რაიონი;
- 4) პალეოზოური და იურული ქანების წყლების გავრცელების რაიონი.

მესამეული ნაღებების წყლები ექვს ჰორიზონტად იყოფა:

- I. წყალშემცავი ჰორიზონტი წარმოდგენილია მდ. ყვირილას აუზის მარცხენა სანაპიროს ნაწილში. იგი გავრცელებულია სარმატის თიხა-ქვიშიან ქანებში. ლითოლოგიურად ქანები წარმოდგენილი არიან: თიხების, თიხიანი ქვიშებისა და ქვიშიანი თიხების მორიგეობით, რომლებიც სუბჰორიზონტული განლაგებისაა. წყალს შეიცავს თიხებს შორის გავრცელებული ქვიშაქვების შუა შრეები;
- II. წყალშემცავი ჰორიზონტი გვხვდება ზედა კონკური ასაკის ნაღებებში, რომელიც წარმოდგენილია ქვიშაქვებითა და თიხიანი ქვიშაქვებით. მათში თიხის შუა თხელი შრეებია წარმოდგენილი. იგი მდ. ყვირილას მარცხენა ნაპირზე საბადოს სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილშია გავრცელებული. წყლის შემცველობა აქაც პირველი ჰორიზონტის მსგავსადაა;
- III. წყალშემცავი ჰორიზონტი დაკავშირებულია კარაგანის სპანიოდონტელებთან კირქვებთან და წარმოდგენილია ნიჟარებიანი და ოლითური კირქვებით, რომლებშიც გვხვდება ქვიშაქვებისა და კონგლომერატების შუა შრეები. აღნიშნული ქანები წყლის კარგი გამტარია, თუმცა წყალს შეიცავენ მხოლოდ ჩოკრაკის წყალგაუვალ თიხებთან კონტაქტში.
- IV. წყალშემცავი ჰორიზონტი დაკავშირებულია 90მ სიმძლავრის ჩოკრაკის ქვიშებთან, რომელიც ძირითადად ერთგვაროვანია. იგი ფილტრაციის მაღალი მაჩვენებლებით ხასიათდება და საბადოზე დიდი გავრცელებით სარგებლობს. ეს ჰორიზონტი საბადოს სამხრეთ და სამხრეთ დასავლეთ ნაწილში (პერევისა, მერევი) ტრანსგრესიულად არის განლაგებული ოლიგოცენის გადარეცხილ ქანებზე;
- V. წყალშემცავი ჰორიზონტი დაკავშირებულია ოლიგოცენის სპონგოლიტთან და თიხიან ქვიშაქვებთან, რომელიც განლაგებულია მადნიანი სხეულის ზევით. ამ ჰორიზონტის სიმძლავრეა 40-80მ. წყალი ნაპრალებშია გავრცელებული. იგი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს დარკვეთისა და მღვიმევის წყლით მომარაგებაში;
- VI. წყალშემცავი ჰორიზონტი დაკავშირებულია ქვედა ოლიგოცენის ქვიშაქვებთან და ქვიშებთან. სიმძლავრე მცირეა და გავრცელებულია ზოგიერთ ზეგნებზე ქვიშებში.

ცარცულ ნაღებებში გავრცელებული წყლები ძლიერ დაკარსტულ კირქვებში გვხვდება. კარსტული მოვლენები კი უფრო მეტად გავრცელებულია მდ. ყვირილას მარჯვენა ნაპირზე. ამიტომ ზედა ცარცის კარსტული წყლების დიდი გავრცელება დაკავშირებულია აუზის აღნიშნულ ნაწილთან. ზედა ცარცის კირქვების სიმძლავრე აღწევს 300მ-ს. აღნიშნულ ადგილას წყლის ცირკულაცია უკავშირდება, როგორც კარსტულ გზებს, ასევე ინტენსიურად დანაპრალიანებულ ზონებს. სწორედ აქედან გამომდინარე ამ ჰორიზონტთანაა დაკავშირებული ყველაზე მძლავრი წყაროები.

საბადოს აუზის მარჯვენა სანაპიროს ნაწილზე განლაგებული მიწისქვეშა წყლების ჰორიზონტები ზედაპირზე შიშვლდებიან და ამიტომ ზეგნის სიღრმეში გავრცელების საშუალება არ აქვთ. აუზის მარცხენა ნაწილზე განლაგებული მიწისქვეშა წყლები კი ძირითადად ფერდობების სიღრმეში ვრცელდებიან.

საბადოს გეოლოგიური აგებულების გათვალისწინებით შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ აუზის მარჯვენა სანაპიროსა და პერევისის ზეგნის ნაწილის მესამეული ნალექების მიწისქვეშა წყლების ჰორიზონტების კვება წარმოებს მხოლოდ ატმოსფერული წყლების ხარჯზე, რომელიც გამოიყოფა აღნიშნული ჰორიზონტების ზედაპირზე. ზედა ცარცის კორქების ძლიერი დაკარსტვის გამო, მათზე განლაგებული წყალშემცავი ჰორიზონტები განიცდიან ეფექტურ დრენაჟს.

აუზის მარცხენა სანაპიროზე განლაგებული მესამეული ნალექების მიწისქვეშა წყლების ჰორიზონტები იკვებებიან მათი გავრცელების ფართზე გამოყოფილი ატმოსფერული ნალექებით, რომლებსაც ემატება ამ ნალექებში მოძრავი წყლები.

2. რაიონის ზოგადი გეოლოგიური დახასიათება

2.1. გეოლოგიური კვლევის მოკლე ისტორია

ჭიათურის მარგანეცის არსებობაზე ადგილობრივი მაცხოვრებლებისათვის დიდიხანია ცნობილია, თუმცა პირველი ცნობა ლიტერატურაში გაჩნდა 1854წ. სამთო ინჟინრის კომაროვის სტატიაში.

ჭიათურის რაიონის დეტალური შესწავლა განახორციელა აბიხმა (1858წ.). ჩატარებული სამუშაოების შედეგები მოცემულია სტატიაში „კავკასიის მარგანეცის საბადოს შესახებ“, სადაც განხილულია საბადოს გეოლოგიური აგებულება და მადნის მინერალოგიური შედგენილობა.

1924წ. რაიონი დეტალურად შეისწავლა მარკოვმა, რომელმაც თავის ანგარიშში ჩამოაყალიბა მარგანეცის შემცველი ჰორიზონტის მოკლე გეოლოგიური გამოკვლევა, მარაგის საორიენტაციო ანგარიში და საბადოს წინასაწარი სამრეწველო შეფასება.

საბადოს სისტემატური შესწავლა-შეფასება დაიწყო 1929 წლიდან. დაზვერვითი და კვლევითი სამუშაოები ჩატარდა ბეტეხტინის მიერ 1929-30წწ. სამუშაოების პროცესში ჩატარდა რაიონის დეტალური გეოლოგიური აგებმვა 1:10 000 მასშტაბით, შესწავლილ იქნა მესამეული ასაკის ქანები. შედგა მიწისქვეშა რელიეფის რუკები და გამოთვლილ იქნა მარაგი.

შემდეგი წლების სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოებში დიდი ყურადღება დაეთმო საბადოს კომპლექსურ შესწავლას. მადნის დეტალურ ქიმიურ-მინერალოგიურ და ტექნოლოგიურ შესწავლას მათი მაქსიმალურად გამოყენების მიზნით მრეწველობის სხვადასხვა დარგში.

1939წ. კარბონატული მადნები შეისწავლა გ.ავალიანმა, რომელმაც გაარკვია მათი წოლის პირობები, მინერალური და ქიმიური ბუნება. კარბონატული მადნები ცნეს კონდიციურად და მიაკუთვნეს ბალანსურ ჯგუფს.

1938-40წწ. მუშაობის შედეგად საბადოს შემოუერთდა მღვიმევისა და დარკვეთის ჩრდილო უბნები. ჩატარდა დეტალური გეოლოგიურ-ლითოლოგიური აგებმვა და დაზვერვითი საძიებო სამუშაოები პერევისზე და მერევიზე.

1949წ. ბოლოსთვის დეტალურად იქნა შესწავლილი საბადოს თითქმის მთელი ფართობი.

1957 წლიდან დღემდე წარმოებს სისტემატიური დაზვერვა გამონამუშევრებისა, რომლებიც შეიცავენ ნაწილობრივ გამომუშავებულ უბნებსა და მადნის მნიშვნელოვან ნაწილს.

ჭიათურის სამთამადნო რეგიონში მანგანუმის ღია წესით მოპოვება 1200 ჰა-ზე მიმდინარეობს. საბადოს დამუშავება ხდება მიწისქვეშა და ღია წესით. მადნის მნიშვნელოვანი რაოდენობა მოიპოვება ხელმეორედ, ადრე დამუშავებულ უბანზე.

სს „ჭიათურმანგანუმი“ აწარმოებს სამი ტიპის პეროქსიდულ და ოთხი სახის მეტალურგიული მანგანუმის კონცენტრატს, აგრეთვე აგლომერატულ კონცენტრატს.

მადნის გამდიდრება ძირითადად ხდება გრავიტაციული მეთოდით. გამდიდრების ტექნოლოგიური სქემა მოიცავს მადნის გარეცხვასა და დალექვას წყლის გარემოში. კარბონატული მადნისათვის იყენებენ აგრეთვე ელექტრომაგნიტურ სეპარაციას.

საბადოს ექსპლუატაციის პირველ პერიოდში მანგანუმის მადნის რეალიზაცია ხდებოდა გაუმდიდრებლად. 1910 წლიდან დაიწყო მადნის გამდიდრება მარტივი ტექნოლოგიური სქემით.

ჭიათურის მანგანუმის საბადოს ხანგრძლივი ექსპლუატაციის მანძილზე ძირითადად მდიდარი მადნები მოიპოვებოდა, რამაც გამოიწვია ჟანგულა მადნების მარაგის შემცირება და დღის წესრიგში დადგა კარბონატული და სხვა ტიპის ღარიბი მადნის მეურნეობის სხვადასხვა დარგში ფართოდ გამოყენების აუცილებლობა.

1879 წლის შემდეგ, როდესაც საქართველოს მანგანუმის მადნის პირველი პარტია (850 ტონა) გაიტანეს საზღვარგარეთ, ჭიათურა იქნა ერთ-ერთი მთავარ ექსპორტიორად ევროპაში. XIX საუკუნის 90-ან წლებში ჭიათურა იძლეოდა მანგანუმის მადნის მსოფლიო მოპოვების 25-42%.

1933 წელს მწყობრში ჩადგა ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა, რამაც მკვეთრად გაზარდა მოთხოვნა ჭიათურის პროდუქციაზე და განაპირობა წარმოების განვითარება.

ჭიათურის მანგანუმის მრეწველობამ მადნის მოპოვების მხრივ პიკს 1965 წელს მიაღწია. ამ წელს მოპოვებული იქნა 6 მლნ. ტონაზე მეტი მანგანუმის მადანი და მიღებულ იქნა 3 მლნ. ტონამდე სასაქონლო პროდუქცია.

სულ ჭიათურაში დღემდე მოპოვებულია 260 მლნ. ტონამდე ნედლი მადანი და რეალიზებულია 130 მლნ. ტონამდე სასაქონლო პროდუქცია.

დღეისათვის სს „ჭიათურმანგანუმი“ ბალანსური (A+B+C₁ კატეგორიით) მარაგები შეადგენს 161 მლნ. ტონას, ხოლო საბადოს საერთო მარაგი - დაახლოებით 201 მლნ. ტონას. მანგანუმის მადნის საერთო გეოლოგიური მარაგიდან ჟანგული მადნები 26,5%, კარბონატული - 41,5%, დაჟანგული - 15%, შერეული - 14,4%. მადნის ჰორიზონტის საერთო სისქეა 0,5 - 7,0მ, სასარგებლო სისქე - 0,5მ-დან 5,0 - 6,0მ-მდე.



ნახ.5 მანგანუმის მადნის მიწისქვეშა წესით მოპოვება

2.2. სტრატეგია და ლითოლოგია

აღსაწერი რაიონი მდებარეობს საქართველოს ბელტზე და კერძოდ საქართველოს ბელტის ყველაზე მსხვილ გაშიშვლებულ ადგილას - ძირულის კრისტალურ მასივზე.

გეოლოგიური აგებულების მიხედვით საქართველოს ბელტი ხასიათდება მცირე სისქის მეზოზოური (გარდა ბაიოსის ვულკანოგენი წყებისა) და მესამეული ნალექების გავრცელებით, რომლებიც კრისტალურ სუბსტრატზე, ძირულის მასივზე არიან განლაგებულნი.

ტექტონიკურად ძირულის მასივი წარმოადგენს სუსტი პლიკატიური და დიზუნქტიური დისლოკაციების განვითარების ზონას. გარდა ჩრდილო ნაწილისა, აქ განვითარებულია მოკლე და გაშლილი არასრული, ძირითადად ზეწრული ხასიათის ნაოჭები.

ძირულის კრისტალური მასივი წარმოადგენს საქართველოს ბელტის ტექტონიკურად ამაღლებულ და ყვირილასა და ძირულას ღრმა ხეობებით გაშიშვლებულ ნაწილს.

მის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებს ძველი პალეოზოურის წინა და ქვ. პალეოზოურის კრისტალური ფიქლები, გრანიტები, იშვიათად გაბროიდების ინტრუზივები და აგრეთვე ტრანსგრესიულად განლაგებული ლიასური, შუა იურული, ცარცული და მესამეული თხელი ნალექები.

ძირულის კრისტალური მასივი აღმოსავლეთის მიმართულებით თანდათანობით იძირება და უშუალოდ მოლასურ ზონაში გადადის, ხოლო დასავლეთით იგი ასევე თანდათანობით გადადის კოლხეთის ზონაში.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, საკვლევი რაიონი მდებარეობს ძირულის კრისტალურ მასივზე, რომლის ჩამოყალიბება გრძელდებოდა საკმაოდ ხანგრძლივი გეოლოგიური პერიოდის განმავლობაში. ამიტომ რაიონის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებს თითქმის ყველა პერიოდის

ასაკის ქანები: კამბრიულის წინა, კამბრიული, ქვედა პალეოზოური, ტრიასული, იურული, ცარცული, მესამეული და მეოთხეული.

განვიხილოთ თითოეული მათგანი:

კამბრიულის წინა - ქვ. პალეოზოური (P_Є+P_{z1})

მეტამორფული წყება - ამ სახელწოდების ქვეშ გაერთიანებულია ძლიერ მეტამორფული კრისტალური ფიქლები და შედარებით ნაკლებად მეტამორფული - ფილიტები. კრისტალური ფიქლები ძლიერი მეტამორფიზაციისა და მათში კვარციანი დიორიტების შეჭრის გამო, განისაზღვრება კამბრიულის წინა ასაკით, ხოლო ფილიტები, რომლებშიც არქეოციატიდების ფაუნაა აღმოჩენილი და იგი სუსტად მეტამორფულია, განისაზღვრება ქვედა კამბრიულად.

კრისტალური ფიქლები ძირითადად განვითარებულია მდ. ძირულას მარჯვენა ნაპირზე. ფიქლებრიობა ორიენტირებულია სხვადასხვა მიმართულებით, მაგრამ ჭარბობს ჩრდილო-აღმოსავლური გავრცელების მიმართულება. კრისტალური ფიქლების ასაკი უმეტესი მკვლევარის მიერ მიღებულია, როგორც კამბრიულის წინა.

ფილიტები ძირითადად გარვცელებულნი არიან რაიონის ფარგლებს გარეთ, ამიტომაც მათ განხილვაზე არ შევჩერდებით.

უძველესი მჟავე ინტრუზივები - რაიონში არჩევენ ორ სახესხვაობას: კვარციან დიორიტებს(ნაცრისფერი გრანიტები) და ვარდისფერ გრანიტებს.

უძველესი ფუძე ინტრუზივები - რაიონში ეს ქანები წარმოდგენილია სხვადასხვა ასაკისა და პეტროგრაფიული შედგენილობის გაბროული და გაბროსებური ქანებით. მჟავე ქანებთან შედარებით მათ მცირე ფართობი უკავიათ და წარმოდგენილნი არიან დაიკისებური და შტოკისებური ფორმის სხეულებით.

ზედა პალეოზოური - ტრიასი (T)

ამ ასაკის ქანებს რაიონში მიეკუთვნება ორი სახის ფორმაცია: ქვედა ტუფიტების წყება და კვარც პორფირების წყება.

ქვედა ტუფიტების წყება - განვითარებულია სოფ. შროშის რაიონში. წყება შემდგარია მორუხო-მომწვანო ფერის მკვრივი ქანებით, რომლებშიც გამოჩეულია ქვიშაქვიანი თიხებისა და ქვიშაქვების (მცენარეული ნაშთებით) შრეები და ლინზები.

კვარც პორფირული წყება - შიშვლდება ქ. ჭიათურის რაიონში. იგი სუბაერალური ვულკანიზმის შედეგია, რომელიც წარმოდგენილია ჭრელი და სხვადასხვა შეფერილობის ქანებით. მდ. ყვირილას აუზში იგი ტრანსგრესიულად არის დაფარული ზედა ცარცული ტრანსგრესიას გადარჩენილი ლიასური ასაკის ნარჩენებით.

