



საქართველოს მინერალოგიური  
საზოგადოება

საქართველოს ტექნიკური  
უნივერსიტეტი



## გეოლოგიის დარგის სიძლიერე ეკონომიკის აღორძინების წინაპირობაა



# შრომათა კრებული

სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია  
საქართველოს გეოლოგიის თანამედროვე პრობლემების  
შესახებ

23-24 აპრილი

თბილისი  
2015

საქართველოს მინერალოგიური საზოგადოება  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

გეოლოგიის დარგის სიძლიერე ეკონომიკის  
აღორძინების წინაპირობაა



## შრომათა კრებული

სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია  
საქართველოს გეოლოგიის თანამედროვე  
პრობლემების შესახებ

23-24 აპრილი

“ტექნიკური უნივერსიტეტი”

**პრეზიდიუმი:**

აკად. არჩილ ფრანგიშვილი  
პროფ. ზურაბ გასიტაშვილი  
პროფ. ანზორ აბშილავა  
პროფ. ნოდარ ფოფორაძე  
აკად. ერეკლე გამყრელიძე  
აკად. დავით შენგელია  
*სსიპ გარემოს ეროვნული  
სააგენტოს გეოლოგიის  
დეპარტამენტის უფროსი*  
მერაბ გაფრინდაშვილი

**საორბანიზაციო კომიტეტი:**

მანანა ოთარაშვილი  
ოლღა სესკურია  
ნანა ქიტიაშვილი  
ქეთევან გაბარაშვილი  
გიორგი ბერიძე  
ნათია ჩომახიძე  
ნანა ზაუტაშვილი  
ნინო ჯაფარიძე  
ნინო ადგიშვილი  
ინგა ლომაძე  
ნათია ინანაშვილი

**სამეცნიერო კომიტეტი:**

ოთარ დუდაური  
ვაჟა გელეიშვილი  
თამარ წუწუნავა  
არჩილ მაღალაშვილი  
შალვა კელეპტრიშვილი

## შინაარსი

ბენაშვილი ქ., ჯანაშვილი შ., ბლუაშვილი დ. - მანჩხაფის ოქროს მადანგამოვლინების სტრუქტურულ-გეოლოგიური პოზიცია (ზემო სვანეთი) .....	5
ბენიძე გ. - ორგანული ნახშირბადი სტრატეგორმული კოლჩედანური და ძარღვული სპილენძ-პოლიმეტალური მადანწარმოქმნის პროცესებში .....	10
ბერიძე გ. - ხრამის კრისტალური მასივის გვიანვარისკული გრანიტების გენეტიური ტიპიზაცია .....	15
ბერიძე გ., ჯავახიშვილი ი. - ახალი მონაცემები ჯორჯვალის ინტრუზივის შესახებ (ზემო სვანეთი) .....	21
გაგნიძე მ., კვიციანი ა., გომელაური ა., კავთელაშვილი თ. - სახანოს პეგმატიტური ველის გრანიტ-პორფირების შესახებ .....	27
გეგია ნ., ხაჩატურიანი კ., ენუქიძე გ., კვატაშიძე რ., უკლება ე. - საქართველოს ბენტონიტური თიხების წარმოების განვითარების ისტორია და მათი რესურსული ბაზის მდგომარეობა .....	31
გელაშვილი ნ., ცერცვაძე ბ., კვანტალიანი გ., გელაშვილი ალ. - პირველი ცნობები ბექთაქარის საბადოს ოქრო-პოლიმეტალური მადნების ნივთიერი შედგენილობის შესახებ...	35
ღუდაური თ., ტოგონიძე მ., ლებედევი ვ., გაბარაშვილი ქ., ლობჯანიძე კ. - კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე ზემო რაჭის ფარგლებში პლეისტოცენური დაციტური დაიკების სარტყელი და დიდი დაიკა მყინვარ ზოფხითოს ხეობაში .....	40
ზაუტაშვილი ნ., ბოსტაშვილი ზ., ფოფორაძე ნ., გაფრინდაშვილი გ. - საქართველოს მიწისქვეშა მტკნარი სასმელი წყლების განახლებული მონიტორინგი .....	46
ზაუტაშვილი ნ., კორთწინაძე თ., ფოფორაძე ნ. - საქართველოს მიწისქვეშა მინერალური წყლები და მათი გამოყენების პერსპექტივები .....	52
თვალჭრელიძე ალ. - მინერალური რესურსების როლი საქართველოს ეკონომიკაში .....	56
კელეპტრიშვილი შ., მიქაძე ხ., მენაბდე ა. პალეოგეოგრაფიული რეკონსტრუქციები ზედაცარცული ფორამინიფერების და თავფეხიანი მოლუსკების საფუძველზე .....	74
კვინიკაძე მ., პატარიძე დ., ყუფარაძე დ., კირაკოსიანი ვ., ხუნდაძე ნ. - მდინარე რიონის აუზის გეოეკოლოგიური პრობლემები .....	81
ლობჯანიძე გ., ტაბატაძე გ., კახაძე ბ., ბუტულაშვილი თ., ლაბაძე დ., ბალაგაძე ბ. - საქართველოს მინერალური რესურსების ეფექტიანი ათვისების აქტუალური სოციალურ-ეკონომიკური ასპექტები გლობალიზაციის პირობებში .....	85
მაღალაშვილი ა., მაღალაშვილი გ., კელეპტრიშვილი შ., კორძაძე გ. - დასავლეთ საქართველოში სარმატულ მერგელოვან ქანებში ბენტონიტური თიხის სამრეწველო ბუდობების გამოვლენა და მათი გენეზისი .....	90
ნადირაძე ვ., კოფმანი რ., მაღალაშვილი გ., ილურიძე ი., ასლანიკაშვილი ნ. - საქართველოს სასარგებლო წიაღისეულის 1:1 000 000 მასშტაბის რუკა (მინერალურ-ნედლეულის ბაზის გრაფიკული მოდელი) .....	95

<b>ნოზაძე ი., გამყრელიძე გ.</b> - გეოლოგიური სამუშაოების ეკონომიკური ბუნება და მისი აღრიცხვის წესი .....	103
<b>ნოზაძე ი., რჩეულიშვილი ნ., კვატაშიძე ი.</b> - წიაღის რესურსების მართვასთან დაკავშირებული კანონმდებლობის ზოგიერთი საკითხი და საქართველოს გეოლოგიურ-ეკონომიკური დარაიონება .....	106
<b>ოდიკაძე ნ., ასანიძე ბ.</b> - მაგნიტური ამთვისებლობა – მძიმე მეტალებით გარემოს დაბინძურების მაჩვენებელი .....	112
<b>ოდიკაძე ნ., ასანიძე ბ.</b> - დასავლეთ საქართველოს რეგიონის დანალექი და მაგმური ქანების შესწავლა პალეომაგნიტური და მინერალოგრაფიული მეთოდებით .....	115
<b>ოთარაშვილი მ.</b> - ბუნებრივი რესურსების სისტემატიზაციის (კლასიფიკაციის) ცდა .....	119
<b>რჩეულიშვილი ნ., კვატაშიძე რ., ფალავანდიშვილი ნ., ზუბაშვილი ლ., ენუქიძე ნ.</b> - მცირეშიწიან ფერმერულ მეურნეობებში მიწისქვეშა წყლების სარწყავად მოხმარების პერსპექტივები (მარნეულის რეგიონის მაგალითზე) .....	122
<b>ტატიშვილი ჯ.</b> - გეოლოგიური გარემოს რესურსების შესწავლა, ათვისება და დაცვა....	127
<b>ფოფორაძე ნ., სესკურია თ.</b> - ახალციხის საბადოს ქალცედონ-აქატების მინერალოგიური თავისებურებები .....	129
<b>ქიტიაშვილი ნ.</b> - ყაზბეგის რაიონის ნახშირმჟავა მინერალურ წყლებში მიკროკომპონენტების შემცველობის ანალიზი .....	135
<b>ჯანაშვილი შ.</b> - ლუხუმის დარიშხანის საბადოს სტრუქტურულ-ლითოლოგიური დახასიათება .....	140

მანჩხაფის ოქროს მადანგამოვლინების სტრუქტურულ-გეოლოგიური კოზონის  
(ზემო სვანეთი)

ქ. ბენაშვილი, შ. ჯანაშვილი, დ. ბლუაშვილი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რაიონი სტრუქტურულად მიეკუთვნება მთავარი ქედის ზონას, რომელიც კავკასიონის სუბსტრატის ყველაზე მძლავრი და კარგად გაშიშვლებული სტრუქტურულ-ფორმაციული ერთეულია. იგი მდებარეობს ზემო სვანეთის ალპურ ზონაში და მოიცავს მდ. მანჩხაფის აუზს, რომელიც მდ. ნენსკრას მარჯვენა შენაკადია. რაიონი ხასითდება რთული გეოლოგიური აგებულებით. მის ფარ-გლებში შიშვლდება ბიოტიტიანი, მიკროკლინიანი და ორქარსიანი გრანიტები და ნაკრის წყების ქანები. მადანგამოვლინების ფარგლებში შიშვლდება რეგიონალური რღვევა და სხვადასხვა ტიპის წყვეტილი დისლოკაციები, რომლის მოქმედებამაც დიდი კვალი დაამჩნია შესასწავლი ქანების გეოლოგიურ თავისებურებებს, რაც გამოიხატება მეორად პროცესებში, კერძოდ: გაკვარცებაში, გრეიზენიზაციაში, მილონიტიზაციაში, გასერიციტებაში, გამოჟანგვაში და პირიტიზაციაში.

ჩატარებულმა სამუშაოებმა აჩვენა, რომ მანჩხაფის ოქროს მადანგამოვლინებაზე სასარგებლო მინერალიზაცია ჰიდროთერმულად შეცვლილ მსხვრევის ზონას უკავშირდება. მეტალთა კონცენტრაცია მნიშვნელოვნადაა ამაღლებული ამ ზონაში განვითარებულ, საკმაოდ მძლავრ და რთული აგებულების, კვარცის ძარღვებში. ოქროს საშუალო შემცველობა 2 გ/ტ-ის ფარგლებში მერყეობს. მადანგამოვლინების სტრუქტურულ და ლითოლოგიურ ფაქტორებს წარმოადგენს ხაზოვანი ტექტონიკური სტრესული ზონები, რომელთა ფარგლებში ქანები ძლიერ დამსხვრეული, მილონიტიზებული და გაკვარცებულია. სწორედ ამ ზონაში ხდება მინერალური ასოციაციების ლოკალიზება.

**Структурно-геологическая позиция Манчхапского рудопоявления золота. Бенашвили К. Г. Джанашвили Ш. Г. Блуашвили Д. И.** Район относится к зоне Главного хребта, которая представляет собой самую мощную и хорошо обнаженную структурно-формационную единицу субстрата Кавказа. Она расположена в альпийской зоне верхней сванетии и охватывает бассейн р. Манчхапи (правый приток р. Ненскра). Район характеризуется сложным геологическим строением. В ее пределах обнажаются биотитовые, микрок-линовые и двуслювные граниты и породы накрской свиты. В пределах рудопоявления обнажается региональный разлом и разрывные дислокации разного типа. Они оставили большой след на геологические особенности изучаемых пород, что выражается во вто-ричных процессах, таких как окварцевание, грейзенизация, милонитизация, серицитизация, окисление и пиритизация.

Проведенные работы показали, что рудопоявление золота Манчхапи связано с гидротермально измененной зоной дробления. Концентрация металлов значительно повышена в довольно мощных кварцевых жилах сложного строения, развитых в этой зоне. Среднее содержание золота колеблется в пределах 2 г/т. Структурными и литологическими факторами рудопоявления являются линейные тектонические стрессовые зоны, в пределах которых породы сильно раздроблены, милонитизированы и окварцованы. Именно в этой зоне происходит локализация минеральных ассоциаций.

**Structural-Geological Position of the Manchkhapi Gold Occurrence (Upper Svaneti, Georgia). K. Benashvili, Sh. Djanashvili, D. Bluashvili.** The structural position of the study area is the zone of the Main Range - the most well-exposed and huge structural-formational unit of the Caucasus substrate. In particular it is located in the alpine zone and covers the area of the river

Manchkhapi basin (the right tributary of the river Nenskra). The region is characterized by the complex geological structure. Within the boundaries of the ore occurrence biotite, microcline, binary granites and the Nakra suite crop out and is exposed the regional fault with associated various types of disjunctive dislocations. The activity of the latter strongly impacted on the geological features of the studied rocks and was reflected in alteration mode: silicification, greisenization, mylonitization, sericitization, oxidation and pyritization.

Conducted activities detected that useful mineralization on the Manchkhapi gold occurrence is related to the hydrothermally altered shear zone. Developed in this zone rather thick quartz veins with complex structure are characterized by significantly increased concentration of metals. Average gold grades range within the limits of 2g/t. Structural and lithological factors of the occurrence are linear tectonic stress zones where the rocks are strongly sheared, mylonitized and silicified. These are the very zones where localization of mineral associations takes place.

რაიონი სტრუქტურულად მიეკუთვნება მთავარი ქედის ზონას რომელიც კავკასიონის სუბსტრატის ყველაზე მძლავრი და კარგად გაშიშვლებული სტრუქტურულ-ფორმაციული ერთეულია [1]. იგი მდებარეობს ზემო სვანეთის ალპურ ზონაში და მოიცავს მდ. მანხხაფის აუზს, რომელიც მდ. ნენსკრას მარჯვენა შენაკადია. მის ტერიტორიაზე თავს იყრის გენეტიურად სრულიად განსხვავებული გეოლოგიური წარმონაქმნები და ამის გამო იგი ყოველთვის იყო მკვლევართა ყურადღების ცენტრში.

როგორც ცნობილია, ზემო სვანეთის ფარგლებში კავკასიონის კრისტალური სუბსტრატის შესწავლას საუკუნეზე მეტი ხნის ისტორია აქვს. მისი გეოლოგიური აგებულების შესახებ თანამედროვე წარმოდგენები ჩამოყალიბდა XX საუკუნის 60-იანი წლებიდან [2, 3]. გასული საუკუნის 80-იან წლებიდან დღემდე აღნიშნულ გრანიტოიდებს სწავლობს ა. ოქროსცვარიძე. მან დეტალურად შეისწავლა ზემო სვანეთის კრისტალური სუბსტრატის ჰერცინული გრანიტოიდები, განსაზღვრა მათი როლი აღნიშნული სუბსტრატის ფორმირების პროცესში და მიუთითა გრანიტოიდებზე, როგორც გამადნების ერთ-ერთ მთავარ ფაქტორზე [4]. აღსანიშნავია ასევე გ. ოდიკაძის [5] და დ. შენგელიას შრომები [6].

ზემო სვანეთის მადნიანობის პირველი მონაცემები ჯერ კიდევ ძველ ბერძენთა და რომაელთა შრომებში გვხვდება. სტრაბონის მიხედვით სწორედ ოქროთი მდიდარმა საბადოებმა განაპირობა არგონავტების ლაშქრობა კოლხეთის სამეფოში. სვანეთის შესახებ იგი წერდა: “ამბობენ რომ ამ ქვეყნის მდინარეებში მოიპოვება ოქრო, რომელსაც ეს ბარბაროსები დახვრეტილი გობებისა და ბეწვიანი ტყავების მეშვეობით ამუშავებენ.” გარდა სტრაბონისა, სვანეთში ოქროს მოპოვების შესახებ ჩვენ წელთაღრიცხვამდე წერდა პლინიუსიც, ხოლო ჩვენი წელთაღრიცხვის პირველ საუკუნეში აპიანე. როგორც ჩანს ლეგენდას “ოქროს საწმისის” შესახებ რეალური საფუძველი ჰქონდა. აღსანიშნავია, რომ ფრანგი მეცნიერი პ. რუტიე ცხვრის ტყავით ოქროს მოპოვებას, რომელსაც ის ცალკე მეთოდად გამოყოფს, “კოლხურს” უწოდებს. 1934 წლიდან დაიწყო ოქროს შემცველი ქვიშრობების ინტენსიური დამუშავება მდ. ენგურის ხეობაში. ეს სამუშაოები გაგრძელდა 50-წლების შუა პერიოდამდე. 1976-1978 წლებში კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტის მიერ ვ. გელეიშვილის [7] ხელმძღვანელობით, ჩატარდა სარევიზიო სამუშაოები სვანეთის ოქროზე. აღმოჩნდა, რომ მდ. ენგურის ხეობის ქვიშრობებში სულ რაღაც 30-40 წლის განმავლობაში მოხდა მათი ხელახალი შევსება ოქროთი. სწორედ მაშინ დაისვა საკითხი იმის შესახებ, რომ ოქრო უნდა მოძებნილიყო სხვაგან, რადგანაც ლიასის გამკვეთი კვარცის ძარღვები ასეთ მცირე დროში ვერ მოგვცემდნენ იმ რაოდენობის ოქროს, რომელიც სულ რაღაც ორმოც წელიწადში სამრეწველო კონდიციას მიაღწევდა. აღსანიშნავია რომ ზემო სვანეთის ფარგლებში ყველა აღწერილი ძებნითი სამუშაო მიმდინარეობდა დიზის სერიის ქანებში და ლიასურ ფიქლებში, ხოლო კრისტალურ სუბსტრატს პრაქტიკულად ყურადღება არ ექცეოდა. ამ ინფორმაციის შემდეგ ბუნებრივია დღის წესრიგში დადგა სვანეთში ოქროს შემცველი ძი-

რითადი სტრუქტურების და ქანების მიკვლევა. სწორედ ამ პერიოდიდან, კონკრეტულად კი 90-წლებიდან ოქროს ძებნა-ძიებამ გადაინაცვლა ვარისკული კონსოლიდაციის კრისტალურ ფუნდამენტში [8, 9, 10, 11, 12, 13], სადაც მნიშვნელოვანი შედეგები დაფიქსირდა.

**ფაქტობრივი მასალა.** საველე სამუშაოები ემყარებოდა კლასიკურ გეოლოგიურ პრინციპებს, გამადნების შემცველი ქანებიდან აღებული იქნა 200-ზე მეტი სინჯი, კამერალური სამუშაოების დროს შესწავლილი იქნა 30-ზე მეტი გამჭვირვალე და 20 პოლირებული შლიფი. 50 სინჯს ჩაუტარდა სრული სილიკატური ანალიზი; მადნიანი სინჯების ანალიზები შესრულდა ქ. იზმირში (თურქეთი) ALS Chemex ლაბორატორიაში ინდუქციური პლაზმური სპექტროსკოპიის მეთოდით (ICP). შედგენილი იქნა ასევე სქემატური გეოლოგიური რუკა

**რაიონის გეოლოგიური დახასიათება.** რაიონი ხასითდება რთული გეოლოგიური აგებულებით. მის ფარგლებში შიშვლდება ბიოტიტიანი, მიკროკლინიანი და ორქარსიანი გრანიტები და ნაკრის წყების ქანები. მადანგამოვლინების ფარგლებში შიშვლდება ალიბეგის რეგიონალური რღვევა და სხვადასხვა ტიპის წყვეტითი დისლოკაციები, რომლის მოქმედებამაც დიდი კვალი დაამჩნია შესასწავლი ქანების გეოლოგიურ თავისებურებებს, რაც გამოიხატება მეორად პროცესებში, კერძოდ: გაკვარცხებაში, გრეიზენიზაციაში, მილონიტიზაციაში, გასერიციტებაში, გამოჟანგვაში და პირიტიზაციაში.

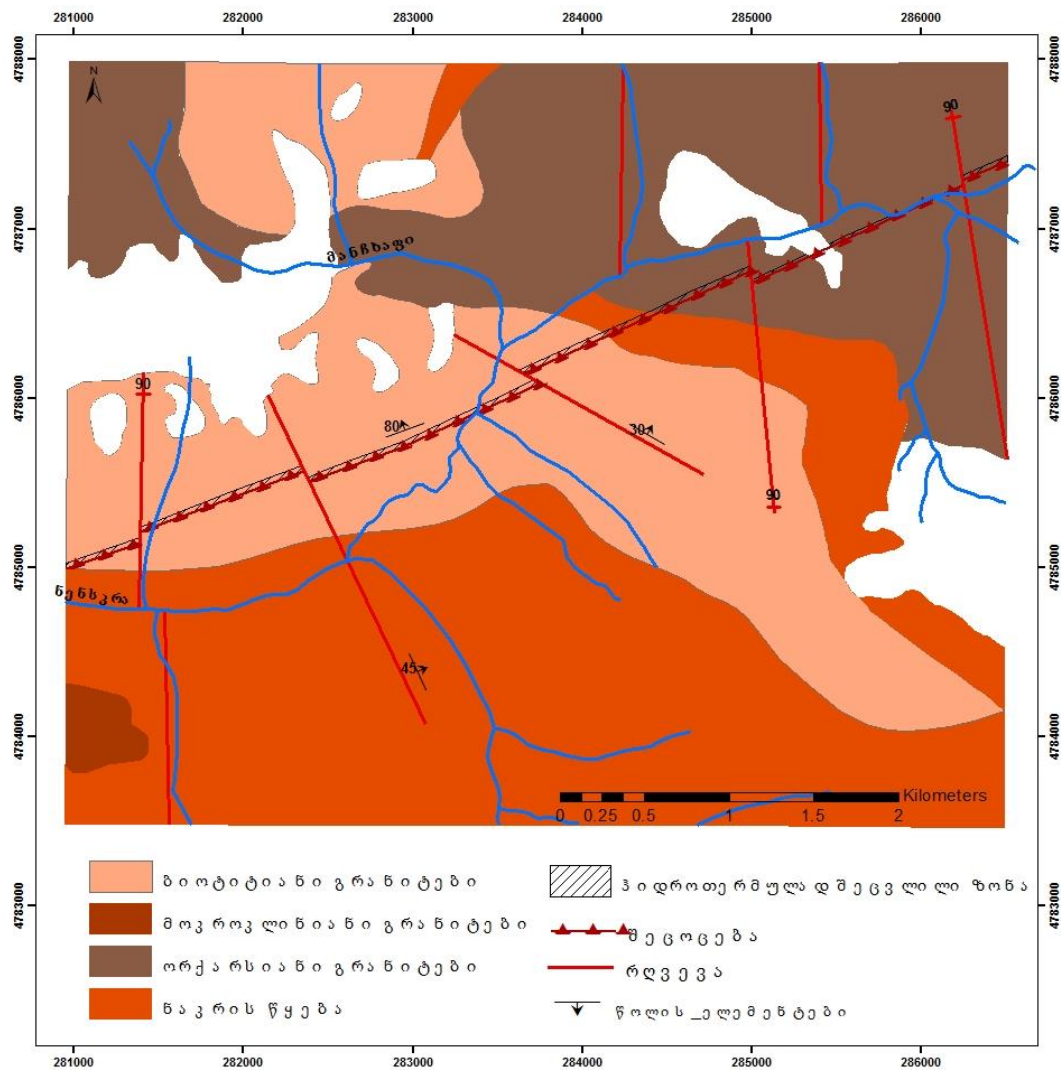
**ბიოტიტიანი გრანიტებისათვის** დამახასიათებელია ჰიპიდომორფული და გრანიტული სტრუქტურა. ღია ფერის მინერალები წარმოდგენილია კალიუმის მინდვრის შპატით, პლაგიოკლაზით და კვარცით. მუქი მინერალებიდან გვხვდება ბიოტიტი. კალიუმის მინდვრის შპატი ყველაზე დიდი რაოდენობით გვხვდება, იგი წარმოდგენილია მიკროკლინითა და ორთოკლაზით. პლაგიოკლაზი საღია, კვარცს დაახლოებით 30% უკავია. აქცესორული მინერალებიდან გვხვდება აპატიტის საკმაოდ მსხვილი მარცვლები, გარდა ამისა, გვხვდება ცირკონის წვრილი კრისტალები.

**მიკროკლინიანი გრანიტები** ძირითადად ღია ნაცრისფერი საშუალო და მსხვილმარცვლოვანი ქანებია, მასიური ან პორფირობლასტური სტრუქტურებით. შედგენილობა ცვალებადია: პლაგიოკლაზი ძირითადად წარმოდგენილია ალბიტით და ოლიგოკლაზით. ალბიტებში ზონალობა არ შეიმჩნევა. ოლიგოკლაზებში აღინიშნება სოსურიტიზაცია და ეპიდოტიზაცია, იშვიათად მათში დაიკვირვება სუსტი ზონალობა. ბიოტიტი წარმოდგენილია ცალკეული ქერცლებით. მიკროკლინიზაციის პროცესის დროს იგი მთლიანად ჩაინაცვლება აღნიშნული მინერალებით. სივრცობრივად ბიოტიტთანაა დაკავშირებული აპატიტი, ცირკონი, ორთიტი და გრანატი. მუსკოვიტი მეორადი მინერალია, რომლის ჩამოყალიბებაც პლაგიოკლაზისა და ბიოტიტის ხარჯზე ხდება. მუსკოვიტები, რომლებიც წარმოიშობა პლაგიოკლაზის დაშლის შედეგად, წარმოდგენილია სუფთა სახესხვაობებით, ხოლო რომლებიც ბიოტიტის ხარჯზე ყალიბდება, შეიცავს აპატიტს და მაგნეტიტს. გრანატი აღინიშნება იშვიათად და წარმოდგენილია ალმანდინით, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ქლორიტით ამოვსებული ნაპრალოვანი ზედაპირი. აქცესორული მინერალებიდან გვხვდება ცირკონი და აპატიტი, იშვიათად აღინიშნება ორთიტი და სფენი, უფრო იშვიათად სილიმანიტი, რომელიც მუსკოვიტიზაციას განიცდის.

**ორქარსიანი გრანიტები** ძირითადად ღია ნაცრისფერი ან ნაცრისფერი საშუალომარცვლოვანი ქანებია. მათთვის დამახასიათებელია გრანოლექსობლასტური სტრუქტურები, იშვიათად აღინიშნება გრანობლასტური და პოიკობლასტური. შედგენილობა კი ასეთია: პლაგიოკლაზი ძირითადად წარმოდგენილია ალბიტ-ოლიგოკლაზის რიგით. ძონალობა, როგორც წესი, არ შეინიშნება, ზოგჯერ მასში ჩართულია სილიმანიტი და ბიოტიტი. აღინიშნება მუავე პლაგიოკლაზების მიკროკლინიზაცია, მიკროკლინები წარმოდგენილია მაღალმოწესრიგებული სახესხვაობებით, მკვეთრად გამოხატული მიკროკლინური მესერით.



ნაკრის წყება წარმოდგენილია ბიოტიტიანი, ანდალუზიტ-სილიმანიანი ფიქლებით და მიგმატიტებით. ბიოტიტიანი ფიქლები გარდა ბიოტიტისა შეიცავს კვარცს და პლაგიოკლასს, ხშირ შემთხვევაში წარმოიქმნება გრანატი და სილიმანიტი. ბიოტიტიანი ფიქლების სტრუქტურა გრანოლეპიდობლასტურია, იშვიათად პორფირობლასტური, გარდა აღნიშნული მინერალებისა, ფიქლები დამორჩილებული რაოდენობით შეიცავს ქლორიტს და მუსკოვიტს. აქცესორულ მინერალებიდან გვხვდება ცირკონი, აპატიტი. სილიმანიტური ფიქლები ნაკრის წყებაში სარგებლობს ფართო გავრცელებით და ბიოტიტიანი ფიქლებისგან განსხვავდება იმით, რომ სილიმანიტი წარმოადგენს ძირითად მთავარმაშენ მინერალს. გარდა ზემოთ აღნიშნული ქანებისა, ნაკრის წყებაში გვხვდება ორქარსიანი, მუსკოვიტიანი, ქლორიტიანი, ეპიდოტიანი ფიქლები და მიგმატიტები. აღსანიშნავია ის, რომ ნაკრის წყების მიგმატიტებისთვის დამახასიათებელია ლეიკოკრატული ნაწილის მიკროკლინიზაცია.



სურ. 1. მანხავის ოქროს მადანგამოვლინების სქემატური გეოლოგიური რუკა.

მანხავის ოქროს მადანგამოვლინების ტერიტორიის ძირითადი ტექტონიკური ელემენტია ალიბეგის რეგიონალური რღვევა. რღვევა ზედაპირზე წარმოდგენილია დანაპრალიანებული, დამსხვრეული, გამილონიტებული, გაკვარცებული და გამოჟანგული 100 მ სიმაღლის ზონის სახით. იგი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს რელიეფის ფორმირებაში, მის გასწვრივ განვითარებულია კარნიზები და ციცაბო ფერდობები. წოლის ელემენტების და ურთიერთშემხები ქანების ასაკის მიხედვით, იგი

შესხლეტვა-შეცოცებაა. რღვევა იკვეთება სუბმერიდიანული, სავარაუდოდ ალპური გენერაციის რღვევებით, რომელთა გასწვრივ გადაადგილებულია ქანები. აღსანიშნავია, რომ ხშირად ოქროს მაღალი კონცენტრაციები ამ რღვევათა სისტემის მოქმედების არეალებს, უფრო კონკრეტულად, მათი ალიბეგის რეგიონალურ რღვევასთან შეუდლების კვანძებს უკავშირდება. შეცვლები განსაკუთრებით ინტენსიურია რღვევითი სტრუქტურების სიახლოვეს. ეს ქანები ხშირ შემთხვევაში ძლიერ დამსხვრეული და დანაპრალიანებულია. ნაპრალოვნების ზონებში აღინიშნება პირიტის, ქალკოპირიტის, ანთიმონიტის, ტყვიის, თუთიის, ოქროსა და ვერცხლის მაღალი შემცველობები. გაკვარცხულ ქანებში შეიმჩნევა გრეიზენული მაღალტემპერატურული კვარცის წარმონაქმნები, რომლებიც შეცემენტებულია წვრილმარცვლოვანი გვიანდელი კვარცით. გაკვარცხულ ქანებში გვხვდება უსწორმასწორო ფორმის სიცარიელები, რომლებშიც განვითარებულია კვარცის დრუზები. ამ ქანებში გვხვდება სერიციტიზებული პლაგიოკლაზისა და პელიტიზებული კალიშპატის კრისტალების ნატეხები. ჰიდროთერმულად შეცვლილი ზონებისა და მათი შემცველი ქანების მიკროსკოპულმა და მაკროსკოპულმა შესწავლამ გვიჩვენა, რომ მინერალიზაციის საწყის სტადიაზე მოხდა მაღალტემპერატურული მუსკოვიტ-კვარციანი გრეიზენების ფორმირება, რომლის ბოლოს წარმოიშვა კვარც-შეელიტური ძარღვაკები. გარკვეული დროის შემდეგ მოხდა ჰიდროთერმული ხსნარების ხელახელი შემოჭრა, რამაც გამოიწვია ქანების გაკვარცხება და კვარცის ძარღვების წარმოშობა, რასაც თან მოჰყვა ოქროს მინერალიზაცია. ცალკეული ძარღვაკების სიმძლავრეები მერყეობს ერთეული მილიმეტრებიდან ერთეულ სანტიმეტრებამდე, ხოლო ძარღვული სხეულების სიმძლავრეები აღწევს 2-3 მ-მდე. ერთმანეთთან დაახლოებული ასეთი ძარღვული სხეულები და ძარღვაკული ზონები ქმნის მადნიან სხეულებს. ძარღვული მასის 90% კვარცი შეადგენს. სხვა ძარღვული მინერალებიდან მცირე რაოდენობით აღინიშნება კაოლინიტი, დიკიტი, ჰიდროქარსები, ადულარი და კალციტი.

**დასკვნა.** ჩატარებულმა სამუშაოებმა აჩვენა, რომ მანჩსაფის ოქროს მადანგამოვლინებაზე სასარგებლო მინერალიზაცია ჰიდროთერმულად შეცვლილ მსხვრევის ზონას უკავშირდება. მეტალთა კონცენტრაცია მნიშვნელოვნადაა ამაღლებული ამ ზონაში განვითარებულ, საკმაოდ მძლავრ (15-30მ) და რთული აგებულების კვარცის ძარღვებში. ოქროს საშუალო შემცველობა 2 გ/ტ-ის ფარგლებში მერყეობს. მაკროსკოპულმა, მიკროსკოპულმა და ანალიტიკურმა კვლევებმა აჩვენა, რომ მადნიანი მინერალებია: პირიტი, შეელიტი, პიროტინი, ქალკოპირიტი, სფალერიტი, გალენიტი, არსენოპირიტი, ანთიმონიტი, ვერცხლი და ოქრო. ამ მინერალების ასაკობრივი ურთიერთდამოკიდებულებები და მადნის სტრუქტურულ-ტექსტურული თავისებურებები მიუთითებს, რომ მადანწარმოშობა რამოდენიმე სტადიის განმავლობაში მიმდინარეობდა. მადანგამოვლინების სტრუქტურულ და ლითოლოგიურ ფაქტორებს წარმოადგენს ხაზოვანი ტექტონიკური სტრესული ზონები, რომელთა ფარგლებში ქანები ძლიერ დამსხვრეული, მილონიტიზებული და გაკვარცხულია. სწორედ ამ ზონაში ხდება მინერალური ასოციაციების ლოკალიზება.

## ლიტერატურა

1. Гамкрелидзе И.П. Шенгелиа Д.М. (2005). Докембрийско-палеозойский региональный метаморфизм, гранитоидный магматизм и геодинамика Кавказа. М., Научный мир, 458 с.
2. Цимакуридзе Г.К. (1966). Геология и петрография гнейсов и мигматитов Главного хребта в пределах Софийского и Тебердинского поднятий. Фонды ГИН АН ГССР, Тбилиси, 113 с.
3. Цимакуридзе Г.К. (1971). Генетические разновидности палеозойских гранитоидов Главного хребта на территории Верхней Сванетии. Автореф. канд. дисс. Тбилиси.
4. Окросцваридзе А.В. (2007). Герцинский гранитоидный магматизм Большого Кавказа. Тбилиси, 223 с.
5. Одикадзе Г. Л. (1998). Гранитоиды Большого Кавказа. "Мецნიერება", Тбилиси.

6. Шенгелиа Д.М., Кориковский С.П. и др. (1991). Петрология метаморфических комплексов Большого Кавказа. М., Наука, с. 232.
7. Гелеишвили В.И., Салия Д.Г., Квициани А.А., Джапаридзе Г.А. (1978). Прогнозная оценка и определение основных направлений геолого-разведочных работ на золото в Болнисском, Арджеванском и Местийском районах по результатам работ 1976-1978 гг. КИМС, Тбилиси.
8. კვიციანი ა. და სხვა. (1998). ოქროს და იშვიათლითონების (დარიშხანის, სტიბიუმის, ვოლფრამის) გამადნებების პროგნოზულ-ქეზნითი მოდელების შემუშავება გრანიტ-მიგმატიტური კომპლექსის და ფლიშური წარმონაქმნებისათვის ზემო სვანეთის ფარგლებში პერსპექტიული უბნების გამოსავლენად. 1993-1997 წ.წ. კმნი-ის ანგარიში, თბილისი.
9. ოქროსცვარიძე ა., ბლუაშვილი დ. (2010). საკენის მადნიანი ველი (კავკასიონი, სვანეთი): ფორმირების ძირითადი ფაქტორები და პერსპექტივები; შრომათა კრებული მიძღვნილი გ. ზარიძისა და ნ. თათრიშვილის დაბადებიდან 100 წლისთავისადმი. თბილისი.
10. Okrostsvaridze A., Bluashvili D. (2009). Bulletin of the Georgian Acad. of Sciences, 3, 1, 84.
11. Okrostsvaridze A., Bluashvili D., Gagnidze N. (2014). Petrology of the Sakeni Granitoid Intrusive and Sakeni Goldfield Genesis (Greater Caucasus, Georgia). 24 rd Annual V. M. Goldschmidt Conference TM-Sacramento, California, USA, pp.15-17.
12. Okrostsvaridze A., Bluashvili D., Gagnidze N. (2014). Field investigation of the mythical "Gold Sands" of the ancient Colchis Kingdom and modern discussion on the Argonauts' expedition; Episodes, Published by the International Union of Geological Sciences June Vol.37, No2, pp. 147-155.

**ორგანული ნახშირბადი სტრატოფორმული კოლჩედანური და ძარღვური სპილენძ-პოლიმეტალური მადანწარმოქმნის პროცესებში**

**გ. ბენიძე**

ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ალექსანდრე თვალჭრელიძის კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი

ორგანული ნახშირბადის განაწილების თავისებურებანი ფიქლებრივ ტერიტორიულ ნალექებსა და მათთან დაკავშირებულ გამადნებებში შესწავლილია მაწიმი-კაცლაგ-ფილიზხაის მადნიანი კვანძის მაგალითზე. ხაზი ესმება  $C_{org}$ -ის, როგორც აღმდგენელის მასტიმულირებელ როლს სტრატოფორმული კოლჩედანური და ძარღვური სპილენძ-პოლიმეტალური მადანწარმოქმნის პროცესებში. ორივე შემთხვევაში ორგანული ნახშირბადი განაპირობებს სულფატრედუქციას და სულფიდების წარმოქმნას. კვლევის შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, როგორც პროგნოზული და ქეზნითი კრიტერიუმები.

**Органический углерод в процессах стратиформного колчеданного и жильного медно-полиметаллического рудообразования. Бенидзе Г.М.** Особенности распределения органического углерода в сланцево-терригенных отложениях и связанных с ними в оруденениях изучались на примере Мацими-Кацдаг-Филизчайского рудного узла. Подчеркивается стимулирующая роль органического углерода как восстановителя в процессах стратиформного колчеданного и жильного медно-полиметаллического рудообразования. В обоих случаях органический углерод способствует сульфатредукции и образованию сульфидов. Результаты исследования могут быть использованы как прогнозные и поисковые критерии.

**Organic Carbon in Processes of Stratiform Pyrite Ore and Core Copper-Polymetallic Mineralization. G. Benidze.** The article studies specificities of organic carbon distribution in terrigenous slate sediments and related ore deposits based on the example of Matsimi-Katsdag-Filizchai ore node. Stimulating role of organic carbon as a reductant in stratiform pyrite ore and core copper-polymetallic mineralization is highlighted. In both cases, organic carbon triggers sulphate reduction and creation of sulphides. The results can be applied as forecasting or exploration criteria.

ორგანული ნივთიერება (ონ), კერძოდ ნახშირბადი ( $C_{ორგ}$ ) დიდ როლს თამაშობს ლითონურ სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ფორმირებაში. მისი მადანმასტიმულირებელი როლის შესწავლას, თეორიულთან ერთად, დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობაც აქვს სხვადასხვა ტიპის მადნიანი ფორმაციების პროგნოზირებისა და ძებნის კრიტერიუმების დადგენის საქმეში. ამ მხრივ დღემდე ნაკლებად არის შესწავლილი კავკასიონის ქვედა-შუაიურულ ტერიგენულ ფიქლებრივ სარტყელთან დაკავშირებული სტრატოფორმული და მემკვიდრეობით-სტრატოფორმული კოლჩედანური და ძარღვულ-შტოკვერკული სპილენძ-პოლიმეტალური გამადნებები.

აღნიშნული სარტყელის ჩამოყალიბება უკავშირდება იურული კიდურა ზღვის ადრეალპურ ევოლუციას. მის ფარგლებში წარმოდგენილია სპრედინგული ბუნების სტრატოფორმული (ჰიდროთერმალურ-დანალექი) კოლჩედანური ბუდობები, სპრედინგულ-კოლიზიური მემკვიდრეობით-სტრატოფორმული კოლჩედანურ-პიროტინ-პოლიმეტალური საბადოები და კოლიზიური ძარღვულ-შტოკვერკული სპილენძ-პოლიმეტალური მადანგამოვლინებები<sup>(1)</sup>. ამასთან გამოიყოფა სპეციფიკური ტერიგენული სედიმენტაციის, მისი სინქრონული ვულკანიზმისა და ჰიდროთერმულ-დანალექი (სტრატოფორმული) კოლჩედანური მადანწარმოქმნის სამი ეტაპი: სინემურულ-ადრეპლინსბახური, გვიანპლინსბახურ-ადრეტოარსული და აალენ-ადრეაიოსური, რომელთაც შეესატყვისებთან შესაბამისი მადანმატარებელი სერიები. რაც შეეხება კოლიზიურ (ეპიგენეტურ) სპილენძ-პოლიმეტალურ მინერალიზაციას, ის უკავშირდება ადრეოროგენულ (ადრეალპურ) და გვიანოროგენულ (გვიანალპურ) ტექტონიკურ-მაგმატურ აქტივიზაციასთან პროცესებს და გამოვლენილია როგორც დამოუკიდებელი (იზოლირებული) ძარღვულ-შტოკვერკული მადანგამოვლინებების, ისე კომბინირებული, პირველად გოგირდკოლჩედანურ ბუდობებზე ზედდადებული, მადნების სახით მემკვიდრეობით-სტრატოფორმულ სხეულებში.

ორგანული ნივთიერება ქვედა-შუაიურული მადანმატარებელი ტერიგენული სერიების ლითოლოგიურ სახესხვაობებში გაბნეულია წვრილდისპერსული მტვრისებური მინარევებისა და, იშვიათად, მცირე ზომის ლინზისებური დაგროვებების სახით.  $C_{ორგ}$ -ის შემცველობა ქანებში განპირობებულია მათი მეტამორფიზმის ხარისხით და გრანულომეტრიული შედგენილობით. ორგანიკით ყველაზე ღარიბია სინემურულ-ქვედაპლინსბახური მადანმატარებელი სერიის ფილიტიზირებული ქანები, რაც მეტამორფიზმის პროცესში ორგანული ნახშირბადის “ამოწვის” (გატანის) შედეგი უნდა იყოს<sup>(2)</sup>. სტრატოგრაფიული ჭრილის ზედა დონეებზე  $C_{ორგ}$ -ის შემცველობა ქანებში საგრძნობლად მატულობს<sup>(3)</sup>. არსებითი მნიშვნელობა აქვს ქანების გრანულრომეტრიულ შედგენილობას. ონ-ით ყველაზე მდიდარია პელიტური ქანები – თიხაფიქლები, გაცილებით ღარიბი – ალევროლიტები და ქვიშაქვები. ცხადია, რომ ონ-ის დაგროვებისა და განაწილების კანონზომიერებათა დადგენა ტერიგენული სედიმენტაციის აუზში ყველაზე უკეთ თიხაფიქლების ნახშირბადიანობის შესწავლით არის შესაძლებელი. ისინი 70-80 %-ს შეადგენენ ქვედა-შუაიურული ფიქლებრივი ტერიგენული ნალექების შედგენილობაში.

შესრულებული კვლევის მიხედვით<sup>(3)</sup> ალაზანგადმა კახეთისა და მისი მომიჯნაველაქანის რაიონის (აზერბაიჯანი) ქვედა-შუაიურული ფიქლებრივი ტერიგენული ნალექების თიხაფიქლებში  $C_{ორგ}$ -ის საშუალო შემცველობა – 0.76% კლარკის (0.8%) ფარგლებშია და ნაკლებია იმ 1%-იან ზღვარზე, რომელიც დადგენილია<sup>(4)</sup> ნორმა-

ლურ (უნახშირბადო) ქანებსა და ნახშირბადიან (შავ?) ფიქლებს შორის. აქედან გამომდინარე შესწავლილი ფიქლებრივი ტერიგენული ნალექები მცირენახშირბადიან ფორმაციას წარმოადგენს და არა “შავფიქლებრივს”, როგორც მას უწოდებს ზოგი მკვლევარი. თუმცა უდავოა, რომ ამ ნალექების ახლანდელი მდგომარეობა არ ასახავს მათ თავდაპირველ ნახშირბადიანობას. მაგალითად, სინემურულ-ქვედაპლინსბახური თიხაფიქლებიდან ორგანული ნახშირბადის დიდი ნაწილი გატანილია რეგიონალური ფილიტიზაციისა და, ნაწილობრივ, ჰიდროთერმულ-მეტასომატური პროცესების დროს. ი. ე. იუდოვიჩისა და მ. პ. კეტრისის მიხედვით<sup>(4)</sup> უკარბონატო ქანები რკინის მაღალი კონცენტრაციით, როგორებიცაა განხილული ფილიტიზირებული თიხაფიქლები, დღეს რომ  $C_{ორგ}$ -ის უნიშნელო შემცველობებით ხასიათდებიან, პირვანდელი მდგომარეობით (დიაგენეზის სტადიაზე) შესაძლებელია ორგანიკით მდიდარ არგილიტებს წარმოაგენდნენ. ქვედა-შუაიურული ფიქლებრივი ტერიგენული ნალექების, კერძოდ, თიხაფიქლების შემადგენლობაში თავდაპირველად არსებულ ორგანულ ნივთიერებას, ალბათ, შეეძლო გავლენა მოეხდინა როგორც სტრატოფორმული კოლჩედანური, ისე ძარღვული სპილენძ-პოლიმეტალური მადანწარმოქმნის პროცესების მიმდინარეობაზე.

ორგანული ნახშირბადის როლის გარკვევას კავკასიონის ქვედა-შუაიურული ფიქლებრივი ტერიგენული სარტყელის სტრატოფორმული კოლჩედანური და ძარღვულ-შტოკვერკული სპილენძ-პოლიმეტალური მადანწარმოქმნის პროცესებში შევეცადეთ მაწიმი-კაცდაგ-ფილიზიზის მადნიანი კვანძის მაგალითზე. რაიონი ამ კვანძისა მოიცავს მდ. მაწიმის ხემო წელის აუზსა და კაცდაგისა და ფილიზიზის საბადოებს მის მოსაზღვრე აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე. იგი აგებულია სინემურულ-ქვედაპლინსბახური და ზედაპლინსბახურ-ქვედატოარსული მადანმატარებელი სერიებით, რომლებიც გაყოფილია კეხნამედანის ღრმული შეცოცებით-ქვეცოცებითი რღვევით. ქვედა ბლოკის ზედაპლინსბახურ-ქვედატოარსულ სერიაზე შემოცოცებულია ზედა ბლოკის სინემურულ-ქვედაპლინსბახური სერია. პირველი დახასიათებულია ფილიზიზის მსხვილი სტრატოფორმული კოლჩედანურ-პოლიმეტალური საბადოთი, რომლის გაგრძელებაზე დასავლეთით, მაწიმის ხეობაში აღინიშნება სტრატოფორმული გოვირდ-კოლჩედანური მადნების მცირე ლინზები. მეორე შემოცოცებულ ბლოკში განლაგებულია კაცდაგის მემკვიდრეობით-სტრატოფორმული კოლჩედანურ-პიროტინ-პოლიმეტალური საბადო. კაცდაგის მადანმატარებელი სტრუქტურა დასავლეთ ნაწილში, მდ. მაწიმის აუზში ძარღვული სპილენძ-პოლიმეტალური მადანგამოვლინებებით (სპილენძ-პიროტინული პიროტინ-პოლიმეტალური და პირიტ-პოლიმეტალური მინერალური ტიპები) არის წარმოდგენილი.

საკითხის გადაჭრის მიზნით შესწავლილ იქნა ორგანული ნახშირბადის განაწილება სხვადასხვა სტრატოგრაფიული დონის თიხაფიქლებში, მადნების სხვადასხვა ტიპებსა და მადანშემცველ ქანებში (ცხრ. 1). როგორც მოსალოდნელი იყო,  $C_{ორგ}$ -ის შედარებით მაღალი კონცენტრაციებით ხასიათდება ზედაპლინსბახურ-ქვედატოარსული მადანმატარებელი სერიის წარმონაქმნები. მდ. მაწიმის ხეობის თიხაფიქლებში  $C_{ორგ,საშ}$  1.015%-ია. თითქმის მათი იდენტურია თიხაფიქლები ფილიზიზის საბადოს სტრატოფორმული კოლჩედანურ-პოლიმეტალური ბუდობის არეალში ( $C_{ორგ,საშ}$  – 0.913%). კოლჩედანურ პოლიმეტალურ მადნებში კი  $C_{ორგ,საშ}$  შემცველობა მკვეთრად ეცემა – 0.256%-მდე. სინემურულ-ქვედაპლინსბახური მადანმატარებელი სერიის ქანები ონ-ის დაბალი შემცველობით ხასიათდება. მდ. მაწიმის ხეობის ფილიტიზირებულ თიხაფიქლებში  $C_{ორგ,საშ}$  - 0.33%-ია. კიდევ უფრო დაბალი შემცველობები აღინიშნება კაცდაგის საბადოზე ჰიდროთერმულად შეცვლილი (გამოთვრებულ) მადანშემცველ ალევრო-პელიტურ ფიქლებსა და ალევროლიტებში ( $C_{ორგ,საშ}$  - 0.192%), უმნიშვნელო – კომბინირებულ კოლჩედანურ-პიროტინ-პოლიმეტალურ მადნებში ( $C_{ორგ,საშ}$  - 0.112%) და სულ მცირე პიროტინ-პოლიმეტალურ მადნიან ძარღვებში ( $C_{ორგ,საშ}$  - 0.048%).

С<sub>ორგ</sub>-ის საშუალო შემცველობები მაწიმი-კაცდაგ-ფილიზჩაის მადნიანი კვანძის თიხაფიქლებში, მადანშემცველ ქანებსა და მადნებში

№	სტრატეგრაფიული დონეები მადანმატარებელი სერიები	სინჯის დასახელება და აღების აღიანი	სინჯების რაოდენობა	С <sub>ორგ</sub> % საშუალო
I. ზედაპლინსბახურ-ქვედატოარსული				
1		მონოტონური მოშავო თიხაფიქლები მდ. მაწიმის ხეობა	35	1.015
2		იგივე ფილიზჩაის საბადოს სტრატოფორმული კოლჩედანურ-პოლიმეტალური ბუდობის არეალში	20	0.913
3		სტრატოფორმული კოლჩედანურ-პოლიმეტალური მადნები, იქვე	35	0.256
II. სინემურულ-ქვედაპლინსბახური				
1		ფილიტიზირებული ღია ფერის თიხაფიქლები, მდ. მაწიმის ხეობა	30	0.33
2		მადანშემცველი, ჰიდროთერმალურად შეცვლილი, ალევრო-პელიტური და ალევრიტული თიხაფიქლები, კაცდაგის საბადო	12	0.192
3		მემკვიდრეობით-სტრატოფორმული კოლჩედანურ-პიროტინ-პოლიმეტალური მადნები, იქვე	10	0.112
4		მასიური ტექსტურის ძარღვული პიროტინ-პოლიმეტალური მადნები, მდ. მაწიმის ხეობა და კაცდაგის საბადოს შემოგარენი	5	0.048

**შენიშვნა:** ანალიზების უმეტესობა შესრულებულია ყოფილ ტრესტ “საქნავთობთან” არსებულ სამეცნიერო-კვლევით განყოფილებაში, ნაწილი კი მინერალური ნედლეულის კავკასიის ინსტიტუტში

ყველაზე დიდ ინტერესს იწვევს ორგანული ნახშირბადის განაწილების პარამეტრების სტატისტიკური შეფასება ფილიზჩაის საბადოს მადნებსა და მადანშემცველ თიხაფიქლებში. ყურადღებას იქცევს არა მხოლოდ С<sub>ორგ</sub>-ის განსხვავებული შემცველობები თიხაფიქლებსა და მადნებში, არამედ ისიც, რომ მისი განაწილება თიხაფიქლებში ექვემდებარება ნორმალურ კანონს, რაც დარღვეულია (ლოგნორმალურია) სტრატოფორმული ბუდობის ფარგლებში (ცხრილი 2).

როგორც ცნობილია, ყველაზე არსებითია ორგანული ნახშირბადის როლი, როგორც აღმდგენელისა. კოლჩედანური მადანწარმოქმნის პროცესში თავისუფალი ნახშირბადის ზემოქმედებით, რომლის არსებობა ადვილად ასახსნელია ზღვიური ქვაბულების დამდგარ წლებში, რკინისა და ფერადი მეტალების სულფატები გარდაიქმნებოდა სულფიდებად. ამგვარი ვარაუდი თანხმობაში მოდის აღნიშნული სულფიდების გოგირდის იზოტოპური შედგენილობის შესწავლის შედეგებთან<sup>(5)</sup>, რომელთა მიხედვით დგინდება სულფატური გოგირდის მნიშვნელოვანი როლი კოლჩედანური მადნების ფორმირებაში. ბაქტერიულ სულფატრედუქციასა და სულფიდების წარმოქმნაზე იხარჯება ორგანული ნახშირბადის დიდი ნაწილი. ამ პროცესის შედეგად უნდა ჩავთვალოთ С<sub>ორგ</sub>-ის უმნიშვნელო კონცენტრაციები და ლოგნორმალური განაწილება

**ცხრილი 2.**

С<sub>ორგ</sub>-ის განაწილების პარამეტრების სტატისტიკური შეფასება ფილიზჩაის საბადოს მადნებსა და მადანშემცველ თიხაფიქლებში

პარამეტრები	თიხაფიქლები	მადნები
$\bar{X}$ , %	0.913	0.256
$\bar{X}$ , lg	-	-0.695
S	0.219	-
S lg	-	0.299
V, %	24.03	-
V lg	-	0.860
$\lambda_5$ %	0.096	-
$\lambda_5$ % lg	-	0.060
A'	2.554	-
A' lg	-	-0.032
E'	2.180	-
E' lg	-	0.235
სინჯების რაოდენობა	20	35

ფილიზჩაის საბადოს სტრატო-

ფორმულ კოლჩედანურ-პოლიმეტალურ მადნებში. ამითვე შეიძლება აიხსნას აგრეთვე  $C_{ორგ}$ -ის უკიდურესად დაბალი შემცველობა კაცდაგის კოლჩედანურ-პიროტინ-პოლიმეტალურ მადნებში, რომელთა სხეულებს შენარჩუნებული აქვთ მემკვიდრეობითი სტრატეფორმული იერი. ეს სხეულები დამატებით გაიწმინდებოდა ორგანული ნივთიერებებისაგან ტრანსფორმაციის პროცესში მათზე ეპიგენეტიური სპილენძ-პოლიმეტალური მინერალიზაციის ზედდადების დროს.

ქანებისა და სტრატეფორმული მადნიანი ბუდობების ჩამოყალიბებას დიაგენეზისა და კატაგენეზის პროცესების დროს თან ახლავს ონ-ის აქროლადი კომპონენტების მიგრაცია ნახშირბადის შედარებითი უძრაობის პირობებში, ამასთან წყალბადისა და ჟანგბადის მიგრაციის გამო ხდება მყარი ონ-ის გამდიდრება ნახშირბადით. ეს პროცესი ცნობილი “განახშირების” სახელით, შეიძლება გამოვსახოთ ქიმიური რეაქციის სახით<sup>(6)</sup>:



ქიმიური პროცესის შედეგად წარმოიქმნება წყალი, გამოთავისუფლდება გოგირდი, ჩნდება წყალბადის ზეჟანგი და ნახშირორჟანგი. ორგანული ნივთიერებიდან მარტივი მოლეკულების მოწყვეტას თან ახლავს სითბოს გამოყოფა:  $H_2O + 14.4$  კკალ.,  $CO_2 + 7.6$  კკალ. და ა. შ<sup>(6)</sup>.

აღნიშნული პროცესები, როგორც ჩანს, დიდ როლს ასრულებს სტრატეფორმული კოლჩედანური ბუდობების კრისტალიზაციასა და საბოლოო იერის ფორმირებაში, უზრუნველყოფენ რა მათ დამატებითი გოგირდითა და ენერჯის (სითბოს) უზარმაზარი რაოდენობით. პარალელურად მაღალი ტემპერატურების ზემოქმედებით ხდება მყარი ნახშირბადის გარდაქმნა გაუჯერებელი კავშირების წარმოქმნით, რომლის შედეგადაც კიდევ უფრო ძლიერდება მისი აღდგენითი შესაძლებლობები<sup>(7)</sup>. ამასთან, იქმნება მეტალების სულფიდური ფორმით სრული კონცენტრაციის პირობები.

ორგანული ნახშირბადი არნაკლებ მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ეპიგენეტიურ მადანწარმოქმნაში. რასაც ასევე ხელს უწყობს ონ-ის განახშირების პროცესი შემცველ ქანებში. მისი ზემოქმედებით მადანმატარებელი ფლუიდები შეიძლება გამდიდრებულიყო წყლის, გოგირდისა და ნახშირორჟანგის დამატებითი რაოდენობით. სრულიად საკმარისით იმისათვის, რომ არსებითად შეცვლილიყო pH, კონცენტრაცია და ხსნარების სხვა ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები, რომლებიც ხელს უწყობენ ან აძნელებენ მადანგამოლექვას. ჩვეულებრივ, ორგანული ნახშირბადი შედის რეაქციაში ქანებისა და ჰიდროთერმული ხსნარების სულფატებთან და იჟანგება  $CO_2$ -მდე.  $SO_4^{2-}$  იონი კი ამ დროს თავისუფალი ნახშირბადის ზემოქმედებით აღდგება გოგირდწყალბადამდე ( $H_2S$ ). ეს უკანასკნელი რეაგირებს ჰიდროთერმული ხსნარების მიერ მოტანილ ქალკოფილურ ელემენტებთან. შედეგად წარმოიქმნება სულფიდები, რომლებიც გამოილექებიან ხსნარებიდან და ამ გზით ფორმირდება მადნეული კონცენტრაციები ძარღვების ან შტოკვერკების სახით. თვითონ ძარღვულ პიროტინ-პოლიმეტალურ მადნებში, როგორც კაცდაგის საბადოს შემოგარენში, ისე მდ. მაწიმის მადანგამოვლინებებზე,  $C_{ორგ-საშ}$  ძალზე მცირეა – 0.048% (ცხრ.1). ეს იმის მაჩვენებელია, რომ მადანმატარებელი ფლუიდები თავისუფალ ნახშირბადს არ შეიცავდნენ, ხოლო ედუქტის ონ ინტენსიურად გაიტანებოდა ჰიდროთერმული მეტა-სომატოზის პროცესში.

მაღალშემცველ პელიტურ ქანებში კაცდაგის საბადოზე ინტენსიურად არის გამოვლენილი ჟანგვითი კონდენსაციის რეაქცია, გამოხატული ამ ქანებიდან ორგანული ნახშირბადის მიგრაციით, რაც მათი ფერის შეცვლას-გამოთეთრებას იწვევს. ამ პროცესის დროს ონ რეაქციაში შედის ჰიდროთერმულ ხსნარებთან მყარი ნახშირბადის გადასვლით მის აირულ პროდუქტებში ( $CO_2$ ,  $CO$ ). ამასთან ქანში საწყის შედგენილობასთან შედარებით იზრდება წყალბადის შემცველობა და შესაბამისად მცირდება ორგანული ნახშირბადის კონცენტრაცია. მადანმომიჯნე თიხაფიქლები განიცდიან გაკვარცხებას, სერიციტიზაციას და ქლორიტიზაციას, წარმოდგენილ არიან



კვარციტ-ქლორიტ-სერიციტული მეტასომეტიტებით. თუმცა, არაიშვიათად, ტიპური ამოვსების მადნიანი ძარღვები განლაგებულია თითქმის შეუცვლელ მოშავო-მონაცვრისფრო თიხა-ფიქლებში.

ზემოაღნიშნული ორგანული ნახშირბადის განაწილების თავისებურებანი კავკასიონის ქვედა-შუაიურული ფიქლებრივი ტერიგენული სარტყელის პელიტურ ქანებში გათვალისწინებული უნდა იყოს სტრატეგორმული კოლჩედანური და ძარღვული სპილენძ-პოლიმეტალური გამადნებების პროგრნოზირებისა და ძებნის დროს. დრმა-ზღვიური თიხაფიქლების შრენარები  $C_{ორგ}$ -ის ამაღლებული კონცენტრაციებით პოტენციურად პერსპექტიულია მათში სპრედინგული ბუნების სტრატეგორმული კოლჩედანური ბუდობების აღმოჩენის მხრივ. ხოლო ჰიროთერმულად შეცვლილი, გამოთეთრებული ონ-ით ღარიბი თიხური ქანების არსებობა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც, კოლიზიური ძარღვულ-შტოკვერკული სპილენძ-პოლიმეტალური მადნებისა და სპრედინგულ-კოლიზიური მემკვიდრეობით-სტრატეგორმული კოლჩედანურ-ჰიროტინ-პოლიმეტალური სხეულების პროგრნოზირებისა და ძებნის კრიტერიუმი.

## ლიტერატურა

1. ბენიძე გ. (2009). ორგანული ნახშირბადის განაწილებისა და პოსტდიაგენეტიკური გარდაქმნების თავისებურებანი ალაზანგაღმა კახეთის ქვედა-შუაიურულ ფიქლებრივ ტერიგენულ ნალექებში, კმნი-ს შრომათა კრებული, თბილისი
2. Бенидзе Г. М., Буадзе В. И., Твалчрелидзе Т.А. (1979). Генетические типы руд и условия их локализации в Восточном сегменте Южного склона Большого Кавказа. – В кн.: Вопросы геологии и технологии полезных ископаемых Кавказа, Сб. Трудов КИМС, Тбилиси
3. Петров Б. В. Макрыгина В. А. (1975). Геохимия регионального метаморфизма и ультраметаморфизма, Новосибирск.
4. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. (1988). Геохимия черных сланцев, Ленинград, Наука.
5. Вуадзе В. И., Кавиладзе М. Ш. (1976). Генезис колчеданных месторождений в свете изучения изотопного состава серы рудослагающих сульфидов. – В кн.: Проблемы геологии и металлогении Кавказа, Тбилиси.
6. Башкиров В. Г. (1971). Углекислотная окислительная измененность колчеданных месторождений (на примере месторождения Текели). – В кн.: Критерии рудоносности метасоматитов. Тр. симпозиума, ч. II., Алма-ата.
7. Банникова Л. А., Галимов Э. М. (1977). Органическое вещество в гидротермальном процессе. – В кн.: Геохронология и проблемы рудообразования, М. Наука.

## ხრამის კრისტალური მასივის გვიანვარისკული ბრანიტიების ბენეტიური ტიპიზაცია

### გ. ბერიძე

ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ალექსანდრე ჯანელიძის გეოლოგიის ინსტიტუტი

სტატიაში განხილულია ხრამის კრისტალური მასივის გვიანვარისკული ბიოტიტიანი, ბიოტიტ-რქატყუარა-ალანიტიანი, გრანატიანი გრანიტები და ალიასკიტები. აღნიშნული გრანიტების პეტროქიმიური მონაცემები და იშვიათი ელემენტების საშუალო მაჩვენებლები შედარებულია გრანიტოიდების S, I, M და A კლასიკურ გენეტიურ ტიპებთან. შესწავლილი გრანიტები ძირითადად – I და იშვიათად S ტიპს, ხოლო ალიასკიტები A ტიპს და ზედაქერქულ წარმონაქმნებს შეესაბამება. ხრამის



კრისტალური მასივის გვიანვარისკული გრანიტები მინერალური ასოციაციების, პეტროგრაფიული შედგენილობის, პეტროგენული ელემენტების მახასიათებლების, გენეზისისა და ფორმირების გეოდინამიკური პირობების ტიპიზაციის მიხედვით გარდამავალია MPG (მუსკოვიტის შემცველი პრეალიუმინიანი) და ACG (ამფიბოლიანი კირ-ტუტე) ტიპებს შორის.

**Генетическая типизация поздневарийских гранитов храмского кристаллического массива. Беридзе Г. М.** В статье описываются поздневарийские биотитовые, биотит-роговообманково-аланитовые, гранатовые граниты и аляскиты Храмского кристаллического массива. Петрохимические данные и среднее кол-во редкоземельных элементов данных гранитов сравнены с гранитоидами S, I, M и A классических генетических типов. Изученные граниты в основном относятся к I и S типам, а аляскиты - к типу A и являются верхнекоровыми формами. Поздневарийские граниты Храмского кристаллического массива по минеральной ассоциации, петрографическому составу, свойству петрогенных элементов, генезису и формированию геодинамических условий типизации являются переходными между MPG (мусковитовыми преалюминными) и ACG (известково-щелочными амфиболитными) типами.

**Genetic Typification of Late Variscan Granites of the Khrami Crystalline Massif. G.Beridze.** The paper deals with Late Variscan biotite-bearing, biotite-feldspar-alanite bearing, granite-bearing garnets and alaskites of the Khrami crystalline massif. Petrochemical data of the above granites and mean values of rare earth elements are compared to S, I, M and A classical genetic types of granitoids. The studied granites correspond mainly to I and rarely to S type of granitoids, the alaskites to A type and to the upper crustal formations. Late Variscan granites of the Khrami crystalline massif according to mineral associations, petrographic composition, characteristics of petrogenic elements, genesis and typification of geodynamic conditions of formation are transient between the MPG (muscovite bearing pre-aluminium) and ACG (amphibole bearing calc-alkaline) types.

ავსტრალიელმა მეცნიერებმა ბ. ჩაპელმა და ა. უაიტმა (1974) შეისწავლეს ლახლანდის ბათოლიტის გრანიტოიდები სამხრეთ-დასავლეთ ავსტრალიაში და გამოვეს გრანიტოიდების ორი გენეტიკური ტიპი – I და S. მათ პეტროგრაფიული, გეოქიმიური, იზოტოპური მონაცემებისა და სავსე დაკვირვებების შედეგად დაადგინეს, რომ S ტიპის გრანიტოიდები ფორმირდება დანალექი მასალის შერჩევითი ღლობით, ხოლო I ტიპის გრანიტოიდები ჩამოყალიბებულია მაგმური (ან მეტამაგმური) ქანებისგან. ა. უაიტმა (1979) გამოყო გრანიტოიდების მესამე – M ტიპი (მანტიური – mantle), რომელიც ფორმირდება სუბდუქციის ზონაში ოკეანური ქერქის ღლობის შედეგად. გრანიტოიდების მეოთხე – A ტიპი პირველად აღწერეს მ. ზოიხელომ და დ. უანესმა (1979). ის, განსხვავებით S, I და M ტიპებისგან შეიძლება იყოს ოროგენული ბუნების, ასევე ანოროგენული წარმოშობის (ინდექსი A იშიფრება როგორც ანოროგენული – anorogenis, უწყლო – anhydrous, და იშვიათად, როგორც ტუტე – alkaline. ამ გრანიტოიდების ბუნება დღემდე დისკუსიის საგანია.

აღნიშნული გრანიტოიდული ტიპები ხასიათდება თავისებური ქიმიური და მინერალოგიური შედგენილობით.

S ტიპის გრანიტოიდებში, I ტიპის გრანიტოიდებისგან განსხვავებით, დაბალია CaO, Na<sub>2</sub>O და Sr შემცველობა. კალიუმის მინდვრის შპატიდან თიხურ ნივთიერებაში ამ ელემენტების გადასვლის პროცესი დაკავშირებულია გამოფიტვის ან ჰიდროთერმულ პროცესებთან.

S ტიპის გრანიტოიდების თიხამიწიანობის ინდექსი ASI, რომელიც განსაზღვრავს ურთიერთდამოკიდებულებას  $Al_2O_3/(Na_2O+K_2O+CaO)$  (Zen, 1986) და იცვლება 1.01-

დან 1.99-მდე. ამ ტიპის გრანიტოიდები მდიდარია ბიოტიტით და სხვა ალუმინით მდიდარი მინერალებით (მუსკოვიტი, კორდიერიტი, გრანატი). I ტიპის გრანიტოიდები ხასიათდება როგორც მეტათიხამიწიანობით, ასევე პრეთიხამიწიანობით, ინდექსი იცვლება 0.69-დან 1.10-მდე ფარგლებში, იშვიათად აღწევს 1.20-ს. I ტიპის გრანიტოიდები მეტათიხამიწიანი შედგენილობისაა, მაფური მინერალებიდან შეიცავს რქატყუარას.

S და I ტიპის გრანიტოიდები ერთმანეთისგან განსხვავდება მათი ჩანართების მიხედვით; I ტიპის გრანიტოიდები შეიცავს მეტათიხამიწიან მინერალს, რქატყუარასთან ერთად. S ტიპის გრანიტოიდები ხასიათდება მეტადანალექი მინერალების ასოციაციებით.

M ტიპის გრანიტოიდები წარმოდგენილია კვარციანი დიორიტებით და ტონალიტებით. სხვა ტიპებისგან განსხვავებით გადარიბებულია  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ , Rb, Nb, გამდიდრებული  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ . დამახასიათებელია  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} < 1$ . M ტიპის გრანიტოიდები S, I და A ტიპებისგან განსხვავებით შეიცავს მაქსიმალური რაოდენობით რკინა-მაგნეზიურ მინერალებს.

A ტიპის გრანიტოიდები ყველა დანარჩენი ტიპის გრანიტოიდებისგან განსხვავებით ხასიათდება ( $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ) მაღალი შემცველობით. მაღალია  $\text{FeO} / \text{MgO}$  ფარდობა. ასევე ხასიათდება  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  დაბალი შემცველობით. A ტიპის გრანიტოიდები გამდიდრებულია Ga, Zr, Nb, Y, Zn, იშვიათმიწა ელემენტებით (ევროპიუმის ჩანართები), გადარიბებულია Sr, Sc, V, Eu. დამახასიათებელია ბიოტიტი, ტუტე ამფიბოლი და იშვიათად - ნატრიუმიანი პიროქსენი.

ხრამის კრისტალური მასივი შიშვლდება შავი ზღვა-ცენტრალური ამიერკავკასიის ტერეინის ფარგლებში და ართვინ-ბოლნისის ბელტის ჰორსტისებური აზევების გადარეცხილი ნაწილია (Гамკრელიძე, 1966) (სურ. 1).

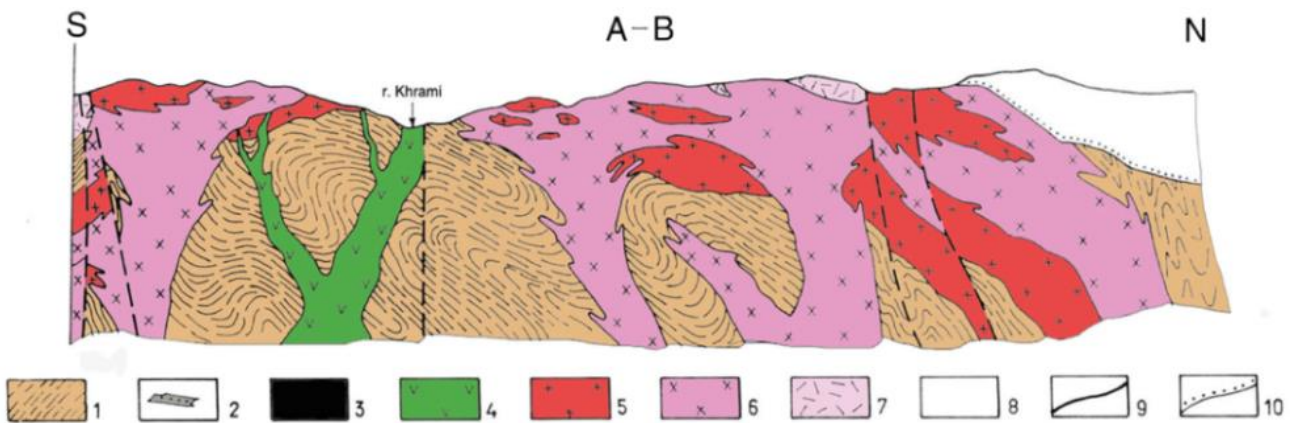
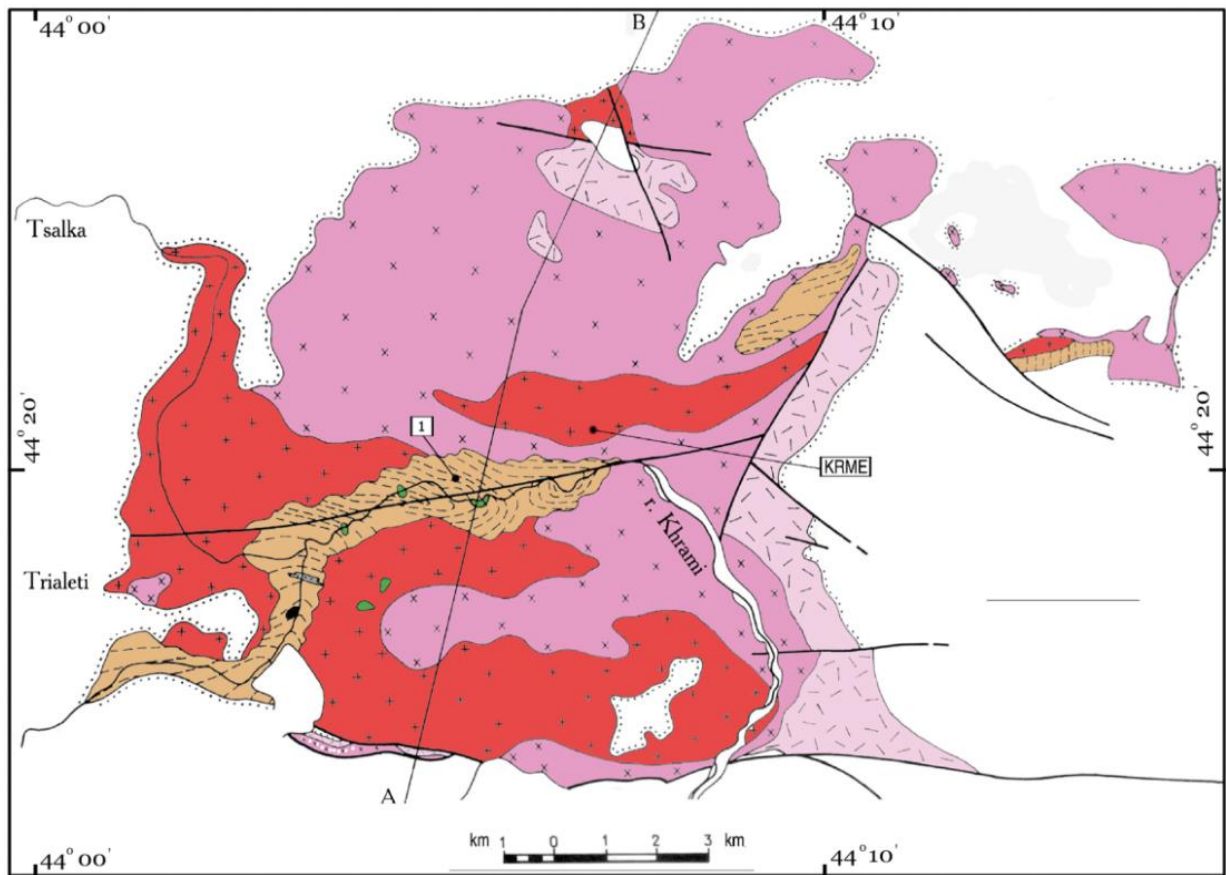
ხრამის კრისტალური მასივის გვიანვარისკული გრანიტოიდები წარმოდგენილია ბიოტიტიანი, გრანატიანი, ბიოტიტ-რქატყუარა-ალანიტიანი სახესხვაობებით, ალიასკიტებითა და კვარცპორფირ-გრანიტპორფირებით.

გრანიტოიდების მინერალოგიური შედგენილობა ასეთია: ბიოტიტიან გრანიტებსა და ალიასკიტებში გვხვდება კვარცი, პლაგიოკლაზი, მიკროკლინი და ბიოტიტი (ალიასკიტებში ბიოტიტი მეორეხარისხოვანი მინერალია); გრანატიანი გრანიტები შეიცავს – კვარცს, პლაგიოკლაზს, მიკროკლინს, ბიოტიტსა და გრანატს (<3.5%); ბიოტიტ-რქატყუარა-ალანიტიანი გრანიტები – კვარცს, პლაგიოკლაზს, მიკროკლინს, ბიოტიტს, რქატყუარასა და ალანიტს.

I-ლი ცხრილიდან ჩანს, რომ სილიციუმის შემცველობის მიხედვით ბიოტიტიანი და გრანატიანი გრანიტები ახლოს დგას S ტიპის გრანიტოიდებთან, ბიოტიტ-რქატყუარა-ალანიტიანი გრანიტები M ტიპის გრანიტოიდებს მიესადაგება, ხოლო ალიასკიტები A ტიპის გრანიტოიდებს შეესაბამება. ალუმინის შემცველობის მიხედვით ბიოტიტიანი, გრანატიანი და ბიოტიტ-რქატყუარა-ალანიტიანი გრანიტები I ტიპის გრანიტოიდებს პასუხობს, ხოლო ალიასკიტები – A ტიპს. ნატრიუმის შემცველობის მიხედვით აღნიშნული გრანიტოიდები M ტიპის გრანიტოიდებს შეესაბამება. კალიუმის შემცველობის მიხედვით გრანატიანი და ბიოტიტ-რქატყუარა-ალანიტიანი გრანიტების I ტიპის გრანიტოიდებს ეთანადება, ხოლო ბიოტიტიანი გრანიტები და ალიასკიტები კი – S ტიპს. რუბიდიუმისა და სტრონციუმის შემცველობის და Rb/Sr მიხედვით აღნიშნული გრანიტები I ტიპის გრანიტებს შეესაბამება.

გრანიტოიდების სხვადასხვა გენეტიური ტიპის საშუალო ქიმიური შედგენილობა და მათი შედარება ხრამის კრისტალური მასივის გვიანვარისკული გრანიტების საშუალო ქიმიურ შედგენილობასთან (%)

კომპ.	ტიპები				გრანიტოიდები			
	M	I	S	A	ბიოტიტიანი	გრანატიანი	ბიოტიტ- რქატყუარა- ალანიტიანი	ალთასკიტები
SiO <sub>2</sub>	67,24	69,17	70,27	73,81	71,10	70,91	67,80	75,80
TiO <sub>2</sub>	0,49	0,43	0,48	0,26	0,27	0,26	0,36	0,13
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,18	14,33	14,10	12,40	14,45	14,40	14,47	12,20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,94	1,04	0,56	1,24	1,41	2,15	1,47	0,77
FeO	2,35	2,29	2,87	1,58	1,56	2,55	3,71	1,20
MnO	0,11	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,088	0,03
MgO	1,73	1,42	1,42	0,20	0,53	0,5	0,97	0,30
CaO	4,27	3,20	2,03	0,75	1,60	1,79	2,64	1,07
Na <sub>2</sub> O	3,97	3,13	2,41	4,07	3,70	3,97	4,03	3,60
K <sub>2</sub> O	1,26	3,40	3,96	4,65	3,83	3,31	2,77	3,68
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,11	0,15	0,04	0,08	0,07	0,10	0,04
Ba	263	538	468	352	1940	1241	1730	
Rb	17,5	151	217	169	50	60	75	
Sr	282	247	120	48	132	160	243	
Pb	5	19	27	24	26	25	20	
Th	1,0	18	18	23	-	-	-	-
U	0,4	4	4	5	-	-	-	-
Zr	108	151	165	528	134	100	239	
Nb	1,3	11	12	37	6	8	10	
Y	22	28	32	75	32	33	33	
Ce	16	64	64	137	-	-	-	-
Sc	15	13	12	4	-	-	-	-
V	72	60	56	6	61	30	28	
Ni	2	7	13	<1	28	21	2	
Cu	42	9	11	2	25	14	15	
Zn	56	49	62	120	35	44	113	
Ga	15	16	17	24,6	-	-	-	-
K/Rb	598	187	151	229				
Rb/Sr	0,06	0,61	1,81	3,52	0,40	0,40	0,31	
Rb/Ba	0,07	0,28	0,46	0,48	0,04	0,05	0,04	



სურ. 1. ხრამის კრისტალური მასივის გეოლოგიურ-სქემატური რუკა (ხუციშვილის, 1977; გამყრელიძე, შენგელიას, 2005 მიხედვით).

