

ასმათ შეყილაძე, მამუკა ბაღნაშვილი, ოთარ კავთელაშვილი, ირმა სამხარაძე, ნინო მაისურაძე, თენგიზ შუბითიძე, გელა ჩქარეული

### შქმერის საბადო/მადანგამოვლინების გლაუკონიტის ქვიშების გამდიდრებადობაზე კვლევა

*ანოტაცია. სტატიაში წარმოდგენილია შქმერი საბადოს გლაუკონიტის ქვიშების გამდიდრებადობაზე შესწავლის შედეგები, სინჯის ნივთიერებრივი შედგენილობის და ტექსტურულ-სტრუქტურულ თავისებურების გათვალისწინებით გამდიდრების ტექნოლოგია ითვალისწინებს საწყისი სინჯის მორეცხვა/დეშლამაციას და ქვიშური ფრაქციის მაგნიტურ სეპარაციას. შედგენილი გამდიდრების ტექნოლოგიური სქემა შესაძლებლობას იძლევა 1 ტონა მადნიდან მიიღებულ იქნას დაახლოებით 270 კგ კონცენტრატი რკინის ოქსიდის შემცველობით 16 %.*

*საკვანძო სიტყვები: გამდიდრება, გლაუკონიტი, კონცენტრატი, მაგნიტური სეპარაცია.*

*რეცენზენტი: მეცნიერი თანამშრომელი, სტუ-ის დამსახურებული პროფესორი, ემერეტუსი ზ. არაბიძე.*

### შესავალი

გლაუკონიტი ყურდლებას იპყრობს როგორც მრავალმიზნობრივი დანიშნულების ნედლეული, რომელსაც ბუნებრივ პიგმენტად იყენებს ლაქ-საღებავების წარმოება, სასუქად - სოფლის მეურნეობა, სორბენტად - გარემოს დაცვა და სხვა [1].

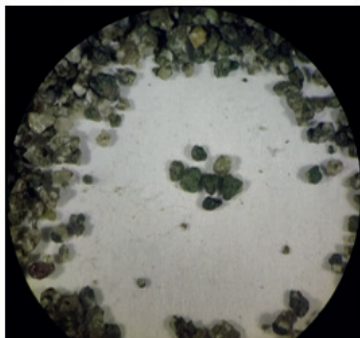
გასული საუკუნის დასაწყისში მისი მსოფლიო მოხმარება შეადგენდა დაახლოებით 1 მილიონ ტონას. ქიმიური ინდუსტრიის განვითარებასა და ახალი ტიპის მაღალეფექტური სინთეზური სასუქების, პიგმენტების წარმოების გაფართოებას თან მოჰყვა მოთხოვნის შემცირება გლაუკონიტზე და 50-იანი წლების ბოლოს იგი საერთოდ მოიხსნა მინერალების ზოგადი სტატისტიკური მონაცემებიდან, წარმოების მკვეთრი შემცირების გამო. დღეს მიმდინარეობს საპირისპირო პროცესი-ქიმიურად სინთეზირებული პროდუქტების მოხმარების შემცირება და ბუნებრივის დაბრუნება. ამჟამად გლაუკონიტს მოიპოვებს: აშშ, დიდი ბრიტანეთი, რუსეთი, უკრაინა, ეგვიპტე, ავსტრალია, კანადა, ინდოეთი, უზბეკეთი და ესტონეთი [2]. ინფორმაცია საქართველოს გლაუკონიტის ქვიშაქვების გამდიდრების თაობაზე ძალზე მწირია. საქართველოში კი მისი შესწავლის ისტორია 1928 წლიდან იწყება, მაგრამ ძეგნა-ძიებით სამუშაოებს, რომლებიც სპორადულად მიმდინარეობდა, პრაქტიკული შედეგი არ მოჰყოლია [3]. დღეს, გარემოს გლობალური დაბინძურების, ეკოლოგიურად უსაფრთხო ბუნებრივი სასუქების, ადსორბენტების და პიგმენტების საკუთარი წარმოების განვითარებას ჩვენი ქვეყნისთვის სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს.