ლოქის მასივის მონაცემები ადასტურებს მოსაზრებას, რომ ლიასამდელი ასაკისაა.

მეზოზოური - შუა და ზედა ლიასი (I_1^{2+3})

ფაუნისტურად დახასიათებული ლიასი გვხვდება კრისტალური მასივის პერიფერიაზე მდ. ყვირილასა და ძირულას აუზებში ვიწრო ზოლის სახით. სოფ. შროშის მიდამოებში ეს ნალექები ტრანსგრესიულად არიან და იწყებიან კვარციანი ქვიშაქვებითა და კონგლომერატებით, რომლებიც შეიცავენ თიხის ლინზებსა და ქვანახშირის შუა შრეებს.

ქვედა ცარცი (K_1)

ქვედა ნეოკომი - ტრანსგრესიულად არის განლაგებული უფრო ძველ ნალექებზე და ზოგჯერ კრისტალურ მასივზეც. იწყება კვარცისა და კრისტალური მასივის კვარც-პორფირისაგან შემდგარი კვარციანი და არკოზული ქვიშაქვების წყებით. წყების ფერი სხვადასხვაა მუქი წითლიდან მომწვანო-მოწითალო ფერამდე. კვარც-არკოზული წყება აღმავალ ჭრილში თანდათანობით იცვლება შრეებრივი ქვიშიანი კირქვებით, რომლებიც ზოგან დოლომიტიზირებულნი არიან.

ზედა ცარცი (K_2)

ზედა ცარცის ნალექები რაიონში ფართოდ არის გავრცელებული, რომელიც ტრანსგრესიულად ფარავს ყველა ზემოთ აღწერილ ძველ წყებებსა და წარმოადგენს კარბონატული ნალექების მძლავრ წყებას, რომლისგანაც აგებულია მდ. ყვირილასა და მისი შენაკადების ფერდობები.

სენომანი - საქართველოს ბელტზე, გარდა ძირულის მასივის პერიფერიისა, ალბი ყველგან თანხმობით გადადის სენომანში, რომელიც გლაუკონიტის ქვიშაქვებითაა წარმოდგენილი. ისინი მომწვანო ფერის არიან და კარგად გამოხატული ირიბშრეებრივობა ახასიათებთ. მდ. ყვირილას მარჯვენა ნაპირზე გლაუკონიტის ქვიშაქვების სიმძლავრე 2-16მ-ს შეადგენს. ისინი სპორადულად ჩნდებიან ტურონის ქვეშ, მუხურის ქვაბურის სამხრეთ პერიფერიიდან საჩხერემდე. სენომანი უმთავრესად წარმოდგენილია ორი ფაციესით: კარბონატული და გლაუკონიტის ქვიშაქვებით. უკანასკნელი ცვალებად ჰორიზონტს წარმოადგენს.

ტურონ-სენონი - მდ. ყვირილას აუზში ამ ასაკის ნალექები ფართოდ არიან გავრცელებული. წყება იწყება თხელშრეებრივი თეთრი კირქვებით, რომელშიც სხვადასხვა ფერის კაჟები ერევა. მის ზედა ნაწილში ღია რუხი ფერის თხელშრეებრივი კირქვებია წარმოდგენილი. წყების ქვედა ნაწილთან დაკავშირებულია თეთრი და ნაცრისფერი საწერი ცარცის ლინზები, რომელიც მდიდარია ინიცერამებისა და ზღვის ზღარბების ფაუნით. ტურონ-სენონის ნალექები, გამონაკლისის გარდა, წარმოდგენილია კარბონატული ფაციესით და მისი ჩრდილო პერიფერიის გარდა თანხმობით ცვლიან სენომანს და ქვედა ტურონი აბსოლუტურად ტრანსგრესიულია.

მესამეული

ზედა ცარცის კორქების აბრაზირებულ ზედაპირზე ტრანსგრესიულად განლაგებულია მესამეული სისტემის თხელი ზღვიური ნალექების წყება. პალეოცენ-ეოცენური ნალექები არ არის და ჭრილი იწყება ოლიგოცენითა და მთავრდება შუა სარმატით. მესამეული ასაკის წყების სიმძლავრე იზრდება ჩრდილო-აღმოსავლეთით და აღწევს 200მ-ზე მეტს. მესამეული ნალექების ჭრილი, ოლიგოცენის გარდა, დანაწევრებულია ცალკეულ ჰორიზონტებად, რომლებიც სუბჰორიზონტული განლაგებითაა წარმოდგენილი.

ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენი - ოლიგოცენური ნალექები ფართოდ არის გავრცელებული მდ. ყვირილას ორივე ნაპირზე ჭიათურის რაიონიდან სოფ. ჭალამდე აღმოსავლეთით, ხოლო სამხრეთით კი გამოდიან უფრო ახალგაზრდა ნალექების ქვეშ. ოლიგოცენის განლაგება აქ ჰორიზონტულია. ჭიათურის მანგანუმის საბადოს რაიონში ოლიგოცენი უშუალოდ მანგანუმის შრით იწყება, რომელიც წვრილმარცვლოვანი კვარციანი ქვიშაქვის შრის საშუალებით განლაგებულია ზედა ცარცზე. მას მოყვება ფიქლებრივი ქარსიანი თიხები, ზოგან კი ირიბშრეებრივი კვარციანი ქვიშაქვები. აქედან აღმოსავლეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთი მიმართულებით მანგანუმის ქვეშ მდებარე ქვიშაქვა იზრდება სიმძლავრეში და საჩხერეში გვაძლევს კვარციანი ქვიშაქვების 30 მეტრის სიმძლავრის წყებას. ეს მადანშემცველი ქანები წარმოადგენენ ფხვიერ კვარცოვან, ალაგ-ალაგ უხეშმარცვლოვან ქვიშაქვის კონგლომერატებს, რომელთა შეფერილობა მოყვითალო-თეთრიდან ღია რუხი ფერებითაა წარმოდგენილი, იგი ალაგ-ალაგ მუქი რუხისფერი და შავი რკინისშემცველი მანგანუმითაა გამდიდრებული. ამ ქვიშაქვების ზედა ფენა მდიდრდება ლინზისმაგვარი უბნებით, შეცემენტებული ჟანგულა მანგანუმით. მანგანუმის შრეები ისოლებიან. რგანის მიდამოებში განვითარებული სპონგოლიტიანი ქვიშაქვების შუა შრეები, რომლებშიც მორიგეობენ თიხისა და გლაუკონიტიანი ქვიშების ქვედა ფენები, აღმოსავლეთით მდ. ყვირილას მარჯვენა ნაპირზე მატულობს სიმძლავრეში, თუმცა ყველგან არ ინარჩუნებს დიდ სიმძლავრეებს და საჩხერეში იგი სულ აღარ გვხვდება. სპონგოლიტიანი ქანები წარმოდგენილია ფხვიერი არკოზული ქვიშაქვებით, რომელთა ფერი იცვლება ღია რუხიდან ყვითელ ფერამდე, რომელშიც 1-20სმ სისქის ლინზისებური კაჟიანი ფენები გვხვდება. მდ. ყვირილას მარცხენა ნაპირზე განლაგებულ ანტიკლინში ოლიგოცენი წარმოდგენილია შუა და ზედა ჰორიზონტებით. ოლიგოცენი აქ იწყება ე.წ. ხადუმის ჰორიზონტით, სიმძლავრით 25მ. დასტა მუქი ფიქლებრივი კარბონატული თიხების ქერცლებითაა წარმოდგენილი, რომელზედაც ტრანსგრესიულადაა განლაგებული მაიკოპური ფაციესის თიხები, სიმძლავრით 375მ.

მეოთხეული (Q)

მეოთხეული ნალექები ძირითადად გავრცელებულია რაიონის დაბლობ ადგილებში მცირე სიმძლავრის ელუვიურ, ელუვიურ-დელუვიური, იშვიათად ალუვიური ნალექებისა და მესამეულ ქანებში ფართოდ გავრცელებული მეწყრულ-დელუვიური წარმონაქმნების სახით. თანამედროვე ელუვიური ნალექები მცირე სიმძლავრისაა (0,7მ-მდე) და წარმოდგენილია რაიონში გავრცელებული ქანების ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვის პროდუქტებით.

ამრიგად, სხვადასხვა გენეტური ტიპის ქანები თითქმის ყველგან ცვალებადი სიმძლავრით ფარავენ საკვლევ ტერიტორიასა და მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ ეგზოდინამიკური პროცესების მართვაში.

საკვლევ რაიონში, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, წარმოდგენილია: მეტამორფული წყებები, ფილიტები, უძველესი მჟავე ინტრუზივები (კვარციანი დიორიტები და ვარდისფერი გრანიტები), გრანიტოიდები, უძველესი ფუძე ინტრუზივები (გაბრო და გაბროსებური ქანები) და სხვა.



ნახ.6 ძირულის მასივი

2.3. სეისმოტექტონიკური მოძრაობები და მათი გამოვლინება რელიეფში

ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ტექტონიკაზე დიდ გავლენას ახდენს ძირულის მასივი, რომელიც საქართველოს ბელტის კრისტალური მასივის აწეულსა და გაშიშვლებულ ფუძეს წარმოადგენს. ჩოკრაკამდელ ტექტონიკურ სტრუქტურებს შორის საყურადღებოა რღვევის ხაზი, რომელიც დასავლეთიდან საზღვრავს ჭიათურის მანგანუმის საბადოს, ესაა ჭიათურის მანგანუმის საბადოს მკვლევართათვის კარგად ცნობილი „მთავარი ნასხლეტი“, რომელიც რგანის პლატოდან (მდ. ყვირილას მარჯვენა მხარე) ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით გადადის პერევისის პლატოზე (მდ. ყვირილას მარცხენა მხარე).

ჭიათურის მიდამოებში დიზუნქტიურ დისლოკაციებს საკმაოდ ფართო გავრცელება აქვთ. კაცხი-თვალუეთის ზოლში აღინიშნება თვალუეთის რღვევა, რომლითაც გაწყვეტილია კრისტალური მასივის პალეოზოური, ასევე იურული და ზედაცარცული ნალექები. ნასხლეტის სიბრტყეს აქვს

სამხრეთ-აღმოსავლეთი მიმართულება. სამხრეთ-აღმოსავლური მიმართულებით სხლეტის სიბრტყე შუამიოცენური ნალექებითაა გადაფარული და ცხადია იგი შუამიოცენურზე ადრინდელია. აწეულია ნასხლეტის სამხრეთ-დასავლეთი ბაგე. სამხრეთ-დასავლეთით, მის პარალელურად აღინიშნება კაცხურას ნასხლეტი, რომელიც იმავე წყებებს წყვეტს. აქაც აწეულია სამხრეთ-დასავლეთი ბაგე ლიასურ და ზედაცარცული ნალექებით. სხლეტის სიბრტყის ვარდნა ვერტიკალურს უახლოვდება.

ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ვრცელდება შემდეგი ანტიკლინური ნაოჭები: მუხურა-ხრეითის, მოხვა-ზედა ვანის, სალიეთის, ხოლო რაც შეეხება სინკლინურ ნაოჭებს, ისინი წარმოდგენილია ჭიათურა-საჩხერის სინკლინური დეპრესიის ტერიტორიაზე.

შეცოცების ზონაში წარმოქმნილი დაკიდებული ბლოკების მორფოლოგია, სტრუქტურა, ამგები ქანების თვისობრიობა და ინტენსიური სეისმოტექტონიკური გამოვლინების აქტიური ნიშნები მიუთითებს იმაზე, რომ ამ ბლოკების ნელი მოძრაობა ამჟამადც მიმდინარეობს. აჭარა-იმერეთის ნაოჭა სისტემის შეცოცებით საქართველოს ბელტზე, რომელიც დღესაც გრძელდება, ქმნის ჰორიზონტალური გეოდინამიკური დამაბულობის მნიშვნელოვან გაზრდასა და საბოლოოდ ეგზოგენური მოვლენების მასშტაბურ განვითარებასთან გვაქვს საქმე. ამ ყოველივეს კი უკავშირდება ძლიერი მიწისძვრები, მეწყერები და სხვა სტიქიური ბუნებრივი მოვლენები. ეს კი შემდგომში განაპირობებს კლდეზვავების, ტბების, ქვათაცვენის, ღვარცოფებისა და ტერიტორიის დამეწყვრის განვითარებას.

2.4. რაიონის გეოლოგიური განვითარების ისტორია

როგორც ცნობილია ძირულის კრისტალური მასივი საქართველოს ბელტის გაშიშვლებული ნაწილია, რომლის ჩამოყალიბება მოხდა პალეოზოურის ბოლოს. შეიძლება აღვნიშნოთ ის ფაქტიც, რომ პალეოზოურ დანაოჭებას, რომლის შედეგადაც ძირულის მასივმა განიცადა კონსოლიდაცია, ჩრდილო-აღმოსავლური გავრცელება ქონდა, ძლიერ განსხვავდებოდა შემდგომი დისლოკაციების მიმართულებისაგან.

მასივის სამხრეთ-დასავლეთ პერიფერიაზე ტოარსის ბოლოს მომხდარი რეგრესია დაკავშირებულია დონეცურ ოროგენისთან.

წყალქვეშა ინტენსიური ვულკანოგენური მოქმედების შედეგად ბაიოსურ საუკუნეში გროვდება მძლავრი ვულკანოგენური წარმონაქმნები, პორფირიტული წყების სახით.

ჭიათურა-საჩხერის რაიონის პალეოგენური პერიოდის ისტორია მთლიანად გარკვეული არ არის, შესაბამისი ნალექების არ არსებობის გამო.

ჭიათურა-საჩხერის ოლიგოცენური ზღვის ნალექების ხასიათი მოწმობს მათ დალექვას მარჩხი წყლის აუზში, წყლის კარგი აერაციით. მანგანუმისშემცველი შრეების დალექვის შემდეგ, აღმოსავლეთ და ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში მოხდა აუზის ნაწილობრივი დამირვა, რამაც განაპირობა პირველადი ჟანგულა მადნების მკვეთრი ცვლა. ოლიგოცენის მეორე ნახევარში და ქვედა მიოცენის დასაწყისში ჭარბობს დამირვითი მოძრაობები, რასაც თიხიანი ფაციესი მოწმობს.

რაიონის ფარგლებში ცარცის შემდგომი დეპრესია განიცდის დაძირვას. ზღვის შეჭრა იწვევს ღრმა ზღვიური ნალექების დაღექვას.

ტექტონიკური მოძრაობები გრძელდება დღესაც, წარმოშობილი მაღალმთიანი მხარე განიცდის ინტენსიურ დენუდაციას, რომელიც რელიეფს აძლევს თანამედროვე სახეს.

2.5. გეომორფოლოგია

საბადოს გეომორფოლოგია მკაფიო ინდივიდუალობით არის გამორჩეული, რომლის ჩამოყალიბებაში დიდი როლი ენიჭება საბადოს ტექტონიკურ აგებულებას. მდ. ყვირილას მარჯვენა ნაპირის გასწვრივ, ჩრდილოეთით ცარცული ნალექების აზიდვით წარმოქმნილია კლდოვანი ქედი, ხოლო სამხრეთისაკენ რელიეფი საფეხურებრივად დაბლდება.

საჩხერის სამხრეთი ნალექები თითქმის ჰორიზონტულია და ეროზიული რელიეფით ხასიათდება.

მდ. ყვირილას გასწვრივი დეპრესია სამხრეთისაკენ თანდათანობით დაბლდება და სოფ. დურევსა და ითხვისს შორის, ზოლზე წარმოდგენილია მდ. ყვირილასა და მისი მარცხენა შენაკადების და მდ. ძირულას აუზებს შორის მცირე სიმაღლის ბრტყელი წყალგამყოფი. წყალგამყოფის ჩრდილო ფერდობის ზედა ნაწილი წარმოდგენილია მცირე სიმაღლის კარნიზით, რომლის წარმოქმნაში დიდი როლი აქვს კარაგანის მჭიდრო კირქვიან ქვიშაქვებსა და კირქვებს. სოფ. ჭალასა და საჩხერეს შორის მდ. ყვირილა თავისი დაბერების სტადიას გვიჩვენებს, სადაც იგი ქმნის ჭალებს, დატოტვილია და მოედინება მდორედ. საჩხერის ქვემოთ კი მდ. ყვირილა იჭრება ზედა ცარცის კირქვებში და ქმნის კანიონისებურ ხეობებს.

მდ. ყვირილას მარჯვენა შენაკადების, როგორც კანიონებში, ასევე თვით მდინარის ხეობაშიც საკმაოდ მრავლადაა დიდი ზომის კარსტული გამოქვაბულები. კარსტული ძაბრები და ჩაღრმავებები გვხვდება პერევისისა და რგანის ზეგნებზეც კი.