1-კამბრიულამდელი გნეისურ-მიგმატიტური კომპლექსი; 2-ქვედა-შუა პალეოზოური (?) მეტაქვიშაქვების დასტა გნეისურ-მიგმატიტურ კომპლექსში; 3-მანტიური სერპენტიტები; 4-პალეოზოური ვაბროიდები; 5-7-გრანიტოიდული კომპლექსი: 5-გვიანვარისკული მიკროკლინიანი გრანიტები და ალიასკიტები, 6-გრანატიანი გრანიტები, 7-ბიოტიტი-რქატყუარა-ალანიტიანი გრანიტები; 8-კვარცხორფირ-გრანიტპორფირები; 9-ზედაპალეოზოური ვულკანოგენ-დანალექი კომპლექსი; 10-მეზოზოურ-კაინოზოური დანალექი საფარი; 11-რღვევები; 12-ტრანსგრესიული განლაგება.

ხრამის კრისტალური მასივის გვიანვარისკული გრანიტების გენეტიკური ტიპების ცვალებადობა გამოწვეულია პოსტმაგმური და ჰიდროთერმული ხსნარების შედეგად ქანების გარდაქმნით.

გრანიტოიდების მთავარი ტიპების ნიშნები ბარბარენის (1990) მიხედვით: ა) მინერალური ასოციაციების; ბ) პეტროგრაფიული; გ) პეტროგენული ელემენტების

მინერალები	MPG	CPG	KCG	ACG	RTG	PAG
ბიოტიტი	X	XXX	XXX	XX	X	XX
მუსკოვიტი	XXX	X	X	0	0	X
კორდიერიტი	0	XX	0	0	0	0
სილი.-ანდალ.	0	X	0	0	0	0
ამფიბოლი	0	0	X	XXX	XXX	alk.amph
პიროქსენი	0	0	0	XX	XX	alk.px
აპატიტი	XXX	XXX	XX	XX	XX	XX
ცირონი	X	XX	XXX	XXX	XXX	XXX
მონაციტი	X	X	0	0	0	0
გრანატი	XX	X	0	0	0	X
ტურმალინი	XXX	XX	0	0	0	0
ალანტი	0	X	XX	XX	X	XX
ტიტანიტი	0	0	XX	XXX	X	X
ილმენიტი	X	X	X	X	X	XX
მაგნეტიტი	0	0	X	XX	XX	XX
პლა.-An.%	0-20	15-40	15-30	20-50	20-50	0-10

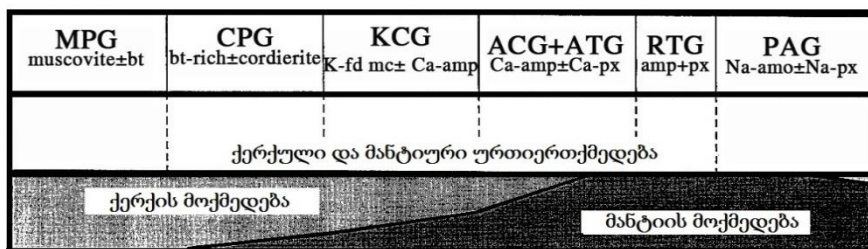
0:არ არსებობს, X:იშვიათი, XX:გაგრძელებული, XXX:გამდიდრებული

პეტროგრაფია	MPG	CPG	KCG	ACG	RTG	PAG
პეტროგრაფიული ტიპები	ლუკო გრანიტები (გრანიტები)	ლუკო გრანიტები გრანო დიორიტები	ლუკო გრანიტები დიორიტები	გრანიტები გრანო დიორიტები ტრანალითი გაბრო	პლაკო გრანიტები ტრანალითი გაბრო	კატ გრანიტები სენიტები გრანიტები (გაბრო) (ანორიოზიტი)
დაკავშირებული ქანები მეტამორფული	0	მუსკოვიტი ანაქსიტი	0	0	0	0
ველკანური მფური	0	0	მფე ბუფები	ანდუზიტი და დიორიტი	ოლივინი ტოლიტი	კორ-ტუბა ლფა
	0	ღვ დიორიტი (ფოტურიტი)	ღვ დიორიტი გაბრო	გაბრო დიდი რაოდენობით	გაბრო დიდი რაოდენობით	გაბრო დიდი რაოდენობით
ჩანარები						
ქსენოლითები	X	0 - X	X	X	X	X
რესტიტები	X	XXX	X	0	0	0
ფელსები	X	0 - X	X	X	X	X
მფური	0	X	XX	XXX	XXX	X
დიფერენციალური პროცესები	ფრაქციონ. კრისტალზ.	ფრაქციონ. კრისტალზ. ან რესტიტ ული შეურყევადობა	ფრაქციონ. კრისტალზ. შერევა	მლიერი ფრაქციონ. კრისტალზ. და მამის შერევა	ექსტრემ. ლური ფრაქციონ. კრისტალზ.	ექსტრემალ. ფრაქციონ. კრისტალზ. ნუბლი დეზერი უნიფორმ.

CHEMISTRY	MPG	CPG	KCG	ACG	RTG	PAG
ალუ. ინდექსი A/NK(მოლი)	A ≥ CNK ≥ 1		CNK > A > NK < 1			A ≤ NK (ტუბე)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	xxx	xxx	xx	xx	xx	x
CaO	x	x	xx	xxx	xx	x
Na <sub>2</sub> O	xx	xx	xx	xx	xxx	xxx
K <sub>2</sub> O	xx	xxx	xxx	xx	x	xxx
FeO+MgO+MnO	x	xx	xx	xxx	xx	xx
Fe <sup>3+</sup> /(Fe <sup>3+</sup> +Fe <sup>2+</sup> )	x	x	xx	xxx	xxx	xx
FeO/(FeO+MgO)	<0.8	<0.8	0.8-1.0	<0.8	>0.8	>0.8
<sup>87</sup> Sr/ <sup>86</sup> Sr	.706 to .760	>0.708	.706 to .712	.706 to .708	≤.704	.704 to .712
εNd	- 4 to - 17	- 6 to - 9	- 4 to - 9		-	-
δ 18O (‰)	+10 to +14	+10 to +13	+ 5 to + 10		-	-
δ 34S (‰)	- 12 to + 2		+ 5 to + 20		-	-

X:დაბალი; XX: საშუალო; XXX: მაღალი

ხრამის კრისტალური მასივის გრანიტოიდების შედარებამ გრანიტოიდების მთავარი გენეტურ ტიპებთან (Barbaren, 1990) მიხედვით (ცხრ. 2; სურ. 2-3), გვიჩვენებს, რომ ხრამის კრისტალური მასივის გრანიტების მინერალოგიური და პეტროგრაფიული შედგენილობებით MPG და ACG ტიპებს შეესაბამება, ხოლო გეოქიმიური მახასიათებლების მიხედვით - გრანიტოიდების MPG ტიპს.



სურ. 2. გრანიტოიდების სხვადასხვა გენეტური ტიპებისა და მანტიურ-ქერქული კომპონენტების პროპორციების სქემატური დიაგრამა (Bt - ბიოტიტი; K-fd mc - კალიუმის მინდვრის შპატი; Amp - ამფიბოლი; Px - პიროქსენი)

ამრიგად, პეტროგეოქიმიური მონაცემების მიხედვით გვიანვარისკული გრანიტოიდები მიეკუთვნება მაღალთიხამიწიან კირ-ტუტე სერიის ქანებს. იშვიათი და იშვიათი ელემენტების შემცველობებისა და გენეტიური ტიპიზაციის მიხედვით ისინი უპირატესად I, ნაწილობრივ S ტიპის გრანიტოიდებით არის წარმოდგენილი, მხოლოდ ალიასკიტები მიეკუთვნება A ტიპს და ზედა ქერქულ წარმონაქმნებს შეესაბამება. გვიანვარისკული გრანიტები მინერალური ასოციაციების, პეტროგრაფიული შედგენილობის, პეტროგენული ელემენტების მახასიათებლების, გენეზისისა და ფორმირების გეოდინამიკური პირობების ტიპიზაციის მიხედვით გარდამავალია MPG (მუსკოვიტის შემცველი პრეალუმინიანი) და ACG (ამფიბოლიანი კირ-ტუტე) ტიპებს შორის, რომლებიც ჩამოყალიბდა კონტინენტური კოლიზიის შედეგად სუბდუქციის ზონაში კონტინენტური ქერქის ზედა ნაწილის ქანების ღღობის ხარჯზე.

## ლიტერატურა

1. Barbarin B. (1999). A review of the relationships between granitoid types, their origins and their geodynamic environments //Lithos. v.46. №3. p. 605-626.
2. Loiselle M. C., Wones D. R. (1979). Characteristics and origin of anorogenic granites // Geol. Soc. Am. Abst. Prog. V.11. p. 468.
3. Whalen J. B., Currie K. L., Chappel B. W. (1987). A-type granites: geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis //Contrib. Mineral. petrol. V. 95. p. 407-419.
4. White A. J. (1979). Source of granites magmas //Geol. Soc. Am. Abst. Prog. V. 11. p. 539.
5. Zen E-an. (1986). Aluminum enrichment in silicate metals by fractional crystallization: some mineralogic and petrographic constraints //J.Petrol. V. 27. p. 1095-1117.
6. Гамкრелидзе П. Д. (1966). Основные черты тектонического строения Кавказа //Геотектоника, №3, с.3-13.
7. Гамкრელიძე ი. პ., Шенгелиა დ. მ. (2005). Докембрийско-палеозойский региональный метаморфизм, гранитоидный магматизм и геодинамика Кавказа. М.: Научный мир, - 460 с.
8. Хуციшвили О. Д. (1977). Тектоника и история формирования Храмского кристаллического выступа //АН ГССР. Геол. ин-т, вып. 56. - 109 с.

## სხალი მონაცემები ჯორჯვალის ინტრუზივის შესახებ (ზემო სვანეთი)

### გ. ბერიძე, ი. ჯავახიშვილი

ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ალექსანდრე ჯანელიძის გეოლოგიის ინსტიტუტი

სტატიაში განხილულია ჯორჯვალის გაბრო - პიროქსენიტული ინტრუზივისა და მისი გამკვეთი დიორიტ - პორფირიტის დაიკების პეტროქიმიური თავისებურებები. ქანების პეტროქიმიური მონაცემების საფუძველზე დადგინდა, რომ ინტრუზივის ქანების უმრავლესობა კირტუტე შედგენილობისაა, იშვიათად გვხვდება ტოლეიტური სერიის ნატრიუმის და კალიუმის ამაღლებული შემცველობის სახესხვაობები. ჯორჯვალის ინტრუზივის გაბროსა და პიროქსენიტების და მათი გამკვეთი დიორიტ - პორფირიტების პეტროქიმიური მსგავსება მიანიშნებს, რომ ეს უკანასკნელი გენეტიურად სავარაუდოდ გაბროსა და პიროქსენიტის პროტოლითს უკავშირდება.

**Новые данные о Джорквальском интрузиве (Верхняя Сванетия). Беридзе Г. М., Джавахишвили И. Р.** В статье рассмотрены Джорквальская габбро-пироксенитовая интрузия, а также петрохимические характеристики секущих ее диорит-порфиритовых дайков. На основании петрохимических данных этих пород выяснилось, что основное большинство -



породы интрузивов известково-щелочного состава, редко встречаются породы толеитовой серии с увеличенным кол-вом натрия и кальция. Петрохимическая схожесть габбро и пироксенитов Джорквальской интрузии, а также секущих их диорит-порфиров указывает на то, что последние, предположительно, генетически связаны с габбро и пироксенитовым протолитом.

**New data about Jorkvali intrusion (Upper Svaneti). G. Beridze, I. Javakhishvili.**

Jorkvali gabbro-pyroxenite intrusion and petrochemistry of intersecting porphyritic diorite dikes is considered in the article. On the basis of the petrochemical data of these rocks it was established that all species of the intrusions have calc-alkaline composition, rarely tholeiitic with increased quantity of sodium and calcium. Petrochemical similarity of gabbro and pyroxenite as well as intersecting porphyritic diorite of Jorkvali intrusion points that porphyritic diorites genetically link with gabbro and pyroxenite protolith.

კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე საქართველოს ფარგლებში განვითარებულია სხვადასხვა შედგენილობისა და სიმძლავრის იურული ასაკის ინტრუზიების მრავალი სხეული.

ჩვენი კვლევის ობიექტია ზემო სვანეთში ენგურის ხეობაში სოფ. ჯორკვალთან გაშიშვლებული ჯორკვალის გაბრო - პიროქსენიტული ინტრუზივი.

დ. ბელიანკინისა და ვ. პეტროვის მიხედვით (Белянкин, Петров, 1945) აღნიშნული სხეული 20-25 მ სიმძლავრის გამკვეთი ძარღვია, რომლის ცენტრში განვითარებულია გაბრო, ხოლო პერიფერიაზე - პიროქსენიტები. ვ. ზარიძის (Заридзе, 1947) მონაცემებით ჯორკვალის ინტრუზივი მძლავრი ძარღვული სხეულია, რომლის ცენტრი ძირითადად გაბროული შედგენილობისაა, ალაგ-ალაგ გვხვდება პიროქსენიტებიც, ხოლო პერიფერიაზე განვითარებულია ალბიტანი პორფირიტები და ლეიკოკრატული მაგმის ინექციებთან დაკავშირებული ლეიკოკრატული ქანის შლირები. რ. ბერაძის (Берадзе, 1975) მიხედვით ის 100-150 მ სიმძლავრის დაიკური წარმოშობის ინტრუზიული გაბრო - პიროქსენიტული შედგენილობის სხეულია, რომლის გავრცელება 2,5 კმ-ია, ხოლო ო. დუდაურის (2003) მონაცემებით 4 კმ-მდე გაიდეგნება.

რ. ბერაძის (Берадзе, 1975) მონაცემებით ინტრუზივი გაბრო-პიროქსენიტული შედგენილობისაა, რომელიც მართლულად იკვეთება დიაბაზისა და დიაბაზ-პორფირიტების ძარღვებით.

ჯორკვალის ინტრუზივის ასაკს ზოგი მკვლევარი სხვადასხვა ინტრუზიულ აქტივობას უკავშირებს. ვ. ზარიძის (Заридзе, 1947) მიხედვით ინტრუზივი უფრო ძველია, ვიდრე დიზის სერიის ინტრუზივები. რ. ბერაძის (Берадзе, 1975) ვარაუდით, რადგან კირარის გაბრო - პიროქსენიტები იკვეთება ბათური ასაკის გრანიტული ინტრუზივით, ხოლო ჯორკვალის ინტრუზივის გაბრო - პიროქსენიტები მოქცეულია ზედა ლიასსა და ბათს შორის, აქედან გამომდინარე იგი თვლის, რომ მისი ფორმირება უკავშირდება ბაიოსურ დროს.

ჯორკვალის ინტრუზივის შემცავი ქანებია არკოზული ქვიშაქვები და თიხაფიქლები. კონტაქტური გავლენით თიხაფიქლებში ჩნდება ბიოტიტის რქაულები, ხოლო არკოზულ ქვიშაქვებზე ინტრუზივის კონტაქტური გავლენა არ აღინიშნება (Берадзе, 1975).

ჩვენი მონაცემებით ჯორკვალის ინტრუზივი გაბრო და პიროქსენიტული შედგენილობისაა, რომელიც იკვეთება დიორიტ-პორფირიტების ძარღვებით.

გაბრო მუქი - ნაცრისფერი, საშუალოკრისტალური გაბრო - დიაბაზური სტრუქტურის ქანია. იგი წარმოდგენილია ფუძე პლაგიოკლაზით და რქატყუარით, მეორადი მინერალებიდან გვხვდება ქლორიტი, სოსურიტი, სკაპოლიტი და პრენიტი, აქცესორებიდან - მაგნეტიტი და აპატიტი. სოსურიტი, სკაპოლიტი და პრენიტი ფუძე პლაგიოკლაზის დაშლის პროდუქტებია.

პიროქსენიტები მუქი - ნაცრისფერი საშუალოკრისტალური ქანებია, რომელიც აგებულია მონოკლინური პიროქსენით, ფუქე პლაგიოკლაზით, რქატყუარით, მეორადი მინერალი - სოსურიტი, აქცესორებიდან – მაგნეტიტი, გვხვდება ბიოტიტიც.

დიორიტ-პორფირიტები ღია ნაცრისფერი, საშუალო და წვრილკრისტალური ქანებია, პორფირული სტრუქტურით. პორფირული გამონაყოფების სახით გვხვდება რქატყუარა. მთავარი ქანმაშენი მინერალებია: პლაგიოკლაზი, ბიოტიტი, რქატყუარა და ბარკევიტი, მეორადი მინერალებია ქლორიტი, სოსურიტი, აქტინოლიტი, აქცესორებიდან მადნეულები და აპატიტი. ძალზე მცირე რაოდენობით გვხვდება კვარცი.

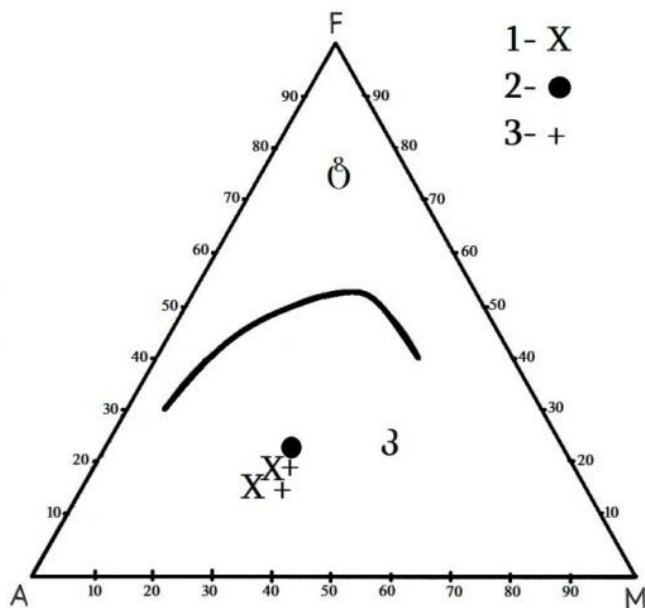
ჯორკვალის ინტრუზივის ქანთა სახესხვაობების – გაბროსა, პიროქსენიტების და ინტრუზივის გამკვეთი დიორიტ-პორფირიტების სილიკატური ანალიზი მოცემულია 1-ელ ცხრილში.

ცხრილი 1

ჯორკვალის ინტრუზივის ამგები ქანების ქიმიური ანალიზი

	1-14	3-14	16-14	19-14	20-14
<b>SiO<sub>2</sub></b>	49.07	50.63	47.61	54.39	54.76
<b>TiO<sub>2</sub></b>	0.67	0.83	0.52	0.60	0.62
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	15.83	16.12	14.59	15.45	15.68
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	8.71	10.23	11.34	7.94	7.71
<b>MnO</b>	0.57	0.61	0.49	0.39	0.50
<b>MgO</b>	6.78	6.50	8.74	6.17	6.09
<b>CaO</b>	8.04	9.07	8.97	4.42	5.00
<b>K<sub>2</sub>O</b>	1.71	1.24	1.28	3.43	2.55
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	3.29	3.20	2.41	3.61	4.23
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0.09	0.07	0.05	0.09	0.09
ჯამი	94.76	98.5	96	96.49	97.23

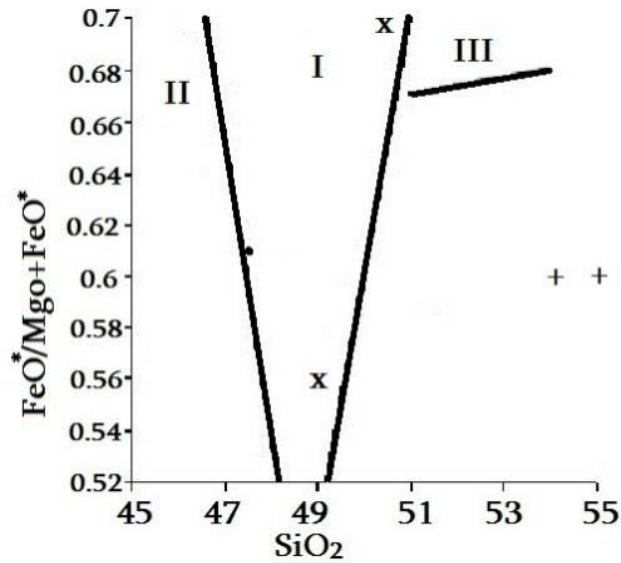
AFM დიაგრამაზე (სურ. 1) ჯორკვალის ინტრუზივის ქანების აღმნიშვნელი ფიგურული წერტილები კირ-ტუტე ველში მოხვდა.



სურ.1. AFM დიაგრამა. ტ-ტოლეიტური, კ-კირ-ტუტე სერიები ტ. ირვინისა და ვ. ბარაგარის მიხედვით (Irvine, Baragar, 1971). 1 – გაბრო; 2- პიროქსენიტი; 3 - დიორიტ-პორფირიტი.

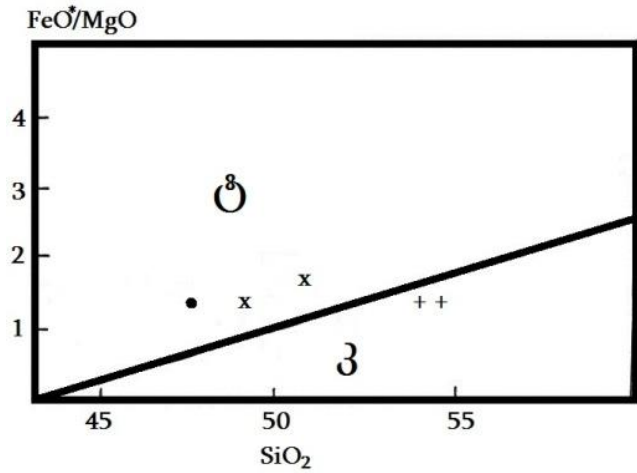


FeO\*/MgO + FeO\* - SiO<sub>2</sub> დიაგრამაზე (სურ. 2) გაბროს და პიროქსენიტის ფიგურული წერტილები ტოლეიტურში, ხოლო დიორიტ-პორფირიტების კი - კირ-ტუტე ველში განლაგდა.



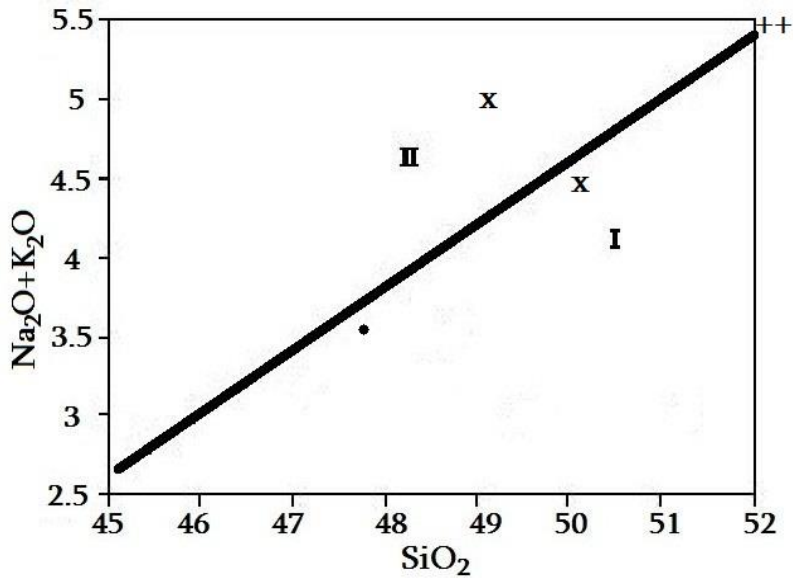
სურ.2. FeO\*/MgO+FeO\*-SiO<sub>2</sub> დამოკიდებულების დიაგრამა მეტაოფიოლიტური ფილის მაფიტურ ქანებში: I-ტოლეიტური ბაზალტები; II-სკვარგარდული სერია; III-კირ-ტუტე სერია. გ. იოდერის, კ. ტილის და ე. ოსბორნის (Йодер, Тили, 1965; Osborn, 1959) მიხედვით. პირობითი ნიშნები იგივეა, რაც 1-ელ სურათზე.

FeO\*/MgO - SiO<sub>2</sub> დიაგრამაზე (სურ. 3) გაბროებისა და პიროქსენიტის ფიგურული წერტილები ტოლეიტურ ველში, ხოლო დიორიტე - პორფირიტებისა კი კირ-ტუტე ველში განლაგდა.



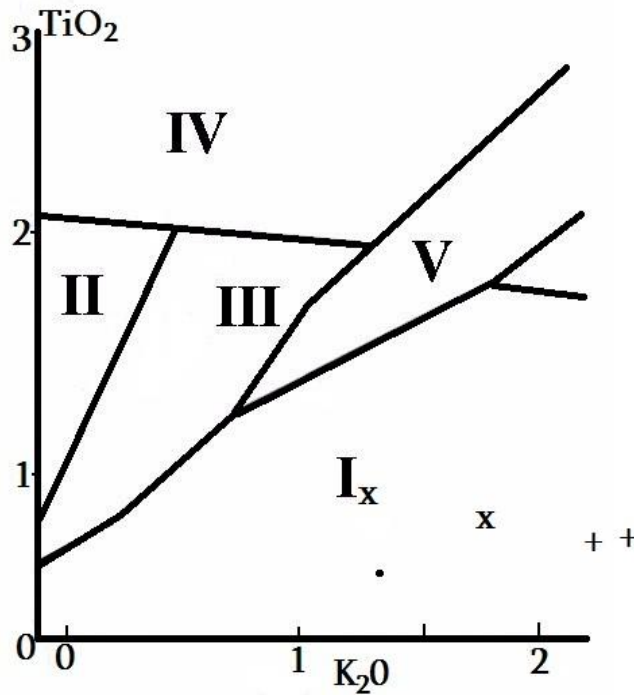
სურ.3. FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub> დიაგრამა: ტ-ტოლეიტური, კ-კირ-ტუტე. ა. მიაშიროს მიხედვით. (Miyashiro, 1974). პირობითი ნიშნები იგივეა, რაც 1-ელ სურათზე.

Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> დიაგრამაზე (სურ. 4) გაბროსა და პიროქსენიტის ფიგურული წერტილები ნორმალური ბაზალტების და მომატებული ტუტანობის ბაზალტების ველში მოხვდა, ხოლო დიორიტ-პორფირიტების აღმნიშვნელი ფიგურული წერტილები სცდება აღნიშნულ ველებს.



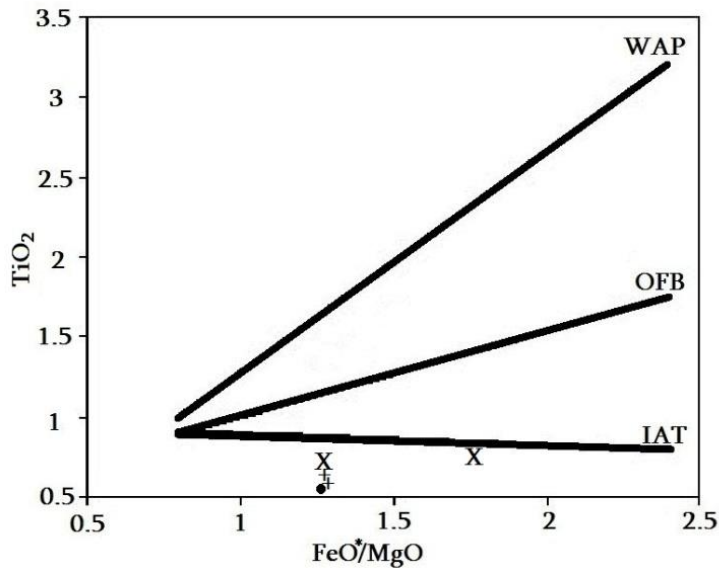
სურ. 4.  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$  დამოკიდებულების დიაგრამა მეტაოფიოლიტური ფირფიტის ქანებში: I-ნორმალური ბაზალტები; II-მომატებული ტუტთანობით. ე. მიდლმოსტის (Middlemost, 1985) მიხედვით. პირობითი ნიშნები იგივეა, რაც 1-ელ სურათზე.

$\text{TiO}_2 - \text{SiO}_2$  დიაგრამაზე (სურ. 5) ჯორკვალის ინტრუზივის ყველა სახეობა კუნძულთა რკალური ბაზალტების ველში განლაგდა.



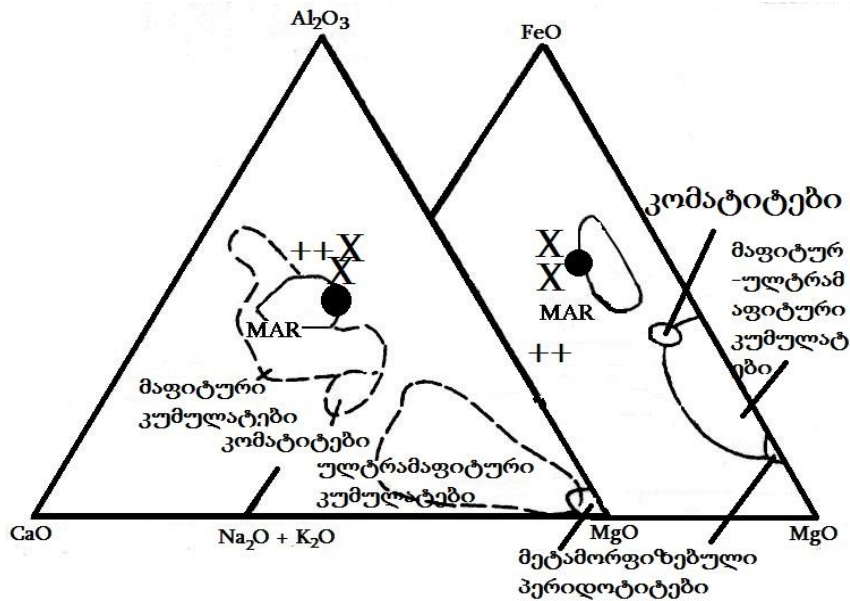
სურ.5.  $\text{TiO}_2 - \text{SiO}_2$  დიაგრამა: I-კუნძულთა რკალური ბაზალტები; II-შუა-ოკეანური ქედების ნორმალური ტოლეიტური ბაზალტები (N-MORB); III-შუა-ოკეანური გამდიდრებული ბაზალტები (E-MORB); IV-შუა-ფილაქნური ბაზალტები (WPB); V-პლატფორმების აქტივიზაციის ზონების ბაზალტები. პირობითი ნიშნები იგივეა, რაც 1-ელ სურათზე.

$\text{TiO}_2 - \text{FeO}_{\text{საერთო}} / \text{MgO}$  დიაგრამაზე (სურ. 6) ყველა ნიმუშის მახასიათებლები კუნძულთა რკალურ ბაზალტების დისკრიმინაციულ ხაზთან მოთავსდა.



სურ. 6.  $TiO_2$ - $FeO^*/MgO$  დიაგრამა მეტაოფიოლიტური ფილის მაფიტური ქანებისთვის. დისკრიმინაციული სახეები: კუნძულთა რკალური ბაზალტები (IAT); შუა-ოკეანური (OFB); შუა-ფილაქნური (WPA). ა. მიაშიროს (Miyashiro, Shido, 1975) მიხედვით. პირობითი ნიშნები იგივეა, რაც 1-ელ სურათზე.

ACM და AFM დიაგრამაზე (სურ. 7) ჯორჯვალის ინტრუზივის ქანების ფიგურული წერტილები განლაგდა MAR-ის ველის მახლობლად.



სურ.7. ACM და AFM დიაგრამა მეტაოფიოლიტური ფირფიტის მაფიტური ქანებისთვის. MAR-შუა ატლანტიკური ქედის ბაზალტების საშუალო შემცველობა). რ. კოლმანის (Колман, 1977) მიხედვით. პირობითი ნიშნები იგივეა, რაც 1-ელ სურათზე.

ამრიგად, ჯორჯვალის ინტრუზივის ქანების პეტროქიმიური მონაცემები მოწმობს, რომ ინტრუზივის ყველა სახეობა კირ-ტუტე შედგენილობისაა, იშვიათად შეესაბამება ტოლეიტური სერიის ნატრიუმის და კალიუმის ამაღლებული შემცველობის ქანებს და კუნძულთა რკალურ ბაზალტებს განეკუთვნება. ჯორჯვალის ინტრუზივის გაბროსა და პიროქსენიტების და მათი გამკვეთი დიორიტ-პორფირიტების პეტროქიმიური მსგავსება მიანიშნებს, რომ ეს უკანასკნელი სავარაუდოდ გაბროსა და პიროქსენიტის პროტოლითს გენეტურად უკავშირდება.

## ლიტერატურა

1. Белянкин Д. С., Петров В. П. (1945). Петрография Грузии //Петрография СССР. Из-во АН СССР. Сер.1. Вып.11. с.394.
2. Берадзе Р. Ш., (1975) Послелепалезойские интрузии. Объяснительная записка «Геологическая карта Рача-Сванетской рудной области». Министерство геологии СССР Грузинское производственное геологическое управление. Тбилиси. 180-181 с.
3. Гегучадзе Ш. Х. (1975) Юрская система. Объяснительная записка «Геологическая карта Рача-Сванетской рудной области». Министерство геологии СССР. Грузинское производственное геологическое управление. Тбилиси. 62-68 с.
4. Заридзе Г. М. (1947). Закономерности развития вулканизма в Грузии и связанные с ним рудопроявления. Гостехиздательство „Техника და შრომა“. 60-61 с.
5. Йодер Г. С., Тилли К. Э. (1965). Происхождение базальтовых магм. М. 248 с.
6. Колман Р. Г. (1979). Офиолиты. М.: Мир. 261 с.
7. Irvine T., Baragar W. (1971). Guide to the chemical classification of the common Volcanic Rocks //Cand. I.Earth Sci. v.8. N5. p. 523-548.
8. Middelmost E. (1985). Magmas and magmatic rocks //Esses: Longman Group Limited. 280 p.
9. Miyashiro A. (1974). Volcanic rock series in island arcs and active continental margins //Fam. J. Sci. v.274. p. 321-330.
10. Miyashiro A., Shido F. (1975). Tholeiitic and calc-alkaline relation to the behavior of titanium, chromium and nickel //Amer. J. Sci. v.275. p. 265-277.
11. Osborn E. (1959). Role of the oxygen pressure in the crystallization and differentiation of basaltic magma //Amer. J. Sci. v. 257. p. 609-647.

## საზანოს პეგმატიტური ველის გრანიტ-პორფირების შესახებ

მ. გაგნიძე, ა. კვიციანი, ა. გომელაური, ო. კავთელაშვილი\*

სსიპ თსუ კავკასიის ალექსანდრე თვალჭრელიძის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი  
\* სსიპ გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი

საზანოს პეგმატიტურ ველზე, გარდა პეგმატიტებისა, საკმაოდაა გავრცელებული აგრეთვე გრანიტ-პორფირების დაიკური სხეულები. გრანიტ-პორფირებისთვის დამახასიათებელია კვარცის და კალიუმის მინდვრის შპატის პორფირული გამონაყოფები; ძირითადი მასის სტრუქტურა წვრილმარცვლოვანია, მიკროგრანიტული, მიკროპეგმატიტური. ძირითადი მასა წარმოდგენილია კვარცის, მინდვრის შპატებისა და ქარსის წვრილი მარცვლებისგან, რომლებიც შეადგენენ ქანის საერთო მასის 80%. გრანიტ-პორფირებში  $\text{Na}_2\text{O}$  და  $\text{K}_2\text{O}$  შემცველობათა ჯამი საშუალოდ 8,22 %, ხოლო  $\text{K}_2\text{O}$ -ს შეფარდება  $\text{Na}_2\text{O}$ -სთან 1,55 შეადგენს. გრანიტ-პორფირული სხეულების მინერალური და ქიმიური შედგენილობა საშუალებას იძლევა, ისინი პეგმატიტებთან ერთად გამოყენებულ იქნეს, შემავსებლად კერამიკის, მათ შორის, ფაქიზი კერამიკის წარმოებაში, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის აღნიშნული ნედლეულის რესურსულ ბაზას.

**О гранит-порфирах пегматитового поля Сазано. Гагнидзе М. Р., Квициани А. А., Гомелаури А. И., Кавтелашвили О. А.** На пегматитовом поле Сазано, кроме пегматитов, значительным распространением пользуются также дайковые тела гранит-порфиров. Гранит-порфиры характеризуются порфировыми выделениями кварца и калиевого полевого шпата; Структура основной массы- мелкозернистая, микрогранитовая, микропегматитовая. Основная масса представлена мелкими зернами кварца, полевых шпатов и слюды, которые составляют не менее 80% от общей массы породы. Сумма содержаний  $\text{Na}_2\text{O}$  да  $\text{K}_2\text{O}$  в гранит-

порфирах в среднем 8,22%, а соотношение  $K_2O$  с  $Na_2O$  составляет 1,55. Минеральный и химический состав гранит-порфировых тел даёт возможность вместе с пегматитами использовать их как заполнители в керамическом и, в том числе, фаянсовом производстве, что значительно увеличивает ресурсную базу отмеченного сырья.

**About Granite-porphyrries of the Sazano pegmatite field. M. Gaganidze, A. Kvitsiani, A. Gomelauri, O. Kavtelashvili.** On the Sazano pegmatite field, except pegmatites the dike-like bodies of granite-porphyrries have significant distribution as well. Granite-porphyrries are characterized by porphyritic inclusions of quartz and potassium feldspar. The structure of ground mass is fine-grained, microgranitic, micrographic. The ground mass is presented by fine grains of quartz, feldspar and mica, comprising not less than 80% of the total mass of rock. The total contents of the  $Na_2O$  da  $K_2O$  in the granite porphyry is on average 8.22%, and  $K_2O$  to  $Na_2O$  ratio is 1.55. Mineral and chemical composition of granite-porphry bodies allows to use them as fillers along with pegmatites in the ceramic industry, including the pottery industry, which significantly increases the resource base of mentioned raw material.

სახანოს პეგმატიტური ველი ლოკალიზებულია ძირულის კრისტალური მასის დასავლეთ ფლანგზე და დაკავშირებულია პალეოზოური მიკროკლინური გრანიტოიდების პერიფერიულ ნაწილებთან.

პეგმატიტები და პეგმატიტების შემცველი გრანიტები გაკვეთილია გრანიტ-პორფირების დაიკური სხეულებით, თუმცა მათი ლოკალიზაციის გეოლოგიურ-სტრუქტურული პოზიციისა და მსგავსი მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული თავისებურებების გათვალისწინებით, გრანიტული კომპლექსის ფორმირება ერთმანეთან მიმართებაში დროში ძლიერ არ უნდა იყოს დაშორებული. გრანიტ-პორფირების დაიკების კონტაქტები შემცველ ქანებთან საკმაოდ მკვეთრია. აღნიშნული დაიკების სიმძლავრე მერყეობს ერთეული მეტრებიდან პირველ ათეულ მეტრებამდე. გრანიტ-პორფირები ვარდისფერია. ისინი სხვა ქანებთან შედარებით მკვრივია, მიუხედავად მათი ძლიერი ნაპრალოვნებისა; შესაბამისად, გრანიტ-პორფირების დაიკების გამოსავლები ზედაპირზე ქმნის დადებით რელიეფს მცირე შვერილების სახით (სურ. 1).



სურ. 1. გრანიტ-პორფირის დაიკა პეგმატიტებში.

ქანისთვის დამახასიათებელია პორფირული სტრუქტურა; აქ ერთგვაროვან მასაში შეინიშნება კვარცის (სურ. 2) ან კვარცისა და მინდვრის შპატის (სურ. 3) იდიო-



მორფული პორფირული გამონაყოფები. კვარცის იზომეტრიული პორფირული გამონაყოფები 2,5-5 მმ ზომისაა და რაოდენობრივად 15-20 %-ს არ აღემატება. იშვიათად პორფირული გამონაყოფები პერტიტული აგებულების მიკროკლინებია. მათი ზომები 1-დან 7 მმ-ის ფარგლებში მერყეობს (საშუალოდ 2-3 მმ-ია) და რაოდენობრივად 5-20%-მდეა.

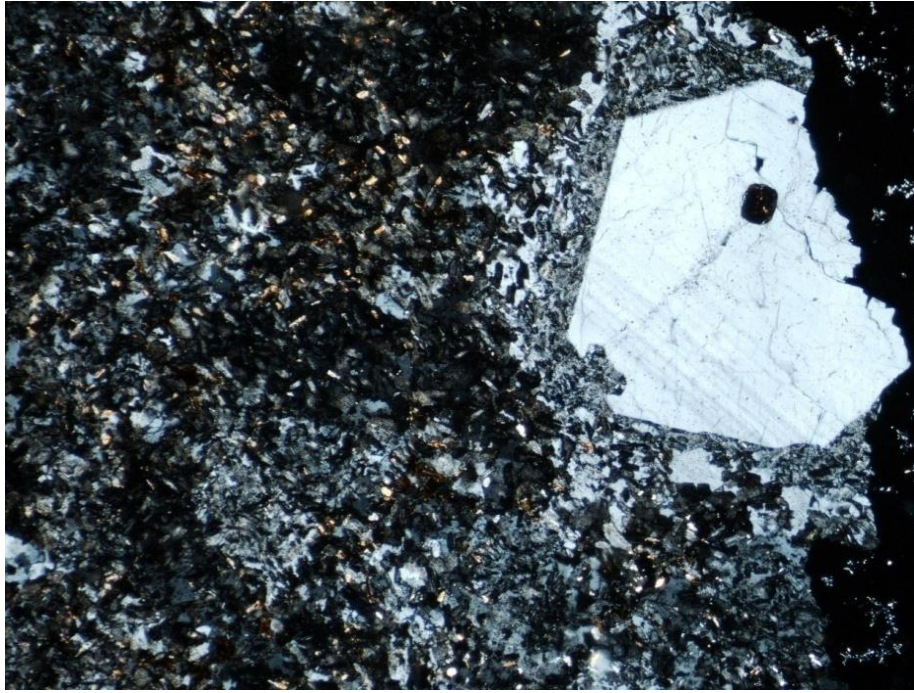


სურ. 2. ნაცრისფერი კვარცის პორფირული გამონაყოფები გრანიტ-პორფირების ძირითად მასაში.



სურ. 3. კვარცისა და მინდვრის შპატების პორფირული გამონაყოფები გრანიტ-პორფირებში

გრანიტ-პორფირების ძირითადი მასის სტრუქტურა წვრილმარცვლოვანია, მიკროგრანიტული, მიკროპეგმატიტური. მიკროსკოპში ძირითადი მასა წარმოდგენილია კვარცის, მინდვრის შპატებისა და ქარსის წვრილი მარცვლებით, რომლებიც შეადგენენ ქანის საერთო მასის არანაკლებ 80%-ს (სურ. 4).



სურ. 4. გრანიტ-პორფირი; კვარცის პორფირული გამონაყოფი მიკროპეგმატიტურ ძირითად მასაში. გამჭვირვალე ანათალი, ჯვარედინი ნიკოლები (გადიდება 50-ჯერ).

გრანიტ-პორფირების ქიმიური ანალიზის შედეგები (ხუთი სრული სილიკატური ანალიზის განსაზღვრის საშუალო) მოყვანილია 1-ელ ცხრილში. (ანალიზები შესრულებულია თსუ-ის კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტის ანალიტიკურ ცენტრში).

ცხრილი 1

გრანიტ-პორფირების ქიმიური შედგენლობა (%-ში)

სინჯი	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
გრანიტ-პორფირი	77.00	12.30	0.31	0.82	0.23	0.70	0.22	0.00	3.22	5.00

ჩატარებული ანალიზების მიხედვით, გრანიტ-პორფირებში Na<sub>2</sub>O-ისა და K<sub>2</sub>O-ის შემცველობათა ჯამი საშუალოდ 8,22%-ია, ხოლო K<sub>2</sub>O-ს შეფარდება Na<sub>2</sub>O-სთან – 1,55, რაც საზანოს პეგმატიტების ხარისხობრივ მაჩვენებლებს (მ. გაგნიძე და სხვ. 2013, ნ. გეგია და სხვ. 2013) არ ჩამოუვარდება. საზანოს გრანიტ-პორფირების პეგმატიტების შემავსებლად გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის უკანასკნელის, როგორც კერამიკული ნედლეულის რესურსულ ბაზას. აქვე დავძენთ, რომ გრანიტ-პორფირები (მიუხედავად ბლოკების მცირე გამოსაველისა) და მათი ნამსხვრევი მასალა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აგრეთვე როგორც მოსაპირკეთებელი ქვა.

მოკლედ აღვნიშნავთ გრანიტ-პორფირების ფორმირების პირობების შესახებაც: საზანოს გრანიტ-პორფირების შემადგენელი ტიპომორფული მინერალების ასოციაცია და მათი სტრუქტურები, ქანების ქიმიური შედგენილობა, სხეულების მორფოლოგია და წოლის პირობები მიუთითებენ იმაზე, რომ ქანების ფორმირება მიმდინარეობდა უპირატესად ღია სისტემაში, გრანიტიზაციის მომყოლი ნარჩენი ხსნარების კრისტალიზაციისას, 600°C-ზე დაბალი ტემპერატურის პირობებში; ამასთან ადგილი არ ჰქონდა ცეცხლოვან-თხიერ მაგმაში რაიმე სხვა უცხო მასის (გარეშე ქანების) დნობის (დანაგვიანების) მოვლენას. რაც შეეხება ხსნარების ქიმიზმს, ის მცირედ მუავენეიტრალურია, სადაც pH შეადგენს 6-7.



ამგვარად, საზანოს პეგმატიტური ველის გრანიტ-პორფირული დაიკური სხეულების მინერალური და ქიმიური შედგენილობა საშუალებას იძლევა დავასკვნათ, რომ საზანოს გრანიტ-პორფირების (და პეგმატიტების) ნედლეული შესაძლებელია წარმატებით იქნეს გამოყენებული, როგორც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი შემავსებელი კერამიკის, მათ შორის ფაქიზი კერამიკის წარმოებაში.

## ლიტერატურა

1. მ. გავნიძე, ა. კვიციანი, ა. გომელაური, ო. კავთელაშვილი (2013). საზანოს პეგმატიტური ველის შესახებ// სამთო ჟურნალი, №2 (31), თბილისი, გვ. 42-47.
2. ნ. გეგია, დ. ტალახაძე, ნ. შეყრილაძე, თ. ზულიაშვილი (2013). საზანოს პეგმატიტების გამდიდრების ზოგიერთი საკითხები// სამთო ჟურნალი, №1 (30). თბილისი, გვ. 27-31.

## საქართველოს ბენტონიტური თიხების წარმოების განვითარების ისტორია და მათი რესურსული ბაზის მდგომარეობა

**ნ. გეგია, კ. ხაჩატურიანი, გ. ენუქიძე, რ. კვატაშიძე, ე. უკლება**

სსიპ თსუ კავკასიის ალექსანდრე თვალჭრელიძის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი

მოცემულია ბენტონიტური თიხების მოკლე დახასიათება, მითითებულია მათი ძირითადი სპეციფიკური თვისებები და გამოყენების სფეროები. აღწერილია საქართველოს ბენტონიტური თიხების წარმოების განვითარების ისტორია და მათი რესურსული ბაზის მდგომარეობა, მოყვანილია ბენტონიტების მსოფლიო მარაგებისა და მოპოვების შესახებ ზოგიერთი ინფორმაცია.

**История развития производства бентонитовых глин Грузии и текущее состояние их ресурсной базы** Гегия Н. А., Хачатурян К. К., Энукидзе Г. Ш., Кваташидзе Р. И., Уклеба Е. Н. Дана краткая характеристика бентонитовых глин, указаны их основные специфические свойства и области применения. Описаны история развития производства бентонитовых глин Грузии, а также – состояние их ресурсной базы. Приведены некоторые данные о мировых запасах и добыче бентонитов.

**History of development of production of bentonite clays of Georgia and current state of their resource base** N. Gegia, K. Khachaturiani, G. Enukidze, R. Kvatashidze, E. Ukleba. The short characteristic of bentonite clays is given, their main specific properties and scopes are specified. The history of production of bentonite clays of Georgia and also – a condition of their resource base is described. Some data on world reserves and production of bentonites are provided.

თიხები ტუტე და ტუტემიწა მეტალების წყლიანი ალუმოსილიკატებია, სადაც ალუმინი ნაწილობრივ ჩანაცვლებულია მაგნიუმით ან რკინით [1].

თიხური მინერალები შეადგენს დანალექი ქანების მნიშვნელოვან ნაწილს. ხანგრძლივი გეოლოგიური პერიოდის განმავლობაში მთის ქანები განიცდიდა დედამიწის ქერქში მიმდინარე რთული ქიმიური და ფიზიკური პროცესების ზემოქმედებას, რამაც განაპირობა სხვადასხვა ტიპის რთული და ცვალებადი შედგენილობის თიხების წარმოქმნა, რომლებიც ერთმანეთისაგან მნიშვნელოვნად განსხვავდება თვისებებით [2, 3].

თიხურ წარმონაქმნებს შორის განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ბენტონიტურ თიხებს, რომლებიც ხასიათდებიან სხვადასხვა სპეციფიკური თვისებებით. ბუნებაში ბენტონიტური თიხები ხშირად წარმოქმნიან სამრეწველო მნიშვნელობის



მსხვილ საბადოებს. არსებობს ბენტონიტების მრავალი სახეობა, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდება არა მარტო ქიმიურ-მინერალოგიური და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით, არამედ გარეგნული ნიშნებითაც. ის შეიძლება იყოს ნაცრისფერი, ცისფერი, მოყვითალო, ვარდისფერი, იშვიათად თეთრი და სხვ. ტუტე ბენტონიტები ძლიერ პლასტიკურია [2].

ქიმიური შედგენილობის მიხედვით მხოლოდ სხვადასხვა საბადოს კი არა, ერთი საბადოს სხვადასხვა უბნის ბენტონიტური თიხებიც მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ეს აიხსნება არა მარტო მათი წარმოქმნელი ძირითადი ქანების გარდაქმნის პირობებით, არამედ ეს თიხები ბუნებრივ მდგომარეობაში თითქმის ყოველთვის შეიცავს სხვა ტიპის თიხებს და დაბინძურებულია თაბაშირის, კალციტის, პირიტის, მაგნეტიტის, ბიოტიტის, მინდვრის შპატის ჩანართებითა და ასევე წყალში ხსნადი ტუტე და ტუტემიწა მეტალთა მარილებით, ასევე ორგანული ნერთებითა და სხვ. ამ მინარევების დიდი რაოდენობით შემცველობა ძალიან ამცირებს ბენტონიტური თიხების ხარისხს. ამის გამო ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით ბუნებრივი ბენტონიტების ზუსტი ხარისხობრივი დახასიათება ძალიან გაძნელებულია. სუფთა ბენტონიტური თიხების დამახასიათებელი ნიშან-თვისებაა ცალკეული კომპონენტების, კერძოდ, სილიციუმისა და ალუმინის ოქსიდების თანაფარდობა [1, 3].

თიხური მინერალების თვისებებს განსაზღვრავს: მაღალდისპერსიული მდგომარეობა, კრისტალური მესერის აგებულება, იონმიმოცვლითი, დრეკად-პლასტიკური და ტიქსოტროპული თვისებები პასტებსა და სუსპენზიებში [3].

ბენტონიტებს მიეკუთვნება მონტმორილონიტური თიხები, რომლებიც შეიცავს 60 %-ზე მეტ მონტმორილონიტის მინერალს; მათი გაცვლითი ტევადობა აღემატება 60 მგ-ეკვ/100 გ, ისინი ხასიათდებიან მაღალი შემაკავშირებელი თვისებებით, აღსორბციული და კატალიზური აქტივობით, წყალში ადვილად დეზაგრეგაციით. გაცვლით კომპლექსში დომინანტი კატიონის მიხედვით ბენტონიტები იყოფა ტუტე (გაჯირჯვებადი) და ტუტემიწა სახეობებად. ხარისხიან ბენტონიტებში გაცვლითი კატიონების საერთო რაოდენობა შეადგენს დაახლოებით 100 მგ-ეკვ/100გ თიხაზე [2].

ბენტონიტების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი თვისებაა მისი ძლიერი გაჯირჯვებადობა ანუ წყლის შთანთქმის შედეგად მოცულობის მნიშვნელოვანი მატება. ნატრიუმის მონტმორილონიტის შიგაკრისტალური გაჯირჯვებადობის ხარისხი წყლის არეში მნიშვნელოვნად აღემატება კალციუმის [2, 3].

ბენტონიტების დამახასიათებელი თვისებაა აგრეთვე დისპერსიულობა, რომელიც მით უფრო მაღალია, რაც უფრო მაღალია ბენტონიტური ნაწილაკების დიფუზურ შრეში ნატრიუმის გაცვლითი კატიონების შემცველობა. ტუტე ბენტონიტებში წვრილდისპერსული ნაწილაკების (1,0 – 1,5 მკმ) რაოდენობა ხარისხიან ტუტე ბენტონიტებში 90%-ზე მეტია [2].

ტუტე და ტუტემიწა ბენტონიტები ერთმანეთისაგან მნიშვნელოვნად განსხვავდება ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით. ტუტე ბენტონიტები ხასიათდება დისპერსიულობის, გაჯირჯვებადობის, კოლოიდურობის მაღალი ხარისხით, პლასტიკურობით, ტიქსოტროპული თვისებებითა და წებვადობით; ისინი ძირითადად განეკუთვნებიან მაღალხარისხიანი ბენტონიტური ნედლეულის კატეგორიას. ტუტემიწა ბენტონიტები ამჟღავნებენ უფრო ნაკლებ ჰიდროფილურობას და შემაკავშირებელ თვისებებს; ისინი წარმოქმნიან უხეშ სუსპენზიებს და ხასიათდებიან მაღალი მათეთრებელი თვისებებით.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ ბენტონიტების ტექნიკური კლასიფიკაცია შემოთავაზებულ იქნა კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტში დაგროვილი მნიშვნელოვანი ექსპერიმენტული მასალების საფუძველზე. ამ კლასიფიკაციას საფუძველად დაედო: თიხებში მინერალ მონტმორილონიტის შემცველობის რაოდენობრივი მაჩვენებლები, გაცვლითი ტევადობა, გაცვლითი ნატრიუმი, ძირითადი ქიმიური კომ-

პონენტები, გაჯირჯვებადობა, არათიხური ჩანართები, წყლის სუსპენზიის მაჩვენებლები, შემაკავშირებელი თვისებები, სორბციულ-კატალიზური აქტივობა და სხვ. აღნიშნული პარამეტრები განსაზღვრავს სხვადასხვა ტიპის ბენტონიტების ძირითად თვისებებს, მათი გადამუშავების ხერხებსა და რაციონალური გამოყენების მიმართულებებს [2].

ბენტონიტური თიხები არის მრავალპროფილური სასარგებლო წიაღისეული, რომელსაც ფართო გამოყენება აქვს მრეწველობის სხვადასხვა დარგებში: ჭაბურღილების ტექნიკაში, ნავთობგადამამუშავებელ და ქიმიურ მრეწველობაში, შავი მეტალურგიის, სამსხმელო, ზეთის საღებავების, ცხიმების, ქაღალდის, ნატიფი კერამიკის, ღვინის წარმოებებში, მედიცინაში, სოფლის მეურნეობაში, ჩამდინარე წყლების გაწმენდაში და სხვ.

მსოფლიოში პირველად, მაღალკლასტიკური, წყალში ძლიერ გაჯირჯვებადი წვრილდისპერსული თიხის ფორტ-ბენტონის საბადოს (ვაიომინგი, აშშ) გადამამუშავება დაიწყო XIX საუკუნის ბოლოს, საიდანაც წამოვიდა დასახელება ბენტონიტი. ვაიომინგის ბენტონიტები წვრილდისპერსული მაღალგაჯირჯვებადი ნატრიუმიანი ბენტონიტების ეტალონია.

დიდი ხნით ადრე ინგლისში მაუდის მრეწველობა შალის გაუცხიმოებისთვის ფართოდ იყენებდა მონტმორილონიტური შედგენილობის ადგილობრივ თიხებს, რომლებსაც ფულერის მიწები ეწოდა. ეს თიხები დიდი ხნის განმავლობაში ბატონობდა მსოფლიო ბაზარზე. უფრო მოგვიანებით მონტმორილონიტური შედგენილობის ბენტონიტური თიხები და ფულერის მიწები აღმოჩენილი იქნა სხვა ქვეყნებშიც.

ბენტონიტური თიხები, ე.წ. მათეთრებელი მიწები, საქართველოს ტერიტორიაზე ძველთაგანვე იყო ცნობილი. 1916 წელს ა. თვალჭრელიძის მიერ ჩატარებული ძებნა-ძიებითი სამუშაოების შედეგად გამოვლინდა ბენტონიტური თიხების საბადოები და გამოვლინებები, რომელთა შორის იყო გუმბრინი და ასკანა. მრეწველობის სხვადასხვა დარგში გამოყენების მიზნით ბენტონიტური თიხების შესწავლაში დიდი წვლილი მიუძღვის ს. ფილატოვს. ის 1927-1960 წლებში ა. თვალჭრელიძესთან ერთად კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტში კვლევებს ატარებდა ამ მიმართულებით, რომლის შედეგადაც საბჭოთა კავშირის ნავთობის მრეწველობამ მიიღო პირველი მონტმორილონიტური შედგენილობის მაღალხარისხიანი მათეთრებელი თიხა – გუმბრინი; მან ჩაანაცვლა ფულერის მიწები და ფლორიდინი, რომლის იმპორტი ხდებოდა აშშ-დან ვალუტაზე. სამსხმელო წარმოებისათვის ბენტონიტური პროდუქციის იმპორტი ხდებოდა ბულგარეთიდან, აქტივირებული ბენტონიტისა – უნგრეთიდან, ბულგარეთიდან, ჩეხოსლოვაკიიდან, იუგოსლავიიდან, კვების მრეწველობისათვისა კი - იაპონიიდან [2].

1975 წელს ბენტონიტების მოპოვების მოცულობა გუმბრინის საბადოზე იყო 96,0 ათასი ტ, ხოლო ასკანის საბადოზე – 169,0 ათასი ტ. 1976 წლის მონაცემებით ბენტონიტური ნედლეულის საბაღანსო მარაგები  $A+B+C_1$  კატეგორიით შეადგენდა: გუმბრინის საბადოსათვის – 4509,0 ათას, ხოლო ასკანის საბადოსათვის – 9640,0 ათას ტ-ს [4].

აღნიშნული საბადოების ბაზაზე აშენებული იყო სპეციალიზებული საწარმოები, გამოვლინდა ბენტონიტური პროდუქციის გამოყენების ახალი პერსპექტიული მიმართულებები, გაფართოვდა მისი ასორტიმენტიც, ძლიერ გაიზარდა მოთხოვნილება ბენტონიტური პროდუქციის სხვადასხვა სახეობებზე. გუმბრინის საწარმოში ხდებოდა კომბა ბენტონიტისა და ბენტოფხვნილის წარმოება, რომელიც გამოიყენებოდა ნავთობგადამამუშავებელ და ნავთობქიმიურ მრეწველობაში, სამსხმელო წარმოებაში და სხვ. რეკონსტრუქციისა და გაფართოების შემდეგ გუმბრინის ქარხნის წლიური წარმადობა შეადგენდა 125,0 ათას ტ-ს, ხოლო მარაგები გათვლილი იყო 25 წელზე. დროთა განმავლობაში გუმბრინის კარიერის მწარმოებლურობა თანდათანობით შემცირდა და 1980 წლის ბოლოს მოპოვება საერთოდ შეწყდა [2, 5].

1977 წელს ასკანის საბადოს ბენტონიტურ თიხებზე ჩატარებულმა კომპლექსურმა გეოლოგიურ-ტექნოლოგიურმა გადაფასებითმა სამუშაოებმა შესაძლებელი გახადა ბენტონიტების მარაგების მნიშვნელოვანი გაფართოება. ასკანის საბადოზე შეიქმნა სამრეწველო საწარმოები, რომლებიც უშვებდნენ სხვადასხვა მარკის ბენტოფხვნილებს. 1972 წელს საბჭოთა კავშირში პირველად განხორციელდა ასკანის ბენტონიტების ქიმიური (მჟავური) აქტივაცია და 1976 წელს გამოშვებულ იქნა 4,0 ათას ტონამდე მაღალხარისხოვანი სორბენტი (ასკანიტი), რომელიც გამოიყენებოდა ზეთ-ცხიმოვან და ქიმიურ წარმოებებში. აქვე მუშაობდა მაღალკოლოიდური ბენტონიტების საამქრო, რომელმაც 1976 წელს გამოუშვა 18,0 ათასი ტ მარცვლოვანი პროდუქცია, ის გამოიყენებოდა მეღვინეობაში [2]. ასკანის საბადოს წლიური წარმოება შეადგენს 274,0 ათას ტ-ს, ხოლო მარაგებით უზრუნველყოფა კი 25 წელს [5].

საჭიროა აღინიშნოს, რომ ასკანის საბადოზე წარმოებულ ბენტოფხვნილებს იყენებდა ავტოქარხნები BA3-ი და KamAZ-ი სხმულების წარმოებაში, სადაც მათ შეცვალეს მაღალხარისხოვანი იტალიური და ამერიკული ბენტოფხვნილები. ასკანის საბადოს მაღალხარისხიანი ბენტოფხვნილები ექსპორტირდებოდა არაბთა გაერთიანებულ რესპუბლიკაში ასუანის მაღალთაღოვანი კაშხლის მშენებლობაზე [2].

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, საქართველოს სამთომპოვებელი საწარმოების პროდუქცია მიეწოდებოდა ყოფილი საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა წარმოებებსა და საზღვარგარეთის ზოგიერთ ქვეყანას. საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ საქართველოს სამთომპოვებელმა მრეწველობამ დაკარგა გასაღების ბაზარი, ასევე მოძველებული დანადგარებითა და ენერგოტევადი ტექნოლოგიებით აღჭურვილმა საწარმოებმა ვეღარ შეძლეს არსებობის გაგრძელება და საქართველოს ბენტონიტების საბადოების ექსპლოატაცია პრაქტიკულად შეწყდა. ცნობილია, რომ ასკანის საბადოს გადამუშავების ლიცენზია აქვს შპს “ასკანას”, თუმცა მაღაროს მწარმოებელურობა შემცირდა 4-8 ათას ტონამდე [5]. 2010 წელს შეიქმნა შპს “მთისპირი - 2010” და ასკანის საბადოს ვანის ქედის უბნის დამუშავებაზე გაცემულ იქნა 20 წლიანი ლიცენზია. აღნიშნული კომპანია თანამშრომლობს კავკასიის აღ. თვალჭრელიძის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტთან. მისი დაკვეთით ჩატარდა კვლევები ბენტონიტების ზოგიერთი პარამეტრის დასადგენად, როგორცაა: გაჯირჯვებადობა, კოლოიდურობა, შემკვრელი თვისებები.

რაც შეეხება ბენტონიტის მსოფლიო მარაგებს, ისინი 2009 წელს აღემატებოდნენ 5,5 მლრდ ტ-ს, აქედან დაახლოებით 45% მოდიოდა ჩინეთზე, 15% - აშშ-ზე, 7% - თურქეთზე, ხოლო 33% - სხვა ქვეყნებზე, რომელთა რიცხვს მიეკუთვნებოდნენ საბერძნეთი, რუსეთი, ინდოეთი და სხვ. სხვადასხვა ქვეყანაში საბადოთა უმეტესობა შეიცავს ტუტემიწა ბენტონიტებს, ხოლო მაღალხარისხოვან ტუტე ბენტონიტებს აქვთ გაგრძელების შეზღუდული არეალი: ტუტე ბენტონიტების ყველაზე დიდ მარაგებს ფლობს აშშ, თურქეთი, აზერბაიჯანი [6].

აღსანიშნავია, რომ ბენტონიტური თიხების მსოფლიო მოპოვების ყოველწლიური მოცულობა “ინფომანის” ექსპერტების შეფასებით 2008 წ. შეადგენდა დაახლოებით 12 მლნ ტ-ს, ხოლო 2009 წ. შემცირდა 10 მლნ ტონამდე, ამასთანავე მოპოვების საერთო მოცულობის დაახლოებით 41% მოდიოდა აშშ-ზე, ხოლო მეორე და მესამე ადგილი მოპოვების მოცულობით ეკავა ჩინეთსა (22 %) და საბერძნეთს (8%).

2007-2009 წლებში მსოფლიოში ბენტონიტის ექსპორტ – იმპორტის ანალიზის შედეგებმა, რომელიც ჩატარდა მსოფლიო სავაჭრო სტატისტიკის მონაცემების საფუძველზე, აჩვენა, რომ ბენტონიტის მსოფლიო ბაზარზე ძირითადი მომწოდებელი არის აშშ; ასევე უმსხვილესი ექსპორტიორი ქვეყნებია: ინდოეთი, ჩინეთი, თურქეთი და იტალია.

ბენტონიტის მომხმარებელი ძირითადი ქვეყანაა კანადა: ამ ქვეყნის მოთხოვნილება ბენტონიტებზე 2009 წელს შეადგენდა 350 ათას ტ-ს. გარდა კანადისა, ბენტო-

ნიტის უმსხვილესი იმპორტიორებია: გერმანია, საფრანგეთი, დიდი ბრიტანეთი და სხვ.

ქიმიური შედგენილობისა და პროდუქციის ხარისხიდან გამომდინარე, 2006-2010 წლებში ბენტონიტებზე მსოფლიო ფასები შეადგენდა 34-115 \$/ტ და აღინიშნებოდა ფასების ყოველწლიური მატება, რომელიც განპირობებული იყო ენერგორესურსების გაძვირებით, პროდუქციის გადაზიდვის ტარიფების ზრდით და სხვ. [6].

აღსანიშნავია, რომ ლიტერატურაში [6] აგრეთვე მოყვანილია მონაცემები (ტ/ათას \$-ში), რომლებიც ეხება 2005-2009 წლებში საქართველოს ბენტონიტურ პროდუქციაზე გარესაგაჭრო ოპერაციებს.

ა. თვალჭრელიძის მიერ [5] მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, საქართველოს ტერიტორიაზე ბენტონიტების მარაგები შეადგენს 131800,0 ათას ტ-ს, ხოლო ობიექტების რიცხვი კი 19, მათ შორის ასკანის საბადოს მარაგია 10487,0 ათასი ტ, გუმბრინის – 6390,0 ათასი ტ, ჩურჩუტო-ჩიხელის – 56776,0 ათასი ტ.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ საქართველოს წიაღი კვლავაც მდიდარია ბენტონიტური თიხის მარაგებით, რომელსაც ქვეყნის ეკონომიკის აღორძინების, განვითარებისა და გაძლიერების საქმეში მნიშვნელოვანი წვლილის შეტანა შეუძლია.

## ლიტერატურა

1. Грим Р.Э. (1967). Минералогия и практическое использование глин. М.: Мир, 512 с.
2. Мерабишвили М.С. (1979). Бентонитовые глины. Тб.: Мецниереба, 310 с.
3. Овчаренко Ф.Д. (1961). Гидрофильность глин и глинистых минералов. Киев: Изд-во АН УССР, 292 с.
4. Состояние и перспективы развития добычи и переработки бентонитовых глин СССР. (1977). Тбилиси, ВГФ и Фонды КИМС, 35 с.
5. Твалчрелидзе А.Г. (2006). Полезные ископаемые и минеральная ресурсная база Грузии. М.: Издательский дом “Руда и Металлы”, 320 с.
6. Обзор рынка бентонитовой глины и глинопорошка в СНГ. (2010). М., 191 с.

## პირველი ცნობები ბექთაქარის საბადოს ოქრო-პოლიმეტალური მადნების ნივთიერი შედგენილობის შესახებ

ნ. გელაშვილი, ბ. ცერცვაძე, გ. კვანტალიანი, აღ. გელაშვილი  
შპს “კავკასიის სამთო ჯგუფი”

სტატიაში პირველად არის მოყვანილი ცნობები შპს “კავკასიის სამთო ჯგუფი“-ს მიერ 2012-2013 წლებში აღმოჩენილი ბექთაქარის საბადოს ოქრო-პოლიმეტალური მადნების ნივთიერი შედგენილობის შესახებ. ბექთაქარის საბადო კვალიფიცირდება როგორც ეპითერმული ზომიერსულფიდიანი ოქრო-პოლიმეტალური ტიპი ოქროს სამრეწველო კონცენტრაციის შემცველობით. ნაშრომში მოყვანილია მადნიანი მინერალების აღწერა, დადგენილია მინერალთა გამოყოფის თანმიმდევრობა. ოქროს გამადნების მხრივ, პროდუქტულია მრავალკომპონენტური პირიტ-სფალერიტ-გალენიტ-ქალკოპირიტული პარაგენეტული მინერალური ასოციაცია.

**Первые сведения о вещественном составе золотосодержащих полиметаллических руд Бектакарского месторождения. Гелашвили Н., Церцвадзе Б., Кванталиани Г., Гелашвили А.** В работе впервые приводятся сведения о вещественном составе золотосодержащих полиметаллических руд Бектакарского месторождения в Болнисском рудном районе

Грузии. Бектакарское месторождение квалифицируется как эпитермальный, умеренно-сульфидный золото-полиметаллический тип с промышленным содержанием золота. В рудах установлена последовательность выделения рудных минералов и дается их описание. Продуктивным для золотого оруденения является многокомпонентная пирит-сфалерит-галенит-халькопиритовая парагенетическая ассоциация.

**The first information about gold- polymetallic ore composition material in Bektakari deposit. Bolnisi ore district. Gelashvili N., Tsertsvadze B., Kvantaliani G., Gelashvili A.** The first information about recovery of gold- polymetallic ore composition material in Bolnisi ore district, (Georgia) in Bektakari deposit was provided in the article in 2012-2013. Bektakari deposit is qualified as epithermal, gold-polymetallic, intermediate-sulphidation (moderate sulphide) type with industrial gold grade. Following sequence of ore mineral allocation is proved including its description. Considerable for the gold mineralization is pyrite- sphalerite - galena -chalcopyrite paragenetic multicomponent association.

ბექთაქარის საბადოს ოქრო-პოლიმეტალური მადნების გამოსავლები ზედაპირზე არ ფიქსირდება. საძიებო ჭაბურღილებით მადანი გადაკვეთილია 100, 150 და ზოგჯერ 200 მ-ზე. ამდენად, მადნის ვიზუალური შესწავლა მხოლოდ კერნულ მასალაზე იყო შესაძლებელი. სულ შესწავლილია 114 პოლირებული თლილი, რომლებიც აღებულია №№ BKDDH804, BKDDH811, BKDDH812, BKDDH813, BKDDH822, BKDDH829, BKDDH846, BKDDH869, BKDDH881, BKDDH889, BKDDH891, BKDDH906, BKDDH931, BKDDH723, BKDDH738 ჭაბურღილებით გადაკვეთილი მადნიანი ინტერვალებიდან.

საბადოს შესწავლილობის დღევანდელ ეტაპზე, მადნების წინასწარი მინერაგრაფიული, ქიმიური და ტექნოლოგიური კვლევებით დადგენილია ნივთიერი შედგენილობა, გამოყოფილია ტექსტურულ-მინერალოგიური ტიპები და მათი სტრუქტურულ-ტექსტურული თავისებურებები. აღნიშნული მონაცემების ინტერპრეტაციით, საბადო შეიძლება დაკვალიფიცირდეს როგორც ეპითერმული ოქრო-პოლიმეტალური ტიპი, ხოლო მადნებში სულფიდების რაოდენობის მიხედვით კი - იგი მივაკუთვნოთ ზომიერსულფიდური კვებების მადანი ოქროს სამრეწველო კონცენტრაციას შეიცავს.

ტექსტურული თვალსაზრისით, მადნიანი სხეული ბრეჩიულია, სადაც ნატეხები წარმოდგენილია სხვადასხვა ქანების კლასტოლითებით, ხოლო ცემენტი – პოლიმეტალური შედგენილობის მადნეულ ნივთიერებას წარმოადგენს (ფოტო 1). უნდა აღინიშნოს, რომ პოლიმეტალური მადნებისთვის მსგავსი ტექსტურული ტიპი დღემდე საქართველოში ცნობილი არ ყოფილა.



ფოტო 1. ბრეჩიული აგებულების მადნიანი სხეული.

ბექთაქარის საბადოზე, მადნეული სხეულების ცალკეული უბნები აგებულია მასიური, ჩანაწინწკლი, ძარღვული, ძარღვულ-ჩანაწინწკლი, ზოლებრივი, ლაქებრივი,



ძარღვეულ-ლაქებრივი, ბრექჩიისებრი, მარცვლოვანი და სხვა ტექსტურის მადნის ტიპებით, თუმცა მათი გეომეტრიზაცია ლოკალური გავრცელების გამო შეუძლებელია.

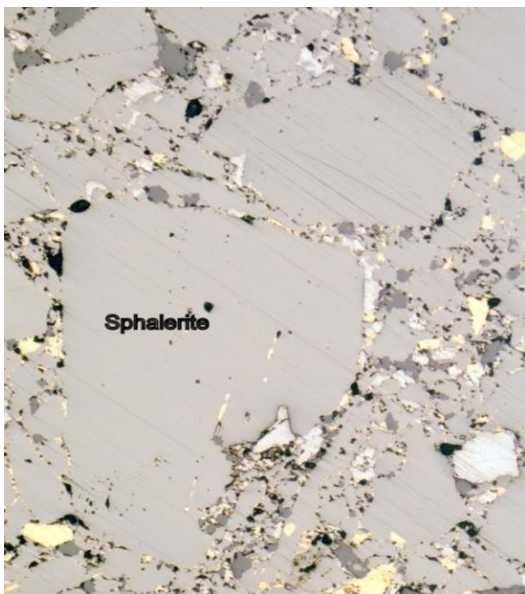
მადნები მარტივი მინერალური შედგენილობისაა. ჰიპოგენური მადნეული ნივთიერების 99% წარმოდგენილია სფალერიტით, გალენიტით და პირიტით. მცირე რაოდენობით გვხვდება ქალკოპირიტი, ხოლო მქრქალი მადნები იშვიათ მინერალთა რიგს მიეკუთვნება.

აღსანიშნავია, რომ მადნებში ოქროს მაღალი შემცველობების მიუხედავად, ოქრო ან ოქროსშემცველი მინერალები ამ ეტაპზე ვერ იქნა დადგენილი.

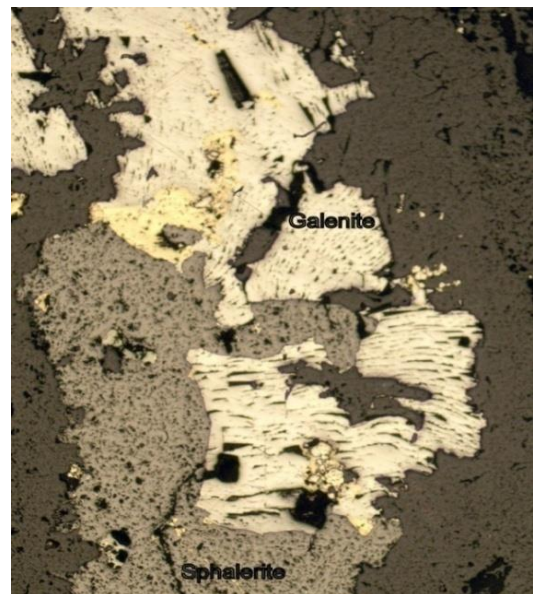
**სფალერიტი** მთავარი მადანმაშენი მინერალია და რაოდენობრივად ჭარბობს დანარჩენ მადნეულ მინერალებს. იგი მადნებში თანაბარწილად არის წარმოდგენილი როგორც მარმატიტით, ასევე კლეიოფანით. სფალერიტისთვის დამახასიათებელია მასიური გამონაყოფები, მუდამ ასოცირებს გალენიტთან და პირიტთან და წარმოქმნის მათთან სუბგრაფიკულ, მჭიდრო შენაზრდებს; ზოგჯერ გაკვეთილია კვარც - ქალკოპირიტის ძარღვაკებით; სფალერიტის ცალკეული მარცვლების ზომა 0.1-1.0 მმ-ია, არის უფრო დიდი ზომის გამონაყოფები, რომლებიც პოლისინთეტიკურ-მრჩობლური აგებულებისაა; ბინოკულარული შესწავლისას, კვარცის მცირე ზომის ჟეოდებში დაფიქსირდა 3-5 მმ-დე ზომის ტეტრაედრული გაბიტუსის კრისტალები. სფალერიტი ხშირად ქმნის აგრეთვე მონომინერალურ არშიებს ზონალური აგებულების ძარღვებში, ან ქმნის მონომინერალურ ძარღვებს და არაორიენტირებულ, ურთიერთგადამკვეთ დაფისებრ ძარღვაკთა ქსელს. როგორც წესი, სფალერიტში არ აღინიშნება ქალკოპირიტის ემულსიური ჩანაწინწკლები (ფოტო 2, 3, 4).

**გალენიტი** სფალერიტთან ერთად მთავარი მადანმაშენი მინერალია და რაოდენობრივად მადნებში მხოლოდ სფალერიტზე ნაკლებია. მისი გამოყოფა სფალერიტის თანადროულია და მასთან სუბგრაფიკული, მჭიდრო შენაზრდების სახითაა; გალენიტი წარმოქმნის სხვადასხვა ზომის მთლიან მარცვლოვან გამოყოფებს; ქმნის მარყუჟისებრ სტრუქტურას სფალერიტთან; ნაკლები რაოდენობით აღინიშნება კვარცში და კვარციან ჟეოდებში მცირე ზომის კუბური ან ოქტაედრული კრისტალების სახით (ფოტო 2,3).

კერნული სინჯების ქიმიური ანალიზის მონაცემების ინტერპრეტაციით, გამოიკვეთა პირდაპირი დადებითი კორელაცია მადნებში ოქროს და ტყვია-თუთიის შემცველობებს შორის.



ფოტო 2. მარყუჟისებრი სტრუქტურა სფალერიტში – გალენიტით და ქალკოპირიტით (BKDDH804, 190.5 მ, X50)



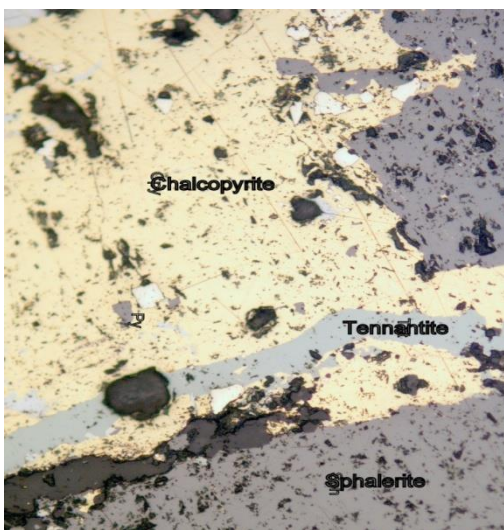
ფოტო 3. სფალერიტის, გალენიტისა და ქალკოპირიტის სუბგრაფიკული შენაზარდი - (BKDDH821, 209.5 მ, X50)

**პირიტი** ბექთაქარის საბადოზე სამი გენერაციით არის წარმოდგენილი. პირიტი-I ჩანაწინწკლების სახით არის შემცველ ქანებში და მადნეულ პროცესში არ მონაწილეობს. პირიტი-II-ის გამოყოფა მადნეული მინერალიზაციის მთელი პროცესის განმავლობაში ხდებოდა. იგი სფალერიტთან და გალენიტთან ერთად პოლიმეტალური მადნების მთავარი შემადგენელია და წარმოდგენილია სხვადასხვა ზომის (0.13-0.2მმ) ქსენომორფული და კუბური ან პენტაგონდოდეკაედრული იერის კრისტალური გამონაყოფებით. პირიტი-II სუსტად კატაკლაზებულია (ფოტო 5), ნაპრალები შევსებულია კვარცით და ქალკოპირიტ-II-ით, რომლებიც ახდენენ მის კოროზირებას და ჩანაცვლებას; პირიტი-II-ს კრისტალებში აღინიშნება ქალკოპირიტის და სფალერიტის მარცვლები. დამოუკიდებლად გამოყოფილია მესამე გენერაციის პირიტი-III, რომელიც გვხვდება მადნიანი ზონის ყველა ჰორიზონტზე, წარმოდგენილია გლობულებით (ფოტო 6), თირკმლისებრი აგრეგატებით და ხასიათდება კოლომორფული სტრუქტურით (ფოტო 7).