## ძირითადი ნაწილი

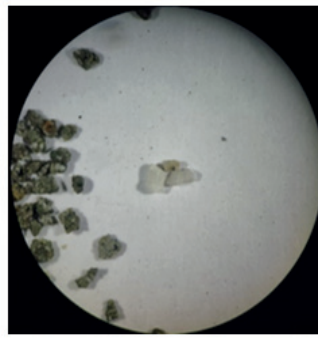
კვლევითი სამუშაო მიზნად ისახავდა შქმერის საბადო/მადანგამოვლინების გლაუკონიტის შემცველი ნედლეულის კვლევას გამდიდრებადობაზე. შქმერის საბადო/მადანგამოვლინება.

შქმერის საბადო/მადანგამოვლინება მდებარეობს ონის მუნიციპალიტეტში სოფელ შქმერთან. საკვლევი ობიექტის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ იურული, ცარცული, მესამეული და ვულკანოგენური ქანები. ყველაზე ძველი ფორმაცია ბაიოსის ვულკანოგენური პორფირიტული წყებაა, რომელიც წარმოდგენილია ფენობრივი და მასიური ტუფობრეჭებით, ტუფოქვიშაქვებით, მინდვრისშპატიანი პორფირიტების განფენებით, დიაბაზებით და სხვა. პორფირიტულ წყებას ზემოდან ადევს ფერადი თიხები და ფენობრივი ტუფოქვიშაქვები [2].

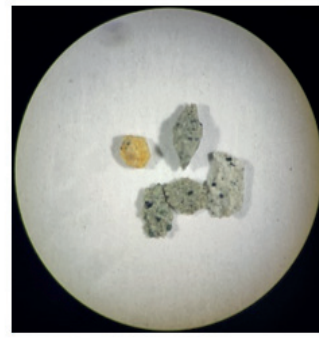
მაკროსკოპულად საბადოდან აღებული ქანი წარმოადგენს მომწვანო ნაცრისფერ ქვიშაქვას. გლაუკონიტი კვარცის შემდგომ, რაოდენობით მეორეა და მისი მარცვლების ზომა 0.63 მმ-დან 0.08 მმ-მდე მერყეობს, ძირითადად მუქი, იაშვიათად ღია მწვანე ფერისაა და მომრგვალებული ფორმები აქვს, ნაპრალები ამოვსებულია თიხა-კარბონატული მასით. მინერალოგიური ანალიზის თანახმად, ქანში გვხვდება შემდეგი მინერალები: გლაუკონიტი, კვარცი, კარბონატი, ჰემატიტი, ბიოტიტი, მაგნეტიტი-ილმენიტი და პირიტი.



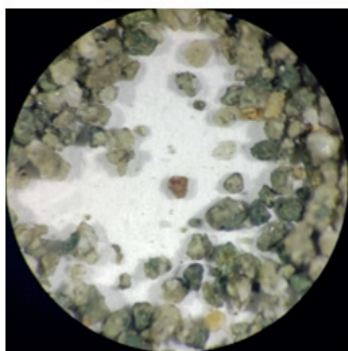
გლაუკონიტი



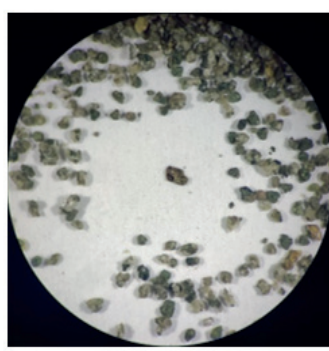
კვარცი



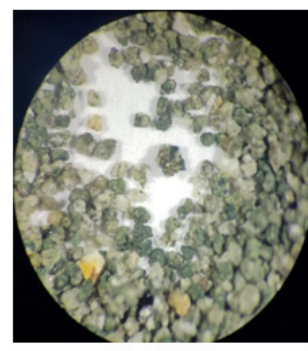
კარბონატი



ჰემატიტი



ბიოტიტი



პირიტი

სურ. 1. გლაუკონიტის ქანიდან გამოყოფილი მონომინერალები

მინერალოგიური აღწერებიდან გამოდინარე შესაძლებელია ითქვას, რომ ლვერკის საბადოს გლაუკონიტის მარცვლების დეზინტეგრაცია იწყება -0,63 მმ-დან.

საცრითი ანალიზისთვის საკვლევი სინჯი დაიმსხვრა -2,5 მმ-დე, თითოეულ კლასში განისაზღვრა Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (საერთო)-ის შემცველობა, რამაც საშუალება მოგვცა გაგვერკვია ამ კომპონენტის კლასებს შორის განაწილების ხარისხი.