რაიონისათვის დამახასიათებელია მეწყრული მოვლენები, რომელიც მდ. ყვირილას ორივე ნაპირისთვისაა დამახასიათებელი. ამ მოვლენებს ხელს უწყობს, როგორც ბუნებრივი, ასევე ხელოვნური პირობები. მაგ. პერევისის ზეგანზე მეწყერების განვითარებას ხელს უწყობს გამონამუშევრების ჩამონგრევა. ზეგანზე შედარებით დიდი მეწყერია აღნიშნული მის ჩრდილოეთ ნაწილში. ითხვისის ზეგანზე მეწყერგამომწვევი პირობაა მადნის წყების თავზე მდებარე წყალშემცავი ჰორიზონტის წონასწორობის დარღვევა. რაც შეეხება მღვიმევის ზეგანსა და კონკრეტულად მის სამხრეთ ნაწილს, მესამეული ნალექების გავრცელების ფარგლებში განვითარებულია მეწყერი, რომლის გამომწვევი ხელშემწყობი ფაქტორია გამონამუშევრების დანგრევა.

სხვა სურათი გვაქვს თაბაგრების, რგანისა და სხვა დანარჩენი ზეგნების შემთხვევაში, სადაც მეწყერები შედარებით სტატიურ მდგომარეობაში არიან.

2.6. ტექნოგენეზი

ტექნოგენური რელიეფის ფორმირებაში განსაკუთრებულ ადგილს იკავებს სამთომოპოვებითი და სამთოგადამამუშავებელი ტექნიკით ტრანსფორმირებული რელიეფი. ამის ტიპური მაგალითია, ჭიათურის მანგანუმის საბადოს მოპოვების არეალი, სადაც რელიეფი განიცდის ცვლილებებს, როგორც ეკოლოგიური თვალსაზრისით, ასევე ნიადაგურ-მცენარეული საფარის სრული განადგურებით.

ტექნოგენური ზემოქმედება იწვევს რელიეფის ბუნებრივი ზედაპირის დარღვევასა და წარმოქმნის ახალ ფორმებს. სწორედ ამ ფორმებს მიეკუთვნება: ანთროპოგენურ-დენუდაციური კარიერები, ანთროპოგენურ-აკუმულაციური მიწის ნაყარები, თხრილები, ტერიკონები, ჯებირები, ჩაქცევები და სხვა. ზედაპირის დარღვევის ნიშნები განსაკუთრებით კარგადაა გამოხატული ღია კარიერული წესით საბადოების დამუშავებისას. საბადოს მიწისქვეშა წესით დამუშავების შემთხვევაშიც კი შეინიშნება უარყოფითი ცვლილებები, თუმცა მიწისქვეშა სიცარიელები ხელს უწყობს ჩაქცევებისა და ქვაბულების განვითარებას (სამრეწველო კარსტი). ამ ყოველივეს კი თან სდევს გრუნტის ჩაჯდომები და ფართოდ გავრცელებული მეწყერები და კლდეზვავებები.

ზემო იმერეთში არსებული სხვადასხვა სახის საბადოზე მოპოვებისას წარმოქმნილი ტექნოგენური ცვლილებები ერთმანეთისაგან ნეგატიური მოვლენების მასშტაბებითა და ხასიათით განსხვავდება.

ჭიათურის სტრუქტურულ პლატოზე გარდა ტექნოგენური მეწყრული სხეულებისა, რელიეფში აღინიშნება ძაბრისებური ჩაქცევითი ფორმები, რომლებიც დასაბამს აძლევენ მეწყრული პროცესების განვითარებას. ასეთი უბნები შეინიშნება მღვიმევის პლატოს ცენტრალურ ნაწილში, სოფ.სოფ. დარკვეთში, ზოდში, შუქრუთში, პერევისაში და სხვა.

მიწისქვეშა წესით მანგანუმის მადნის მოპოვება მაღაროებში ხდება მადნის მომწგრევი ჩაქურებით, ბურღვა-აფეთქებით. მონგრეული მასალის გამოტანა წარმოებს ელექტრომავლებითა და ჯალამბრებით. უშუალოდ მადნის გადატანა კი დასახარისხებელ და გამამდიდრებელ ქარხნებამდე ელექტრომავლებითა და საჰაერო საბაგირო გზით.

მადნის გადამუშავებული ნაწილი მიწის ზედაპირზე ხვდება ნაყარის სახით. ამგვარი „ნაყარები“ 2004 წლამდე განლაგებული იყო სამ უბანზე: ცოფისღელეში, მდ ყვირილას მარცხენა მხარეს 10 ჰა-ზე, ქ. ჭიათურის დასავლეთით 2 ჰა-ზე. 2004 წლიდან კი ადგილობრივმა საწარმოებმა დაიწყეს ამ ნაყარების კარიერული წესით დამუშავება და შემდგომი გამამდიდრების გზით მათი რეალიზაცია. ამ ყოველივემაც განაპირობა რელიეფის უარყოფითი ფორმების წარმოქმნა.

ჭიათურის სტრუქტურული პლატოს დანაწევრებულ ხეობათა კალთებზე, მანგანუმის მოპოვებასთან დაკავშირებული მეწყრული მოვლენები ფართოდაა გავრცელებული. ხელოვნურად გამოწვეული მეწყერები აქტიურია, რაც დაკავშირებულია ერთის მხრივ, მანგანუმის გამონამუშევარი გვირაბების ზევით, მიწის ზედაპირის ჩაქცევასთან და ხელსაყრელ მეტეოროლოგიურ პირობებთან.

ამგვარად, საკვლევ რაიონში ანთროპოგენური ფაქტორებით სახეშეცვლილ გარემოსთან გვაქვს საქმე, რომელიც საკმაოდ დიდი და უარყოფითი მასშტაბებითაა გამოხატული.



ნახ.7 სამთომოპოვებითი სამუშაოების შედეგად სახეშეცვლილი რელიეფი

3. ჭიათურის მანგანუმის საბადოს დახასიათება და მისი გენეზისი

იგი აღმოაჩინა აკადემიკოსმა ჰერმან აბიხმა 1846 წელს. ხოლო 1858 წელს მან დეტალურად შეისწავლა ჭიათურის რაიონი. ჩატარებული მუშაოების შედეგები მოცემულია სტატიაში “კავკასიის მარგანეცის შესახებ“, სადაც განხილულია საბადოს გეოლოგიური აგებულება და მადნის მინერალოგიური შედგენილობა. მადნის სამრეწველო მოპოვება დაიწყო 1879 წელს. ეს უნიკალური საბადო 133 წელია ექსპლუატაციაში.

ჭიათურის საბადო მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში ზემო იმერეთის რეგიონში, ჭიათურასა და საჩხერის ადმინისტრაციულ რაიონებში, მდ. ყვირილას ხეობის შუა ნაწილში. ქალაქი ჭიათურა რკინიგზით უკავშირდება სადგურ ზესტაფონს (38 კმ) და ფოთის პორტს (165 კმ).

ოროგრაფიულად საბადოს რაიონი წარმოადგენს ჩრდილო-აღმოსავლეთი მიმართულებით თანდათან დადაბლებად ზეგანს, აბსოლუტური ნიშნულებით ზღვის დონიდან 400-800მ. ჭიათურის საბადო შემოფარგლულია ჩრდილოეთიდან და ჩრდილო-დასავლეთიდან რაჭის ქედის მთისწინეთით.

მანგანუმის საბადო მდ. ყვირილასა და მისი შენაკადების ღრმა ხეობებით ძლიერ დანაწევრებულია ჩრდილო-აღმოსავლეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილებად (ზეგნებად), რომლებიც ჭრიან საბადოს ამგებ მეოთხეულსა და ცარცულ ნალექებს, რომლებიც ქმნიან ვიწრო და ღრმა კანიონისებურ ხეობებს, თითქმის ვერტიკალური ბორტებით. ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში მდებარეობს დარკვეთის, მღვიმევის, თაბაგრების, ზედა რგანის, ბუნიკაურისა და რგანის ზეგნები,

ხოლო სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში - შუქრუთისა და პერევისას ზეგნები. ზღვის დონიდან ზეგნების აბსოლუტური სიმაღლეებია 500-700 მ.

ცარცულ და მეოთხეულ ნალექებში, სტრუქტურული ტერასების წარმოშობის შედეგად, ხასიათდება საფეხურისებრი რელიეფი. პირველი საფეხური ზედა ცარცული ასაკის კირქვების გავრცელების ზედა საზღვრამდეა წარმოდგენილი, რომელსაც თავზე მოსდევს ფხვიერი თიხვან-ქვიშოვანი წყება. ეს კი განაპირობებს მადანშემცველი ფენის სრულ გამოშვლებას. მეორე საფეხურს წარმოქმნის სპონგოლიტიანი ქვიშაქვები, რომლის ზემოთაც გამოყოფილია კიდევ ორი საფეხური და იგი ხასიათდება, როგორც ნიჟარებიანი კირქვების, თიხებისა და თიხიან-ქვიშაქვიანი საზღვარი.

ა.ბეტეხტინის შრომების შედეგად მანგანუმის საბადო კლასიკურ დანალექ საბადოდ არის მიჩნეული. იგი ძირულის მასივის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, მდ. ყვირილას ხეობაში მდებარეობს და ოლიგოცენური ნალექების ქვედა ნაწილებს უკავშირდება.

ჭიათურის საბადოზე ზედაპალეოზოურ კვარცპორფირების წყებას გადარეცხვის ზედაპირით ადევს შუა ლიასური კირქვები, რომელსაც ასევე დიდი ხარვეზით ზევიდან ფარავს მძლავრი ტურონ-სენონური კირქვები. ოლიგოცენი საბადოზე მადანქვეშა ქვიშებისა და ქვიშაქვების ჰორიზონტით იწყება, რომლის სისქე საბადოს აღმოსავლეთ ნაწილებში 25-30 მეტრამდე აღწევს, დასავლეთში კი ნულამდე ჩამოდის.

ა.ბეტეხტინის მიხედვით ოლიგოცენურ აუზს, როგორც ტერიგენული მასალით, ასევე მანგანუმით, სამხრეთით მდებარე ძირულის მასივის გრანიტოიდები კვებავდნენ, რომლებშიც MnO -ს საშუალო შემცველობა 0,04%-ს აღწევს. მისი აზრით ჭიათურის საბადოს წარმოსაშობად საკმარისი იყო ამ გრანიტოიდების გამოფიტვა-გადარეცხვა 1600კმ^2 ფართობზე 200 მეტრის სიღრმემდე.

ჭიათურა-საჩხერის ოლიგოცენური ზღვის ნალექების ხასიათი მოწმობს დალექვას მარჩხი წყლის აუზში, წყლის კარგი აერაციით. მანგანუმის შემცველი შრეების დალექვის შემდეგ აღმოსავლეთ და ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში მოხდა აუზის ნაწილობრივი დაძირვა, რამაც განაპირობა პირველადი ჟანგულა მადნების მკვეთრი ცვლა, ხოლო შემდგომ აღმოსავლეთისაკენ მადანშემცველობის გაქრობა და მაიკოპური ფაციესების თიხების დალექვა. ოლიგოცენის მეორე ნახევარში და ქვედა მiocენის დასაწყისში ჭარბობს დაძირვითი მოძრაობები, რასაც მოწმობს თიხიანი ფაციესის განვითარება. რაიონის ფარგლებში ცარცის შემდგომმა დეპრესიამ განიცადა დაძირვა და ზღვის შემოჭრამ ამ დეპრესიაში განაპირობა ღრმა ზღვის ნალექების დალექვა.

მანგანუმის მადნები იძლევიან შრეებს, ლინზებს, კონკრეციებს, ნადენ აგრეგატებსა და დენდრიტებს. მათი კონცენტრაციები კი ძირითადად ზღვიურ აუზებს უკავშირდება, თუმცა უმნიშვნელო რაოდენობით შესაძლოა კონტინენტურ გარემოსაც კი უკავშირდებოდნენ.

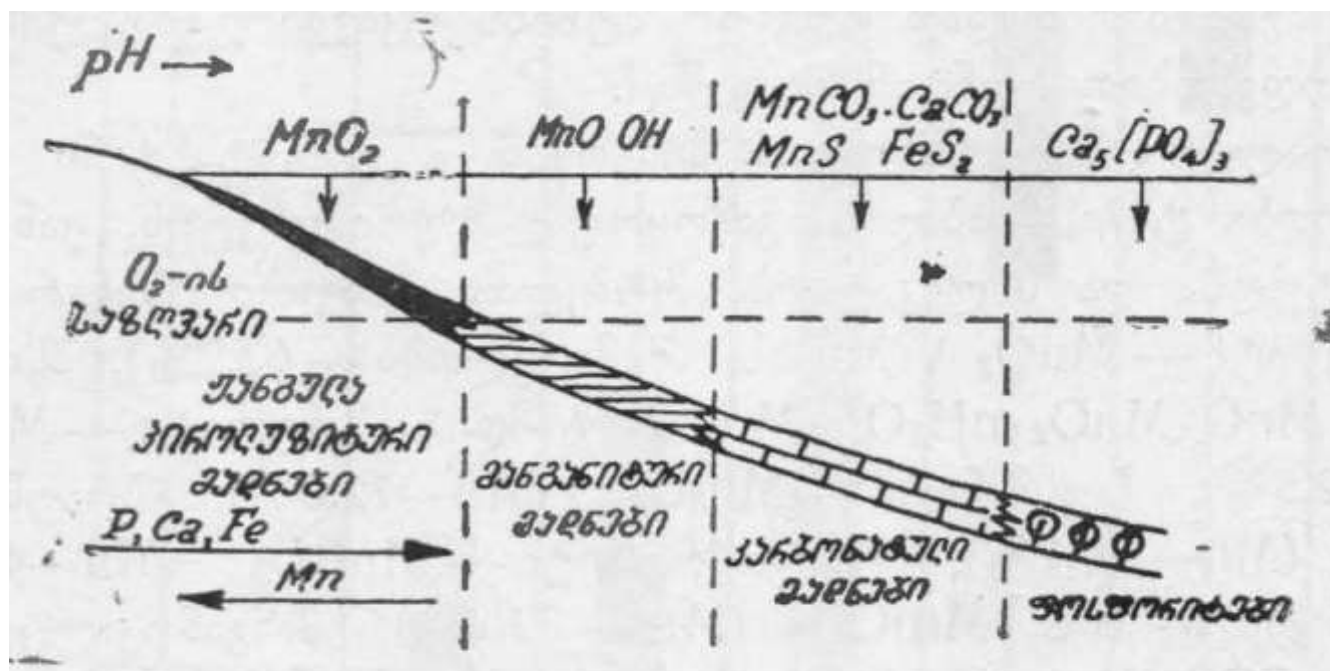
მინერალური შედგენილობის მიხედვით ა.გ. ბეტეხტინი მათში ოთხი ტიპის საბადოს გამოყოფს: ჰიდროჟანგურს, ჟანგულას, კარბონატულსა და სილიკატურს, რომელთა მთავარი მინერალებია: პიროლუზიტი - MnO_2 (Mn -ის შემცველობა 63,2%), პსილომელანი - $MnO \cdot MnO_2 \cdot nH_2O$ (Mn -65%-მდე), მანგანიტი - $MnOOH$ (Mn -ის შემცველობა 62,5%), ჰაუსმანიტი - Mn_3O_4 (Mn -72%), ბრაუნიტი - Mn_2O_3 (Mn -70,7%), როდოქროზიტი - $MnCO_3$ (Mn -47,8%), ოლიგონიტი - $(Fe,Mn)CO_3$ (Mn -32,2%), მანგანოკალციტი - $(Mn,Ca)CO_3$ (Mn -35,5%), როდონიტი - $MnSiO_3$ (Mn -35,6%-მდე), სპესარტინი - $Mn_3Al_2[SiO_4]_3$ (Mn -33,3%).

ცხრ.1 ჭიათურის მანგანუმის საბადოებში გავრცელებული მანგანუმის მინერალები

დასახელება	ქიმ. შემადგენლობა	ხვ. წონა	სიმაგრე	Mn-ის შემცველობა (%)
პიროლიზიტი	MnO_2	4-5	4.2-4.5	63-მდე
ფსილომელანი	$MnO_2 \cdot MnO \cdot H_2O$	5-6	4.1-4.3	49.6
მანგანიტი	$Mn_2O_3 \cdot H_2O$	4.2-4.4	3-5.4	62.5
ბრაუნიტი	$Mn_2O_3 \cdot H_2O$	4.7-4.9	6-6.5	69.6
გაუსმანიტი	Mn_2O_3	4.7-4.8	5-5.5	72.03
როდოხროზიტი	$MnCO_3$	3.3-3.6	3.5-4.5	47.8
მანგანოკალციტი	$(CaMn)CO_3$	2.6-2.9	4.5-4.8	25.5

მანგანუმის მადნების თანმხლებ კაჟიან და თიხა-კაჟიან ნალექებში არც ისე იშვიათად გვხვდება კაჟიანი ორგანიზმების ნაშთები (ღრუბლების სპიკულები, დიატომეებისა და რადიოლარიების ნაჭუჭები), ხერხემლიანთა ძვლები და სხვა.

ჟანგულა მანგანუმიან მადნებს შავი ფერი და მიწისებრი ან ოლითური აგებულება ახასიათებთ, კარბონატულს კი მოთეთრო-ნაცრისფერი ან მოვარდისფრო შეფერვა, ხოლო სტრუქტურა მიკრო ან წვრილმარცვლოვანი.