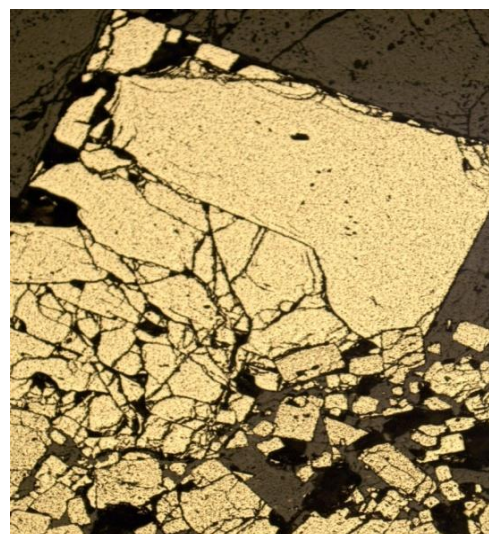
**ქალკოპირიტი** ბექთაქარის საბადოს მადნებში ორი გენერაციით არის წარმოდგენილი. ქალკოპირიტი-I სფალერიტის, გალენიტის და პირიტი-II-ს თანადროულია, მათთან მჭიდრო ასოციაციაშია და ხშირად ჩანართების სახით არის მათ მარცვლებში. იგი წარმოდგენილია ცალკეული ალოტრიომორფული, ფირფიტისებრი, იზომეტრული გამონაყოფებით. ქალკოპირიტი-I ხშირად წარმოქმნის გისოსისებრ და მარყუჟისებრ სტრუქტურებს სფალერიტში. ზოგჯერ მისი მარცვლების პერიფერიული ნაწილები ჩანაცვლებულია კოველინით ან ქალკოზინით.

**ქალკოპირიტი-II** პარაგენეტულ ასოციაციაშია პირიტი-II-თან. მისი ალოტრიომორფული მარცვლებით ან მონომინერალური აგრეგატებით (პირიტი-II-თან ერთად) აგებულია ჩანაწინწკლი, ძარღვული, ძარღვულ-ჩანაწინწკლი, ძარღვულ-ლაქებრივი ტექსტურის მინერალიზებული ზონები შემცველ გაკვარცებულ ქანებში. მისთვის დამახასიათებელია კოროზიული, კვეთის, ინტერსტენციების შევსების სტრუქტურები. სფალერიტთან და გალენიტთან ურთიერთ-დამოკიდებულება მიგვანიშნებს ქალკოპირიტი-II-ის მინერალიზაციის გვიანდელ, ზედნადებ ხასიათზე. ქალკოპირიტი-II ძირითადად გვხვდება მადნეული სხეულის ქვედა დონეებზე კვარც-პირიტ-ქალკოპირიტული შედგენილობის შტოკვერკულ და ბუდისებრ ზონებში.

**მქრქალი მადნები (ტენანტიტი?)** მცირე რაოდენობითაა. გვხვდება მცირე ზომის იზომეტრული, ფირფიტისებრი ჩანართების სახით სფალერიტში, გალენიტში, ქალკოპირიტი-I-ში. არის აგრეთვე კვარც-ქალკოპირიტი-I შედგენილობის ძარღვაკებში (ფოტო 4).



ფოტო 4. ტენანტიტის ძარღვაკი ქალკოპირიტში ნაცრისფერი სფალერიტია კვარცით (BKDDH891, 203.0 მ, X200)



ფოტო 5. პირიტის კრისტალის კატაკლაზი (BKDDH891, 248.5 მ, X50)

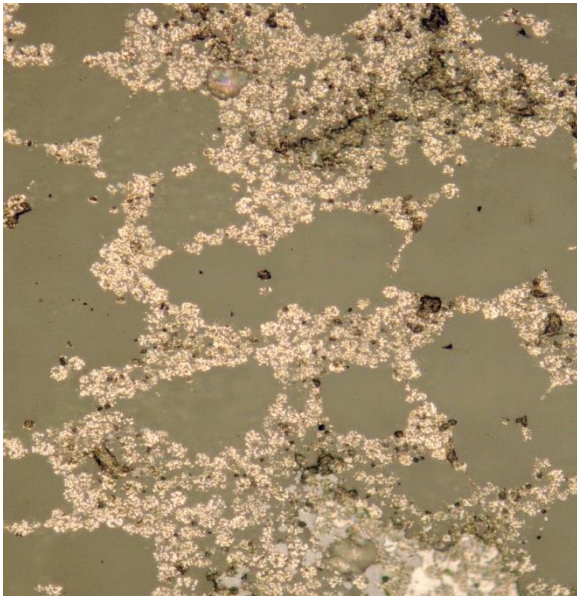


ძარღვეული მინერალებიდან გვხვდება კვარცი, კარბონატები, ბარიტი.

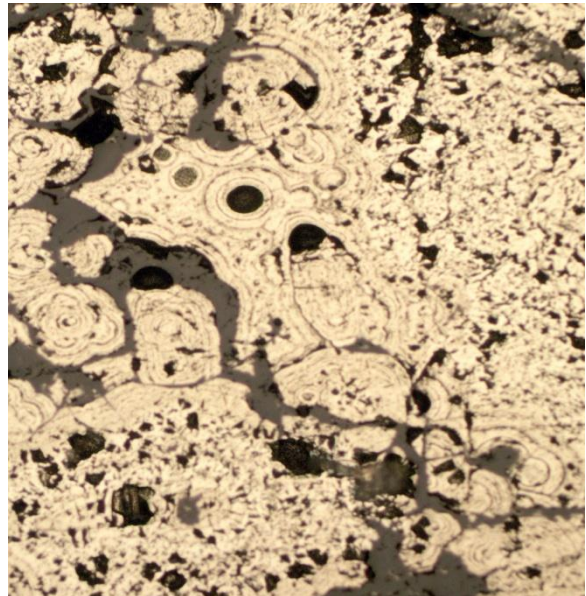
ჰიპერგენული მინერალებიდან გვხვდება: მალაქიტი, აზურიტი, კოველინი, ქალკოზინი, ანგლეზიტი, ცერუსიტი, თვითნაბადი სპილენძი.

ბექთაქარის საბადოს მადნების სტრუქტურულ-ტექსტურული თავისებურებების, მინერალური ასოციაციების ურთიერთდამოკიდებულებების ანალიზმა საშუალება მოგვცა გამოგვეყო მადნების ორი ჰიპოგენური და ერთი ჰიპერგენული ტექსტურულ-მინერალოგიური ტიპი, რომელთა ფორმირება მინერალიზაციის შესაბამის სტადიებზე ხდებოდა:

1. ძირითადია რთული, მრავალკომპონენტური პირიტ-სფალერიტ-გალენიტ-ქალკოპირიტული პარაგენეტული მინერალური ასოციაცია, რომელიც წარმოდგენილია პირიტ-II-ით, სფალერიტით, გალენიტით, ქალკოპირიტ-I-ით და მქრქალი მადნებით. ეს ასოციაცია პროდუქტულია ოქროს გამადნების მხრივ და ოქრო-პოლიმეტალური მადნების ძირითადი შემადგენელია.
2. გვიანდელი პირიტ-ქალკოპირიტული პარაგენეტული მინერალური ასოციაცია აგებულია პირიტ-II-ით, ქალკოპირიტ-II-ით, კვარცით, ბარიტით და ზედდებულია ადრეულ ასოციაციაზე. მადნის ტექსტურებია ჩანაწინწკლი, ძარღვეული, ძარღვეულ-ჩანაწინწკლი, ძარღვეულ-ლაქებრივი.
3. ცალკეა გამოყოფილი ჰიპერგენული პარაგენეტული მინერალური ასოციაცია, წარმოქმნილი ფერად მეტალთა სულფიდების ჩანაცვლების ხარჯზე. ასოციაცია წარმოდგენილია აზურიტით, მალაქიტით, კოველინით, ქალკოზინით, ანგლეზიტით, ცერუსიტით, თვითნაბადი სპილენძით.



ფოტო 6. კვარცის ცემენტაცია სფალერიტით და პირიტის გლობულებით (BKDDH738, 189.0 მ, X200)



ფოტო 7. პირიტის კოლომორფული სტრუქტურა (BKDDH931, 186.6 მ, X100)

## ლიტერატურა

1. Отчет о научно-исследовательской работе по теме: «Разработка технологии переработки полиметаллических руд Бектагарского месторождения (Грузия)». Усть-Каменогорск, 2013.
2. Магалашвили Г.А., Шарабидзе М.М. и др. (1978). Отчет по поисково-оценочным работам проведенным на Бектакарском участке фарфорового камня (Болнисский район Грузинской ССР) за 1976-1978 гг. Грузгеолфонд. Тбилиси.



**კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე ზემო რაჭის ფარგლებში პლეისტოცენური დაციტური დაციტების სარტყელი და დიდი დაცა მყინვარ ზოფხითოს ხეობაში**

**ო. დუდაური, მ. ტოგონიძე, ვ. ლებედევი\*, ქ. გაბარაშვილი, კ. ლობჯანიძე**  
ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ალექსანდრე ჯანელიძის  
გეოლოგიის ინსტიტუტი

\* რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის მადნეული საბადოების გეოლოგიის, პეტროგრაფიის,  
მინერალოგიისა და გეოქიმიის ინსტიტუტი, მოსკოვი

კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე, ზემო რაჭაში, ფართოდ არის გავრცელებული პლეისტოცენური ასაკის (1,8 მლნ. წელი) დაციტური შედგენილობის ძარღვები და დაიკები, რომლებსაც ახასიათებს შავი ვულკანური მინისგან აგებული ენდოკონტაქტები. დაციტური სხეულები ორ ზოლად არის განლაგებული: ერთი დაკავშირებულია კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის მთავარ შეცოცებასთან, ხოლო მეორე – შუა და ზედა ლიასური ნალექების გამყოფ ტექტონიკურ ზონასთან. ამ უკანასკნელთანაა დაკავშირებული ვოლფრამის, ანთიმონიტის, ვერცხლისწყლისა და დარიშხანის მადანგამოვლინებები.

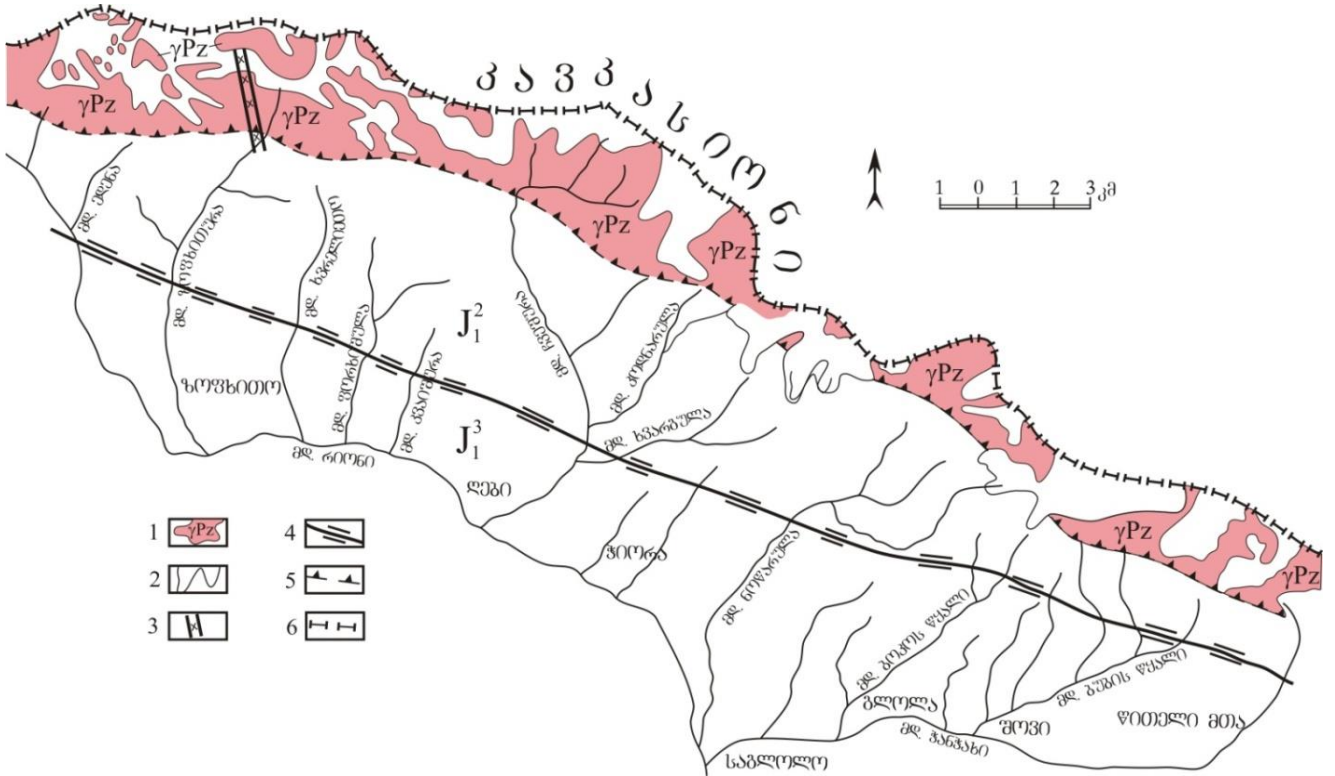
**Пояс плейстоценовых дацитовых даек и большая дайка в ущ. лед. Зопхито на южном склоне Большого Кавказа, в пределах Верхней Рачи. Дудаური О. З., Тогонидзе М. Г., Лебедев В. А., Габарашвили К. А., Лобжанидзе К. З.** На южном склоне Большого Кавказа, в Верхней Раче, широко распространены жилы и дайки дацитового состава плейстоценового (1,8 млн. л) возраста, которые характеризуются черными стекловатыми эндоконтактами. Дацитовые тела расположены в виде двух полос: одна в зоне Главного Кавказского надвига, а вторая вдоль тектонической зоны между средним и верхним лейасом. С этими последними связаны рудопроявления вольфрама, антимонита, ртути и мышьяка.

**The Belt of Pleistocene Dacitic Dikes and a Large Dike in the Glacial Gorge of Zopkhito, within the Limits Upper Racha. Dudaური O., Togonidze M., Lebedev V., Gabarashvili K., Lobzhanidze K.** On the southern slope of the Greater Caucasus, in Upper Racha veins and dikes of dacitic composition of Pleistocene (1.8 Ma) age characterized by black glassy endocontact are spread. Dacitic bodies occur as two bands: one occurs in the Greater Caucasus main thrust zone and the other along the tectonic zone dividing the Middle and Upper Liassic sediments. With the latter tungsten, antimonite, mercury and arsenic ore occurrences are connected.

კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე, ზემო რაჭის ფარგლებში, საკმაოდ ფართოდ არის გავრცელებული პლეისტოცენური ასაკის დაციტების ძარღვები და დაიკები. მათი გამოსავლები ორ ზოლად არის განლაგებული. პირველი ანუ ჩრდილოეთი ზოლი დაკავშირებულია კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის მთავარი შეცოცების ზონასთან. მეორე ანუ სამხრეთი ზოლი უკავშირდება შუა და ზედა ლიასურის გამყოფ რღვევის ზონას. ჩრდილოეთ ზოლში ამ ქანებს უწყვეტი გავრცელება არ აქვს. აქ დაციტის სხეულები დაკავშირებულია როგორც კრისტალურ სუბსტრატთან, ისე ქვედალიასურ ნალექებთან. სამხრეთი ზოლი თითქმის უწყვეტი სარტყლის სახით დაახლოებით 30 კილომეტრზე ვრცელდება. ის დასავლეთით მდ. ედენას ხეობიდან იწყება და აღმოსავლეთით მამისონის უღელტეხილამდე გრძელდება. მიმართება საერთო კავკასიური – ჩრდილო-დასავლეთ სამხრეთ-აღმოსავლურია (სურ, 1).

ჩვენ დეტალური დაკვირვებები ჩავატარეთ დაციტებზე მდ. კვაიშურას (მდ. რიონის მარცხენა შენაკადი) სათავეებში; დიაბაზის სხეულის “ქვაკაციდან” მდ. ზოფხითოს ხეობისკენ მიმავალი ბილიკის გასწვრივ; მყინვარ ნოწარულას ცირკის დასავლეთ ფერდობზე; მდ. ნოწარულას ხეობის მარჯვენა ფერდობზე ადგილ შთალადან მიმავალი გზის პირას; მყინვარ ზოფხითოს ხეობაში. დაციტის მასალა ვნახეთ აგრეთვე მდ. ბუბას ალუვიონში.

მდ. კვაიშურას სათავეებში გამოდის დაციტის რამდენიმე დაიკა, რომელთა სიმძლავრე 10, 5 და 2 მ-ია, მიმართება – ჩრდილო-დასავლური  $300^{\circ}$ . დიაბაზის ცნობილი სხეულის “ქვაკაცის” დასავლეთით გაშიშვლებულია დაციტის დაიკების სისტემა სიმძლავრით 2-დან 7 მ ფარგლებში. მდ. ნოწარულას ხეობის მარჯვენა ფერდობზე ადგილ შთალადან მიმავალი გზის პირას გაშიშვლებულია დაიკები 8 და 2,5 მ ჩამოთვლილი სხეულები კვეთს იურული თიხაფიქლებისა და ქვიშაქვების წყებებს.



სურ. 1. დაციტური სხეულების გავრცელების სქემატური რუკა.

- 1 – კავკასიონის კრისტალური გულის გრანიტოიდები; 2 – მყინვარები; 3 – დიდი დაიკა მყინვარ ზოფხითოს ხეობაში; 4 – დაციტური დაიკების სარტყელი; 5 – კავკასიონის მთავარი შეცოცება; 6 – სახელმწიფო საზღვარი.

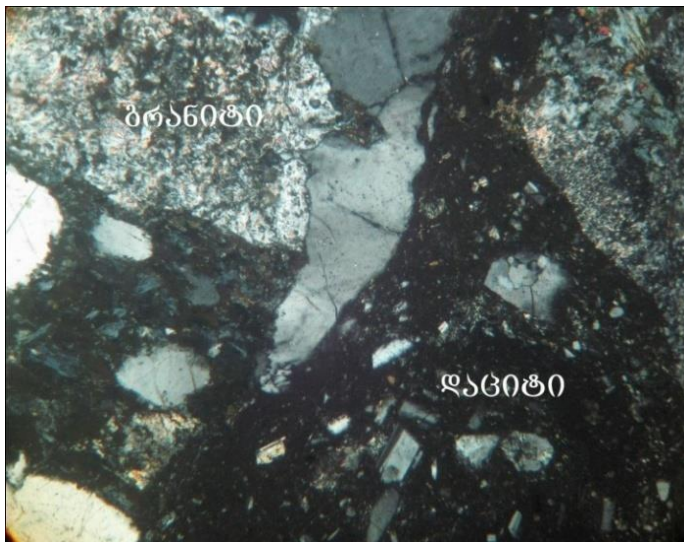
გრანიტებს კვეთს ადგილ უვალში. დაიკა ვერტიკალურად არის დაქანებული. მიმართებაა  $NW 345^{\circ}$ . ამ მიმართებაზე დაიკა თითქმის 3 კმ-ზე გრძელდება. დაიკის სიმძლავრე ჩრდილოეთ ნაწილში 25-30 მ-ის ფარგლებშია, ხოლო სამხრეთში უფრო მძლავრია და 30 - 35 მ-ს აღწევს. შავი მინისებრი ენდოკონტაქტების სიმძლავრე თითო მხარეს 1,5 მ იქნება. დაიკის შუა ნაწილის საზღვარი შავ ენდოკონტაქტთან საკმაოდ მკვეთრია.

მყინვარის ხეობის მარჯვენა ფერდობზე დიდ დაიკაზე აღმართულია იმავე შედგენილობის საკმაოდ მაღალი სვეტი. სვეტს დასავლეთით გასდევს პატარა ქედი, რომლითაც უშუალოდ გრანიტებთან აქვს მაგმური კონტაქტი. სვეტი აგებულია მოწითალო პორფირული სტრუქტურის ქანებით. სვეტის სიმაღლე 30-35 მ, ხოლო ფუძის დიამეტრი 40 მ-დეა. სვეტის ქვედა ნახევარს ფილაქნისებური განწვევრება აქვს, ზედა ნახევარს კი – სვეტური. სვეტები ჰორიზონტალურადაა განლაგებული (სურ. 2). სვეტის ორივე მხარეს დაიკის გავრცელებაზე დაახლოებით 20 მ-ზე არის გრანიტული ბრექჩია, შეცემენტებული შავი მინისებრი მასალით (სურ. 3). ბრექჩიის ჩრდილოეთით და სამხრეთით ისევ დაციტური დაიკა გრძელდება.



სურ. 2. დაციტური შედგენილობის სვეტი ზოფხითოს ხეობის მარჯვენა ფერდობზე.

თუ ჩვენს ხელთ არსებულ მონაცემებს შევაჯამებთ, დავინახავთ, რომ ძარღვებისა და დაიკების სიმძლავრე მცირედან 10 მ-ის ფარგლებში მერყეობს. სიმძლავრესთან ერთად იცვლება ენდოკონტაქტური ზონების სიმძლავრეც. მცირე ზომის (დაახლოებით 2 მ-ზე ნაკლები) დაიკები მთლიანად შავი ვულკანური მინით არის აგებული. უფრო მძლავრ დაიკებს ორივე მხარეს ახასიათებს თანაბარი სიმძლავრის ენდოკონტაქტური ზონები, რომელთა ზომა იზრდება დაიკის სიმძლავრის მატებასთან ერთად და მძლავრ დაიკებში 1 მ აღწევს.



სურ. 3. დაციტური ვულკანური მინით შეცემენტებული გრანიტის ნატეხები.

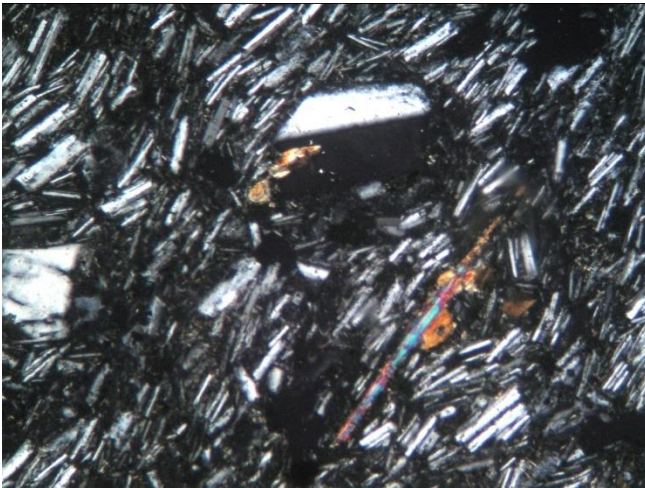
დაციტური დაიკების წოლის ფორმა, აგებულება, სტრუქტურა და მინერალური შედგენილობა საკმაოდ ერთფეროვანია. ამიტომ მიზანშეწონილია მათი ერთად აღწერა, გარდა ზოფხითოს დიდი დაიკისა, რომელიც სხვა დაიკებისგან თავისებური აგებულებით განსხვავდება.

მძლავრი დაიკების შუა ნაწილები ნაცრისფერი, ღია ნაცრისფერი, მოყვითალო ან მოვარდისფრო-ნაცრისფერია და სუსტად ფორიანია. მაკროსკოპულად კარგად ჩანს პლაგიოკლაზის ღია ფერის და იშვიათად მუქი მინერალის პორფირული გა-



მონაყოფები. სტრუქტურა სერიალურ-პორფირულია. პორფირული გამონაყოფები წარმოდგენილია პლაგიოკლაზის სხვადასხვა ზომის (0,3-1,5 მმ) პრიზმული, ტაბულისებური ან, ზოგჯერ, შემოდნობის გამო, ქსენომორფული კრისტალებით. ახასიათებს პოლისინთეტური მრჩობლები და შედარებით იშვიათად ზონალური აგებულება. კრისტალების ნაწილი შეიცავს ვულკანური მინის ჩანართებს. პლაგიოკლაზის ფენოკრისტალები ქანის მასის 20-30% შეადგენს. პორფირული გამონაყოფების სახით შეიცავს აგრეთვე რუხი რქატყუარას 0,2-დან 0,5 მმ-მდე ზომის იდიომორფულ კრისტალებს, რომელთაც გარს აკრავს ოპაციტური გარსი. იშვიათად გვხვდება 1,5 მმ-დე დიამეტრის უბნები, აგებული რუხი რქატყუარას დანაწევრებული კრისტალებით და პლაგიოკლაზისა და მადნეულის ქსენომორფული მარცვლებით. რქატყუარა ყავისფერი ან მომწვანო-ყავისფერია პლეოქროიზმით ჩალისფერამდე. რქატყუარას კრისტალები ქანის მასის არაუმეტეს 5-7% შეადგენს. მცირე რაოდენობით გვხვდება რომბული პიროქსენის იდიომორფული კრისტალები, იშვიათად – ბიოტიტის ერთეული ქერცლი. ძირითადი მასა სხვადასხვა სიმძლავრის ძარღვებში დევიტრიფიცირებულია სხვადასხვა ხარისხით. შედგება 0,3-0,5 მმ ზომის დიდი რაოდენობის პლაგიოკლაზის ლეისტებისაგან, რომლებიც ზოგჯერ ორიენტირებულად არის განლაგებული (სურ. 4), მცირე რაოდენობით – მუქი მინერალების კრისტალების, მადნეული მინერალის ჩანაწინწკლებისა და მინისაგან.

დაიკების ენდოკონტაქტები შავია და ვულკანური მინით არის წარმოდგენილი. სტრუქტურა აქაც სერიალურ-პორფირულია. ფენოკრისტალები ნაკლები რაოდენობითაა და წარმოდგენილია პლაგიოკლაზის 0,1-დან 2 მმ-დე ზომის იდიომორფული ან ქსენომორფული პოლისინთეტურად დამრჩობლილი კრისტალებით და მცირე რაოდენობით – რუხი რქატყუარას ოპაციტიზირებული იდიომორფული კრისტალებით. ძირითადი მასა ვიტროფირულია. ნაცრისფერ მინისებრ მასაში ჩაძირულია პლაგიოკლაზის სადი ლეისტები და მიკროლითები (სურ. 5). აქცესორებიდან ქანში გვხვდება მადნეული მინერალები, აპატიტი და იშვიათად – ცირკონი.



სურ. 4. დაციტური დაიკის შუა ნაწილი.



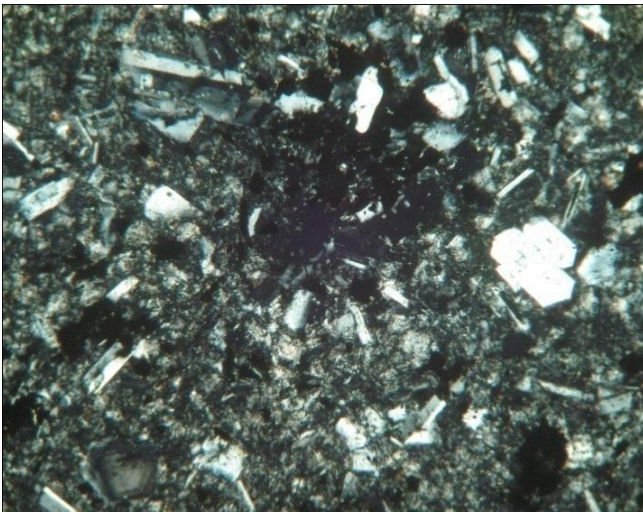
სურ. 5. დაციტური დაიკის ენდოკონტაქტი.

ზოფხითოს დიდი დაიკის შუა ნაწილი ნაცრისფერია და ფლუიდური ტექსტურა აქვს. სტრუქტურა სერიალურ-პორფირულია. ფენოკრისტალები წარმოდგენილია პლაგიოკლაზის სადი, 0,5-დან 1,5 მმ-მდე ზომის იდიომორფული, იშვიათად ქსენომორფული კრისტალებით. ხშირად შეიცავს ვულკანური მინის ჩანართებს. ახასიათებს პოლისინთეტური მრჩობლები. გვხვდება კვარცის მომრგვალებული და ოვალური კრისტალები ზოგჯერ 1,5 მმ-მდე ზომის, რომლებსაც აქვს ერთდროული ან სუსტად გამოსატული ტალღისებური ჩაქრობა.

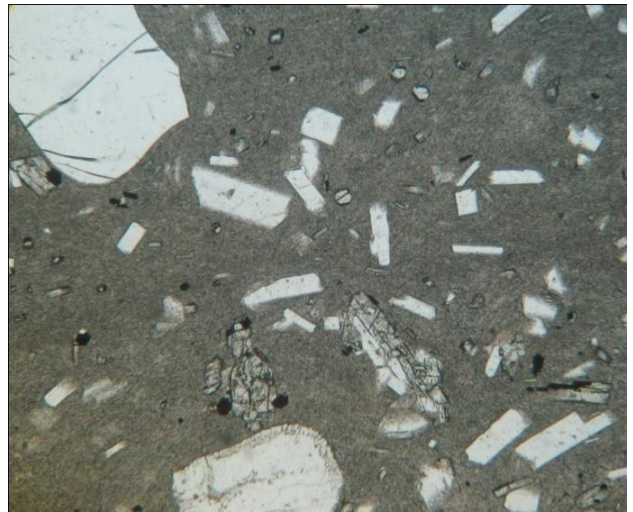
დაიკის შუა ნაწილის ძირითად მასას ვიტროფირული სტრუქტურა აქვს. მინა მუქი ნაცრისფერია. ზოგ უბანში სუსტად არის გამოხატული დევიტრიფიკაციის პროცესი. ის ძნელად შესამჩნევად მოქმედებს პოლარიზაციულ სინათლეზე, მაგრამ მინერალების ინდივიდუალური ოპტიკური თვისებები მაინც არ მუდგანდება. ძირითადად მასაში გაბნეულია პლაგიოკლასის სადი ლეისტები და მუქი მინერალების 0,2-0,3 მმ ზომის პრიზმული კრისტალები (სურ. 6). ეს კრისტალები ზოგ შლიფში ისეა შეცვლილი, რომ დიაგნოსტიკა შეუძლებელია. ზოგან კი რომბული პიროქსენით, უფრო იშვიათად კი რუხი რქატყუარათი არის წარმოდგენილი. ქანში ბევრია მადნეული მინერალის ქსენომორფული და იდიომორფული კრისტალები, რომელთა ნაწილი ფორმით სრულად ოპაციტიზირებული მუქი მინერალები უნდა იყოს.

ზოფხითოს სეგტის ენდოკონტაქტები შავი მასიური ქანია. შავ ფონზე კარგად ჩანს პლაგიოკლასის ღია ფერის გამონაყოფები. სტრუქტურა სერიალურ-პორფირულია. პორფირული გამონაყოფები ანდეზინის რიგის ( $And_{35-45}$ ) პოლისინთეტურად დამრჩობლილი პლაგიოკლასის იდიომორფული კრისტალებითა და კვარცით არის წარმოდგენილი (სურ. 7). იშვიათად გვხვდება ~ 1,5×1,5 მმ ზომის უბნები ცენტრში ბიოტიტის მუქი ყავისფერი უსწორმასწოროგვერდებიანი ქსენოკრისტალით, გარშემო კი მადნეულის ხშირი წაგრძელებული კრისტალებით. უბნები შევსებულია პლაგიოკლასის 0,2 - 0,3 მმ ზომის კრისტალებით. ასეთ უბნებში იშვიათად გვხვდება რომბული პიროქსენიც.

ძირითადი მასა მინაა. ნაცრისფერი ან მოყავისფრო ნაცრისფერია, მისი გარდატეხის მაჩვენებელი ნაკლებია კანადის ბალზამის გარდატეხისაზე. მინაში ჩაძირულია პლაგიოკლასის სადი ლეისტები და რომბული პიროქსენის წაგრძელებული კრისტალები. მათი ზომა 0,2 მმ-ზე ნაკლებია, რომლებიც გარშემორტყმულია წვრილი ოპაციტური გარსით. ძირითად მასაში გვხვდება სადი ბიოტიტის ერთეული ქერცლი.



სურ. 6. დიდი დაიკის შუა ნაწილი.



სურ. 7. დიდი დაიკის ენდოკონტაქტი.

ჩვენ მიერ შესწავლილი და დათარიღებული დაციტები ადრე დეტალური შესწავლის ობიექტი არ ყოფილა. მათ ხან ალბიტოფირებს, ზოგჯერ კი ანდეზიტებს ან ანდეზიტ-ბაზალტებს უწოდებდნენ. ამ ქანებთან არის დაკავშირებული ვოლფრამის, ანთიმონიტის, ვერცხლისწყლისა და დარიშხანის მადანგამოვლინებები (თათრიშვილი, 1941; ჭიჭინაძე, 1945). აღნიშნულ შრომებში არ არის მითითებული დაიკებისთვის დამახასიათებელი ისეთი თავისებურება, როგორცაა შავი მინისებრი ენდოკონტაქტები.

შესწავლილი დაიკების წოდის ფორმები ძარღვები და დაიკებია. ეს ქანები მოზრდილ ინტრუზიულ სხეულებს არ წარმოშობს, მაგრამ გავრცელების მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ, საკმაოდ ძლიერ ენდოგენურ მოვლენასთან გვაქვს საქმე. საყურადღებოა, რომ უკლებრივ ყველა სხეულს აქვს სხვადასხვა სიმძლავრის ენდოკონტაქტური ზონა, აგებული ვულკანური მინით და მასში გაბნეული პლაგიოკლასის ლეისტების და მიკროლითების და მუქი მინერალის მარცვლებისაგან. მინისებრი ენდოკონტაქტები მოწმობს, რომ დაიკები წარმოიშვა ძლიერ მაღალტემპერატურული სილიკატური მდნარიდან ზედაპირთან ახლოს, შედარებით ცივ გარემოში და ამის გამო სწრაფი გაცივების პირობებში. ამან გამოიწვია ენდოკონტაქტებში არა კრისტალიზაცია, არამედ მინის წარმოშობა. მუქ მინერალებზე ოპაციტური გარსის არსებობა აგრეთვე მიუთითებს დაიკების ჩამოყალიბებაზე ზედაპირთან ახლოს, ჟანგბადის შეღწევის ზონაში.

ჩატარებულ იქნა სილიკატური ანალიზები როგორც დაიკების შუა ნაწილიდან, ისე ენდოკონტაქტებიდან (ცხრ. 1).

ცხრილი 1

პლექსტოცენური დაციტების ქიმიური ანალიზის შედეგები

ქანგე- ულები	P-378	P-380	P-355	P-356	P-346	P-370	P-371	P-372	P-18	P-19
	ზოფხითო		ნოწარულა			ქვაკაცი			კვაიშურა	
	შუა	ენდოკონტ.	შუა ნაწილი	ენდოკონტ.	შუა	ენდოკონტაქტი	შუა ნაწილი			
SiO <sub>2</sub>	67.22	67.46	66.20	70.08	66.70	70.52	66.23	65.55	65.56	65.86
TiO <sub>2</sub>	0.25	0.20	0.40	0.32	0.22	0.30	0.42	0.40	0.57	0.42
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.62	14.45	16.67	15.64	14.96	15.64	14.45	14.96	15.20	15.20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.15	0.31	2.15	1.91	0.46	2.06	0.56	0.73	0.97	1.37
FeO	2.87	2.72	1.65	0.86	2.44	0.43	2.51	2.37	2.80	1.79
MnO	0.07	0.07	0.03	0.03	0.07	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07
MgO	1.19	1.19	0.64	0.24	1.58	0.16	1.44	1.50	1.10	1.12
CaO	3.00	2.89	2.36	0.58	3.22	0.58	3.14	3.14	3.50	3.25
K <sub>2</sub> O	2.20	1.60	2.40	2.30	2.00	2.10	2.00	2.10	2.00	1.90
Na <sub>2</sub> O	4.80	5.60	4.00	3.70	4.90	4.80	4.80	4.70	4.00	5.00
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.14	0.14	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.12	0.16
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.20	0.35	0.84	0.98	0.28	0.70	0.88	0.90	0.86	0.72
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1.17	2.78	1.00	2.12	2.35	1.50	2.66	2.84	2.24	2.56
ხურ.დან.	2.00	0.07	1.46	0.97	0.57	1.07	0.52	0.63	1.00	0.64
Σ	99.88	99.83	99.93	99.87	99.90	100.03	99.82	100.03	99.99	100.06

ქიმიური შედეგნილობის მხრივ დაიკების შუა ნაწილებსა და ენდოკონტაქტებს შორის, აგრეთვე ლიასური ფიქლებსა და პალეოზოური გნეისების გამკვეთ დაიკებს შორის განსხვავება არ აღინიშნება. როგორც ჩანს, დაციტური მდნარის შემოჭრის დროს არ ხდებოდა შემცველი ქანების ასიმილაცია და მდნარის დიფერენციაცია.

დაციტების ასაკის დასადგენად მოსკოვში ИГЕМ-ში ვ. ლებედევმა K-Ar მეთოდით დაათარიდა ნოწარულას დაიკის ენდოკონტაქტი და მისი შუა ნაწილი (ცხრ. 2). მონაცემებიდან ჩანს, რომ მინისებრი ენდოკონტაქტი უფრო დიდი ასაკისაა (1,8 მლნ. წ.), ვიდრე დაიკის შუა ნაწილი (1,4 მლნ. წ.), რომელსაც ნაწილობრივ აქვს განცდილი დევიტრიფიკაცია. ეს კანონზომიერია. ამ მოვლენის შესახებ გ. ფორი (Фор, 1989) აღნიშნავს, რომ უწყლო მინისებრი ქანი უფრო კარგად ინარჩუნებს რადიოგენულ არგონს, ვიდრე მისი დევიტრიფიცირებული სახესხვაობა, რაც ჩვენს შემთხვევაში სრულიად დასტურდება.



## ნოწარულას დაციტური დაიკის K-Ar ასაკი

ნომ. №	ნიმუშის ადების ადგილი	K%	<sup>40</sup> Ar რად. ნგ/გ	ასაკი, მლნ წ.
3-580	ენდოკონტაქტი	1,97	0,250±0,006	1,8±0,1
3-583	შუა ნაწილი	1,98	0,19±0,05	1,4±0,2

ზემოთ აღნიშნულის მიხედვით ჭეშმარიტად უნდა ჩაითვალოს ენდოკონტაქტის ასაკი ანუ 1,8±0,1 მლნ წელი, რაც პლეისტოცენს შეესაბამება.

მაშასადამე, ზემო რაჭაში ძლიერი მაგმური აქტივობა მოხდა პლეისტოცენურის დასაწყისში, როცა ჩამოყალიბდა დაციტური სარტყელი და მყინვარ ზოფხითოს დიდი დაიკა. აღნიშნულ სარტყელთან დაკავშირებულია მეტალოთა მადანგამოვლინებები. ჩვენი აზრით, საჭიროა ძებნა-ძიებითი სამუშაოების განახლება.

## ლიტერატურა

1. Татришвили Н.Ф. (1941). К петрографии южного склона Главного Кавказского хребта в пределах Верхней Рачи// Материалы по петрографии Грузинской ССР. Тбилиси: Техника да პროა. С. 1-57.
2. Фор Г. (1989). Основы изотопной геологии. М: Мир. -590 с.
3. Чичинадзе К. И. (1945). Металлогения Горной Рачи и Сванетии. Изд АН СССР. М. Л.-96 с.

## საქართველოს მიწისქვეშა მტკნარი სასმელი წყლების განახლებული მონიტორინგი

ნ. ზაუტაშვილი\*, ზ. ბოსტაშვილი\*, ნ. ფოფორაძე\*\*, გ. გაფრინდაშვილი\*\*  
\*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, \*\*სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

სტატიაში მიმოხილულია საქართველოს ერთ-ერთი გამორჩეული ბუნებრივი სიმდიდრის – მიწისქვეშა მტკნარი სასმელი წყლის რესურსების თანამედროვე მდგომარეობა; განხილულია მათზე მუდმივი მონიტორინგის აუცილებლობისა და მნიშვნელობის საკითხი. მიწისქვეშა წყლების დაცვისა და რაციონალური ათვისებისათვის ქვეყნის მოსახლეობის მაღალი ხარისხის სასმელი წყლით უზრუნველყოფის მიზნით.

**Обновлённый мониторинг подземных пресных питьевых вод Грузии. Зауташвили Н.Б., Босташвили З.В. Попордзе Н.Н., Гаприндашвили Г.М.** В статье рассматривается современное состояние ресурсов одного из исключительно важных природных богатств Грузии – подземных пресных питьевых вод; обсуждаются вопросы о необходимости и значимости постоянного мониторинга защиты и рационального использования подземных пресных вод с целью обеспечения высококачественной питьевой водой всего населения страны.

**Updated monitoring of underground fresh drinking water of Georgia. N. Zautashvili, Z. Bostashvili, N. Poporadze, G. Gaprindashvili.** In this article, there is discussed the issue of one of the very important greatest natural resources of Georgia – underground fresh drinking water; the article tells us about the need for and the importance of continuous monitoring of the protection and rational use of underground fresh water in order to provide high-quality drinking water to the entire population.



ბოლო ათწლეულებში მსოფლიოში მასშტაბური სამრეწველო და ეკონომიკური წინსვლის შედეგად განვითარებული გლობალური დათბობის ტენდენციის პირობებში ნებისმიერი ქვეყნისათვის უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება ფლორისა და ფაუნის, ზოგადად ბუნებრივი რესურსების დაცვასა და შენარჩუნებას.

ეს პრობლემა მეტად აქტუალურია ისეთი პატარა ქვეყნისათვის, როგორც საქართველო; ამიტომ ამ მიმართულებით საქართველოს სახელმწიფო პოლიტიკის მიზანი უნდა იყოს და არის გარემოსდაცვითი საქმიანობის, გარემოსა და მოსახლეობის ეკოლოგიური უსაფრთხოების დაცვის ღონისძიებათა კოორდინაციისა და ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების უზრუნველყოფა.

ბუნებრივ რესურსებს შორის წყალს ერთ-ერთი უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება მოსახლეობისათვის ხელსაყრელი საცხოვრებელი პირობების უზრუნველყოფის, ეკონომიკის ნორმალური ფუნქციონირების და გარემოს შენარჩუნებისათვის.

წყალი ყველაზე გავრცელებული ნივთიერებაა დედამიწაზე. ის თავისი უნიკალური თვისებების გამო, შეუცვლელი ბუნებრივი რესურსია. კაცობრიობა, პირველ რიგში, საჭიროებს მტკნარ წყალს სასმელ-სამეურნეო, ტექნოლოგიური პროცესებისათვის და სარწყავად. ამ თვალსაზრისით ზედაპირულ წყლებთან ერთად გამოიყენება მიწისქვეშა მტკნარი წყლები, რომლებიც გაცილებით სუფთაა და შედარებით დაცულია დაბინძურებისგან.

დღეისათვის მსოფლიოში ხარისხიანი სასმელი წყლის მნიშვნელოვანი დეფიციტია. ბევრი ქვეყანა განიცდის სასმელი წყლის უკმარობას და, აქედან გამომდინარე, 1.5 მილიარდ ადამიანს არა აქვს მისი საკმარის ოდენობით მოხმარების საშუალება. საგანგაშოა სამომავლო პროგნოზიც – გაეროს მონაცემებით 2030 წლისათვის მსოფლიოს მოსახლეობის 47% მტკნარი წყლის დეფიციტის პირობებში აღმოჩნდება. განვითარებად ქვეყნებში დაავადებათა 80% დაკავშირებულია უხარისხო სასმელი წყლის გამოყენებასთან. ყოველივე ეს ცხადყოფს მტკნარი სასმელი წყლის განსაკუთრებულ მნიშვნელობას კაცობრიობისათვის.

საქართველოს ტერიტორიაზე განვითარებულია ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავებული ხასიათის ჰიდროგეოლოგიური სტრუქტურები, რომლებშიც გეოლოგიური აგებულებისა და წყალშემცველი ქანების კოლექტორული თვისებების მიხედვით გამოიყოფა სხვადასხვა ტიპის მთათაშუა არტეზიული აუზები, ჰიდროგეოლოგიური მასივები და ვულკანოგენური აუზები. მიწისქვეშა წყლების განაწილებისა და ფორმირების მსგავსების მიუხედავად, აღნიშნული ჰიდროგეოლოგიური სტრუქტურები ერთმანეთისგან განსხვავდება წყლის რესურსების რაოდენობისა და ქიმიური შედგენილობის ფორმირების მიხედვით. ამ თვალსაზრისით საქართველოს გამორჩეული ადგილი უკავია მტკნარი, მინერალური და თერმული წყლების მრავალფეროვნებითა და რესურსებით [1, 2].

მტკნარი მიწისქვეშა წყლის რესურსული პოტენციალის მიხედვით, ერთ სულ მოსახლეზე გადაანგარიშებით, საქართველო მოწინავე ქვეყანაა მსოფლიოში.

ამ რესურსების რაციონალური ათვისება და დაცვა სახელმწიფო მნიშვნელობის საკითხია და დიდწილად განსაზღვრავს საქართველოს მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობას, უზრუნველყოფს ქვეყნის მეურნეობის თითქმის ყველა დარგის განვითარებას და, აქედან გამომდინარე, ქვეყნის დამოუკიდებელი ეკონომიკური საქმიანობის და უსაფრთხოების გარანტიის ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორია.

გარდა ამისა, მიწისქვეშა მტკნარი სასმელი წყლების მართვის მხრივ საქართველოში არსებობს არაერთი პრობლემა, რომელთა გადაწყვეტა აუცილებელია და მათი აღმოფხვრის შემდეგ ქვეყანას გაუჩნდება დიდი პერსპექტივა, პირველ რიგში სასმელი წყლით დააკმაყოფილოს საკუთარი მოსახლეობა (ქვეყნის ასეულობით დასახლებული პუნქტი განიცდის სასმელი წყლის უკმარისობას) და გახდეს სასმელი წყლის ერთ-ერთი მსხვილი მიმწოდებელი მსოფლიო ბაზარზე.

საქართველოს ტერიტორიაზე გამოვლენილი მიწისქვეშა მტკნარი წყლების ბუნებრივი რესურსებიდან (573 მ<sup>3</sup>/წმ) საექსპლუატაციო რესურსები, მოქმედი ნორმატივების მიხედვით, არ უნდა აღემატებოდეს მათ ნახევარს ანუ 286.5 მ<sup>3</sup>/წმ, რომელთაგან, 2014 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით, მხოლოდ მესამედია დეტალურად შესწავლილი. მათი საბალანსო საექსპლუატაციო მარაგები შეადგენს 2.7 მლნ მ<sup>3</sup>-ს წელიწადში (85 მ<sup>3</sup>/წმ). ეს რესურსები ტერიტორიულად არათანაბრადაა გადანაწილებული, კერძოდ: დასავლეთ საქართველოზე მოდის რესურსების 63%, აღმოსავლეთ საქართველოზე – 24%, ხოლო სამხრეთ საქართველოზე – 13% [3].

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, მიუხედავად მიწისქვეშა წყლების რესურსების სიუხვისა და მაღალი ხარისხის საუკეთესო სასმელი თვისებებისა, საქართველოში სუფთა სასმელი წყლის ხელმისაწვდომობა, თითქმის ყველა რეგიონში კვლავ პრობლემად რჩება. ზოგადად, ქვეყნის მოსახლეობის აბსოლუტური უმეტესობა სასმელად მიწისქვეშა წყალს იყენებს. აქედან ნახევარი მას დამოუკიდებლად (დეცენტრალიზებულად) მოიპოვებს ჭაბურღილების, სამეურნეო ჭებისა და წყაროების საშუალებით და მოიხმარს ხარისხის სისტემატური კონტროლის გარეშე. ამ პირობებში, მიწისქვეშა წყლების დაბინძურებამ შეიძლება ძალიან დიდი გავლენა იქონიოს მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე. მით უმეტეს, 2000 წელს, ადრე ჩატარებული კვლევების ანალიზის საფუძველზე განხორციელებული შეფასებებით, მიწისქვეშა წყლები სერიოზულად იყო დაბინძურებული როგორც ორგანული, ისე არაორგანული ნივთიერებებით. მაგალითად, სამცხე-ჯავახეთში (ახალციხის არტეზიული აუზი და ახალქალაქის ლაგური წარმონაქმნების ნაპრაღური გრუნტის წყლების რაიონი), კახეთში (ალაზნისა და იორი-შირაქის არტეზიული აუზები), სამეგრელო-ზემო სვანეთში (სამეგრელოს არტეზიული აუზი), მცხეთა-მთიანეთში (მესტია-თიანეთის წყალწნევიანი სისტემა), შიდა ქართლში (ქართლის არტეზიული აუზი), ქვემო ქართლში (მარნეული-გარდაბნის არტეზიული აუზი), რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთში (რაჭა-ლეჩხუმის არტეზიული აუზი) და აჭარაში (აჭარა-იმერეთის წყალდაწნევითი სისტემა) მიწისქვეშა მტკნარ წყლებში (1960 წლიდან 1990-იანი წლების დასაწყისამდე) ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას აღემატებოდა თითქმის ყველგან ნიტრატების, ნიტრიტების, აგრეთვე ამონიუმის, რკინისა და გოგირდწყალბადის, ხოლო იშვიათად - მანგანუმის, ფენოლების, ტყვიისა და ნავთობპროდუქტების შემცველობა. დაბინძურების მიზეზები სავარაუდოდ საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების სისტემების დაზიანება, მეცხოველეობის ფერმებიდან ფეკალური წყლებისა და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან შხამ-ქიმიკატების ჩაჟონვა, ასევე სასუქის საწყობების გაუმართაობა და სხვ. იყო.

დასახელებული პრობლემების გამო აუცილებელი გახდა ჰიდრომონიტორინგის აღდგენა, პირველ რიგში იმ ჰიდროგეოლოგიურ ერთეულებში, რომელთა ტერიტორიაზეც მოსახლეობის რაოდენობა, ასევე მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების ალბათობა შედარებით მაღალია – სამეგრელოს, წყალტუბოს, ალაზნის, ქართლის და მარნეული-გარდაბნის არტეზიული აუზების ფარგლებში (რაც ნაწილობრივ უკვე დაწყებულია ალაზნის არტეზიული აუზიდან).

ჰიდრომონიტორინგული ქსელის აღდგენის პირველ ეტაპზე ფასდება მონიტორინგის არსებული ქსელის მდგომარეობა და მისი გამოყენების შესაძლებლობა. მონიტორინგის პუნქტების შერჩევა ხდება ისე, რომ შესაძლებელი იყოს ძველი რეჟიმული კვლევების გამოყენებაც (დაკვირვებების უწყვეტობაში არსებული ხარვეზის ინტერპოლაციის გზით შესაძლო შევსების მიზნით), რათა ადეკვატურად შეფასდეს მიწისქვეშა წყლების ხარისხობრივი მდგომარეობა გავრცელების ყველა არისა (კვების, ტრანზიტის, განტვირთვის) და რეჟიმის ტიპების მიხედვით და ოპერატიულად გამოვლინდეს დაბინძურების წყაროები და მასშტაბები. განხორციელებული კვლევების შედეგად შემუშავდება მათი მდგომარეობის გაუმჯობესების რეკომენდაციები და განისაზღვრება წყალმომარაგების ობიექტების მოსაწყობად ეკოლოგიურად

უსაფრთხო ტერიტორიები. გარდა ამისა, ჰიდრომონიტორინგული კვლევების საფუძველზე მოხდება მიწისქვეშა წყლების მდგომარეობის ცვლილებების პროგნოზების შედგენა (რომელთა საიმედოობის განმსაზღვრელია დაკვირვებების ხანგრძლივობა).

ჰიდროგეოლოგიურ პროგნოზს დიდი გამოყენებითი მნიშვნელობა აქვს სხვადასხვა სამეურნეო ამოცანების გადასაწყვეტად და ღონისძიებების დასაგეგმად. ის გულისხმობს დროსა და სივრცეში მიწისქვეშა წყლების დონეების, ტემპერატურის, ქიმიური შედგენილობის ან რესურსების სხვადასხვა ბუნებრივი და ხელოვნური ფაქტორების გავლენით მიმდინარე ცვლილებების წინასწარ განსაზღვრას.

ღონის პროგნოზის მიხედვით, როდესაც ცნობილია წყალშემცველი ჰორიზონტის სიმძლავრე და წყალგაცემის კოეფიციენტი, შესაძლებელია გადასვლა გრუნტის წყლების მარაგების ცვლილებების პროგნოზზე.

ღონის მერყეობის ამპლიტუდის ცვალებადობის პროგნოზის შედგენით, შესაძლებელია შეფასებული იქნეს მიწისქვეშა წყლების რესურსების ცვლილებებიც.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, ჩეხეთის განვითარების სააგენტოსა (CZECH REPUBLIK DEVELOPMENT COOPERATION) და სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს ერთობლივი ძალისხმევით განხორციელდა და მიმდინარეობს სამუშაოები მიწისქვეშა წყლების მონიტორინგის აღორძინების მიზნით.

ამ მხრივ მნიშვნელოვანია 2013-2014 წლებში ალაზნის არტეზიული აუზის ტერიტორიაზე 1960 წელს დაწყებული და 1990-იანი წლების პირველ ნახევარში შეწყვეტილი საყრდენი ქსელის დასაკვირვებელი წყალპუნქტების (ან მათ უშუალო სიახლოვეს არსებული წყალპუნქტების) მეშვეობით მიწისქვეშა წყლების ჰიდროდინამიკური და ხარისხობრივი მაჩვენებლების რეჟიმული კვლევების (მონიტორინგის) განახლება ჩეხეთის განვითარების სააგენტოს დახმარებით (კომპანიები AQUATEST და GEOTEST). სულ მოწყობილია 6 დასაკვირვებელი ჭაბურღილი (მათ შორის 2 ჭაბურღილი გურჯაანის მუნიციპალიტეტში 2013 წელს და 4 ჭაბურღილი ლაგოდეხისა და ყვარელის მუნიციპალიტეტებში 2014 წელს), რომლებშიც დამონტაჟდა ავტომატური გამზომი მოწყობილობები და დაიწყო მიწისქვეშა წყლების უწყვეტი მონიტორინგი.

2015 წელს გარემოს ეროვნული სააგენტოს სახსრებით 30 ჭაბურღილზე დამატებით იგეგმება თანამედროვე ჰიდროგეოლოგიური აღჭურვილობის მონტაჟი კახეთისა და შიდა ქართლის რეგიონებში, ასევე კოლხეთის დაბლობზე. ამჟამად, კახეთის რეგიონში (თელავის, გურჯაანის, ყვარელისა და ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტებში) მიმდინარეობს მოსამზადებელი სამუშაოები მითითებული აღჭურვილობის სამონიტორინგოდ დასამონტაჟებლად უკვე შერჩეულ 10 ჭაბურღილზე.

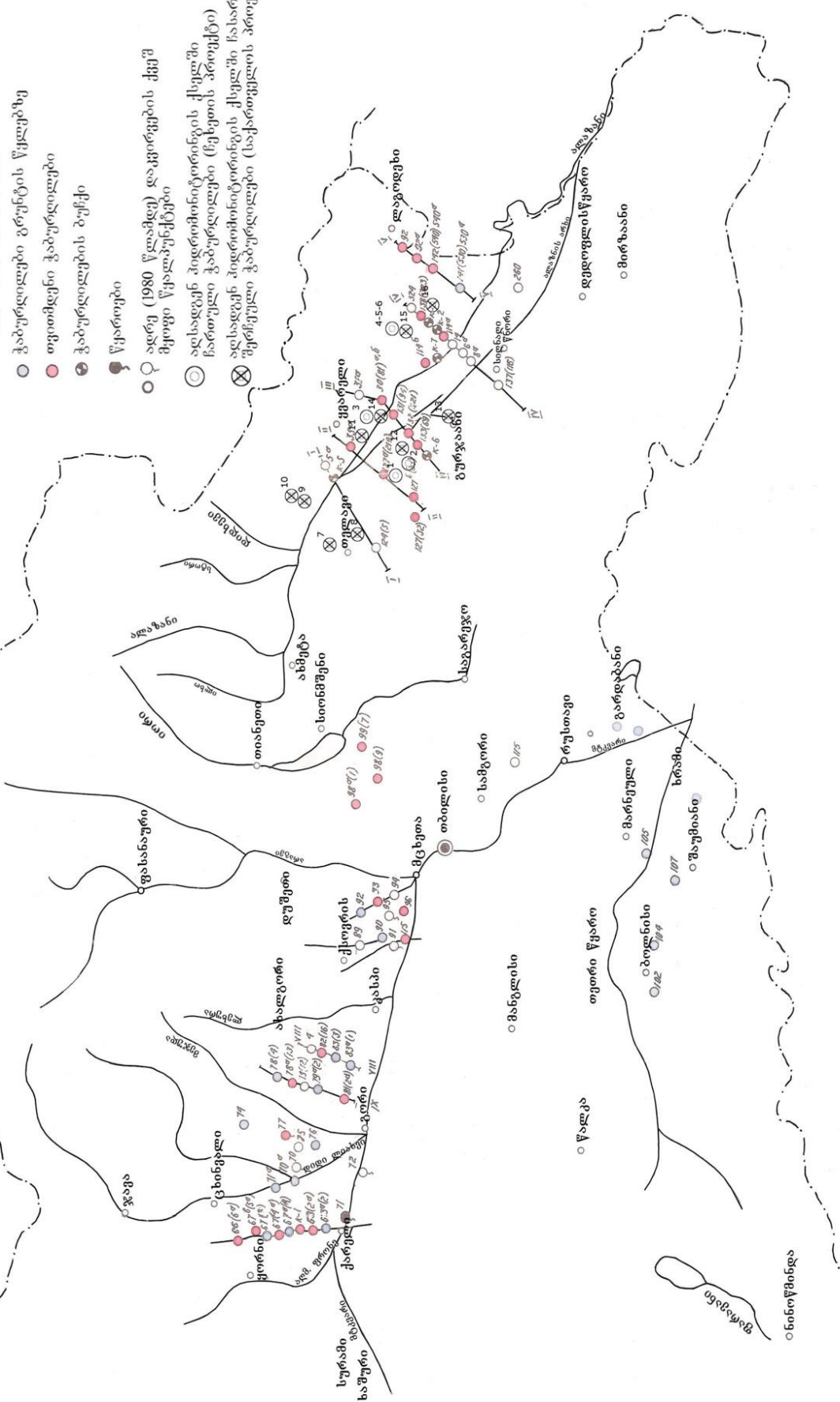
თანდართულ რუკაზე ნაჩვენებია საქართველოს მიწისქვეშა მტკნარი წყლების სახელმწიფო საყრდენი ქსელის ფარგლებში ადრე არსებული, ახლად მოწყობილი (ჩეხეთის პროექტით) და უახლოეს მომავალში მოსაწყობი (გარემოს ეროვნული სააგენტოს პროექტით) დასაკვირვებელი წყალპუნქტების განლაგების სქემა აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე [4].

ჰიდრომონიტორინგული აპარატურით უწყვეტ ავტომატურ რეჟიმში მიღებული იქნება ინფორმაცია მიწისქვეშა წყლების დონეების, დაწნეების, ტემპერატურისა და ელექტროგამტარობის შესახებ. რაც შეეხება მიწისქვეშა წყლების ქიმიურ შედგენილობასა და ბაქტერიოლოგიურ მაჩვენებლებს, ჰიდრომონიტორინგის ფარგლებში წყლის სინჯების აღების მეთოდიკა (სისშირე, კონსერვაცია, დაფასოება, ტრანსპორტირება ლაბორატორიაში - განსასაზღვრი ქიმიური კომპონენტებისა და მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების მითითებით) განხორციელდება ევროკავშირის დაფინანსებით კომპანია “Hulla & Co”-ის კონსორციუმის მიერ მომზადებული ზოგადი პროექტის მიხედვით საქართველოს პირობებისათვის დამუშავებული “საქართველოში მიწისქვეშა წყლების საველე გამოკვლევების სახელმძღვანელოს” მოთხოვნების, ხოლო საველე პირობებში ჩასატარებელი შემოკლებული ქიმიური ანალიზების გარდა,

საქართველოს სახელმწიფო საყრდენი პირობები უკვე არსებული, აღდგენილი (ჩეხეთის პროექტი) და მოხაზვები (საქართველოს პროექტი) დასაკვირვებელი წყალგამწვანების განლაგების სქემატური რუკა: აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორია.

90-იანი წლების დასაწყისამდე დაკვირვების ქვეშ მყოფი წყალგამწვანები

- ჰაბურდოები გრუნტის წყლებზე
- თეთიმენი ჰაბურდოები
- ⊗ ჰაბურდოების ბუჩქი
- წყაროები
- აღე (1980 წლამდე) დაკვირვების ქვეშ მყოფი წყალგამწვანები
- ⊙ აღსაღენ პირობითიორიგის ქველში წარბული ჰაბურდოები (ჩეხეთის პროექტი)
- ⊗ აღსაღენ პირობითიორიგის ქველში წასართავად მუქრული ჰაბურდოები (საქართველოს პროექტი)



სრული ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზები შესრულდება მოქმედი სახელმწიფო სტანდარტების შესაბამისად, საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს ლაბორატორიაში.

აპარატურის უწყვეტ რეჟიმში მუშაობისათვის სასურველია ადგილობრივი ინფრასტრუქტურული პირობების (ელექტროგადამცემი ხაზების) არსებობის შემთხვევაში მოხდეს ჰიდრომონიტორინგული აპარატურის კვების ორმაგი წყაროთი – როგორც მზის ენერჯით, ასევე სახაზო ელექტროენერჯით უზრუნველყოფა.

აუცილებელია აღინიშნოს, რომ ჰიდრომონიტორინგის აღდგენის პროცესში დასაწყისიდანვე გამოიკვეთა სადაკვირვებო პუნქტებისა და მათში დამონტაჟებული საკმაოდ ძვირადღირებული აპარატურის დაცვის პრობლემა (მაგალითად, გურჯაანის მუნიციპალიტეტის ს. კალაურში მოწყობილი დასაკვირვებელი ჭაბურღილი დაუდგენელმა პირებმა დააზიანეს, რის გამოც მწყობრიდანაა გამოსული და მასზე მონიტორინგი დროებით შეჩერებულია). ამის გათვალისწინებით მიზანშეწონილია უზრუნველყოფილ იქნეს შესაბამისი ადგილობრივი თვითმმართველობისა და (ან) მიწის ნაკვეთების მეპატრონეების (კერძო მფლობელების არსებობის შემთხვევაში საჭირო იქნება მათთან პირდაპირი მოლაპარაკება) ზემდგომი ინსტანციის განკარგულება მათ დაქვემდებარებულ ტერიტორიებზე არსებული დასაკვირვებელი პუნქტებისა და საკვლევი აპარატურის დაცვის ხელშეწყობის თაობაზე.

ჰიდრომონიტორინგული ქსელის აღდგენის პროცესში, უახლოეს მომავალში, იმის გათვალისწინებით, რომ მოსახლდრე საქართველოსა და აზერბაიჯანის ტერიტორიებზე გავრცელებული ალაზნის არტეზიული აუზის ყვარელის ჰორიზონტიდან წყლის აღება ხდება არა მარტო ადგილობრივი მოსახლეობის, არამედ აუზის ფარგლებს გარეთ ქალაქის მოსახლეობის (კერძოდ, მაგალითად “ოგუზ-გებალა-ბაქოს” წყალსადენით ბაქოში მიეწოდება 5 მ<sup>3</sup>/წმ მიწისქვეშა წყალი) სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგებისათვის, სიტუაციას მუდმივად უნდა აკონტროლებდეს ორივე სახელმწიფო, რათა ასეთმა ინტენსიურმა ექსპლუატაციამ არ გამოიწვიოს მიწისქვეშა წყლების ამოწურვა (დაშრება) ან დაბინძურება, რისთვისაც საჭიროა უზრუნველყოფილ იქნეს ალაზნის არტეზიული აუზის ყვარელის ჰორიზონტზე, სასახლდრო ზოლში, ერთიანი ურთიერთშეთანხმებული ჰიდრომონიტორინგული ქსელის მოწყობა, რომლის საქართველოს ნაწილი ჩართული იქნება ქვეყნის ძირითად დასაკვირვებელ ქსელში.

მითითებული ჰიდრომონიტორინგული სამუშაოების მასშტაბები ჯერ-ჯერობით ძალიან მცირეა. პირველი სტადია ნაწილობრივ მოიცავს მხოლოდ ალაზნის არტეზიულ აუზს, მაგრამ მომავალში დაგეგმილია მისი გაფართოება როგორც საკუთრივ ალაზნის აუზში, ისე სხვა შედარებით დიდი წყლის რესურსების მქონე ოლქებში (პირველ რიგში ქართლისა და კოლხეთის არტეზიულ აუზებში).

## ლიტერატურა

1. ზაუტაშვილი ბ., მხეიძე ბ. (2011) "საქართველოს ჰიდროგეოლოგია", სახელმძღვანელო, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 190 გვ.
2. Гидрогеология СССР, том X - «Гидрогеология Грузинской ССР», М.: Недра, 1970 г.
3. ხარატიშვილი ღ. (2009) "საქართველოს მტკნარი მიწისქვეშა წყლები – რესურსები, ათვისება, დაცვა", გამომც. "ინტელექტი", თბილისი, 60 გვ.
4. სანიკიძე რ. (1991) "საერთაშორისო ჰიდროლოგიური პროგრამის და საყრდენი ქსელის მიხედვით მიწისქვეშა წყლების ბალანსის და რეჟიმის შესწავლის აღმოსავლეთ საქართველოს ჰიდრორეჟიმული პარტიის 1986-1991 წ.წ. სამუშაოების შედეგების ანგარიში", საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს ფონდები, თბილისი.

## საქართველოს მიწისქვეშა მინერალური წყლები და მათი გამოყენების პერსპექტივები

ნ. ზაუტაშვილი\*, თ. კოროშინაძე\*\*, ნ. ფოფორაძე\*\*\*

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი\*, “აი დი ეს – ბორჯომი” საქართველო\*\*, სსიპ - გარემოს ეროვნული სააგენტო\*\*\*

სტატიაში განხილულია საქართველოს ბუნებრივ სიმდიდრეთაგან ერთ-ერთი გამორჩეული სახეობა – სასმელ-სამკურნალო და ბალნეოლოგიური მიზნებით გამოსაყენებელი ჰიდრომინერალური რესურსები. მათი სიუხვე და რეგიონებში მოხერხებული მდებარეობა, განვითარებულ ინფრასტრუქტურასთან ერთად, ქვეყნის ეკონომიკური წინსვლის მნიშვნელოვანი წინაპირობაა.

**Подземные минеральные воды Грузии и перспективы их использования. Зауташвили Н. Б., Корошинадзе Т. О., Попорадзе Н. Н.** В статье рассматривается один из популярных видов природных богатств Грузии - гидроминеральные ресурсы, используемые для питьевых, лечебных и бальнеологических целей. Их изобилие и удобное расположение в регионах с развитой инфраструктурой является важной предпосылкой для экономического прогресса страны.

**Underground mineral waters of Georgia and prospects of their use. N. Zautashvili, T. Koroshinadze, N. Poporadze.** This article discusses some of the most popular types of natural resources of Georgia - hydromineralogical resources used for drinking water, medical and balneological purposes. Their abundance and a convenient location in regions with developed infrastructure is an important prerequisite for economic progress of the country.

საქართველოს ტერიტორიაზე განვითარებულია ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავებული ხასიათის ჰიდროგეოლოგიური სტრუქტურები, რომლებშიც გეოლოგიური აგებულებისა და წყალშემცველი ქანების კოლექტორული თვისებების მიხედვით გამოიყოფა სხვადასხვა ტიპის მთათაშუა არტეზიული აუზები, ჰიდროგეოლოგიური მასივები და ვულკანოგენური აუზები. მიწისქვეშა წყლების განაწილებისა და ფორმირების მსგავსების მიუხედავად, აღნიშნული ჰიდროგეოლოგიური სტრუქტურები ხშირად განსხვავდება ერთმანეთისაგან წყლის რესურსების სიუხვითა და ქიმიური შედგენილობის ფორმირების მიხედვით [1, 2].

ამ თვალსაზრისით, საქართველოს გამორჩეული ადგილი უკავია მინერალური, როგორც სასმელი (სამკურნალო და სასმელ-სამკურნალო), ასევე ბალნეოლოგიური (სააბაზანო და სხვ.), წყლების მრავალფეროვნებისა და რესურსების მხრივ, რომელთა საექსპლუატაციო მარაგები შესაბამისად შეადგენს 67000 მ<sup>3</sup>/დღ, რაც მათი ბუნებრივი რესურსების მხოლოდ ნაწილია. აღსანიშნავია, რომ გასული საუკუნის 80-იანი წლების პირველ ნახევარშიც კი, როდესაც მიღწეული იყო მინერალური წყლების ჩამოსხმის მაქსიმუმი (420 მლნ ნახევარლიტრიანი ბოთლი წლიურად, მათ შორის 310 მლნ “ბორჯომი”), ათვისებული იყო დამტკიცებული მარაგების 30%-ზე ნაკლები. ნაწილობრივ გამოიყენებოდა მხოლოდ 46 საბადოს რესურსები, რომელთა ბაზაზე მოქმედებდა 17 ჩამომსხმელი ქარხანა, 18 ბალნეოკურორტი და 27 წყალსამკურნალო [3].

კაცობრიობის ისტორიის დასაწყისში მინერალური წყლები გამოიყენებოდა სტიქიურად, თუმცა ძველ საბერძნეთში ჰიპოკრატეს (460-370 ჩვ.წ.ა.) და არისტოტელეს (384-322 ჩ.წ.ა.) უკვე შემუშავებული ჰქონდათ მინერალური წყლების გამოყენების მეთოდი. ასევე უძველეს წარსულში იყო ცნობილი მრავალი მინერალური წყარო და კურორტი კავკასიაში, კერძოდ საქართველოში – თბილისი, აბასთუმანი, წყალტუბო და სხვ.

XIX საუკუნის დასაწყისიდან მინერალური წყლების კვლევა, ყველაზე ინტენსიურად, მსოფლიოში ერთ-ერთ ყველაზე მდიდარ რეგიონში - კავკასიაში მიმდინარეობდა. ამ რეგიონში კი, მინერალური წყლების მრავალფეროვნებითა და სიუხვით საქართველო გამოირჩევა. ბუნებრივ გამოსავლებში, ჭებში, ჭაბურღილებში, სამთო გამონამუშევრებში აღმოჩენილი და შესწავლილია მინერალური წყლების 1800-მდე გამოვლენა, დადგენილია მათი ქიმიური და აირული შედგენილობა, სპეციფიკური მიკროკომპონენტების შემცველობა, მინერალიზაციის ხარისხი, მჟავიანობა-ტუტია-ნობის მაჩვენებელი, ტემპერატურა [3].

საქართველოს მინერალურ წყლებს შორის არის მტკნარიცა და ძლიერ მინერალიზებულიც, ცივიცა და თერმულიც, თითქმის ყველა სახის გაზის შემცველი, მიკროელემენტებით მდიდარი და ა.შ.

მინერალური წყლების ქიმიურ-ფიზიკურ თვისებებს, სივრცობრივ გავრცელებას, დინამიკას, მნიშვნელოვნად განაპირობებს ის აირული გარემო, სადაც ხდება მათი ფორმირება. აირული შედგენილობის მიხედვით საქართველოს ტერიტორიაზე გამოიყოფა სამი პროვინცია: 1) ნახშირორჟანგიანი წყლებისა, რომელიც თანხვედბა კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ჰიდროგეოლოგიურ ოლქს; 2) მეთანიანი, აზოტიანი და გოგირდწყალბადიანი წყლებისა, რომელიც შეესაბამება კავკასიის მთათაშუა დეპრესიის ჰიდროგეოლოგიურ ოლქს; და 3) აზოტიანი, ნახშირორჟანგიანი და მეთანიანი წყლებისა, რომელიც მოიცავს სამხრეთ მთიანეთის ჰიდროგეოლოგიურ ოლქს [1].

ნახშირორჟანგიანი წყლების პროვინციაში მინერალური წყლები ერთი-ორი გამონაკლისის გარდა, ნახშირმჟავა ტიპს განეკუთვნება. კავკასიონის მდინარეების: ბზიფის, კოდორის, ენგურის, რიონის სათავეებში გამოვლენილია ძალზე დაბალი მინერალიზაციის (0.1-0.2 გ/ლ)  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  ნახშირმჟავა წყლები. ამ ზონაში აღინიშნება მინერალიზაციისა და ზოგიერთი მიკროკომპონენტის შემცველობის ზრდა დასავლეთიდან აღმოსავლეთით გადაადგილებისას. ნახშირორჟანგის შემცველობა მინერალურ წყლებში 2.0 გ/ლ აღწევს. კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე ნახშირმჟავა წყლების გამოსავლები მდინარე ბზიფის სათავეებიდან დაწყებული მდ. არაგვის ხეობამდე ყველა გენეტიკურ-ლითოლოგიური ტიპისა და ასაკის ქანებში გვხვდება, ქიმიური შედგენილობის მიხედვით ისინი წარმოდგენილია სამი ტიპით: 1)  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$  (ან  $\text{Na-Ca}$ ), 2)  $\text{HCO}_3\text{-Na}$  და 3)  $\text{HCO}_3\text{-Cl-(Cl-HCO}_3\text{)-Na}$  (ცხრილი 1).

კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ნახშირმჟავა წყლები განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს მათი მაღალი სამკურნალო თვისებებისა და სასიამოვნო გემოს გამო. ეს ეხება როგორც სოდიან, ასევე ტუტე-მარილიან მინერალურ წყლებს, ხოლო ნარზანის ტიპის წყლები მათი გიგანტური რესურსებიდან გამომდინარე, ამოუწურავი წყაროა სუფრის სასმელი წყლის მასობრივად ჩამოსხმისათვის.

კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის აღმოსავლეთ პერიფერიაზე ნახშირმჟავა წყლებს დაბალმინერალიზებული აზოტიანი თერმები ენაცვლება. მათგან თავისი დებიტით (800 მ<sup>3</sup>/დღ.) გამოირჩევა თორღვას აბანოს ცნობილი წყარო, რომლის ტემპერატურა მიწის ზედაპირზე 36°C შეადგენს.

მეთანიანი, აზოტიანი და გოგირდწყალბადიანი პროვინციის მინერალური წყლები ჭრელი ქიმიური შედგენილობით გამოირჩევა. მათი ბუნებრივი გამოსავლები მცირეა; დიდი რესურსებია გამოვლენილი ჭაბურღილების ფართო ქსელის მეშვეობით კოლხეთის არტეზიული აუზის ღრმად დაძირულ წყალშემცველ ჰორიზონტებში. აუზის უმეტეს ნაწილში ადგილი აქვს ჰიდროქიმიურ ინვერსიას: ზედა ცარცული ჰორიზონტის მაღალმინერალიზებულ (15-70 გ/ლ) გოგირდწყალბადიან-მეთანიან წყლებს (ბესლეთი, ჭალადიდი, ხორგა, მენჯი) ქვედა ცარცულ ჰორიზონტში ენაცვლება საშუალო და დაბალი მინერალიზაციის აზოტიანი, აზოტიან-გოგირდწყალბადიანი, მეთანიანი, რადონიანი, უმთავრესად ქლორიდული და სულფატურ-ქლორიდული წყლები (გაგრა, ბესლეთი, კინდლი, ოხური, ტყვარჩელი, ცაიში, ზუგდიდი,



ნოქალაქევი, სამტრედია, წყალტუბო). უნდა აღინიშნოს, რომ კოლხეთის აუზის მიწისქვეშა წყლების უხვი რესურსები ჯერ-ჯერობით მცირედ არის ათვისებული. მათ ბაზაზე ფუნქციონირებს კურორტები: წყალტუბო, გაგრა, ბესლეთი, ცაიში, მენჯი და სხვ. ისინი ნაწილობრივ გამოიყენება მსხვილი დასახლებული პუნქტების ცხელი წყლით მომარაგებასა და სასათბურე მეურნეობაში. მათ გარდა, დასავლეთ საქართველოში გამოვლენილია, აგრეთვე, განსხვავებული შედგენილობის მინერალური წყლები, რომელთა შორის აღსანიშნავია უნიკალური "ლუგელა"; ის ფაქტობრივად მზა მედიკამენტი – კალციქლორატის 5%-იანი ხსნარია [4].

მეორე პროვინციის აღმოსავლეთი ნაწილის – მდ. მტკვრის არტეზიული აუზის ფარგლებში ბუნებრივი გამოსავლები წარმოდგენილია ძირითადად გოგირდწყალბადიან-მეთანიანი დაბალმინერალიზებული წყლებით. აუზის დასავლეთ ნაწილში ღრმა ჭაბურღილებით გახსნილია დაბალი მინერალიზაციის (0.4-0.6 გ/ლ)  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$  შედგენილობის და შედარებით მინერალიზებული (2.1 გ/ლ)  $\text{Cl-SO}_4\text{-Na}$  ცხელი ( $39\text{-}82^\circ\text{C}$ ) აზოტიან-მეთანიანი წყლები (წრომი, აგარა, ხვედურეთი). ხოლო ცალკეულ უბნებზე (ხეთი, უჯარმა) შედარებით მაღალი მინერალიზაციის (5-21 გ/ლ)  $\text{Cl-Ca-Na}$  და  $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na}$  თერმული წყლები. ალაზნის აუზის ჩრდილოეთ პერიფერიაზე გავრცელებულია დაბალმინერალიზებული გოგირდწყალბადიანი თბილი წყლები (ყვარელი), ხოლო ღრმად განლაგებულ წყალშემცველ კორიზონტებში ჭაბურღილით გახსნილია საშუალო მინერალიზაციის მეთანიანი  $\text{Cl-Na-Ca}$  ცხელი წყლები (ჭერეთის კარი, წნორი). ალაზნის აუზისა და გარე კახეთის სამხრეთ ნაწილში აღინიშნება ტალახის ვულკანების გამოსავლები (ახტალა, ფხოველი, კილა-კუპრა და სხვ.), სადაც რღვევების ზონებში დაწნევით მიწისქვეშა წყლებს დიდი სიღრმიდან ზედაპირზე ამოაქვს სამკურნალო თიხის ფაფისებური მასა. წყლები მეთანიანია და  $\text{Cl-Na}$  შედგენილობისაა, მინერალიზაციით 13.3-33.8 გ/ლ (ცხრილი 1).