**ცხრილი 1**

**2,5მმ-დე დამსხვრეული გლაუკონიტის ნედლეულის საცრითი ანალიზის შედეგები**

	სისხოს კლასები, მმ	კლასის გამოსავალი, %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ის (საერთო) შემცველობა, β %	ამოკრეფა, ε %
1	-2.5+1.25	18.9	7.5	17.08
2	1.25+0.63	8.4	10.4	10.52
3	-0.63+0.315	16.0	11.5	21.17
4	-0.315+0.16	29	9.4	32.84
5	-0.16+0.08	12.5	7.3	11
6	-0.08+0,04	4.1	4.04	7.39
7	-0.04+0	11.1		
8	-2.5+0	100	8.3	100

ცხრილი 1-ის მონაცემების თანახმად, სისხოს კლასებს შორის რკინის შემცველობა არათანაბარია. ყველაზე მაღალი შემცველობა Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 11.5 % არის -0.63+0.315 მმ-იან კლასში. -0,08 მმ-იან სისხოს კლასის გამოსავალი 15.2 % -ია, რაც ხელისშემშლელია და საჭიროებს გამდიდრების ტექნოლოგიურ ჭრილში დემლამაცია/მორეცხვის ჩართვას.

დემლამაცია გულისხმობს გასამდიდრებელი მასალის დეზინტეგრაციას წყლის გარემოში და წვრილი კლასის მოცილებას გადანადენის სახით. ექსპერიმენტების პროცესში სინჯის მასა იყო ერთნაირი და შეადგენდა 1 კგ-ს, იცვლებოდა ერთი პარამეტრი, ხოლო დანარჩენი სამი უცვლელი რჩებოდა.

ჩატარებული ექსპერიმენტების საფუძველზე დადგინდა მორეცხვა/დემლამაციის რეჟიმული პარამეტრები: დასველება/დაღობის ხანგრძლივობა 8 სთ; მყარის და თხევადის თანაფარდობა 1/2; ამრევის ბრუნთა რიცხვი 250 ბრ/წთ; აგიტაციის დრო 40 წთ. რის შედეგად მიღებულ იქნა ქვიშური პროდუქტი გამოსავლით 72.5 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -ის შემცველობით 10.2% რომელიც წარმოადგენს საწყის მასალას მაგნიტური სეპარაციისთვის.

გლაუკონიტი ორ- და სამვალენტური რკინის შემცველი მინერალია, რაც მის მაგნიტურ ამთვისებლობას განაპირობებს. იგი სუსტმაგნიტურია და ძლიერ მაგნიტურ ველში მაგნიტურ ფრაქციაში გადადის. ამ თვისების გამო ქვიშიდან მისი ამოღების ყველაზე ეფექტური ხერხია მაგნიტური სეპარაცია. გლაუკონიტის კონცენტრატის მისაღებად შერჩეული იქნა CMBИ-1JIM მარკის, მაგნიტური ველის მაღალი დამაბულობის მქონე ლილვაკებიან სეპარატორი, განკუთვნილი სუსტმაგნიტური მინერალების გასაყოფად.

ექსპერიმენტები ზემოაღნიშნული ქვიშების მაგნიტური სეპარაციის რეჟიმის დასადგენად ჩატარდა სეპარატორის დოლის სხვადასხვა ბრუნთა რიცხვის და მაგნიტური ფრაქციის გადაწმენდების სხვადასხვა რაოდენობის პირობებში. შედეგები მოცემულია ცხრილებში 2 და 3.

ცხრილი 2-ის მონაცემების თანახმად, მაგნიტური სეპარატორის დოლის ბრუნთა რიცხვის მნიშვნელობის დასადგენად ჩატარებულ ცდაში ბრუნთა რიცხვის

მნიშვნელობად აღებული იქნა 20 ბრ/წთ და იზრდებოდა ბიჯით 20. ბრუნთა რიცხვის 20 ბრ/წთ კონცენტრატში (მაგნიტურ პროდუქტში) რკინის შემცველობა არის 13.8 %,