ნახ.8

მანგანუმის დანალექი მადნების ფაციესები (გ. ბეტეხტინის მიხედვით)

ა.ბეტექტინმა მანგანუმის დანალექი საბადოს წარმოშობის კარგად არგუმენტირებული კონცეფცია ჩამოაყალიბა. მან მანგანუმის მადნის სამი მთავარი ფაციესური ჯგუფი გამოყო:

- 1) ჟანგულა პიროლუზიტური;
- 2) მანგანიტური;
- 3) კარბონატული.

ნახატიდან, როგორც ჩანს მანგანუმის ფაციესების განაწილების ძირითადი ფაქტორი ჟანგბადის რაოდენობაა, რომლის მიხედვითაც ნაპირიდან სიღრმისაკენ მანგანუმის შემცველობა და ხარისხი კლებულობს და ფუჭი მინარევების რაოდენობა მატულობს.

ჩვენ შემთხვევაში კარბონატული მადანი გავრცელებულია საბადოს თითქმის მთელ ფართობზე, მაგრამ ძირითადად მის პერიფერიულ ნაწილში - დარკვეთისა და მღვიმევის ჩრდილო ნაწილში, ითხვისის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში. იგი საბადოს ბალანსური მარაგის 1/3-ზე ცოტა მეტს შეადგენს.

ტექსტურული ნიშნით გამოიყოფა:

- 1) ჩანაწინწყლულ ოოლითური მადანი, რომელიც შედგება ცალკეული ოოლითებისაგან და აგებულია კარბონატული მარგანეცისაგან;
- 2) მასიური მადანი, რომელიც ოოლითური ან მასიური წვრილი მარცვლოვანი აგებულებისაა.

კარბონატული მადნის ფიზიკური თვისებები ჟანგულა მადნისაგან განსხვავებულია და წარმოადგენს: მაღალი სიმკვრის, პორიანობისა და მაღალ ტემპერატურაზე მდგრადობას. ხვედრითი წონა 2,6-3,2-ია, პორიანობა 6,5-29,2%-ია, ხოლო ლღვობის ტემპერატურა 1200-1360°C-ია. ქიმიური შემადგენლობის არამდგრადობით გამოირჩევა და მისი მთავარი მინერალებია: მანგანოკალციტი, როდოქროზიტი, კალციტი, ოპალი და ბარიტი, თუმცა ეს უკანასკნელი იშვიათად.

ჟანგულა მადნების გავრცელების არეალიც საკმაოდ დიდია და ყველა ზეგანზე გვხვდება. უმთავრესად კი დარკვეთისა და მღვიმევის. იგი ბალანსური მარაგის 1/7-ს შეადგენს. ხვედრითი წონა 2,6-3,1-ია, პორიანობა 19-48%-ია, ლღვობის ტემპერატურა კი 1310-1350°C-ია. შედგება ვერნადიტისაგან, მცირე რაოდენობით პიროლუზიტისაგან და კიდევ უფრო მცირე რაოდენობის ფსილომელანისა და ოპალისაგან.

მანგანუმი ქიმიურად აქტიური ელემენტია და ბუნებაში თავისუფალი სახით არ გვხვდება. ბუნებაში გავრცელების მიხედვით მანგანუმს მეთხუთმეტე ადგილი უჭირავს სხვა ქიმიურ ელემენტთა შორის. იგი დედამიწის ქერქის მთელი მასის 0,09-0,1%-ს შეადგენს და მეტწილად მონაწილეობს თითქმის ყველა ქანის შემადგენლობაში. მისი ხვედრითი წონა 7,3-ია და რკინის შემდგომ მეორე ლითონია სიმძიმით, ხოლო დნობის ტემპერატურა 1244°C-ია. მანგანუმის წონითი შემცველობა მატულობს მჟავა ქანებიდან (600 გრ/ტ) ფუძე ქანებისაკენ (2,2 კგ/ტ). მანგანუმი არამაგნიტური ლითონია, თუმცა მისი ჟანგეულები სუსტ მაგნიტურ თვისებებს ავლენენ.

ჭიათურის მანგანუმის საბადო დანალექი წარმოშობისაა და ა.ბეტექტინის მონაცემების მიხედვით წარმოიშვა ზღვის წყალმცირე პერიფერიებში. მისი ნაერთების გამოყოფა კონტინენტებიდან ხდებოდა მდინარეების წელი დინებითა და მისი კოაგულაცია კოლოიდური ხსნარების შერევისას

მოხდა ზღვის წყალთან და სწორედ აქედან გამომდინარე ამან განაპირობა მანგანუმის ველების გამოლექვა, ოოლითების სახით.

ა.გ. ბეტეხტინი (1946წ) იყო პირველი მეცნიერი, რომელმაც დეტალურად შეისწავლა ჭიათურის მანგანუმის საბადოს გეოლოგია, მინერალოგია და გენეზისის საკითხები. შემდგომ ეს საქმე განაგრძო მისმა მოწაფემ გ.ა. ავალიანმა (1958წ). საბადოს გენეზისი კი ამ ავტორების შრომების საფუძველზე შეიმუშავა გ.ს. მოწენიძემ და იგი შემდეგნაირადაა წარმოდგენილი:

ჭიათურის მანგანუმის საბადო მდებარეობს საქართველოს ბელტის საზღვარზე, მის ამაღლებულ ნაწილზე - ძირულის კრისტალურ მასივზე და მიეკუთვნება ოლიგოცენის ქვედა ნაწილს, რომელსაც ქვეშ უდევს ტურონ-სენონური კირქვები. ოლიგოცენის ჭრილი საბადოს მთელ ფარგლებში ერთგვაროვანი ხასიათისაა, თუმცა მაინც შეინიშნება ცალკეული ჰორიზონტების სიმძლავრეთა ცვალებადობა და მათი მთლიანი გამოსოფლა გარკვეული მიმართულებით. ავალიანის შრომებიდან ჩანს, რომ ჭიათურის საბადოს ცალკეულ ზეგნებზე ოლიგოცენი იწყება მადნიანი კვარცხანის ქვიშაქვებითა და ქვიშებით, რომელთა სიმძლავრე იცვლება აღმოსავლეთიდან (25-30მ) დასავლეთისაკენ, სადაც იგი სრულიად ისოლება და მადნიანი შრე ფაქტიურად ედება ზედა ცარცულ კირქვებს. მადნიანი ჰორიზონტი შედგება ხლართულშრეებრივი მადნიანი და უმადნო ფენებისაგან, რომლებიც შედარებით მცირე მანძილზე ისოლებიან. მადანი წარმოდგენილია პირველადი ჟანგულა, ხანდახან ოოლითური, ჟანგულა კარბონატული და ქვიშიანი ჰიდროჟანგების ნაირსახეობებით.

ჭიათურის მანგანუმის საბადოში კონცენტრირებულია მანგანუმის მადნის 40 %-მდე.

ფერის მიხედვით ანსხვავებენ შავ და წითელ მარცვლოვან მადნებს. ასეთი სახის მადნები ჭარბობენ საბადოში და გავრცელებულია ყველა ზეგანზე. მორეცხვითა და დალექვით ამ სახის მადნებიდან მიიღება მაღალი ხარისხის მანგანუმის კონცენტრანტი.

მანგანუმის შემცველი ქანები განლაგებულია მდ. ყვირილას დონიდან 150-200 მ სიმაღლეზე ჰორიზონტალურად. თვით მადნის სისქე 2-3 მ-ია და მხოლოდ ცალკეულ შემთხვევაში აღწევს 4-5 მ-ს. მადნიანი ფენის ქვეშ ჰორიზონტალურად გაწოლილია ზედა ცარცული კირქვების მძლავრი ფორმაცია, რომელსაც ზემოთ თანხმობით მოსდევს მხოცენ-ოლიგოცენური ნალექები.

მანგანუმი არსებობს ზღვის წყალში, მცენარეთა შემადგენლობაში და ცხოველთა ორგანიზმში. მანგანუმის მარილები მცენარეთა ქსოვილების სიცოცხლის უნარიანობისა და ზრდა-განვითარების საქმეში აუცილებელ საჭიროებას წარმოადგენს.



ნახ.9 მანგანუმის მადნის შრეები



ნახ.10 მანგანუმი

3.1. მანგანუმი და მისი მავნე ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე

განვიხილოთ უშუალოდ მანგანუმი, თუ რა საჭიროება აქვს და რა რისკებთანაა დაკავშირებული იგი. მანგანუმი მიეკუთვნება ესენციურ (სასიცოცხლოდ აუცილებელ) მიკროელემენტს. ცოცხალ სისტემებში მიმდინარე პროცესების გამო მანგანუმის გარდა, კიდევ 8 მიკროელემენტი ითვლება ესენციურად და ესენია: რკინა, სპილენძი, ქრომი, კობალტი, მოლიბდენი, თუთია და სელენი. ორგანიზმში სასიცოცხლო მნიშვნელობის მიკროელემენტების ნაკლებობას სხვადასხვა სახის ფუნქციური დარღვევების გამოწვევა შეუძლია. მანგანუმის უკმარისობისას აღინიშნება ქოლესტერინის რაოდენობის დაქვეითება სისხლში, სიგამხდრე, გულისრევის შეგრძნება, პირღებინება. იმ ადგილებში სადაც, აღინიშნება მანგანუმის მცირე შემცველობა, მოსახლეობაში შეინიშნება ზრდის შეფერხება, ძვალ-სახსროვანი სისტემის ნორმალური ფორმირების მოშლა (სახსრების დეფორმაცია, ძვლების გამსხვილება, დამოკლება და სხვა).

მანგანუმი ორგანიზმში 15-20 მგ-ის რაოდენობითაა. ის ძირითადად თავის ტვინის, ღვიძლის, თირკმელებისა და პანკრეასის ქსოვილებშია. ეს ელემენტი ხელს უწყობს ზრდას, რეპროდუქციული ფუნქციის განვითარებასა და ოსტეოგენეზის შენარჩუნებას. ვარაუდობენ, რომ ორგანიზმი ყოველდღიურად უნდა იღებდეს 5-10 მგ მანგანუმს. ამ ელემენტს კი შეიცავს როგორც მცენარეული, ასევე ცხოველური პროდუქტი, რომელთა შემადგენლობაში მანგანუმი ძირითადად ნიადაგიდან ხვდება. ნიადაგის ქიმიური შემადგენლობა მეტად რთულია, მასში არის მინერალური (არაორგანული) და ორგანული ნივთიერებები. მინერალური ნივთიერებები წარმოდგენილია კრემნიუმის, კალციუმის, მაგნიუმის, ალუმინის მარილების (90-99%) და სხვა ნივთიერებების სახით.

მცენარეები ნიადაგიდან ითვისებენ მანგანუმს. შესაბამისად, მანგანუმის წყაროს წარმოადგენს ისეთი მცენარეები, როგორიცაა: ჩაი, რომლის ერთი ჭიქა შეადგენს 13 მკგ მანგანუმს; პარკოსნები, თუმცა მათში არსებული გარკვეული ნივთიერებები ამცირებენ მის შეთვისებას. მანგანუმის წყაროს ასევე წარმოადგენს თხილი და ნიგოზი. მანგანუმს გარკვეული რაოდენობით, ასევე შეიცავს ზოგიერთი კენკროვანი მცენარე და ხურმა. დიდია მანგანუმის შემცველობა კაკოსა და რძიან შოკოლადშიც. ხოლო ცხოველური პროდუქტებიდან, რომლებიც მანგანუმს შეიცავენ არის: რძე, კვერცხი, თევზი და ზღვის სხვა პროდუქტები.

აღსანიშნავია, რომ რიგ შემთხვევებში ნიადაგის დაბინძურებამ, მაგალითად ქიმიური სასუქებით, პესტიციდებით, საწარმოო ნარჩენებით, შესაძლოა ხელი შეუწყოს განსხვავებული შემცველობისა და თვისებების ნიადაგის მექანე ხელოვნური გეოქიმიური პროვინციების შექმნას. ინდუსტრიულად განვითარებული ქვეყნებისათვის გარემოს მიკროელემენტებით დაბინძურება ყველაზე უფრო დიდი მნიშვნელობის საშიშროებას წარმოადგენს. სამრეწველო საწარმოების გვერდით იქმნება ტექნოგენური ბიოქიმიური პროვინციები ბიოსფეროში: მანგანუმის, ტყვიის, დარიშხანის, ფტორის, ვერცხლისწყლის, კადმიუმის, ნიკელისა და სხვა ელემენტების წარმოქმნით, რომლებიც საშიშროებას უქმნიან ადამიანს პირდაპირი ან გვერდითი ზემოქმედების შედეგად.

ადამიანის ორგანიზმში მანგანუმი ხვდება ძირითადად სასუნთქი სისტემის გზით, აგრეთვე კუჭ-ნაწლავის ტრაქტიდან. იგი გამოიყოფა ორგანიზმიდან ფეკალიებითა და შარდით.

მწვავე ტოქსიკურობის თვალსაზრისით მანგანუმი და მისი შენაერთები მიეკუთვნებიან საშუალო ტოქსიკურობის ნივთიერებათა ჯგუფს. ადამიანის მწვავე ინტოქსიკაცია ნაკლებადაა

მოსალოდნელი. მას შეუძლია ორგანიზმში დაგროვება სეკრეციის ჯირკვლებში, ძვლებში, თავისა და ზურგის ტვინში. მას შეუძლია დააზიანოს თავის ტვინის ქერქქვეშა კვანძები. ადამიანის თმა გარკვეული რაოდენობით შეიცავს მანგანუმს, ასევე შარდი, ღვიძლი და თუ კი მანგანუმის შემცველობა დასაშვებ ნორმებს არ აჭარბებს, მას ადამიანისათვის ზიანი არ მოაქვს.

4. რაიონის ეკოლოგია და შლამებით დაბინძურებული მდ. ყვირილა

გაჭუჭყიანებული ჩამდინარე წყლების ჩაშვებამ, დასახლებულ ზონაში, რამდენიმე ათეული ათასი მ³ შეადგინა. სათანადო ტექნიკური წყალმომარაგების სისტემის უქონლობის გამო, ყოველწლიურად სამთომრეწველობის საჭიროებისათვის იხარჯება რამდენიმე ათასი მ³ სასმელი წყალი.

ძლიერ მავნე ზემოქმედების ქვეშ არის მდ. ყვირილა და მისი შენაკადები: ჯრუჭულა და რკვიანი, რომლებიც ჭუჭყიანდებიან სხვადასხვა ქიმიური შენაერთებით, მანგანუმის მადნის გარეცხვითა და ნავთობპროდუქტებით.

ფაქტორები, რომლებიც განაპირობებენ გარემოს ცვლილებებს, სადაც ქიმიურს განსაკუთრებული როლი უჭირავს, უარყოფითი ტექნოგენური ზემოქმედების ნაადრევი და თვალსაჩინო გამოვლინებაა. გარემოს არაკეთილსაიმედო ზემოქმედებას განიცდის მოსახლეობის ის ნაწილი, რომელსაც უწევს ცხოვრება და მუშაობა მავნე სამრეწველო საწარმოთა რეგიონში. უპირველეს ყოვლისა კი ეს ეხება სამთომომპოვებელ და გადამამუშავებელ საწარმოებს. სწორედ ამ რეგიონებში აღინიშნება ეკოლოგიური მდგომარეობით განპირობებული სხვადასხვა პათოლოგიების მკვეთრი ზრდა. საქართველოს პირობებში კი ეკოლოგიურ ასპექტში ერთ-ერთ პრობლემურ რეგიონად ითვლება ჭიათურის მანგანუმის საბადოს აუზი და მადნის გადამამუშავებელი საწარმო. ჩვენ შემთხვევაში კი საქმე გვაქვს მანგანუმით დაბინძურებულ მდ. ყვირილასთან, რომლის ეკოლოგიური კატასტროფა ჯერ-ჯერობით ლოკალურ ხასიათს ატარებს.