მესამე პროვინცია ჰიდროგეოლოგიური სტრუქტურების სიჭრელით გამოირჩევა, რაც განაპირობებს მინერალური წყლების ტიპების მრავალფეროვნებას. მათ მიეკუთვნება ბორჯომის საბადო (ცენტრალური, ლიკანის, ვაშლოვან-ყვიბისის უბნები), ნაბეღლავი, ნაწილობრივ საირმე. ამ წყლების დადებით თავისებურებად ითვლება სულფატების უმნიშვნელო (10 მგ/ლ-ზე ნაკლები) შემცველობა, საუკეთესო სამკურნალო თვისებები, მნიშვნელოვანი საექსპლუატაციო მარაგები (ბორჯომის სამივე უბანზე 683 მ<sup>3</sup>/დღ.) და განვითარებული საჩამომსხმელო და საკურორტო ინფრასტრუქტურა. ამ რაიონში გავრცელებულია აგრეთვე დაბალი მინერალიზაციის (5 გ/ლ-ზე ნაკლები)  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$  შედგენილობის საირმის ტიპის მინერალური წყლები (საირმე, წადვერი, მიტარბი, კოკოტაური, ურაველი, ფლატე) და შედარებით მინერალიზებული,  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$  შედგენილობის წყლები (ზვარე, წინუბანი, გუჯარეთი, ნეძვი, ზანავი, ლოშენეთი). აზოტიანი თერმები ამ პროვინციაში გვხვდება თითქმის ყველგან. აირული ქიმიური მახასიათებლების მიხედვით მათში გამოიყოფა: 1) თბილისი-ლისის  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$ , 2) თბილისი-ცენტრალური უბნის  $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Na}$  და  $\text{SO}_4\text{-Na}$ , 3) აბასთუმნის  $\text{Cl-SO}_4\text{-Na}$  და 4) ბიისის  $\text{HCO}_3\text{-Na}$  და  $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na}$  ტიპის წყლები (ცხრილი 1).

პირველი ტიპი გავრცელებულია ძირითადად აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის აღმოსავლეთ დაძირვის ღრმა ზონებში (ლისი, საბურთალო) და ნაწილობრივ დასავლეთ და ცენტრალურ უბნებში (სულორი, ზეკარი). მათთვის დამახასიათებელია ულტრადაბალი მინერალიზაცია (0.2-0.4 გ/ლ), მაღალი ტემპერატურა ( $67^\circ\text{C}$ -მდე) და ტუტიანობა, ზოგან გოგირდწყალბადის გაზრდილი შემცველობა.

მეორე ტიპის აზოტიან თერმებს ახასიათებს დაბალი (0.3-0.5 გ/ლ) მინერალიზაცია,  $42^\circ\text{C}$ -მდე ტემპერატურა და გოგირდწყალბადის შესამჩნევად გაზრდილი (22 მგ/ლ) შემცველობა. მათ შორის აღსანიშნავია თბილისის გოგირდის აბანოები. აბასთუმნის ტიპის აზოტიანი თერმები გავრცელებულია აჭარა-თრიალეთის ცენტრა-

ლურ (აბასთუმანი, უდაბნო) და დასავლეთ (ბუღაურა, ტომაშეთი) ნაწილებში. მათი მინერალიზაცია 0.5-0.8 გ/ლ-ს შეადგენს, ტემპერატურა 71°C აღწევს. ისინი გამოირჩევა კაჟმიწის გაზრდილი (55 მგ/ლ) შემცველობით. მათ ბაზაზე დაფუძნდა ცნობილი აბასთუმნის ბალნეოლოგიური კურორტი. ბიისის ტიპის თერმები გამოირჩევა მაღალი pH-ით (8.3-9.8), შედარებით მომატებული მინერალიზაციით (0.5-1.5 გ/ლ), ფთორის მაღალი შემცველობით (10-28 მგ/ლ). მათი ტემპერატურა 35-48°C ფარგლებში მერყეობს.

ცხრილი 1

ძირითადი სასმელ-სამკურნალო და ბალნეოლოგიური ჰიდრომინერალური საბადოების მონაცემები

№	საბადო, წყარო, ჭაბ.	ქიმიური შედგენილობის ტიპი	საერთო მინერალიზაცია	სპეციფიკური კომპონენტების შემცველობა, მგ/ლ	T°C	pH	დამტკიცებული მარაგი, მგ/დღ.	გამოყენების სფერო
1	მესტია, ჭაბ. №5	HCO <sub>3</sub> -Na-Ca	0,8-1,1	CO <sub>2</sub> 900	12	6,0	285	სუფ.
2	ცაიში, ჭაბ. ჯბ.	SO <sub>4</sub> -Cl-Ca-Na	1,3	N <sub>2</sub>	80	6,9	1950	ბალნ.
3	უწერა, გვერითას წყ., ჭაბ. ჯბ.	HCO <sub>3</sub> -Na	6,9-11,7	CO <sub>2</sub> 1800-2700; B 360; H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> 50	12	6,5	109	სამკ., სუფ.
4	შოვი, "რკინიანი" წყ., ჭაბ. ჯბ.	HCO <sub>3</sub> -Ca-Na	3,0-5,3	CO <sub>2</sub> 1800	12	6,3	126	სამკ., სუფ.
5	ფანშეტი, ჭაბ. ჯბ.	HCO <sub>3</sub> -Cl-Ca-Na	1,5-1,9	CO <sub>2</sub> 1300-2200	8	5,9	1140	სუფ.
6	მენჯი, ჭაბ.	Cl-Na	14,4	H <sub>2</sub> S 70	26	7,7	762	ბალნ.
7	ნოქალაქევი, ჭაბ.	SO <sub>4</sub> -Ca-Na	1,3	N <sub>2</sub>	78	7,0	700	ბალნ.
8	წყალტუბო, გრიფონების ჯბ.	SO <sub>4</sub> -HCO <sub>3</sub> -Cl-Na-Ca-Mg	0,8	N <sub>2</sub> ; Rn 1,0-2,5	31-35	8,0	15000	ბალნ.
9	სიმონეთი, ჭაბ.	HCO <sub>3</sub> -Mg-Ca	0,6	N <sub>2</sub>	36	8,5	1240	ბალნ.
10	ნასაკირალი ჭაბ. ჯბ.	Cl-Na-Ca	4,1-4,3	N <sub>2</sub> ; CH <sub>4</sub>	17	7,0	296	ბალნ.
11	სულორი, ჭაბ. ჯბ.	HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub> -Na	0,3-0,4	H <sub>2</sub> S 11; H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> 50-100	29	10,1	244	ბალნ.
12	საირმე, წყ. და ჭაბ. ჯბ.	HCO <sub>3</sub> -Na-Ca	2,2-4,0	CO <sub>2</sub> 1000-2000; H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> 60-140	11	6,2	30	სამკ., სუფ.
13	უდაბნო, ჭაბ. №15	SO <sub>4</sub> -HCO <sub>3</sub> -Na	0,3	N <sub>2</sub>	40	8,3	496	ბალნ.
14	ბორჯომი, ჭაბ. ჯბ.	HCO <sub>3</sub> -Na	5,5-7,5	CO <sub>2</sub> 500-1500; Sr 5; F 6-8; H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> 31	32-41	6,9	683	სამკ., სუფ.
15	თბილისი, ჭაბ. ჯბ.	SO <sub>4</sub> -(HCO <sub>3</sub> +CO <sub>3</sub> )-Na-Ca	0,3-0,6	H <sub>2</sub> S 15; H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> 60	69	9,2		ბალნ.

მესამე პროვინციის სამხრეთ ნაწილში, ართვინ-ბოლნისის ჰიდროგეოლოგიურ რაიონში, ყურადღებას იპყრობს ნაქალაქევის მინერალიზებული (9.5-13.6 გ/ლ) HCO<sub>3</sub>-Cl-Na შედგენილობის თერმული (43°C) და ბოლნისის საშუალო მინერალიზაციის (7.1 გ/ლ) HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub>-Mg-Na ნახშირმჟავა მინერალური წყლების საბადოები [5].

სახედასახელო იმ გარემოება, რომ საქართველოს მინერალური წყლების უმეტესობას მაღალ სამკურნალო და გემოვნებით თვისებებთან ერთად, რაც განაპირობებს მათი ფართოდ გამოყენების პერსპექტივას სასმელი მინერალური წყლების საჩამოსხმელო მრეწველობასა და ბალნეოლოგიაში, აგრეთვე აქვს სხვა მიმზიდველი მხარეებიც; კერძოდ, ბევრი მათგანი მაღალი ტემპერატურისა და დიდი რესურსების გამო შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გეოთერმული ენერჯის მისაღებად, ხოლო ზოგიერთი – იშვიათი ქიმიური ელემენტების (Cs, Li, Rb, Br) მოსაპოვებლად.

ამ მარაგების სწორი, რაციონალური გზით გამოყენება უდავოდ ხელს შეუწყობს ქვეყნის ეკონომიკის გაუმჯობესებას და საექსპორტო პოტენციალის გაზრდას.

## ლიტერატურა

1. ზაუტაშვილი ბ. (1997). "ზოგადი ჰიდროგეოლოგია", სახელმძღვანელო, ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, 250 გვ.
2. Овчинников А. М. (1963). Минеральные воды (Учение о месторождениях минеральных вод). Гос. научно-техническое изд. литературы по геологии и охране недр. Москва, 375 с.
3. ზაუტაშვილი ბ., მხეიძე ბ., ბუაჩიძე გ. (1997). "საქართველოს სასმელ-სამკურნალო და ბალნეოლოგიური ჰიდრომინერალური რესურსების რუკა", მ 1:1000000, საქ. მეცნ. აკადემია, ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, 24 გვ.
4. ზაუტაშვილი ბ., მხეიძე ბ. (2012). "საქართველოს ეროვნული ატლასი", საქართველოს მინერალური წყლები, ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი, თბილისი, გვ. 119-121.
5. ზაუტაშვილი ბ., მხეიძე ბ. (2013). "საქართველოს გეოგრაფია", მინერალური წყლები, ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი, თბილისი, გვ. 145-148.

## მინერალური რესურსების როლი საქართველოს ეკონომიკაში

### აღ. თვალჭრელიძე

ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აღექსანდრე თვალჭრელიძის კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი

**მინერალური რესურსების როლი საქართველოს ეკონომიკაში.** სტატიაში განხილულია საქართველოს მინერალური რესურსები და მათი ტექნოლოგიური თვისებები. ნაჩვენებია, რომ საქართველოს აქვს მისი სამრეწველო და ეკონომიკური განვითარებისთვის ყველა აუცილებელი მინერალური რესურსი, მათ შორის მშვენიერი თვისებების მქონე არამადნიანი რესურსები, რომელიც კონცენტრირებულია მსოფლიო მნიშვნელობის საბადოებში. განხილულია მიზეზები, რომლის გამო ვერ ხერხდება ამ რესურსების ჩართვა ქვეყნის ეკონომიკაში და დასახულია ამ ნეგატიური გარემოს აღმოფხვრის საკანონმდებლო და ორგანიზაციული გზები.

**Роль минеральных ресурсов в экономике Грузии.** Твалчрелидзе А. Г. В статье рассмотрены минеральные ресурсы Грузии и их технологические свойства. Показано, что Грузия обладает всеми минеральными ресурсами, необходимыми для промышленного и экономического развития страны, включая нерудные ресурсы, обладающие прекрасными свойствами, сконцентрированными в месторождениях мирового класса. Рассмотрены причины, препятствующие вовлечению этих ресурсов в экономику страны, и намечены законодательные и организационные мероприятия, которые будут способствовать преодолению этих негативных обстоятельств.

**Role of Mineral Resources in Georgia's Economy. A. Tvalchrelidze.** The article deals with mineral resources of Georgia and their technologic properties. It is shown that Georgia possesses all mineral resources necessary for industrial and economic development of the country. Among them industrial minerals with excellent properties accumulated in world-class deposits may be distinguished. The article discusses causes due to which those resources are not implied in the country's economy. Legislative and managerial actions necessary for overpassing this negative framework are proposed.

საუკუნეების მიჯნაზე საქართველოს სამთო სექტორი გახდა იაპონური კომპანია MINDECO-ს გადრმავებული კვლევის საგანი, რომელიც მთლიანად დაფინანსდა იაპონიის საერთაშორისო თანამშრომლობის სააგენტოს (Japanese International Cooperation Agency – JICA) მიერ. სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოეწყო ქართული-იაპონური სემინარი [1], სადაც ცალსახად დადგინდა, რომ საქართველოს სამთო სექტორს შეუძლია გადამწყვეტი როლი ითამაშოს ქვეყნის ეკონომიკურ აღორძინებაში. მიუხედავად ამისა, საქართველოს სამთო მრეწველობის განვითარებას არავითარი ყურადღება არ ექცევა. არადა, საქართველოში არსებობს ქვეყნის მრეწველობის აღორძინებისთვის საჭირო ყველა მინერალური ნედლეული [2].

საქართველოს მინერალური რესურსული ფონდი<sup>1</sup> მოიცავს 950 საბადოსა და ნახევრადპირფასი და სანაკეთო ქვების გამოვლინებას. რესურსული ფონდის 62.8% მსხვილი (სახელმწიფო და საერთაშორისო მნიშვნელობის) საბადოა, 30.9% – ადგილობრივი მნიშვნელობისაა, ხოლო 6.2% – გამოვლინებაა [2, 5].

თანამედროვე ეკონომიკური მიდგომის შესაბამისად [5], საქართველოს მინერალური რესურსული ფონდი შეიძლება დაიყოს შემდეგ ეკონომიკურ ტიპებად:

1. სათბობ-ენერგეტიკული რესურსები – 42 ობიექტი;
2. მეტალთა და იშვიათ ელემენტთა რესურსები – 70 ობიექტი;
3. ქიმიური, აგროქიმიური და სხვა რესურსები – 96 ობიექტი;
4. სანაკეთო ქვებისა და კერამიკული რესურსები – 80 ობიექტი;
5. მოსაპირკეთებელი და საშენი ქვების რესურსები – 231 ობიექტი;
6. მეტალურგიული, ინერტული და სამშენებლო რესურსები – 262 ობიექტი;
7. მიწისქვეშა მინერალური წყლები – 69 ობიექტი.

1-ლი ცხრილი გვიჩვენებს მინერალური რესურსული ფონდის განაწილებას (ობიექტების რაოდენობის შესაბამისად) როგორც ეკონომიკური ტიპების, ასევე ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ერთეულების მიხედვით. ცხრილში მკაფიოდ ჩანს, რომ საქართველოს ყველა მხარე, ქვეყნის დედაქალაქის ჩათვლით, მინერალური რესურსების მატარებელია. ამასთან, აფხაზეთი, აჭარა, გურია, სამეგრელო და ზემო სვანეთი, იმერეთი და ქვემო ქართლი შეიცავს ყველა ეკონომიკური ტიპის რესურსს.

### სათბობ-ენერგეტიკული რესურსები

სათბობ-ენერგეტიკული მინერალური რესურსები საქართველოში წარმოდგენილია ნავთობით, გაზით, ნახშირით, ტორფითა და თერმული წყლებით. მე-2 ცხრილი ასახავს ამ რესურსების ხვედრით წილს საბადოთა რაოდენობის მიხედვით; მე-3 ცხრილი აღწერს ამ რესურსების მარაგების სახელმწიფო ბალანსს.

<sup>1</sup>მინერალური რესურსული ფონდი – მოცემულ ტერიტორიაზე საბადოთა და დამუშავებაში მყოფ გამოვლინებათა ერთობლიობა [2-4]

მინერალური რესურსული ფონდის განაწილება საქართველოს მხარეებში

მხარე	რესურსების ეკონომიკური ტიპი, %							
	სათბობ-ენერგეტიკული რესურსები	მეტალური და იშვიათი ელემენტები	ქიმიური, აგროქიმიური და სხვა რესურსები	სანაკეთო ქვებისა და კერამიკული რესურსები	მოსაპირკეთებელი და საშენი ქვების რესურსები	მეტალურგული, ინერტული და სამშენებლო რესურსები	მიწისქვეშა მინერალური წყლები	მთლიანად
თბილისი	2.4	0.0	1.0	0.0	0.4	0.8	0.0	0.6
აფხაზეთის ა.რ.	19.0	10.1	14.6	1.3	14.3	10.2	14.5	11.6
აჭარის ა.რ.	2.4	4.3	1.0	2.5	2.6	1.7	4.3	2.3
გურია	16.7	1.4	3.1	3.8	1.7	2.8	5.8	3.4
სამეგრელო & ზემო სვანეთი	23.8	5.8	5.2	7.5	9.1	9.1	5.8	8.7
იმერეთი	7.1	7.2	34.2	30.0	22.1	19.2	13.0	20.7
რაჭა-ლეჩხუმი & ქვემო სვანეთი	0.0	31.9	5.5	20.0	6.5	5.2	2.9	8.3
შიდა ქართლი	0.0	10.1	7.3	5.0	5.6	14.0	8.7	9.3
სამცხე-ჯავახეთი	2.4	0.0	11.5	13.8	7.8	8.3	14.5	8.5
მცხეთა-მთიანეთი	0.0	0.0	7.3	7.5	5.2	6.1	14.5	6
ქვემო ქართლი	7.1	27.5	5.2	8.6	21.2	8.3	8.7	12.5
კახეთი	19.1	1.7	4.1	0.0	3.5	14.3	7.3	8.1
მთლიანად	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

საქართველოში ბუნებრივი აირის (გაზის) ერთადერთი ველი არსებობს – რუსთავის საბადო, რომელიც მთლიანად მოიცავს ქვეყნის გაზის მარაგს. არსებული ინფორმაციით [6], საქართველოში ცნობილია 12 ნავთობის ველი, რომელთა უმრავლესობა კახეთშია განლაგებული. თუმცა, დღეისთვის სახელმწიფო ბალანსზე მყოფი მარაგები აშკარად არასაკმარისია საბადოთა მსხვილმასშტაბიანი სამრეწველო ათვისებისთვის.

სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების განაწილება ეკონომიკური ქვეტიპების მიხედვით

რესურსების ეკონომიკური ქვეტიპი	ობიექტების რიცხვი	%
ნავთობი	12	28.6
ბუნებრივი აირი	1	2.4
თერმული წყლები	15	35.7
ნახშირი	9	21.4
ტორფი	5	11.9
მთლიანად	42	100.0



## სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების მარაგების ბალანსი

რესურსების ეკონომიკური ქვეტიპი	განზომილება	მარაგები
ნავთობი	ათასი ტ	169660
ბუნებრივი აირი	ათასი მ <sup>3</sup>	5157000
თერმული წყლები	მ <sup>3</sup> / დღე- ღამეში	129594
ნახშირი	ათასი ტ	484248
ტორფი	ათასი მ <sup>3</sup>	99099

საქართველოში 2 ტიპის ნახშირის – ქვანახშირისა და მურა ნახშირის (ლიგნიტი) საბადოა ცნობილი. ქვანახშირის საბადოები განლაგებულია კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე და ოკრიბაში, ხოლო ლიგნიტი დამახასიათებელია სამცხე-ჯავახეთისთვის, სადაც ძირითადად, ვალე-ახალციხის საბადოზეა თავმოყრილი. სახელმწიფო ბალანსზე აყვანილია 402 მილიონი ტ ქვანახშირი და 82 მილიონი ტ მურა ნახშირი [2].

ტყიბული-შაორის საბადო საერთაშორისო მნიშვნელობისაა, ვინაიდან ნარჩენი 378 მილიონი ტონა მარაგის გარდა, შეიცავს 1 მილიარდ ტონაზე მეტ პროგნოზულ რესურსებს [7]. ტყიბული-შაორის საბადო მუშავდებოდა 1947 წლიდან, მაღაროს მწარმოებლურობა იყო 3 მილიონი ტ წელიწადში. ქვანახშირი ხმარდებოდა შავ და ფერად მეტალურგიას, აგრეთვე, საცემენტე მრეწველობასა და, ნაწილობრივ, გარდაბანის თბოელექტროსადგურს. ვალე-ახალციხის საბადო მუშავდებოდა 1931 წლიდან, მისი წლიური მწარმოებლურობა იყო 150 ათასი ტ მურა ნახშირი მთლიანად გარდაბანის თბოელექტროსადგურს ხმარდებოდა. დღეს ნახშირის მრეწველობა ფაქტობრივად სტაგნაციაშია.

მსოფლიოში ყველგან, გარდა ყოფილი საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკებისა, თერმული წყლები სათბობ-ენერგეტიკულ რესურსებს მიეკუთვნება. ისინი ცხელი წყალმომარაგებისა და ქალაქების შენობების გასათბობად გამოიყენება, ხოლო ისლანდიასა და იაპონიაში – ელექტროენერჯის გენერაციაშიაც. ჩვენთან თერმულ წყლებს, ისიც შეზღუდული რაოდენობით, მხოლოდ ბალნეოლოგიური გამოყენება აქვს. განსაკუთრებით აღსანიშნავია სამეგრელოს მაღალტემპერატურული და გადახურებული წყლების ჯგუფი, რომელიც საერთოდ არ გამოიყენება და შეიძლება გახდეს სამოქალაქო ცხელი წყალმომარაგებისა და ელექტროენერჯის გენერაციის (გადახურებული მაღალწნევიანი წყაროები) სანედლეულო ბაზა.

საქართველოს ტორფიანი ჭაობები შესწავლილია ჯერ კიდევ წინა საუკუნის ორმოციანი წლების ბოლოს [8]. საქართველოში სულ 46 ტორფიანი ჭაობია, რომელთა საერთო ფართობია 17 ათ. ჰა, ხოლო ტორფის საერთო რესურსები – 826 მლნ. მ<sup>3</sup>. ამასთან, სამრეწველო მნიშვნელობა მხოლოდ კოლხეთის დაბლობის ჭაობებს აქვს. საქართველოს ტორფის საბადოები შესწავლილია, მხოლოდ როგორც სასუქი სუბტროპიკული კულტურებისთვის და დღეს საერთოდ არ გამოიყენება. ამასთან, მაგალითად, ქობულეთის ჭაობის დაშრობას აქვს დიდი ეკოლოგიური მნიშვნელობა, ხოლო გაუწყლოებული ტორფი შეიძლება გახდეს მშვენიერი საწვავიც სოფლის მოსახლეობისთვის, რაც რადიკალურად შეამცირებს ტყის უკანონო ჭრას.

**მეტალები და იშვიათი ელემენტები**

საქართველო არ არის მდიდარი მადნიანი საბადოებით, მაგრამ იგი მაინც ფლობს ზოგიერთი ლითონის საკმაოდ დიდ საბადოს. ამასთან, მათი გამოყენება

აშკარად არარაციონალურია, ვინაიდან დღეს, ფაქტობრივად, მხოლოდ მადნეულის საბადო მუშავდება და იწყება საყდრისის საბადოზე კარიერის აგება.

ელემენტი	განზომილება	მარაგები
Fe	ათ. ტ	101501.7
Ti	ათ. ტ	4247.1
Mn	ათ. ტ	60633.64
Al	ათ. ტ	19958.4
Au	კგ	106100
Ag	ტ	590.34
Cu	ათ. ტ	2095.93
Pb	ათ. ტ	379.01
Zn	ათ. ტ	982.08
Mo	ტ	50
W	ტ	54.78
Sn	ტ	41
Hg	ტ	7594
As	ტ	75444
Sb	ტ	46704.5

საქართველოში მსოფლიო მნიშვნელობის მანგანუმის მარაგები არსებობს. ჭიათურის საბადოს სიდიდისა და მადნის თვისებების მიხედვით, მეორე რეიტინგი აქვს მსოფლიოში [9]. ამასთან, ჯერ კიდევ აკაკი წერეთლის მიერ აღმოჩენილი ჭიათურის საბადო, რომელიც საქართველოს სამთამადნო მრეწველობის სიამაყე იყო, დღეს მთლიანად გაპარტახებულია.

საქართველოში არსებობს ერთადერთი მოქმედი – მადნეულის მაღარო, რომელსაც ორი კომპანია – სს „მადნეული“ და შპს „კვარციტი“ – ამუშავებს. ორივე კომპანიის აქციათა საკონტროლო პაკეტს რუსული GeoProMining, Ltd. ფლობს.

არსებული მონაცემებით [10], მადნეულის საბადოზე მოპოვებულია უკვე დაახლოებით 20 მლნ. ტ მადანი, ხოლო 2003 წელს სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატის მწარმოებლურობამ წლიურად 2 მლნ. ტ-ს მიაღწია. თუმცა, ბოლო წლებში აბსოლუტურად არაპროფესიული ქმედებების შედეგად, კომბინატი სერიოზულ სირთულეებს განიცდის. სულ სხვა ვითარებაა შპს „კვარციტი“<sup>2</sup>, რომელიც ამჟამად წლიურად 3.5 ტ ოქროს აწარმოებს დორე შენადნობის სახით და მანვე დაიწყო საყდრისის კარიერის მშენებლობაც.

საყდრისის საბადოს გარდა, რაიონში არსებობს სამთო მრეწველობის განვითარების მშვენიერი პერსპექტივა, მაგრამ საქმე ადგილიდან არ იძვრის<sup>2</sup>.

საქართველოში იშვიათი მეტალებისა და ელემენტების საბადოთა რამდენიმე ტიპი არსებობს. ამასთან, ზოგიერთი მათგანი, განსაკუთრებით დარიშხანისა და ანთიმონიუმის მადნები, მსოფლიო მნიშვნელობის მარაგებს ქმნის, თუმცადა ეს მარაგები ინფრასტრუქტურულად არასახარბიელო (რაჭა-სვანეთის მაღალმთიანეთი) პირობებშია გავრცელებული.

### ქიმიური, აგროქიმიური და სხვა რესურსები

ასეთი ეკონომიკური ტიპის რესურსები ძირითადად გამოიყენება, ქიმიურ, ნავთობგადამამუშავებელ, საძიებო მრეწველობებში და ინდუსტრიის სხვა დარგებში. მე-4 ცხრილში მოცემულია მათი ნუსხა და ბალანსური მარაგები.

<sup>2</sup>მხოლოდ 2011 წლის აგვისტოს ბოლოს სსიპ ბუნებრივი რესურსების ეროვნულმა სააგენტომ გამოაცხადა აუქციონი ბოლნისის მადნიანი რაიონის საბადოთა შესწავლა-გადამუშავებაზე.

## ქიმიური, აგროქიმიური და სხვა რესურსების ბალანსური მარაგები

რესურსების ეკონომიკური ქვეკატეგორია	განზომილება	მარაგები
ბარიტი	ათ. ტ	8325.94
კალციტი	ათ. ტ	4232.3
ბენტონიტი	ათ. ტ	131800
ტალკი	ათ. ტ	2488
გოგირდი	ათ. ტ	676
კვოლითი	ათ. ტ	21902
დიატომიტი	ათ. ტ	7623.6
პერლიტი	ათ.მ <sup>3</sup>	60291
მუავაგამძლე ანდეზიტი	ათ. ტ	22080
მირაბილიტი	ათ. ტ	1152.5
ფოსფორიტი	ათ. ტ	516.7
ლითოგრაფული ქვა	ათ. ტ	505.3
მინერალური პიგმენტი	ათ. ტ	4525.7
ქალცედონი	ათ. ტ	4168
სპონგოლიტი	ათ.მ <sup>3</sup>	15549

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ამ ეკონომიკური ტიპის რესურსების მარაგები საკმაოდ მნიშვნელოვანია, ხოლო მათი ხშირად უნიკალური ტექნოლოგიური თვისებები ქმნის ნედლეულის ექსპორტის მშვენიერ წინაპირობას, რომელიც აბსოლუტურად გამოუყენებელია.

საქართველოში ბარიტის 33 საბადოა, რომელთა მთლიანი მარაგი 8 მილიონ ტონას აღემატება [2].

ტრადიციულად, ბარიტი თეთრი საღებავების წარმოებაში გამოიყენებოდა, მაგრამ ტიტანის საღებავების შემოღების შემდეგ, ბარიტის საღებავები აღარ იწარმოება. სამაგიეროდ, მკვეთრად გაიზარდა ბარიტის მნიშვნელობა საბურღი ხსნარების დასამზადებლად, განსაკუთრებით კი ღრმა (> 3 კმ) ბურღვაში, რომელიც ნავთობის ძიებასა და წარმოებაში ფართოდ არის გავრცელებული. აქ გამოიყენება ბარიტის უნიკალური თვისებები – მაღალი სიმკვრივე და დაფქვის კარგი თვისებები, რაც დიდი ხვედრითი წონისა და წვრილი დისპერსულობის ფხვნილების დამზადების საშუალებას იძლევა.

რაჭაში მდებარეობს უნიკალური თვისებების ჩორდის ბარიტის საბადო, რომელიც ხასიათდება ძარღვების დიდი (20 მ-მდე) სიმძლავრითა და უნიკალური სისუფთავით, რის გამოც მადანი არ საჭიროებს ფლოტაციურ გამდიდრებას. ეს კი მკვეთრად აიაფებს სამრეწველო ბარიტის თვითღირებულებას და ჩორდის ნედლეულს კონკურენტუნარიანს ხდის. 1991 წლის რაჭის მიწისძვრის შემდეგ ბარიტის წარმოება შეჩერდა, მაღარო გაპარტახებულია, ხოლო საბაგრო გზა და ირის გამამდიდრებელი ფაბრიკა – გაძარცვული.

ბენტონიტი უნიკალური ნედლეულია, რომელსაც მრავალმხრივი გამოყენება აქვს, მათ შორის შემდეგი პროდუქციის დასამზადებლად:

1. ფხვნილები საბურღი ხსნარებისთვის;
2. ფხვნილები კარბიურატორების ჩამოსასხმელად;
3. ფხვნილები საქონლის საკვების დანამატებისთვის;
4. ფქვილი ყურძნის წვენიდან და ღვინის გასუფთავებისთვის, აგრეთვე, ღვინის სტაბილური ფერმენტაციის უზრუნველსაყოფად;
5. გააქტურებული ბენტონიტის (ასკანიტის) დასამზადებლად, რომელიც გამოიყენება როგორც სორბენტი – მცენარეული ზეთებისა და ცხიმების რაფინირებისთვის,

აგრეთვე, ქიმიურ მრეწველობაში სპეციალური პოლიმერული ხსნარების გასასუფთავებლად.

საქართველოს 19 საბადოს ბენტონიტის მარაგი 130 მილიონ ტონას აღემატება, მაგრამ ისტორიულად ამ 19 საბადოდან მხოლოდ ორი – ჯერ გუმბრის, ხოლო შემდგომ ასკანის საბადოები მუშავდებოდა.

ასკანის საბადოს ბენტონიტი უნიკალური თვისებების მატარებელია. მისგან მზადდება ორი ტიპის საქონლური პროდუქცია – ასკანგელი და ასკანთიხა [1], რომელთა ტექნოლოგიურ თვისებებს ასახავს მე-5 ცხრილი.

ცხრილი 5

გაცვლითი კათიონების შედგენილობა, მონტმორილონიტის შემცველობა და სუსპენზიის pH ასკანის ბენტონიტის პროდუქტებში

უბანი	გაცვლითი კათიონები, მგ-ეკვ 100 გ თიხაზე				მონტმორილონიტი %	სუსპენზიის pH
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>		
ციხისუბანი (ასკანგელი)	21.15	5.88	71.53	2.38	77.65-88.50	8.6-10.5
ციხისუბანი (ასკანთიხა)	55.75	4.78	28.35	1.87	64.90-78.24	8.6-10.5
ვანის ქედი (ასკანთიხა)	48	10.75	17.25	4	71.20-93.20	8.6-10.5

ასკანის საბადოს ბაზაზე ფუნქციონირებდა გამამდიდრებელი ფაბრიკა, რომლის წლიური მწარმოებლურობა იყო 274 ათასი ტონა და 1.5 – 60 მიკრონის დისპერსულობის აღნიშნულ პროდუქციას უშვებდა. 90-იანი წლების ბოლოს ლიცენზია ასკანის საბადოს დამუშავებაზე შეიძინა ბერძნულმა კომპანიამ Silver and Barite. აღნიშნული კომპანია ბენტონიტის მონოპოლისტია ევროპაში და ასკანის საბადოს ლიცენზირება მას მხოლოდ იმიტომ დასჭირდა, რათა თავისი უფრო დაბალი ხარისხის ბენტონიტისთვის კონკურენცია მოესპო. ასკანის საბადო გაჩერებულია და იქნება გაჩერებული მანამ, სანამ არ გადაიხედება მისი ლიცენზირების საკითხი.

საქართველო ხასიათდება მსოფლიო მნიშვნელობის ცეოლითის მარაგებით, მაგრამ ამ ნედლეულს ყურადღება მიექცა მხოლოდ მაშინ, როცა მან მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა ჩერნობილის კატასტროფის შედეგების ლიკვიდაციაში [2]. აღმოჩნდა, რომ ქართულ ცეოლითს დიდი უპირატესობა აქვს ახალზელანდიურ ტრადიციულ ნედლეულთან შედარებით. ჯერ ერთი, ის შრეებრივ, მარჩხ, მძლავრ, სტაბილური შედგენილობის მქონე სუბპორიზონტულ სხეულებს ქმნის, რომელთა დამუშავების პირობები მეტად ხელსაყრელია; მეორე – ნედლეული თავმოყრილია ერთმანეთთან ახლოს, მცხეთის რაიონში და სამრეწველო მარაგი ერთი ოპერატორით შეიძლება იქნას ათვისებული; მესამე – ცეოლითი წარმოდგენილია ყველაზე უფრო კარგი ტექნოლოგიური თვისებების მქონე მინერალით – კლინოპტილოლიტით, რომლის შემცველობა სამთო მასაში სტაბილურად 60% –ს შეადგენს, რის გამოც ნედლეული გამამდიდრებას არ საჭიროებს. ცეოლითს მრავალმხრივი გამოყენება აქვს, იგი არის:

1. მსუბუქი ბეტონების შემავსებელი;
2. ნედლეული - გამოსხივების შთანთქმისათვის;
3. ბუნებრივი სორბენტი ჩამდინარე წყლების გასასუფთავებლად;
4. ბუნებრივი სორბენტი ქიმიურ მრეწველობაში;
5. დანამატი პირუტყვის კომბინირებულ საკვებში და სხვ.

წინა საუკუნის 80-იან წლებში ძეგვისა და თეძამის საბადოებს პილოტურად ამუშავებდნენ, მაგრამ 90-იან წლებში წარმოება შეჩერდა და ეს უნიკალური ნედლეული გამოუყენებელია.

საქართველოში არსებობს ერთადერთი, მაგრამ დიდი მარაგებისა (7623.6 მ<sup>3</sup>) და უნიკალური თვისებების მქონე ქისათიბის დიატომიტის საბადო, რომელიც მდებარეობს სამცხე-ჯავახეთის ახალციხის რაიონში. ბოლო წლებში დიატომიტს ამერიკული კომპანია Agate-Diatomite LLC ამუშავებს.

ქართული დიატომიტი ამ ტიპის საუკეთესო ნედლეულს მიეკუთვნება: დიატომური წყალმცენარეების დაუმსხვრეველი ბაკნების რაოდენობა 1 სმ<sup>3</sup> 20 მილიონს აღემატება, ხოლო კაჟმიწის შემცველობა 95% აღწევს. დიატომიტი გამოიყენება:

1. საფილტრე ფხვნილების სახით სამედიცინო ხსნარების, ღვინის, ლუდის, ხილის წვენებისა და სხვ. გასასუფთავებლად;
2. ქრომატოგრაფიისთვის მყარი მატარებლების დასამზადებლად;
3. შემავსებლების სახით ლაქების, საღებავების, ტექნიკური რეზინის, ლინოლიუმის, ქაღალდის, სარეცხი საშუალებების დასამზადებლად;
4. როგორც წვრილდისპერსული დანამატი მინერალურ სასუქებში, პოლიმერულ კომპოზიტებში, ჰერმეტიკებში;
5. სორბენტად ლაქტამური წყლების გასასუფთავებლად სინთეზური ბოჭკოს წარმოებაში.

საქართველოში მხოლოდ ერთი – ფარავნის – პერლიტის საბადოა ცნობილი, მაგრამ მისი მარაგი ძალიან მნიშვნელოვანია (60 291 ათ. მ<sup>3</sup>). საბადო მდებარეობს თბილისიდან სამხრეთ-დასავლეთით 85 კმ-ში, წალკისა და ნინოწმინდის რაიონების საზღვარზე. 2001 წლიდან საბადოს შპს „ფარავანპერლიტი“ ამუშავებდა, მაგრამ 2007 წელს მთავრობასთან შექმნილი უთანხმოების გამო წარმოება ფაქტიურად შეჩერდა. შპს „ფარავანპერლიტმა“ საქარხნო ცდები ჩაატარა და დაამტკიცა, რომ ფარავანის საბადოს პერლიტისგან ორი ტიპის პროდუქციის გამოშვებაა შესაძლებელი [12]:

1. 50-75 კგ/მ<sup>3</sup> სიმკვრივის აფუებული პერლიტის სილისა, რომლის აფუების კოეფიციენტიცა 10.3 – 15.5;
2. ფილტრაციული პერლიტის ფხვნილისა, რომელიც ხასიათდება შემდეგი პარამეტრებით: სიმკვრივე – 70-12 კგ/მ<sup>3</sup>; წყლის ფილტრაციული გამტარობა – 1.5 – 2.9 D; ნაწილაკების კუთრი ზედაპირი – 0.1145 მ<sup>2</sup>/გ; აფუების ტემპერატურა – 900-940°C.

ამ საქონლური პროდუქციის გამოყენება მრეწველობის მრავალ დარგშია შესაძლებელი, მათ შორის:

1. სითბო- და ხმის გაუმტარი მასალების დასამზადებლად;
2. როგორც სუბსტრატი ჰიდროპონიკაში;
3. როგორც აქტიური სორბენტი ნავთობით დაბინძურებული წყალსატევების გასასუფთავებლად;
4. სასმელი, ჩამდინარე წყლების, ასევე სხვადასხვა ქიმიური ხსნარების გასაფილტრად.

მუავაგამძლე ნედლეული საქართველოში, ძირითადად, წარმოდგენილია მეოთხეული ასაკის ლავური ნაკადებით, რომლებიც გავრცელებულია მცხეთა-მთიანეთში, სამცხე-ჯავახეთსა და ქვემო ქართლში. 4 სამრეწველო მნიშვნელობის საბადოს მთლიანი მარაგები 22 მილიონ ტონას აღემატება.

ტრესტი „საქქიმია“ 60-80-იან წლებში ამუშავებდა ბაკურიანის (ციხისჯვრის) საბადოს, რომლის ნედლეული მიხნეული იქნა საბჭოთა კავშირში საუკეთესო მუავაგამძლე მასალად. დღეს წარმოება შეჩერებულია.

მიუხედავად სახელწოდებისა, თანამედროვე სამყაროში ლითოგრაფული ქვა გამოიყენება ხელოვნური ალმასების წარმოებაში კონტეინერების დასამზადებლად<sup>3</sup>. საქართველოში ამ ნედლეულის მარაგები საკმარისია და ამ თვალსაზრისით კარ-

<sup>3</sup>ალმასის სინთეზში კონტეინერი წარმოადგენს ამავედროულად ნედლეულს, რომლის ურთიერთმოქმედება ჩანასახ ხსნართან მაღალი წნევისა და ტემპერატურის პირობებში წარმოქმნის ალმასს.



გად შესწავლილია ალგეთის საბადოს ტექნოლოგიური თვისებები [2]. ალგეთის საბადოს ნედლეული გამოიყენებოდა სომხეთში ხელოვნური ალმასის დასამზადებლად. დღეს წარმოება შეჩერებულია.

საქართველოში ქალცედონისა და სპონგოლიტის ერთადერთი – აჯამეთის საბადო არსებობს, რომელიც ქუთაისის სიახლოვეშია განლაგებული, მაგრამ მისი მარაგები მსოფლიო მნიშვნელობისაა: 4168 ათ. ტ ქალცედონი და 15549 ათ. მ<sup>3</sup> სპონგოლიტი. საბადოს ნედლეულის ტექნოლოგიური თვისებები ასევე ძალიან კარგია (ცხრილი 6).

ცხრილი 6

აჯამეთის საბადოს ტექნოლოგიური თვისებები

პარამეტრი	განზომილება	მნიშვნელობა
სამთო მასაში ქალცედონის შემცველობა	%	40
ქალცედონში SiO <sub>2</sub> შემცველობა	%	96.20-98.56
ცეცხლგამძლეობა	°C	1730-1750
სიმკვრივე	გ/სმ <sup>3</sup>	2.60-2.62

წინა საუკუნის 30-იანი წლებიდან აჯამეთის საბადოს ქალცედონი გამოიყენებოდა ზესტაფონის ფეროშენადნობების ქარხანაში სილიკომანგანუმის დასამზადებლად. დღეს მისი წარმოება 10-ჯერ შემცირდა. აჯამეთის საბადოს ქალცედონი და სპონგოლიტი მშვენიერი ნედლეულია ბოჭკოვანი გადამცემი ხაზებისა და კაბელების წარმოებისთვის.

სანაკეთო ქვები და კერამიკული რესურსები

საქართველოში გავრცელებულია საქაშანურე და ფაიფურის ქვის საკმარისი მარაგები ფაიფურის მრეწველობის დასაარსებლად, ასევე, სანაკეთო და ნახევრად-ძვირფასი ქვების მარაგები აშკარად ასათვისებელია საიუვილერო მრეწველობაში (ცხრილი 7).

საქართველოში არსებობს კერამიკული რესურსების საკმარისი მარაგები ფაიფურისა და ქაშანურის მრეწველობის განვითარებისთვის, მაგრამ ისინი აბსოლუტურად გამოუყენებელია მრეწველობაში. ძირულის უღელტეხილის მკვიდრი მოსახლეობა ტრადიციულად, საუკუნეების მანძილზე იყენებს შრომის ფაიფურის პეგმატიტსა და სააგურე-საკრამიტე თიხებს (იხ. ქვევით), რათა დაამზადოს ქვევრები, ქოთნები, კეცები და სხვ. საბადოს ყოველგვარი ლიცენზიის გარეშე ანუ უკანონოდ ამუშავებენ.

წინა საუკუნის 30-ან წლებში ჯვარისის საბადოს კაოლინი ქარხნულად შემოწმდა, რამაც დაამტკიცა მისი მშვენიერი თვისებები ფაიფურის, ქაშანურისა და ტერაკოტას დასამზადებლად, მაგრამ საბადო აუთვისებელი დარჩა.

ცხრილი 7

საქართველოს სანაკეთო ქვებისა და კერამიკული რესურსების საბაღანსო მარაგები

რესურსების ეკონომიკური ქვეტიპი	მარაგები, ათ. ტ
ტრაქიტი და პეგმატიტი	47436
ფაიფურის ქვა	12631
კაოლინის თიხა	4569.6
მთის ბროლი	98.81
აქატი	46.97
ოპალი და ონიქსი	77.87
გიშერი	-
ობსიდიანი	21100

საქართველოში არსებობს 22 აქატის, 29 მთის ბროლის, 11 გიშრის, 5 ონიქსისა და 1 ობსიდიანის საბადო და გამოვლინება, მაგრამ მარაგები დათვლილია მხოლოდ ზოგიერთ მათგანზე, მათ შორის არ არის არც ერთი გიშრის გამოვლინება. დღეს ამ რესურსების ათვისება მხოლოდ სტარატელური წესით, და ისიც, ძირითადად, უკანონოდ წარმოებს. მაგალითად, ბაზარზე არსებული გიშრის პრაქტიკულად მთელ რაოდენობას ტყიბულის მოსახლეობა მიტოვებულ ნახშირის მადაროებში მოიპოვებს. იგივე შეიძლება ითქვას ახალციხისა და ბოძოლის აქატზე, რომელიც საუკეთესო თვისებებით გამოირჩევა და რომლის მარაგები საკმარისია სამრეწველო ათვისებისთვის.

საქართველოს მთის ბროლის მარაგები მსოფლიო მნიშვნელობისაა, ხოლო სისუფთავითა და კრისტალების სრულყოფილებით იგი ბევრად აღემატება საიუვილერო საქმეში მსოფლიოში გამოყენებულ (მაგალითად, სვაროვსკის მიერ) ნედლეულს.

საქართველოში არსებობს დეკორატიული თვისებების მქონე უნიკალური და ამასთანავე უზარმაზარი მარაგებით გოდერძის ონიქსის აუთვისებელი საბადო.

### მოსაპირკეთებელი და საშენი ქვების რესურსები

საქართველო, საბერძნეთისა და იტალიის მსგავსად, უნიკალური ქვეყანაა საშენი და მოსაპირკეთებელი ქვების საბადოების გავრცელების თვალსაზრისით, მაგრამ ამ ქვეყნებისგან განსხვავებით, ის ვერ ახერხებს საერთაშორისო ბაზრებზე გასვლას და არც მთავრობა უწყობს ამ პროექტს ხელს. საქართველოში სხვადასხვა ტიპს 231 საბადოა, რომელიც მიეკუთვნება და გამოირჩევა დეკორატიული თვისებების მრავალფეროვნებით. მოსაპირკეთებელი და საშენი ქვების მარაგები ძალზედ მნიშვნელოვანია – ისინი მთლიანობაში 1.5 მლრდ. კუბურ მეტრს აღემატება (ცხრილი 8). ამასთან, ისინი მშვენიერი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით ხასიათდება, რომელიც პრაქტიკულად არ დაზიანებულა საბჭოთა პერიოდში, მათი წარმოება აფეთქების გამოყენებით არ მომხდარა (ცხრილი 9).

საბჭოთა პერიოდში საქართველოში მოპოვებული საშენი და მოსაპირკეთებელი ქვები ფართოდ გამოიყენებოდა რუსეთსა და აღმოსავლეთ ევროპაში: მოსკოვის, სანკტ-პეტრბურგის, ვარშავის და სხვ. მრავალი შენობა და, განსაკუთრებით, მეტროპოლიტენის სადგურები მოპირკეთებულია ქართული გრანიტით, ტეშენიტით, მარმარილოთი და სხვ [2]. საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ, საქართველოდან მოსაპირკეთებელი და საშენი ქვების ექსპორტი შეწყდა.

ცხრილი 8

საქართველოს მოსაპირკეთებელი და საშენი ქვების ბალანსური მარაგები

ნედლეული	მარაგები, ათ.მ <sup>3</sup>
გაბრო	119760.86
გრანიტი	42043.00
სიენიტი	10000.00
კვარციანი დიორიტი	70032.40
ტეშენიტი	50870.60
ღიაბაზი	133863.00
ბაზალტი	270719.53
ანდეზიტი და დაციტი	221297.90
ტუფი	144683.70
მარმარილო	24554.60
მარმარილოსებრი კირქვა	124788.36
საშენი კირქვა	301072.30
მთლიანად	1513686.25

საქართველოს მოსაპირკეთებელი და საშენი ქვების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

მაჩვენებელი	საბადო			
	რიკოთი	წიფა	რქვია	კურსები
ნედლეული	გაბრო	დიორიტი	გრანიტი	ტეშენიტი
სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	2.90-3.40	2.51-2.79	2.6	2.70-2.90
ფორიანობა, %	< 1	< 1	< 1	2.00-6.80
წყალშთანთქმა, %	0.20-0.50	0.11-0.50	0.16	0.20-1.70
მშრალ მდგომარეობაში სიმტკიცის ზღვარი, კგ/სმ <sup>2</sup>	1176-1475	1150-1720	1282-1314	1257-1945
წყალნაჯერ მდგომარეობაში სიმტკიცის ზღვარი, კგ/სმ <sup>2</sup>	901-1661	860-1530	-	950-1317
დარბილების კოეფიციენტი	0.86-0.97	0.81-0.95	0.98	0.71-0.93
ყინვაგამძლეობის კოეფიციენტი	0.88-1.00	0.95	0.97	-
ცვეთადობა, %	0.20-0.30	0.18-5.00	0.3	0.30-0.40
სამთო მასიდან ბლოკეს გამოსავალი, %	20.5	37.8	-	20
1 მ <sup>3</sup> ბლოკიდან ფილების გამოსავალი, მ <sup>2</sup>	46	11.2	-	6
მაჩვენებელი	საბადო			
ნედლეული	რატევანი	შემოქმედი	კობისი	ბოლნისი
სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	ბაზალტი	ანდეზიტი	დაციტი	ტუფი
სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	2.47-2.74	2.52-2.60	2.15	1.90-2.30
ფორიანობა, %	-	10-15	15	10
წყალშთანთქმა, %	0.34-1.70	3.90-5.60	4.5	0.75-8.90
მშრალ მდგომარეობაში სიმტკიცის ზღვარი, კგ/სმ <sup>2</sup>	778-1154	660-936	665-1351	867-1430
წყალნაჯერ მდგომარეობაში სიმტკიცის ზღვარი, კგ/სმ <sup>2</sup>	775-1067	-	550-1136	-
დარბილების კოეფიციენტი	0.83-0.99	0.4	0.77-0.90	0.85
ყინვაგამძლეობის კოეფიციენტი	0.72-1.01	0.20-0.40	0.75-0.90	0.9
ცვეთადობა, %	2.47-2.74	-	0.67	-
სამთო მასიდან ბლოკის გამოსავალი, %	24.1	25.1	25.2	25.2
1 მ <sup>3</sup> ბლოკიდან ფილების გამოსავალი, მ <sup>2</sup>	10	12.3	7.2	12.1
მაჩვენებელი	საბადო			
ნედლეული	დიზი	ლოპოტა	ეკლარი	დარკვეთი
სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	მარ-ლო	მარ-ლო	კირქვა	კირქვა
სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	2.70-2.80	2.76-2.77	2.68-2.70	2.70-2.87
ფორიანობა, %	1.49	2.00-2.40	21-22	5.10-30.4
წყალშთანთქმა, %	0.58-0.88	0.26-0.38	5.11-7.96	0.90-8.58
მშრალ მდგომარეობაში სიმტკიცის ზღვარი, კგ/სმ <sup>2</sup>	546-850	663-773	153-310	600-1150
წყალნაჯერ მდგომარეობაში სიმტკიცის ზღვარი, კგ/სმ <sup>2</sup>	-	-	0.75-0.84	-
დარბილების კოეფიციენტი	0.80-0.87	0.72-0.84	0.96-1.00	0.81-0.96
ყინვაგამძლეობის კოეფიციენტი	0.31-0.49	0.97	0.9	0.93-0.94
ცვეთადობა, %	-	0.60-4.00	-	1.10-3.10
სამთო მასიდან ბლოკეს გამოსავალი, %	20.5	14	45	86.8
1 მ <sup>3</sup> ბლოკიდან ფილების გამოსავალი, მ <sup>2</sup>	12	10	10	23

**მეტალურგიული, ინერტული და სამშენებლო რესურსები**

საქართველოში ამ ეკონომიკური ტიპის 363 საბადოა, რომელიც მოიცავს მშენებლობისთვისა და საფლუსე ყველა საჭირო ნედლეულს. რესურსების მარაგი ძალიან მნიშვნელოვანია (ცხრილი 10).

საქართველოს მეტალურგიული, ინერტული და სამშენებლო რესურსების  
საბალანსო მარაგები

რესურსების ეკონომიკური ქვეკლასი	განზომილება	მარაგები
საფლუსე კირქვა	ათ.ტ	172063.7
ქვიშა და ხრეში	ათ.მ <sup>3</sup>	768760.2
ვულკანური წილა	ათ.მ <sup>3</sup>	360255.1
სამინე სილა	ათ.მ <sup>3</sup>	132955.0
საყალიბე სილა	ათ.მ <sup>3</sup>	59957.0
საკირე კირქვა	ათ.მ <sup>3</sup>	326512.3
მეტალურგიული დოლომიტი	ათ.მ <sup>3</sup>	586546.0
საცემენტე კირქვა	ათ.მ <sup>3</sup>	581761.0
საცემენტე თიხა	ათ.მ <sup>3</sup>	221991.0
ცარცი	ათ.მ <sup>3</sup>	6890.0
ცეცხლგამძლე თიხა	ათ.მ <sup>3</sup>	36406.6
სააგურე-საკრამიტე თიხა	ათ.მ <sup>3</sup>	113097.9
კერამიზიტული თიხა	ათ.მ <sup>3</sup>	3882.0
სახურავი ფიქალი	ათ.მ <sup>3</sup>	33388.5
თაბაშირი, ანჰიდრიტი, გაჯი	ათ.ტ	69854.8

**მიწისქვეშა მინერალური წყლები**

საქართველოს მიწისქვეშა მინერალური წყლები ტრადიციულად იყოფა:

1. მტკნარ წყლებად, რომელთა მინერალიზაციის ხარისხი < 1000 მგ/ლ-ია;
2. სუფრის მინერალურ წყლებად, რომელთაც ჰიდროკარბონატული შედგენილობა აქვთ და მათი მინერალიზაციის ხარისხი 1-5 გ/ლ-ია;
3. სამკურნალო-სუფრის მინერალურ წყლებად, რომლებიც გამოიყენება როგორც სასმელად, ასევე აბაზანებისთვის;
4. სამკურნალო წყლებად, რომელთა გამოყენება მხოლოდ აბაზანებისთვის არის დასაშვები.

საქართველოს მიწისქვეშა წყლების მარაგები გიგანტურია [13]: მტკნარი წყლის რესურსები შეადგენს 49.2 მლნ მ<sup>3</sup>/დღე-ში, რომელთაგანაც 10 მილიონი მ<sup>3</sup>/დღე მარაგის ათვისება დღესვეა შესაძლებელი, მწირი საკაპტაჟო სამუშაოების ჩატარების შემდეგ. მე-11 ცხრილი გვაცნობს საქართველოს მიწისქვეშა წყლების მარაგებს მყისიერი გამოყენებისთვის.

საქართველოში მტკნარი და სუფრის მინერალური წყლების ბუტილირება საკმაოდ განვითარებულია.

საქართველოს მიწისქვეშა მინერალური წყლების მარაგები

წყალი	მარაგები, ათ.მ <sup>3</sup> /დღე
მტკნარი	6503.64
სუფრის	38.76
სამკურნალო-სუფრის	5.86
სამკურნალო	29.7

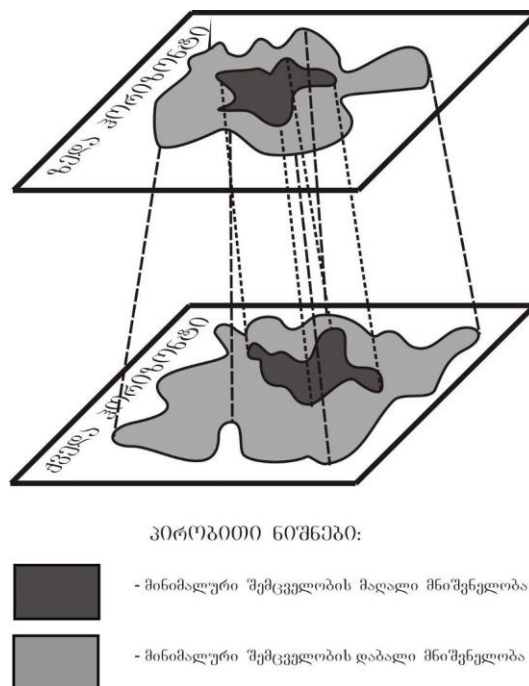
**სამთო მრეწველობა და მისი აღორძინების გზები**

საქართველოში სამთო სექტორის განვითარებას რამდენიმე ობიექტური და სუბიექტური, მათ შორის – მსოფმხედველური, გარემოება უშლის ხელს.

დავიწყოთ იმით, რომ მსოფლიოში არც ერთი სამთო კომპანია სამთო პროექტებსა და მადარობის მშენებლობაში არ დებს საკუთარ კაპიტალს. ინვესტიციები ხორციელდება ან ფასიანი ქაღალდების პირველადი ემისიის (Initial Public Offer – IPO), ან იაფი საბანკო კრედიტების მობილიზაციის გზით. ასეთი საერთაშორისო სახსრების მოძიებაში (Fund Raising) ქართული კომპანიები არ იღებენ და ვერც მიიღებენ მონაწილეობას. სამთო კომპანიების ფასიანი ქაღალდების პირველადი ემისიის უფლებას, ფასიანი ქაღალდების პაკეტების მოცულობასა და აქციების ნომინალურ ღირებულებას კომპანიებს უდგენს საერთაშორისო ბირჟები. მცირე და საშუალო სამთო კომპანიებისთვის (junior companies) არსებობს ლონდონის ფასიანი ქაღალდების ალტერნატიული ბირჟა, სადაც ეს კომპანიები უნდა იყოს რეგისტრირებული. ასეთი რეგისტრაციის გარეშე იაფი საერთაშორისო საბანკო კრედიტების მოძიება შეუძლებელია. რეგისტრაციისთვის კი აუცილებელია ორი წინაპირობის დაკმაყოფილება:

1. კომპანიის სრული გამჭვირვალობა და
2. სამთო პროექტში რესურსების დათვლა საერთაშორისო კოდექსების საფუძველზე.

საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ ნათლად გამოჩნდა, რომ მინერალური რესურსების მიმართ ქვეყანაში არსებული ეკონომიკური მიდგომა აბსოლუტურად გამოუყენებელია ქვეყნის ეკონომიკური განვითარებისთვის. სოციალისტურ ბლოკში მინერალური რესურსები განიხილებოდა, როგორც პოლიტიკურ-ეკონომიკური კატეგორია, რომელიც გიგანტური სახელმწიფოს ინდუსტრიულ და, რაც მთავარია, სამხედრო უსაფრთხოებას უზრუნველყოფდა. შესაბამისად, მარაგად ითვლებოდა დედამიწის ქერქში არსებული მინერალური რესურსის ის რაოდენობა, რომლის ამოღება მოცემულ პირობებში იყო შესაძლებელი. მარაგების დასათვლელად ე.წ. „გეოლოგიურ-ეკონომიკური კონდიციები“ გამოიყენებოდა, რომელთაგან უმთავრესი იყო კომპონენტის მინიმალური შემცველობა. ზუსტად მინიმალური შემცველობის საფუძველზე ხორციელდებოდა მიწის ქერქში მინერალური რესურსების საბადოების შემოფარგვლა. 1-ლი ნახაზი აშკარად ცხადყოფს, რომ მხოლოდ მინიმალური შემცველობის ზღვრული მნიშვნელობის შემცირებით შესაძლებელია საბადოში მარაგების ზეგავისებრი გაზრდა მადნიანი სხეულის მოცულობის გადიდების ხარჯზე.



ნახ. 1. მინერალური რესურსების მარაგების დათვლის საბჭოური მეთოდის თავისებურებანი.



გეოლოგიურ-ეკონომიკურ კონდიციებსა და საბადოს მარაგებს სახელმწიფო მარაგების კომისია ამტკიცებდა, ხოლო დამტკიცებული მარაგები ქვეყნის მარაგების სახელმწიფო ბალანსში აისახებოდა.

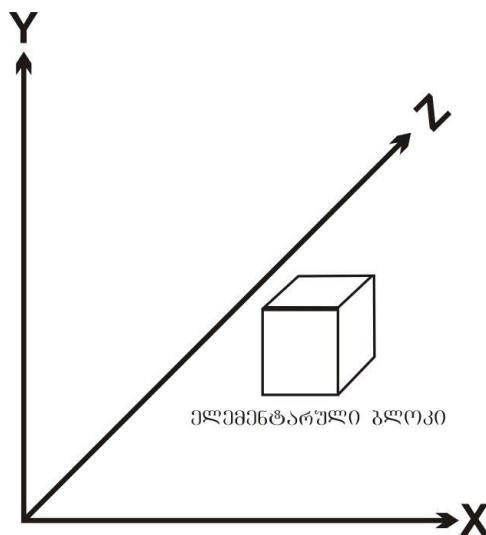
ეს სისტემა მემკვიდრეობით საქართველოში დღესაც არსებობს.

ანგლო-საქსური ეკონომიკური ტრადიციის შესაბამისად მინერალური რესურსი წარმოადგენს ზუსტი ფასობრივი გამოხატულების მქონე მატერიალური უძრავი ქონების თავისებურ ფორმას, რომელიც შეიძლება გაიყიდოს, გაქირავდეს, დაგირავდეს, გადაეცეს ან მიღებულ იქნეს მემკვიდრეობით და ა.შ. შესაბამისად, მარაგების შეფასების აბსოლუტურად სხვა პრინციპებია გავრცელებული.

პირველი და მთავარი გახლავთ ის, რომ მარაგად განიხილება მინერალური რესურსების მხოლოდ ის რაოდენობა, რომელიც პროექტირებადი მაღაროს კონტურში მდებარეობს და რომლის ამოკრეფაც ნავარაუდევია სამთო პროექტით. დედამიწის ქერქში არსებული სასარგებლო წიაღისეულის სხეულის მასა რესურსს წარმოადგენს, ხოლო მასში გავრცელებული სასარგებლო კომპონენტის რაოდენობა – ინვენტარს (Inventory).

შესაბამისად, რესურსების დათვლის აბსოლუტურად სხვა მეთოდიკაა დამკვიდრებული, რომელსაც ასახავს მე-2 ნახაზი.

ამ მეთოდიკის შესაბამისად, მინერალიზებული სხეულის მთლიანი სამგანზომილებიანი სივრცე იყოფა ელემენტარული ბლოკების სერიად. თითოეული ბლოკის მოცულობა დაახლოებით პროექტირებადი მაღაროს დღიური მწარმოებლურობის ტოლია. თითოეულ ბლოკში ითვლება ამოღებადი მინერალური კომპონენტის რაოდენობა. თუ მისი სარეალიზაციო ფასი ბლოკის დამუშავების, გამდიდრებისა და ნედლეულის რეალიზაციის თვითღირებულებას აღემატება, ბლოკი რესურსად ჩაითვლება, სხვა შემთხვევაში – შემცველ ქანად. რასაკვირველია, საბადოს კონტურში მრავალი ასეული ათასი (თუ არა მილიონი) ასეთი ბლოკი არსებობს და რესურსების შეფასება კომპიუტერული სისტემების გამოყენებით ხდება. დღეს არსებობს პრინციპულად სამი ერთმანეთთან შეთავსებადი რესურსების შეფასების სისტემა (GemCom, DataMine და SURPAC), რომელთაგანაც სისტემა SURPAC-ი ყველაზე დახვეწილია.



ნახ. 2. რესურსების დათვლის ანგლო-საქსური მეთოდიკა.

საბჭოურ კლასიფიკაციაში, მარაგები სანდოობის მიხედვით იყოფა A, B, C<sub>1</sub> და C<sub>2</sub> კატეგორიებად, ხოლო დასავლურ კლასიფიკაციებში – გაზომილ, მითითებულ და პროგნოზულ რესურსებად. სისტემა დაახლოებით ადარებს ამ ორი კლასიფიკაციის სქემებს.

ამჟამად, მსოფლიოში მარაგების შეფასების საბჭოური სისტემის გარდა არსებობს სამი დამოუკიდებელი სისტემა:

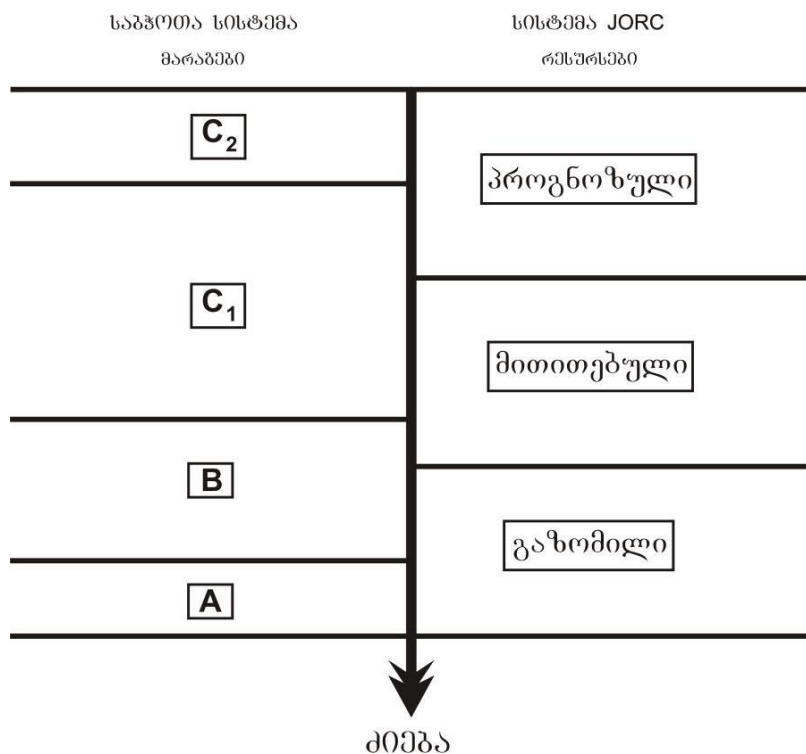
1. გაეროს მარაგების ჩარჩო კლასიფიკაცია, რომელიც გამოიყენება მხოლოდ ქვეყნების შედარებითი ანალიზისთვის [14];

2. მთლიანი მარაგების საერთაშორისო ანგარიშგების სტანდარტების კომიტეტის კოდექსი – Combined Reserves International Reporting Standards Committee (CRISCO) Code[15], და

3. ავსტრალიის სამთო-მეტალურგიული ინსტიტუტის, ავსტრალიის გეომეცნიერებათა ინსტიტუტისა და ავსტრალიის მინერალთა საბჭოს ერთიანი მინერალური მარაგების კომიტეტის კოდექსი – The Joint Ore Reserves Committee of The Australian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists and Minerals Council of Australia (JORC) Code. [16].

ბოლო ორი კოდექსი არაფრით განსხვავდება ერთმანეთისაგან გარდა იმისა, რომ ე.წ. „კომპეტენტურ პირებს“ სხვადასხვა დაწესებულებები უწევენ ლიცენზირებას. კომპეტენტური პირი – ეს დიდი გამოცდილების მქონე სპეციალისტია, რომლის მიერ შეფასებული მარაგები და რესურსები დიდ სანდოობას იმსახურებს.

არსებული კოდექსების მიხედვით დემოკრატიულ ქვეყნებში მარაგების სახელმწიფო კომისიები და მარაგების სახელმწიფო ბალანსი საერთოდ არ არსებობს. მარაგების დათვლისას კომპეტენტური პირი აღნუსხავს მადნის რესურსებისა და მეტალების ინვენტარის იმ რაოდენობას, რომლის ამოკრეფაც უზრუნველყოფს სულ მცირე 15%-იან მწარმოებლურობის შიგა დონეს (Internal Rate of Return – IRR). მარაგების დათვლაზე კომპეტენტური პირის ხელმოწერა საკმარისია ბირჟებისთვის პირველადი აქციების ემისიის ნებართვის გასაცემად, ხოლო ბანკებისთვის – კრედიტის გამოსაყოფად.



ნახ. 3. მარაგების საბჭოური და ანგლო-საქსური კლასიფიკაციების შედარება.

როგორც ვხედავთ – რესურსები და მარაგები ეკონომიკური კატეგორიაა, რომელიც დამოკიდებულია რესურსების საბაზრო ფასზე. ამ ფასის მნიშვნელოვანი ცვლილებების დროს ხდება მარაგების ოპერატიული გადათვლა, ხოლო კომპეტენტური

ტური პირის ხელმოწერა საკმარისია აქციათა მეორეული ემისიის კამპანიის დასაწყებად.

ამ მოკლე ცნობებიდან ჩანს, რომ სანამ საქართველო არ მიიღებს რესურსების დასავლურ კლასიფიკაციას და არ შექმნის კომპეტენტურ პირთა ინსტიტუტს, პირობები მისი რესურსების საერთაშორისო კაპიტალიზაციისთვის ვერასდროს ვერ შეიქმნება.

მეორე ხელშემშლელი ფაქტორი გახლავთ საქართველოში არსებული წიაღის ლიცენზირების სისტემა.

ამუამად, მსოფლიოში ლიცენზირების სამი ერთმანეთისაგან აბსოლუტურად განსხვავებული საშუალება არსებობს:

პირველი გახლავთ ე.წ. „შეთანხმება პროდუქციის გაყოფაზე (Production Shearing Agreement)“, რომელიც, ძირითადად, ნავთობის ბიზნესშია გავრცელებული. ამ მოდელის მიხედვით, კომპანიასა და სახელმწიფოს შორის იდება საერთაშორისო ხელშეკრულება, რომლის თანახმადაც, მოპოვებული ნედლეულის გარკვეული წილი სახელმწიფოს გადაეცემა წიაღით სარგებლობის უფლებისთვის, აგრეთვე, გარკვეული, მაგალითად, საგადასახადო შეღავათების სანაცვლოდ.

მეორე მოდელი გახლავთ საბადოთა გადაცემა კონცესიაში.

მესამე არის ლიცენზირების კარგად შემუშავებული სისტემა.

სამწუხაროდ, საქართველოში არსებული ლიცენზირების სისტემა „ვარდების რევოლუციის“ შემდეგ მეორე მოდელით შეიცვალა, ვინაიდან ტენდერზე ნაყიდი ლიცენზია სხვა არაფერია, გარდა კონცესიისა. ასეთმა გადაწყვეტილებამ საქართველო ძალზედ წამგებიან მდგომარეობაში ჩააყენა.

სახელმწიფოს ტენდერზე გააქვს ობიექტები, სადაც მარაგები დათვლილია საბჭოური მეთოდიკით და რომელთა სანდოობა ძალზედ მცირეა. ეს ქმნის გაუგებრობებს, უკმაყოფილებას და ა.შ. გარდა ამისა, ეს სისტემა არ გულისხმობს ლიცენზიის მიღებას გეოლოგიური შესწავლისთვის, ხოლო სარისკო ბიზნესში არც ერთი ნორმალური კომპანია არ განახორციელებს მრავალმილიონიან ინვესტირებას. სიტუაციას ვერ შევლის ახლახან დაწესებული სამთო-საძიებო სამუშაოების სახელმწიფო რეგისტრაციის რეჟიმიც, რომელიც არ საჭიროებს სახელმწიფოსთვის მნიშვნელოვანი თანხების გადახდას, მაგრამ რომელიც, სამაგიეროდ, საძიებო კომპანიას საბადოს აღმოჩენის შემთხვევაში არ უქმნის პრიორიტეტს ლიცენზიის შეძენაში. სამწუხაროდ, გარკვეულმა პირებმა ჯერ კიდევ ტენდერის გზით ლიცენზიის შეძენის კანონმდებლობის ძალაში შესვლამდე შეძლეს დაუფლებოდნენ საქართველოს სტრატეგიულ ობიექტებს.

შედეგად, რომც გამოჩნდეს ინვესტორი, მას არ ექნება საასპარეზო არეალი და იგი იძულებული იქნება მიაკითხოს ლიცენზიის მფლობელებს, რასაც, სხვათა შორის, ისინი უშედეგოდ ელიან – მსოფლიოში ბევრია ქვეყანა, სადაც მინერალური რესურსებია გავრცელებული.

აღნიშნული გარემოებებიდან გამომდინარე, დღეს საქართველოში იყიდება ლიცენზიები პრაქტიკულად მხოლოდ ქვიშა-ხრემის საბადოებზე და ქვეყნის უზარმაზარი სამთო პოტენციალი აუთვისებელია. როგორც მინერალური რესურსების დახასიათებისას აღვნიშნეთ, ტრადიციული საწარმოები, მათ შორის – ჭიათურის, ტყიბული-შაორის, ვაღე-ახალციხის, ასკანის, გუმბრისა და მრავალი სხვა მაღარო შეჩერებულია, ხოლო ადგილობრივი მოსახლეობა სერიოზულ სოციალურ სიძნელეებს აწყდება.

დასკვნა მარტივია – არაკეთილსინდისიერ მეწარმეებს ლიცენზიები უნდა ჩამოერთვას და გადაეცეს, თუნდაც უფასოდ, ადგილობრივ და უცხოურ ინვესტორებს დროში გათვლილი ინვესტირების გრაფიკის საფუძველზე. ამისთვის კი უნდა გაუქმდეს საქართველოს კანონი წიაღის შესახებ და მის ნაცვლად მიღებულ იქნეს თანამედროვე სამთო კოდექსი.

სამთო მრეწველობა ის ფუნდამენტია, რაზეც დგას დანარჩენი მრეწველობის მთელი შენობა, რომელიც დღეს ბაბილონის გოდოლს წააგავს. ქვემოთ ჩვენ ვნახავთ, რომ აღნიშნული სექტორის რეანიმაცია შეიძლება გახდეს სხვა სამრეწველო დარგების აღორძინების საფუძველი.

ამისთვის კი აუცილებელია იმ სტრატეგიული მაღაროების დაუყოვნებელი რეანიმაცია, რომელთაც აღწერს მე-12 ცხრილი.

ცხრილი 12

სტრატეგიულ მაღაროთა ნუსხა, რომელთა აღდგენა აუცილებელია

მაღარო	რესურსი	პროდუქცია
ტყიბული-შაორი	ქვანახშირი	ნახშირის ბრიკეტები, ელექტროენერჯია
ვალე-ახალციხე	მურა ნახშირი	ელექტროენერჯია
ჭიათურა	მანგანუმი	მანგანუმის კონცენტრატი
ჩორდი	ბარიტი	საბურღი ფხენილი
ასკანა	ბენტონიტი	სორბენტი
ძეგვი	ცეოლითი	შემავსებელი, სორბენტი
თეძამი	ცეოლითი	შემავსებელი, სორბენტი
ქისათიბი	დიატომიტი	საფილტრე ფხენილი
აღგეთი	ლითოგრაფული ქვა	ხელოვნური ალმასის კონტეინერები
ფარავანი	პერლიტი	აფუებული პერლიტის სილა
ციხისჯვარი	მუავაგამძლე ანდეზიტი	მუავაგამძლე მასალები
შროშა	კერამიკულინედლეული	მასალა ქაშანურისთვის
ჯვარისი	კერამიკული ნედლეული	მასალა ფაიფურისთვის
15 მაღარო	ცეცხლგამძლე თიხა	ცეცხლგამძლე საშენი მასალები
30 მაღარო	სააგურე-საკრამიტე თიხა	აგური, მეტლახის ფილები, კაფელი

ჩვენ ჩავატარეთ სამთო მრეწველობის აღორძინების (იმ საწარმოთა, რომლებიც ცხრილშია მოყვანილი) დეტალური ეკონომიკური კვლევა. აქ მოვიტანთ ამ კვლევის ზოგად შედეგებს (**Error! Not a valid bookmark self-reference.**).

ცხრილი 13

სამთო საქმის განვითარების ძირითადი ეკონომიკური მაჩვენებლები

მაჩვენებელი	განზომილება	მნიშვნელობა
აუცილებელი ინვესტიცია	აშშ დოლარი	219000000
მთლიანი წლიური გაყიდვები	აშშ დოლარი	859128000
მთლიანი გაყიდვები	აშშ დოლარი	49474443429
საქმიანობის საშუალო ხანგრძლიობა	წელი	39
მთლიანი წლიური თვითღირებულება	აშშ დოლარი	429564000
წლიური გადასახადები	აშშ დოლარი	107391000
მთლიანი წლიური მოგება	აშშ დოლარი	429564000
წლიური ხელფასის ფონდი	აშშ დოლარი	171825600
დასაქმებულთა რაოდენობა	ადამიანი	5798
საშუალო ხელფასი	აშშ დოლარი/თვე	1890
ინვესტიციის დაფარვის საშუალო ვადა	წელი	10
დაგროვილი წმინდა წლიური მოგება	აშშ დოლარი	305023000
საქართველოში დასახარჯი თანხა	აშშ დოლარი	536955000
მწარმოებლურობის შიგა დონე	%	28
დისკონტირებული ღირებულება	აშშ დოლარი	750000000
დამატებული ღირებულება	აშშ დოლარი	322173000

ცხრილიდან მკაფიოდ ჩანს, რომ 219 მილიონი აშშ დოლარის ინვესტირება მხოლოდ მოპოვებული ნედლეულის გაყიდვების შედეგად 860 მილიონი აშშ დოლარის წლიურ და 50 მილიარდის მთლიან შემოსავალს იძლევა. ეკონომიკური პარამეტრები მეტად სახარბიელოა, რაც „ბიზნესების აქციონირების“ შესაძლებლობას ქმნის, ხოლო დისკონტირებული ღირებულების დონე იაფი კრედიტების მოზიდვის რეალურ გარემოს აყალიბებს [17].

ამრიგად, სამთო საქმის განვითარება, თავისთავად ეკონომიკურად მეტად მომგებიანია. მაგრამ ეს არ არის მთავარი. საქმე ის გახლავთ, რომ სამთო საქმე მრეწველობის სხვა დარგების განვითარების დედაბოძია.

### ლიტერატურა

1. Proceedings of the Seminar “Mining Industry of Georgia in Free Market Environment (Tbilisi, January 31 – February 1, 2002”. Edited by Alexander G. Tvalchrelidze and Yuji Nishikawa. Tbilisi, 2002, 82 p.
2. Твалчрелидзе А.Г. (2006). Полезные ископаемые и минеральная ресурсная база Грузии. Москва: Руды и металлы, 320 с.
3. P. de Verte Harris (1984). Mineral resources appraisal: mineral endowment, resources, and potential supply concepts, methods and cases. London, Clarendon Press, 445 p.
4. ა. თვალჭრელიძე, ა. სილაგაძე, გ. ქეშელაშვილი, დ. გეგია (2011). საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პროგრამა. თბილისი, “ნეკერი”, 314 გვ.
5. A. Tvalchrelidze (2002). Mineral resource base of Georgia in XXI century. In: A. Tvalchrelidze and G. Morizot (ed.) “Mineral Resource Base of the Southern Caucasus and Systems of its Management in the XXI Century”. Dordrecht – Boston – London, Kluwer Academic Press, pp. 19-70.
6. Гудушаури С.В. (2004). Нефтегазоносность недр Грузии. «Горный журнал», № 4, с. 16-19.
7. Геология СССР. Том X. Грузинская ССР. Полезные ископаемые Ред.:Б.И. Гуджеджиани. М.: Недра, 1974. 307 с.
8. Менагаришвили А.Д. (1949). Торф Грузии и торфяные удобрения для субтропических культур. Тбилиси: Грузгосиздат, 286 с.
9. Manganese reserves and resources of the world and their industrial implications. Washington D.C., National Academy Press, 1998, 1334 p.
10. Чохонелидзе М.И., Менабдишвили Б.З., Миронов В.А. (2004). Акционерное общество «Маднеули»: вчера, сегодня, завтра. //Горный журнал, № 4, сс. 44-49.
11. Мерабишвили М.С. (1979). Бентонитовые глины. Тбилиси: Изд-во КИМС, 275 с.
12. Самхарაძე Н.Я., Чохонелидзе М.И., Мачавარიანი З.П., Гелашვილი Н.В. (2004). Перспективы расширения сырьевой базы и увеличения добычи перлитов в Грузии.// Горный журнал, № 4, с. 78-80.
13. Цулукидзе И.П., Харатишвили Л.А., Габечава Д.Ш., Церцвадзе Н.В., Гвахария В.Г. (2004). Подземные воды Грузии – белое богатство XXI века.// Горный журнал, № 4, с. 20-23.
14. United Nations framework classification for energy and mineral resources. Geneva: UN/ECE, 2005, pp. 25-51.
15. P.R. Stephenson and N. Weatherstone (2006). Developments in international mineral resource and reserve reporting. [http://www.criusco.com/mine\\_manage2006\\_conf\\_paper.pdf](http://www.criusco.com/mine_manage2006_conf_paper.pdf).
16. The JORC Code: 2004 Edition. Prepared by: The Joint Ore Reserves Committee of the Australian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists and Minerals Council of Australia. Canberra: 2004, 20 p.
17. Дергачев А.Л., Хилл Дж., Казаченко Л.Д. (2000). Финансово-экономическая оценка минеральных месторождений. М.: Изд -во МГУ, 176 с.