ცხრილი 2

მაგნიტური სეპარატორის ბრუნთა რიცხვის მნიშვნელობის დადგენა

#	ბრუნთა რიცხვი, ბრ/წთ	პროდუქტის დასახელება	პროდუქტის გამოსავალი, %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ის (საერთო) შემცველობა, β %	ამოკრეფა, ε %
1	20	მაგნიტური	43.8	13.8	59.2
		არამაგნიტური	56.2	7.4	40.8
		საწყისი	100	10.2	100
2	40	მაგნიტური	39.5	14.7	57
		არამაგნიტური	60.5	7.25	43
		საწყისი	100	10.2	100
3	60	მაგნიტური	32.1	13.6	42.8
		არამაგნიტური	67.9	8.45	56.2
		საწყისი	100	10.1	100
4	80	მაგნიტური	30.3	12.2	36.3
		არამაგნიტური	69.7	9.3	63.7
		საწყისი	100	10.18	100

ცხრილი 3

მაგნიტური ფრაქციის გადაწმენითი ოპერაციების გავლენა კონცენტრატის ხარისხზე

#	გადაწმენდის რაოდენობა	პროდუქტის დასახელება	პროდუქტის გამოსავალი, %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ის (საერთო) შემცველობა, β %	ამოკრეფა, ε %
1	3	მაგნიტური	39.5	14.7	57
		არამაგნიტური	60.5	7.25	43
		საწყისი	100	10.2	100
2	4	მაგნიტური	37.1	16.2	58.8
		არამაგნიტური	62.9	6.7	41.2
		საწყისი	100	10.22	100
3	5	მაგნიტური	33.8	16.5	54,6
		არამაგნიტური	66.2	7	45,4
		საწყისი	100	10.2	100
4	6	მაგნიტური	31.3	16.7	51,4
		არამაგნიტური	67.8	7.3	48,6
		საწყისი	100	10.18	100

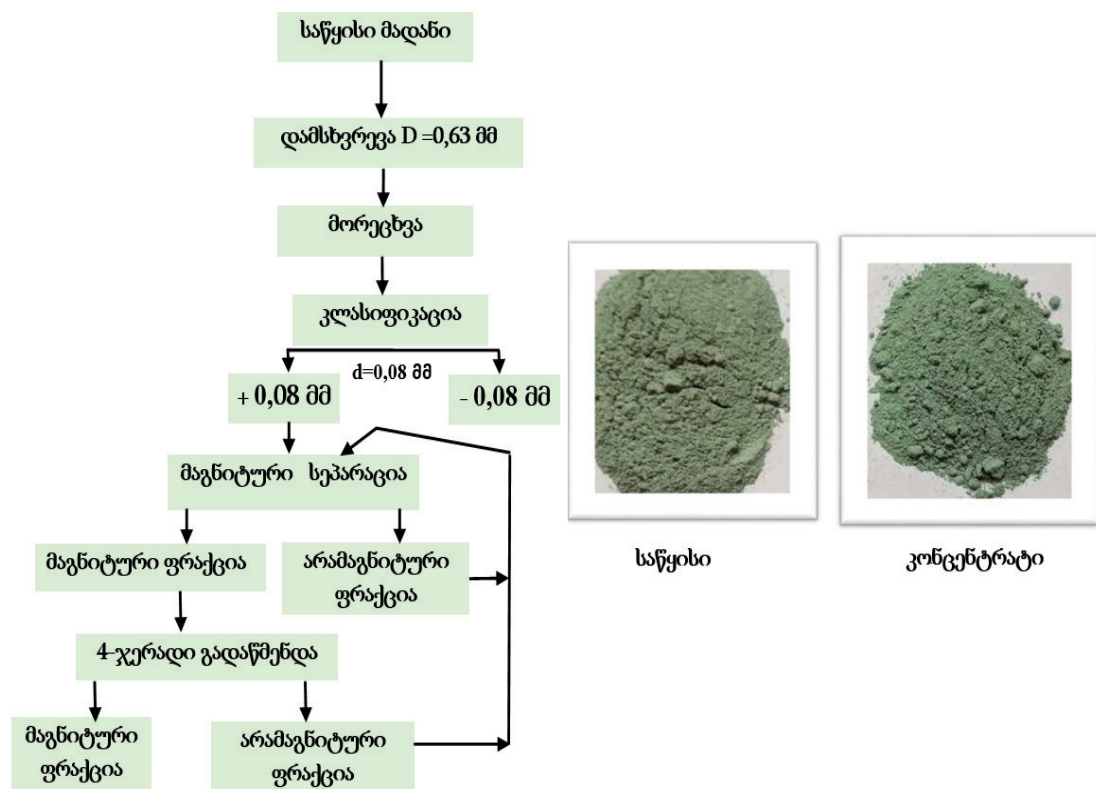
ხოლო ბრუნთა რიცხვის გაზრდა 40 ბრ/წთ-მდე ახლოს არის ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნასთან. სეპარატორის დოლის ბრუნთა რიცხვის მნიშვნელობის გაზრდა 60 ბრ/წთ და 80/ბრ/წთ იწვევს კუდებში (არამაგნიტურ პროდუქტში) სამიზნე მინერალების კარგვას, შესაბამისად ბრუნთა რიცხვის მნიშვნელობად აღებული იქნა 40 ბრ/წთ.