გარემოს დაცვის სფეროში ს/ს ჭიათურამარგანეცის მუშაობის სტრატეგიული მიმართულებები:

- საწარმოს ეკოლოგიური პოლიტიკის შემუშავება
- გარემოსდაცვითი დაგეგმვა
- გარემოს დაცვის გეგმის განხორციელება
- სიტუაციის მონიტორინგი და კონტროლი
- მიღებული ინფორმაციის კრიტიკული (ინტეგრირებული) ანალიზი
- გარემოსდაცვითი ღონისძიებების სრულყოფა (კორექტირება)

ბოლო წლებში სისტემატური ჰიდროქიმიური დაკვირვებები მდინარის წყლის ხარისხზე არ ჩატარებულა. წინა წლებში წყლის ხარისხზე სისტემატურ დაკვირვებებს ატარებდა საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახური. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა საშუალო ფონური კონცენტრაციები ჭიათურის ზემოთ შეადგენენ:

შეწონილი ნაწილაკები -140 მგ/ლ

წყალში გახსნილი ჟანგბადი -8მგ/ლ

ჟმმ (ჟანგბადის ბიოლოგიური მაჩვენებელი) - 1,97მგ/ლ

სზან (სინთეზური ზედაპირული აქტიური ნივთიერებები) - 0,05მგ/ლ

ნიტრიტები -0,021მგ/ლ

ნავთობპროდუქტები -0,37 მგ/ლ

მანგანუმი -0,005მგ/ლ

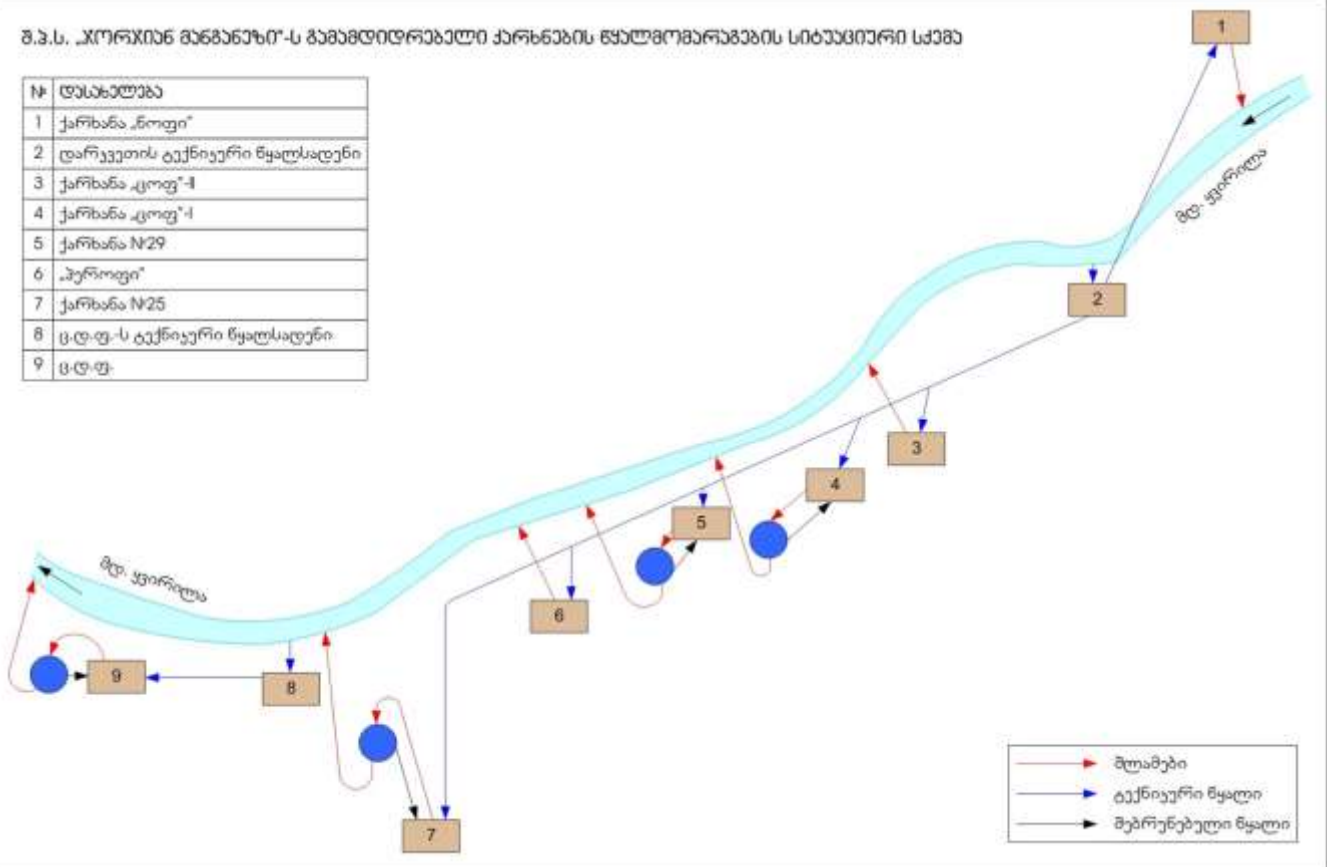
მდინარე ყვირილა მიეკუთვნება სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო წყალსარგებლობის კატეგორიის წყლის ობიექტების რიცხვს, რომლებისთვისაც „საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის წესებით“ (1996) დადგენილია წყლის ხარისხის შემდეგი ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები:

შეწონილი ნაწილაკები -0,75მგ/ლ-ის მატება ფონურთან შედარებით, მანგანუმი -0,1 მგ/ლ.

ჭიათურის სამთო გამამდიდრებელი კომბინანტის მიერ ე.წ. ზეგნებიდან: რგანი, ქვედა რგანი, ზედა რგანი, მღვიმევი, დარკვეთი, ითხვისი, შუქრუთი და პერევი მოიპოვება მანგანუმის მადანი და მიეწოდება გამამდიდრებელ ქარხნებს: „ცოფ-1“, „ცოფ-2“, „#29“, „პეროფი“, ცდფ „პორები“ და „ცდფ შუალედები“.

შ.პ.ს. „ჯორჯიან მანგანუმი“-ს გამამდიდრებელი ქარხნების წყალმომარაგების სისტემური სქემა

№	დასახელება
1	ქარხანა „ნოფი“
2	დარეკეთის ტექნიკური წყალსადენი
3	ქარხანა „ცოფ“-II
4	ქარხანა „ცოფ“-I
5	ქარხანა №29
6	„პეროფი“
7	ქარხანა №25
8	მ.დ.ფ.-ს ტექნიკური წყალსადენი
9	მ.დ.ფ.



ნახ.11 მდ. ყვირილას დაბინძურების წყაროები

ამჟამად გამდიდრების პროცესისას მიღებული შლამებით დაბინძურებული წყალი ჩაედინება მდ. ყვირილაში.

ზედაპირულ წყლებზე ზემოქმედების უმნიშვნელოვანეს წყაროდ ითვლება საწარმოო-სანიაღვრე ჩამდინარე წყლები და ასევე აგლომერატის სანაყარო. აგლომერატის სანაყარო განთავსებულია მდინარე ყვირილას მარცხენა სანაპიროზე. სანაყაროს ტერიტორია არ არის შემოღობილი და არ გააჩნია წყალამრიდი არხები, რის გამოც ატმოსფერულ წყლებთან ერთად აგლომერატი ჩაირეცხება მდ. ყვირილაში. მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ სანაყაროს მდ. ყვირილას მხრიდან არ გააჩნია დამცავი კედელი და აგლომერატი დიდ მომაკვთზე განთავსებულია მდინარის აქტიურ კალაპოტში.

ტექნიკური წყალმომარაგება ხდება რამდენიმე წყაროდან, მათ შორის მნიშვნელოვანია მდ. ყვირილაზე მოწყობილი სათაო ნაგებობები. ტექნიკური წყლის ხარჯი კი საშუალოდ 2,6 მ³/ტ-ს შეადგენს.



ნახ.12 სანაყაროს ხედი მდ. ყვირილას მხრიდან

ჩამდინარე წყლების შემადგენლობაში ძირითადად შედის შეწონილი ნაწილაკები და მანგანუმის იონები. მათი გაწმენდა არ არის უზრუნველყოფილი. 1980 წელს აშენებული შლამსაცავი და ჩამდინარე წყლების მილსადენები (შლამსადენები) გამოსულია მწყობრიდან.

ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მიზნით ფაბრიკებთან მოწყობილია სალექარები და დორები, სადაც მიმდინარეობდა შეწონილი ნაწილაკების (შლამის) დალექვა და წყალი ბრუნდებოდა გამამდიდრებელ ფაბრიკებში მეორადი გამოყენებისათვის. ფაბრიკებიდან შლამის გასატანად მოწყობილი იყო შლამსადენი, რომლის საშუალებით შლამის მიწოდება ხდებოდა ცენტრალურ ფლოტაციურ ფაბრიკაში, სადაც ხდებოდა შლამიდან მანგანუმის კონცენტრატის გამოყოფა და დარჩენილი შლამი გადაიტუმბებოდა ე.წ. „ღურღუმელა“-ს წყალსაცავზე. „ღურღუმელა“-ს წყალსაცავში ხდებოდა შლამის დალექვა და გაწმენდილი წყალი ბრუნდებოდა მეორადი გამოყენებისათვის.

დღეისათვის სალექარების და დორების უმრავლესობა მწყობრიდანაა გამოსული, ხოლო შლამსადენი საერთოდ აღარ არსებობს და გამამდიდრებელი ფაბრიკების ჩამდინარე წყლები გაწმედის გარეშე ჩაედინება მდ. ყვირილაში, რაც იწვევს მდინარის წყლის შეწონილი ნაწილაკებით და მანგანუმის ნაერთებით დაბინძურებას.

გამამდიდრებელი ფაბრიკების ჩამდინარე წყლები ჩაედინება სალექარში, საიდანაც ნაწილობრივ გაწმენდილი წყალი ბრუნდება საწარმოო ციკლში, ხოლო შლამი სრული მოცულობით ჩაედინება მდ. ყვირილაში. შლამსადენის ფუნქციონირების პერიოდში ფაბრიკის ტერიტორიაზე მოქმედებდა შლამის შესაგროვებელი რეზერვუარი, რომელშიც ელექტროენერგიის გამორთვის შემთხვევაში

ხდებოდა შლამის დაგროვება, რაც გამორიცხვდა მდინარის დაბინძურებას. შლამსადენის გაუქმების შემდგომ აღნიშნული რეზერვუარი უმოქმედო მდგომარეობაშია. ფაბრიკის ტერიტორიიდან, ლითონის მილის გავლით, ჩამდინარე წყლები გაწმენდის გარეშე ჩაედინება მდინარე ყვირილაში. აღნიშნული მდგომარეობის გამო გამამდიდრებელი ფაბრიკების ფუნქციონირების პროცესში წარმოქმნილი შლამები სრული მოცულობით ჩაედინება მდ. ყვირილაში. 2008 წლის 9 თვის განმავლობაში მდ. ყვირილაში და მის შენაკადებში ჩაშვებული იქნა 375 961 ტონა შლამი (მშრალ წონაზე გადაანგარიშებით), რაც დაახლოებით შეადგენს 501 281,3 ტ/წელს.

აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ მდ. ყვირილას და მისი შენაკადების მნიშვნელოვან დაბინძურებას იწვევს, ასევე ქ. ჭიათურის მიმდებარე ტერიტორიებზე მოქმედი სხვა იურიდიული პირების კუთვნილი მანგანუმის მადნის გამამდიდრებელი მცირე საწარმოები, რომელთაგან არცერთს არ გააჩნია ჩამდინარე წყლების მეტნაკლებად მისაღები ეფექტურობის გამწმენდი დანადგარები.

სისტემური ლაბორატორიული კონტროლი ჩამდინარე წყლების ხარისხზე არ ხორციელდება და მათი ჩაშვება ხდება მდ. ყვირილაში ქ. ჭიათურის ტერიტორიის ფარგლებში. ნახ. ნახ. 13-15-ზე ერთი შეხედვით შეგვიძლია დავინახოთ ქ. ჭიათურაში მანგანუმით დაბინძურებული მდ. ყვირილა.



ნახ.13 ქ. ჭიათურა, მანგანუმით დაბინძურებული მდ. ყვირილა



ნახ.14 ქ. ჭიათურა, მანგანუმით დაბინძურებული მდ. ყვირილა



ნახ.15 ქ. ჭიათურა, მანგანუმით დაბინძურებული მდ. ყვირილა

მადნის გამდიდრება ხორციელდება სველი გრავიტაციული მეთოდით, რომლის დროსაც მტვერი არ წარმოიქმნება და შესაბამისად ქარხნებში არ ხდება ასპირაცია. დაბინძურების ერთ-ერთი ძირითადი წყაროა მანგანუმის მადნის გამდიდრების შედეგად მიღებული შლამები, რომელიც შეიცავს მანგანუმის ჟანგულ, ჰიდროჟანგულ და კარბონატულ მინერალებს, რომლებიც არ ხასიათდებიან ტოქსიკურობითა და უმნიშვნელოდ იხსნებიან წყალში. მანგანუმის ნაერთების ხსნადობა შეადგენს 0,14მგ/ლ-ს 37°C წყლის ტემპერატურაზე 10 დღე-ღამეში. ამის გამო მანგანუმი იონების სახით არ არსებობს ჩამდინარე წყალში.

შლამების ჩადინება ხდება მდ. ყვრილაში ექვს ადგილას 10 კმ-იან მონაკვეთში. გასული საუკუნის 80-იან წლებში აშენებულია ღურღუმელას შლამსაცავი მეურნეობა, სადაც ხდებოდა შლამების წყლით მექანიკური დატუმბვა. მდ. ყვრილაში ჩამავალ წყალში შეწონილი მყარი ნაწილაკები შეადგენდა 500 მგ/ლ. ეს მეურნეობა მუშაობდა 1991 წლამდე. შემდეგ პერიოდში შლამსადენი, მილსადენები და შლამსატუმბი სადგურები პრაქტიკულად აღარ ფუნქციონირებდნენ.

„ჭიათურმანგანუმის“ მიერ, მდ. ყვრილაში ჩაშვებულ შლამებში ძირითადად დამაბინძურებელ ნივთიერებად ითვლება შეტივტივებული მყარი ნაწილაკები. ჰიდრომეტეოლოგიური სამსახურის ძველი მონაცემებით დამაბინძურებელ (შეტივტივებულ) ნივთიერებათა საშუალო ფონური კონცენტრაცია ქ. ჭიათურის ზემოთ 140 მგ/ლ-ია.

როგორც ცნობილია მავნედ ითვლება ის ნივთიერება, რომელიც წყალს უცვლის ფერს, გემოს, სუნს, ქიმიურად აგრესიულია ან გაიშლება წყლის ზედაპირზე და ზღუდავს წყალში არსებული ცოცხალი ორგანიზმისათვის ჟანგბადის მიწოდებას. მანგანუმის მადნის გამდიდრების შლამები ფერს უცვლიან წყალსა და მავნე ზეგავლენას ახდენენ წყლის ცოცხალ ორგანიზმებზე.

როგორც ცნობილია, ჭიათურის საბადოს ფარგლებში მთავარი მდინარეა ყვრილა, რომელიც აქ 16 კმ-ზე მიედინება და თითქმის შუაზე ჰყოფს ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიას. მდინარე იკვებება თოვლით, წვიმითა და გრუნტის წყლებით. წყლის მაქსიმალური ხარჯი წყალმოვარდნის პერიოდში შეადგენს ქ. ჭიათურასთან 268 მ³/წმ. უმცირესი წყლის ხარჯი აღინიშნება ზაფხულში და შეადგენს ქ. ჭიათურასთან 0,8 მ³/წმ. მდინარის საშუალო სიჩქარე 1,2 მ/წმ-ია, ხოლო საშუალო სიღრმე - 0,9 მ.

2008 წელს სამეცნიერო კვლევითი ფირმა „გამა“-ს მიერ აღებული იქნა მდ. ყვრილასა და მისი შენაკადების წყლის სინჯები ქ. ჭიათურის სამრეწველო ზონაში, რომელიც მოცემულია ცხრილში 2.

ცხრ.2 ქ. ჭიათურის ფარგლებში არსებული ზედაპირული წყლის ობიექტების სინჯების კვლევის შედეგები, მგ/ლ

ქიმიური ელემენ- ტები	რგანის დელე	თაბაგრე- ბის დელე	კოფის დელე	მდ.ჯრუ- ჭულა	მდ. ყვირი- ლა, ქალაქის ბოლო	შუქრუთის დელე	ითხვისის დელე
Pb	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Zn	0,0230	0,0090	0,0630	0,0060	0,0430	0,0090	0,0110
Ni	<0,0030	<0,0030	<0,0003	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Co	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Mn	3,9000	1,0400	16,5000	0,0800	21,7500	0,3800	3,240
Fe	0,9900	0,4900	3,2400	0,3800	1,1000	0,1100	0,2200
Cd	<0,0002	<0,0002	0,0014	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Cu	0,0200	0,0101	0,0600	0,0060	0,0340	0,0030	0,0400
Cr	0,0100	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070
As	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050

როგორც ცხრილიდან ჩანს ქ. ჭიათურის სამრეწველო ზონის ფარგლებში მდ. ყვირილასა და მისი შენაკადების ზედაპირული წყლები მნიშვნელოვნად დაბინძურებულია მანგანუმითა და ამ ელემენტის ნაერთებით.

ქვემოთ ნახ. ნახ. 15,16-ზე მომყავს ასევე შპს „გამა კონსალტინგი“-ს კვლევით ლაბორატორიაში ჩატარებულ მდ. ყვირილას ჩამდინარე შლამებით დაბინძურებული წყლების, ეკოლოგიური მონიტორინგის მიზნით აღებული წყლის სინჯების ანალიზის შედეგები, რომლის დამკვეთიც შპს „ჯორჯიან მანგანუმი“ იყო და ანალიზები ჩატარებულია 25.05.2015წ და 18.06.2015წ.