პალეოგეოგრაფიული რეკონსტრუქციები ზედაცარცული ფორამინიფერებისა და თავფეხიანი მოლუსკების საფუძველზე

შ. კელეპტრიშვილი, ხ. მიქაძე, ა. მენაბდე\*,

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,

\*საქართველოს ეროვნული მუზეუმი, პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი

საქართველოს ზედაცარცული ნალექების, ფორამინიფერებისა და თავფეხიანი მოლუსკების კომპლექსების ანალიზმა საშუალება მოგვცა, აღგვედგინა ამ დროის პალეოგეოგრაფიული სურათი. ზედაცარცული ნამარხებისა და მათი შემცველი ქანების შესწავლის საფუძველზე დადგენილია ამ ფაუნის გავრცელების გზები, პალეოაუზის სავარაუდო სიღრმეები და წყლის ტემპერატურა.

**Палеогеографические реконструкции на основе верхнемеловых фораминифер и головоногих моллюсков. Келептришвили Ш.Г., Микадзе Х.Е., Менабде А.** Анализ верхнемеловых отложений комплекса фораминифер и головоногих моллюсков дал возможность восстановить палеогеографическую картину того времени. На основе изучения верхнемеловых фоссилей и содержащих их пород установлены пути распространения этих фаун, предполагаемые глубины палеобассейна и температура воды.

**The Paleogeographic reconstruction on a basis of the upper Cretaceous foraminifera and cephalopods of mollusks. Keleptrishvili Sh, Mikadze Kh., Menabde A.** The Analysis of the upper Cretaceous sediments of a complex the foraminifera and cephalopods of mollusks gave an opportunity to restore the paleogeography picture of this time. On the basis on the study of upper Cretaceous fossilis and containing rocks are pathways of these faunas, the alleged depth of paleobasin and water temperature.

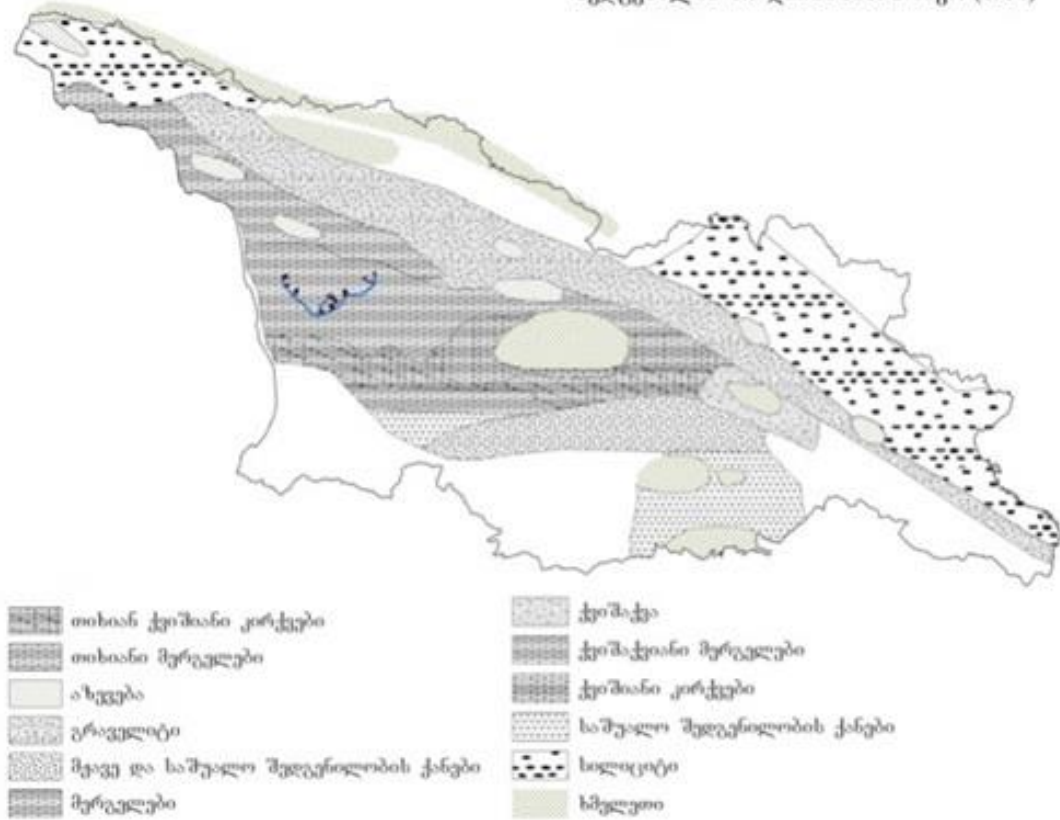
საქართველოს ზედაცარცული ნალექების, ფორამინიფერებისა და თავფეხიანი მოლუსკების გამოყოფილი კომპლექსების ანალიზი საშუალებას გვაძლევს, ვისაუბროთ გვიანცარცულ ეპოქაში რეგიონის განვითარებაში მსხვილი პალეოტექტონიკური და პალეოგეოგრაფიული ეტაპების არსებობაზე. ამ დროში არსებობდა სამი ეტაპი და მასთან დაკავშირებული სამი მსხვილი სედიმენტაციური ციკლი (ვახანია, 1974; ღამბაშიძე, 1984). პირველი სედიმენტაციური ციკლის დაწყება დაკავშირებულია ადრეული სენომანურის ტრანსგრესიასთან. საქართველოს ბელტის ჩრდილოეთი ბორტის გასწვრივ, აფხაზეთ - რაჭის ფაციესური ტიპის ნალექებში მკვეთრად გაიზარდა გლაუკონიტიანი ქვიშაქვების როლი, რომელიც ძლიერ გამდიდრებულია კვარციანი მასალით. პლანქტონური ფორამინიფერებისა და ბელემნიტების (გვარები *Neohibolites* და *Parahibolites*) კომპლექსი მიუთითებს აუზის სიღრმეზე, რომელიც არ უნდა აღემატებოდეს 100 – 120 მ-ს. დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით მცირდება ღრმაწყლიანი ტაქსონების რაოდენობა, რაც მიუთითებს განაპირა შელფის სიღრმის შემცირებაზე (50 მ-მდე). სენომანურის შუიდან მოხდა აუზის მკვეთრი გათხელება. ეს დაკავშირებული იყო ტექტონიკურ პროცესებთან. ამ მოსაზრებას ადასტურებს სკულპტირებული ამონიტების - *Mantelliceras*, *Acanthoceras*, *Turrilites* არსებობა, რომლებიც სახლობდნენ თხელ წყალში. ამ პერიოდისთვის დამახასიათებელია ფორამინიფერების ყველაზე ღარიბი კომპლექსები ან მათი სრული არარსებობა, რაც მოწმობს თხელი წყლის მდგომარეობაზე, აქტიურ ჰიდროდინამიკაზე.

ფორამინიფერების რაოდენობრივად მდიდარი გვიანსენომანური კომპლექსი, რომელშიც აშკარად ჭარბობს გვარის *Hedbergella* თხელი წყლის ტაქსონები, მიუთითებს აუზის მხოლოდ უმნიშვნელო გაღრმავებაზე (ნახ. 1). დროის ამ მონაკვეთში ფორამინიფერების როგორც პლანქტონური, ასევე ნექტონური კომპლექსები არაა მდიდარი, რაც სავარაუდოდ მიუთითებს არახელსაყრელ გარემო პირობებზე (უქან-



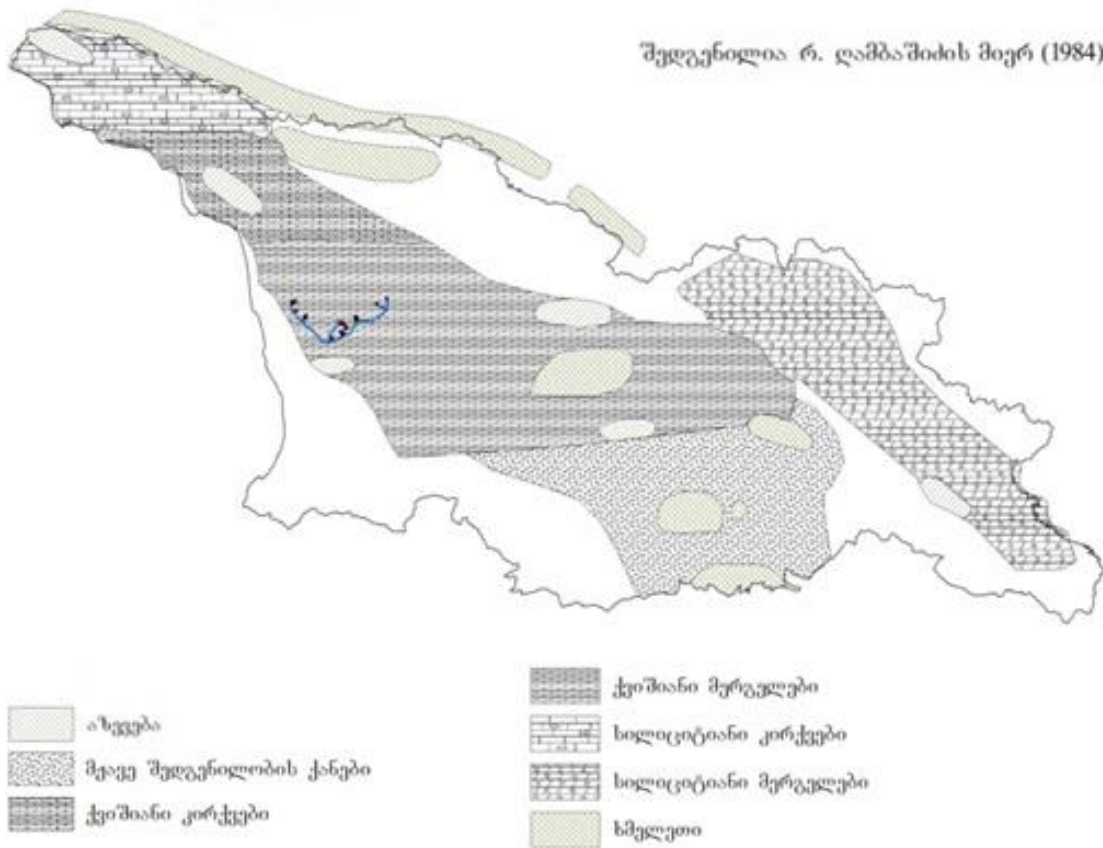
გბადო მდგომარეობა OAE 2) როგორც ფსკერის უბნებზე, ასევე გაშლილ ზღვაში. მარცხნივ დახვეული ტაქსონების არსებობა ადასტურებს წყლის დაბალ ტემპერატურას აუზში, რაც აიხსნება ცივი დინებების შეღწევით ბორიული ოლქის აკვატორიდან. სრუტის მეშვეობით, რომელიც მდებარეობდა მდინარეების ბაქსანისა და ცხენისწყლის მერიდიანზე, ამიერკავკასიაში შეაღწიეს ორსაგდულიანი მოლუსკების - *Aucellina krasnopolskii* Pavl ფორმებმა (ღამბაშიძე, იასამანოვი, 1980).

შედგენილია რ. ღამბაშიძის მიერ (1984)



ნახ. 1. სენომანურის ფაციესები და პალეოგეოგრაფია (99,6 მლნ წ.).

ადრეული ტურონულის დასაწყისიდან შეიმჩნევა აუზის გაღრმავება და ზღვის აუზის გაფართოება. ამაზე მოწმობს ჭრილებში მრავალფეროვანი კარბონატული ნალექების როლის, ასევე ფორამინიფერების ტაქსონომიური მრავალფეროვნების გაზრდა. აუზის სიღრმეა 200 მ, ამასთან გარკვეულ ადგილებში შეიძლება წარმოშობილიყო ჟანგბადის დეფიციტის პირობები. ეს, ალბათ, გლობალური უჟანგბადო ეპიზოდის შედეგი უნდა ყოფილიყო, როდესაც ოკეანეების უმეტესობაში და ჩრდილოეთ ამერიკის, ევრაზიისა და აფრიკის შეღწურ ზღვებში განვითარდა სტაგნაციის მდგომარეობა. აუზის თანდათანობით გაღრმავებასთან ერთად არსებობას აგრძელებდა არქიპელაგები, რომელთა ჭრილებში მოიმატა ტერიგენული მასალის მინარევა, ხოლო პლანქტონური ფორამინიფერების კომპლექსების შედგენილობაში მოიმატა თხელი წყლის ორგანიზმების ტაქსონების რაოდენობამ. მარცხნიდან დახვეული ფორმების პროცენტი იკლებს, რაც მიუთითებს ტემპერატურის მომატებაზე. ადრეული ტურონულის დასასრულამდე დამახასიათებელია კაჟისდაგროვების ზრდა, რაც ასახავს სტაგნაციის მდგომარეობის შეცვლას აქტიური ვერტიკალური ცირკულაციით და კაჟიანი პლანქტონის პროდუქტულობის ზრდას. წყლის ტემპერატურა არ აღემატებოდა 20-22°C - ს (ნახ. 2).



ნახ. 2. ტურონულის ფაციესები და პალეოგეოგრაფია (93,6 მლნ წ.).

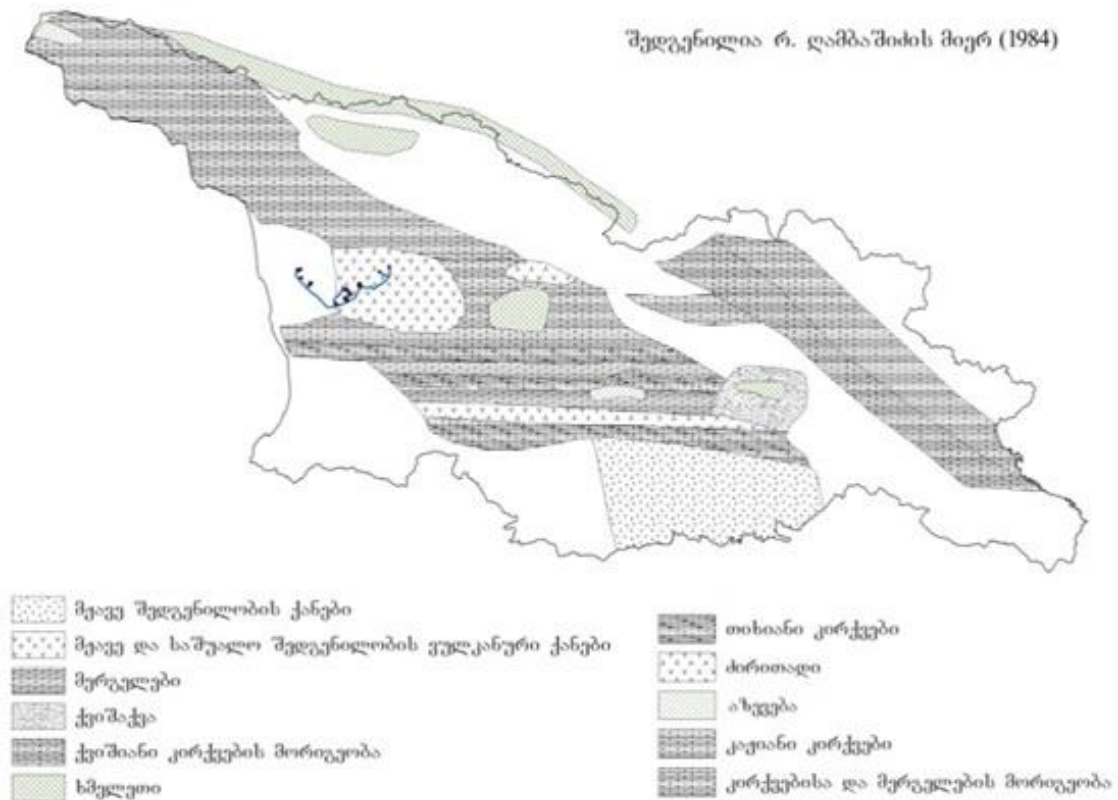
სელიმენტაციის მეორე ციკლი (შუა ტურონულის დასაწყისიდან ადრეულ კამპანურამდე) გაგრა - ჯავის ზონის ტერიტორიაზე ხასიათდება აუზის სტაბილიზაციით, მისი ტერიტორიის გაფართოებითა და ტერიგენული მასალის შემცირებით. ეს ფიქსირდება ქვიშაქვიანი და თიხიან - მერგელიანი ფაციესების თანდათანობით გაქრობითა და კირქვიანი ნალექდაგროვების ფართო განვითარებით. კუნძულების უმეტესობა დაიფარა ზღვით, მაგრამ კვლავ არსებობდა ძალიან დაპატარავებული ძირულის ხმელეთი. ზედა ტურონულ კირქვებში წითელი შეფერილობის ფართო განვითარება, ასევე მათი პერიოდული გამდიდრება კაუმიწის შუაშრეებით, მიუთითებს კაუიანი პლანქტონის ბიოპროდუქტულობის შესაძლო აფეთქებაზე, ასევე წყალქვეშა ვულკანური ცენტრებიდან მასალის ინტენსიურ შემოტანაზე, შესაძლებელია საქართველოს ბელტზეც.

აუზის გაფართოებას თან სდევდა მისი რამდენადმე გაღრმავება 200-250 მ-მდე, რაზეც მოწმობს არა მარტო კ/ბ (პლანქტონი/ბენტონი) ფარდობის მაღალი მნიშვნელობა, არამედ პლანქტონურ ასოციაციაში დრმა წყლის ფორმების შემცველობის მაღალი პროცენტი. წყალქვეშა ვულკანურ ამადლებებზე (სიღრმე არაუმეტეს 80 მ) ნანახია ინოცერამების, რუდისტებისა და გასტროპოდების უხეშად სკულპტირებული ნიჟარები. ოდიში - ოკრიბის ამ დროის ფაციესური ტიპის (დამბაშიძე, 1984) ფარგლებში იწყება ვულკანური მოქმედების პროცესი ტრაქიბაზალტური შედგენილობის ლავის ამოტყორცნით (მთავრის წყება), რომელიც გრძელდებოდა სანტონური დროის ბოლომდე. ამ „ტიპის“ ჭრილებში ფიქსირდება დანალექი ქანების მინარევის მნიშვნელოვანი რაოდენობა. ბიოგენური მასალის შედგენილობა დიდია. ყველა მონაცემი მიუთითებს იმაზე, რომ აუზის სიღრმე იყო არანაკლებ 200-250 მ. იმავე დროს წყალქვეშა ვულკანურ ახეცვებზე სახლდებოდა რუდისტების, უხეშად-სკულპტირებული ინოცერამებისა და სხვ. ტიპური თხელი წყლის ფაუნა. მარცხნივ დახვეული ნიჟარების არსებობა მიუთითებს სტაბილურად მაღალ ტემპერატურაზე

(22,5-25<sup>0</sup>C). შუა-გვიანტრონული ტრანსგრესია ხელს უწყობდა შუა და დასავლეთ ევროპის აუზებთან, ასევე ხმელთაშუაზღვისპირეთთან კავშირების გაძლიერებას. პალეოტერმოპეტრიული კვლევები გვიჩვენებს, რომ საქართველოს ბელტის დასავლეთი ნაწილის ზღვიურ აუზში წყლის ზედაპირის ტემპერატურა აღწევდა 26-27<sup>0</sup>C-მდე, რასაც, როგორც ჩანს, ხელს უწყობდა აქტიური ვულკანიზმი ამიერკავკასიის შუა-ღმერთი მასივის სხვადასხვა ოლქებში.

აფხაზეთ - რაჭის ფაციესური ტიპის ზედა ტრონული და კონიაკური ნალექების ლითოლოგიური მსგავსება მიუთითებს ერთიან პალეოგეოგრაფიულ სურათზე. ამ დროში სავარაუდოდ მიმდინარეობდა აუზის შემდგომი გაფართოება (ღამბაშიძე, 1979), იზრდებოდა პლანქტონური ფორამინიფერების როლი. წამყვან როლს ასრულებდა კილისებური ნიჟარები (*Marginotruncana da Dicarinnella*). მათი მნიშვნელოვანი რაოდენობა და ტაქსონომიური მრავალფეროვნება მიუთითებს იმაზე, რომ ამ პერიოდში არსებობდა ნორმალურ-მარილიანი ღია ზღვიური აუზი ღრმა გარე შეღფით (200 მ). აქ ტეთისის ოლქისთვის დამახასიათებელი მრავალრიცხოვანი ტაქსონების არსებობა აიხსნება ხმელთაშუა ზღვის აუზთან კავშირის არსებობით. ამავე დროისათვის დადგენილია წყლის ტემპერატურის შემცირება 2-4<sup>0</sup>C-ით (იასამანოვი, 1980). ეს სავარაუდოდ დაკავშირებული იყო როგორც აუზის გაღრმავებასთან, ასევე მცირე აცივებასთან. კაუის დაგროვების გაგრძელება მოწმობს ვულკანურ აქტიურობაზე, ასევე ბორეალურ აკვატორიებთან კავშირზე. ოდიში - ოკრიბის ზონაში გრძელდებოდა აქტიური ვულკანიზმი. კარბონატული სედიმენტაციის ფონზე მიმდინარეობდა ლავის ამოდვრა და მთავრის წყების ტრაქი-ბაზალტური შედგენილობის პიროკლასტოლითების ფორმირება. ამ პროცესების შესუსტება და შეწყვეტა დასტურდება კირქვების შრეებისა და ლინზების ფორმირებით, რასთანაც, როგორც ჩანს, დაკავშირებულია კილიანი ნიჟარების როლის ზრდა.

პალეოგეოგრაფიული სურათი მიუთითებს ცვლილებას გვიანი კონიაკურიდან (ნახ. 3). აუზი იგივე რჩებოდა.

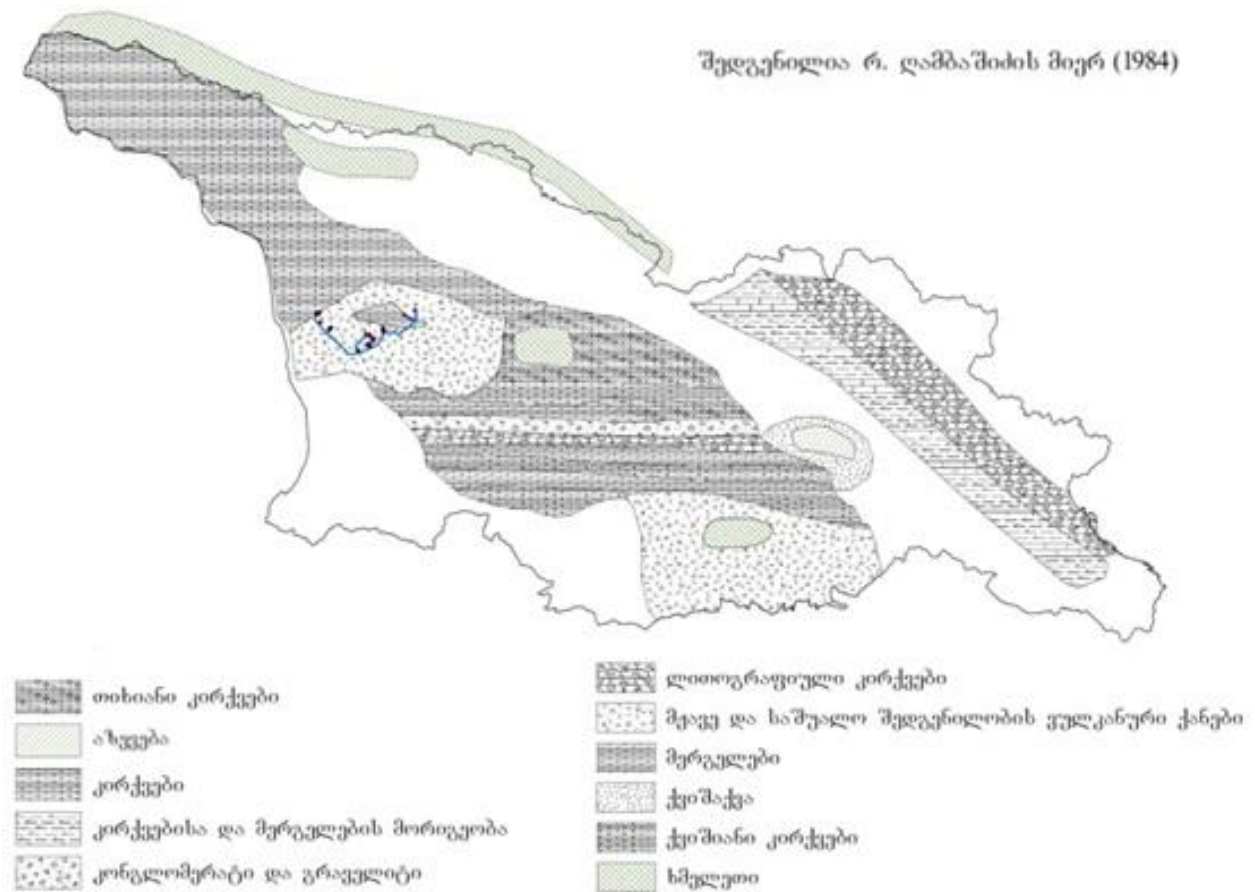


ნახ.3. ტრონული და კონიაკურის ფაციესები და პალეოგეოგრაფია (93,6-88 მლნ წ.).



დრმა წყლის სახეობების მაღალი პროცენტი მოწმობს აუზის გაფართოებაზე. საქართველოს ბელტის ჭრილებში ფიქსირდება ძველი კრისტალური ქანების გადაფარვა კირქვებით მასში სანტონური ფაუნით, რაც ასევე მიუთითებს აუზის გაფართოებაზე. ამავე დროს გვხვდება წყალქვეშა ამაღლებები, რომლებზედაც სახლდებოდა სქელკედლიანი ინოცერამები, რუდისტები და მარჯნები. ასეთი ამაღლებების არსებობა განსაკუთრებით დამახასიათებელია ოდიში-ოკრიბის აუზისთვის, სადაც ხდებოდა ფაუნის სწრაფი განსახლება ვულკანური მოქმედების შესუსტების მოკლე პერიოდებში. სწორედ ამ ამაღლებებზე იყო არსებობის ყველაზე ხელსაყრელი პირობები ბენტოსური ფორამინიფერებისთვის. ზღვის დონის თანდათანობით აწევა აგლუვებდა წინააღობებს ცივი ბორეალური წყლების მოძრაობის გზაზე. ამით შეიძლება ავსხნათ ტემპერატურის საერთო დაწევა (15-17°C-მდე). ბორეალურ აუზთან კავშირების გაფართოება ხელს უწყობდა კავკასიაში ბევრი შუაევროპული ფორმების, მათ შორის ინოცერამების შეღწევას (იასამანოვი, 1980).

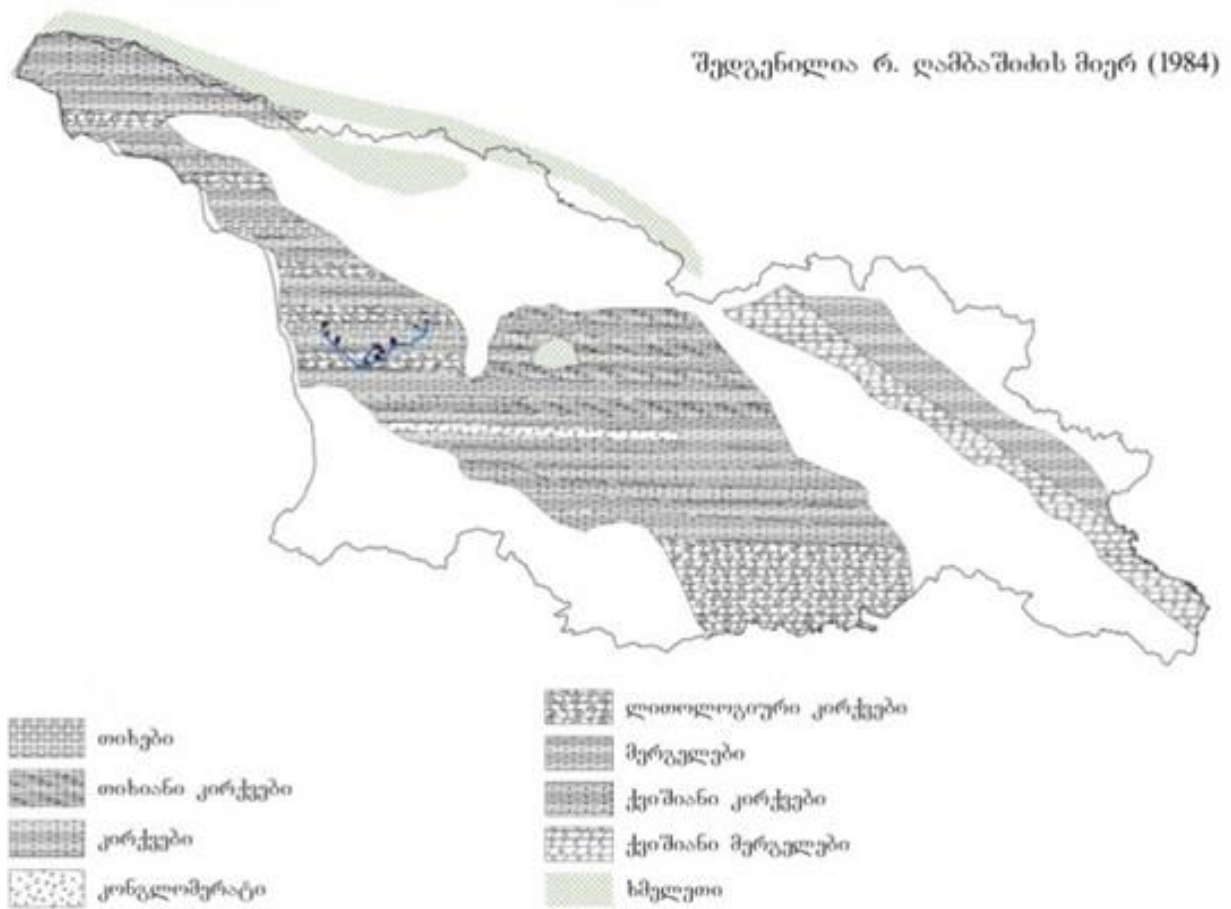
სანტონურისა და კამპანურის საზღვარზე ვულკანური მოქმედება შეწყდა და ყველგან დაიწყო კარბონატული ნალექდაგროვება (ნახ. 4). კამპანური ზღვის ბათი



ნახ. 4. სანტონურის ფაციესები და პალეოგეოგრაფია (85,8 მლნ წ.).

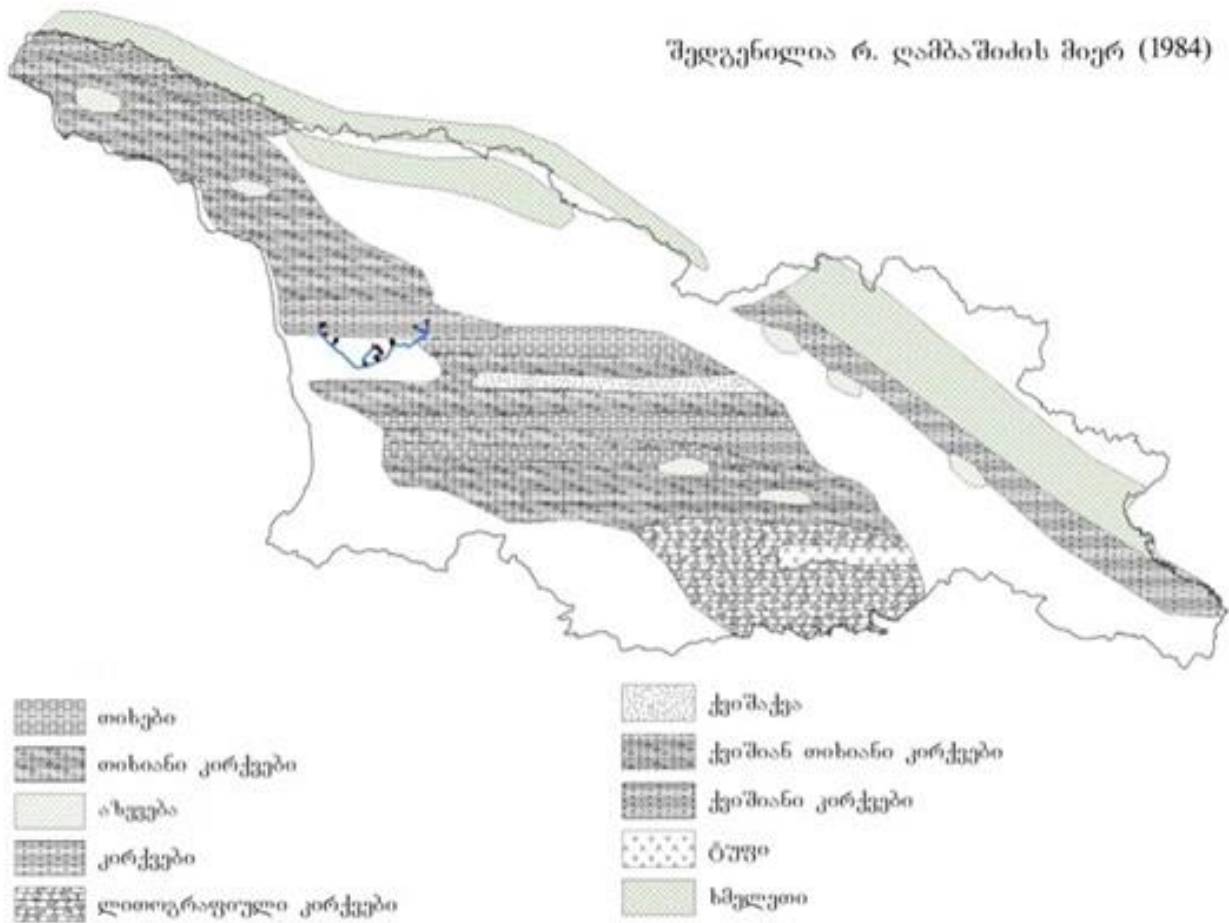
მეტრიული პარამეტრები მცირე სიდიდებით ხასიათდება. ნალექების სიმძლავრიდან გამომდინარე, ეს მანვენებელი 150-200 მ-ის ფარგლებშია. ფაუნის ნაშთების (ამონიტები, ბელემნიტები) მიხედვით ამ დროს არსებობდა ღია აუზი (აფხაზეთ-რაჭის ფაციესური ტიპი), რომელიც მჭიდროდ იყო დაკავშირებული რუსეთის ფილაქნისა და ტეთისის ოლქის აუზებთან. ეს მტკიცდება პლანქტონური ფორამინიფერების თანდათანობითი შემცირებით და თხელი წყლის სახეობების წარმომადგენლებისა და ასევე ზოგიერთი რუდისტის არსებობით (იასამანოვი, 1980).

გვიანი კამპანურის დასაწყისიდან იწყება მესამე სედიმენტაციური ციკლი. ამ დროს ჯერ ჯიდევ იგრძნობოდა ბორეალური ოლქის გავლენა. აღინიშნებოდა პალეოტემპერატურების ერთგვარი სხვაობა ჩრდილოეთ კავკასიას (16-17<sup>0</sup>C), საქართველოს ცენტრალურ რაიონებსა (19-20<sup>0</sup>C) და აღმოსავლეთ აფხაზეთს – 20,5<sup>0</sup>C შორის (იასამანოვი, 1980). აუზის სიღრმის შემცირება მტკიცდება პლანქტონების პროცენტული შემცველობის შემცირებით, ხოლო მარცხნივ დახვეული ნიჟარების არსებობა (5-10%) განსაზღვრავს უფრო მაღალ ტემპერატურას კამპანურ პერიოდში, ვიდრე სანტონურში. ამის გარდა, ამიერკავკასიის კამპანურის ზღვა უფრო მჭიდროდა და კავშირებული ხმელთაშუა ზღვასთან, რაც დასტურდება საქართველოში თბილი წყლების მოყვარული ინდური და ამერიკული ინოცერამების სახეობების შეღწევით (ნახ. 5).



ნახ. 5. კამპანურის ფაციესები და პალეოგეოგრაფია (83,5 მლნ წ.).

გვიანი მაასტრიხტულის დაწყებასთან ერთად აღინიშნება აუზის გათხელება, რაზეც მიუთითებს ბენტოსური ასოციაციების სიჭარბე გავრა - ჯავის ზონის მთელ ტერიტორიაზე. ზღვიური აუზის ტემპერატურული რეჟიმი მერყეობდა დაბალი ნიშნულებიდან მაასტრიხტულის დასაწყისში, უფრო მაღალისაკენ – მაასტრიხტულის დასასრულში. მაასტრიხტულის ბოლოს აუზის ტემპერატურული რეჟიმი ვარირებდა 17,5<sup>0</sup>C-19,5<sup>0</sup>C - ის ფარგლებში, რაც დაკავშირებული იყო ცივ და თბილ დინებებთან, რომლებმაც შემოადწიეს ბორეალური აუზიდან. მაასტრიხტულის დასასრულს ტემპერატურული რეჟიმი 20,5<sup>0</sup>C - დან 26<sup>0</sup>C - მდე გაიზარდა (ნახ.6).



ნახ. 6. მასტროხტულის ფაციესები და პალეოგეოგრაფია (70,6 მლნ წ.).

### ლიტერატურა

1. გამბაშიძე რ.ა. (1979). Стратиграфия верхнемеловых отложений Грузии и смежных с ней областей Азербайджана и Армении. Тбилиси: Мецნიერება. 226 с.
2. გამბაშიძე რ.ა. (1984). История геологического развития Грузии в поздне меловую эпоху. Тбилиси: Мецნიერება. 109 с.
3. გამბაშიძე რ.ა., Ясаманов Н.А. (1980). О некоторых особенностях палеогеографии позднего мела Кавказа // Докл. АН СССР. Т. 253. № 6. С. 1415-1418.
4. Вахания Е.К., 1974. Геологическое строение Колхидской низменности//Труды Грузинского отд. ВНИГНИ, вып. 151, С. 43-56.
5. Ясаманов Н.А. (1980). Палеотермометрия юрского, мелового и палеогенового периодов некоторых регионов СССР. - Бюл. Моск.-общ. испыт. природы. отд. геол., т.55, вып. 3.



## მდინარე რიონის აუზის გეოეკოლოგიური პრობლემები

მ. კვინიკაძე, დ. პატარიძე, ვ. ყუფარაძე, ვ. კირაკოსიანი, ნ. ხუნდაძე  
თბილისის ივანე ჯავახიშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
კავკასიის ა. თვალჭრელიძის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი

2010-2012 წლებში ჩატარებული კომპლექსური გეოეკოლოგიური კვლევების შედეგად ჩვენს მიერ დადგენილია, რომ მდ. რიონის აუზის წყლებისა და ფსკერული ნალექების, მძიმე და ტოქსიკური ელემენტებით (Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cd, Mn, As) ძირითადი დამაბინძურებელი ობიექტებია ცანა-ლუხუნის დარიშხანის, ჭიათურის მანგანუმის საბადოები და ნაგავსაყრელები. რაც შეეხება სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებს, მათი დაბინძურება ზემოთ ჩამოთვლილი ელემენტებით, შერჩევითი ხასიათისაა და დამახასიათებელია დასახელებული საბადოებისა და გამამდიდრებელი კომბინატების არეალში მოხვედრილი ტერიტორიებისთვის. ამ ელემენტების ჭარბი რაოდენობა ფიქსირდება იმ მცენარეების სახესხვაობებში (სიმინდი, ლობიო და სხვ.), რომლებიც გამოიყენება როგორც შინაური ცხოველების საკვებად, ასევე ადგილობრივი მოსახლეობის რაციონში. ჩვენ მიერ ჩატარებულმა რადიაციულმა გაზომვებმა აჩვენა, რომ წინა წლებთან შედარებით, როცა დიდი იყო ჩერნობილის აეს-ის აფეთქებით გამოწვეული რადიაციული დატვირთვა, ამჟამად საკმაოდ შემცირებულია და ლოკალური ხასიათისაა. ბუნებრივი რადიაცია, რომელიც ამ რეგიონში ფიქსირდება, დაკავშირებულია ძირითადად მეზოზოურ და კაინოზოურ გრანიტოიდებთან და ლიასურ ფიქლებთან.

**Геоэкологические проблемы бассейна реки Риони. Квиникадзе М. С., Патаридзе Д. В., Купарадзе Д. М., Киракосян В. А., Хундадзе Н. К.** Проведённые комплексные геоэкологические работы, в бассейне реки Риони в 2010-2012 гг, выявили следующие экологические проблемы. Основными загрязнителями речных вод и донных осадков тяжёлыми и токсичными элементами (Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cd, Mn, As) являются Цанское и Лухунское месторождения мышьяка, Чиатурское марганцевое месторождение и мусоросвалки. Загрязнение почв сельскохозяйственных угодий в основном носит избирательный характер и связано с вышеназванными техногенными объектами. Высокое содержание тяжёлых и токсичных элементов зафиксировано в сельскохозяйственных культурах (кукуруза, фасоль и др.), употребляемых домашними животными и входящих в рацион местного населения. Проведённые радиационные измерения показали, что высокий фон радиации, связанный с аварией на Чернобыльской АЭС (1986 г), сильно уменьшился и носит локальный характер. Сравнительно высокий радиационный фон, очевидно связан с мезо-кайнозойскими гранитоидами и кристаллическими сланцами лейаса.

**Geocological problems of the Rioni River basin. M. Kvinikadze, D. Pataridze, D. Kuparadze, V. Kirakosyan, N. Khundadze.** Comprehensive geocological study of the Rioni River basin was conducted in 2010-2012. It was identified that the main pollutants of river water and bottom sediments are heavy and toxic elements (Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cd, Mn, As) of the deposits of arsenic (Tsana and Likhuni), manganese (Chiatara) and active landfills. Contamination of the agricultural soils is have a mostly selective character and associated with the above technogeneus objects. The high contents of heavy and toxic elements are in in crops (corn, beans, etc.), which is consumed by pets and the local population. The radiometric measurements are shown that the high background radiation associated with the Chernobyl accident (1986) is strongly decreased. Relatively high background radiation is obviously associated with granites of the Dzirula crystalline core-area.



შესწავლა განსაკუთრებულ აქტუალობას იქენს გარემოზე ინტენსიური ტექნოგენური ზემოქმედების გამო.

მდინარე რიონის შესართავთან და ფოთის ნავსადგურის მიდამოებში აღებულმა წყლის სინჯებმა აჩვენა, რომ გარდა სამრეწველო და კომუნალური ჩამდინარე წყლებისა ძირითადი დამაბინძურებელია ნავთობპროდუქტები. ამის გამო ამ ზონაში არსებული წყლები მიეკუთვნებიან “ჭუჭყიანი” კლასის რიგს. ეს გამოწვეულია არა მარტო საზღვაო ტრანსპორტის, არამედ იმითაც, რომ ქ. ფოთის აღმოსავლეთით მდ. რიონის პირას საკმაოდ ბევრია ნავთობის ჭაბურღილი. მათი დიდი ნაწილი მდებარეობს უშუალოდ მდინარის პირას. ჭაბურღილები აღჭურვილია საკმაოდ ძველი ტექნიკით, რის გამოც ხშირია ავარიები და ამ დროს დაღვრილი ნავთობის მოხვედრა ჯერ მდ. რიონის წყლებში, ხოლო შემდეგ შავ ზღვაში არც თუ იშვიათია. რაც შეეხება მძიმე და ტოქსიკური ელემენტების განაწილებას, როგორც ქვემოთ მოცემული ცხრილიდან ჩანს, ამ ელემენტების საშუალო შემცველობა მდ. რიონის აუზის წყლებში არ აღემატება ზღკ-ს (ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია). აქვე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ ქ. ჭიათურასა და დაბა ურავში აღებული წყლისა და ფსკერული ნალექების სინჯები, სადაც ელემენტების მანგანუმის და დარიშხანის გრიგალური შემცველობები დაფიქსირდა, საშუალოების გამოიანგარიშების დროს გადათვლებში არ შევიდა.

ცხრილი: მძიმე და ტოქსიკური ელემენტების საშუალო შემცველობა მდინარე რიონის აუზის წყლებში, ფსკერულ ნალექებში, ნიადაგებში და ბიოსინჯებში

დასინჯული ნივთიერებების დასახელება	ქიმიური ელემენტები							
	Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Cd	Mn	As
წყალი, მგ/ლ	0,04832	0,03269	0,03895	0,02752	0,0326	0,006	0,04558	0,00507
<b>ზღკ</b>	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,01	1,0	0,05
ფსკერული ნალექები, მგ/კგ	29,79	80,02	79,78	39,80	56,76	3,41	1013,45	3,91
ნიადაგები: მგ/კგ								
სასოფლო-სამეურნეო	52,5	95,08	90,0	46,57	62,58	4,0	588,71	8,7
არასასოფლო-სამეურნეო	43,75	119,58	180,0	46,25	70,31	4,5	5167,75	0,74
<b>ზღკ</b> (რუსული სტანდარტი)	33	32	55	5,0	20	0,5	1500	2,0
ბიოსინჯები (სიმინდი), მგ/კგ	4,89	4,62	30,36	3,78	5,54	0,54	49,51	0,075

რაც შეეხება ფსკერულ ნალექებს, მათში საკმაოდ მაღალია ელემენტების შემცველობა. ეს განსაკუთრებით დამახასიათებელია მდ. რიონის იმ შენაკადებისთვის, რომლებიც კავკასიონის სამხრეთი ფერდის მაღალმთიან ზონებშია, რადგან იქ მრავლადაა მადნიანი ზონები და calkeuli მადანგამოვლინებები.

დასავლეთ საქართველოს თითქმის ყველა რაიონის შესწავლილ ნიადაგებში თუთია (Zn) მაღალი შემცველობითაა, ხოლო სპილენძისა (Cu) და ტყვიის (Pb) აწეული მაჩვენებელი ზოგიერთი რაიონისათვის არის დამახასიათებელი. სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში მათი შემცველობება განპირობებულია სასუქების ჭარბი შეტანით. როგორც ცნობილია, საბჭოთა პერიოდში სასუქების უკონტროლო მოხმარება დიდად იყო გავრცელებული. რაც შეეხება საძოვრებად განკუთვნილ ნიადაგების სინჯებს ისინი ძირითადად ავტომაგისტრალის გასწვრივ არის აღებული და დაჭუჭყიანებულია ავტო-ტრანსპორტის გამონაბოლქვით. ასევე მაღალია ელემენტე-

ბის კობალტის (Co) და ნიკელის (Ni), შემცველობა სტანდარტებთან შედარებით. აქვე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ საერთოდ დასავლეთ საქართველოს ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია ამ ელემენტების აწეული ფონი.

განსაკუთრებულ ყურადღებას იქცევს დარიშხანის (As) შემცველობა და მისი გავრცელების არეალი. ამ ელემენტის მაღალი შემცველობა ონისა და ამბროლაურის რაიონის ნიადაგებისთვის არის დამახასიათებელია. ეს ფაქტი ადვილი ასახსნელია, ვინაიდან მდ. რიონის სათავეებში მდებარეობენ ცანისა და ლუხუნის დარიშხანის საბადოები, რომლებიც ამჟამად არ ფუნქციონირებს, მაგრამ დიდი რაოდენობის მადნის ნარჩენები ზედაპირზეა მიმოხრეული. სწორედ ეს განაპირობებს საბადოების ირგვლივ არსებული ნიადაგების დაჭუჭყიანებას. ისევე, როგორც დარიშხანი, ელემენტი კადმიუმი (Cd) ტოქსიკურ ელემენტია ჯგუფს განეკუთვნება. ამ ელემენტის შემცველობა რიონის აუზში და, საერთოდ, საქართველოს ნიადაგებში, მაღალია, ვიდრე მისი ზღვ. ეს შეიძლება ახსნილი იქნეს იმ გარემოებით, რომ საერთოდ კავკასიის ნიადაგები თუთიით არის გამდიდრებული, ხოლო კადმიუმი არის თუთიის იზომორფული მინარევი. მანგანუმი ერთ-ერთი გავრცელებული ელემენტია რიონის აუზის ნიადაგებში. ამის მიზეზია მდ. ყვირილის ხეობაში ამჟამად მოქმედი ჭიათურის მანგანუმის საბადო. ასევე მანგანუმით დაჭუჭყიანებულია ზესტაფონის რაიონის ნიადაგები, სადაც ფეროშენადნობის ქარხანაში წარმოებს ლითონური მანგანუმის მიღება. ჭიათურისა და ზესტაფონის გარდა, ამ ელემენტის შემცველობა შედარებით მაღალია ქუთაისისა და ვანის ნიადაგებში. საერთოდ, მდ. რიონის მარცხენა შენაკადებში საკმაოდ აწეულია მანგანუმის შემცველობა. ეს ის შენაკადებია, რომლებსაც ადგილობრივი მოსახლეობა მოიხმარს სარწყავად, რაც თავისთავად იწვევს, ნიადაგების მანგანუმით დაჭუჭყიანებას.

ჩვენი კვლევების ფარგლებში ბიოგეოქიმია გამოყენებული იქნა, როგორც ერთ-ერთი ეკოლოგიური მიმართულება, რომელიც განსაზღვრავს ქიმიური, ამ შემთხვევაში მძიმე და ტოქსიკური ელემენტების რაოდენობრივ პარამეტრებს საკვებად გამოსაყენებელ მცენარეებში. მდინარე რიონის აუზში აღებული სხვადასხვა სახეობის ბიოსინჯებიდან გამორჩეული იქნა სიმინდი. ის ყველაზე გავრცელებული კულტურაა ამ რეგიონში და მოიხმარება როგორც შინაური ცხოველების, ასევე ადამიანების საკვებად. სინჯები აღებული იქნა რაჭაში დარიშხანის გამამდიდრებელი კომბინატის მიდამოებში, იმერეთში — ჭიათურის მანგანუმის საბადოს მიდამოებში, ჭალადიდსა და სხვა ადგილებში. ანალიზისათვის გამოყენებულია სიმინდის ღერო, ფოთოლი, ფუჩეჩი და ნაყოფი.

სიმინდში მძიმე ლითონების, ტყვიისა და სპილენძის შემცველობა არ სცილდება 10 მგ/კგ-ს ფარგლებს. საჩხერის ტერიტორიაზე მოყვანილ მოსავალში, თუთიის შემცველობა 65-70 მგ/კგ ფარგლებში მერყეობს რაც ჩვენი აზრით, საკმაოდ მაღალია. კობალტისა და ნიკელის შემცველობა დიდია საჩხერეში მიღებულ სიმინდის სახესხვაობებში ხოლო მინიმალურია სამტრედიაში მიღებულ მოსავალში.

ტოქსიკური ელემენტებიდან დარიშხანის შემცველობა თითქმის თანაბრად დაბალია დასავლეთ საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე მიღებულ სიმინდის მოსავალში. ელემენტ კადმიუმის შემცველობა 0,8-0,9 მგ/კგ აღწევს წყალტუბოსა და საჩხერე-ჭიათურის ტერიტორიაზე მიღებულ მოსავალში, ხოლო ყველაზე მცირეა სამტრედიაში. წყალტუბოში მიღებულ სიმინდში კადმიუმის მაღალი შემცველობა შეიძლება აიხსნას აქ არსებული თერმული წყლების გავლენით.

ბიოსფეროს ეკოლოგიური მდგომარეობა განისაზღვრება ბუნებრივი რადიოაქტიური ელემენტების (U, Ra, Th, <sup>40</sup>K, Rn) კონცენტრაციით და რადიონუკლიდებით დაბინძურების დონით. ჩვენ მიერ ჩატარებულმა რადიაციულმა გაზომვებმა აჩვენა, რომ წინა წლებთან შედარებით, როცა დიდი იყო ჩერნობილის აეს-ის აფეთქებით გამოწვეული რადიაციული დაჭუჭყიანება, ამჟამად საკმაოდ შემცირებულია და ლოკალური ხასიათისაა. ბუნებრივი რადიაცია, რომელიც ამ რეგიონში ჩვენ მიერ

იქნა დაფიქსირებული, ძირითადად დაკავშირებულია ძირულის კრისტალური მასივის გრანიტებთან, ქვედა იურულ ფიქლებთან, ქ. ქუთაისის ჩრდილოეთით მდებარე ტეშენიტებთან და ეოცენური ასაკის ფონოლიტებთან. აქ მათი ბუნებრივი რადიაციული ფონი მერყეობს 20-სა და 25 მიკრორენდგენს შორის.

ნაგავსაყრელების პრობლემა ერთ-ერთი ყველაზე აქტუალურია არა მარტო მდ. რიონის აუზისთვის, არამედ მთელი რესპუბლიკისთვის. რაც შეეხება შესწავლილ ტერიტორიას, აქ მდებარეობს ორი დიდი ნაგავსაყრელი, რომლებიც განლაგებულია მდინარე რიონის ხეობაში (ქ. ქუთაისის და ქ. ფოთის მიდამოებში). დღეისათვის ეს ნაგავსაყრელები ყველაზე საშიშ ეკოლოგიურ პრობლემად არის მიჩნეული. რამდენადაც ჩვენთვის ცნობილია, დიდი ქალაქების (ქუთაისი, ფოთი) ნაგავსაყრელების ლიკვიდაცია ადგილობრივი ხელისუფლების მიერ დაგეგმილია უახლოეს პერიოდში. თუმცა აღსანიშნავია, რომ მდ. რიონის აუზის პრაქტიკულად ყველა საშუალო და მცირე ზომის დასახლებულ პუნქტს აქვს ნაგავსაყრელების იგივე პრობლემა. ფრიად შემაშფოთებელია ის გარემოება, რომ ეს მცირე ნაგავსაყრელებიც მდებარეობს მდ. რიონისა და მისი შენაკადების ხეობებში, რაც საბოლოოდ უარყოფით ზეგავლენას ახდენს დასავლეთ საქართველოსა და თვით შავი ზღვის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე.

## ლიტერატურა

1. ინფორმაციული ბიულეტენი. გამოშვებული საქართველოს გეოლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტის მიერ. თბილისი, 2000 წ.
2. WATER. Inspection of chemical, bacteriological and radiation safety according to International standards. Encyclopedical Handbook. By Dr. G.S. Fomin. Third edition. Moscow. 2000
3. SOIL. Inspection of quality and ecological safety according to International Standards. Handbook by Dr. G. Fomin and A. Fomin. Moscow. 2001
4. მარგველაშვილი, ი. ონიანი, ი. ბუგვაძე (1998). მძიმე მეტალების ფონი (ბუნებრივი), შემცველობა აღმოსავლეთ საქართველოს ძირითადი ტიპების ნიადაგებში. თბილისი.
5. Report of the United Nations Scientific Committee on of the Effects of Atomic Radiation to the General Assambly, <http://www.unscear.org/docs/reports/gareport>
6. ქ. ჩიხელიძე, ნ. ვარძელაშვილი (1990). ურანისა და თორიუმის განაწილების ზოგიერთი კანონზომიერება ძირულის შვერილის კრისტალურ ქანებში. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 139. №3, გვ. 533-536

## საქართველოს მინერალური რესურსების ეფექტიანი ათვისების აქტუალური სოციალურ-ეკონომიკური ასპექტები გლობალიზაციის პირობებში

გ. ლობჯანიძე, გ. ტაბატაძე, ბ. კახაძე, თ. ბუტულაშვილი, დ. ლაბაძე, ბ. ბალავაძე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ნაშრომში განხილულია საქართველოს მინერალური რესურსების რაციონალური და ეფექტიანი ათვისების აქტუალური საკითხები, მსოფლიო ბაზრის თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების სტრატეგიები. ამასთან, გაანალიზებულია მინერალური რესურსების გონივრული გამოყენების როლი სხვადასხვა ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებასა და საზოგადოების სოციალურ-ეკონომიკურ ტრანსფორმაციაში, რომელიც საკმაოდ ნიშანდობლივია და მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს როგორც ცალკეული ქვეყნის, ასევე რეგიონის მდგრადი ეკონომიკური, სოციალური,



უსაფრთხოების, კონკურენტუნარიანობისა და სხვა მიმართულებების განვითარების სტრატეგიებს.

**Актуальные социально-экономические аспекты эффективного освоения минеральных ресурсов Грузии в условиях глобализации. Лобжанидзе Г.З., Табатадзе Г.П., Кахадзе Б. Г., Бутулашвили Т.Л., Лабадзе Д. М., Балавадзе Б.Б.** В статье рассматриваются актуальные вопросы рационального и эффективного освоения полезных ископаемых Грузии, современное положение и развитие стратегий на мировом рынке. Кроме того, дан анализ роли фактора разумного использования минеральных ресурсов при социальной и экономической трансформации в различных странах, который весьма примечательно и значительно определяет стратегию развития устойчивого, экономического, социального, безопасного, конкурентоспособного и других направлений в отдельных странах и регионах.

**Socio-economic current issues of effective mastering mineral resources of Georgia in provisos globalization. Lobjanidze G., Tabatadze G., Kakhadze B., Butulashvili T., Labadze D., Balavadze B.** The article discusses the development of mineral resources in a rational and effective topical issues of Georgia, of the modern world market situation and development strategies. In addition, the analysis of mineral resources reasonable use of the country's economic development and social transformation of the role of different factors, which is quite remarkable and determines both within individual countries and the region's sustainable development, economic, social, security, competitiveness and other development strategies.

მინერალური რესურსებისა და მინერალური ნედლეულის მსოფლიო ეკონომიკას განსაზღვრავს ისეთი პროცესების არსებობა, როგორცაა მინერალურ-სანედლეულო ახალი ბაზრების წარმოშობა, განვითარება და მინერალურ-სანედლეულო პროდუქციის ბაზრების გლობალიზაციის პროცესების ინტენსიფიკაცია.

გლობალიზაცია, რომელიც გავლენის ერთ-ერთი უმთავრესი ძალაა, მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მსოფლიო ეკონომიკის განვითარების თავისებურებებს და როგორც პროცესი, ეხება პრაქტიკულად საზოგადოებრივი ცხოვრების ყველა სფეროს, მათ შორის ეკონომიკას, პოლიტიკას, იდეოლოგიას, სოციალურ სფეროს, კულტურას, ეკოლოგიას, უსაფრთხოებას და ა.შ. გლობალიზაციის პირობებში ნებისმიერი ქვეყნის ეკონომიკა ორგანულადაა დაკავშირებული მსოფლიო ეკონომიკასთან, ამიტომ ეკონომიკური განვითარება ეროვნულ ჩარჩოებში საერთაშორისო ეკონომიკურ კავშირებთან ერთად ერთიანი ჯაჭვის მთლიანი რგოლის შემადგენელი ნაწილია. ცხადია, ყოველივე ეს დაკავშირებულია საქართველოსთან. მისი სტრატეგიული მიზანია საკუთარი მინერალურ-სანედლეულო რესურსებით ქვეყნის უზრუნველყოფის დონის ამაღლება, მათი მოპოვებისა და რაციონალური გამოყენების პროცესის დროს გარემოს მდგომარეობაზე უარყოფითი მოქმედების მინიმიზაცია.

გაეროს მონაცემებით, ბუნებრივი რესურსები გამოიყენება უფრო სწრაფად, ვიდრე მათი განახლება ხდება. მსოფლიო ეკონომიკის მიმართულების შეცვლა მდგრადი განვითარებისაკენ მოითხოვს ფუნდამენტურ რეფორმებს სახელმწიფო და საერთაშორისო დონეებზე. მინერალური რესურსები მდებარეობს დედამიწის ქერქში და შეადგენს პლანეტის მთელი მასის 0,4%-ს ხოლო, თანამედროვე პირობებში წიაღისეული რესურსის მოპოვება ხდება დედამიწის მასის 0,29%-ზე. გავრცელებული აზრი, აუცილებელი მინერალური რესურსების არარსებობის ან გამოღწევის შესახებ, არასწორია, რადგან ადამიანებმა საკმაოდ დროის განმავლობაში შეიძლება გამოიყენონ ის რესურსებიც, რომლებიც ჯერ-ჯერობით ითვლება არაეფექტიანად ან მოიძიონ მათი შემცველები.

მსოფლიოში მინერალური რესურსები ქვეყნებს შორის განაწილებულია საკმაოდ არათანაბრად. მაგალითად, დაახლოებით 25 ქვეყანა ფლობს საკუთარ აქტივში მსოფლიო მარაგების რომელიმე ერთი სახეობის მინერალური ნედლეულის 5%-

ზე მეტს. მძლავრი ეკონომიკის დიდი სახელმწიფოები, ისეთები, როგორცაა, აშშ, რუსეთი, კანადა, ჩინეთი, სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკა და ავსტრალია, ფლობენ მინერალურ-სანედლეულო რესურსების საკმაოდ დიდ რაოდენობასა და ნაირსახეობას, თუმცა რეალურად მსოფლიო ეკონომიკაში დღეს არცერთ ქვეყანას არ შეუძლია სრულყოფილად არსებობა მინერალურ-სანედლეულო რესურსების იმპორტის გარეშე.

განვითარებული ქვეყნები, რომლებიც ფლობენ მინერალური რესურსების დაახლოებით 40%-ს, მოიხმარენ ამ რესურსების 70%-ს. აშშ-ის წილად მოდის ნავთობის მსოფლიო მოხმარების დაახლოებით 25%, მაშინ, როცა მისი წილი მსოფლიო ნავთობმოპოვებაში შეადგენს მხოლოდ 12%-ს. ამავე დროს, განვითარებადი ქვეყნები (ჩინეთისა და ვიეტნამის ჩათვლით), სადაც მსოფლიო მოსახლეობის დაახლოებით 60% ცხოვრობს და თავმოყრილია მინერალური რესურსების 35%-მდე, მოიხმარენ ამ რესურსების დაახლოებით 16%-ს. მსოფლიოში სათბობი მინერალური რესურსების გეოლოგიური მარაგების მოცულობა დაახლოებით 14 ტრილიონი ტონაა, მათგან ნახშირის მარაგი შეადგენს მთელი მარაგების 65%-ს, 27% მოდის ნავთობსა და გაზზე, 8% – ატომურ საწვავზე და ა.შ. მსოფლიო მეურნეობაში ენერგორესურსების მოხმარების სტრუქტურა შემდეგნაირია: ნახშირის რესურსზე მოდის 30%, ნავთობისაზე – 35%-ზე მეტი, გაზზე ≈ 25%, ატომურ საწვავზე დაახლოებით 5%, პიდროენერგეტიკულ რესურსებზე 5%-ზე მეტი [5].

მოკვლევული მასალების ანალიზიდან ირკვევა, რომ საქართველოს აქვს მინერალური რესურსების საკმაოდ მნიშვნელოვანი მარაგები, რომელთა ეკონომიკური პოტენციალი ქვეყნის ეროვნულ სიმდიდრეში ნიშანდობლივია და 2010 წლის ექსპერტული შეფასებით 250 მლრდ აშშ დოლარით განისაზღვრა, რაც ქვეყნის მთლიანი ეკონომიკური პოტენციალის დაახლოებით 30%-ს შეადგენს. ცხადია, მათი რაციონალურად და ეფექტიანად ათვისება მნიშვნელოვან როლს შეასრულებს ჩვენი ქვეყნის სამრეწველო-ეკონომიკურ განვითარებაში. შესწავლილი მასალებიდან გამომდინარე, საქართველოს მინერალური რესურსული ფონდი მოიცავს 950 საბადოსა და გამოვლინებას. რესურსული ფონდის 62.8% მსხვილი (ეროვნული და საერთაშორისო მნიშვნელობის) საბადოა, 30.9% – ადგილობრივი მნიშვნელობის საბადო, 6,2 % – გამოვლინება.

თანამედროვე ეკონომიკური მიდგომის შესაბამისად, საქართველოს მინერალური რესურსული ფონდი შეიძლება დაიყოს შემდეგ ეკონომიკურ ტიპებად: 1. სათბობ-ენერგეტიკული რესურსები – 42 ობიექტი; 2. მეტალთა და იშვიათ ელემენტთა რესურსები – 70 ობიექტი; 3. ქიმიური, აგროქიმიური და სხვა რესურსები – 96 ობიექტი; 4. სანაკეთო ქვებისა და კერამიკული რესურსები – 80 ობიექტი; 5. მოსაპირკეთებელი და საშენი ქვების რესურსები – 231 ობიექტი; 6. მეტალურგიული, ინერტული და სამშენებლო რესურსები – 262 ობიექტი; 7. მიწისქვეშა მინერალური წყლები – 69 ობიექტი, ამასთან, საქართველოს ყველა მხარეში ქვეყნის დედაქალაქის ჩათვლით, მინერალური რესურსების საკმაოდ სახეობები და რაოდენობაა, სახელდობრ: აფხაზეთში, აჭარაში, გურიაში, სამეგრელოსა და ზემო სვანეთში, იმერეთსა და ქვემო ქართლში არსებობს ყველა ეკონომიკური ტიპის რესურსი [2,3].

ნავთობი და გაზი პირველადი ენერგორესურსების ბაზარზე გამოირჩევა მნიშვნელოვანი ობიექტური უპირატესობით სხვა დანარჩენთან შედარებით. საქართველოსთვის სასიცოცხლოდ აუცილებელია ნავთობის მსოფლიო კონიუნქტურის ცოდნა, რათა შეეძლოს თავის დიდ პარტნიორთა ნაბიჯების გაგებაც და პროგნოზირებაც ამიერკავკასიაში, შუა აზიაში და სხვ. სხვადასხვა უცხოელი სპეციალისტის შეფასებით, საქართველოს პოტენციური ნავთობრესურსების საერთო რაოდენობა მერყეობს 583 მლნ ტონიდან 2 800 მლნ ტონამდე, ხოლო გაზისა – 98 მლრდ მ<sup>3</sup>-დან 180 მლრდ მ<sup>3</sup>-მდე. ნავთობპროდუქტებისა და ბუნებრივი გაზის მოხმარების დღევანდელი დონის მიხედვით, საქართველოს ნავთობპროდუქტები საკმარისი იქნებოდა

80-300, გაზი კი დაახლოებით 30-60 წლის განმავლობაში (ამოღების 10%-იანი აღბათობით). აღსანიშნავია, რომ საქართველო საკუთარი ნავთობის რესურსების ერთ სულ მოსახლეზე გადაანგარიშებით არ ჩამოუვარდება მსოფლიო წამყვანი ნავთობგაზომომპოვებელი ქვეყნების ანალოგიურ მაჩვენებლებს. როგორც შესწავლილი მასალებიდან არის ცნობილი, ქვეყანას, რომელსაც აქვს საკუთარი ნავთობისა და გაზის საკმარისი რესურსი, უნარი შესწევს უზრუნველყოს თავისი ენერგოუსაფრთხოება, ხელი შეუწყოს ეკონომიკის განვითარებას და ქვეყნის დამოუკიდებლობის განმტკიცებას. ამის მაგალითია, მსოფლიოს მრავალი ნავთობგაზომომპოვებელი ქვეყანა. საქართველოს შეუძლია შევიდეს ამ ქვეყნების რიცხვში. აღნიშნული პრობლემის გადასაწყვეტად საჭიროა ნათლად იქნეს დასახული მიზანი და ამ მიზნის მიღწევის გზები და საშუალებები, რომელთა ეფექტიანი გამოყენება უზრუნველყოფს ქვეყნის ეკონომიკის შემდგომ განვითარებას, როგორც ახლო მომავალში, ასევე მომდევნო ათეული წლების განმავლობაში. ამ თვალსაზრისით, მნიშვნელოვანია დარგში თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების (ნავთობგაზიანი ობიექტების სისტემური მოდელირებისა და მონიტორინგის) გამოყენება, რომლებიც უზრუნველყოფენ ნავთობგაზიანი ობიექტების შესწავლისა და ათვისების სამუშაოთა დიდ ეფექტიანობას. ასევე მნიშვნელოვანია ნავთობის ძიების ისეთი არატრადიციული მეთოდების გამოყენება, როგორცაა: დისტანციური კოსმოგეოლოგიური, გეოქიმიური, ელექტროდაზვერვის, სეისმური ტომოგრაფიის, სეისმოდაზვერვის მეთოდები, მიკროსეისმური დაბალსიხშირიანი ტექნოლოგიები და ა.შ. [8].

ანალიზი ცხადყოფს, რომ მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის ეკონომიკაში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მცირეტონაჟიანი ნავთობქიმიური პროდუქციის წარმოებას, როგორცაა ქიმიური რეაქტივები, ზესუფთა ორგანული ნივთიერებები, სხვადასხვა მარკის ნახშირწყალბადური გამხსნელები, თხევადი და მყარი პარაფინები და სხვა ძვირადღირებული და დეფიციტური პროდუქცია. საქართველოს ნავთობი მაღალი ხარისხისაა, არ შეიცავს გოგირდის მინარევებს, რის გამოც მისი გადამუშავება იოლდება და შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გაცილებით ეფექტიანად ძვირფასი ნავთობ-პროდუქტების მისაღებად. იგულისხმება ნავთობქიმიური წარმოების ისეთი პროდუქტები, რომლებსაც მცირე რაოდენობით იყენებენ და მათი წარმოება წელიწადში რამდენიმე ათეულ ტონას შეადგენს. როგორც გამოკვლევებით დადგინდა, ახალი ორგანული ნავთობპროდუქტები შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული მანქანათმშენებლობაში, ქიმიურ მრეწველობაში, მედიცინაში, სოფლის მეურნეობაში, ბიოლოგიაში და სხვ. აღნიშნულიდან გამომდინარე, საქართველოდან მხოლოდ ნედლი ნავთობის ექსპორტი ან მისგან მხოლოდ საწვავი ნავთობპროდუქტების წარმოება, ეკონომიკურად ნაკლებად ეფექტური იქნება. ამიტომ ვფიქრობთ, მნიშვნელოვანია ნავთობგადამამუშავებელი და მცირეტონაჟიანი ნავთობქიმიური მრეწველობის განვითარება, რაც საგრძნობლად აამაღლებს ქვეყნის ეკონომიკურ პოტენციალს და, შესაბამისად, ერთიორად გაიზრდება ნავთობისა და გაზის მრეწველობიდან მიღებული შემოსავლები. ყოველივე ეს ძლიერ იმპულსს მისცემს ქვეყნის შემდგომ სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებასა და მისი დამოუკიდებლობის განმტკიცებას [4].

ცივილიზებულ სამყაროში ეკონომიკური განვითარების თანამედროვე ეტაპზე განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ქვეყნის მინერალურ-რესურსული პოტენციალის რაციონალურ გამოყენებას. ამის საილუსტრაციოდ მოვიყვანთ მაგალითს, რომელიც საყურადღებოა საქართველოსთვის. ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენების თვალსაჩინო ნიმუშია ნორვეგია, რომელმაც გასული საუკუნის 60-იან წლებში აღმოაჩინა ნავთობის საბადო ჩრდილოეთის ზღვაში. 1963 წელს მან მიიღო კანონი, რომლის საფუძველზეც ნავთობის მარაგი გამოცხადდა სახელმწიფო საკუთრებად. 1990 წელს ნორვეგიაში შეიქმნა სახელმწიფო ნავთობის ფონდი, რომელსაც „მომავალი თაობების ფონდი“ ეწოდა. ნორვეგიელები თვლიან, რომ არა

აქვთ უფლება, მთლიანად მოიხმარონ ნავთობიდან მიღებული შემოსავალი, ვინაიდან ის მომავალ თაობებსაც ეკუთვნის. ამიტომ ნორვეგიაში, კანონის თანახმად, მიმდინარე სახელმწიფო საჭიროებებზე იხარჯება ფონდის მხოლოდ 4%, დანარჩენი კი ინახება თაობათა ფონდში, რომელშიც უკვე დაგროვილია საკმაოდ სოლიდური თანხა. მაგალითად, დანაზოგმა 2005 წელს 182 მლრდ დოლარი შეადგინა. 2012 წლის ექსპერტული შეფასების და სხვადასხვა პუბლიკაციების შეჯერების შედეგების მიხედვით ამ დანაზოგმა მშპ-ის 2/3 შეადგინა. ის განთავსებულია საზღვარგარეთის ფასიან ქაღალდებში და, აქედან გამომდინარე, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ქვეყნის არა მხოლოდ ეკონომიკურ ზრდაში, არამედ მთლიანად ეკონომიკურ განვითარებაშიც. ნორვეგია რომ დღეს მსოფლიოში ერთ-ერთი კონკურენტუნარიანი ქვეყანაა, ამაში ლომის წილი მეცნიერებატექვადი დარგების განვითარებას მიუძღვის, რაც მრავალი სხვა პრობლემის, მათ შორის სოციალური პრობლემის გადაჭრის გასაღებია. ამრიგად, „მომუშავე“ დანაზოგები, რომლებიც, ეროვნულ მოტივთან ერთად, მაღალ ეკონომიკურ ეფექტიანობაზეცაა გათვლილი, ნორვეგიის სწრაფი ეკონომიკური განვითარების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გზაა.[2].

სახელმწიფოს ეკონომიკური პოლიტიკის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სფეროა სახელმწიფო ქონების მართვა, რაც გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყნებისათვის კიდევ უფრო მნიშვნელოვანი თავისებურებაა, რომელიც საჭიროებს განსაკუთრებულ ფრთხილ დამოკიდებულებას. სახელმწიფო ქონების მართვის საკითხების განხილვისას აუცილებლად უნდა გავავლოთ ზღვარი ქონების მართვასა და საწარმოთა მართვის ფუნქციებს შორის. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვნად მიგვაჩნია სახელმწიფო ქონების მართვის ისეთი სტრუქტურის ჩამოყალიბება მინერალური რესურსების სააგენტოს სახით, რომელიც პასუხისმგებელი იქნება ამ ქონების მიზანმიმართული და გააზრებული მართვის ეკონომიკურ და სამართლებრივ ურთიერთობებზე.

გლობალიზაციის პირობებში კიდევ უფრო მწვავედება ქვეყნის უსაფრთხოების საჭიროებები და სოციალური პრობლემები (უმუშევრობა, სოციალური უზრუნველყოფა, ფასების რეგულირება და ა.შ.), რომელთაც ბაზარი დამოუკიდებლად ვერ უმკლავდება. ამიტომ ყველა ქვეყნისათვის აქტუალური ხდება ეკონომიკის რეგულირება, უპირველეს ყოვლისა კი – სახელმწიფო სექტორისა. დადგენილია, რომ არსებობს მჭიდრო კავშირი სახელმწიფო მართვის ეფექტიანობასა და ეროვნული ეკონომიკის კონკურენტუნარიანობას შორის ანუ სახელმწიფო მართვა ეროვნული კონკურენტუნარიანობის არსებითი ფაქტორია. დღეისათვის ისეთი შთაბეჭდილება იქმნება, თითქოს მსოფლიოში გაბატონებულია ეკონომიკური განვითარების ანგლოსაქსური მოდელი. თუმცა, კვლავაც უმნიშვნელოვანეს ამოცანად რჩება მაღალკონკურენტულ ბიზნესგარემოსა (ანგლოსაქსური მოდელი) და ქვეყნის შიგნით სოციალური სტაბილურობის შენარჩუნებას (ჩრდილო ევროპული მოდელი) შორის წონასწორობის მიღწევა. ამ ორი მოდელის შეხამებაში („მესამე გზა“) ნაყოფიერ მიდგომას ავლენს ნიდერლანდები, რის ათვისებასაც დღეს დიდი ბრიტანეთი და ახალი ზელანდია ცდილობენ [1].

თანამედროვე პირობებში ეკონომიკური რეფორმირების სტრატეგიის განსაზღვრისას მთავარი ამოცანაა, მინერალურ-სანედლეულო ბაზა შესწავლილ იქნეს ეკონომიკურად დასაბუთებულად, მინერალური რესურსები მოპოვებული და გადამუშავებული რაციონალურად და კომპლექსურად, ხოლო, მინერალური ნედლეულის გამოყენება ეფექტიანად. ამ თვალსაზრისით ახალ ეკონომიკურ ურთიერთობებზე გადასვლისას მაღალგანვითარებული ინდუსტრიული სექტორის შექმნა მნიშვნელოვან სახელმწიფო მარეგულირებელი ღონისძიებების განხორციელებას საჭიროებს. წინააღმდეგ შემთხვევაში საქართველო შეიძლება გადაიქცეს მსოფლიოსათვის იაფი ნედლეულის მიმწოდებელ ქვეყნად. სახელმწიფომ უნდა განახორციელოს მოქნილი პროტექციონისტული საბაჟო პოლიტიკა, მასტიმულირებელი საგადასახადო და

საინვესტიციო მხარდაჭერა, რაც მოკლე დროში მაქსიმალურად უზრუნველყოფს უკუგებას და ხელს შეუწყობს წარმოების მოცულობათა და შემოსავლების ზრდას. ამასთან სახელმწიფომ არც ყველაზე მომგებიანი წიაღისეული რესურსების მოპოვების დაუსაბუთებელი ზრდა უნდა დაუშვას, რამაც შემდგომში შეიძლება გამოიწვიოს გადამეტწარმოების კრიზისი. ამიტომ ყოველთვის გათვალისწინებულ უნდა იქნეს შიდა და საექსპორტო გასაღების შესაძლებლობები ანუ სახელმწიფო ზემოქმედების სტრატეგია დაეფუძნოს ჩარევის მიზანშეწონილობას, ხარისხს, ეფექტიანობას, დიფერენცირებულ მიდგომას სხვადასხვა ფორმის საწარმოსა და რეგიონის მიმართ.

## ლიტერატურა

1. აბრალავა ა. ეკონომიკისა და ბიზნესის გლობალურ-ინოვაციური პრობლემები. თბილისი: უნივერსალი, 2014, გვ. 84-87.
2. ასათიანი რ. საქართველოს ეკონომიკა. თბილისი, 2012. -308 გვ.
3. თვალჭრელიძე ა., სილაგაძე ა., ქეშელაშვილი გ., გეგია დ. საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პროგრამა. თბილისი: ნეკერი, 2011, გვ. 29-64.
4. ნანაძე ა. ქართული ნავთობის გადამამუშავებისა და გამოყენების პრობლემები// მეცნიერება და ტექნიკა, 1993, №1-2, გვ. 26-27.
5. Мотовиц Т.Г., Колесова В.Г. Вопросы использования природных ресурсов в мировой экономике, ТГУ, 2014, с. 1-6.
6. Мальцев А. А. Особенности развития минерально-сырьевого комплекса мировой экономики в условиях глобализации, Екатеринбург, 2010, 26 с.
7. Brown T.J., Idoine N. E. and others , World Mineral Production, Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2014, pp.126.
8. <http://bfm.ge/index.php?newsid=8155#.VQa2ao6UcXw>

## დასავლეთ საქართველოში სარმატულ მერგელოვან ქანებში ბენტონიტური თიხის სამრეწველო ბუნებების გამოვლენა და მათი ბენეფისი

ა. მაღალაშვილი\*, გ. მაღალაშვილი, შ. კელეპტრიშვილი, გ. კორძაძე

\*ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

დასავლეთ საქართველოში, ხობის რაიონის სოფ. ახალი ხიბულას მიდამოებში გავრცელებული სარმატული ასაკის მერგელების გეოლოგიურმა კვლევამ გამოავლინა დიდი რაოდენობით ბენტონიტური თიხის შემცველი ბუდობები. თიხების მინერალოგიურმა და ტექნოლოგიურმა შესწავლამ ცხადყო მათი მაღალი ხარისხობრივი მახვენებლები და სამრეწველო ვარგისობა. გამოთქმულია მოსახრება, რომ აღმოჩენილი სარმატული ასაკის მერგელოვანი თიხების თიხური კომპონენტის წარმოქმნაში ძირითადად მონაწილეობდა სავარაუდოდ ჩრდილოეთით არსებული აქტიური ვულკანიზმის არეალიდან მოტანილი წვრილმარცვლოვანი ვულკანური მასალა (ფერფლი), რომელიც პალეოზოოლითის შედეგად ტრანსფორმირებულია მონტმორილონიტად. სარმატული დროის ნალექდაგროვების პალეორეკონსტრუქციის შედეგად შესაძლებელია მონტმორილონიტის ახალი საბადოების გამოვლენა.