ცხრილი 3-ის თანახმად ოთხჯერადი გადაწმენდის შედეგად მიიღება კონცენტრატი, რკინის ოქსიდის შემცველობით 16.2 %. გადაწმენდითი ოპერაციების რაოდენობის ზრდა ამ მაჩვენებელს აუმჯობესებს, მაგრამ მაგნიტური პროდუქტის გამოსავალი იკლებს. ამიტომ გადაწმენდითი ოპერაციების რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 4-ს. საბოლოო გამდიდრების შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.

ცხრილი 4

შქმერის საბადოს გლაუკონიტისანი ქვიშების გამდიდრების შედეგები

#	პროდუქტის დასახელება		პროდუქტის გამოსავალი, $\gamma$ %		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ის (საერთო) შემცველობა, $\beta$ %		ამოკრეფა, $\epsilon$ %	
1	ქვიშა	მაგნიტური	26.9	72.5	16.2	10.2	52.4	89.1
		არამაგნიტური	45.6		6.7		36.7	
2	გადანადენი		27.5		3.3		10.9	
3	საწყისი		100		8.3		100	



ნახ. 1. შქმერის საბადოს გამდიდრების სარეკომენდაციო სქემა

## დასკვნა

შედგენილი იქნა შქმერის საბადოს გლაუკონიტის შემცველი ნედლეულის გამდიდრების ტექნოლოგიური სქემა (ნახ.1), რომელიც აერთიანებს ოპერაციებს: ნედლეულის დამსხვრევა -0,63 მმ-დე, დეზინტეგრაცია-დეშლამაცია, ქვიშური პროდუქტის შრობა და მაგნიტური სეპარაცია, უხეში კონცენტრატის მაგნიტური პროდუქტის ოთხჯერადი გადაწმენდას ჩაკეტილ ციკლში, რის შედეგადაც 1 ტონა მადნიდან მიიღება დაახლოებით 270 კგ კონცენტრატი რკინის ოქსიდის შემცველობით 16%.

## ლიტერატურა

1. Andronov S.A. Glaucosite – the mineral of the future. Proc. of the first International Conf. The Importance of Industrial Minerals in the World Economy: Deposits, Technology, Economic Assessment. M. GEOS, 2006. 79-83 p.
2. Rudmin M.A. On the possibility of using glaucosite from the rocks of the Bakchar deposit in agriculture. Bulletin of Tomsk Polytechnic University. Georesources engineering. 2016. Vol. 327. No. 11. 6–16 p.

**SHEKILADZE ASMAT, KAVTELASHVILI OTAR, BAGNASHVILI MAMUKA,  
SAMKHARADZE IRMA, MAISURADZE NINO, SHUBITIDZE TENGIZ,  
CHQAREULI GELA**

## **RESEARCH ON ENRICHMENT OF THE GLAUCONITE SANDS OF THE SHKMERI DEPOSIT**

**ABSTRACT.** The article presents the results of studying the enrichment of glaucosite sands of the Shkmeri deposit, taking into account the material composition and textural-structural features of the sample, the enrichment technology provides for washing/deslimation of the initial sample and magnetic separation of the sandy fraction. The developed enrichment technological scheme makes it possible to obtain 270 kg of concentrate with iron oxide content of 16% from 1 ton of ore.

**KEYWORDS:** enrichment; concentrate; magnetic separation.