ლაბ. ნომერი	521w	522w	523w	524w	525w			526w	527w	528w
სინჯის დასახელება განსაზღვრული კომპონენტები	№1, მდ. ყვირილა, ზედა ფონური	№2, გფ -ცოფ-1	№3, გფ -ცოფ-2	№4, გფ #29	№5 გფ -პეროფი	№6 გფ -ცდფ პორები "ზედა მილი	№7 გფ -ცდფ პორები "ქვედა მილი	№8, გფ -ცდფ -შუალედები	№9, მდ. ყვირილა, ქვედა ფონური 1	№10 მდ. ყვირილა, ქვედა ფონური 2
შეწონილი ნაწილაკები, მგ/ლ	332	21248	1446	7793	24549	არ მუშაობდა	არ მუშაობდა	161	86	92.5
მანგანუმი (გახსნილი), მგ/ლ	0.22	0.33	0.25	0.08	0.06	-	-	0.52	0.06	0.06
მანგანუმი (ჯამური), მგ/ლ	49.0	1675	140	1275	875	-	-	21.5	17.0	17.0
მცურავი მინარეუები	მცირე რაოდენობა	არ შეინიშნება	მცირე რაოდენობა	მცირე რაოდენობა	არ შეინიშნება	-	-	მცირე რაოდენობა	მცირე რაოდენობა	მცირე რაოდენობა
შეფერხილობა	უფერო	უფერო	უფერო	უფერო	უფერო	-	-	უფერო	უფერო	უფერო
სიმკვრივე, FTU	4330	>10000	>10000	>10000	>10000	-	-	1150	1710	1700
სუნი	უსუნო	უსუნო	უსუნო	უსუნო	უსუნო	-	-	უსუნო	უსუნო	უსუნო
ტემპერატურა, °C	16	17	16	15	15	-	-	15	14	15
pH	6.85	6.90	6.65	6.90	7.00	-	-	6.60	6.95	6.90
ელექტროკონდუქტურობა, სმ/სმ	0.02912	0.04173	0.04693	0.03887	0.08216	-	-	0.03016	0.02834	0.0284
წყალში გახსნილი ქანგბადი, მგ/ლ	5.0	6.8	6.0	7.5	6.2			6.6	8.1	8.1

ნახ.16 შპს „გამა კონსალტინგი“-ს კვლევით ლაბორატორიაში ჩატარებული მდ. ყვირილას ჰიდროქიმიური ანალიზის შედეგები

ლაბ. ნომერი	409w	410w	411w	412w	413w	414w	415w	416w	427w	418w
სინჯის დასახელება განსაზღვრული კომპონენტები	№1, მდ. ყვირილი, ზედა ფონური	№2, გფ „ცოფ-1“	№3, გფ „ცოფ-2“	№4, გფ #29	№5 გფ „პეროვი“	№6 გფ „ცდფ პორები“ ზედა მილი	№7 გფ „ცდფ პორები“ ქვედა მილი	№8, გფ „ცდფ - შუალედები“	№9, მდ. ყვირილი, ქვედა ფონური 1	№10 მდ. ყვირილი, ქვედა ფონური 2
შეწონილი ნაწილაკები, მგ/ლ	141	2945	922	1355	11404	552	6782	3240	225	125
მანგანუმი (გახსნილი), მგ/ლ	0.17	0.68	0.44	0.08	0.14	0.17	0.08	0.63	0.22	0.25
მანგანუმი (ჯამური), მგ/ლ	16.3	260.0	65.0	225.0	1212.5	115.0	900.0	350.0	25.0	16.3
მცურავი მინარეკები	მცირე რაოდენობა	არ შეინიშნება	არ შეინიშნება	არ შეინიშნება	მცირე რაოდენობა	არ შეინიშნება	მცირე რაოდენობა	არ შეინიშნება	არ შეინიშნება	მცირე რაოდენობა
შეფერილობა	უფერო	უფერო	უფერო	უფერო	უფერო	უფერო	უფერო	უფერო	უფერო	უფერო
სიმღვრივე, FTU	2060	>10000	>10000	>10000	>10000	>10000	>10000	>10000	3290	2880
სუნი	უსუნო	უსუნო	უსუნო	უსუნო	უსუნო	უსუნო	უსუნო	უსუნო	უსუნო	უსუნო
ტემპერატურა, °C	9	9	8	9	11	9	9	9	8	8
pH	6.65	6.55	6.75	6.75	7.35	6.80	7.85	6.70	6.55	6.65
ელექტროგამტარობა, სიმ/მ	0.01729	0.02275	0.01742	0.02418	0.07462	0.02002	0.02184	0.02457	0.01885	0.01846
წყალში გახსნილი ჭანგბადი, მგ/ლ	9.9	9.7	9.8	9.9	10.0	9.9	9.8	9.4	9.7	10.1

ნახ.17 შპს „გამა კონსალტინგი“-ს კვლევით ლაბორატორიაში ჩატარებული მდ. ყვირილას ჰიდროქიმიური ანალიზის შედეგები



ნახ.18 ჭიათურა. მდ. ყვირილას ნაპირებზე განლაგებული მანგანუმის გამამდიდრებელი (გასარეცხი) კომბინატის საამქროები

4.1. საველე სამუშაოები (სინჯების აღება ლაბორატორიული კვლევისათვის)

ჩემი სადიპლომო თემიდან გამომდინარე „ჭიათურის მანგანუმის საბადოს გეოლოგია და შლამებით დაბინძურებული მდ. ყვირილას გეოეკოლოგიური მონიტორინგი“-ს საველე სამუშაო მოიცავდა ორ პერიოდს.

2015 წლის აგვისტოში განხორციელდა, საკვლევი რაიონის გეოლოგიური და გეომორფოლოგიური ხასიათის კვლევები. ფონდური მასალების საფუძველზე მოძიებული იქნა ინფორმაცია საბადოს რაიონის გეოლოგიური აგებულების, ჰიდროგეოლოგიური და გეომორფოლოგიური პირობების შესახებ, რაც აისახა ჩემი სამუშაოს გეოლოგიური ნაწილის ქვეგანაყოფში.

შესწავლილი იქნა საბადოს დღევანდელი ინფრასტრუქტურა და ცალკეული ობიექტების განთავსების ტერიტორიები. ამ ეტაპზე შერჩეული იქნა წყალპუნქტები, რომლებზეც შესაძლებელი იყო საბადოს ექსპლუატაციით გამოწვეული ზემოქმედების ნიშნების მოძიება. კერძოდ აღნიშნული იქნა მომავალში ჰიდროქიმიური დასინჯვების ადების წერტილები.

საკვლევ პერიოდში, რომელიც შედგა 2015 წლის დეკემბერში, განხორციელდა სინჯის აღება. ადრე მონიშნულ წერტილებში ჰიდროქიმიური დასინჯვის ობიექტებს შეადგენდა მდ. ყვირილა,

მისი შენაკადი და მდინარის ფსკერული ნალექები. თვალსაჩინოებისათვის სინჯების აღების წერტილებზე გადაღებული იქნა ფოტოსურათები, გავზომე სინჯების აღების წერტილის კოორდინატები, ზღვის დონიდან სიმაღლე და ტემპერატურა.

წყლის სინჯები აღებული იქნა 1 ლიტრიან პოლიეთილენის ბოთლებში, შესაბამის ეტიკეტებზე აღინიშნა სინჯის აღების ადგილი, სინჯის ნომერი, აღების თარიღი და საჭირო ქიმიური ანალიზის სახე. სულ აღებული იქნა 4 სინჯი.

საველე პრაქტიკის მიზანს წარმოადგენდა ჭიათურის მანგანუმის საბადოზე ანთროპოგენური ჩარევის შედეგად ბუნებაზე ზემოქმედების ხარისხის შეფასება. მოქმედი საბადოს რეკონსტრუქციის შედეგად დადგენილი იქნა, რომ მდ. ყვირილას წყლებისა და წყალსაცავების კალაპოტში გავრცელებული ფსკერული ნალექები გაჯერებული იყო მადნის გადამუშავების შუალედური პროდუქტებით, შლამების სახით. ამ ინფორმაციის მასალების ერთ-ერთი ძირითადი გადამტანი და შემდგომში მატარებელია წყალი, ამიტომაც გამოკვლევის ობიექტად შეირჩა შლამებით დაბინძურებული წყლები. აქვე გადაღებული ფოტომასალაც მოწმობს, რომ მანგანუმი პირდაპირ ღია ცის ქვეშ, საცხოვრებელ სახლებთანაა დაყრილი, ხოლო მადნის გადამუშავების ნარჩენებით გზებია დაგებული.

ჭიათურის საწარმოები თავის ტექნოლოგიურ პროცესებში დიდი რაოდენობით წყალს მოიხმარს, მოხმარებულ წყლის ჩაშვება კი ხდება უშუალოდ მდინარეში. სოფელ დარკვეთის მანგანუმის მადაროში მოპოვებული მადნის პირველადი გადამუშავება სწორედ მდინარე ჯრუჭულაზე არსებულ ქარხანაში ხდება. მანგანუმი მოძველებული ტექნოლოგიებით, მექანიკურად გადამუშავდება, პირდაპირ მდინარეში ირეცხება, რის გამოც მდინარის გამჭვირვალე წყალი მუქ შავ ფერს იღებს. ქარხნიდან 300 მეტრში, მდინარე ჯრუჭულა ყვირილას უერთდება და მდინარეც შავდება. რაიონის მაცხოვრებლები კი ამ წყალს მოიხმარს საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის, რაც რა თქმა უნდა მათ ჯანმრთელობაზე ცუდად აისახება. სისტემატურად ირღვევა ეკოლოგიური და სანიტარიული ნორმები. მხედველობაშია მისაღები ის მომენტიც, რომ საკვლევ რაიონში დაბინძურებას მხოლოდ მდინარეები კი არა, არამედ ატმოსფეროც კი განიცდის. ატმოსფეროს დაბინძურებას განაპირობებს ნარჩენების მტვრის ჰაერში გაბნევა. ეს ყოველივე მოსახლეობის ჯანმრთელობის გაუარესების განმაპირობებელი ფაქტორია. ბოლო წლებში კვლევების შედეგად დადგენილია, რომ იმატა სიმსივნურმა დაავადებებმა, არამარტო ზრდასრულ ადამიანებში, არამედ მოზარდებშიც კი.



ნახ.19 მადნის მოპოვება დარკვეთის კარიერზე

კვლევების ჩატარების დროს ჩემზე უარყოფითი შთაბეჭდილება მოახდინა იმ გარემოებამაც, რომ როდესაც ჭიათურის „ჯორჯიანმანგანუზის“ წარმომადგენლებთან მქონდა შეხვედრა, მათ უარყვეს ყველანაირი სანიტარიული ნორმების დარღვევის ფაქტი. ჩემ მიერ დასმულ შეკითხვებს ისინი გაურბოდნენ და აჟიოტაჟისათვის არავითარ საფუძველს ხედავდნენ. დარწმუნებით აცხადებდნენ, რომ რაიონში სრული წესრიგია სამთომოპოვებით საქმიანობასთან დაკავშირებით და ადგილი რაიმე სახის ბუნებრივი ნორმების დარღვევასთან არ გვაქვსო. გარდა იმისა, რომ მოსახლეობის ჯანმრთელობა დიდი საფრთხის წინაშე დგას ირღვევა უშუალოდ მაღაროში დასაქმებულ პირთა უფლებები, რაც გულისხმობს საკამოდ შრომატევად და სარისკო საქმეს, დაბალი ანაზღაურებით, რაც სრულიად არ შეესაბამება მათი საქმიანობის ხარისხის. ამ შემთხვევაში დარღვეულია ადამიანის უფლება, როგორც ჯანმრთელობისა და შემდგომ უკვე ანაზღაურების მხრივ, ასევე მოუწესრიგებელი და საქმიანობასთან შეუფერებელი აღჭურვილობით, რაც გულისხმობს მაგალითად სპეციალურ სპეცტანსაცმელს.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში 3 და 4, წარმოდგენილია ჩემ მიერ აღებული წყლისა და ფსკერული ნალექების სინჯების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები. მეტი თვალსაჩინოებისათვის კი, თუ როგორი ხარისხის დაბინძურებასთან გვაქვს საქმე, ცხრილში 4 წარმოვადგენ ზდკ-ს (ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს), როგორც საქართველოს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ ნორმატივებს, ასევე ევროკავშირის ნორმატივებს.

წყლისა და ფსკერული ნალექების სინჯების ლაბორატორიული კვლევა ჩატარდა კავკასიის ალექსანდრე თვალჭრელიძის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტის ლაბორატორიაში და მოყვანილია ცხრილში 3.

ცხრ.3 მდ. ყვირილას წყლისა და ფსკერული ნალექების სინჯების შედეგები

რიგ. №№	ნიმუშის №№	ქიმიური ელემენტების შემცველობა წყალში, მგ/ლ						
		Cu	Zn	Pb	Cd	Co	Ni	Mn
1	1-T	<0,006	0,0250	<0,01	<0,005	0,025	<0,015	<0,006
2	2-T	<0,006	0,0250	<0,01	<0,005	<0,0125	<0,015	<0,006
3	3-T	<0,006	0,0625	<0,01	<0,005	<0,0125	0,0313	0,237
რიგ. №№	ნიმუშის №№	ქიმიური ელემენტების შემცველობა ფსკერულ ნალექში, მგ/კგ						
		Cu	Zn	Pb	Cd	Co	Ni	Mn
1	4-T	60	80	< 14	< 10	60	138	80 გ/კგ

ამის ფონზე შეგვიძლია მოვიყვანოთ ზდკ-ს (ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები) მნიშვნელობები ზედაპირული წყლებისა და ფსკერული ნალექებისათვის, სადაც დავეყრდნობით, როგორც საქართველოს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ, ასევე ევროკავშირის მიერ დამტკიცებული ნორმატივებს. მოყვანილია ცხრილში 4.

ცხრ.4 ზდკ-ს ნორმატივები

ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები ზედაპირულ წყლებში (საქართველოს კანონმდებლობით) მგ/ლ						
Cu	Zn	Pb	Cd	Co	Ni	Mn
1	1	0.03	0.001	0.1	0.1	0.1
ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები ფსკერულ ნალექებში (ევროკავშირის ნორმატივებით) მგ/კგ						
Cu	Zn	Pb	Cd	Co	Ni	Mn
197	315	91.3	3.5	—	75	1.1

ცხრილების შედარება გვიჩვენებს, რომ ზდკ-ს ფაქტიურ მაჩვენებელს ცხრილ 3-ში მოყვანილი შედეგები საგრძნობლად აღემატება გარკვეული კომპონენტების შემთხვევაში. განსხვავება დაახლოებით 2- 3-ჯერ მეტია Cd, Co, Ni, Mn-ის შემთხვევაში.

ჩემ მიერ აღებული სინჯების კოორდინატები, ზღვის დონიდან სიმაღლე და ტემპერატურა:

კოორდინატები აღებულია UTM კოორდინატთა სისტემაში

15.12.2015წ.

1. ჯრუჭულა (ზედა ფონური) 1-T

X=363944; Y=4687821; h=485მ;

ტემპერატურა - 4°C;

2. მდ. ყვირილა (ცოფების ხიდი) გამამდიდრებელი ქარხნიდან 200 მ-ში ზემოთ. (ზედა ფონური) 2-T

X=361466; Y=4684610; h=373მ;

ტემპერატურა - 3,5-4°C;

3. მდ. ყვირილა გამამდიდრებელი ქარხნის ცდგ-ს ქვემოთ. (ქვედა ფონური) 3-T

X=356639; Y=4682010; h=335მ;

ტემპერატურა - 3°C;

4. მდ. ყვირილა გამამდიდრებელი ქარხნის ცდგ-ს ქვემოთ. (ფსკერული ნალექი) 4-T

X=356622; Y=4682021; h=331მ;

ეკოგეოქიმიური სამუშაოების პრობლემატიკაში კვლევის ობიექტებს წარმოადგენენ: ნიადაგები, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლები და მცენარეული საფარი. არსებული ეკოგეოქიმიური მასალების ანალიზი ცალსახად მიუთითებს გარემოს დაბინძურებას ჭიათურის საბადოს გავრცელების მთელს ფართობზე. უმთავრესი მადნეული კომპონენტია - მანგანუმი. სხვა თანმხლები ქიმიური ელემენტებით დაბინძურება კი იზრდება იმ უბნებზე, სადაც მიმდინარეობს ამგები ქანების ლითოლოგიური და მადნის ტიპების თავისებურებიდან გამომდინარე, შეიძლება გამოიყოს პოტენციურად დამაბინძურებელი ქიმიურ ელემენტთა ასოციაციები როგორც ჰიპერგენეზის ზონისათვის, აგრეთვე ტექნოგენური უბნებისთვისაც.

აღებული სინჯები, დღეისათვის მიღებული მეთოდის თანახმად, კლასიფიცირებული იქნა სახესხვაობის მიხედვით, ერთი და იგივე ნიმუშიდან ცალ-ცალკე იქნა დამუშავებული მისი სახესხვაობები, მაგალითად: სიმიდის ღერო, ფოთოლი, ნაყოფი, ფუჩეჩი და ა.შ. ყველა ეს ნიმუში, ბუნებრივ პირობებში გამომშრალი გადაეცა საანალიზოდ ლაბორატორიას. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.