**Выявление промышленных скоплений бентонитовых глин в сарматских мергелистых породах Западной Грузии и их генезис. Магалашвили А. Г., Магалашвили Г. А., Келептришвили Ш. Г., Кордзадзе Г. Ш. Геологическое исследование сарматских мергелей окрестностей с. Ахали Хибула Хобского района Западной Грузии выявило**



значительные по площади участки с высоким содержанием бентонитов. Минералогическое и технологическое исследование показало их высокие качественные свойства и промышленное значение. Высказано предположение, что глинистый компонент (монтмориллонит) обнаруженных сарматских мергелистых глин сформировался в результате гальмиролиза тонкозернистого вулканического материала, поступавшего с существующего в то время в северной части обширного ареала активного вулканизма. Палеорекострукция обстановки осадко-накопления сарматского бассейна позволяет наметить перспективы выявления новых месторождений монтмориллонита.

**Discovery of commercial occurrences of bentonite clay in Sarmatian marls of Western Georgia and its genesis. A. Magalashvili, G. Magalashvili, Sh. Keleptrishvili, G. Kordzadze.** Geological study of Sarmatian sediments of the territory of Akhali Khibula, Khobi district (Western Georgia) revealed significant area consisting of big amount of bentonite clay. Mineralogical and technological study displayed its high quality and industrial applicability. It is supposed that the montmorillonite component of the discovered Sarmatian clay marls is resulted of halmyrolisis of fine-grained volcanic material originating from the Northern area of active volcanism. By means of reconstruction of the Sarmatian sedimentation and paleogeography conditions, it is possible to locate montmorillonite new deposits.

## შესავალი

მერგელებისა და მერგელოვანი ქანების კლასიფიკაცია საკმაოდ მრავალფეროვანი და რთულია. როგორც ცნობილია, მერგელს უწოდებენ დანალექ ქანს, რომელიც შედგება ძირითადად კალციტის (უფრო იშვიათად დოლომიტის, კირქვის, თაბაშირის, ანჰიდრიდის, სიდერიტის და სხვ.) და თიხოვანი ნივთიერებისაგან. მერგელების ან მერგელოვანი ქანების უმეტესობა წარმოიქმნება კარბონატული და თიხოვანი კომპონენტების ერთობლივი დალექვით სხვადასხვა ტიპის, უმეტესად ლაგუნურ ან ტბიურ აუზებში. არათიხური კომპონენტის/კომპონენტების მინერალური შედგენილობისა და მათი, როგორც ერთმანეთთან, ისე თიხურ კომპონენტთან თანაფარდობის მიხედვით გამოყოფენ მერგელებისა და მერგელოვანი ქანების მრავალ სახესხვაობას [1, 7, 8]. მათ შორის არსებობს ქანთა უწყვეტი რიგი, რომლის ერთ მხარეს არის ქანები, რომელთა კარბონატულ ძირითად მასაში განაწილებულია თიხოვანი ნივთიერება, ხოლო, მეორე მხრივ, არსებობს ქანები, რომელთა ძირითადი მასა წარმოდგენილია თიხოვანი ნივთიერებით, რომელშიც თავის მხრივ, განაწილებულია კალციტის, კვარცის, მინდვრის შპატის და/ან სხვა მინერალების წვრილი მარცვლები.

მერგელების წარმოქმნის პირობები ზოგადად ცნობილია. ამავე დროს, თიხოვანი შემადგენელი კომპონენტების კომპლექსური მინერალოგიური შესწავლა საშუალებას იძლევა, უფრო დეტალურად აღვადგინოთ მოცემული ქანების წარმოქმნისას არსებული პალეოგარემო და გენეზისის კონკრეტული პირობები. სავსე აგეგმვის პროცესში თიხოვან-კარბონატული შედგენილობის ფიქალისებრი ქანი, უმეტეს შემთხვევაში, უბრალოდ კლასიფიცირდება, როგორც - „მერგელი“ ან „მერგელოვანი ქანი“. უკეთეს შემთხვევაში მასში დგინდება კარბონატული და თიხოვანი მასალის თანაფარდობა, რაც ქანის გარკვეული ტექნოლოგიური მახასიათებლების დადგენის საშუალებას იძლევა, მაგალითად, არის თუ არა კონკრეტული მერგელი „დაბალი“ ან „მაღალი“ (იშვიათ შემთხვევაში, ე.წ. „ნატურალი“). მკვლევარები იშვიათად ინტერესდებიან თიხოვანი კომპონენტის ნივთიერი შედგენილობით – კაოლინითაა ის წარმოდგენილი, ჰალუაზიტით, ილიტით, შერეულშრეებრივი, თუ ბენტონიტური თიხების ჯგუფის რომელიმე სახესხვაობით. არადა, სწორედ თიხოვანი ნივთიერებაა მეტი გენეტური ინფორმაციის მატარებელი, ვიდრე კარბონატული კომპონენტი. თიხის სახეობა საშუალებას იძლევა დავასკვნათ, რა პირობებ-

ში და რა გარემოში მიმდინარეობდა კონკრეტული მერგელის ფორმირება. ასეთი ანალიზის საფუძველზე აღმოჩენილია მონტმორილონიტური თიხის საბადოები „ახალი ხიბულა“ (ხოხის რაიონი) და „კეგვი-სასხორი“ (მცხეთის რაიონი), რომელიც მომავალი კვლევის საგანია.

### კვლევითი ნაწილი

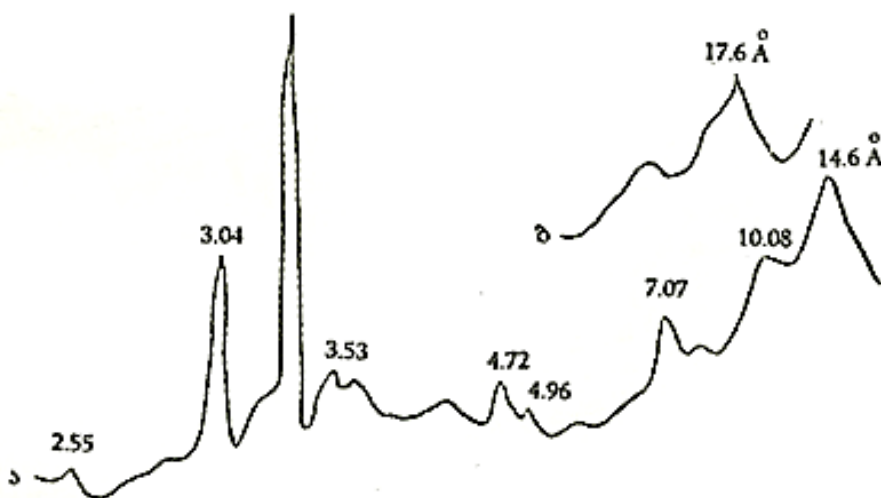
ხოხის რაიონში, მდ. ჭანისწყლის მარცხენა ნაპირზე, სარმატული ასაკის ფიქლებრივი მერგელოვანი თიხების გამოსაველების შესწავლამ საშუალება მოგვცა, გამოგვეყო ბენტონიტური სახესხვაობები. კერძოდ, გამოკვლეულ იქნა ახალი ხიბულის თიხები, რომლის თიხოვანი შემადგენელი კომპონენტის წარმოქმნაში პირველად დადგინდა ვულკანური მასალის მონაწილეობა.

უბანი აგებულია მომწვანო-ნაცრისფერი თხელშრეებრივი მერგელოვანი თიხებით, რომლებიც თითქმის პორიზონტალურადაა განლაგებული, ხილული სიმძლავრე 20-30 მ-ია, ხოლო ჭეშმარიტი სიმძლავრე 80-100 მ-ს უნდა აღწევდეს. თიხების გაშიშვლებული ნაწილი ნაპირის გასწვრივ გაიდევნება 0,5 კმ-ზე.

მაკროსკოპულად აღნიშნული ქანები მცირედ პლასტიკური და არამკვრივია, სუსტად გამოსატული ნიჟარისებრი მონატეხით, შეხებით სუსტად ცხიმოვანია, წყლით დასველებისას ხასიათდება გაჯირჯვებით.

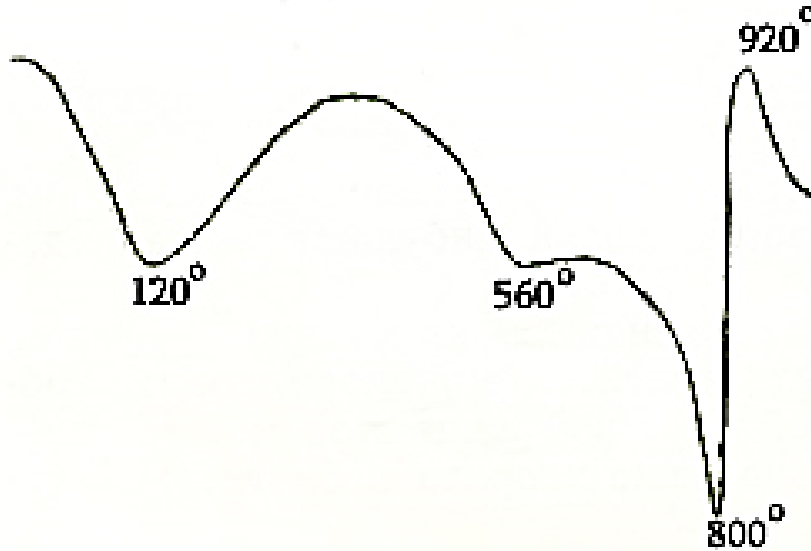
მიკროსკოპული შესწავლით დადგინდა რომ ქანი ძირითადად შედგება მონტმორილონიტის წვრილი ქერცლებისა და ფიფქისებრი აგრეგატებისაგან. ამ ძირითად თიხოვან მასაში აღინიშნება კალციტის და შედარებით იშვიათად ქლორიტის და ბიოტიტის მარცვლები. გამჭოლ სინათლეში მონტმორილონიტი შეფერილია მურა-მოყვითალოდ. ორიენტირებული ნაწილაკებისათვის  $d > 0,001$  მმ, იმერსიული მეთოდით მიღებულია შემდეგი ოპტიკური კონსტანტები:  $n = 1,504-1,510$ ;  $\nu = 1,498-1,502$ ;  $g - \nu = 0,006-0,008$ .

ფრაქციის ( $d < 0,001$  მმ) რენტგენომეტრულმა კვლევამ დაადასტურა თიხების მონტმორილონიტური შედგენილობა. მონტმორილონიტთან ერთად ასევე გვხვდება ქარსები, ქლორიტი და კალციტი. ნიმუშის რენტგენოგრამაზე (ნახ. 1) პიკები ცდ=14,60; 4,72; 2,55 შეესაბამება მონტმორილონიტს, პიკები ცდ=10,08; 4,96; 3,34 – ქარსებს, პიკი - ცდ=7,07 - ქლორიტს, ხოლო პიკი ცდ=3,04 - კალციტს. ნიმუშის გლიცერინით გაჯერებისას პირველი რიგის ბაზალური გარდატეხის მნიშვნელობა (14,6 ) გადაადგილდება პატარა კუთხეების ცდ=17,6 მიმართულებით (ნახ. 1), რაც მონტმორილონიტისათვის არის დამახასიათებელი [1].



ნახ.1. ახალი ხიბულის ბენტონიტური თიხის ნიმუშის რენტგენოგრამა:  
 ა - ჰაეროვან- მშრალ მდგომარეობაში, ბ - გლიცერინით გაჯერების შემდეგ.

დიფერენციალური თერმული ანალიზის შედეგების მონაცემებით, ნიმუშის თერმოგრამაზე ფიქსირდება სამი მკვეთრად გამოხატული ენდოთერმული დაყოვნებები ტემპერატურის მაქსიმუმებით 120<sup>0</sup>, 560<sup>0</sup> და 800<sup>0</sup>C და ერთი ეგზოთერმული დაყოვნება მაქსიმუმით 920<sup>0</sup>C (ნახ. 2), რაც ფრიად დამახასიათებელია მონტმორილონიტისთვის [2, 3].



ნახ. 2. ახალი ხიბულის ბენტონიტური თიხის ნიმუშის თერმოგრამა.

ბენტონიტური თიხების ელექტრონული მიკროსკოპით შესწავლისას (ნახ. 3) დგინდება უსწორმასწორო ფორმის ფიფქისებრი აგრეგატების არსებობა არამკვეთრი კონტურებით, რაც ასევე მონტმორილონიტისთვისაა დამახასიათებელი. ამის გარდა, ელექტრონული მიკროსკოპით გადაღებულ სურათზე ნათლად ჩანს მართკუთხა ფორმის, სავარაუდოდ კალციტის აგრეგატები, [4, 5].



ნახ.3. ახალი ხიბულის ბენტონიტური თიხის სურათი ელექტრონულ მიკროსკოპში.

ტექნოლოგიურმა კვლევებმა აჩვენა, რომ აღნიშნული ბენტონიტური თიხების მათეთრებელი თვისებები ხასიათდება მაღალი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით: ფე-

რის მანვენებელი დიუბოსკოს [4, 6] მიხედვით შეადგენს 3,6 მმ-ს. კვლევების შედეგად მიღებული მონაცემები საფუძველს გვაძლევს დავასკვნათ, რომ თიხები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს წარმოებაში, მაგალითად, ნავთობპროდუქტებისა და მცენარეული ზეთების გასაწმენდად.

ახალი ხიბულის სარმატული თიხების სავსე და ლაბორატორიული კვლევებით მიღებული მონაცემები საშუალებას გვაძლევს, ახლებურად შევაფასოთ სარმატული ნალექების თიხოვანი წარმონაქმნები, როგორც პერსპექტიული ბენტონიტური ნედლეული [6].

#### დასკვნა:

1. ადრეული და შუა სარმატული მარჩხი ზღვის ან ვრცელი ლაგუნის პირობებში ნალექდაგროვების პროცესში კარბონატულთან ერთად სხვადასხვა რაოდენობით მონაწილეობდა ვულკანური მასალაც (ძირითადად ჩრდილოეთით მდებარე აქტიური ვულკანების ფერფლი);
2. ნალექდაგროვების აუზის გარკვეულ ტერიტორიებზე (მაგ.: ახალი ხიბულის არეალში) ვულკანური მასალის (ფერფლის) შემოტანა ბევრად ჭარბობდა კარბონატულს, რის გამოც შემდგომი ჰალმიროლიზის შედეგად აქ კარბონატულ-ფერფლური ნალექები მერგელოვან თიხებად ტრანსფორმირდა;
3. მონტმორილონიტური თიხების მინერალოგიურმა და ტექნოლოგიურმა შესწავლამ ცხადყო მათი საკმაოდ მაღალი ხარისხობრივი და სამრეწველო მახასიათებლები, ამასთან გამოთვლილია ბენტონიტური თიხის სამრეწველო მარაგი;
4. საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული სარმატული დროის ზღვიურ აუზებში მიმდინარე ნალექდაგროვების პალეორეკონსტრუქციის შედეგად შესაძლებელია მონტმორილონიტური თიხების ახალი საბადოების გამოვლენა.
5. საქართველოს გეოლოგიურ რუკაზე (2003 წ.) ამ ტერიტორიაზე ნახვენები ქვედა და შუა სარმატული „მერგელები“, რეკომენდებულია აღინიშნოს როგორც მერგელოვანი თიხები.

#### ლიტერატურა

1. Сырьевая база бентонитов СССР и их использование в народном хозяйстве. (1972). Сб. Москва: Недра, 72 стр.
2. Грим Р.Е. (1959). Минералогия глин. Москва: Мир.- 452 стр.
3. Иванова В. П. (1961). Термограммы минералов. Записки Всесоюзного минералогического общества, сер. II, ч. 90, вып. 1. Ленинград-Москва, с. 50 – 90.
4. Методическое руководство по петрографо-минералогическому изучению глин. (1957) Москва: Госгеолтехиздат. - 448 стр.
5. Рекшинская Л. Г. Атлас электронных микрофотографий глинистых минералов. (1966). Москва: Недра. - 230 стр.
6. Перадзе Р. В., Магалашвили Г.А. (1976). О находке бентонитовых глин в сарматских отложениях Хобского района и перспективы использования их в качестве адсорбентов. Сообщ. АН Груз. ССР, 81, №1, г., с. 137-139.
7. Pettijohn, F.J. (1957). Sedimentary Rocks (2nd ed.). New York: Harper & Brothers. 718 p.
8. Donovan S.K. Pickerill R.K. (2013). On marls and marlstones. Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, no. 39, p. 127–128.

საქართველოს სასარგებლო წიაღისეულის 1:1 000 000 მასშტაბის რუკა  
(მინერალურ-ნედლეულის ბაზის გრაფიკული მოდელი)

გ. ნადირაძე, რ. კოფმანი, გ. მაგალაშვილი, ი. ილურიძე, ნ. ასლანიკაშვილი  
სსიპ თსუ კავკასიის ალექსანდრე თვალჭრელიძის მინერალური ნედლეულის  
ინსტიტუტი

რუკა არის გეოლოგიური შინაარსის გის-ატლასის შემადგენელი ნაწილი. რუკის ელექტრონული ვარიანტი შედგენილია საქართველოს მინერალური ნედლეულის ბაზის მონაცემებით, საქართველოს სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების გამოთვლილი და დამტკიცებული მარაგებით, აგრეთვე წინასწარ შეფასებული პერსპექტიული მადანგამოვლინებებით. მარაგების არსებული გრადაციის შესაბამისად, რუკაზე ნიშნის ზომის მიხედვით, გამოყოფილია მსხვილი, საშუალო და მცირე საბადოები, აგრეთვე ასახულია მათი შესწავლილობის მდგომარეობა (ექსპლუატაციაში მყოფი, დაძიებული და დაკონსერვებული). საქართველოს მინერალური-ნედლეულის ბაზა წარმოდგენილია ნედლეულის შემდეგი სახეობებით: მეტალური (შავი, ფერადი, იშვიათი და კეთილშობილი), არამეტალური (სამთო-ქიმიური, სამთამადნო, კერამიკული, სამშენებლო მასალები), ენერგეტიკული (ნავთობი, გაზი და ნახშირი).

**Карта полезных ископаемых Грузии (Графическая модель минерально-сырьевой базы).** Надирадзе В. В., Кофман Р. Г., Магалашвили Г. А, Илуридзе И. А., Асланикашвили Н.А. Карта является элементом ГИС - Атласа геологического содержания. Электронный вариант карты составлен по регулярно уточняемой базе данных минерального сырья Грузии. На карте полезные ископаемые Грузии представлены месторождениями с подсчитанными и утвержденными запасами, а также заведомо оцененными перспективными проявлениями. В соответствии с общепринятой градацией запасов, на карте нашли свое отражение крупные, средние и мелкие месторождения, а также состояние их изученности - эксплуатируемые, разведанные и законсервированные. Минерально-сырьевая база Грузии представлена следующими видами сырья: металлические (черные, цветные, редкие и благородные), неметаллические (горно-химическое, горнорудное, нерудное сырье для металлургии, керамическое сырьё и стройматериалы), энергетические (нефть, газ и уголь) Расширение минерально-сырьевой базы Грузии зависит от регулярного проведения исследовательских работ для разработки теоретических основ прогнозирования.

**The 1:1000000 scale map of Mineral Resources of Georgia (a graphical model of Georgian mineral raw materials base) V. Nadiradze, R. Kofman, G. Magalashvili, I. Iluridze, N. Aslanikashvili.** The map of Mineral Resources of Georgia is the GIS atlastelement of geological content. The digital version of the map is compiled by using of regularly updated database of the Georgian mineral resources. The map represents mineral deposits with already estimated and proved resources as well as deliberately perspective occurrences according to the generally accepted classification of mineral resources. Large, medium and small deposits are represented on the map by means of different size symbols. The surveyed status of deposits such as already exploited, explored, and dormant is also provided. The mineral base of Georgia on the map is represented by following metallic (ferrous, base, rare and precious), non-metallic (chemical minerals, ceramics raw materials, building stones etc.), and energy (oil, gas, and coal) resources. Further perspectives of expanding of Georgian mineral resources base depends on regular works for development of theoretical fundamentals of prognosis.

საქართველოს სასარგებლო წიაღისეულის 1:1000000 მასშტაბის რუკა წარმოადგენს საქართველოს მინერალური-ნედლეულის ბაზის გრაფიკული მოდელს XXI

საუკუნის პირველი მეოთხედისათვის (ნახ. 1, 2). რუკა ასახავს საქართველოს სასარგებლო წიაღისეულის მდგომარეობას, საბადოთა სიდიდეს, მათი დაძიებისა და ათვისებულობის დონეს. ეს რუკა (რეგისტრაციული) გეოლოგიური შინაარსის გის რუკების ატლასის ნაწილია, რომლის შედგენისას ავტორებმა გამოიყენეს დიდი რაოდენობის როგორც ფონდური, ასევე მათ მიერ მოპოვებული მასალა. გის სისტემის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი უპირატესობაა ის, რომ მონიტორინგის ბაზის ვიზუალიზაციისა და არსებულ მონაცემების ანალიზის საშუალებას იძლევა.

საქართველოს სასარგებლო წიაღისეულის რუკაზე დატანილია ის საბადოები რომელთა მარაგი გამოთვლილი და დამტკიცებულია, აგრეთვე წინასწარ შეფასებული პერსპექტიული მადანგამოვლინებები. მარაგების მიღებული გრადაციის მიხედვით, ასახულია მსხვილი, საშუალო და მცირე საბადოები, მათი შესწავლილობის ხარისხი (ექსპლუატაციაში მყოფი, დაძიებული და დაკონსერვებული).

საქართველოს მინერალურ-სანედლეულო ბაზა წარმოდგენილია ნედლეულთა შემდეგი სახეობებით: მეტალური (შავი, ფერადი, იშვიათი და კეთილშობილი), არამეტალური (სამთო-ქიმიური, სამთომადნო, არამეტალური ნედლეული მეტალურგისათვის, კერამიკული ნედლეული და სამშენებლო მასალები), სათბობ-ენერგეტიკული (ნავთობი, გაზი და ნახშირი).

**მეტალური სასარგებლო წიაღისეულის** საბადოებიდან დღეს მუშავდება მხოლოდ მანგანუმის და კომპლექსური სპილენძ-კოლჩედანური ოქროს საბადოები.

**შავი მეტალები (რკინა და მანგანუმი).** რუკაზე რკინის ნედლეულის ბაზა წარმოდგენილია ორი მცირე საბადოთი - სკარნულ-მაგნეტიტური ტიპის **ძამა (VII-9-3)** და ჰემატიტური ტიპის **ფოლადაური (VII-10-13)**.

საქართველოს მანგანუმის ყველა საბადო მდებარეობს ყვირილისა და რაჭის ოლიგოცენურ დეპრესიაში, ისინი უკავშირდება მაიკოპურ წყებას და წარმოდგენილია ოქსიდურ-კარბონატული მადნის ტიპებით. ექსპლუატაციაშია **ჭიათურის (VII-9-9)** საბადო, რომელიც რთულ ტექტონიკურ კვანძს უკავშირდება, ფენისებრი ფორმისაა და ეკუთვნის ჰიდროთერმულ-დანალექ ტიპს. საბადოზე 2000-2006 წ.წ. მოპოვებული მადანი აჭარბებს 1 მლნ. ტონას. მუშავდება მადნები მანგანუმის 20,5-31% შემცველობით. **შქმერი (VI-9-5)** და **ჩხარი-აჯამეთი (VI-8-10)** მცირე საბადოებია და შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც საქართველოს მანგანუმის წარმოების სარეზერვო ბაზა.

**ფერადი მეტალები (სპილენძი, ტყვია, თუთია).** საქართველოს სპილენძის მადნის ბაზა წარმოდგენილია ორი ძირითადი ტიპით – სპილენძ-კოლჩედანური **მადნეულის (VII-10-12)** საბადოთი, რომელიც ექსპლუატაციაშია და კვარც-სპილენძ-პოლიმეტალური საბადოებით - **ღართა (VII-9-2)**, **ზიმა (V-7-2)**, **მერისის ჯგუფი (VII-8-8)**, **დავით-გარეჯი (VII-10-9)**. ძებნა-ძიებითი სამუშაოებია ჩატარებული ოქროსშემცველ სპილენძ-პიროტინული ტიპის საბადო - **ართანაში (VI-11-2)**, **ზესხოსა (V-9-2)**, და **ადანგეში (IV-7-1)**.

საქართველოში, **ტყვია-თუთიის** ერთი მცირე საბადოა, **კვასი (VI-9-3)** რომელიც ტყვია-თუთიის და ბარიტის ძარღვებს შეიცავს. საბადო დაძიებულია, მიმდინარეობდა მისი დამუშავება.

**იშვიათი მეტალები (მოლიბდენი, დარიშხანი, ვერცხლისწყალი, ანთიმონიუმი).** საქართველოს იშვიათი მეტალების ბაზა ძირითადად თავმოყრილია კავკასიონის მთავარ ქედზე, სადაც გამოვლენილია დარიშხანის, ვერცხლისწყლის, ანთიმონიუმის, მოლიბდენისა და ვოლფრამის მცირე საბადოები და მადანგამოვლინებები. გამოყოფილია შემდეგი გენეტიკური ტიპები: კვარც-არსენოპირიტული ოქროთი, ვერცხლისწყალი-დარიშხანის, კვარც-ანთიმონიუმის ოქროთი, კვარც-არსენოპირიტ-პოლიმეტალური, კვარც-მოლიბდენური და სხვა. 90-ანი წლების დასაწყისისათვის მუშავდებოდა მცირე საბადოები: **ცანა (V-9-1)** არსენოპირიტული მადნებით, **ზოფხითო (V-9-4)** ოქრო-ანთიმონიუმის მადნებით, **ლუხუნის (V-9-7)** (რომლის ბაზაზე ფუნქციონირ-



რება ურავის დარიშხანის ქარხანა), კარობის (V-9-6) მოლიბდენისა. კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე დაძიებულია ორი ვერცხლისწყლის საბადო - ახვი (IV-6-2) და ავადხარა (IV-6-1), რომლებიც კვარც-დიკიტ-სინგურის გენეტურ ტიპს მიეკუთვნება და უკავშირდება ლიასურ მძლავრად დისლოცირებულ ქანებს.

**კეთილშობილი მეტალები (ოქრო, ვერცხლი).** საქართველოს ოქროს მადნის ჯგუფი წარმოდგენილია ძირითადად კომპლექსური საბადოებით: სპილენძ-კოლჩედა-ნური ოქროთი, ოქროს შემცველი მეორადი კვარციტებით, კვარც-სპილენძ-პოლიმეტალური (მადნეული VII-10-12, საყდრისი VII-10-11, დავით-გარეჯი VII-10-9, სპილენძ-პოლიმეტალური მერისის ჯგუფი VII-8-8), კვარც-ოქრო-მცირესულფიდური (არშირა V-8-3, დამბლუდი VIII-10-1), კვარც-არსენოპირიტული ოქროთი (ლუხუნი V-9-7), კვარც-ანთიმონიტური ოქროთი (ზოფხითო V-9-4), პირიტ-არსენოპირიტული (ამთხელი V-7-1, ზიმა V-7-2) ტიპებით. ამ პერიოდში ექსპლუატაციაშია მხოლოდ ორი საბადო – მადნეული და საყდრისი.

**დავით-გარეჯის საბადოზე** ინტერესს იწვევს სპილენძ-პოლიმეტალური ოქროს შემცველი მადნები, რომლებიც ძარღვების სახით სიღრმეში ბარიტის მადნების ქვეშ არის განლაგებული. დაძიებულილია 24 ძარღვი. **დამბლუდის საბადო** კვარც-ოქრო-პოლიმეტალურ ფორმაციას განეკუთვნება. გამოვლენილია 55 ძარღვი, რომელთაგან 9 არის დაძიებული. **ზოფხითოს საბადოზე** ჩატარებულია ძარღვებისა და შემცველი ქანების დასინჯვა ოქროზე. ზოგიერთ მათგანზე მიღებულია დადებითი შედეგი. არშირა მცირე სულფიდურ ოქროს ტიპს მიეკუთვნება. ლიასურ ქვიშაფიქლიან ქანებში, განედური მიმართების ტექტონიკურ ზონაში დაფიქსირებულია 300 ძარღვი. ძებნითი სამუშაოები ძარღვთა მცირე ნაწილზეა ჩატარებული. სამცხე-ჯავახეთში დაძიებულია **საბადო დართა (VII-9-2)**, ოქროსშემცველი 12 ძარღვით.

**სათბობ-ენერგეტიკული ნედლეული.** ნავთობი საქართველოში საწარმოო ნავთობ-გაზიანობა უკავშირდება აჭარა-თრიალეთის ზონის აღმოსავლეთ ქვეზონის კაინოზოურ ვულკანოგენურ დეპრესიებს (თბილისისპირა ნავთობ-გაზიანი რაიონი) და წარმოდგენილია **სამგორი-პატარბულისა (VII-11-2)** და **ნინოწმინდის (VII-11-1)** საბადოებით. ნავთობ-გაზიანობის პერსპექტივები ძირითადად უკავშირდება საქართველოს ნაწილის შავი ზღვის აკვატორიის ფარგლებში შემავალ კაინოზოურ ვულკანოგენურ-დანალექ დასტებს და მაიკოპური სერიის ნალექებს, რომელთა სიმძლავრე, გეოფიზიკური მონაცემების თანახმად, 9-10 კმ-ს შეადგენს.

**ნახშირის საბადოები** ორ ფორმაციაში გვხვდება – იურულსა და მესამეულში. უფრო მნიშვნელოვანია საბადოები, რომლებიც დაკავშირებულია ბათურ ნალექებთან. ისინი წარმოდგენილია **ტყიბულისა (VI-8-5)** და **ტყვარჩელის (V-7-4)** საბადოებით. მესამეული ასაკისაა მურა ნახშირის **ახალციხის (VII-8-6)** საბადო. მათგან მუშავდება მხოლოდ **ტყიბულის საბადო**.

**არამეტალური სასარგებლო წიაღისეული** აერთიანებს **სამთო-ქიმიურ ნედლეულს** (ბარიტი, ბენტონიტური თიხები, მირაბილიტი, ცეოლითი, მუავაგამძლე ანდეზიტი), **სამთამადნო ნედლეულს** (დიატომიტი, აქატი, ტალკი, გიშერი, ლითოგრაფიული ქვა), **არამადნეულ ნედლეულს მეტალურგისათვის** (დოლომიტი) და **სამშენებლო მასალებს** (ტეშენიტი, დიაბაზი, ტუფი, მარმარილო, მარმარილოსებრი კირქვა). ამჟამად არამეტალური სასარგებლო წიაღისეულისგან მოიპოვება ბენტონიტური თიხები. და საშენ მასალათა სხვადასხვა საბადოები. **ჩორდის ბარიტის საბადო (V-9-6)**, რომლის ექსპლუატაცია 1953 წლიდან მიმდინარეობდა. ამჟამად ლიცენზიით მუშავდება **ქუთაისის ბარიტის საბადოების ჯგუფი (მექვენა, ღვედი, ზუბი, ოყურეში და სხვ.)**, ასევე ბარიტის საბადო **პიცოკვარა** მთლიანადაა გამომუშავებული. **აფშრის საბადო (V-6-1)** ათვისებული არ არის. ბარიტის საბადოების ძირითადი მარაგი ბაიოსურ ვულკანოგენურ წყებაში არის განლაგებული, მხოლოდ აფშრის საბადო უკავშირდება ზედაიურულ კირქვებს.

ბენტონიტური თიხების ძირითადი საბადოებია გუმბრისა (VI-8-9) და ასკანის (VII-8-1). პირველი სენომანური და ნაწილობრივ ალბური ასაკის თიხებს უკავშირდება, მეორე კი – შუაეოცენურ ვულკანოგენურ ქანებს (ტრაქიტული ტუფები).

**ახამბურის (VII-11-3) მირაბილიტის (ნატრიუმ-სულფატის) საბადო** წარმოდგენილია 5 მწარე-მლაშე წყლის ტბით, რომელთაგან ორი ტბის პრაქტიკული მნიშვნელობაა დადგენილი. მათ ბაზაზე შესაძლოა მეტად საჭირო ქიმიური და სამედიცინო პრეპარატების წარმოება და ისრაელის მკვდარი ზღვის ტიპის ბალნეოლოგიური კომპლექსის აშენება. აღნიშნულ ორ ტბაში მირაბილიტის მარაგი 1 მლნ ტ-მდეა. საბადო მუშავდება.

**თეძამის ცეოლითის (კლინოპტილოლიტის) საბადო (VII-10-1)** დაკავშირებულია შუაეოცენური ვულკანოგენურ-დანალექი წყების ზედა დასტასთან, რომელშიც დაფიქსირებულია 11 ცეოლითიზებული ტუფის ფენა. საბადოზე მოპოვება 1981 წლიდან წარმოებდა, დღეისათვის საბადო არ მუშავდება, ვინაიდან ცეოლითზე მოთხოვნამ იკლო (სოფლის მეურნეობაში, კერძოდ, მეცხოველეობასა და მეფრინველეობაში ცეოლითის გამოყენებამ არ გაამართლა). მისი გამოყენება მიზანშეწონილია ქიმიაში, აირების, ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად და სხვ.

**ბაკურიანის ანუ ციხისჯვრის მუავამედევი ანდეზიტების საბადო (VII-9-4)** ვულკანოგენური ლავის ნაკადია. ანდეზიტის ცეცხლმედეგობა 1110-დან 1150-მდეა. საბადოს ანდეზიტი ფართოდ გამოიყენებოდა ქიმიურ მრეწველობაში მუავამედევი ქიმიური ჭურჭლის (აბაზანების, მიღებისა და სხვ.) წარმოებაში. დღეისათვის საბადო მუშავდება სამშენებლო მიზნით.

**ქისათიბის დიატომიტის საბადო (VII-8-10)** გვიანმიოცენ-ადრეპლიოცენურ ქისათიბის წყების ვულკანოგენურ ქანებს უკავშირდება. ქისათიბის დიატომიტი გამოიყენება საფილტრე მასალად, განსაკუთრებული დანიშნულების ცემენტის აქტიურ დანამატად (მაგალითად, ენგურჰესის კაშხლის მშენებლობაში), სპეციალური პლასტმასებისა და (აკუმულატორის ქილები) ფეთქებადი მასალების წარმოებაში, ქიმიურ მრეწველობაში და სხვ. საბადო მუშავდება. ქისათიბის ანალოგია **ირმისრქის დიატომიტის გამოვლინება (VII-8-4)**, რომელიც არ არის შესწავლილი.

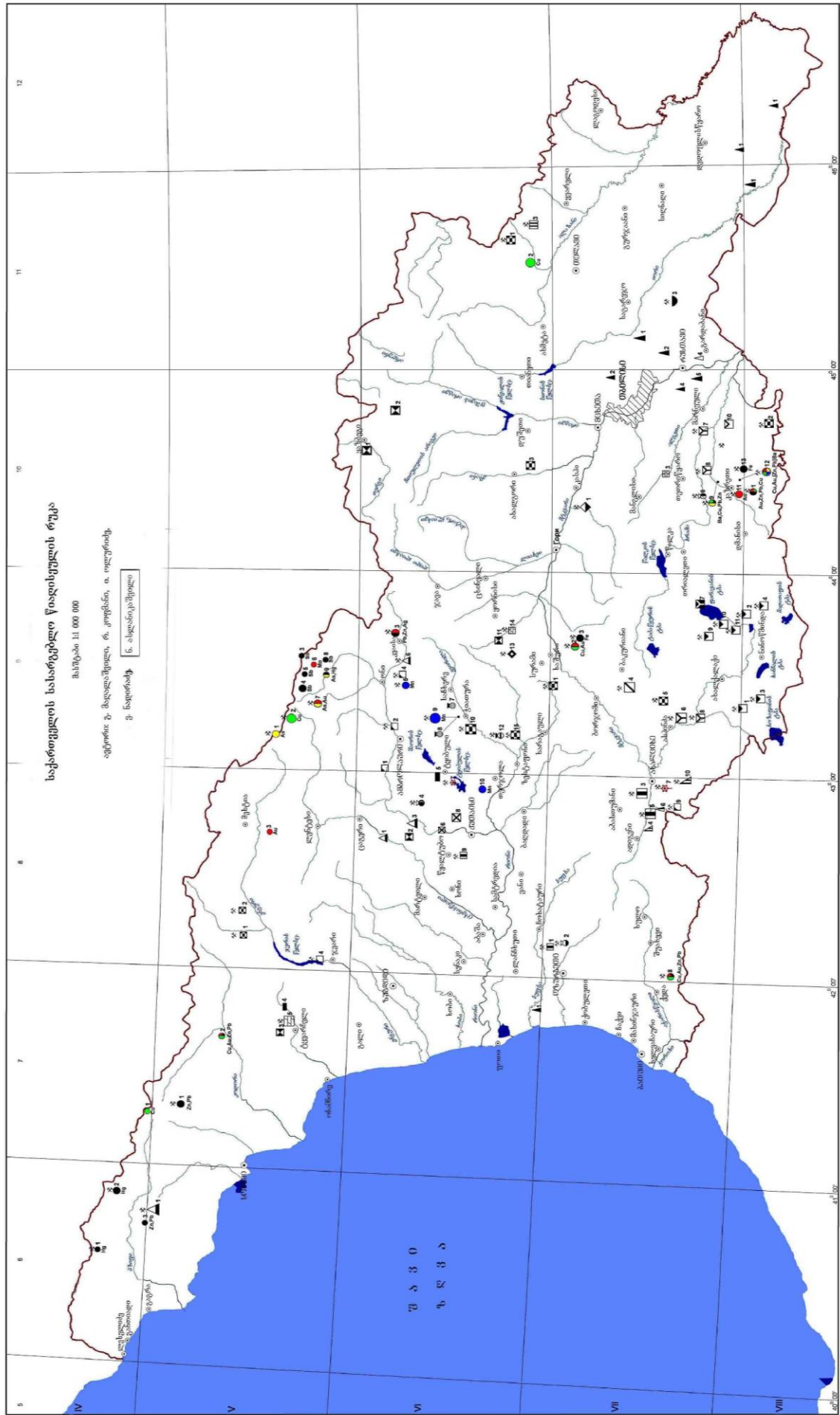
**ახალციხის ტექნიკური და საიუველირო აქატის საბადოს (VII-8-7)** აქატემბ-ცველი ქანები შუაეოცენური ვულკანოგენური წყების შემადგენელი ფორმაციაა. საბადოზე ტექნიკური აქატის გარდა, გავრცელებულია საიუველირო, ნახევრად გამჭვირვალე აქატიც.

**გიშერი (გაგატი) უკავშირდება ტყიბული-შაორის საბადოს (V-8-7)** და წარმოდგენილია ცალკეული ბუდობების სახით ნახშირის დასტაში. მისგან ამზადებენ სხვადასხვა საიუველირო და სანაკეთო პროდუქციას.

**მეტალურგიისათვის არამადნეული ნედლეულია დოლომიტი და საფლუსე კირქვები**, რომელთაგან მნიშვნელოვანია აბანოსა (VI-9-14) და ტყვარჩელის საბადოები (V-7-5).

**ჩორჩანის ტალკის საბადოზე (VI-9-13)** ტალკის შემცველი ქანები წარმოდგენილია სერპენტინიტით, რომელიც თავისთავად სასარგებლო წიაღისეულია. საბადო მუშავდებოდა და გამოიყენებოდა პარფიუმერიაში, რეზინის წარმოებაში, ცეცხლგამძლე ყალიბების დასამზადებლად და სხვ. დამუშავების ცნობები არ გაგვაჩნია.

**ჭუბერისა (V-8-1) და დიხის მარმარილოს საბადოები (V-8-2)** წარმოდგენილია ნაცრისფერი ზოლებრივი მარმარილოთი და რეგიონულ-მეტამორფულ ტიპს მიეკუთვნება. საბადოები მუშავდება. ასევე მუშავდება **სალიეთის მარმარილოსებრი კირქვა (VI-9-10)**, წითელი, ხორცისფერი-წითელი ფერის ქანია, რომელიც დასერილია კალციტის ძარღვაკებით, რაც მას შესანიშნავ დეკორატიულობას ანიჭებს. საბადოს ასაკი შუა- და გვიანლიასურია. სალიეთის ქანით არის მოპირკეთებული ქობილისის მეტროპოლიტენის შოთა რუსთაველის სადგურის ინტერიერი. საბადო მუშავდება. **შროშის მარმარილოსებრი კირქვის საბადო (VI-9-15)** წარმოდგენილია



გვ. 1

# საქართველოს სასარგებლო წიაღისეულის რუკის ლეგენდა

## არალითონური სასარგებლო წიაღისეული

### სამთო-ქიმიური ნედლეული

ბარიტი	
ბენტონიტი	
მირაბილიტი	
ცეოლითი	
ანდეზიტი მჟავამდგები	

### სამთამადნო ნედლეული

დიატომიტი	
აქატი	
ტალკი	
გაგატი	

### ლითოგრაფიული ქვა

არალითონური ნედლეული მეტალურგიისათვის	
---------------------------------------	--

დოლომიტი	
----------	--

### სამშენებლო მასალები

მარმარილო და მარმარილოსებრი კირქვები (მოსაპირკეთებელი)	
--	--

დიაბაზი, გაბრო-დიაბაზი (მოსაპირკეთებელი)

ტუშენიტი (მოსაპირკეთებელი)

ბაზალტი (მოსაპირკეთებელი)

ტუფი (მოსაპირკეთებელი)

სახურავი ფიქლები

ვულკანური წიდა

პერლიტი

თაბაშირი

### საკერამიკო ნედლეული

ტრაქიტი საკერამიკო

ფაიფურის ქვა

პეგმატიტი

კაოლინი

კვარცის ქვიშები

## ლითონური სასარგებლო წიაღისეული

### შავი ლითონები

Fe

Mn

### ფერადი ლითონები

Cu

Zn

Zn, Pb

Ba

### იშვიათი ლითონები

As

Hg

Mo

Sb

### კეთილშობილი ლითონები

Au

Ag

### საწვავი წიაღისეული

ნავთი

აირი

მურა ნახშირი

ქვანახშირი

ნახ. 2ა

არალითონური სასარგებლო წიაღისეულის საბადოთა ნუსხა

სამთო-ქიმიური ნედლეული

**ბარიტი**

- V-6-1 აფშრა (მსხ.)
- VI-8-1 ზუბი (მც.)
- VI-8-3 მექვენა (საშ.)
- VI-9-6 ჩორდი (მც.)

**ბენტონიტი**

- VI-8-9 გუმბრი (მც.)
- VII-8-1 ასკანა (მც.)
- VII-8-3 ჩურჩუტო-ჩიხელი (მსხ.)
- VII-8-5 არალი (მსხ.)

**მირაბილიტი**

- VII-11-3 აზამბურა (მც.)

**ცეოლითი**

- VII-10-1 თეძამი (საშ.)

**ანდეზიტი მჟავამედვეი**

- VII-9-4 ბაკურიანი (მსხ.)

სამთამადნო ნედლეული

**დიატომიტი**

- VII-8-4 ირმის-რქა (მც.)
- VII-8-10 ქისათიბი (საშ.)

**აქატი**

- VII-8-7 ახალციხე (საშ.)

**ტალკი**

- VI-9-13 ჩორჩანა (მც.)

**გაგატი**

- VI-8-7 ტყიბული (მც.)

**ლითოგრაფიული ქვა**

- VII-10-3 ალგეთი (მც.)

არალითონური ნედლეული

მეტალურგიისათვის

**დოლომიტი**

- V-7-5 ტყვარჩელი (მსხ.)
- VI-9-14 აბანო (მც.)

სამშენებლო მასალები

**მარმარილო და მარმარილოსებრი კირქვები (მოსაპირკეთებელი)**

- V-8-1 ჭუბერი (მც.)
- V-8-2 დიზი (მც.)
- VI-9-10 სალიეთი (მსხ.)
- VI-9-15 შროშა (მც.)
- VI-10-3 ალგეთი (საშ.)
- VI-11-1 ლოპოტა (მც.)
- VII-9-1 მოლითი (მც.)
- VII-9-5 ჭობარეთი (საშ.)
- VIII-10-2 სადახლო (მც.)

**დიაბაზი, გაბრო-დიაბაზი (მოსაპირკეთებელი)**

- V-7-3 აიბგა (მც.)
- VI-8-2 ხირხა (მც.)
- VI-9-11 უწლევი (მც.)
- VI-10-1 გველეთი (საშ.)
- VI-10-2 ჯუთა (ჩაუხი) (საშ.)

**ტეშენიტი**

**(მოსაპირკეთებელი)**

- VI-8-6 ოფურჩხეთი (მც.)
- VI-8-8 კურსები (საშ.)

**ბაზალტი**

**(მოსაპირკეთებელი)**

- VII-9-6 ხიზაბავრა (მსხ.)
- VII-9-8 ხერთვისი (საშ.)
- VII-10-7 თეთრი-წყარო (საშ.)
- VII-10-8 ბოლნისის ჯგუფი (საშ.)

**ტუფი**

**(მოსაპირკეთებელი)**

- VII-10-10 ბოლნისის ჯგუფი (საშ.)

**სახურავი ფიქლები**

- VI-11-3 ინწობა (საშ.)

**გულკანური წიდა**

- VII-9-9 ვლადიმროვი (საშ.)
- VII-9-10 ფოკა (საშ.)
- VII-9-11 ინიაკ-დაგი (საშ.)
- VIII-9-1 ოკამი (საშ.)
- VIII-9-2 იუმრი-ტეპე (საშ.)
- VIII-9-3 სურბსარი (საშ.)
- VIII-9-4 კარა-ტეპე (საშ.)

**პერლიტი**

- VII-9-7 ფარავანი (საშ.)

**თაბაშირი**

- V-8-4 ხუდონი (მც.)
- VI-9-1 ჭრებალო (მც.)
- VI-9-2 მუხლი-წესი (მც.)
- VI-9-4 ბაჯიხევი (მც.)
- VII-8-9 წყალთბილა (მც.)

**ტრაქიტი საკერამიკო**

- VII-8-2 ციხისუბანი (მც.)

**ფაიფურის ქვა**

- VII-10-6 ბექთაკარი (მც.)

**პეგმატიტი**

- VI-9-12 შროშა (მც.)

**კაოლინი**

- VI-8-4 ჯვარისა (მც.)

**კვარცის ქვიშები**

- VI-9-7 სანხერის ჯგუფი (საშ.)
- VI-9-8 ჭიათურის ჯგუფი (საშ.)

ლითონური სასარგებლო წიაღისეულის  
საბადოთა ნუსხა

საწვავი წიაღისეულის  
საბადოთა ნუსხა

IV-6-1	ავადხარა (გამ.)	Hg
IV-6-2	ახეი (მც.)	Hg
IV-6-3	ბრძიშხა (გამ.)	Zn, Pb
IV-7-1	ადანგე (გამ.)	Cu
V-7-1	ამტყელი (მც.)	Zn, Pb
V-7-2	ზიმა (გამ.)	Cu, Au, Zn, Pb
V-8-3	არშირა (გამ.)	Au
V-9-1	ცანა (მც.)	As
V-9-2	ზესხო (საშ.)	Cu
V-9-3	კირტიშო (გამ.)	Sb
V-9-4	ზოპხიტო (მც.)	Sb
V-9-5	ხვრელიეთო (გამ.)	Sb
V-9-6	კარობი (გამ.)	Mo
V-9-7	ლუხუნი (მც.)	As, Au
V-9-8	კვარძახეთი (გამ.)	Sb
V-9-9	კოდისძირი (გამ.)	As, Hg
VI-8-10	ჩხარი-აჯამეთი (მც.)	Mn
VI-9-3	კეისა (მც.)	Pb, Zn, Ag
VI-9-5	შქმერი (მც.)	Mn
VI-9-9	ჭიათურა (მსხ.)	Mn
VI-11-2	არტანა (საშ.)	Cu
VII-8-8	მერისის ჯგუფი (მც.)	Cu, Au, Zn, Pb
VII-9-2	ღარტა (მც.)	Cu, Au
VII-9-3	ძამა (მც.)	Fe
VII-10-9	დავიდ-გარეჯი (მც.)	Ba, Cu, Pb, Zn
VII-10-11	საყდრისი (მც.)	Au
VII-10-12	მადნეული (საშ.)	Cu, Au, Zn, Pb, Ba
VII-10-13	ფოლადაური (მც.)	Fe
VIII-10-1	ღამბლუდი (მც.)	Au, Zn, Pb, Cu

ნავთი

VI-7-1	სუფსა (მც.)
VII-10-2	ნორიო-საცხენისი (მც.)
VII-10-4	თელეთი (მც.)
VII-10-5	დასავლეთი რუსთავი (საშ.)
VII-11-1	ნინოწმინდა (მსხ.)
VII-11-2	სამგორი (სამხრეთი გუმბათი) (საშ.)
VII-12-1	შირზაანი (მც.)
VIII-11-1	ტარიბანი (საშ.)
VIII-12-1	პატარა შირაქი (მც.)

აირი

VII-11-4	რუსთავი
----------	---------

მურა ნახშირი

VII-8-6	ახალციხე (მც.)
---------	----------------

ქვანახშირი

V-7-4	ტყვარჩელი (მც.)
VI-8-5	ტყიბული (საშ.)

- ✖ ექსპლოატაციაში მყოფი საბადოები
- ✱ დაძიებული, დაკონსერვებული საბადოები

ნიმსხო: (მსხ.) მსხვილი 5,2 მმ. (საშ.) საშუალო 4,2 მმ.  
(მც.) მცირე 3,2 მმ. (გამ.) გამოვლინება 2,2 მმ.

ნახ. 2გ

მოყავისფრო-წითელი მარმარილოსებრი კირქვით, მასში დიდი რაოდენობითაა ზღვის მცენარეთა კალციტიზებული ნაშთები, რომლებიც მას ორიგინალურ დეკორატიულობას ანიჭებენ. საბადოს ასაკი – შუა- და გვიანლიასურია. შროშის მარმარილოსებრი კირქვით მოპირკეთებულია მოსკოვის მეტროპოლიტენის სადგურები, ხოლო თბილისში: მთავარი ფოსტის, „იმელის“, ბალნეოლოგიური კურორტისა და სხვა შენობები. საბადო არ მუშავდება.

**ღოპოტის მარმარილოს საბადო (VI-11-1)** გენეტურად რეგიონულ-მეტამორფულ ტიპს მიეკუთვნება და რამდენიმე უბნისაგან შედგება. მარმარილოს შეფერილობა იცვლება მოთეთრო ღია ნაცრისფრიდან ნაცრისფერზოლიან თეთრამდე. საბადო მუშავდება.

**სადახლოს (VIII-10-2) და ჭობარეთის VII-9-5) მარმარილოსებრი კირქვის საბადოები არ მუშავდება.**

კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტში, წლების განმავლობაში, ტარდებოდა პროგნოზული სამუშაოები სხვა და სხვა ტიპის მინერალურ ნედლეულზე. შემუშავებულია მთელი რიგი პროგნოზულ მეტალოგენურ-მინერაგენული რუკებისა, რაც საშუალებას იძლევა საჭიროების შემთხვევაში გაიცეს სათანადო რეკომენდაციები ამა თუ იმ საბადოს ძებნა-ძიებისათვის.



ი. ნოზაძე, გ. გამყრელიძე

ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ალექსანდრე თვალჭრელიძის კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი

სტატიაში განხილულია ისეთი საკითხები, რომლებიც, მათი ეკონომიკური ბუნებიდან გამომდინარე, დაარეგულირებდა გეოლოგიური საქმიანობის ადგილის დამკვიდრებას ეროვნული მეურნეობის დარგობრივ სისტემაში. იმის გამო, რომ ამ სფეროში დღემდე ვერ მოხერხდა რაიმე დონის ნორმატიულ სამართლებრივი აქტის მიღება, ბუღალტრულ აღრიცხვაში არ არის გათვალისწინებული დარგის სპეციფიკურობა. გადაუჭრელია გეოლოგიური სამუშაოების აღრიცხვისა და მისი კაპიტალიზაციის საკითხები, დაცული არ არის გეოლოგის საავტორო უფლებები. ჩვენი მცდელობა, მიმართული ხარვეზების ნაწილობრივ შევსებისაკენ, ჯერ-ჯერობით უნაყოფოა.

**Экономическая природа геологических работ и правила их учета. Нозадзе Ю. И., Гамктелидзе Г. Г.** В статье рассматриваются вопросы, которые, исходя из экономической природы геологической деятельности, отрегулировали бы вопросы закрепления за геологической деятельностью своего места в отраслевой системе народного хозяйства. Из-за того что до настоящего времени не принят нормативно-правовой акт любого уровня, в бухгалтерском учете не предусмотрена специфичность геолого-разведочных работ. Пока еще не решены вопросы их учета и проблемы капитализации геологических работ, не защищены авторские права геолога. Наши попытки частично заполнить пробелы пока еще не дали положительных результатов.

**Economic peculiarities of Geological works and the of their accounting. I. Nozadze, G. Gamkrelidze.** The article deals with such economic problems which should specify the place of geological works in the sector of the national economy. As no standard-legal act of any level has been passed, the specificity of geological work has not been provided for in book keeping. The problems of geological operations records and their capitalization have not been solved. Author's rights of geologists are not reserved. Our efforts to partly improve the situation are fruitless so far.

ა) გეოლოგიური სამუშაოების ადგილი ეროვნული მეურნეობის დარგობრივ სისტემაში.

სამთო მრეწველობის ყველა დარგის განვითარება ემყარება გეოლოგიური ძიებით გამოვლენილ სასარგებლო წიაღისეულის მარაგებს. გეოლოგიურმა ძიებამ უნდა უზრუნველყოს არა მარტო სამრეწველო მარაგის გაზრდა, არამედ მარაგების რაციონალური გადანაწილება ქვეყნის შიგნით, რაც მრეწველობის განვითარების აუცილებელი პირობაა.

სტატისტიკურ აღრიცხვაში, საერთოდ თეორიასა და პრაქტიკაში გეოლოგიური სამუშაოები ითვლებოდა არაწარმოებით დარგად. მას მიაკუთვნებდნენ “მეცნიერებასა და მეცნიერულ მომსახურებას“. ამას ასაბუთებდნენ იმით, რომ გეოლოგიური სამუშაოები იძლეოდა მეცნიერულ ინფორმაციას დედამიწის წიაღის შესახებ და მისი დაფინანსების წყარო იყო სახელმწიფო ბიუჯეტი.

ცნობილია, რომ გეოლოგიური ორგანიზაციები (დაწესებულებები, საწარმოები) მეცნიერულ კვლევასთან ერთად დიდი მოცულობის ბურღვით და სამთო გამონამუშევრების გაყვანასთან დაკავშირებულ სამუშაოებს ასრულებენ, რომელიც ითვლება მიწის წიაღის მაძიებელთა შრომად. ამის გამო გეოლოგიური სამუშაოები მატერიალურ სფეროს უნდა მიეკუთვნოს, რადგან გეოლოგის შრომით გამოვლინდება სასარგებლო წიაღისეულის მარაგი, რომელსაც აქვს სახმარი ღირებულება.

ბ) გეოლოგიური სამუშაოების ეკონომიკური ბუნება.

სხვა ბუნებრივი რესურსებისაგან (ჰაერი, დამუშავებული მიწა, საძოვრები, ველური მცენარეები და სხვ.) განსხვავებით, გეოლოგიური ინფორმაციის მოპოვებაზე იხარჯება დიდი შრომა. ამიტომ მას უნდა ჰქონდეს ღირებულება და უნდა შედიოდეს სამთო მრეწველობის პროდუქციის თვითღირებულებაში. აქ უნდა გაირკვეს ის საკითხი, გეოლოგიური შრომის რა ნაწილი უნდა შევიდეს მარაგის ღირებულებაში და როგორ აისახოს ეს პროდუქციის თვითღირებულებაში.

ამ საკითხის გასარკვევად უნდა დაუბრუნდეთ გეოლოგიური სამუშაოების სტრუქტურას. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, გეოლოგიურ სამუშაოებს აქვს, ერთი მხრივ, მეცნიერული და, მეორე მხრივ, წარმოებითი ხასიათი. ჩვენი აზრით, გეოლოგიურ სამუშაოებზე გაწეული მთლიანი დანახარჯები უნდა გაიყოს ორ ნაწილად: ერთი, რომელიც მიეკუთვნება მეცნიერებას და ჩაითვლება დაუბრუნებელ ხარჯებად (თუმცა იმავედროულად რჩება ინტელექტურ საკუთრებად) და მეორე, კონკრეტულ, სპეციალიზებულ გეოლოგიურ ხარჯებად, რომელიც უნდა აისახოს პროდუქციის თვითღირებულებაში. პირველს შეიძლება მიეკუთვნოს წვრილმასშტაბიანი გეოლოგიური აგეგმვის, თემატური, სამეცნიერო-კვლევითი და სხვა ანალოგიურ სამუშაოებზე გაწეული ხარჯები. რაც შეეხება ძებნა-შეფასებასა და ძიებაზე გაწეულ ხარჯებს, ის მთლიანად უნდა შევიდეს პროდუქტის თვითღირებულებაში, როგორც კონკრეტული დანიშნულების ხარჯები.

მიუხედავად იმისა, რომ გეოლოგიური სამუშაოები ნედლეულის მიღების წყაროა, ანუ მას აქვს წარმოების საშუალების ეკონომიკური ბუნება, წიაღით მოსარგებლე, გეოლოგიური კვლევების შედეგად მიღებულ პროდუქციას (გეოლოგიური ინფორმაცია, მარაგები) ბუნებისაგან მიღებულ საჩუქრად მიიჩნევენ, რომელსაც ღირებულება არ გააჩნია. ეს განპირობებულია იმით, რომ წიაღით მოსარგებლეს პროდუქცია (ინფორმაცია) არ შეუძენია. შესაბამისად არ აისახება მის საბუღალტრო წიგნებში და არ შედის წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულებაში.

გ) გეოლოგიური სამუშაოების აღრიცხვის წესი

1. ფინანსური ანგარიში, გეოლოგიურ საინფორმაციო (საბოლოო) ანგარიშთან ერთად, არის გეოლოგიური სამუშაოების ბუღალტრული აღრიცხვის საფუძველი.
  2. გეოლოგიურ სამუშაოებზე გაწეული მთლიანი დანახარჯები იყოფა ორ ნაწილად: ერთი მიეკუთვნება მეცნიერებას და, შესაბამისად, წარმოადგენს ინტელექტუალურ საკუთრებას და, მეორე, კონკრეტულ სპეციალიზებულ გეოლოგიურ ხარჯებად, რომელიც უნდა ანაზღაურდეს წიაღით მოსარგებლის მიერ პროდუქციის თვითღირებულებაში შეტანის საშუალებით.
  3. ორივე შემთხვევაში პროექტით (გეოლოგიური დავალებით) გათვალისწინებული ამა თუ იმ ეტაპის (რიგის) სამუშაოები სასაქონლო მატერიალური მარაგების დაუმთავრებელი წარმოების (ბუღ. ანგარიში 1622) კატეგორიას მიეკუთვნება (დაუმთავრებელი წარმოება – მატერიალური ფასეულობა, რომელსაც გავლილი აქვს დამუშავების გარკვეული სტადიები, მაგრამ დასრულებული სახე ჯერ არ მიუღია), ხოლო პროექტის (გეოლოგიური დავალების) შემაჯამებელი (საბოლოო) ეტაპი (რიგი) გეოლოგიურ სამუშაოებს აქცევს მზა პროდუქციად (ბუღ. ანგარიში 1623). (მზა პროდუქცია ისეთი მატერიალური ფასეულობაა, რომელმაც გაიარა დამუშავების ყველა სტადია, შეესაბამება დადგენილ სტანდარტებს და გამზადებულია სარეალიზაციოდ. ნედლეული წარმოადგენს მზა პროდუქციის ნივთიერ საფუძველს მაგ. ქვანახშირი მეტალურგიული წარმოებისთვის).
- გეოლოგიური სამუშაოების შესრულების შედეგად შექმნილი ქონებრივი ღირებულების არამატერიალური სიკეთე (აღწერილობითი, კარტოგრაფიული და სხვა სახის ინფორმაცია), რომელიც შეიძლება წარმოდგენილი იყოს გეოლოგიური

ანგარიშების, გამოქვეყნებული შრომების, კომპიუტერული პროგრამების, გეოლოგიური რუკების, ატლასების, აერო, კოსმოსური და სხვა ფოტოდოკუმენტაციის ან სხვა ფორმით წარმოდგენილი ინტელექტური საკუთრების (საავტორო უფლების) ობიექტის სახით;

- გეოლოგიური სამუშაოების ჩატარების შედეგად გამოყოფილი წიაღის რესურსების შემცველი უბნები (მათ შორის სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების), რომელიც ქონებრივი ღირებულების მატერიალური სიკეთეა (უძრავი მატერიალური ქონებაა), აქვს ფასი და რომლის გამოყენება შესაძლებელია სამრეწველო ან სხვა სამეურნეო მიზნებისათვის.
- 4. წიაღის შესახებ ინფორმაციას აქვს ნომინალური ფასი, რომელიც ამ ინფორმაციის მოპოვებაზე გაწეული დანახარჯების ტოლია;
- 5. სახელმწიფოს სახსრებით მოპოვებული ინფორმაცია არის სახელმწიფო საკუთრება, მიუხედავად იმისა, რომელი უწყების დაკვეთით ან საშუალებით არის მოპოვებული ეს ინფორმაცია;
- 6. სახელმწიფოს კუთვნილი ინფორმაცია საკუთრების უფლებით გაიცემა, თუ ამ ინფორმაციის შემძენი პირი სახელმწიფოს გადაუხდის ინფორმაციის საფასურს.
- 7. კერძო სამართლის იურიდიული და ფიზიკური პირების მიერ, საკუთარი სახსრებით საქართველოს ტერიტორიაზე მოპოვებული წიაღის შესახებ ინფორმაცია ამ პირის საკუთრებაა.
- 8. წიაღის შესახებ სახელმწიფო საკუთრების ინფორმაცია შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც სახელმწიფო წილობრივი შენატანი (წილი) კანონმდებლობით გათვალისწინებული სხვადასხვა იურიდიულ-სამართლებრივი ფორმის საწარმოების დაფუძნებისას.
- 9. განსაკუთრებული (საავტორო) უფლება გეოლოგიური საქმიანობის სფეროში წარმოიშობა იმ შემთხვევაში, როდესაც წიაღის შესახებ გეოლოგიური და სხვა ინფორმაცია (გეოლოგიური ნაშრომი) დარეგისტრირდება სახელმწიფო გეოლოგიურ ფონდებში (შემდგომში “სახელოლოგიური”) და ეს არის ინტელექტური საქმიანობის შედეგი.
- 10. საავტორო უფლებები გეოლოგიურ ნაშრომზე, რომელიც შექმნილია საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის ხარჯზე სამსახურებრივი დავალების შესრულების წესით (სამსახურებრივი გეოლოგიური ნაშრომი) ეკუთვნის ნაშრომის ავტორ(ებ)ს მისი გამოყენების განსაკუთრებული უფლება კი სახელმწიფოს.
- 11. გეოლოგიური ნაშრომის ნებისმიერი სახით გამოყენების შემთხვევაში ამ ნაშრომის ავტორ(ებ)ს, ეკუთვნის საავტორო გასამრჯელო (ჰონორარი). გადახდა ხდება “საქგეოლოგიური” ნაშრომის სარგებლობისათვის გაცემისას ან რეალიზაციიდან მიღებული შემოსავლებიდან.
- 12. მზა პროდუქცია – გეოლოგიური ინფორმაციის (გეოლოგიური ანგარიში) სახით გადაეცემა “საწიფოს” – სახელმწიფო გეოლოგიურ ფონდებს, ხოლო დათვლილი მარაგები ინახება მეორე “საწიფოში” – მიწის წიაღში.
- 13. სახელმწიფო გეოლოგიურ ფონდებში გადაცემული “მზა პროდუქციის” (გეოლოგიური ინფორმაციის) მესაკუთრედ რჩება ის, ვისი სახსრებითაც მოიპოვება გეოლოგიური ინფორმაცია, სახელმწიფო გეოლოგიური ფონდები კი ასრულებს საცავის ფუნქციას, რომელიც მესაკუთრის განკარგულებით, გაასხვისებს (განკარგავს) ან ღროებით სარგებლობაში გადასცემს ინფორმაციას, ხოლო მიღებული შემოსავლები აისახება მესაკუთრის ბალანსზე.
- 14. წიაღით მოსარგებლე ობიექტზე ლიცენზიის მიღებისას ლიცენზიასთან ერთად იძენს გეოლოგიურ ინფორმაციას. ამ შემთხვევაში ხდება პროდუქციის რეალიზაცია და, შესაბამისად, მესაკუთრის ბალანსიდან ჩამოწერაც.
- 15. საბოლოოდ ხდება გეოლოგიური სამუშაოების შედეგად გამოვლენილი მინერალური რესურსების კაპიტალიზაცია.

16. საქონლის (გეოლოგიური ინფორმაციის) რეალიზაციის დროს ამონაგების აღიარება ხდება მაშინ, როდესაც შესრულებულია შემდეგი პირობები:
- გეოლოგიური ინფორმაციის (მარაგების) მესაკუთრე (დაწესებულება, ორგანიზაცია, საწარმო) მიიღველს საქონელს გადასცემს საკუთრებაში;
  - დაწესებულებას (ორგანიზაცია, საწარმო) აღარა აქვს გაყიდულ საქონელზე ფლობის უფლება და კონტროლის განხორციელების საშუალება.
17. საქონლის მიწოდება ხორციელდება თანხის შემდგომი გადახდით. ფიქსირდება კონკრეტული მიიღველი, ამასთანავე, მას გადაეცემა საქონელზე საკუთრების უფლებაც, ხდება მოთხოვნის წარმოშობა ერთი მხრივ და შემოსავლების აღიარება - მეორე მხრივ.
18. მიიღველი (წიაღით მოსარგებლე) გეოლოგიური სამუშაოების შედეგად მიღებულ პროდუქციას (საქონელს) ასახავს საკუთარ კაპიტალში ძირითადი საშუალებების ჭრილში და მასზე გაწეული ხარჯები გამოიქვითება ერთობლივი შემოსავლებიდან საამორტიზაციო ანარიცხების სახით საქართველოს საგადასახადო კოდექსის (№3591, 17. 09.2010წ.) 148-ე მუხლის შესაბამისად – ამ კოდექსის 111-ე მუხლის მე-3 ნაწილის - “ძირითად საშუალებათა ამორტიზაციის ნორმების”, მესუთე ჯგუფის მიხედვით და აღირიცხება ცალკე.
19. მე-18 პუნქტის მოთხოვნა ვრცელდება იმ არამატერიალური აქტივების ხარჯებზეც, რომლებიც გაწეულია მეწარმის მიერ მინერალური რესურსების გეოლოგიური კვლევის, დამუშავების ან ექსპლუატაციის უფლება (ლიცენზიის) შეძენასთან დაკავშირებით.

## ლიტერატურა

1. ი. ნოზაძე (2004). საინფორმაციო გეოლოგიური ანგარიში. გეოლოგიური სამუშაოები და ნორმატიული დოკუმენტაციის შემუშავება (მეთოდური რეკომენდაციები) სახელმწიფო გეოლოგიური ფონდები ინ. №19294.
2. საქართველოს საგადასახადო კოდექსი (№3591, 17. 09.2010წ.)
3. Соколовский Ю. А. (1974). Экологические проблемы геологорозведочных работ. Новос.
4. Струмлис С. Е. (1967). О цене “даровых благ” природы. Вопросы экономики №4.
5. Фойтельман Н. Г. (1968). Об экономической оценке минеральных ресурсов, "Вопросы экономики", N11.
6. Фойтельман Н. Г. (1969). Экономическая эффективность затрат на подготовку минерально-сырьевой базы СССР.
7. საქართველოს ფინანსთა მინისტრის ბრძანება №429 2014 წლის 31 დეკემბერი. “საბიუჯეტო ორგანიზაციების ბუღალტრული აღრიცხვის და ფინანსური ანგარიშგების შესახებ”.

## წიაღის რესურსების მართვასთან დაკავშირებული კანონმდებლობის ზოგიერთი საკითხი და საქართველოს ბიოლოგიურ-ეკონომიკური ღარაიონება

### ი. ნოზაძე, ნ. რჩეულიშვილი, ი. კვატაშიძე

სსიპ ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი კავკასიის ალექსანდრე თვალჭრელიძის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი

სტატიაში განხილულია საკითხი, რამდენად სრულყოფილია საკანონმდებლო ბაზა, რომელიც გეოლოგიური სამუშაოების წარმოებასა და წიაღით სარგებლობას არეგულირებს. წარმოჩენილია წიაღით სარგებლობასთან დაკავშირებულ საკანონმდებლო და კანონქვემდებარე აქტებში არსებული ხარვეზები. მათი გათვალისწინე-

ბით შევსებულია ის ნაწილი, რომელიც ეხება საწყისი ფასის დადგენას წიაღით სარგებლობის მოსაკრებლისა და აუქციონის წესით ლიცენზიის გაცემისას. განხილულია მახასიათებლები, რომელებიც გასათვალისწინებელია გეოლოგიური სამუშაოების წარმოების ღირებულების განსასაზღვრავად.

ავტორების მიერ შემუშავებულია საქართველოს ტერიტორიის გეოლოგიურ-ეკონომიკური დარაიონების სქემა. სამუშაოთა წარმოების სირთულის შესაბამისად გამოყოფილია სამი ძირითადი ერთეული.

**Некоторые вопросы связанные с законодательством недропользования и геолого-экономическое районирование Грузии. Нозадзе Ю. И., Рчеулишвили Н. Л., Кваташидзе И. Р.** В статье рассмотрен вопрос, насколько совершенна законодательная база, регулирующая недропользование и производство геологических работ. Выявлены недостатки законодательной базы, связанной с недропользованием. Учитывая последнее, пополнена та часть, которая касается определения стартовых цен сборов на недропользование и при выдаче лицензий на аукционе. Рассмотрены характеристики, которые должны учитываться при оценке производства геологических работ.

Авторами разработана схема геолого-экономического районирования территории Грузии. По степени сложности производства работ выделены три основные единицы.

**Some problems connected with legislative management regulating use of “in situ” resources and Geological-economic zoning of Georgia. I. Nozadze, N. Rcheulishvili, I. Kvatashidze.** The article considers the problem of whether the legislative base regulating use of “in situ” resources and execution of geological works is perfect enough. There have been revealed some shortcomings in the legislative base concerning the use of “in situ” resources. Taking them into consideration, the clause has been included concerning the amount of starting fee for use of “in situ” resources and the issuance of licenses through the auction. The parameters which should be taken into account when assessing geological work have been considered.

The authors have worked out a scheme of geological-economic zoning of the Georgian territory. Three main zones have been singled out according to the complexity of work.

ნაშრომის მიზანია, გააშუქოს წიაღით სარგებლობასთან დაკავშირებული ნორმატიული ბაზის აკარგვიანობა და, გარკვეული წინადადებების შემოთავაზებით, შეავსოს არსებული ხარვეზების ერთი ნაწილი.

ვიდრე ძირითად საკითხს შევხებოდეთ, გვინდა დავაზუსტოთ, რამდენად სრულყოფილია საკანონმდებლო ბაზა, რომელიც გეოლოგიური სამუშაოების წარმოებასა და წიაღით სარგებლობას არეგულირებს.

წიაღით სარგებლობასთან დაკავშირებული საკანონმდებლო ნორმები ისევე, როგორც კანონქვემდებარე აქტები, ხშირ შემთხვევაში არ გამომდინარეობს და არ შეესაბამება ძირითად კანონს - „წიაღის შესახებ“.

პირველ რიგში აღვნიშნავთ, რომ საქართველოს კანონი „ლიცენზირებისა და ნებართვების შესახებ“ (მე-7 მუხლი – „სარგებლობის ლიცენზიის სახეები“) ითვალისწინებს არა წიაღით სარგებლობის, არამედ წიაღით სარგებლობასთან დაკავშირებული საქმიანობის ერთ ნაწილზე ლიცენზიის გაცემას:

მე-7 მუხლის პირველი პუნქტით გათვალისწინებულია „სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების ლიცენზია“; მე-2 პუნქტით – „მიწისქვეშა სივრცის გამოყენების ლიცენზია“; მე-3 პუნქტით – „ნავთობისა და გაზის მოპოვების ლიცენზია“;

ნავთობისა და გაზის მოპოვება (მე-7 მუხლი, მე-3 პუნქტი) სხვა არაფერია, თუ არა სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება (მე-7 მუხლი, პირველი პუნქტი). ანუ, მე-3 პუნქტით გათვალისწინებული ლიცენზიის სახეობა, პირველის შემადგენელი ნაწილია. აქ ჩამოთვლილი სამივე ცალკეული სახეობის ლიცენზია წიაღით სარგებ-

ლობას გულისხმობს. წიაღით სარგებლობა კი მოიცავს (საქართველოს კანონი „წიაღის შესახებ“ მე-6 მუხლი, პუნქტი 1):

“ა) წიაღის შესწავლას; ბ) სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებას და გადამუშავებას; გ) სამთო მომპოვებელ საწარმოთა ნარჩენების გადამუშავებას; დ) მიწისქვეშა ბუნებრივი სიცარიელეების გამოყენებას, აგრეთვე სხვადასხვა დანიშნულების ისეთ მიწისქვეშა ნაგებობათა მშენებლობასა და ექსპლუატაციას, რომლებიც დაკავშირებული არ არიან სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებასთან; ე) გეოლოგიური, მინერალოგიური, პალეონტოლოგიური კოლექციებისა და სამუზეუმო ექსპონატების შეგროვებას.”

ჩამონათვალიდან თვალნათლივ ჩანს, რომ საკანონმდებლო ნორმა არ ითვალისწინებს:

- წიაღის შესწავლას;
- სასარგებლო წიაღისეულის გადამუშავებას;
- სამთო მომპოვებელ საწარმოთა ნარჩენების გადამუშავებას;
- გეოლოგიური, მინერალოგიური, პალეონტოლოგიური კოლექციებისა და სამუზეუმო ექსპონატების შეგროვებას.

აღნიშნული გარემოება ხშირად გადაუჭრელი პრობლემების წინაშე აყენებს იურიდიულსა თუ ფიზიკურ პირებს. განსაკუთრებით აქტუალურია ეს საკითხი გეოლოგიურად შეუსწავლელი ობიექტებისათვის, რომელთა ნაწილისათვის დაუდგენელია სამრეწველო და უფრო დაბალი კატეგორიის მარაგები, გარკვეული ნაწილისთვის კი რეალურ სამრეწველო ობიექტებად ჩამოყალიბების პერსპექტივა მხოლოდ ზედაპირზე ვიზუალურად დათვალიერებული გამოსავლების არსებობის მიხედვითაა მოსალოდნელი. ამ მიმართულებით მრავალჯერ შეიცვალა აუქციონის საწყისი ფასის გამოთვლის მეთოდი. როგორც იქნა უარი ითქვა ფორმულაზე, რომელშიც შესატანი იყო პარამეტრი, რომლის შესახებ არ არსებობდა არავითარი მონაცემი ლიტერატურულ წყაროებში, ხოლო ბუნებაში მისი რეალური არსებობა საერთოდაც ეჭვის ქვეშ იდგა. თუმცა, საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების მინისტრის 2010 წლის 30 ნოემბრის №1-1/1868 ბრძანებით დებულებაში შეტანილი ცვლილებები უფრო მეტ გაუგებრობას იწვევს და შეიძლება კორუფციის წყაროდაც იქცეს. კერძოდ ის, რომ ლიცენზიის მაძიებელზე არ უნდა იყოს დამოკიდებული გარემოს ეროვნულ სააგენტოში დაცული ინფორმაციის უტყუარობის საკითხის გადაწყვეტა. ხოლო დაწესებული ტარიფი - 500 ლარი ერთი ჰექტარისათვის ყველა სახის სასარგებლო წიაღისეულზე აშკარად არასპეციალისტის ნაღვაწია. ამ ნორმის აბსურდულობაზე თავისი მოსაზრებები დააფიქსირა მინერალური რესურსების ცნობილმა მკვლევარმა და ეკონომიკის ექსპერტმა, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორმა პროფესორმა ალექსანდრე თვალჭრელიძემ (იხ. პროექტი “საქართველოს მეტალური რესურსების ლიცენზირების პოლიტიკასა და ობიექტების სალიცენზიოდ მოსამზადებლად რეკომენდაციების შემუშავება”).

სრულიად ბუნდოვანია სამართლებრივი საკითხი, რომელიც შეიძლება წამოჭრას „მოტყუებულმა“ ინვესტორმა, რომელმაც სოლიდური თანხა გადაიხადა „მოპოვების ლიცენზიაში“, ვინაიდან შესწავლის სტადია კანონმდებლობით უგულვებელყოფილია, პრაქტიკულად კი გაირკვევა, რომ მოსაპოვებელი რესურსის მარაგი არ არსებობს. იმ შემთხვევაში კი, თუ ინვესტორს (ლიცენზიის მფლობელს) გაუმართლა და მოიპოვა გაცილებით ტევადი ინფორმაცია, ვიდრე ელოდა – ზარალდება წიაღის მესაკუთრე (სახელმწიფო), რადგან მოპოვებული ინფორმაციის მესაკუთრე ხდება წიაღით მოსარგებლე და თამაშის წესებსაც ის კარნახობს ან სულაც, საიდუმლოდ ტოვებს მოპოვებულ ინფორმაციას. შედეგი მით უფრო სავალალოა, თუ ეს მადნეულ სასარგებლო წიაღისეულს შეეხება, სადაც თანმდები სასარგებლო წიაღისეული (კომპონენტი) ძვირფასი და იშვიათი ლითონები, შეიძლება საერთოდ არ დაფიქსირდეს;



„ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ“ საქართველოს კანონით მოსაკრებელი დაწესებული არა მოპოვებული სასარგებლო წიაღისეულის შემცველ მადანზე, არამედ მის შემადგენელ ცალკეულ კომპონენტებზე, რაც აშკარა გაუგებრობას იწვევს საგადასახადო სამსახურებთან, რადგან მეტალი, რაზედაც გადასახადია დაწესებული მიიღება ქარხნული წესით მადნის გადამუშავების შედეგად. საქართველოს კანონი კი მადნის გადამუშავებაზე ლიცენზიის გაცემას არ ითვალისწინებს. მადნის მოპოვებისას ძირითადი მეტალი იანგარიშება სავარაუდოდ, ხოლო თანმდევი საერთოდ არაა გათვალისწინებული. თავისთავად ამ მოსაკრებელის ნორმებიც არ შეესაბამება რეალობას. არსებულ ხარვეზებზე თავის ვრცელ ინტერვიუში („საქართველოს ეკონომიკა“ №26 2014/წ.) საკმაოდ სამართლიანი შენიშვნები დააფიქსირა გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორმა საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ნამდვილმა წევრმა დავით არევაძემ.