ცხრ.5 მძიმე ლითონების შემცველობა ბიოსინჯები, მგ/კგ

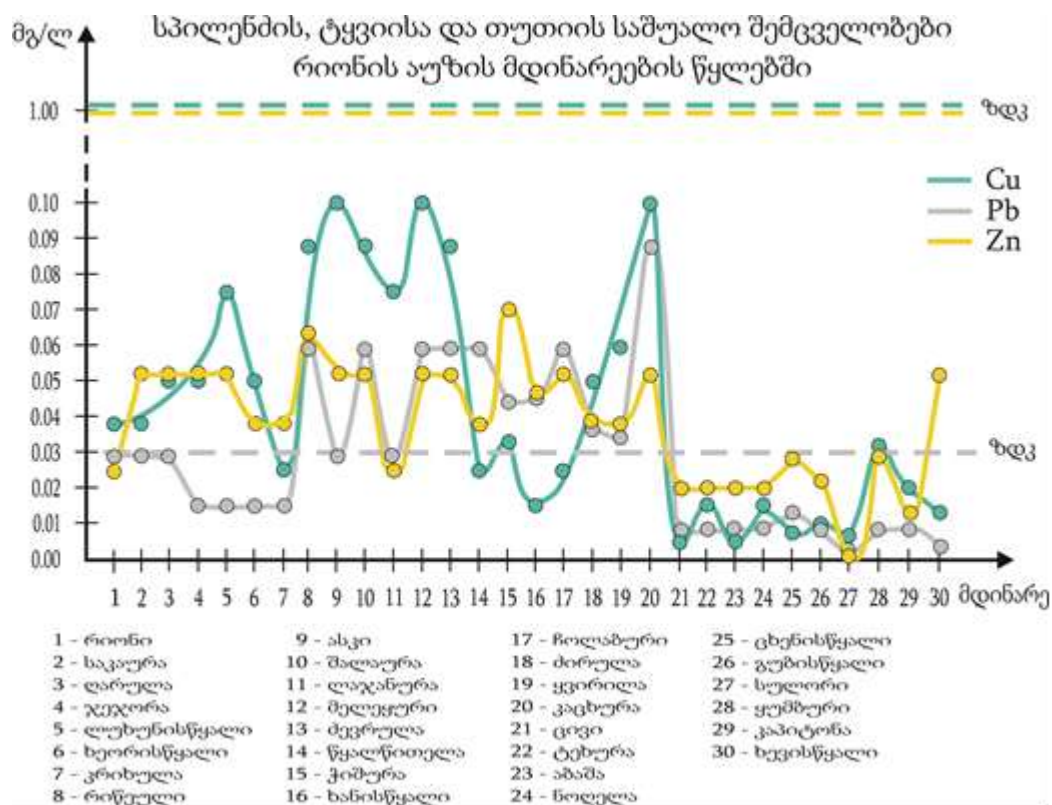
№	სინჯის აღების ადგილი და სინჯის ტიპი	Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Cd	Mn	As
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ჭიათურა, მდ. ყვირილა (ლელვი)	4.50	7.00	17.50	5.00	8.75	1.50	115.00	0.032
2	ჭიათურა, მდ. ყვირილა (ტყემალი)	7.00	5.70	16.50	6.40	8.75	1.25	100.00	<0.032

ბიოსინჯებში მძიმე მეტალების შემცველობა შერჩევით ხასიათს ატარებს და ძირითადად განპირობებულია ნიადაგების გეოქიმიით. ხშირ შემთხვევაში მათი შემცველობა პირდაპირ პროპორციულია ნიადაგში არსებული სიდიდეებისა. მცენარეული საფარის სახესხვაობებისთვის, განსაკუთრებით სიმინდისათვის, დამახასიათებელია მანგანუმის (Mn) შემცველობის მაღალი მაჩვენებელი, იმ რაიონებში, სადაც მაღალია ამ ელემენტის ფონური სიდიდე, როგორიცაა მაგალითად: ჭიათურა, ზესტაფონი და წყალტუბო.

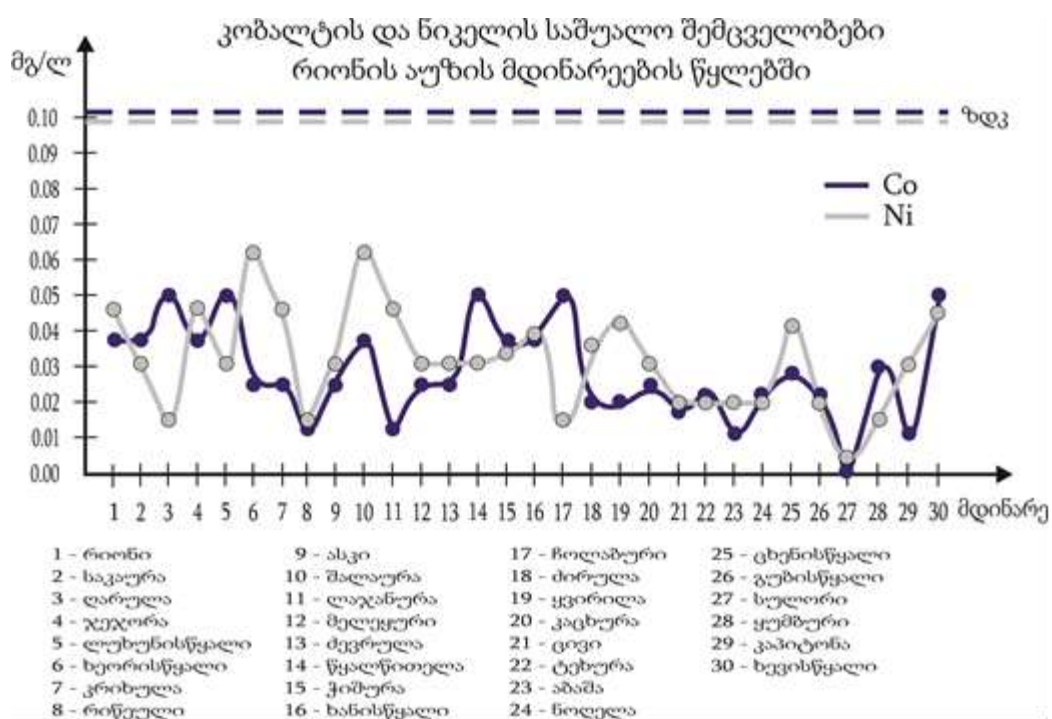
ბიოლოგიური დაჟუჟყიანება დაკავშირებულია იმ მდინარეებთან, რომელზედაც განლაგებულია ქალაქის ტიპის დასახლებები. აქედან გამომდინარე ჩვენი კვლევის ობიექტის, მდ. ყვირილას დაბინძურება გამოწვეულია ამ მდინარეზე გამწმენდი ნაგებობების არ არსებობით, ან მათი ცუდი მუშაობით.

ქვემოთ მოყვანილი გრაფიკებიდან უფრო თვალსაჩინოდ შეგვიძლია დავინახოთ მდ. რიონის აუზის მდინარეებისა და მათ შორის მდ. ყვირილას დაბინძურების ხარისხი მძიმე ლითონებითა და ტოქსიკური ელემენტებით, როგორც მდინარის წყლებში, ასევე ფსკერულ ნალექებში. გრაფიკებიდან ძალიან კარგად ჩანს მდინარე ყვირილას ფსკერულ ნალექებში დაფიქსირებული მანგანუმისა (Mn) და დარიშხანის (As) მაღალი შემცველობები.

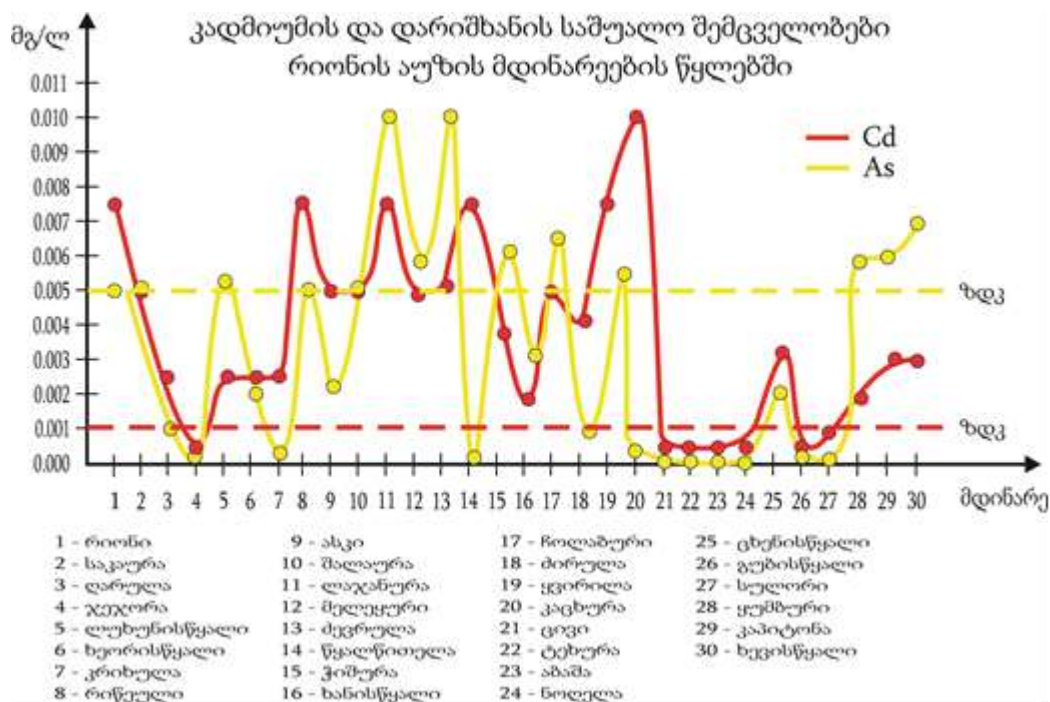
გრაფიკი 1



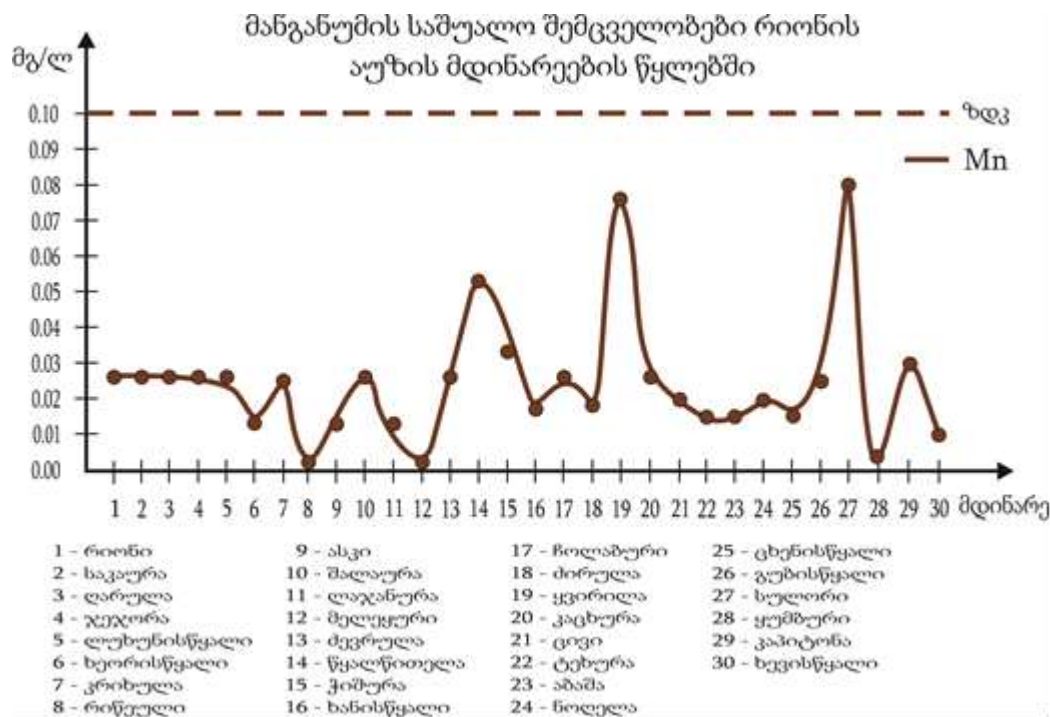
გრაფიკი 2



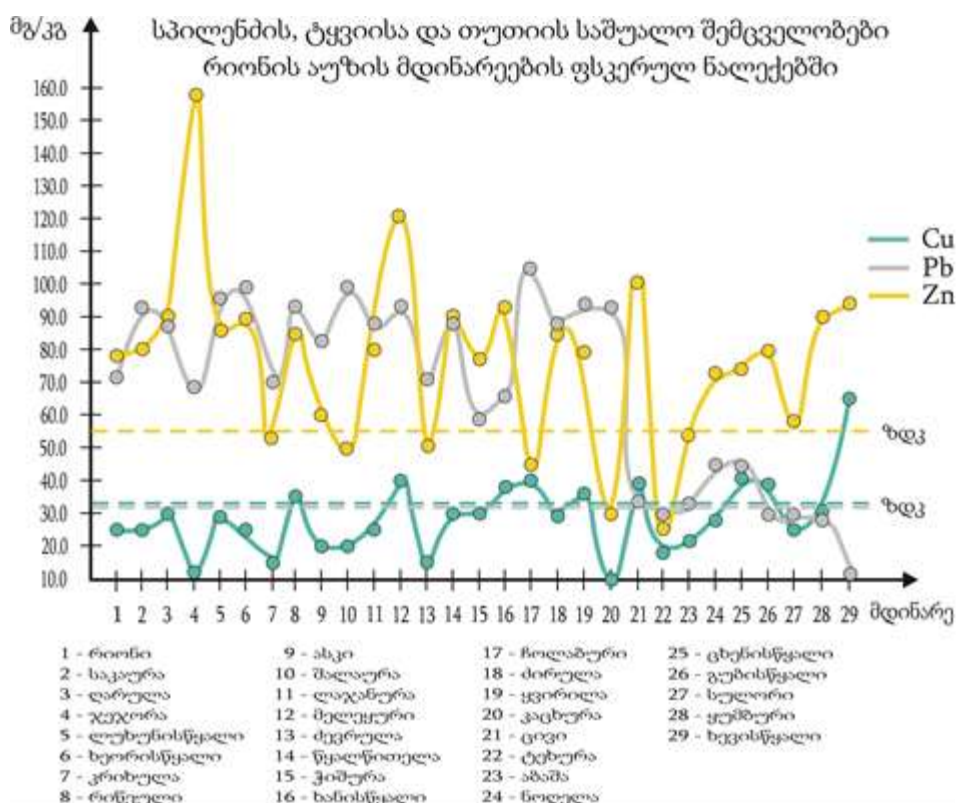
გრაფიკი 3



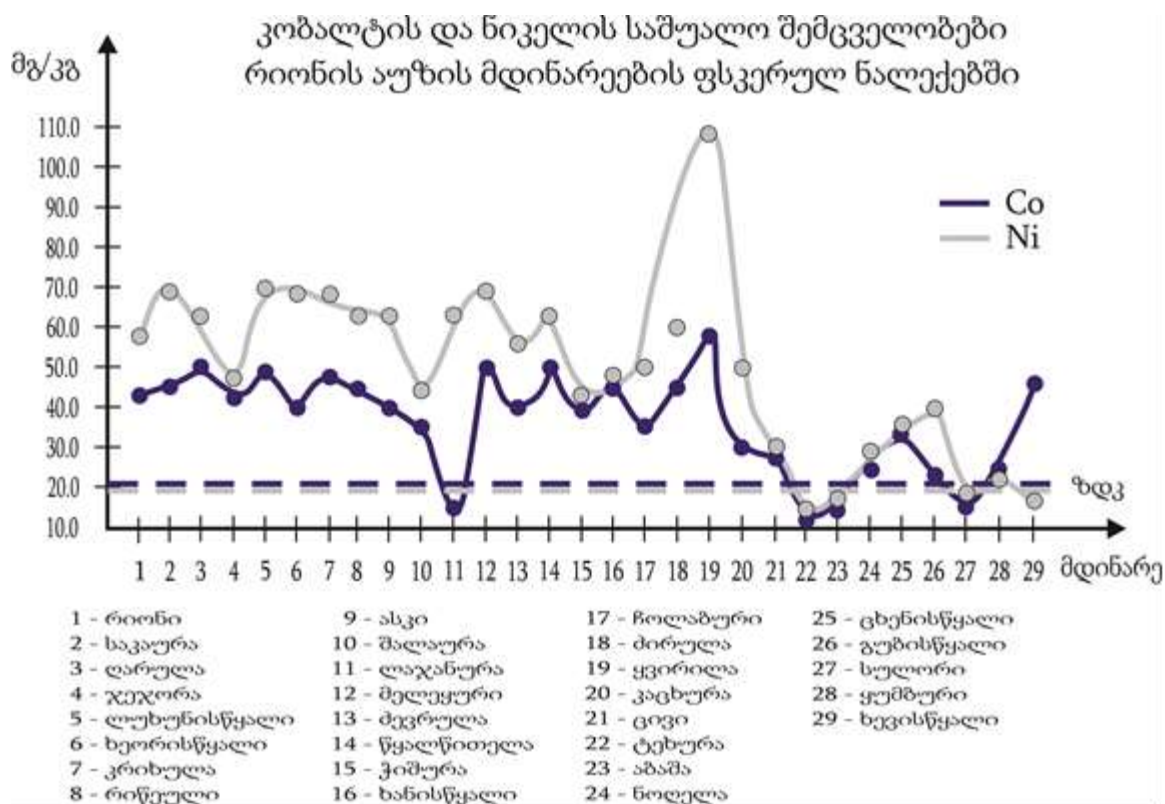
გრაფიკი 4



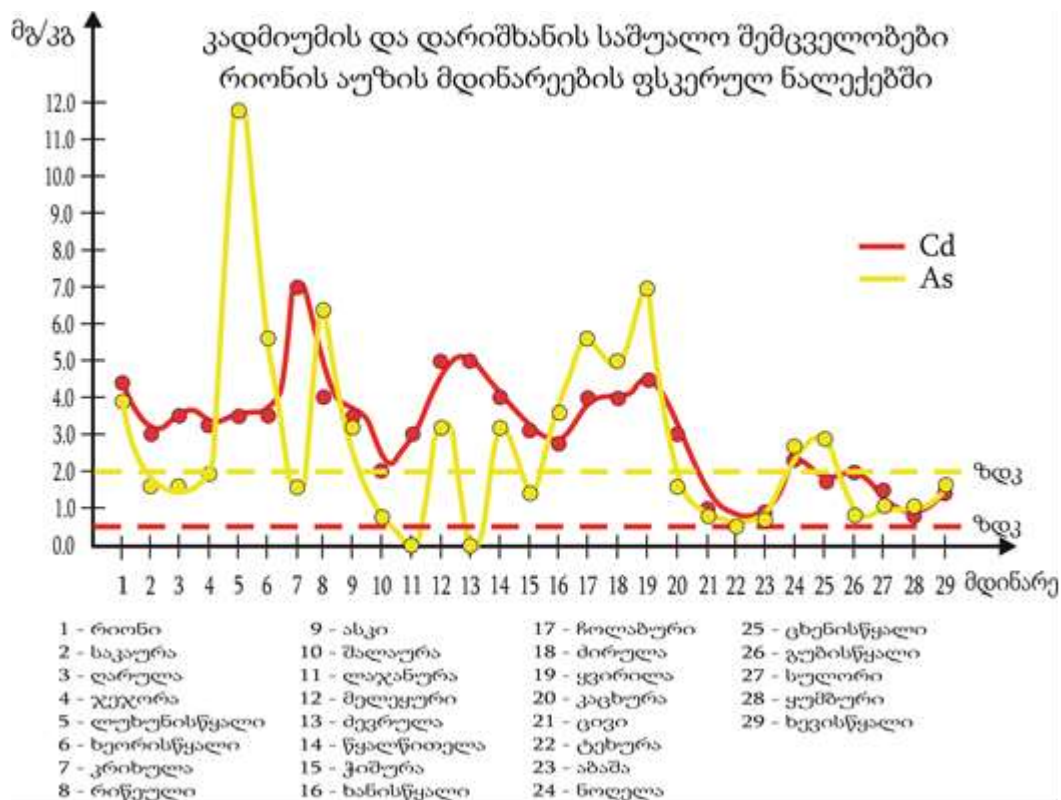
გრაფიკი 5



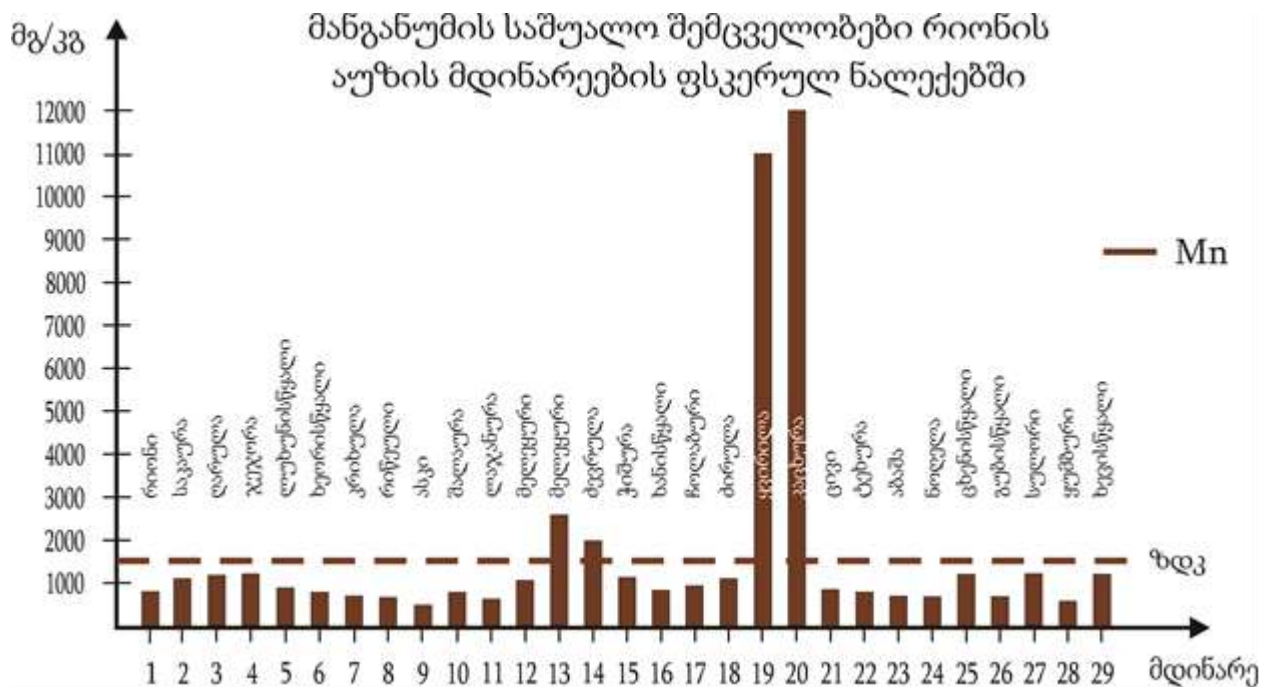
გრაფიკი 6



გრაფიკი 7



გრაფიკი 8



დასკვნა

ჭიათურის მანგანუმის საბადოს ტერიტორიაზე ჩატარებული საკვლევი სამუშაოების შედეგების საფუძველზე გარემოს დაჭუჭყიანების ჯამური მაჩვენებლების გათვალისწინებით შეგვიძლია აღვნიშნოთ, თუ რა ტიპის ეკოლოგიურ კრიზისთან გვაქვს საქმე ქ. ჭიათურაში და მდ. ყვრილას აუზში.

ჭიათურის მანგანუმის საბადოს ცალკეულ სამთო ობიექტების ექსპლუატაციის პირობებში შესაძლოა გამოიყოს სამი ძირითადი ეკოლოგიური ზონა:

- I. ეკოლოგიურად საშიში დაჭუჭყიანების მნიშვნელოვანი ინტენსივობითა და ძლიერ გამოხატული ზონალურ-კომპლექსური ანომალიებით;
 - II. ეკოლოგიურად ნაკლებად საშიში დაჭუჭყიანების საშუალო ინტენსივობითა და ლოკალურ-კომპლექსური ანომალიებით;
 - III. პოტენციურად საშიში დაჭუჭყიანების უმნიშვნელო ინტენსივობითა და მცირეკომპონენტური შედგენილობის სუსტი ანომალიებით.
1. ტერიტორიის ფასეულობა განისაზღვრება, ერთი მხრივ მისი რესურსული პოტენციალით (მინერალური ნედლეული, სასოფლო-სამეურნეო მიწების ფართობი, მდინარეების რეკრეაციული ზონების არსებობითა და სხვა), მეორეს მხრივ, მისი ეკოლოგიური მდგომარეობით, რომელიც განსაზღვრავს ადამიანისთვის უსაფრთხო, კომფორტული ცხოვრების პირობებს. ორივე ეს ფაქტორი თანამედროვე ცხოვრების პირობებში თითქმის ანტაგონისტურადაა ერთმანეთთან დაპირისპირებული. ყველაზე ოპტიმალურად ითვლება კონცეპცია, რომელიც განსაზღვრავს კომპლექსურ-სისტემურ მიდგომას სოციალურ-ეკოლოგიური ამოცანების გადაწყვეტაში.
 2. მსხვილ და სამთომადნო წარმოების რეგიონებში, რომელთაც მიეკუთვნება ჭიათურის რეგიონი, გაჭუჭყიანებული ნიადაგების, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების გაწმენდის ხარისხი უზრუნველყოფს გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესებას, გამორიცხავს გარემოზე წარმოების ნეგატიური ზეგავლენის შემდგომ ტრანსფორმაციას, რაც დღეს უკვე საჭირობო საკითხია ტერიტორიულად ისეთი მცირე და მჭიდროდ დასახლებული ქალაქისათვის, როგორიცაა ჭიათურა.
 3. კომბინატის საწარმოო ობიექტების მიმდინარე საქმიანობის პროცესში მნიშვნელოვანი ნეგატიური ზემოქმედება ხდება წყლის გარემოზე, კერძოდ: გამამდიდრებელი ფაბრიკების ტექნოლოგიური პროცესების საწარმოო ჩამდინარე წყლები გაწმენდის გარეშე სრული მოცულობით ჩაიშვება მდ. ყვრილასა და მის შენაკადებში. არც ერთ ობიექტზე არ არის მოწყობილი სანიაღვრე წყლების საკანალიზაციო სისტემები და ადგილი აქვს ღია წყალსატევებისა და გრუნტის წყლების დაბინძურებას. მდ. ყვრილას დაბინძურების წყაროს წარმოადგენს ასევე აგლოპროდუქტის სანაყაროდან ჩარეცხლი აგლოპროდუქტი.
 4. ქ. ჭიათურის მაგალითზე, ეკოლოგიური ტერიტორიის რესურსული პოტენციალის შეფასებაში ერთ-ერთი მთავარი როლი ენიჭება მრავალმიზნობრივ გამოყენებით გეოქიმიურ სამუშაოების ჩატარებასა და მიღებული შედეგების გაანალიზებას.

რამდენადაც, ტექნოგენური ზემოქმედების შედეგად გარემოს დაბინძურების შედეგები გამოიხატება ძირითადად, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლებისა და ფსკერული

ნაღებების ხარისხში. გამოყენებითი გეოქიმიის სამუშაოებით შეიძლება შესწავლილი და მოგვარებული იქნას ისეთი საკითხები, როგორიცაა:

- 1) არასასურველი ანთროპოგენული მოქმედებებით გამოწვეული ლანდშაფტების მდგრადობის განსაზღვრა;
 - 2) გეოლოგიური გარემოს დაჭუჭყიანების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი შეფასება, ტოქსიკური ელემენტებით ან მათი ნაერთებით დაჭუჭყიანებული ტერიტორიების შემოკონტურება;
 - 3) სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგების ვარგისიანობის გარკვევა;
 - 4) მდინარეების წყლის ჰიდროქიმიური შესწავლა-შეფასება და მრავალი სხვა.
5. მანგანუმისადმი ყურადღება დღითიდღე იზრდება. მისი ძირითადი მომხმარებელი არის მეტალურგია, ქიმიურ მრეწველობაში გამოიყენება, როგორც კატალიზატორი. მინის წარმოებაში - მინის მომწვანო ფერის მოსაცილებლად და შავი დეკორატიული მინის წარმოებაში. ყოველივე ამის გათვალისწინებით იზრდება საბადოსადმი შესწავლის ინტერესი და მისი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა. ხოლო ჩვენი ამოცანაა, რომ მუდმივ კონტროლში გვქონდეს გარემო, რათა სავალალო შედეგები ავიცილოთ.

რეკომენდაციები

1. აუცილებელია გათვალისწინებული იქნას ყველა გამამდიდრებელ ფაბრიკასთან ლოკალური საღებავებისა და ცენტრალური გამწმენდი ნაგებობების მოწყობა. ლოკალურ საღებავებში წინასწარი გაწმენდის შემდეგ, ჩამდინარე წყლების მოწოდება თვითდენით უნდა მოხდეს ცენტრალურ გამწმენდ ნაგებობებში. გაწმენდილი წყალი ჩაეშვება მდ. ყვირილაში, ხოლო გაუწყლოებული შლამი ავტოტრანსპორტით გატანილი უნდა იქნას სხვა ტერიტორიაზე, სადაც მოწყობილი იქნება შლამსაცავები.
2. ლოკალური გაწმენდის სისტემების მოწყობა უზრუნველყოფს შლამების შემცველი საწარმოო ჩამდინარე წყლების ნაწილობრივ გაწმენდასა და მნიშვნელოვნად შეამცირებს მდ. ყვირილას დაბინძურების ხარისხს, ხოლო ცენტრალური გამწმენდი ნაგებობების ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ პრაქტიკულად გადაწყვეტილი იქნება მდინარის წყლის დაბინძურების აღკვეთის საკითხი.
3. გაუმჯობესებას საჭიროებს კომბინატის პროფესიული უსაფრთხოების, ჯანდაცვისა და გარემოს დაცვის მართვის სისტემა. არ არის დამუშავებული გარემოსდაცვითი ღონისძიებების გეგმა, ნარჩენების მართვის გეგმა, გარემოსდაცვითი მონიტორინგის სქემა და ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა.
4. ასევე გასათვალისწინებელია:
 - რომ ჩამდინარე და ზედაპირული წყლის ობიექტების წყლების ხარისხის მონიტორინგის მიზნით შექმნილი იქნას ეკოლოგიური ლაბორატორია, მისი სათანადო შტატითა და ხელსაწყო-დანადგარებით აღჭურვა;
 - აგლომერატის სანაყაროდან მდინარე ყვირილაში დასაწყობებული აგლომერატის მოხვედრის აღკვეთის მიზნით სანაყაროს პერიმეტრზე წყალამრიდი არხების მოწყობა, ხოლო მდ. ყვირილას მხრიდან დამცავი კედლის მოწყობა;

- ჩამდინარე და ზედაპირული წყლების ობიექტებში შეწონილი ნაწილაკებისა და მანგანუმის შემცველობის მონიტორინგის წარმოება;
- მდ. ყვირილას დაბინძურების აღკვეთის მიზნით ცენტრალური გამწმენდი ნაგებობისა და შლამსადენების საპროექტო დოკუმენტაციის დამუშავება და განხორციელება;
- საწარმოო-სანიაღვრე წყლების შემკრები სისტემისა და გამწმენდი ნაგებობების მოწყობა;
- ყველა გამამდიდრებელ ფაბრიკასთან საწარმოო-ჩამდინარე წყლების ლოკალური სალექარების მოწყობის საპროექტო დოკუმენტაციის დამუშავება და განხორციელება;
- უზრუნველყოფილი იქნას ტექნიკური წყალმომარაგების სათაო ნაგებობებზე არსებული სალექარების გაწმენდა და ნალექის განთავსების საკითხი შეთანხმდეს საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროსთან.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ქოიავა ვ. ლითოლოგია, თბილისი 1988წ.
2. დვალაშვილი გ. ზემო იმერეთის რელიეფის ანთროპოგენური ტრანსფორმაცია, გეოგრაფიის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად წარდგენილი დისერტაცია, თბილისი 2004წ.
3. დვალაშვილი გ. ჭიათურის მუნიციპალიტეტის რელიეფი და გეოეკოლოგიური მდგომარეობა, თბილისი 2009წ.
4. გაბეჩავა ჯ. ზოგადი ჰიდროგეოლოგია, თბილისი 2015წ.
5. ბერიძე ბ. ჭიათურის რაიონის ბუნებათსარგებლობითი და გარემოსდაცვითი პრობლემები, სამაგისტრო ნაშრომი, თბილისი 2013.
6. გრიგალაშვილი ა. ჭიათურის მანგანუმის ღარიბი და შერეული მადნების გადამუშავების ტექნოლოგიის სრულყოფა, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად წარდგენილი დისერტაცია, თბილისი 2006წ.
7. კვინიკაძე მ. კირაკოსიანი ვ. მდინარე რიონის აუზის კომპლექსური გეოეკოლოგიური შესწავლა-შეფასება, სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტის თემა, თბილისი 2012წ.
8. ალავიძე გ. ჭიათურის რაიონის გეოლოგია და მარგანეცის მადნის ძებნა ითხვისის უბანზე, სადიპლომო პროექტი, თბილისი 1966წ.
9. <https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%9B%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%A3%E1%83%9B%E1%83%98>.
10. ჩუტკერაშვილი დ. ჭიათურის საბადოს ნარჩენთა გასუფთავების პერსპექტივები საინჟინრო გეოლოგიურ პროცესებში მონაწილე მიკროორგანიზმებით, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაციის ავტორეფერატი, თბილისი 2004წ.
11. შპს „ჯორჯიან მანგანეზი“, ჭიათურის სამთო გამამდიდრებელი კომბინატის მიმდინარე საქმიანობის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში, თბილისი 2008.
12. Академия наук грузинской сср, природные ресурсы грузинской ссрб том I, москва 1958г.