მართლზომიერ ქმედებად არ მიგვაჩნია ამ ბოლო დროს შესწავლა-მოპოვებაზე ოცვლიანი ლიცენზიების გაცემის წესის შემოღება ზემოსხენებული მიზეზების გამო.

წიაღით სარგებლობის შესახებ კანონმდებლობაში, არსებული აშკარა ლაფსუსების პარალელურად, მრავალი შეუსაბამობა და უზუსტობაა, რაც აშკარად სცილდება წინამდებარე სტატიის ფორმატს და ცალკე განხილვის საგანის სტატუსს იმსახურებს. აღსანიშნავია, რომ ავტორიტეტული სპეციალისტების (აღლ. თვალჭრელიძე, დ. არევაძე), მათ შორის სტატიის ავტორების მიერ არაერთგზის გამახვილებულ იქნა ყურადღება წიაღით სარგებლობის კანონმდებლობაში არსებულ ხარვეზებზე და შესაბამისი მოსახრებები და რეკომენდაციები მიეწოდა საქართველოს ხელისუფლების უმაღლეს ორგანოებს. ამ სტატიში განვიხილავთ მხოლოდ იმ საკითხებს, რომელნიც ზემოთ დასახელებული ძირითადი მიზნების განხორციელებასთანაა დაკავშირებული.

მოქმედი კანონმდებლობის პირობებში, წიაღით სარგებლობის ლიცენზიის მოსაპოვებლად სააუქციონო საწყისი ფასის განსაზღვრისას არ არის გათვალისწინებული გეოლოგიური ობიექტის გეოგრაფიული მდებარეობა, მისი განლაგების რაიონის ეკონომიკური მახასიათებლები. იგივე ფაქტორები უგულვებელყოფილია სამომხმარებლო ტარიფების (მოსაკრებლების) განსაზღვრისასაც. ამ მიზეზებით ერთსა და იმავე ნედლეულზე, მაგალითად, ბარიტზე, ერთნაირი სააუქციონო საწყისი ფასი ექნება საბადოებს: ერთს – განლაგებულს დაბალმთიან, განვითარებული ინფრასტრუქტურის მქონე ბოლნისის რაიონში და მეორეს – განლაგებულს მაღალმთიან, საკმაოდ დაბალი ეკონომიკური მახასიათებლების მქონე ონის რაიონში (ჩორდი, ლესორას უბანი). ასევე ერთი და იგივე მოსაკრებელი უნდა გადაიხადოს მეწარმემ, რომელსაც ანალოგიური სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებაზე სრულიად განსხვავებული ხარჯი ექნება გასაწევი ბოლნისში, ლესორასა თუ მთიან სვანეთში.

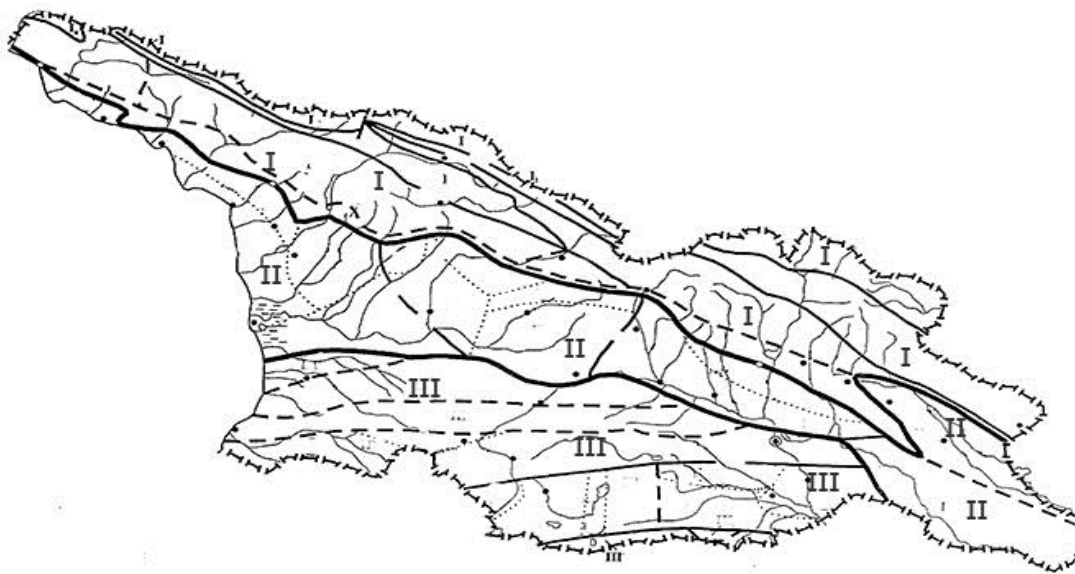
სადღეისოდ, როგორც სახელმწიფოს დაკვეთით, ასევე კერძო ინვესტიციების გამოყენებით სრულდება სხვადასხვა სახის გეოლოგიური სამუშაოები. მათი ღირებულების განსაზღვრად საჭიროა უნიფიცირებული ინსტრუქციის არსებობა, რომელიც ამჟამად კანონით მიღებული (დამტკიცებული) არ არის. სპეციალისტთა ჯგუფმა ი. ნოზაძის ხელმძღვანელობით, შეიმუშავა „მეთოდური მითითებები გეოლოგიური სამუშაოების პროექტირების, ფინანსირების და აღრიცხვის წესის შესახებ“. ნაშრომი აპრობირებულია გეოლოგიური პროფილით მომუშავე ორგანიზაციებში და, სრულიად დამსახურებულად შესაბამისი ინსტრუქციის საფუძველი უნდა იყოს. შეიქმნა სამთო-გეოლოგიური კოდექსის ახალი პროექტი (აღლ. თვალჭრელიძე), რომლის მიღების შემთხვევაში აშკარად სასიკეთოდ შეიცვლება დამოკიდებულება გეოლოგიური სამსახურის მიმართ.

გეოლოგიური სამუშაოების ღირებულებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს რაიონის ეკონომიკური განვითარების დონე. მხოლოდ ერთი პარამეტრის – ტრანს-

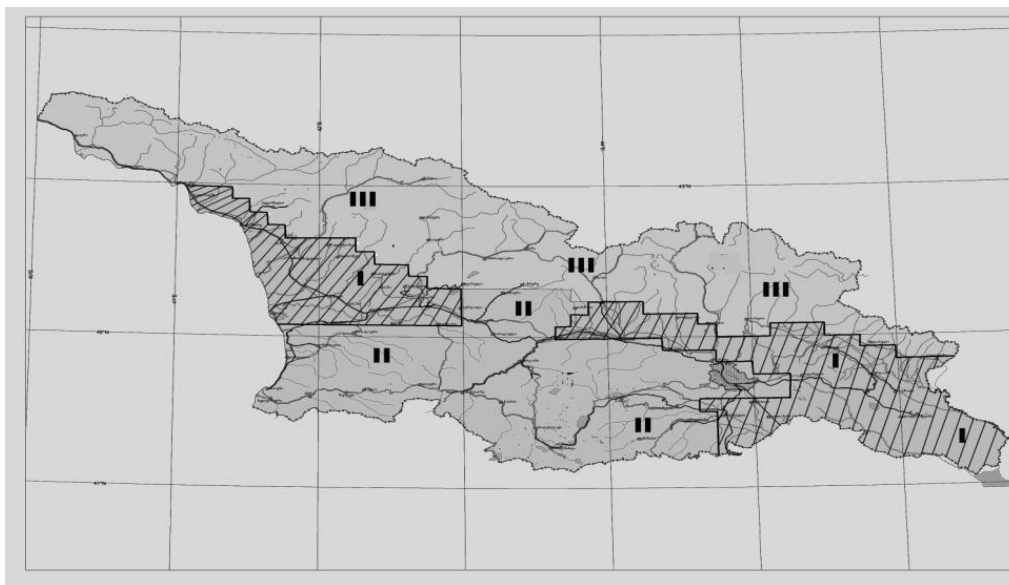
პორტირების ხარჯის - მაგალითზე ნათელია, რომ ცალკეული რეგიონებისათვის, ინფრასტრუქტურის ამ ელემენტის განვითარების დონე, მნიშვნელოვან განსხვავებას განაპირობებს სამუშაოთა ღირებულებაში.

ამრიგად, გეოლოგიური ობიექტების საინვესტიციოდ მიმზიდველ წარმოჩენას, დაუხვეწავი კანონმდებლობის ფონის პარალელურად, ხელს არ უწყობს მათ ასათვისებლად გასაწვევი ხარჯების ნიველირება ეკონომიკური განვითარების განსხვავებულ დონეზე მყოფი რეგიონებისათვის. ამ მიზეზით, გეოლოგიურ-ეკონომიკური თვალსაზრისით რთულ რეგიონებში მნიშვნელოვნად ფერხდება სამუშაოთა წარმოება. შტიმული არა აქვს ახალი ობიექტების ათვისებას, შეზღუდულია დამატებითი სამუშაო ადგილების შექმნის პროცესი. თავის მხრივ, ყოველივე ეს ნეგატიურ ზეგავლენას ახდენს რეგიონის ეკონომიკური გაჯანსაღების მიმდინარეობაზე.

ავტორების მიერ შემოთავაზებულია საქართველოს ტერიტორიის გეოლოგიურ-ეკონომიკური დარაიონების სქემა, რომელიც ძირითადად ტექტონიკური დარაიონების სქემას მიესადაგება (ნახ. 1). ქვეყნის გეოლოგიურ-ეკონომიკური დარაიონების შედგად სამი ძირითადი ერთეული გამოიყოფა (ნახ.2).



ნახ. 1. საქართველოს ტექტონიკური დარაიონების სქემა ე. გამყრელიძის მიხედვით.



ნახ. 2. საქართველოს გეოლოგიურ-ეკონომიკური დარაიონების სქემა.

პირველი (მარტივი) გეოლოგიურ-ეკონომიკური რაიონი მოიცავს მთათაშუა ვაკეს, ქართლისა და კოლხეთის დაბლობებს. ამ რეგიონებში კარგადაა განვითარებული მრეწველობა და შესაბამისად სატრანსპორტო ქსელი. ბუნებრივი პირობები იძლევა იმის საშუალებას, რომ წლის ნებისმიერ დროს შეუფერხებლად იმუშაოს ტრანსპორტმა და სამთამადრო ობიექტებმა.

მეორე (საშუალო) გეოლოგიურ-ეკონომიკური რაიონი ძირითადად მოიცავს მცირე კავკასიას – აჭარა–თრიალეთის მთიანეთს და, ნაწილობრივ, კავკასიონის სამხრეთ ფერდობს. ამ რაიონში ცალკე გამოიყოფა ბოლნისის ქვერაიონი, სადაც დანარჩენი ნაწილისაგან განსხვავებით, კარგადაა განვითარებული საკომუნიკაციო არსების ქსელი.

მესამე (რთული) გეოლოგიურ-ეკონომიკური რაიონი მოიცავს კავკასიონის სამხრეთ ფერდობს. ამ რაიონში გამოიყოფა ორი ქვერაიონი.

პირველი მდებარეობს ჰიფსომეტრიულად 1500–2000 მ სიმაღლეზე, მეორე 2000 მ-ის ზემოთ.

ცხადია, დანახარჯების ნიველირების შემთხვევაში, მეწარმეს, ცალსახად, ასათვისებლად მარტივი რაიონებისაკენ ექნება მისწრაფება. ხარჯვითი ნაწილისადმი დიფერენცირებული მიდგომისას იზრდება ასათვისებლად რთული რაიონების ინვესტირების ინტერესი.

გეოლოგიურ-ეკონომიკური დარაიონების სქემის შემუშავების პარალელურად, მისი ეკონომიკური არსის განსაცხადებლად, კავკასიის ა. თვალჭრელიძის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტის სპეციალისტების ჯგუფს ცალკეული გეოლოგიურ-ეკონომიკური რაიონებისათვის მომზადებული აქვს, როგორც წიაღით სარგებლობისათვის დიფერენცირებული გადასახადის (მოსაკრებლების) ფიქსირებული ნორმები, ასევე, საწყის ეტაპზე, ტარიფების კოეფიციენტებით დიფერენცირების ვარიანტი. სამწუხაროდ, ეს ნაშრომები მხოლოდ მეცნიერული განსჯის დონეზეა დარჩენილი და დაინტერესებული ორგანიზაციებისა და უწყებების ინტერესების სფეროს არ წარმოადგენს.

სამთო ინდუსტრიის განვითარების ხელშემშლელი ფაქტორების აღმოსაფხვრელად კანონმდებლობაში არსებული უზუსტობებისა და ლაფსუსების, ასევე ეკონომიკური უზრუნველყოფის საკითხებში ხარვეზების შევსების სპეციალისტების მიერ შემუშავებული შემოთავაზებები, ხელისუფლების ორგანოების დაინტერესებისა და შესაბამისი ქმედითი ღონისძიებების საგანი უნდა გახდეს.

## ლიტერატურა

1. ი. ნოზაძე და სხვები “საქართველოს გეოლოგიურ-ეკონომიკური დარაიონების სქემა” (საქგეოლფონდი ინ. №19327) 2005/წ.

2. საქართველოს კანონები:

- წიაღის შესახებ
- ლიცენზირებისა და ნებართვების შესახებ
- ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ

კანონქვემდებარე აქტები

საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების მინისტრის ბრძანებით (№1-1/1868; 30.11.2010) დამტკიცებული დებულება. “სარგებლობის ლიცენზიის გაცემის მიზნით აუქციონის გამართვის, სარგებლობის ლიცენზიის გაცემის საწყისი ფასის განსაზღვრისა და ანგარიშსწორების წესის შესახებ დებულების დამტკიცების თაობაზე” საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის 2008 წლის 4 აპრილის 1480 ბრძანებაში ცვლილებების შეტანის თაობაზე.

## მაგნიტური ამოწმის ეფექტურობა – მძიმე მეტალებით გარემოს დაბინძურების მაჩვენებელი

ნ. ოდიკაძე, ბ. ასანიძე

ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ალექსანდრე თვალჭრელიძის კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი

შემოთავაზებულია სწრაფი და იაფი მაგნიტომეტრული ექსპრესმეთოდი ნიადაგებსა და ზედაპირულ ქანებში მძიმე მეტალებით დაბინძურების გამოსავლენად მაგნიტური პარამეტრების საშუალებით.

**Магнитная восприимчивость, как показатель загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами. Одикадзе Н. Ш., Асанидзе Б. З.** Предложен быстрый и дешёвый магнитометрический экспресс-метод для выявления загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами при помощи магнитной восприимчивости.

**Magnetic susceptibility as indicator of environmental pollution by heavy metals. Nelly Odikadze, Bejan Asanidze.** It is offered fast and cheap magnetometric express method for detecting of pollution of the environment (in topsoil and surface rocks) by heavy metals by using of magnetic susceptibility and remnant magnetic parameters.

დღეს ჩვენ ვცხოვრობთ იმ ეპოქაში, როდესაც მსოფლიოს ეკოლოგიური დაბინძურება კატასტროფის ზღვარს უახლოვდება. მრავალმხრივი კვლევების საფუძველზე უკვე ცხადი გახდა, რომ გარემოს დაბინძურების მაჩვენებელმა მაქსიმუმს მიაღწია. დღეისათვის ადამიანის სასიცოცხლო გარემო მთელ მსოფლიოში (მათ შორის საქართველოშიც), მწვავე ეკოლოგიურ კრიზისს განიცდის. ამასთან დაკავშირებით უნდა გვახსოვდეს, რომ ადამიანთა ჯანმრთელობის დარღვევები გარემოს მრავალი ფაქტორის ზემოქმედებით შეიძლება იყოს გამოწვეული. მათგან, უპირველეს ყოვლისა, უნდა აღვნიშნოთ ნიადაგის მნიშვნელოვანი ფართობების მძიმე ლითონებით დაბინძურება, რაც ჩვენი ჯანმრთელობის ძირითად საფრთხეს წარმოადგენს.

იმის მიუხედავად ადამიანი არის თუ არა კავშირში მძიმე მეტალების წარმოებასთან, აღნიშნული მეტალები მის ორგანიზმში ხვდება კვების პროდუქტებიდან. ამავე დროს, მძიმე მეტალებით ნიადაგის დაბინძურებას მივყავართ ნიადაგის დეგრადაციასთან და ნიადაგი გამოუსადეგარი ხდება სოფლის მეურნეობის საჭიროებისათვის. ამიტომ აუცილებელი ხდება დაბინძურებული ნიადაგების გამოვლენა და აგეგმვა (კარტირება), რათა გათვალისწინებული იყოს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთების და დასვენების ზონების (მით უმეტეს, თუ არის ნიადაგის პეროლარული გზით ბავშვებში მოხვედრის საშიშროება) და ა.შ. დაგეგმარება-განთავსება და, მეორე მხრივ, დამაბინძურებელი კერების გამოვლენისა და შესწავლისა, რათა მათზე მოხდეს ზემოქმედება დაბინძურების საწინააღმდეგო ზომების მისაღებად.

სხვადასხვა სახის ობიექტების მშენებლობა და შემდგომში მათი ექსპლუატაცია ზემოქმედებას ახდენს ამ ობიექტების მიმდებარე ტერიტორიაზე (გარემოზე), რაც სამრეწველო ნარჩენებთან არის დაკავშირებული და ეს პროცესი სხვადასხვა სახით აისახება ჰაერზე, წყალზე, ნიადაგსა და მის შრეებზე. აუცილებელია ამ პროცესების შესწავლა, მის დინამიკაზე დაკვირვება, ზედამხედველობა და შედეგების გათვალისწინება.

მეთოდები, რომლებსაც ამჟამად იყენებენ ნიადაგში მძიმე მეტალების შემცველობის განსაზღვრისათვის (გეოქიმიური, რენტგენო-რადიოაქტიური დიაგნოსტიკა და ა. შ.), საკმაოდ ძვირადღირებული, ხანგრძლივი და შრომატევადია. ამასთან დაკავშირებით, აქტუალურია ნიადაგის მძიმე მეტალებით დაბინძურების დიაგნოს-

ტიკური მაჩვენებლების ახალი მეთოდების ძიება, რომლებიც მაღალეფექტური, შედარებით იაფი და მარტივად გამოსაყენებელი იქნება. ამ მიმართულებით პერსპექტიულად მიგვაჩნია მეთოდი, რომელიც დაფუძნებული იქნება ნიადაგის ბუნებრივი ნარჩენი დამაგნიტების (ბნდ) სიდიდესა და მაგნიტური ამთვისებლობის (მა) გაზომვებზე. ასეთ მეთოდს მიეკუთვნება ჩვენს მიერ შემოთავაზებული, ნიადაგის მძიმე მეტალებით დაბინძურების ექსპრესული – მაგნიტომეტრიული მეთოდი.

შემოთავაზებული მეთოდიკა ემყარება ორ ფენომენურ მოვლენას: დედამიწის გეომაგნიტურ ველს, რომელიც პლანეტარულია და უწყვეტია დროსა და პლანეტის გარშემო სივრცეში და მეორე – ბუნებაში რკინის, კობალტის და ნიკელის ჟანგების, მათი სხვადასხვა შენაერთების პარამაგნიტურ და ფერომაგნიტურ თვისებებს.

ეს ნივთიერებები და მათი შენაერთები სხვადასხვა რაოდენობით არიან გავრცელებული ქანებსა და ნიადაგებში. პარამაგნიტური და ფერომაგნიტური ნივთიერების შემცველობას ნიადაგში კარგად ასახავენ შემდეგი ფიზიკური პარამეტრები – ბუნებრივი ნარჩენი დამაგნიტებულობა (ბნდ) და მაგნიტური ამთვისებლობა (მა). ორივე მაგნიტური პარამეტრის სიდიდე დამოკიდებულია ფერომაგნიტურ ნივთიერების რაგვარობაზე და მის კონცენტრაციაზე. შესაბამისად, რკინის ჟანგები, ჰიდროჟანგები, ტიტანომაგნიტური და სულფიდური ნაერთები, ასევე კობალტის, ნიკელის ნაწილაკების და ნაერთების შემცველობა კარგად რეაგირებენ ბნდ და მა სიდიდეებზე. ქანებისა და ნიადაგისთვის ამ ორი პარამეტრის სიდიდე მათში პარა- და ფერომაგნიტური ნაერთების კონცენტრაციის პირდაპირპროპორციულია, რის გამოც წინამდებარე შემოთავაზებით ამ პარამეტრების გამოყენება შესაძლებელია ნიადაგების მძიმე მეტალებით დაბინძურების შესაფასებლად.

ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ ეს მეთოდიკა აუცილებლად ითვალისწინებს დასახლებული პუნქტებიდან და სამრეწველო რაიონებიდან უფრო მოშორებულ, ეკოლოგიურად შედარებით სუფთა უბნებზე საყრდენი ეტალონური პუნქტების შერჩევას, სადაც პერიოდულად ჩატარდება მაგნიტური პარამეტრების საკონტროლო გაზომვები, შემდეგ კი შესასწავლ უბნებზე ჩატარდება გაზომვების სერია.

ამგვარად, შეიძლება გადაწყდეს რამდენიმე ამოცანა:

- გამოვლინდეს კავშირები მოცემულ უბანზე მძიმე მეტალების შემცველობასა, ბუნებრივი ნარჩენი დამაგნიტებისა და მაგნიტურ ამთვისებლობას შორის;
- შესწავლილ იქნეს მძიმე მეტალების განაწილებასა და მაგნიტურ სიდიდეებს შორის ურთიერთკავშირის ხასიათი დაბინძურების კერიდან დაშორების მანძილთან ერთად;
- ნიადაგების მძიმე მეტალებით დაბინძურების მონიტორინგის მიზნით დადგინდეს მაგნიტური პარამეტრების გამოყენების შესაძლებლობა;
- მძიმე მეტალებით დაბინძურებული ნიადაგების ოპერატიული და დეტალური აგეგმვის მიზნით შესწავლილ იქნეს მაგნიტომეტრიული ექსპრესიული მეთოდის გამოყენების ზღვარი (კონცენტრაციის ზღვარი).

აღნიშნული მაგნიტომეტრიული მეთოდის მეცნიერული სიახლე მდგომარეობს იმაში, რომ შესაძლებელი იქნება დაბინძურებული ნიადაგების გამოსავლენად შემუშავდეს ნიადაგების მაგნიტური პარამეტრების, როგორც ნიადაგებში მძიმე მეტალებით დაბინძურების დიაგნოსტიკური მაჩვენებლის თეორიული და პრაქტიკული კონცეფცია. გამოვლინდეს, დროსა და სივრცეში გაანალიზდეს მძიმე მეტალებით ნიადაგის დაბინძურების ჯამური მაჩვენებლების კავშირი მაგნიტურ პარამეტრებთან. შემდგომში ეს სიდიდეები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს იმ ნაკვეთების მოსანიშნად, რომლებიც პირველ რიგში საჭიროებენ კვლევას მძიმე მეტალებით დაბინძურების თაობაზე. ასეთი კვლევები საქართველოში ადრე არ ჩატარებულა.

ამ სამუშაოების პრაქტიკული მნიშვნელობა და რეალიზაცია მდგომარეობს იმაში, რომ ნიადაგების მძიმე მეტალებით დაბინძურების შეფასების ექსპრესმეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია მაგნიტური პარამეტრების გაზომვაზე, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დაბინძურებული ნიადაგების ზონების როგორც ზედაპირზე, ასევე ნიადაგის ზედაპირის ქვემოთ (ვერტიკალურ ჭრილში). ამგვარად, აღნიშნული მეთოდი მძიმე მეტალებით დაბინძურების ექსპრესმონიტორინგის საშუალებას გვაძლევს როგორც ფართობზე, ასევე ვერტიკალურ ჭრილში.

ამგვარად, ნიადაგის მაგნიტურ პარამეტრებსა და მასში მძიმე მეტალების ჯამურ შემცველობას შორის კავშირის დადგენა საშუალებას მოგვცემს დავამუშაოთ მაგნიტური პარამეტრები, როგორც ნიადაგის კომპლექსური დაბინძურების დიაგნოსტიკის ზოგადი მეთოდოლოგია დაბინძურებული ნიადაგებისა და სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთების კარტოგრაფიის შედგენისა და მონიტორინგისათვის.

ჩატარებული სამუშაოს შედეგად:

1. დამყარდება კორელაციური კავშირები დამაგნიტების სიდიდეს, მაგნიტურ ამთვისებლობასა და მძიმე მეტალებით ტექნოგენურად დაბინძურებულ ტერიტორიებს შორის.

2. დადგინდება მაგნიტური პარამეტრების მგრძობიარობის საზღვრები და დაბინძურების სიდიდესთან კავშირი.

2. მაგნიტომეტრიულ ექსპრეს-მეთოდზე დაყრდნობით გამოიყოფა მეტალებით დაბინძურებული ტერიტორიები და შემოისაზღვრება ანომალური უბნები;

3. ამ პარამეტრებზე დაფუძნებული ინსტრუმენტული კვლევის მეთოდი საშუალებას მოგვცემს განვახორციელოთ მძიმე მეტალებით ნიადაგების დაბინძურების მონიტორინგი, როგორც მძიმე მრეწველობის მოქმედ საწარმოებში, ასევე ჩქარონული ავტომაგისტრალების მიმდებარე ტერიტორიებზე და დასვენებისა და გართობის პარკებში.

პრაქტიკული წინადადება: რეკომენდაციას ვუწვევთ მაგნიტურ-ინსტრუმენტული მეთოდი გამოყენებულ იქნას, როგორც მძიმე მეტალებით დაბინძურებული ნიადაგების გავრცელების გამოსავლინებლად, ასევე ამ ნიადაგების მონიტორინგის ჩასატარებლად.

## ლიტერატურა

1. Безносков А. И. Агроэкологическая оценка территории Удмуртии. Монография // А.И. Безносков, Л.Б. Башмаков, В.Г. Нелюбин //– Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. - 120 с.
2. Алексеев А.О. Магнитные свойства и минералогия соединений железа в степных районах //А.О. Алексеев, Т.В. Алексеева, Б.А. Махер// Почвоведение. 2003. - № 1 – С. 62-74.
3. Анохин В.С. Механизм оценки содержания ТМ в почвах Кемеровской области /В.С. Анохин// Агрехимический вестник. 2000. -№ 6. -1. С. 11-13.
4. Зырин Н.Г. Формы соединений цинка в почвах и поступление его в растения /Н.Г. Зырин, В.И. Рерих, Ф.А. Тихомиров// Агрехимия. 1976. - № 5. -С. 124-130.
5. Ильин Б.В. Тяжёлые металлы в системе почва-растение. /Б.В. Ильин// Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. -151 с.



## დასავლეთ საქართველოს რეგიონის დანალექი და მაგმური ქანების შესწავლა პალეომაგნიტური და მინერალოგრაფიული მეთოდებით

### ნ. ოდიკაძე, ბ. ასანიძე

ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ალექსანდრე თვალჭრელიძის კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი

ჩატარებულია დასავლეთ საქართველოს დანალექი და მაგმური ქანების პალეომაგნიტური და მინერალოგრაფიული შესწავლა. დეტალურმა ლაბორატორიულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ შესწავლილი ქანები ინარჩუნებენ ბუნებრივ ნარჩენ დამაგნიტებულობას (ბნდ), რომელიც მათი წარმოშობის დროის სინქრონულია, ხოლო მათი მიმართულება შეესაბამება იმ დროის დედამიწის მაგნიტური ველის მიმართულებას. კვლევებით გამოვლენილია, რომ შესწავლილ ქანებში დამაგნიტებულობის მქონე ძირითადი ფერომაგნიტური მინერალებია: მაგნეტიტი, ტიტანომაგნეტიტის ჯგუფის მინერალები, მაგჰემიტი და რკინის ჰიდროქსიდები. ბნდ-ს გაწმენდა მეორადი კომპონენტებისაგან შესაძლებელია ტემპერატურული წმენდის ან ცვლადი მაგნიტური ველით წმენდის მეთოდებით.

**Изучение осадочных и изверженных пород Западной Грузии палеомагнитным и минералографическим методами. Одикадзе Н.Ш., Асанидзе Б.З.** Проведено палеомагнитное и минералографическое изучение осадочных и изверженных пород Западной Грузии. Детальные лабораторные исследования показали, что изучаемые породы сохраняют древнюю компоненту естественной остаточной намагниченности (ЕОН), которая синхронна со времени их происхождения, а их направления соответствуют направлению магнитного поля Земли того же времени. Исследования показали, что носители намагниченности - это основные ферромагнитные минералы в изученных породах: магнетит, минералы из титаномagnetитовой группы, маггемит и гидроксиды железа. Удаление вторичных компонентов ЕОН возможно Т-чисткой (чистка температурой) или Н-чисткой (переменным магнитным полем).

**Studying sedimentary and igneous rocks of the Western Georgia by paleomagnetic and mineralographic methods. N. Odikadze, B. Asanidze.** The paleomagnetic and mineralographic investigations of sedimentary and igneous rocks of the Western Georgia had been carried out. It is established that the studied rocks kept ancient component of their natural remnant magnetization (NRM), which is synchronic to the age of the origin, and their orientation corresponds to the direction of a magnetic field of the Earth of the same time. Detailed laboratory testing showed that NRM corresponds to such ferromagnetic minerals: magnetite, minerals from titanium magnetite group, maghemite and iron hydroxides. The methods of treatment of NRM from secondary components are T – method (treatment of NRM by temperature) or H – method (treatment of NRM by alternating magnetic field).

ქანების პალეომაგნიტური და მინერალოგრაფიული მეთოდებით შესწავლის მიზნით დასავლეთ საქართველოს მეზოზოურ-კაინოზოური ასაკის ქანებიდან შეგროვებულ იქნა ორიენტირებული ნიმუშების კოლექცია (8 ჭრილი, 172 ნიმუში).

მთელი კოლექციის სხვადასხვა გენეტიური ტიპის ქანების ჯგუფებიდან შეირჩა 50 ნიმუში, ამ ნიმუშებისათვის გაკეთდა პოლირებული ანშლიფები და გამჭვირვალე შლიფები. სპეციალური მიკროსკოპის გამოყენებით ლაბორატორიაში შესწავლილ იქნა მათი ლითოლოგიური და პეტროლოგიური მახასიათებლები, აღიწერა ძირითადი ქანმაშენი მინერალები, მათი სტრუქტურა, ამ ქანებში არსებული ფერომაგნიტური მინერალების ტიპები და სახეები. მინერალოგრაფიული მეთოდით ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ძირითადი ფერომაგნიტური მინერალები,

რომლებთანაც დაკავშირებულია ამ ქანების დამაგნიტება, დანალექი და მაგმური ქანებისათვის განსხვავებული შედგენილობისა და ტიპისანი არიან. კერძოდ, იურული, ცარცული და პალეოგენური ასაკის მაგმური წარმოშობის ქანებში დამაგნიტების უნარის მქონეა მაგნეტიტი და ტიტანომაგნეტიტის ჯგუფის მინერალები, რომლებიც წარმოდგენილი არიან კრისტალური წარმონაქმნების სახით. იმავე ასაკის დანალექი და ვულკანოგენურდანალექ ქანებში კი მაგჰემიტი, რკინის ჰიდროქსიდები და მაგნეტიტი გვხვდება. ამ ტიპის ქანებში მაგნეტიტი ტერიგენული მარცვლების სახითაა გავრცელებული, ხოლო მაგჰემიტი და ჰიდროქსიდები, სავარაუდოდ მათი მეორადი ბუნების გამო, ძირითად ქანმაშენ მინერალებს შორის არსებულ სივრცეს ავსებს და თხელი აპკის ან ამორფული ფორმების სახით გვხვდება. ოპტიკური დიაგნოსტიკით დადგინდა, რომ ზედა იურული ფერადი წყების ქვიშაქვებსა და ტერიგენულ ქანებში ფერომაგნიტური მინერალებია ჰემატიტი, მაგჰემიტი და რკინის ჰიდროშენაერთები. განსაკუთრებით კარგადაა შენახული ტიტანომაგნეტიტისა და ტიტანომაგჰემიტის ჯგუფის მინერალები პალეოგენურ და ნეოგენ-მეოტხეული ასაკის საღად შენახულ ლავებში. ეს შედეგი ძალიან მნიშვნელოვანია ამ ქანების ბუნებრივი ნარჩენი დამაგნიტების (ბნდ) ბუნების გარკვევის, მისი კომპონენტური აგებულების შესწავლისა და პირველადობის (სიძველის) დასამტკიცებლად.

ლაბორატორიული გამოკვლევების ჩასატარებლად ზემოთ აღნიშნული ჭრილებიდან შეგროვებული ორიენტირებული შტუფებიდან მარკირების სიბრტყისა და ორიენტაციის დაცვით (მარკირების სიბრტყის მიმართების ხაზისა და მისი დაქანების მიმართულების შენარჩუნებით) გამოიჭრა კუბის ფორმის ლაბორატორიული ნიმუშები ზომით 20X20X20 მმ (თითოეული შტუფიდან გამოჭრილია 2 და მეტი ნიმუში). შემდგომ თითოეულ ნიმუშზე ჩატარდა ბნდ-ს მიმართულებისა და სიდიდის დაწვრილებითი გამოკვლევა თერმომაგნიტური წმენდის დანადგარზე, ხოლო მათ დუბლებზე საკონტროლო შემოწმების მიზნით – ბნდ-ს ცვალებადი მაგნიტური ველით გაწმენდა და მისი კომპონენტური შედგენილობისა და მიმართულების დიაგნოსტიკა. უმეტეს შემთხვევაში, როგორც იურული, ასევე ცარცული ასაკის ნიმუშებისათვის ორივე მეთოდით წმენდის შედეგები ერთმანეთთან შესაბამისობაშია.

თითოეული ჭრილის სახასიათო ნიმუშებისათვის ჩატარებულია ბნდ-ს დეტალური თერმომაგნიტური წმენდა ოთახის ტემპერატურიდან 700°C ტემპერატურამდე, რომლის დროსაც გახურების ტემპერატურული ბიჯი 50°C იყო.

კვლევის შედეგების საფუძველზე დავადგინეთ, რომ საკვლევი ნიმუშების ბნდ-ს სტაბილური ნაწილის გამოყოფა შესაძლებელია საკვლევი ნიმუშების ბნდ-ს ნულოვან მაგნიტურ ველში ტემპერატურის ზემოქმედებით ( $t=300-400^{\circ}\text{C}$ ) ან ცვალებადი მაგნიტური ველით ( $H=250-400\text{E}$ ) წმენდის მეთოდით.

ამის შემდეგ, დანარჩენი ნიმუშების ბნდ-ს მასური წმენდა ჩავატარეთ ოთხ ტემპერატურულ ინტერვალზე ნულოვან მაგნიტურ ველში წმენდის მეთოდით. თითოეული გახურება-გაცივების ციკლის შემდეგ გავზომეთ მისი მდგენელები მაგნიტომეტრზე. ამ გაზომვების შემდეგ გამოვთვალეთ მათი ბნდ-ს ვექტორის მიმართულება და სიდიდე. თვითოეული ჭრილისათვის გამოკვლეული ნიმუშების ვექტორების გეგმილები დავიტანეთ თანაბარშუალედიან სტერეოგრაფიულ პროექციებზე და ავაგეთ სტერეოგრამები შესაბამისად თანამედროვე და ძველ კოორდინატთა სისტემებში.

თვითოეული ჭრილისათვის აგებული სტერეოგრაფიული პროექციის ვიზუალური შემოწმება გვიჩვენებს, თუ რამდენად ახლოსაა ერთმანეთთან ერთი და იმავე ასაკის ნიმუშების ბნდ-ს მიმართულებები. მიმართულებების სიახლოვე ძველ კოორდინატთა სისტემაში ერთი და იმავე ასაკის ნიმუშებისათვის დამაგნიტების სტაბილური ნაწილის ძველ, დანაოჭებამდელ ბუნებაზე მიუთითებს. ხოლო პირიქით, სიახლოვე თანამედროვე კოორდინატთა სისტემაში – მათი დამაგნიტების ახალგაზრდა ასაკზე. გარდა ამ ინდიკატორებისა, პალეომაგნიტური კვლევის დროს გამოყენე-

ბულ იქნა ბნდ-ს ბუნებისა და მისი სიძველის დამამტკიცებელი ქვარგვალების, გამომწვარი კონტაქტების, ნაოჭთა გაშლის ტესტები და ვექტორთა ჯუფთების კრიტერიუმები.

ტემპერატურული წმენდის შემდეგ თითოეული ჭრილის ნიმუშების სტერეოგრაფიული პროექციის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ნიმუშების ბნდ-ს სტაბილური ნაწილების მიმართულება ძველ კოორდინატთა სისტემაში ახლოსაა ერთმანეთთან და მათი ჯუფთების კოეფიციენტის მნიშვნელობა უფრო მეტია, ვიდრე თანამედროვე კოორდინატთა სისტემაში. ეს მიუთითებს იმაზე, რომ ტემპერატურის ზემოქმედებით ანუ წმენდის შემდეგ ბნდ-ის სტაბილური, ძველი ნაწილი რჩება ნიმუშში, ხოლო მეორადი არამდგრადი კომპონენტები ნადგურდება.

გარდა ამ კრიტერიუმისა, შესწავლილი ქანების ბნდ-ის სიძველესა და პირველადობას ამტკიცებს გელათის ჭრილში შესწავლილი გენეტიკურად სხვადასხვა წარმოშობის, მაგრამ ერთი და იმავე ასაკის ქანების ბნდ-ის სტაბილური ნაწილების ვექტორთა სიახლოვე და თანმთხვევა. ამ ჭრილში დასინჯული და გამოკვლეულია ფერადი წყების ქვიშაქვები და ლაგური განფენის (სილის) ნიმუშები. ამ ნიმუშების ბნდ-ის წმენდის შედეგად გამოყოფილი სტაბილური ნაწილის გეგმილები უარყოფითი პოლარობისაა და ამავე დროს 180<sup>0</sup>-ით განსხვავდება ქვიშაქვების ბნდ-ს ვექტორთა მიმართულებისაგან (რაც მის სიძველეზე მიუთითებს). ამავე ჭრილიდან აღებული და დასინჯულია ლაგური ნაკადით გამომწვარი ქვიშაქვის კონტაქტური ნიმუშები. ამ ნიმუშების გამოკვლევაც ნათლად აჩვენებს, რომ ტემპერატურული წმენდის შემდეგ მათი ბნდ-ის მიმართულება ახლოსაა როგორც დანალექი, ასევე ლაგური განფენის ნიმუშების ბნდ-ის მიმართულებასთან. ასეთი თანადამთხვევა კი ნათლად აჩვენებს როგორც ლითოლოგიური სხვადასხვაობის, ასევე კონტაქტების ტესტის დადებით შედეგზე. მით უმეტეს, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ამ ქანების ლითოლოგიურმა და მინერალოგრაფიულმა კვლევებმა დაგვანახა, რომ ლავები მაგნეტიტის კრისტალებით არის წარმოდგენილი და მათი სტაბილური დამაგნიტება თერმონარჩენი ბუნებისაა, ხოლო ფერადი წყების ქვიშაქვებში ბნდ დაკავშირებულია ჰემატიტის ტერიგენულ მარცვლებთან, რაც უფრო ამყარებს მოსაზრებას, რომ დანალექი ბუნებისა იყოს.

მდ. ლუხუნისწყალის ხეობაში დასინჯული ბაიოსური ასაკის ჭრილის გამოკვლეული ნიმუშებისათვის ბნდ-ის ვექტორების სტაბილური ნაწილის მიმართულებათა ერთმანეთთან დაახლოება, სამწუხაროდ, არ დასტურდება არც ძველ და არც ამაჟამინდელ კოორდინატთა სისტემაში. მათი ჯუფთების კოეფიციენტი არ იზრდება წმენდის შემდეგ ძველ კოორდინატთა სისტემაში. ჟურ-ჯერობით გაურკვეველია ამის მიზეზი და შესაბამისად, ამ უბნისათვის პალეომაგნიტური მიმართულებები არ არის სანდო. ამიტომ ისინი არ გამოიყენება შემდგომში პალეომაგნიტური ინტერპრეტაციის მიზნით.

საბოლოოდ, სანდო ჭრილების ნიმუშების ბნდ-სთვის გამოვთვალეთ საშუალო პალეომაგნიტური მიმართულებები, მათი ცდომილების კუთხე და სტატისტიკური მახასიათებლები.

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ გამოკვლეული ქანების უდიდეს ნაწილს შენარჩუნებული აქვს მათი წარმოშობისდროინდელი (ძველი) დამაგნიტებულობა. მისი მიმართულება სინქრონულია ქანების იმავე დროის მაგნიტური ველის მიმართულებისა და ვარგისია სხვადასხვა სახის პალეომაგნიტური და გეოლოგიური ამოცანების გადასაჭრელად.

ამრიგად, მიღებული პალეომაგნიტური მონაცემები შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს სტრატოგრაფიის, პალეოგეოგრაფიისა და პალეოტექტონიკური ამოცანების გადასაწყვეტად, რომლებიც ირიბად არის დაკავშირებული სასარგებლო წარმოების საბადოთა პროგნოზირებასა და ძებნა-ძიებასთან.

ნიმუშების ლაბორატორიული გამოკვლევებით მიღებული პალეომაგნიტური მიმართულებების ცხრილი ზოგიერთი ჭრილის მიხედვით

ჭრილის სახელწოდება	ასაკი	პალეომაგნიტური ვექტორი				
		D	J	F	K	$\alpha 95$
1. მდ. წყალწითელას ხეობა (სოფ. გელათი)	J <sub>3</sub>	341	52	32	18	9
2. მდ. ჩიხურას ხეობა (სოფ. კვერეთი)	J <sub>2</sub>	339	42	24	21	12
3. მდ. ლუხუნისწყალის ხეობა (სოფ. წესი)	J <sub>1</sub> -J <sub>2</sub>	46	44	25	110	3
4. მდ. რიონის ხეობა (სოფ. შარდომეთი)	J <sub>3</sub>	250	-53	32	23	11
5. მდ. საკაურას ხეობა (სოფ. საკაო)	J <sub>2</sub>	264	34	18	150	6
6. ლუხუნისწყალის ხეობა (5 კმ ჩრდ.-ით სოფ. წესიდან)	J <sub>2</sub>	46	34	18	11	15
7. რიონის ხეობა (სოფ. მრავალძალი)	K <sub>2</sub>	328	39	20	16	9

ცხრ. 1. D და J – პალეომაგნიტური ვექტორის ბნდ-ის მიხრილობისა და დახრილობის კუთხეები, F – პალეოგანედი, K და  $\alpha 95$  შესაბამისად ვექტორთა ჯუფთების კოეფიციენტი და საშუალო ვექტორის ცდომილების კუთხე.

## ლიტერატურა

1. ბ. ასანიძე, ი. ტაბაღუა-ხაბურზანია, ნ. ოდიკაძე, გრ. აბდუშელიშვილი, თ. ზულიაშვილი, მ. გამყრელიძე (2010). საქართველოს ცარცული და პალეოგენური ასაკის ქანების პალეომაგნიტური კვლევის შედეგები//მეცნიერება და ტექნოლოგიები, №7-9, გვ. 22-27.
2. ბ. ასანიძე, ნ. ოდიკაძე, ი. ტაბაღუა-ხაბურზანია, გრ. აბდუშელიშვილი, თ. ზულიაშვილი, მ. გამყრელიძე (2011). საქართველოს ზოგიერთი მეზოზოურ-კაინოზოური ასაკის ქანის გამოკვლევა პალეომაგნიტური მეთოდით//მეცნიერება და ტექნოლოგიები, №1-3, გვ. 16-19.
3. ბ. ასანიძე, მ. გამყრელიძე, ი. ტაბაღუა-ხაბურზანია, ნ. ოდიკაძე, გრ. აბდუშელიშვილი, ი. ზულიაშვილი (2011). პალეომაგნიტიზმი და გეოტექტონიკა საქართველოს იურული, ცარცული, პალეოგენური და ნეოგენური ასაკის ზოგიერთი ქანის გამოკვლევის მაგალითზე. //მეცნიერება და ტექნოლოგიები, №7-9, გვ. 23-31.
4. ბ. ასანიძე, მ. გამყრელიძე, თ. ზულიაშვილი, ნ. ოდიკაძე, ი. ტაბაღუა-ხაბურზანია, გრ. აბდუშელიშვილი (2012). მეზოზოურ-კაინოზოური ეპოქებისათვის პალეომაგნიტური მონაცემების საფუძველზე შედგენილი საქართველოს მიწის ქერქის პალეოტექტონიკური ევოლუციის სქემა// მეცნიერება და ტექნოლოგიები, №1-3, გვ. 22-29.

## ბუნებრივი რესურსების სისტემატიზაციის (კლასიფიკაციის) ცდა

### მ. ოთარაშვილი

ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ალექსანდრე თვალჭრელიძის კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი

მოსხენებაში მოცემულია მხოლოდ ავტორის საკუთარი მცდელობა ბუნებრივი რესურსების მრავალფეროვნების სქემატური კლასიფიკაციისა

**Опыт систематизации (классификации) природных ресурсов. Отарашвили М. В.**  
Содержание доклада представляет сугубо собственную попытку автора схематически классифицировать все многообразие природных ресурсов.

**Experience systematization (classification) of natural resources . M. Otarashvili.** Contents of the report is purely the author's own attempt to classify schematically all the diversity of natural resources.

ფართო გაგებით ბუნებრივი რესურსები ეს არის მთლიანი ბუნება, მისი შემადგენელი ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნების ობიექტებისა და სისტემების ერთობლიობა, ხოლო ადამიანთა ყოველდღიური ურთიერთობებისას მატერიალური, სოციალური და კულტურული მიზნებისათვის აღნიშნული ობიექტებისა და სისტემების გამოყენებადი ერთობლიობა. ადამიანის ცივილიზაციის დასაბამიდან ბუნებრივი რესურსები იყო იმ ბუნებრივი პირობების ერთობლიობა, რომლებიც თავისთავად წარმოადგენდნენ და (ახლაც წარმოადგენენ) საზოგადოების ჩამოყალიბებისა და არსებობის აუცილებელ ბუნებრივ პირობებს. საწარმოო ძალების (რომელთა ერთ-ერთი მთავარი შემადგენელი ნაწილიც სწორედ ბუნებრივი რესურსებია სწრაფი განვითარება, ბუნებრივი რესურსების უზარმაზარი მოცულობების ჩართვა მათი მოპოვებისა და გადაამუშავების პროცესში, ბიოსფეროში ადამიანის ცხოველმყოფელობის პროდუქტების (ნარჩენების) შეტანა, იწვევს წარმოების არარეციკლირებადი ნარჩენების დაგროვებას, რაც შემდეგ ყალიბდება გლობალურ პრობლემად.

ასეთ ვითარებაში მიზანშეწონილად ისახება ბუნებრივი რესურსების კლასიფიკაციის საკითხის დამუშავება. დედამიწის ბუნებრივი რესურსების ერთობლიობა რეალობაში წარმოდგენილია ურთიერთდაკავშირებული გამოყენებადი კომპონენტებით, კერძოდ:

1. რომლებიც უმეტეს შემთხვევაში შედიან ნივთიერებათა ბუნებრივ წრებრუნვაში;
2. ადამიანის საქმიანობით გამოამუშავებული ნივთიერებებით;
3. მუდმივი და ცვლადი მასის მქონე ნივთიერებებით;
4. განახლებადი (შევსებადი) და დროის ფაქტორის გათვალისწინებით მასითა და ხარისხით არაგანახლებადით;
5. სახეობრივი მრავალფეროვნების მიხედვით მუდმივი ან ცვლადი ხასიათის მქონენით.

პრაქტიკულად ამოუწურავი ბუნებრივი რესურსია მზის ენერჯია, რომელიც წარმოადგენს ეკოლოგიურად სუფთა ენერჯიას, რომლის ოდენობა ზოგიერთი გათვლებით შეადგენს  $5 \cdot 10^{20}$  კჯ/ წელიწადში.

მზის ენერჯია მონაწილეობს ფოტოსინთეზის პროდუქტების გამოამუშავებაში (ბუნებრივი მცენარეულობა, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქცია), ბიოსფეროს ან ძველი ბიოსფეროს (ტორფი, ლიგნიტები, ქვანახშირი, ნავთობი, ბიტუმიზებული ქანები) ფუნქციონირების უზრუნველყოფის თვალსაზრისით.

თავისი სტრუქტურისა და დინამიკის მიხედვით ატმოსფერო წარმოადგენს რთულ, ბუნებრივ, სისტემას. ატმოსფერული ნაკადების ენერჯიის გამოყენება, გარ-

და ტრადიციული ქარის ძრავებისა, მომავლის პერსპექტივაა. ამასთანავე ტარდება ცდები ბუნებრივი ნალექების რეგულირების მიმართულებით.

ჰიდროსფერო მასის მიხედვით წარმოადგენს მუდმივ, ხოლო ხარისხის მიხედვით კი - ცვალებად ბუნებრივ რესურსს, რომელიც მოიცავს დედამიწის წყლის ობიექტებს (ოკეანეები, ზღვები, მდინარეები, ტბები, წყალსატევები, მყინვარები, თოვლის საფარი) ერთობლიობას.

დედამიწის ყველა მდინარის ყოველწლიური ჩამონადენი შეადგენს  $\approx 37,5$  ათას კმ<sup>3</sup>, ხოლო მტკნარი წყლის მსოფლიო მოხმარება - 600 კმ<sup>3</sup> -ზე მეტს. აქედან მოცულობის  $\approx 75\%$  ბიოსფეროში ბრუნდება დაბინძურებული ნადენის სახით, რომლის განზავებას ხმარდება მდინარეული ჩამონადენის გაცილებით მეტი მოცულობა. ჰიდროსფერო არა მარტო მტკნარი და მინერალიზებული წყლების ერთობლიობაა, არამედ არის წყლის ფლორისა და ფაუნის საცხოვრებელი გარემოც. ამავე დროს ჰიდროსფერო არის კვებისათვის აუცილებელ ქიმიურ ნაერთთა - მინერალებისა და ელემენტების წყარო. ჰიდროთერმული ჰიდროსფერული ნაკადების (მ.შ. ოკეანური დინებების, ტალღების, მიმოქცევებისა და მიქცევების ენერჯის, მტკნარი და მარილოვანი წყლების) ბარიერების ოსმოსური ენერჯის წყარო. წლიდან წლამდე იზრდება მოპოვებული ნედლეულის დოლარებში შეფასების მაჩვენებლები. ასე, მაგალითად, 1966 წელს ეს იყო  $\approx 300$  მლნ., ხოლო 1980 წელს ამან 80 მლრდ-ს გადააჭარბა. ამჟამად, როცა ხდება სანაპირო შეღწიდან ნავთობის ინტენსიური მოპოვება, ხოლო ადამიანის კვების რაციონში სულ მეტ ადგილს იკავებს წყლის ბიოპროდუქტები, პრაქტიკულად ძნელი განსასაზღვრია ანალოგიური ფულადი მოცულობები. ამასთანავე პრაქტიკულ განხორციელებას უახლოვდება ზღვის გარემოს ათვისების ტენდენცია ადამიანის საცხოვრებელ გარემოდ გამოყენების თვალსაზრისით.

ხმელეთის მცენარეულობა (უმთავრესად ტყის მასივები) წარმოადგენს განახლებად ბუნებრივ რესურსს, რომელიც შედარებით მოკლე პერიოდებში განიცდის მკვეთრ ცვალებადობას თავისი მასის, ხარისხის, და სახეობრივი ნაიგვარობის თვალსაზრისით. გასული საუკუნის 80 - იანი წლების ბოლოს ფიტომასის ღირებულება შეფასებული იყო ფართო დიაპაზონში - დაახლოებით 50-280 მლრდ. \$ იმ პერიოდისათვის დედამიწის ტყის მასივები იკავებდნენ 50 მლნ. კმ<sup>2</sup> -ზე მეტ ფართს, ხოლო ხე ტყის დამზადება აღემატებოდა 3 მლრდ. მ<sup>3</sup>-ს.

წარმოადგენს რა ცოცხალი ორგანიზმების საცხოვრებელ გარემოს ტყე არის უანგბადის ერთ-ერთი მთავარი მწარმოებელი, ამავე დროს ტყე არის ადამიანებისა და ცხოველთა კვების და აგრეთვე მრეწველობისა და სათბობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი, ზოგჯერ კი მთავარი წყაროც. ამასთანავე ტყე უადრესად მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მტკნარი წყლის რესურსების გამოლევისგან დასაცავად და, აგრეთვე, ლანდშაფტებისა და სახნავი მიწების წყლისა და ქარის ეროზიისაგან დამცველსა. განუზომელია ტყის როგორც რეკრეაციული გარემოსა და რესურსის მნიშვნელობა. მხედველობიდან არ უნდა იქნეს გამოტოვებული ტყის როგორც ხმელეთის ზედაპირული აეროზოლების მშთანთქმელი რესურსის გადამწყვეტი როლი.

ტაქსაციის მეთოდით ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 70-იანი წლების დასაწყისში ხე-ტყის მარაგი შეფასებული იქნა 350 მლრდ. მ<sup>3</sup> - ზე მეტი ოდენობით, მათ შორის ყოფ. საბჭოთა კავშირში - 79, ბრაზილიაში - 66, კანადაში - 24, აშშ - 20 მლრდ. მ<sup>3</sup>.

ნიადაგები არის ძალიან ძნელად განახლებადი, ზოგიერთი მკვლევარის აზრით კი საერთოდ განუხლებადი ბუნებრივი რესურსი. ამასთანავე ნიადაგები წარმოადგენენ განსაკუთრებული ბიოგეოცენოზების გარემოს-სასოფლო სამეურნეო წარმოების, მათ შორის მეცხოველეობის საკვები ბაზის საფუძველს. ყველა ტიპის ნიადაგის საერთო ფართობი გასული საუკუნის 80-იანი წლების ბოლოსათვის შეადგენდა  $\approx 3.18$  მლრდ. ჰა-ს; ამავე დროს სახნავი მიწის მსოფლიო ფონდი 70-იანი წლე-



ბის მეორე ნახევრისათვის იყო  $\approx 1.5$  მლნ. ჰა-ს ტოლი, მათ შორის ყოფ. საბჭოთა კავშირში 226, 5 მლნ. ჰა აქედან ყველაზე ძვირფასი შავმიწა ნიადაგების მსოფლიო ფონდის ფართობი იყო 240 მლნ. ჰა ნიადაგები განიცდის ჰაერისა და წყლის ფაქტორებით გამოწვეულ მუდმივ ეროზიას, რაც იწვევს მათი სტრუქტურის დაკარგვას.

ცხოველთა სამყარო არის სახეობათა მრავალფეროვნების და ხარისხის მიხედვით ძნელად განახლებადი რესურსი, რის დასაცავადაც შემოღებულია სახელმწიფო კადასტრები და წითელი წიგნები.

ღანდშაფტები წარმოადგენენ ბუნებრივ რეკრეაციულ რესურსს, ცოცხალ ორგანიზმთა, მათ შორის ადამიანთა დასახლებათა სასიცოცხლო გარემოს და აგრეთვე სამრეწველო ნაგებობათა, გზების, ბიოსფერული ნაკრძალების (ალკვეთილების, ეროვნული პარკების) განთავსების რეზერვს.

სასარგებლო წიაღისეული პრინციპულად არაგანახლებადი ბუნებრივი რესურსია რომელთა შესახებ დაწერილებით აქ ექნებათ საუბარი ჩვენს კოლეგებს.

უტილიტარული ნიშნით ბუნებრივ რესურსებში გამოიყოფა ენერგეტიკული, წყლის, მიწის, მინერალური, მცენარეული და სხვაგვარი რესურსები, რაც თავის ასახვას პოვებენ სხვადასხვა დარგობრივ ერთ - ან მრავალმიზნობრივად გამოყენებადი ბუნებრივი რესურსების სხვადასხვა სახის კლასიფიკაციებში.

ბუნებრივი რესურსების გარკვეული სახეობები მიეკუთვნებიან პოტენციურად გამოყენებადს, რაც დამოკიდებულია მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების მიღწევებზე, საერთაშორისო თანამშრომლობისა და კაცობრიობის ეკოლოგიურ თვითშეგნებაზე.

ბუნებრივი რესურსების ასეთი ზოგადი მიმოხილვის შემდეგ მიზანშეწონილად ისახება წარმოდგენილ იქნეს მოსაზრებები მათი კლასიფიკაციის თაობაზე.

ბუნებრივი რესურსები შეიძლება დაიყოს კლასებად თავისი:

1. წარმოშობის;
2. სამეურნეო გამოყენების;
3. ამოწურვადობის;
4. ჩანაცვლების;
5. გამოყენების კრიტერიუმების მიხედვით.

წარმოშობის მიხედვით ისინი იყოფიან შემდეგ 2 ქვეკლასად:

1. ბუნებრივი კომპონენტების რესურსები;
2. ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების რესურსები;

1. ბუნებრივი კომპონენტების რესურსები იყოფიან შემდეგ ქვეჯგუფებად:

- ა) მინერალური;
- ბ) კლიმატური;
- გ) წყლის;
- დ) მცენარეული;
- ე) ნიადაგის;
- ვ) ცხოველთა სამყაროს რესურსები.

2. ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსები იყოფა შემდეგ ქვეჯგუფებად:

- ა) სამთო მრეწველობის;
- ბ) წყალსამეურნეო;
- გ) სატყეო-სამრეწველო;
- დ) სელიტებური.

სამეურნეო გამოყენების მიხედვით ბუნებრივი რესურსები იყოფა შემდეგ ქვეჯგუფებად:

1. სამრეწველო წარმოების რესურსები;
2. ენერგეტიკული რესურსები (საწვავი სასარგებლო წიაღისეული, ჰიდროენერგორესურსები, ბიოსაწვავი, ბირთვული ნედლეული);

3. არაენერგეტიკული რესურსები (მინერალური, წყლის, მიწის, ტყის, ჰიდრობიოსი);
4. სასოფლო – სამეურნეო წარმოების რესურსები (აგროკლიმატური, მიწა- ნიადაგების, მცენარეული რესურსები – საკვები ბაზა, სარწყავი წყლები, საწყულელებელი და შესანახი.

ამოწურვადობის მიხედვით თავის მხრივ ბუნებრივ რესურსებში გამოიყოფა:

1. ამოწურვადი, რომლებიც იყოფა:

- ა) არაგანახლებადი (მინერალური, მიწის);
- ბ) განახლებადი (მცენარეული და ცხოველური სამყაროს რესურსები);
- გ) არამთლად განახლებადი – განახლების სიჩქარე ნაკლებია სამეურნეო მოხმარებისაზე (სახნავი ნიადაგები, სრულასაკოვანი ტყეები, წყლის რეგიონული რესურსები);

2. ამოწურვადი რესურსებია:

- ა) მზის
- ბ) წყლის
- გ) კლიმატური

ჩანაცვლების ხარისხის მიხედვით რესურსები იყოფა ჩანაცვლებად და არაჩანაცვლებად რესურსებად.

გამოყენების კრიტერიუმების მიხედვით ბუნებრივი რესურსები იყოფა:

- ა) საწარმოო (სამრეწველო, სასოფლო-სამეურნეო);
- ბ) პოტენციურად პერსპექტიულ;
- გ) რეკრეაციული ბუნებრივ კომპლექსები და მათი კომპონენტები;
- დ) კულტურულ ისტორიული, ღირშესანიშნაობები, ტერიტორიის ეკონომიკური პოტენციალი.

### **მცირემიწიან შერმეულ მეურნეობებში მიწისქვეშა წყლების სარწყავად მოხმარების პერსპექტივები (მარნეულის რეგიონის მაზალითზე)**

**ნ. რჩეულიშვილი, რ. კვატაშიძე, ნ. ფალავანდიშვილი, ლ. ზუბაშვილი, ნ. ენუქიძე**  
 ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მინერალური  
 ნედლეულის კავკასიის ალექსანდრე თვალჭრელიძის ინსტიტუტი

მარნეულის რეგიონის სოფლის მეურნეობის ურწყავი, მცირე სავარგულებისათვის შემოთავაზებულია შეიქმნას მიწისქვეშა წყლების ავტონომიური წყალადების სისტემები. წყლის მიწოდება მოხდება სასმელ-სამეურნეო მიზნებისათვის გამოუყენებელი მიწისქვეშა წყლებიდან. მორწყვა რეკომენდებულია წვეთოვანი ტექნოლოგიების გამოყენებით. მაღალმინერალიზებული წყლებისათვის კონდიცირება-დემინერალიზაციის სისტემების დაპროექტება და მონტაჟი ნავარაუდევია ადგილობრივი სპეციალისტებით, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ხარჯებს.

**Перспективы использования подземных вод для орошения малоземельных фермерских угодий (на примере Марнеульского региона). Рчеулишвили Н.Л., Кваташидзе Р.Ю., Палавандишвили Н.Н., Зубашвили Л.А., Енукидзе Н.Е.** Для неорошаемых малых участков сельскохозяйственных угодий Марнеульского региона предлагается создать автономные водозаборные системы подземных вод. Потребление воды будет обеспечено из водопунктов, не пригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Производство полива рекомендовано методом капельного орошения. Проектирование и монтаж технологических линий кондиционирования воды, должны быть обеспечены местными специалистами, что значительно понизит стоимость затрат.

**Prospects of consumption of underground waters for the irrigation of land-poor farmlands (on the example of the Marneuli region).** N. Rcheulishvili, R. Kvatashidze, N. Palavandishvili, L. Zubashvili, N. Enukidze. For not irrigated small sites of agricultural grounds of the Marneuli region, it is offered to create autonomous water intake systems of underground waters. The water consumption will be provided from water points not suitable for economic and drinking water supply. Production of watering is recommended by method of a drip irrigation. Design and installation of technological lines of a conditioning of water, has to be provided to local specialists that considerably will lower the cost of expenses.

მარნეულის რეგიონში, რომელიც ქვეყნისთვის აგროპროდუქტების ერთ-ერთი ძირითადი მომწოდებელია, კულტურული მცენარეების მოყვანა შეუძლებელია მორწყვის გარეშე. სადღეისოდ სოფლის მეურნეობის დარგების ინტენსიფიკაციას ხელს უშლის მელიორაციაში წარმოქმნილი ხარვეზები და ზედაპირული წყლებით მომარაგებაში არსებული, რესურსულ-ეკოლოგიური პრობლემები.

სრულფასოვანი მორწყვის ხელშემშლელი ფაქტორები ერთიანდება ორ ძირითად კლასტერში: ა) მელიორაციის ინფრასტრუქტურის ტექნიკური ხარვეზები, გამოწვეული გასული საუკუნის 90-იანი წლების შემდეგ განვითარებული მოვლენებით; ბ) საირიგაციო სისტემებში წყლის დეფიციტის მაჩვენებლის ზრდა.

გასული საუკუნის 90-იან წლებამდე მარნეულის რეგიონში, საერთო სარწყავი ფართიდან (2900 ჰა) 1400 ჰა წნევით მიწოდებული წყლით ირწყვებოდა. ამჟამად, წყალსაქაჩი სისტემების გაპარტახების გამო, ამ 1400 ჰა ფართობზე წყალმომარაგება ფაქტობრივად არ ხდება. მორწყვას დაქვემდებარებულ არეალებში, ხშირად არის ადგილები, სადამდეც წყალი ვერ აღწევს, რადგან არხებში გამავალი წყლის ზედაპირის სარკესთან შედარებით, სავარგულების ზედაპირები ჰიფსომეტრიულად მაღლა მდებარეობს, ამიტომ ასეთი უბნებიც მოურწყავი რჩება.

ზაფხულის პერიოდში (ივნისი-აგვისტო), როდესაც სარწყავ წყალზე მაქსიმალური მოთხოვნაა და აღინიშნება წყლის მწვავე დეფიციტი, არხების მთავარ მკვებავ არტერიებში, მდ. ხრამსა და მის მარჯვენა შენაკადებში, წყლის დონის მინიმუმი ფიქსირდება. პარალელურად, წლების მანძილზე, მდინარეთა ქსელის წყალუხვობის შემცირების ტენდენციაც შეიმჩნევა, რაც, შესაძლოა, პლანეტარული მასშტაბით მიმდინარე, წყლის რესურსულ-ეკოლოგიური პრობლემების შედეგია [1].

ასეთ ვითარებაში განსაკუთრებით ზარალდებიან მცირემიწიანი, 5 ჰა-მდე, ფართობის მფლობელი ფერმერები, რომელთაც მნიშვნელოვანი კაპიტალდაბანდებებისთვის სახსრები არ გააჩნიათ და მიუხედავად გრანტის სახით მიღებული ზომიერი ინვესტირებისა, ურწყავ ფართებს ვერ ითვისებენ.

ავტორთა ჯგუფის მიერ მარნეულის რეგიონში, ჩატარებული კვლევების და არსებული, წარმომადგენლობითი, საფონდო და ლიტერატურული მასალის ანალიზის საფუძველზე [2], მცირემიწიანი ფართების მოსარწყავად შემოთავაზებულია ავტონომიური, ინდივიდუალური წყალაღების სისტემების შექმნა. მათი მომარაგება მოხდება, ამა თუ იმ მიზეზით სასმელ-სამეურნეო მიზნებისათვის გამოუყენებელი, „უმოქმედოდ“ დარჩენილი, მიწისქვეშა წყლებიდან. ამავდროულად, რეკომენდებულია მორწყვა, წვეთოვანი ტექნოლოგიებით და წყლის კონდიციონირება – დემინერალიზაცია დაბალი თვითღირებულების სისტემების შექმნით. ამ კომპონენტის შერწყმით, ზოგ შემთხვევებში, მცირე წარმადობის მქონე მაღალმინერალიზებული მიწისქვეშა წყლების წყალპუნქტების რესურსით სრულიად რეალურია პოზიტიური აგროეფექტის მიღწევა.

მიწისქვეშა წყლების სარწყავი მიზნებისათვის გამოყენება მსოფლიოში აპრობირებულია [3, 4] და საქართველოში დასანერგადაც პერსპექტიულად იყო მიჩნეული [5].

მარნეულის რეგიონი მოიცავს საკმაოდ წყალუხვ, მარნეული-გარდაბანის არტეზიულ აუზს, ბუნებრივი რესურსით 17 მ<sup>3</sup>/წმ. მისი საექსპლუატაციო რესურსი (4.8 მ<sup>3</sup>/წმ) სადღეისოდ 2,4-ჯერ აღემატება არსებული წყალმომარაგების ჯამურ წარმადობას (1.47 მ<sup>3</sup>/წმ). მიუხედავად ამ პოზიტიური მონაცემებისა, სასმელ-სამეურნეო წყლის წყალაღების პუნქტებიდან რეზერვის ნაწილის სარწყავად გამოყენება არ არის გამართლებული, ვინაიდან რეგიონის წყალმომარაგების ჯამური წარმადობის მაჩვენებელში მნიშვნელოვანი კორექტივებია მოსალოდნელი. არ არის დასრულებული დასახლებული პუნქტის საყოველთაო წყალმომარაგება, წყლის მიწოდების 24 - საათიანი რეჟიმის ჩამოყალიბება. სოციალურ-საყოფაცხოვრებო პირობების გაუმჯობესების პარალელურად, სავარაუდოა წყლის მოხმარების რაოდენობრივი ზრდა ერთ სულ მოსახლეზე. სოფლის მეურნეობის დარგების ინვესტირების სტიმულირება პროდუქციის გადამმუშავებელი, ახალი საწარმოების შექმნას შეუწყობს ხელს. ეს უკანასკნელი, ეკოლოგიურად დაცული, კონდიციური მიწისქვეშა წყლებით უნდა მომარაგდეს.

არარენტაბელურია აგრეთვე სპეციალური ჭაბურღილების ბურღვა, რაც ხანგრძლივ შრომისა და სოლიდურ ფინანსურ დანახარჯებთან არის დაკავშირებული. გარდა ამისა, სავარაუდოდ მოხდება რეგიონის საექსპლუატაციო რესურსიდან ხარჯვითი ნაწილის არასასურველი ცვლილება.

ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტებიდან გამომდინარე, მარნეულის რეგიონში ჩატარებული ჰიდროგეოლოგიური კვლევებისას ყურადღება გამახვილდა მიწისქვეშა წყლების ისეთი გამოსავლების მოძიებაზე, რომელიც ამა თუ იმ მიზეზით, გამოუსადეგარია სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგებისათვის. მათი გამოყენება, საჭიროების შემთხვევაში წყლის კონდიციონისა ან ამ პროცესის გარეშე, მცირემიწიანი ფართების მოსარწყავად ოპტიმალური იქნება.

რეგიონში ჩატარებული სავსელე კვლევებისას შევისწავლეთ მიწისქვეშა წყლების ბუნებრივი გამოსავლები (წყაროები), კუსტარულად გათხრილი ჭები და ინდივიდუალურად გაბურღული ჭაბურღილები. გამოვლინდა არაერთი პარამეტრი, რომელიც მათ ნაწილს სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგებისათვის გამოუყენებელს ხდის. პირველი რიგის მიზეზი არის მიწისქვეშა, ძირითადად თავისუფალზედაპირიანი (უწნევო), წყლების მაღალი მინერალიზაცია.

მარნეულის არტეზიული აუზის ფარგლებში ათწლეულების მანძილზე ინტენსიური ბურღვის გზით ჩატარებული ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოების შედეგად და წყლის საერთო მინერალიზაციის ხარისხის მაჩვენებლის შესაბამისად, გამოიყო სამი ტიპის წყალი:

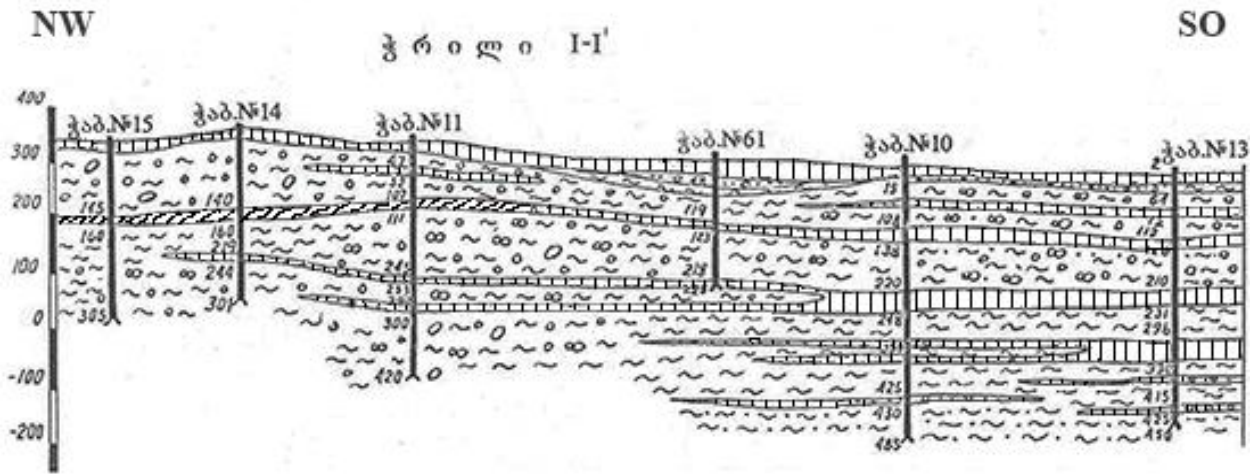
1. მიწისქვეშა წყლები საერთო მინერალიზაციით 1 გ/ლ-მდე;
2. მიწისქვეშა წყლები საერთო მინერალიზაციით 1 გ/ლ-დან 3 გ/ლ-მდე;
3. მიწისქვეშა წყლები, რომელთა საერთო მინერალიზაცია 3 გ/ლ-ს აღემატება.

განსხვავებული ქიმიური შედგენილობის მიწისქვეშა წყლების გავრცელება, ასახულია ჰიდროქიმიურ რუკაზე, რომელიც შედგენილია „საქგეოლოგიის“ თანამშრომლების მიერ 1973 წელს.

პირველი ჯგუფის წყალი ვარგისია სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგებისათვის, მეორე და, განსაკუთრებით მესამე ქიმიური ჯგუფის წყლები ამ მიზნებისათვის შეუფერებელია. სწორედ ამ, მაღალმინერალიზებული ტიპის წყლების გამოსავლები, იქნა მიჩნეული პირველი რიგის რეზერვად მცირემიწიანი ფართების სარწყავი, ავტონომიური სისტემების შესაქმნელად.

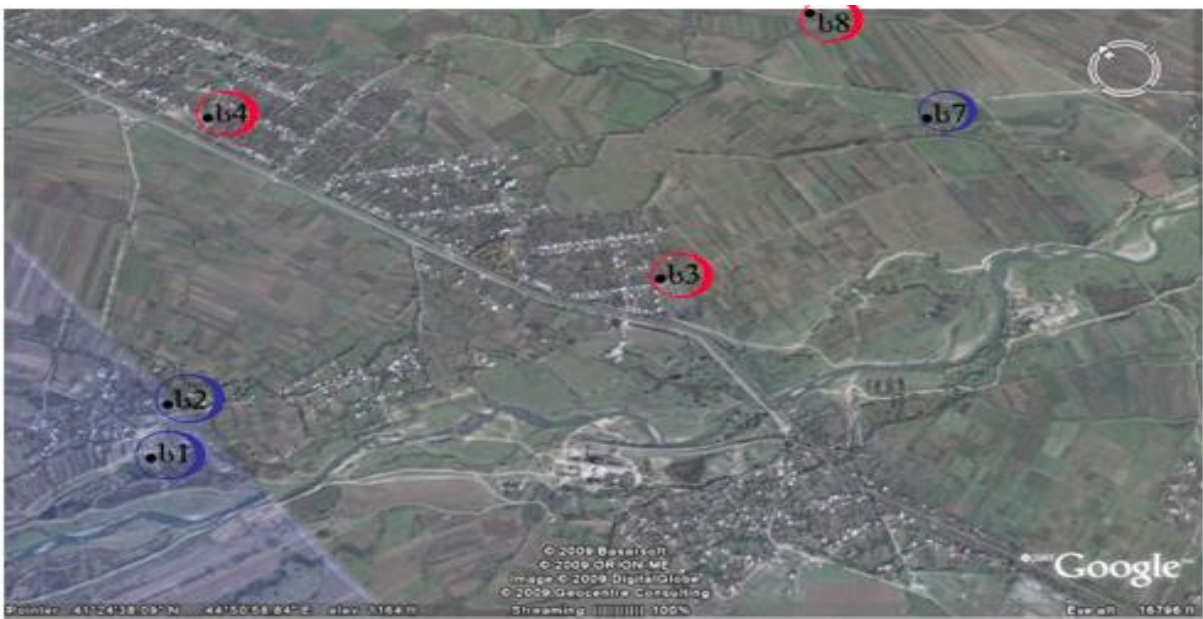
მარნეულის არტეზიულ აუზში, მტკნარ მიწისქვეშა წყლებში მინერალიზაციის ამაღლების მიზეზები სათანადოდ შესწავლილი არ არის. აღსანიშნავია, რომ ბურღვითი სამუშაოების პროცესში რეგიონულ ჭრილებში აღინიშნება დაბალმინერალიზებული წყლების გავრცელების არეების გადაკვეთა მაღალმინერალიზებული წყლების ჰორიზონტებით. ასეთი ჰორიზონტების საგებ და სახურავ მონაკვეთებში

დაბალმინერალიზებული მტკნარი წყლის ჰორიზონტები იკვეთება. თვით მაღალმინერალიზებული წყლების მონაკვეთები კი მიმართებაზე დაბალმინერალიზებული წყლის ჰორიზონტებში გადადის (ნახ. 1).



ნახ. 1 ჰიდროქიმიური რუკის თანხმლები რეგიონული ჭრილი. მაღალმინერალიზებული წყლის ჰორიზონტი გამოყოფილია დახრილი შტრიხით, დაბალმინერალიზებული - ვერტიკალური შტრიხით.

ჩვენ მიერ ჩატარებული კვლევების საფუძველზე ასევე გამოვლინდა აწეული მინერალიზაციით დახასიათებული წყლების სპორადული გავრცელების ხასიათი (სურ. 1).



სურ. 1. მიწისქვეშა წყლის გამოსავლებისა და წყალპუნქტების სივრცული გავრცელება ქიმიური შედგენილობის ტიპების მიხედვით:

- - ს1, ● ს2, ● ს7 კონდიციური მიწისქვეშა წყლების გამოსავლები.
- - ს3, ● ს4, ● ს8 მიწისქვეშა წყლების გამოსავლები აწეული მინერალიზაციით.

საველე პირობებში აღინუსხა ძველი, ძირითადად გასულ საუკუნეში გაბურღული ჭაბურღილები, ასევე გამოვლინდა მიტოვებული ჭაბურღილები, რომლებიდანაც

თვითდენით დღესაც გადმოდის წყალი, ასეთი ჭაბურღილების რეაბილიტაცია არა-რენტაბელურია. დასახლებული პუნქტებიდან დიდი მანძილით დაშორების გამო მოსახლეობა მას ვერ იყენებს. ამიტომ, უპრიანია, უქმად დაკარგული წყალი ახლომდებარე მცირე ფართობის მორწყვას მოხმარდეს.

მიწისქვეშა წყლების, როგორც ბუნებრივი, ასევე ხელოვნური წყალპუნქტების რესურსი, ზედაპირული წყლების ჩამონადენზე გაცილებით მცირეა. მიწისქვეშა წყლებით ეკონომიურად მორწყვა, თანამედროვე ტექნოლოგიებით არის შესაძლებელი. მარნეულის რეგიონისათვის 1971 წელს 1 ჰა ფართობის ერთჯერადი მორწყვისათვის საშუალოდ 800 მ<sup>3</sup> წყალი იყო დადგენილი [6]. მორწყვის წვეთოვანი ტექნოლოგიებით განხორციელებისას, 1 ჰა ფართობის მოსარწყავად ერთჯერადად, საშუალოდ 50-60 მ<sup>3</sup> წყალია საკმარისი. ცხადია, მორწყვის ამ ტექნოლოგიის გამოყენებას მცირე წარმადობის მქონე წყალპუნქტებიდან ალტერნატივა არ გააჩნია.

მაღალმინერალიზებული წყლების მოხმარება მორწყვისათვის დაუშვებელია. ჩვენ მიერ წყლის ქიმიური ანალიზების შედეგები შეფასდა სარწყავი წყლების სპეციალური კლასიფიკაციით [7]. შედეგად გამოიყო ის წყალპუნქტები, რომელთა წყლის გამოყენება მოსარწყავად დასაშვებია მხოლოდ დემინერალიზაციის და კონდიციონირების პროცესების გავლის შემდეგ.

დღეისათვის წყლის დემინერალიზაციის ყველაზე იაფი და ადვილად რეალიზებადი მეთოდი უკუოსმოსია. ტექნოლოგიური სისტემის ექსპლუატაციაში შეყვანა გულისხმობს, უცხოური ფირმების მიერ როგორც საჭირო დანადგარების (იონცვლადი სვეტების, დისტილატორების, ელექტროლიზატორების და სხვ.) შექმნას, ასევე დანახარჯებს ტრანსპორტირებასა და შემდგომ ადგილზე აწყობისათვის. წყლის გამწმენდი ტექნოლოგიების შესაქმნელი ხარჯები მნიშვნელოვნად შემცირდება, თუ დაპროექტება განხორციელდება ადგილობრივი სპეციალისტების მიერ, მოხდება განტვირთვა იმ ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ელემენტებისაგან, რომელნიც აუცილებელი არ არის (მაგალითად, ძვირადღირებული სრული ავტომატიკისაგან). ადგილობრივი პერსონალის მიერ დანადგარების აწყობისა და ამუშავების შემთხვევაში, ხარჯების შემცირება 2-2.5-ჯერ არის შესაძლებელი.

მარნეულის რეგიონში, ურწყავი მცირე ფართობისათვის მიწისქვეშა წყლების გამოყენებით ავტონომიური სისტემებით მორწყვას მრავალი პოზიტიური ფაქტორი ამაგრებს. შემდგომი კვლევებით აუცილებელია მყარი ჰიდროგეოლოგიური საფუძვლის მომზადება და მორწყვისა და კონდიციონირება-დემინერალიზაციის ტექნოლოგიური ხაზების კონკრეტული პროექტების შემუშავება.

## ლიტერატურა

1. ნ. რჩეულიშვილი, ნ. ფალავანდიშვილი, ლ. ზუბაშვილი (2014). „წყალი [ფენომენი; წიაღისეული რესურსი]“, თბილისი: კმნი, 36 გვ.
2. ლევან ხარატიშვილი (2009). „საქართველოს მტკნარი მიწისქვეშა წყლები – რესურსები, ათვისება, დაცვა“. თბილისი: ინტელექტი, 57გვ.
3. Забузов А. А., Фомин В. М., Плотников Н. И. (1975). Использование подземных вод для орошаемого земледелия. Разведка и охрана недр, №1, стр. 49-52.
4. Плотников Н. И. (1969). Использование ресурсов пресных подземных вод в США Советская геология, №6, стр. 114-124.
5. Харатишвили Л. А. (1977). Рекомендации о перспективах использования ресурсов подземных вод для орошения и обводнения пастбищ Грузинской ССР. Изд-во Тбилиси: Сабчота Сакартველო, 17 с.
6. რეკომენდაციები საქ. სსრ სოფლის მეურნეობის გაძღოლის სისტემის შესახებ, თბილისი: საბჭოთა საქართველო, 1971.- 458 გვ.
7. Водоснабжение и мелиорация . Томск, 2009. 97 с.



ჟ. ტატიშვილი

განხილულია გეოლოგიური გარემო, როგორც სივრცულ-მატერიალური რესურსი და მასში მიმდინარე ბუნებრივი და ტექნოგენური პროცესები. დასახულია ამ პროცესების ნეგატიური შედეგების აღმოფხვრის ან მინიმიზაციის გზები.

**Изучение, освоение и охрана ресурсов окружающей среды. Татишвили Д. Д.** В статье рассмотрены природные и техногенные процессы в геологической среде – гидролитосфере. Их негативные последствия необходимо предусмотреть и минимизировать путем непрерывного мониторинга на определенных участках.

**Study, settling and protect of geocological environmental resources. J. Tatishvili.** In this article are considered natural and anthropogenic impacts in geological environment-hydro-lithosphere. Their negative consequences necessary to foresee and minimizing by monitoring certain areas.

მეცნიერების, ტექნიკისა და თანამედროვე ტექნოლოგიების განვითარება ხშირად იმდენად ნეგატიურ გავლენას ახდენს ბიოსფეროზე, რომ აუცილებელი ხდება მისი აღმოფხვრა თუ არა, მინიმუმამდე შემცირება მაინც. სისტემაში ადამიანი – ტექნიკა – ბუნება – გამოიკვეთა ტექნიკით შეიარაღებული ადამიანის როლი, როგორც გეოლოგიური ფაქტორისა, რასაც ტექნოგენური ფაქტორი ეწოდა, ხოლო ამ ფაქტორის ზემოქმედებას გარემოზე – ტექნოგენეზი. სწორედ აღნიშნული მოვლენის შესწავლასა და მისი უარყოფითი ზემოქმედების მინიმიზაციას ემსახურება ახალი სამეცნიერო მიმართულება გეოეკოლოგია, რომლის კვლევის ობიექტი ეკოლოგიური თვალსაზრისით იგივეა, რასაც იკვლევს გეოლოგია დედამიწის ქერქში და მას გეოლოგიური გარემო ეწოდება.

სამეცნიერო წრეებში გეოლოგიური გარემოს ცნების გარკვევისას ყველაზე დამაჯერებელი აღმოჩნდა ვ. შესტაკოვის მიერ შემოღებული ტერმინი ჰიდროლითოსფერო, რაც მოიცავს სივრცეს ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ლითოსფეროსა და ბიოსფეროს კონტაქტის ზოლში. სწორედ ამ ზოლში მიმდინარე პროცესები წარმოქმნის სტიქიურ მოვლენებს, რომელთა გავლენა გეოლოგიურ გარემოზე – ჰიდროლითოსფეროზე დამანგრეველია. როცა ამას ემატება ტექნოგენური ფაქტორებიც, მაშინ ნგრევის მასშტაბები გაცილებით დიდია. გეოლოგიური გარემო ანუ ჰიდროლითოსფერო რელიეფის, მიწისქვეშა წყლების, გეოფიზიკური ველების, ლანდშაფტის კომპონენტებისა და ადამიანთა საარსებო გარემოს ერთობლიობაა, რაც იმავე დროულად განიხილება, როგორც ერთიანი მრავალკომპონენტიანი კომპლექსური სისტემა. ეს სისტემა ვერტიკალურ ჭრილში იყოფა ორ ქვესისტემად: ზედა – ჰიდროგეოლოგიაში მიღებულ აქტიურ და ქვედა – გაძნელებული წყალცვლის ზონებად. ზედა ქვესისტემა შეიძლება მივაკუთვნოთ გეოგრაფიული (ლანდშაფტური) გარსის ქვედა ზღვარს, ხოლო ქვედა – ლითოსფეროს იმ ნაწილს, რომლის მყარი კომპონენტები მდგრადობას ინარჩუნებს, ხოლო წყალხსნარები, ბიოტა და გეოფიზიკური ველები – არა.

ჰიდროლითოსფეროს ზედა და ქვედა ქვესისტემები წარმოდგენილია მრავალი წყლოვანი ჰორიზონტით, რომლებშიც ცირკულირებს განსხვავებული ფიზიკური თვისებებისა და ქიმიური შედგენილობის მქონე მიწისქვეშა წყალი. აქვე მოიპოვება მრავალი მყარი, თხევადი, გაზისებური სახის სასარგებლო წიაღისეული. ამ წიაღისეულიდან აღდგენადი არის მხოლოდ მიწისქვეშა წყალი, დანარჩენები – მიღებულია. მიუხედავად მენდელეევის ცნობილი ირონიული გამოთქმისა, გათბობა ასიგნაციების დაწვითაც შეიძლება, კაცობრიობა დღემდე იყენებს უძვირფასეს ნავთობ-

პროდუქტებს უმეტესად საწვავად და ნაკლებად, როგორც ნედლეულს ქიმიური მრეწველობისთვის. მეოცე საუკუნის მეორე ნახევარში მკვეთრად გაიზარდა მათზე მოთხოვნა, როგორც ნედლეულზე მრეწველობის სხვადასხვა დარგისთვის. წიაღისეულის მოპოვება და გამოყენება კაცობრიობის მრავალრიცხოვანი მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად იწვევს გარემოს დესტაბილიზაციას. ეს პროცესი იმდენად მასშტაბური გახდა, რომ უნარჩუნო ტექნოლოგიებიც კი ვეღარ აჩერებს ეკოლოგიურ კრიზისს. პრობლემას ვერ უმკლავდებიან ცალკეული სახელმწიფოები, რის გამოც აუცილებელი გახდა საერთაშორისო ძალისხმევა გაეროს ეგიდით. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ გეოლოგიური გარემო არის არა მარტო მინერალური რესურსების წყარო, არამედ თავადაა სივრცული მინერალური რესურსის სოციალური დატვირთვით. პირველ რიგში ეს არის რელიეფის ზედაპირი, რომელზეც იგება საცხოვრებელი, სამრეწველო, სასოფლო-სამეურნეო, სატრანსპორტო, სამედიცინო და რეკრეაციული ობიექტები. მეორე რიგში – მიწისქვეშა სივრცე, რომლის ათვისება დაიწყო უხსოვარი დროიდან (მაგ. გამოქვაბულები პირველყოფილი ადამიანებისთვის, რელიგიური და თავდაცვითი მნიშვნელობის კლდეში ნაკვეთი მრავალი ციხე-სიმაგრე და ტაძარი) და გრძელდება დღემდე (მეტროპოლიტენი, მიწისქვეშა, ავტოსადგომები, თავდაცვითი და ტურისტული ობიექტები, აირის ან ღვინის მიწისქვეშა საცავები და სხვ.). მიწისქვეშა სივრცის რაციონალური ათვისება განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს იმითაც, რომ საშუალებას იძლევა, შენარჩუნდეს უნიკალური ლანდშაფტი. ამ პრობლემის გადასაჭრელად აუცილებელია დეტალური ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების ჩატარება, რადგან მათი უზულებელყოფა საკმაოდ მძიმე და გამოუსწორებელ შედეგებს იწვევს. მაგალითად, ყვარელში ღვინის მიწისქვეშა საცავის მშენებლობას შეეწირა ფატიმასურას წყარო (დებიტი 80 მ<sup>3</sup>/წმ შემცირდა მინიმუმამდე). თბილისში მეტროპოლიტენის მეორე რიგის მშენებლობისას დაინგრა საცხოვრებელი სახლი, საბედნიეროდ, მსხვერპლის გარეშე. მიზეზი კი მდგომარეობდა იმაში, რომ 1964-65 წ.წ. ზამთარში ჩატარებული ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოებით გათვალისწინებული ღრმა განლაგების ტრასის პროექტი დაიწუნეს და მოგვიანებით 1969-70 წწ. გადაწყდა არაღრმა განლაგების ტრასის გაყვანა. ღია წესით მეტროპოლიტენის გაყვანამ 4 წლით ჩაკეტა ვაჟა ფშაველას პროსპექტი და პრობლემები შეუქმნა ქალაქში ტრანსპორტის მოძრაობას, ზედაპირთან ახლოს გაყვანილმა გვირაბმა გამოიწვია მიწისქვეშა ნაკადის მიმართულების შეცვლა და შეტბორვა სახლის საძირკვლის გარშემო. გამორეცხილმა საძირკველმა ვერ გაუძლო შენობის წონას, რის შედეგადაც დაინგრა ზემოხსენებული საცხოვრებელი სახლი.

ჰიდროლითოსფეროს ზედა ნაწილი განიცდის საწარმოო-სამეურნეო საქმიანობის იმდენად ინტენსიურ ზემოქმედებას, რომ იწყება მისი თვითრეგულირების უნარის შემცირება შორს მიმავალი ნეგატიური პროცესებით. ასეთი პროცესების უზნებელყოფა ზოგჯერ შეუძლებელია, სამაგიეროდ საესებით შესაძლებელია მათ მიერ გამოწვეული ნეგატიური შედეგების მინიმიზაცია. მინიმიზაციისთვის აუცილებელია ჰიდროლითოსფეროს კრიზისული უბნებისათვის შემუშავდეს მუდმივმოქმედი დეტალური მოდელი ლოკალურ და რეგიონულ დონეებზე, რომელიც უზრუნველყოფილი იქნება სათანადო საინფორმაციო ავტომატური ავტონომიური სისტემით. ამ სისტემის ნორმალური ფუნქციონირებისთვის საჭიროა მისი უწყვეტი უზრუნველყოფა ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო გეოლოგიური მონაცემებით, რაც ადრე ხორციელდებოდა სახელმწიფო რეჟიმული სადაკვირვებო ქსელით და ერთიანი მეთოდით. მიუხედავად ცალკეული სპეციალისტების ძალისხმევისა, რეჟიმული ქსელის შენარჩუნება ვერ მოხერხდა. დღეს, ჰიდროლითოსფეროს ეკოლოგიური პრობლემების შესწავლა და დაცვა ქვეყნის სასიცოცხლო ამოცანაა. ერთიანი სახელმწიფო ქსელით უწყვეტი რეჟიმული დაკვირვებების ჰიდრომონიტორინგისა და ლითომონიტორინგის აღდგენა ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებისა და წინსვლის საწინდარია.

საკუთრივ ჰიდროლითოსფეროს, როგორც სივრცულ-მატერიალური რესურსის გამოყენებისა და დაცვის ერთ-ერთი მექანიზმია პროექტების ეკოლოგიური ექსპერტიზა, რომლის თანამედროვე ამოცანები მოიცავს სამართლებრივი ნორმებისა და სტანდარტების კონტროლს, რამაც უნდა უზრუნველყოს ადამიანის ჯანმრთელობისა და გარემოს ეკოლოგიური დაცვა. ეკოლოგიურ ექსპერტიზაში გეოეკოლოგიური ასპექტების ჩართვა იძლევა ტექნოგენეზის მოსალოდნელი ნეგატიური შედეგების გათვალისწინების შესაძლებლობას და დაპროექტების სტადიაში მისი აღმოფხვრის ან მინიმიზაციის ღონისძიებების შემუშავებას.

ქვეყნის ეკონომიკური განვითარებისთვის საჭირო პროექტების შედგენისას აუცილებელია წინასწარ ჩატარდეს საპროექტო ობიექტების გეოეკოლოგიური პირობების შესწავლა და იმ საფრთხეების შეფასება, რომლებიც შესაძლოა ტექნოგენეზმა გამოიწვიოს არა მარტო ახლო, არამედ შორეულ პერსპექტივაშიც. ამ საფრთხეების აღმოფხვრა ან მინიმიზაცია საჭიროებს მონიტორინგს განსაზღვრულ უბნებზე.

## ლიტერატურა

1. Воробьев А.Е. (2000). Биосферулучшающие геоэкологические технологии. Геоэкология, М:РАН, №5 г.
2. Осипов В.И. (1997). Геоэкология: понятия, задачи, приоритеты. Геоэкология, М: РАН, №1.
3. Шестаков В.М. (1993). Мониторинг подземных вод-принципы, методы//Геоэкология, М: РАН, №6

## ახალციხის საბადოს ქალცედონ-აქატების მინერალოგიური თავისებურებები

### ნ. ფოფორაძე, თ. სესკურია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ახალციხის საბადოს ქალცედონ-აქატის ნიმუშებზე ოპტიკურ-მიკროსკოპული, რენტგენოფაზური და რენტგენოფლუორესცენციული მეთოდებით ჩატარებული კვლევებით მიღებულ შედეგებსა და არსებულ ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით, ევოლუციის ცალკეული შრეები, რომლებსაც ხშირად განსხვავებული ფერის ზოლებრივი (ურთიერთსწვრივი) ან კონცენტრულ-ზონალური მონაცვლეობითი განმეორება ახასიათებს, წარმოდგენილია განსხვავებული ფაზებით. კერძოდ, კიდურა (კონტაქტური) ზონა წარმოდგენილია ეფუზიური ქანის ჰიდროთერმული ხსნარებით შეცვლილი მინერალებით (პეილანდიტი, მორდენიტი); რძისფერი არშიები, ძირითადად, წარმოდგენილია  $\alpha$ -კრისტობალიტით,  $\alpha$ -ტრიდიმიტით, დამორჩილებული რაოდენობით გვხვდება მორდენიტი, კვარცი და ოპალი.  $\alpha$ -კრისტობალიტისა და  $\alpha$ -ტრიდიმიტის არშიები თანდათანობით გადადის ქალცედონის მცირე ზომის სხივოსნურ არშიებში, რასაც, თავის მხრივ, მარაოსებრი აგრეგატები მოჰყვება და საბოლოოდ, კონუსისებრი აგრეგატებით მთავრდება. მონაცრისფრო არშია (ქალცედონი) თანდათანობით გადადის წვრილკრისტალურ კვარცში.

**Минералогические особенности халцедон-агатов Ахалцихского месторождения. Попордзе Н. Г., Сескурия О. А.** На основе полученных результатов исследования образцов халцедона-агата Ахалцихского месторождения оптико-микроскопическим, рентгенофазовым и рентгенофлюоресцентным методами и существующих литературных данных, можно заключить, что отдельные слои жеод, которые часто характеризуются чередованием полос различного цвета с концентрически-зональными образованиями, представлены различными фазами. В частности, конечная (контактная) зона представлена изменёнными

гидротермальными растворами минералами эффузивных пород (гейландит, морденит). Каёмки молочно-го цвета, в основном, представлены  $\alpha$ -кристобалитом,  $\alpha$ -тридимитом, в подчинённом количестве встречаются морденит, кварц и опал. Каёмки  $\alpha$ -кристобалита и  $\alpha$ -тридимита постепенно переходят в мелкие лучистые каёмки халцедона, за ними следуют веерообразные агрегаты, а затем, конусообразные агрегаты. Сероватая кайма (халцедон) часто постепенно переходит в мелкокристаллический кварц.

**Mineralogical Features of Chalcedony-agate of Akhaltsikhe Field. N. Poporadze, O. Seskuria.** According to the data of researches of the chalcedony-agate samples from the Akhaltsikhe deposit carried out by optical-microscopic, X-ray phase, and X-ray fluorescence methods and the data existing in technical literature, it has been concluded that certain geode layers, often characterized by alternation of variously colored bands with concentric-zonal formations, are represented by various phases. Particularly, the last (contact) zone is represented by effusive rock minerals (stilbite, mordenite) altered by hydrothermal solutions. Milky rims are generally represented by  $\alpha$ -cristobalite,  $\alpha$ -tridymite, mordenite in the subordinate quantity, quartz and opal.  $\alpha$ -cristobalite and  $\alpha$ -tridymite rims gradually turn into small radiant rims of chalcedony followed by fan-shaped aggregates and then by cone-shaped aggregates. Often the grayish rim (chalcedony) gradually turns into fine-grained quartz.

საქართველოში ცნობილი ქალცედონ-აქატის ჯგუფის ათამდე სამრეწველო საბადოდან განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ახალციხის საბადოთა ჯგუფს.

ახალციხის აქატის საბადოთა ჯგუფი შედგება ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი ორი ძირითადი – შურდოსა და პამაჩის საბადოებისგან, რომლებიც სივრცობრივად ე.წ. ახალციხის დეპრესიას უკავშირდება. აქატის შემცველი ნალექები დაკავშირებულია შუაეოცენურ ვულკანოგენურ წარმონაქმნებთან, რომლებიც სამ წყებად იყოფა: ფერადი ტუფოგენური, ტუფობრექჩიული და ზედა შრეებრივ ტუფოგენური. აქატის შემცველობის თვალსაზრისით, განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს შუა ეოცენის ანდეზიტური შედგენილობის ტუფების მუქ სახეობებს. აქატები, ძირითადად, ლოკალიზებულია ანდეზიტების, ფისისებრი შავი პესშტეინის შემცველ და დამსხვრეულ ზონებში.

შურდოს აქატის შემცველი ბუდობები, ძირითადად, ორი ტიპისაა: ნუშისებრი და კვანძური. ნუშისებრი აქატის აგებულება ზონალურ-კონცენტრულია, ხოლო კვანძურისა – შედარებით ერთგვაროვანი. მისი დანიშნულება უფრო ტექნიკურია. პამაჩის საბადოზე, უმეტესად, გვხვდება მილისებრი, ძარღვული და ნუშისებრი ფორმის ბუდობები. მილისებრი აქატი ცილინდრული ფორმისაა, ძარღვული აქატი გვხვდება კალციტთან ერთად. ნუშისებრი ბუდობები მრავალფეროვანია (Твалчрелидзе, 1933).

აქატ-ქალცედონის წარმომქმნელი ჰიდროთერმული მინერალიზაციის პროცესი ფართოდაა გავრცელებული საშუალო მჟავე და ფუძე ეფუზიურ წარმონაქმნებში, რომელიც სივრცობრივად დაკავშირებულია ეფუზივებში არსებულ სხვადასხვა ფორმისა და ზომის ნაპრალებთან, ფორებთან და სიცარიელებთან.

ანდეზიტურ-ბაზალტური და დაციტური ლავების მომყოლი ჰიდროთერმული კაჟმჟავა ხსნარები ინტენსიურად ურთიერთქმედებენ შემცველ ეფუზიურ წარმონაქმნებთან, განსაკუთრებით – ტუტებთან, რის შედეგადაც თვით ჰიდროთერმული ხსნარები მდიდრდება ეფუზივებიდან გამოტუტული იონებით და პირველივე ხელსაყრელ შემთხვევაში ლავური განფენების ნაპრალოვან სტრუქტურებსა და სიცარიელებში ქმნის სხვადასხვა ზომის, ფორმისა და ასოციაციის ქალცედონ-აქატის ქეოდებს, სადაც განსხვავებული ფერის კონცენტრულ-ზონალური არშიების სახით, იშვიათად, ურთიერთსწვრივი სხვადასხვა სისქის შრეებია განვითარებული.

აქატ-ქალცედონის ნიმუშებს ჩაუტარდა კვლევები ოპტიკურ-მიკროსკოპული, რენტგენოფაზური და რენტგენოფლუორესცენციული ანალიზით განსხვავებული ზონებისა და არშიების ცალკეულ უბნებში, როგორც ეს ნაჩვენებია სურათზე (სურ.1).

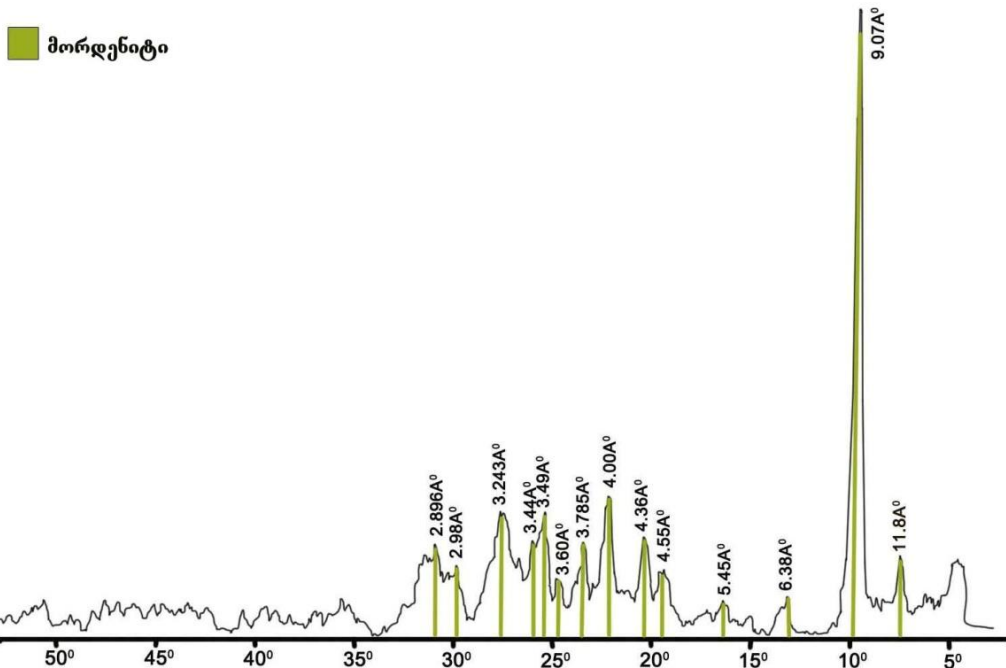


1. შემცველ ქანებთან კონტაქტური ზონა;
2. რძისფერი გამჭვირვალე (ოპალი,  $\alpha$ -კრისტობალიტი,  $\alpha$ -ტრიდიმიტი) ზონა;
3. უფერო გამჭვირვალე (გარდამავალი) ზონა;
4. ნაცრისფერი ნახევრადგამჭვირვალე (ქალცედონი) ზონა;
5. თეთრი ნახევრადგამჭვირვალე (კვარცი) ზონა;
6. ჰიდროთერმული ხსნარებით შეცვლილი ზონა;
7. მორდენიტის ძარღვი;
8. კალციტის გამონაყოფი.

სურ. 1. აქატ-ქალცედონის ნიმუშზე ჩატარებული ანალიზის ადგილები (წერტილები)

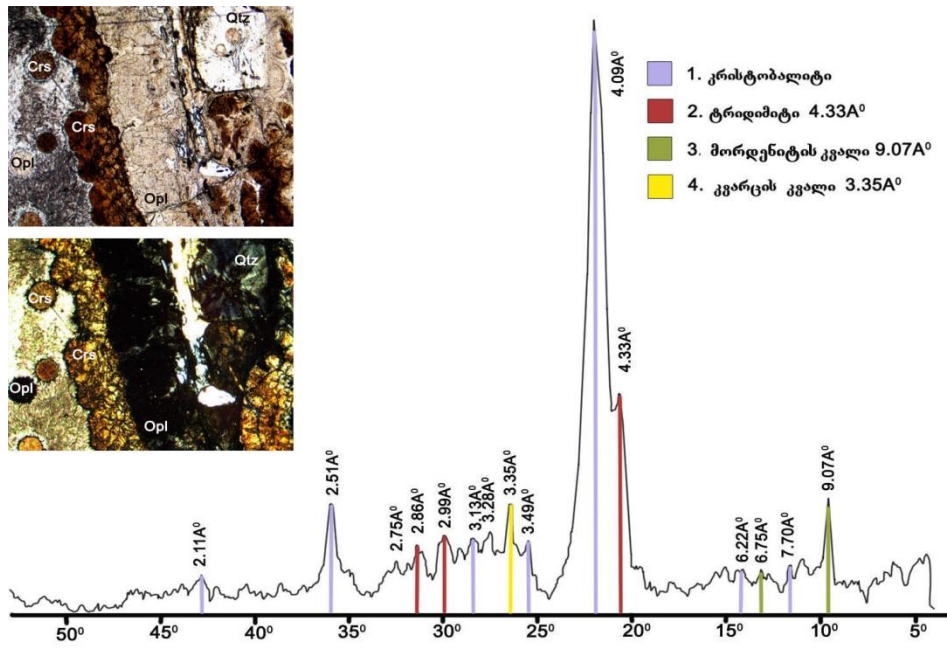
რენტგენოფაზური ანალიზის მიხედვით, ნიმუშის კიდურა (კონტაქტური) ზონა წარმოდგენილია ეფუზიური ქანების ჰიდროთერმული ხსნარებით შეცვლილი მინერალებით (წერტილები №1, 6 და 7). კერძოდ, შემცველი ქანების სიცარიედეების ჰიდროთერმული ხსნარებით შევსებისას ხშირად ხდება შემცველი ქანების პირველადი მინერალების ჰიდროთერმულ-მეტასომატური შეცვლა ცეოლითით.

რენტგენოგრამაზე (სურ. 2) ნათლად ჩანს მორდენიტის პიკები (9.07, 4.36, 4.00, 3.49, 3.24 და ა. შ.), მცირე რაოდენობით პლაგიოკლაზი (ანდეზინ-ლაბრადორის რიგის). დაახლოებით იმავე ზედაპირზე რენტგენოფლუორესცენციული მეთოდით განსაზღვრულია ქიმიური Sedgeniloba (Si-29.97%, Al-5,87%, Ca-2.55%, K-0.67%, Fe-1.04%), რაც ასევე ეთანადება მორდენიტის ქიმიურ შედგენილობას.



სურ. 2. მორდენიტის (ნიმუში №5-1) რენტგენოფაზური ანალიზის რენტგენოგრამა.

აქატ-ქალცედონის ჟეოდების ყველაზე გარე შრის – რძისფერი არშიის (წერტილი №2) რენტგენოფაზური ანალიზის რენტგენოგრამაზე ნათლად ჩანს კარგად გამოკვეთილი  $\alpha$ -კრისტობალიტისა და დაბალი ინტენსივობის  $\alpha$ -ტრიდიმიტის პიკები, ხოლო მორდენიტი და კვარცი კვალის დონეზეა დაფიქსირებული (სურ. 3).



სურ. 3. რძისფერი არშიის (ნიმუში №5-2) რენტგენოფაზური ანალიზის რენტგენოგრამა.

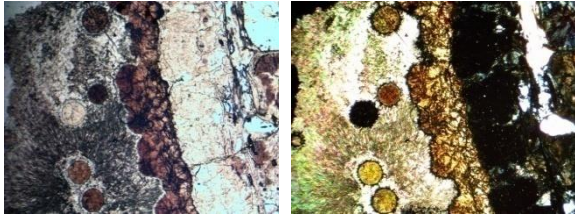
ქიმიური შედგენილობა, ძირითადად, Si-ითაა წარმოდგენილი, თუმცა გარკვეული რაოდენობით გვხვდება Al და Ca (Si-45.46%, Ca-0.23%). რძისფერი არშია სხვადასხვა სისქისაა, ზოგჯერ გამოსოლილი. პოლარიზაციულ მიკროსკოპში უდიდესი ნაწილი მოყავისფრო შეფერილობისაა, რომელშიც საკმაოდ ხშირად მკაფიოდ ჩანს სფეროლითური (ოლითური) გამონაყოფები, ხშირად ამოვსებული კრისტობალიტისა და ტრიდიმიტის გამონაყოფებით, ერთეულ შემთხვევებში – ოპალითა და კვარცით (სურ. 4). ოპალი, სიმცირის გამო, რენტგენოგრამაზე არ ფიქსირდება. სფეროლითებს ხშირად ახასიათებს არშიები, რომლებიც გარს აკრავს მათ. ხშირად რძისფერი არშიის მომიჯნავე ფენებში შეიმჩნევა მორდენიტის კარგად განვითარებული სხვადასხვა მიმართულებით ორიენტირებული ნემსისებრი კრისტალური გამონაყოფები (სურ. 5).

იშვიათად რძისფერ გამონაყოფებსა და უშუალოდ მის მომიჯნავე არშიებში განვითარებულია ოპალის გამონაყოფები.

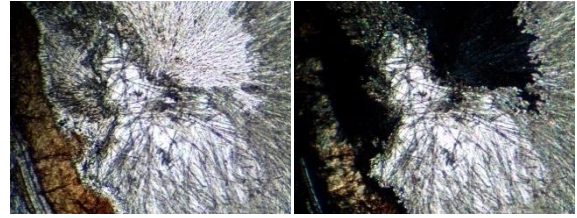
აქატ-ქალცედონის ჟეოდების შრეებს, არცთუ იშვიათად, მონაცვლეობითი განმეორებადობა ახასიათებს.

კრისტობალიტისა და ტრიდიმიტის არშიები თანდათან გადადის ქალცედონის მცირე ზომის რადიალურ-სხივოსნურ აგრეგატებში (სურ. 6 ა), რომლებიც, თავის მხრივ, შედარებით დიდი ზომის (სურ. 6 ბ) აგრეგატებით იცვლება, რასაც მარაოსებრი (კონუსისებრი) (სურ. 6 გ) აგრეგატები მოჰყვება და საბოლოოდ, დიდი ზომის კონუსისებრი აგრეგატებით (სურ. 6 დ) მთავრდება. ვიზუალურად ისინი მონაცრისფროა (წერტილი №3-4). ცალკეულ აგრეგატებს შორის საზღვარი ხშირად მკაფიოა და მასაც ზონალური მოხაზულობა აქვს. მონაცრისფრო არშიის ქიმიური შედგენილობა მხოლოდ SiO<sub>2</sub>-ითაა წარმოდგენილი (Si-46.34%). რენტგენოფაზური ანალიზის რენტგენოგრამაზე (სურ.7) მკაფიოდ ფიქსირდება კრისტალური (კვარცი 3.34Å<sup>0</sup>, 2.88Å<sup>0</sup>, 1.81Å<sup>0</sup>, ქალცედონი 4.24Å<sup>0</sup>, α-კრისტობალიტი 4.04Å<sup>0</sup>, 2.45Å<sup>0</sup>), ამორფული ფაზა და კვალის დონეზე – α-კრისტობალიტი. როგორც მოსალოდნელი იყო, ქალცედონის დიფრაქციული სურათი კვარცის ანალოგიური აღმოჩნდა, რაც მათი კრისტალური სტრუქტურების იდენტურობას ადასტურებს.

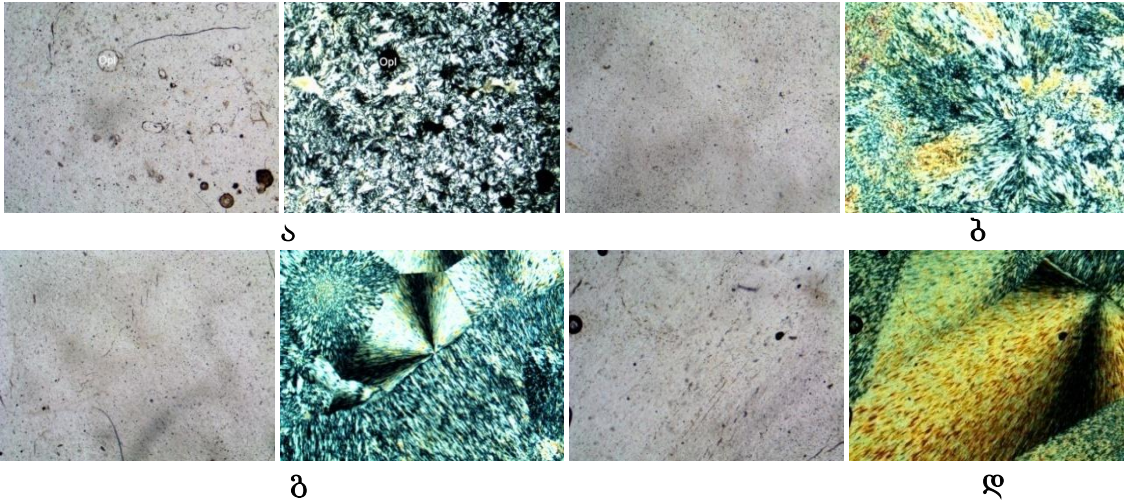




სურ. 4. ოპალისა და ოპალისებრი ფაზების გამონაყოფები.



სურ. 5. მორდენიტის ნემსისებრი აგრეგატები პოლარიზაციულ მიკროსკოპში – ერთი ნიკოლით (-), ჯვარედინი ნიკოლით (+).



სურ. 6. ქალცედონი პოლარიზაციულ მიკროსკოპში ერთი ნიკოლით (-), ჯვარედინი ნიკოლით (+).

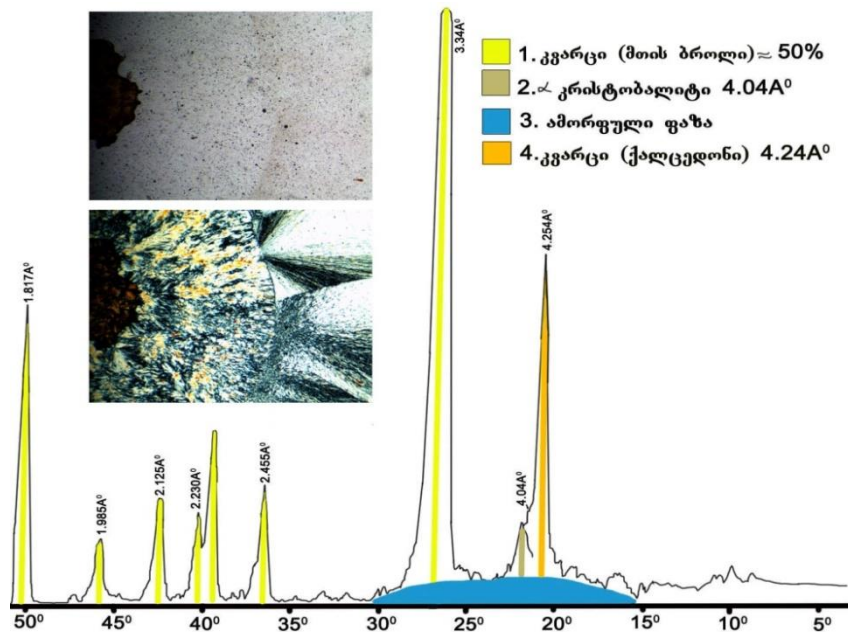
მონაცრისფრო არშია (ქალცედონი) თანდათან გადადის ღია ფერის ტიპურ კვარცში (წერტილი №5), რომლის ქიმიური შედგენილობა, ასევე  $\text{SiO}_2$ -ითაა წარმოდგენილი ( $\text{Si}-46.15\%$ ). თეთრი (უფერო) გამონაყოფის რენტგენოფაზური ანალიზის რენტგენოგრამა მხოლოდ კვარცის ფაზებითაა წარმოდგენილი. პოლარიზაციულ მიკროსკოპში კვარცის ზონებს აქვს სხვადასხვა აგებულება, რომლებიც ქალცედონის შრესთან ხშირად ქმნის მკაფიო გამყოფ საზღვარს, თუმცა იშვიათად მათ არა აქვს მკაფიო საზღვარი, თანაც ჩანს ქალცედონის აგრეგატების თანდათანობითი გადასვლა კვარცის კრისტალებში. ყოველივე ეს იმის მაჩვენებელია, რომ პირობები, რომლებიც იწვევს კვარცის ან ქალცედონის კრისტალიზაციას, თანდათანობით იცვლება.

აქატ-ქალცედონის მრავალ შუოდაში გვხვდება კვარცის ჯგუფის მინერალების სხვადასხვა შეფერილობის ფაზების (ოპალი,  $\alpha$ -კრისტობალიტი,  $\alpha$ -ტრიდიმიტი, ქალცედონი, კვარცი) მონაცვლეობა. გარკვეულ უბნებში განვითარებულია კალციტის (წერტილი №9) ზოლი (უბანი), რომლის რენტგენოფაზურ დიფრაქტოგრამაზე კალციტის მკვეთრად გამოხატულ პიკებთან ერთად კვალის დონეზე ფიქსირდება კვარცი და მინდვრის შპატი.

გ. მაღალაშვილის მიერ მიკროსკოპული და რენტგენომეტრიული კვლევებით დადგენილი აქატ-ქალცედონის სხვადასხვა ფერის ზონალურ-კონცენტრული არშიები წარმოდგენილია ოპალის,  $\alpha$ -კრისტობალიტისა ( $4.07\text{\AA}^0$ ) და კლინოპტილოლიტის ( $9\text{\AA}^0$ ) ფაზებით, რომელთა წარმოშობას იგი ჰიდროთერმული ხსნარებისა და შემცველი ქანების ურთიერთქმედებას უკავშირებს.

აქატ-ქალცედონის შუოდების განსხვავებული ფერისა და აგრეგატების ცალკეული ფაზების არშიების არსებობა განპირობებულია კაუმჟავა ჰიდროთერმულ-მე-

ტასომატური ხსნარების რეაქტიული ზემოქმედებით შემცველ საშუალომუავა და ფუძე ეფუზიურ წარმონაქმნებზე. ამ უკანასკნელიდან გამოტუტული იონებით გაბდიდრებული ჰიდროთერმული ხსნარებით ნაპრალოვან სტრუქტურებში არსებული სიცარიელების შევსებისას, წარმოიქმნება მათი ნუშისებრი ან კვანძური ფორმები.



სურ. 7 მონაცრისფრო ფერის არშიის (წერტილი 4) რენტგენოფაზური ანალიზის რენტგენოგრამა.

მინერალიზებული ხსნარების წყაროდ უნდა მივიჩნიოთ ახალციხის რაიონში ფართოდ გავრცელებული ახალგაზრდა ეფუზივები.

მიუხედავად იმისა, რომ ახალციხის აქატის ჯგუფის საბადოებზე სამრეწველო ტიპის მოპოვება უკვე აღარ ხდება, ცალკეული კერძო მეწარმეები და ფერადი ქვის მოყვარულები მოიძიებენ ლამაზი ფაქტურის აქატის ნიმუშებს. ამ გზით შევავროვეთ საინტერესო კოლექცია.

### დასკვნა

ახალციხის საბადოს ქალცედონის უოდები, უმეტესწილად კონცენტრულ-ზონალური აგებულებისაა. მასში ძირითად როლს ქალცედონის რიტმულ-ზონალური შრეები ასრულებს. როგორც წესი, შემცველ ქანებსა და ჰიდროთერმულ (მინერალიზაციის) ხსნარებს შორის ურთიერთქმედებით წარმოშობილ კონტაქტურ შეცვლილ ზონებში აღინიშნება ინტენსიური გარდაქმნები (გაკვარცება, გაკარბონატება, გაცეოლითება). თვით ქალცედონის მინერალიზაცია განვითარებულია სხვადასხვა ხარისხით შეცვლილ შავი ფერის ქანებში (პეხშტეინი), სადაც გვაქვს ინტენსიური მსხვრევისა და ჰიდროთერმული შეცვლის ზონები, სიცარიელები, ტექტონიკური რღვევები.

### ლიტერატურა

1. ტვალჩრელიძე ა. ა. (1933). Цветные и поделочные камни. Минеральные ресурсы Грузинской ССР, Тифлис, с. 319-325.
2. მაგალაშვილი გ. ა. (2009). Расшифровка природы и условий формирования опаловидной оторочки агат-халцедоновых обособлений и выявление в ней гидротермально-метасоматической цеолитизации. Кавказский институт минерального сырья им. А.Г. Твалчрелидзе. Сборник трудов, с. 327-332.

# ყაზბეგის რაიონის ნახშირმჟავა მინერალურ წყლებში მიკროკომპონენტების შემცველობის ანალიზი

## 6. ქიტიაშვილი

### საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ნაშრომში განხილულია მონაცემები ყაზბეგის რაიონის ნახშირმჟავა მინერალურ წყლებში ლაბორატორიულად განსაზღვრული 12 მიკროელემენტის განაწილების შესახებ. ფაქტობრივი შემცველობების მიხედვით, გამოყოფილია მიკროკომპონენტების ჯგუფი, რომლებიც შესწავლილ მინერალურ წყლებში დაგროვების ან მიგრაციის მაღალი უნარით ხასიათდება.

**Анализ распределения микрокомпонентов углекислых минеральных вод в районе Казбеги. Китиашвили Н.З.** В статье рассмотрены закономерности распределения 12 микроэлементов в углекислых минеральных вод Казбегского района. По количественным показателям выделены химические элементы, которые в этих минеральных водах характеризуются высокой степенью миграции или накопления.

**The contained analysis of microcomponents in carbonaceous mineral waters of Kazbegi region. N. Kitiashvili.** In this article there is considered question about the regularities of distribution of 12 microelements in carbonaceous mineral waters of Kazbegi region. The elements which are characterized by high degree of migration and accumulation are picked out.

საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული მინერალური წყლების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და საინტერესო კატეგორია ტუტე-მარილიანი შედგენილობის ნახშირმჟავა მინერალური წყლებია. მათი ბუნებრივი თუ ხელოვნური გამოსავლები ფართო ზოლის სახით ვრცელდება დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე, დაწყებული დასავლეთ აფხაზეთიდან (მდ. ფსოუს ხეობა), აღმოსავლეთით მდ. არაგვის ხეობამდე. გამორჩეული სამკურნალო თვისებებისა და სასიამოვნო გემოს გამო, მინერალური წყლების ეს ჯგუფი სხვადასხვა დროისა და თაობის მკვლევართა განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობდა.

მინერალური წყლების სამკურნალო თვისებებს მნიშვნელოვნად განაპირობებს მათში ბიოლოგიურად აქტიური მიკროკომპონენტების შემცველობა. ჰიდროგეოლოგიურ ლიტერატურაში ტერმინი “*მიკროკომპონენტი*” შემოღებულია ბუნებრივ წყლებში იშვიათი და გაფანტული ქიმიური ელემენტების ძალზე დაბალი შემცველობის ( $10^{-2}$ - $10^{-5}$ %) გამო, ამიტომ მიკროკომპონენტებს ძირითადი იონებისგან – მაკროკომპონენტებისგან განსხვავებით, ერთგვარად დამხმარე ნიშნის როლი ენიჭება, რომლის საშუალებითაც ხდება წყლის გენეზისის შესახებ ამა თუ იმ ჰიპოთეზის დადასტურება ან უარყოფა. მიუხედავად მიკროკომპონენტების მცირე შემცველობისა, მიწისქვეშა წყლებში მათ შესწავლას გარკვეული მნიშვნელობა აქვს. ადამიანის ორგანიზმზე დადებითი ან ნეგატიური ზემოქმედების გარდა, მიკროკომპონენტები საინტერესოა, როგორც მინერალური წყლების გენეზისის შეფასებისა და საბადოების ძიების გეოქიმიური კრიტერიუმები. ამ თვალსაზრისით გამოყოფილია მიკროკომპონენტების გარკვეული ჯგუფი, რომლებიც ტიპომორფულად უნდა იქნეს მიჩნეული სწორედ ნახშირმჟავა მინერალური წყლებისთვის, მაშინ, როდესაც სხვა გენერაციის მიწისქვეშა წყლებში ეს მიკროკომპონენტები პრაქტიკულად არ გვხვდება ან ტიპომორფული ელემენტების როლს არ ასრულებს.

მინერალური წყლების ჩვენს მიერ დასინჯული წყაროები და ჭაბურღილები ტერიტორიულად ადმინისტრაციულ ცენტრ ყაზბეგსა და ჯვრის უღელტეხილს შორის მდებარეობს. მათი უმეტესობა მდ. თერგის ხეობაში, სოფლების – ყანობის, ხურთისის, ფანშეტის, სნოს, სიონისა და კობის მიდამოებში გვხვდება. ცხრილში



(ცხრ. 1) მითითებულია შესწავლილი მინერალური წყლების ადგილმდებარეობა, შეტანილია სათანადო ფოტომასალა.

ცხრილი 1

დასინჯული წყალპუნქტების ადგილმდებარეობა

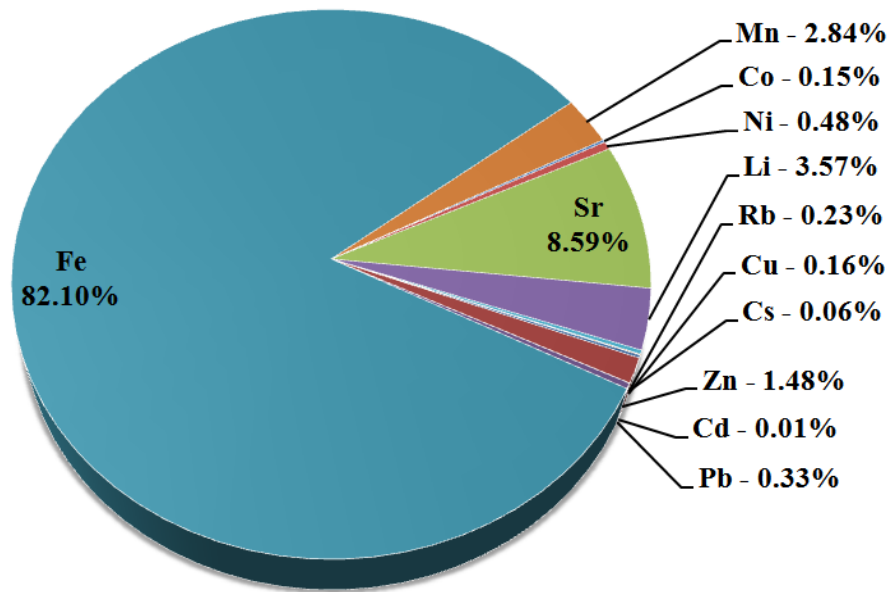
№ №	წყალპუნქტის ტიპი და ადგილმდებარეობა	ადგილმდებარეობის დამახასიათებელი ფოტო	№ №	წყალპუნქტის ტიპი და ადგილმდებარეობა	ადგილმდებარეობის დამახასიათებელი ფოტო
1	მინერალური წყარო ბაიღარას წყაროების ტრავერტინის ზეწარზე (2255 მ)		6	მინერალური წყაროების ჯგუფური გამოსავალი ყარშეთის პარაზიტული ვულკანის ლავეების ძირში (1838 მ)	
2	არტეზიული ჭაბურღილი სოფ. კობიდან 2კმ. დაშორებით ჩრდილო-დასავლეთით, მდ. მილიონას ჭალაში (1994 მ)		7	არტეზიული ჭაბურღილი სოფ. ფანშეტის აღმოსავლეთ კიდეზე (1753 მ)	
3	არტეზიული ჭაბურღილი მდ. თერგის მარჯვენა ნაპირზე, სოფ. ყანობის ხიდთან (1937 მ)		8	არტეზიული ჭაბურღილი სოფ. სნოს ტერიტორიაზე (1754 მ)	
4	მინერალური წყარო სოფ. ხურთისიდან დასავლეთით 3 კმ.-ზე, მდ. თერგის მარცხენა ნაპირზე (1886 მ)		9	მინერალური წყარო სოფ. სიონის სამხრეთ პერიფერიაზე, მდ. თერგის მარჯვენა ნაპირზე (1807 მ)	
5	მინერალური წყაროების ჯგუფური გამოსავალი ყარშეთის პარაზიტული ვულკანის ლავეების ძირში (1838 მ)				

მინერალურ წყლებში ატომური სპექტროსკოპიის მეთოდით განისაზღვრა 12 მიკროკომპონენტი: სპილენძი, თუთია, კადმიუმი, ტყვია, რკინა, მანგანუმი, კობალტი, ნიკელი, სტრონციუმი, ლითიუმი, რუბიდიუმი და ცეზიუმი. ცალკეულ სინჯებში მიკროკომპონენტების ფაქტობრივი შემცველობა და მათი გასაშუალებული სიდიდეები მოცემულია მე-2 ცხრილში.

მიკროკომპონენტების რაოდენობრივი (ფაქტობრივი) შემცველობა  
დასინჯულ მინერალურ წყლებში

№№	მიკროკომპონენტების შემცველობა, მგ/ლ											
	Cu	Zn	Cd	Pb	Fe	Mn	Co	Ni	Sr	Li	Rb	Cs
1	0.013	0.117	-	0.026	6.5	0.03	0.013	0.032	-	0.09	0.02	0.01
2	0.033	0.297	0.001	0.066	16.5	0.16	0.03	0.082	4.2	1.08	0.05	0.02
3	0.02	0.18	-	0.04	10	1.3	0.018	0.05	0.7	0.5	0.03	0.01
4	0.02	0.18	-	0.04	10	0.06	0.018	0.05	0.6	0.55	0.03	0.01
5	0.027	0.243	0.001	0.054	13.5	0.05	0.025	0.175	0.3	0.55	0.04	0.01
6	0.02	0.18	კვ.	0.04	10	0.08	0.018	0.05	0.5	0.64	0.03	0.01
7	0.053	0.477	0.003	0.106	26.5	1.82	0.05	0.132	3.4	1.21	0.08	0.03
8	0.027	0.243	კვ.	0.054	13.5	0.65	0.025	0.067	კვ.	0.12	0.04	0.01
9	0.04	0.36	0.002	0.08	20	0.22	0.036	0.1	0.6	0.76	0.06	0.02
საშუალო	0.028	0.253	0.002	0.056	14.056	0.486	0.0259	0.082	1.471	0.611	0.04	0.01

დიაგრამაზე ასახულია მიკროკომპონენტების პროცენტული განაწილება შესწავლილ მინერალურ წყლებში. დიაგრამის ასაგებად გამოყენებული არის შემდეგი პრინციპი: შესწავლილი ელემენტების საშუალო შემცველობათა ჯამი 100%-ად არის მიჩნეული და აქედან გამომდინარე, ნაანგარიშეგია ყოველი ცალკე აღებული ელემენტის პროცენტული წილი.



ნახ.1. მიკროკომპონენტების პროცენტული განაწილება შესწავლილ მინერალურ წყლებში.

როგორც დიაგრამიდან ჩანს, მიკროკომპონენტების პროცენტული განაწილების მწკრივი კლებადობის რიგით, შემდეგნაირია:

$$Fe > Sr > Li > Mn > Zn > Ni > Pb > Rb > Cu > Co > Cs > Cd$$

ის, რომ რკინა დამახასიათებელი ტიპომორფული ელემენტია ზოგადად ნახშირმჟავა მინერალური წყლებისთვის, დადასტურებული ფაქტია. ასევე, ამ მინერალურ წყლებში მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა წარმოდგენილი სტრონციუმი და

ლითიუმი. დიაგრამის მიხედვით, ამ სამი ელემენტის პროცენტულ შემცველობათა ჯამი 94.26%-ს შეადგენს, ეს მაშინ, როდესაც ყველა დანარჩენი ელემენტის ჯამური შემცველობა 5.74%-ია. ამასთან, მომატებულია იშვიათი ტუტე მეტალების – ცეზიუმისა და რუბიდიუმის შემცველობები. ზოგადად, როგორც გავრცელებული, ასევე იშვიათი ქიმიური ელემენტების უნარი, გროვდებოდნენ ან მიგრირებდნენ სხვადასხვა გენერაციისა და ქიმიური შედგენილობის მიწისქვეშა წყლებში, მრავალ ფაქტორზე არის დამოკიდებული, რაც საბოლოოდ ელემენტების გეოქიმიურ ბუნებას ასახავს. აღნიშნული უნარის რაოდენობრივ მახასიათებელს ე.წ. “წყლოვანი მიგრაციის” კოეფიციენტი ( $K_x$ ) წარმოადგენს. კოეფიციენტს ორმაგი დანიშნულება აქვს. კერძოდ, აქტიური ცირკულიაციის წყლებში ის მიგრაციის ინტენსიურობას ახასიათებს, შენელებული ან გაძნელებული ცირკულიაციის მიწისქვეშა წყლებში კი – დაგროვების ინტენსიურობას. შინაარსობრივად, აღნიშნული კოეფიციენტი ქიმიური ელემენტის ამა თუ იმ სისტემაში ფაქტობრივი შემცველობის შეფარდებაა ლითოსფეროში მის კლარკთან. ის გამოითვლება ფორმულით:

$$K_x = \frac{m_x \cdot 100}{a \cdot n_x}, \quad (1)$$

სადაც:  $m_x$  - ელემენტის ფაქტობრივი შემცველობაა წყალში (გ/ლ);

$a$  - წყლის მინერალიზაცია (გ/ლ);

$n_x$  - ელემენტის პროცენტული შემცველობა ლითოსფეროში ანუ კლარკი.

ცხრილში (იხ. ცხრილი 3) მოცემულია წყლოვანი მიგრაციის კოეფიციენტების გამოსათვლელად საჭირო რიცხვითი სიდიდეები და გაანგარიშებულია თითოეული ელემენტის წყალში მიგრაციის კოეფიციენტი.

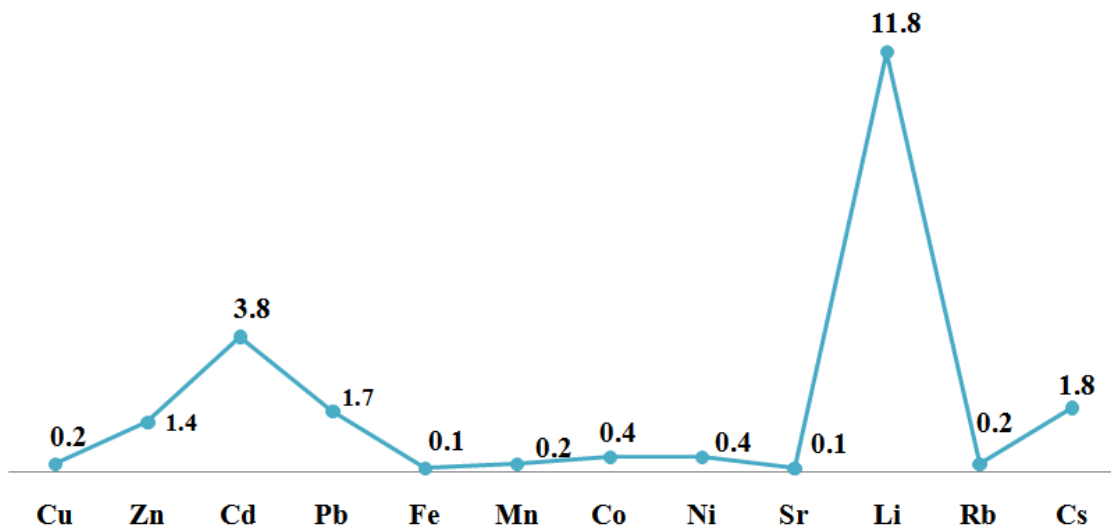
ცხრილი 3

მიკროკომპონენტების მიგრაციის კოეფიციენტები

1	ქიმიური ელემენტის დასახელება	მიკროკომპონენტების შემცველობა, $m_x$		შემცველობა მიწის ქერქში, %	საერთო მინერალიზაციის საშუალო სიდიდე, გ/ლ	წყალში მიგრაციის კოეფიციენტი, $K_x$
		მგ/ლ	გ/ლ			
1.	Cu	0.028	$2.8 \cdot 10^{-5}$	$5.5 \cdot 10^{-3}$	2.6	0.2
2.	Zn	0.253	$2.53 \cdot 10^{-4}$	$7.0 \cdot 10^{-3}$	2.6	1.4
3.	Cd	0.002	$2 \cdot 10^{-6}$	$2.0 \cdot 10^{-5}$	2.6	3.8
4.	Pb	0.056	$5.6 \cdot 10^{-5}$	$1.25 \cdot 10^{-3}$	2.6	1.7
5.	Fe	14.056	$14.056 \cdot 10^{-3}$	5.63	2.6	0.1
6.	Mn	0.486	$4.86 \cdot 10^{-4}$	$9.5 \cdot 10^{-2}$	2.6	0.2
7.	Co	0.0259	$2.59 \cdot 10^{-5}$	$2.5 \cdot 10^{-3}$	2.6	0.4
8.	Ni	0.082	$8.2 \cdot 10^{-5}$	$7.5 \cdot 10^{-3}$	2.6	0.4
9.	Sr	1.471	$1.471 \cdot 10^{-3}$	$3.75 \cdot 10^{-2}$	2.6	0.1
10.	Li	0.611	$6.11 \cdot 10^{-4}$	$2.0 \cdot 10^{-3}$	2.6	11.8
11.	Rb	0.042	$4.2 \cdot 10^{-5}$	$9.0 \cdot 10^{-3}$	2.6	0.2
12.	Cs	0.014	$1.4 \cdot 10^{-5}$	$3.0 \cdot 10^{-4}$	2.6	1.8

ცხრილის მონაცემების მიხედვით, მიკროკომპონენტების მიგრაციის კოეფიციენტების გრაფიკული გამოსახულება მოცემულია მე-2 ნახაზზე.





ნახ. 2. მიკროკომპონენტების მიგრაციის კოეფიციენტების გრაფიკული გამოსახულება.

როგორც ჩანს, შესწავლილი მიკროკომპონენტებიდან ყაზბეგის რაიონის მინერალურ წყლებში მიგრაციული თვისების თვალსაზრისით ელემენტთა ორი ჯგუფი გვხვდება: კარგი წყლოვანი მიგრანტები – *Li, Cd, Cs, Pb, Zn, Co, Ni* და შედარებით დაბალი მიგრაციული თვისების მქონე მიკროელემენტები – *Cu, Rb, Mn, Fe, Sr*.

არსებული მასალა საშუალებას იძლევა, რომ განსაზღვრული მიკროკომპონენტებიდან გამოიყოს ქიმიურ ელემენტთა ჯგუფი, რომელიც შესწავლილ ნახშირმჟავა მინერალურ წყლებში დაგროვების ან მიგრაციის მაღალი უნარით ხასიათდება. აქვე აღვნიშნავთ, რომ მიკროკომპონენტების შემცველობის მსგავსი მაჩვენებლები გვაქვს მიღებული ხევსურეთის ნახშირმჟავა მინერალურ წყლებშიც. დიდი აღბათობით სავარაუდოა, რომ ყაზბეგის რაიონის ნახშირმჟავა მინერალური წყლებისთვის შესწავლილი მიკროკომპონენტების განაწილების ზემოთ აღწერილი მონაცემები, ისევე როგორც ხევსურეთის მინერალური წყლების შემთხვევაში, საერთო იყოს სხვა რეგიონის იდენტური გენერაციის მინერალური წყლებისთვისაც.

## ლიტერატურა

1. ზაუტაშვილი ბ. (2001). ჰიდროგეოქიმია. გამომცემლობა “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, თბილისი, 108 გვ.;
2. ზაუტაშვილი ბ., მხეიძე ბ., ბუაჩიძე გ. (1997) ”საქართველოს სასმელ-სამკურნალო და ბალნეოლოგიური ჰიდრომინერალური რესურსების რუკა” (1:1000000). ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 24 გვ.
3. ქიტიაშვილი ნ. (2014). ხევსურეთის ნახშირმჟავა მინერალურ წყლებში მიკროკომპონენტების განაწილების კანონზომიერებები. სამთო ჟურნალი №1(32), თბილისი, გვ. 24-28.
4. Звиададзе У.И. (1993). Микрокомпоненты подземных вод Грузии в качестве геохимических показателей нефтегазоносности гидрогеологических структур и условий формирования минеральных вод. (Докторская диссертация). Тбилиси, библиотека ГПИ.

შ. ჯანაშიელი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია ლუხუმის დარიშხანის საბადოს სტრუქტურული თავისებურებები და გეოლოგიური ადწერილობა. ჩატარებულმა სამუშაოებმა აჩვენა, რომ საბადოს ფორმირება უკავშირდება პლიკატურ აშლილობებს და წყვეტით დისლოკაციებს. ეს ორი ფაქტორი განაპირობებს საბადოზე გამადნებისთვის ხელსაყრელი პირობების შექმნას. როგორც ჩატარებული სამუშაოებიდან ჩანს, მთავარი მადნიანი ზონა რთული სტრუქტურული ერთეულია, რომელიც წარმოადგენს მსხვრევისა და წვრილი ნაოჭების ზონების ერთობლიობას, სადაც მადნიანი სხეულები წარმოდგენილია მეტ-ნაკლებად იზომეტრული ლინზისებრი სხეულების სახით. ვფიქრობთ, რომ ძიების შედეგად დადებითი შედეგები უნდა მივიღოთ ამ ზონის ქვედა ჰორიზონტებიდან.

**Структурно-литологическая характеристика сурмяного месторождения Лухуми. Джанашивили Ш. Г.** В статье рассмотрены структурные особенности и геологическое описание Лухумского месторождения мышьяка. Проведенные работы показали, что формирование месторождения связано дизъюнктивными и разрывными нарушениями. Эти два фактора создают благоприятные условия для оруденения. Как видно, главная рудная зона, это сложная структурная единица, представляющая собой совокупность зон дробления и мелкой складчатости и рудное тело представлено в виде более-менее изометричной линзой. Предполагается, что в результате последующей разведки будет получен положительный результат в нижних горизонтах данной зоны

**Structural-lithological description of Lukhumi Arsenic Layer. Sh. Janashvili.** There is discussed structural features and geological description of Lukhumi Arsenic Layer. The recent work has shown that formation of this layer is connected to plicant disorder and intermittent dislocation. These two factors stipulate creating the profitable conditions for turning into ore. As we can understand from the conducted work, the main ores zone is the complicated unit which represents the whole unity zones of breakage and fine plicas where the ores parts are represented more or less in the shape of as isometric lensed parts. We suppose that the positive result of this research might be got from the lower horizon of the zone mentioned above.

ლუხუმის დარიშხანის საბადო მდებარეობს ამბროლაურის რაიონში, მდ. რიონის მარჯვენა შენაკადის მდ. ლუხუნის წყლის სათავეებში.

სტრუქტურული თვალსაზრისით, იგი მეტად რთული აგებულებისაა. საბადოზე გავრცელებულია სხვადასხვა ზომის ძლიერ შეჭყლექილი ნაოჭები, რომლებიც აგებენ ყველაზე დიდ სტრუქტურას - ლუხუმის სინკლინს. იგი მოიცავს საბადოს თითქმის მთელ დასავლეთ ნაწილს. სინკლინის მუღდა აგებულია ფიქლებიანი წყებით, კირქვებისა და თიხა-კარბონატული ფიქლების მორიგეობით. ნაოჭების სიგანე 750-800 მ, სიგრძე 1,5 კმ, მიმართება საერთო კავკასიური. საბადოს ტერიტორიაზე ლუხუნის სინკლინის ღერძი ჰორიზონტალურია და სამხრეთით იძირება. თვით სინკლინი გართულებულია წვრილი შეჭყლექილი, ციცაბო დაქანების მქონე ნაოჭებით, რომელთა თაღებში და მუღლებში ხშირად გვაქვს კვარცისა და კალციტის უნაგირა ძარღვები.

საბადოს ტერიტორია წარმოადგენს რეგიონალური ხასიათის დიდი ანტიკლინური ნაოჭის ჩრდილო ფრთას, რომელიც საბადოს საზღვრებს გარეთ გადის. ყოველივე ეს განაპირობებს წყების საერთო ჩრდილოურ ვარდნას. ანტიკლინის ჩრდილო ფრთები უფრო დამრეცია, ვიდრე სამხრეთი. აქ გამოიყოფა ლუხუმის სინკ-

ლინის გამართულებელი რამოდენიმე სინკლინი და ანტიკლინი. ნაოჭების რაოდენობა 15-მდე აღწევს.

პლიკატური აშლილობებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია V ანტიკლინი, სიგრძით 120 მ, სიგანით 30-40 მ, ყველა ეს პლიკატივი კულისისებურადაა განლაგებული ისე, რომ ქმნის ლუხუმის სინკლინის მულდას. მათი ღერძული სიბრტყეები ეცემა ციცაბოდ ჩრდილოეთით, მიმართება ჩრდილო-დასავლურია.

ლუხუმის-წყლის მარცხენა ფერდზე, იქ სადაც იგი მდ. მადნის-ღელეს უერთდება გაგრძელებულია ინტენსიურად შეჭყლექილი წვრილი ნაოჭები, მაშინ როდესაც სამხრეთით და მდ. ლუხუმის-წყლის გასწვრივ მსგავსი არაფერი შეინიშნება. როგორც ჩანს ეს დანაოჭება უკავშირდება მდ. ლუხუმის-წყალზე გამავალ რეგიონ-ნალური რღვევის მოძრაობებს, რასაც მოწმობს ის, რომ მდ. მადნის-ღელეს ახლოს ნაოჭები სამხრეთითაა გადაყირავებული, ხოლო სხვა ადგილებში ვერტიკალურია.

საბადოზე დიდი რაოდენობით გვაქვს წყვეტილი დისლოკაციები. რღვევები, ძირითადად, ლუხუმის სინკლინის პარალელურად გაიდევნება. გამონაკლისს მთავარი მადნიანი ზონა და მძლავრი რღვევა წარმოადგენს, რომელიც მდ. მადნის-ღელეს გასწვრივ გადის. ეს უკანასკნელი საბადოს ძირითადი რღვევითი სტრუქტურაა და ითვლება მთავარ მადანმოძვეან არხად.

დანარჩენი რღვევებიდან ზოგი უმნიშვნელო მასშტაბისაა და ზოგი შედარებით მნიშვნელოვანი. მნიშვნელოვანი რღვევები ნაოჭა სტრუქტურების პარალელურად ვრცელდება. გამონაკლისს №6 რღვევა წარმოადგენს.

საბადოზე სულ 17 რღვევაა დადგენილი. ამთგან ყველაზე მნიშვნელოვანია №5 რღვევა, რომელიც მიმართებაზე 1 კმ-მდე გაიდევნება. იგი წარმოდგენილია დამსხვრეული, გადახელილი და შეცვლილი გვერდითი ქანებით, სადაც კვარც-კალციტის 1.5 მ. სიმძლავრის ძარღვები და ლინზები გვხვდება. რღვევის ზონაში ცალკეულ ძარღვებს შორის მანძილი 15-20 სმ-ია. დასავლეთით მსხვრევის ზონა ისოლდება და გადადის ძლიერ დაფიქლებულ ქანებში.

№4 და №5 რღვევების შერწყმის ადგილზე კვარც-კალციტის ძარღვაკებში გვაქვს რეალგარ-აურიპიგმენტის ჩანაწინწკლები. №5 – რღვევა ჩრდილო-დასავლეთით უერთდება მთავარ მადნიან ზონას.

№6 რღვევა ერთადერთია, რომელიც ეცემა სამხრეთ-აღმოსავლეთით. იგი მიმართების გასწვრივ ჰკვეთს გვერდით ქანებს. საბადოზე ასეთი ორიენტაციის და მცირე სიმძლავრის (5 სმ-მდე) რღვევები დიდი რაოდენობითაა. მათ ახასიათებთ დიდი გაჭიმულობა მიმართებაზე და წარმოადგენს დანაოჭებასთან შეუღლებულ, კვარც-კალციტით ამოვსებულ მოწყვეტის ნაპრალებს. ამ რღვევების ჩრდილოეთით გვაქვს რეგიონალური ხასიათის რღვევები, რომლებიც №6 რღვევამდე ვრცელდება და წარმოადგენენ მადნის-ღელეს რღვევის განშტოებებს. ისინი ჰკვეთენ და აადგილებენ მთავარ მადნიან ზონას. მათი გაგრძელების არე ძლიერ დანაპრალიანებულია. №8, №9 და №10 რღვევებში რეალგარ-აურიპიგმენტის გამადნებაა წანაცხების სახით. ეს რღვევები ჩრდილოეთით იძირება და ალბათ უერთდება მადნის-ღელეს რღვევას. რღვევების ასაკი დანაოჭების თანადროულია, მათი გასწვრივ გადაადგილება შეცოცების ტიპისაა [3].

საბადო უკავშირდება მძლავრ 20-25 მ, სიმძლავრის მქონე ციცაბოდ დაქანებულ რღვევის ზონას, რომელსაც მთავარი მადნიანი ზონა ეწოდება. იგი რთული გეოლოგიური სხეულია, აგებულია დამსხვრეული კირქვებითა და თიხა-კარბონატული ფიქლებით, ძლიერ დანაპრალიანებულია და ამოვსებულია კვარც-კალციტის ძარღვებით. ამ ზონაში თანხმობითაა განლაგებული ცალკეული მადნიანი ლინზები.

გამადნების ინტენსიურობის განმსაზღვრელი ფაქტორებიდან აღსანიშნავია:

1. წყვეტილი დისლოკაციები,
2. ლითოლოგია,
3. პლიკატური დისლოკაციები.

**მთავარი მადნიანი ზონა** მადნის-ღელეს ხეობაში გამავალი მძლავრი რღვევის განშტოებაა და ბუნებრივია, წარმოადგენს გამადნებისთვის ხელსაყრელ სტრუქტურას. მადნის-ღელეს რღვევას ზედაპირზე ერთადერთი გამოსავალი აქვს (№20 შტოლნის პირი), სხვაგან გადაფარულია მდინარეული ნალექებითა და ზვავებით. მადნის-ღელეს ხეობაში იგი იტოტება რამოდენიმე მცირე ზომის რღვევად, რომლებიც ქმნიან კანიონისებრ ხეობებს და იძირებიან სამხრეთით, ხასიათდება ციცაბო დაქანებით (58-90°), ვრცელდება საერთო დანაოჭების პარალელურად, მათი სიმძლავრე 25-30 სმ-ია, აგებულია ძლიერ გადახედილი კირქვებით, ფიქლებით და დატოტვილი, უმადნო კვარც-კალციტის ძარღვაკებითა და ძარღვებით. ეს ძარღვები როგორც ჩანს მადანამომყვანი არხებია, თუმცა შესაძლებელია გამადნებულიც იყოს.

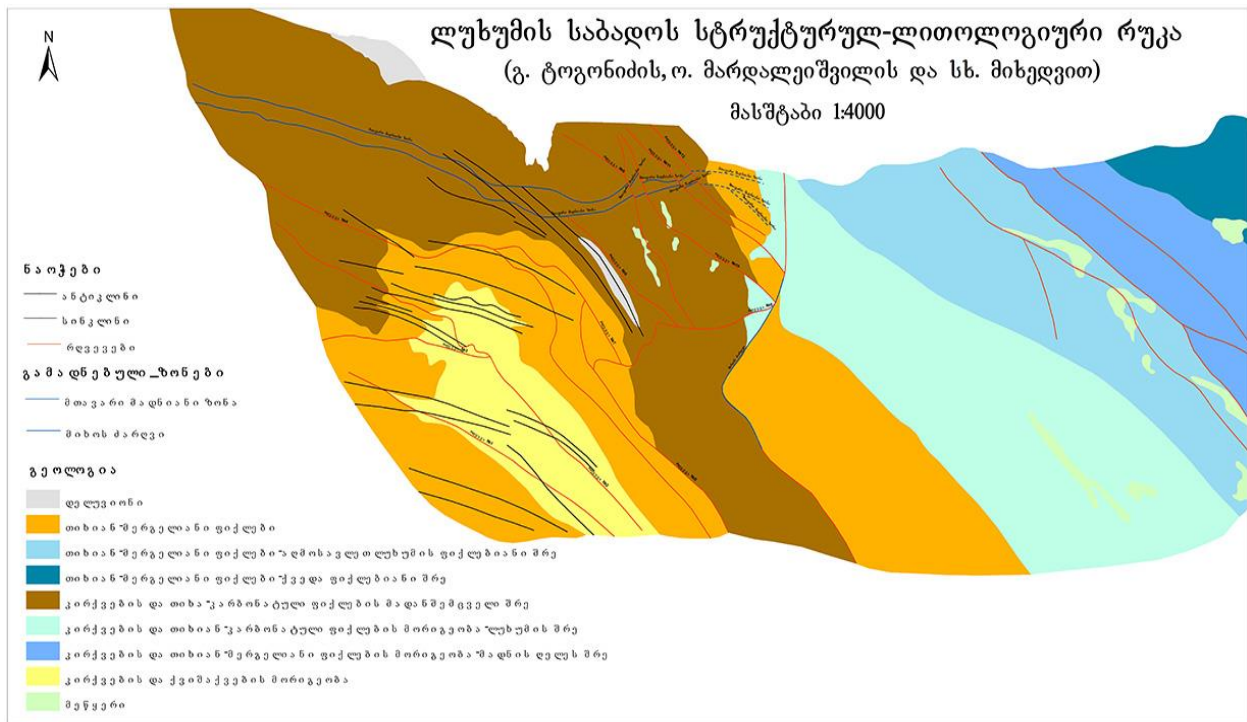
ჩვენს მიერ პირობითად გამოყოფილია ერთი გეოლოგიური სხეული, რომელიც რამდენიმე მადნიან სხეულს აერთიანებს. ზონა ზედაპირზე ყველგან ერთნაირად არ არის გამადნებული. დასავლურ უბანზე იგი ძლიერ გადახედილია და დამსხვრეული ქანებითაა წარმოდგენილი, სადაც კვარც-კალციტის რთული ფორმის (დატოტვილი და ურთიერთგადამკვეთი) ძარღვები შეინიშნება, ძარღვების სიმძლავრე 0,5-0,7 მ-ია. მიმართებაზე ვრცელდება მცირე მანძილზე (30-40 სმ), გაშიშვლებულია №8, №10 შტოლნების ზემოთ. გამადნება წარმოდგენილია 0,3-0,5 მ. სიმძლავრის რეალგარის ძარღვებით.

დასავლურ უბანზე ზონის გამოსავალი დაწყებულია მცირე სიმძლავრის მრავალრიცხოვანი პარალელური რღვევებით. ამ რღვევებიდან მხოლოდ ორია რუკაზე დატანილი მსხვრევის ზონის სახით. მადნიანი სხეულები მცირე სიმძლავრის მსხვრევის ზონებია რეალგარ-აურიპიგმენტის ჩანაწინწკლებით. მთავარი მადნიანი ზონა ზედაპირზე ერთ აბსოლუტურ სიმაღლეზეა გაშიშვლებული (2050 მ.). დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ ეს ზონა თანდათანობით უახლოვდება და ერწყმის მდ. მადნის-ღელეს ხეობაში გამავალ მძლავრ ზონას, რომელიც როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ წარმოადგენს მადანამომყვან არხს.

**ლითოლოგიური ფაქტორი.** თუ ერთმანეთს შევადარებთ თიხა-კარბონატულ ფიქლებსა და კირქვებს შევამჩნევთ, რომ პირველში გამადნება წარმოდგენილია ჩანაწინწკლების, წანაცხებისა და ბუდეების სახით, მაშინ როცა ფიქლებისა და კირქვების მორიგეობით აგებულ წყებებში, კირქვებში გვაქვს რეალგარ-აურიპიგმენტის მასიური გამადნებები. ანტიკლინების თაღებში გვაქვს უნაგირის მაგვარი, ზოგჯერ გამადნებული კვარც-კალციტის ძარღვები (0,1-0,4 მ.). გამადნებისათვის მეტად ხელსაყრელს წარმოადგენს კირქვები. ისინი ადვილად განიცდიან ცვლილებებს მეტამორფული პროცესების დროს, გამადნების დროს კი მეტასომატოზს.

**ნაოჭა სტრუქტურები.** საბადოზე დიდი რაოდენობითაა გავრცელებული დაბალი რიგის ნაოჭები, რომლებიც თაღებში და მუღდებში იმდენად არის შეკუმშული, რომ ერთმანეთს ერწყმიან, რაც იწვევს კირქვებს შორის სიმძლავრის გაორმაგებასა და გამადნების ინტენსიურობას. ასეთი ტიპის ნაოჭებში დანაოჭების დროს წარმოიშობა სხვადასხვა ტიპის ნაპრალები და ღერძული სიბრტყის კლივაჟი, რაც ზრდის გაუონვის უნარიანობას გვერდით ქანებში [2, 3].

აღნიშნული სამივე ფაქტორი განაპირობებს საბადოზე გამადნებისთვის ხელსაყრელი პირობების შექმნას. როგორც ჩატარებული სამუშაოებიდან ჩანს, მთავარი მადნიანი ზონა რთული სტრუქტურული ერთეულია, რომელიც წარმოადგენს მსხვრევისა და წვრილი ნაოჭების ზონების ერთობლიობას, სადაც მადნიანი სხეულები წარმოდგენილია მეტ-ნაკლებად იზომეტრული ლინზისებრი სხეულების სახით.



ამრიგად, საბადო აგებულია ადრე ცარცული ასაკის კარბონატული წყების ქანებით. იგი წარმოდგენილია ლუხუმის მთავარ სინკლინზე გამავალი მთავარი მადნიანი ზონით, რომელიც საერთო კავკასიური მიმართებისაა. გარდა ძირითადი სტრუქტურებისა საბადოზე გამოყოფილია დაბალი რიგის პლიკატური და დიხუნქტური სტრუქტურები, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ საბადოს ფორმირებაში. მადანმომყვანი არხია მადნის-დელეს დიდი რღვევა, რომელიც გადის საბადოს ჩრდილოეთით, ხოლო მთავარ მადანმცველ სტრუქტურას კი წარმოადგენს მთავარი მადნიანი ზონა, რომელიც მადნის-დელეს რღვევის განშტოებაა. ვფიქრობთ, რომ ძიების შედეგად დადებითი შედეგები უნდა მივიღოთ ამ ზონის ქვედა ჰორიზონტებიდან.

### ლიტერატურა

1. Алибегашвили Б. А. (1969). "Роль структурных факторов и Физико - механически свойства вмещающих пород в локализации оруденения на мышьяковом месторождении Лухуми", канд.дисс. тх г. Тбилиси.
2. Арошидзе К. В. (1956-1961). Сводный отчет по разведке Лухумского месторождения мышьяка.
3. Тогонидзе Г. И. и др. (1978) . "Изучение структур Лухумского рудного поля для выявления закономерностей оруденения и перспективности структур для поисков сурьмы и мышьяка" г. Тбилиси.

0175, თბილისი, კოსტავას ქ. №77

ვებ-გვერდი: [www.msgeorgia2012.com](http://www.msgeorgia2012.com)  
ელ-ფოსტა: [msgeorgia.2012@gmail.com](mailto:msgeorgia.2012@gmail.com)