

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ქეთი ბენაშვილი

ზემო სვანეთის ოქროს მადანგამოვლინებების სტრუქტურულ-
გეოლოგიური პოზიცია და პერსპექტივები

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თ ბ ი ლ ი ს ი

2017 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის
გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტში

ხელმძღვანელი: ასოც. პროფ. დავით ბლუაშვილი

რეცენზენტები: ასოც. პროფესორი მ. ჯაფარიძე
გმმკ. თ. მაჭავარიანი

დაცვა შედგება 2017 წლის " 12 " ივლისს, 15:00 საათზე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის სადისერტაციო
საბჭოს კოლეგიის № 61 სხდომაზე,
კორპუსი III, აუდიტორია № 239
მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას ქ. №77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,
ხოლო ავტორეფერატის - ფაკულტეტის ვებ-გვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი,

ასოც. პროფესორი

----- დ. თევზაძე

შესავალი

ცნობილია, რომ ბუნებრივი რესურსები და, პირველ რიგში, მინერალურ-სანედლეულო ბაზა წარმოადგენს საზოგადოებრივი აქტივობის საფუძველს და მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ქვეყნის ცივილიზაციის აწმყოს და მომავალს. ნებისმიერი ქვეყნისათვის აუცილებელია არსებული სანედლეულო ბაზის დამუშავებისადმი სულ უფრო ყაირათიანი მიდგომა, ახალი პერსპექტიული უბნების შესწავლა თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით. საქართველოსათვის განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს კეთილშობილი და ფერადი მეტალების თანმიმდევრული და მაქსიმალური ათვისება. სწორედ ამან განაპირობა ამ თემატიკის შერჩევა და ოქროს მინერალიზაციის პრობლემების შესწავლა.

ჩვენი კვლევის ობიექტად ზემო სვანეთის შერჩევა განაპირობა უამრავმა ფაქტორმა, მათ შორის აღსანიშნავია: ჩვენი კვლევის მდიდარი გამოცდილება (2010-2017 წწ.), ისტორიული წყაროები, მრავალრიცხოვანი მადანგამოვლინებები, ურთულესი რელიეფი, განუვითარებული ინფრასტრუქტურა და რეგიონის მძიმე ეკონომიკური პირობები. ამ ყველაფრის ერთობლიობა კი განსაზღვრავს წარმოდგენილი თემის მნიშვნელობას როგორც სამეცნიერო და პრაქტიკული, ისე სოციალური თვალსაზრისით.

ნაშრომის აქტუალობა. საქართველოსათვის, როგორც სუვერენული ქვეყნისათვის, უდიდეს მნიშვნელობას იძენს ქვეყნის კეთილშობილი და ფერადი მეტალების რესურსებით უზრუნველყოფა. განსაკუთრებული მნიშვნელობა კი ენიჭება ოქროს მარაგის შექმნას. ამ თვალსაზრისით, ერთ-ერთ პერსპექტიულ რეგიონს წარმოადგენს ზემო სვანეთი. აღნიშნულ თემას უდავოდ დიდი მნიშვნელობა გააჩნია, რამეთუ საქართველო დღეს განიცდის ამ მეტად მნიშვნელოვანი კეთილშობილი მეტალის დიდ დეფიციტს.

ზემო სვანეთში ოქროს მადნების განაწილების კანონზომიერებანი განპირობებულია მეტალოგენიური, სტრუქტურული და მაგმური ფაქტორების ერთობლიობით. ოქროს მადანგამოვლინებები გამოირჩევა მინერალურ-

რი შედგენილობის მრავალფეროვნებით, მეტამორფიზმის ხარისხით და მადანშემცველი გარემოს დეფორმაციით, მადანშემცველი ნაოჭა და ნაპრალოვანი სტრუქტურების ტიპებით, მადნეული სხეულების მორფოლოგიით და მადანმომიჯნე მეტასომატიტების შედგენილობით.

დისერტაცია აქტუალურია, რადგანაც ეხმიანება თანამედროვეობის ისეთ გამოწვევას, როგორცაა ახალი მადნიანი საბადოების აღმოჩენა და მეტალური რესურსების მარაგების გაზრდა. დისერტაცია, გარდა ფუნდამენტური მეცნიერული ამოცანებისა, მიზნად ისახავდა თანამედროვე ტექნოლოგიების და ტრადიციული გეოლოგიური მეთოდების გამოყენებით მიეკვლია დღემდე უცნობი ოქროს მადანგამოვლინებებისათვის, რაც ზემო სვანეთის ეკონომიკური და სოციალური აღმავლობის ერთ-ერთი წინაპირობაა. ეს განზრახვა კიდევ უფრო აძლიერებს ნაშრომის აქტუალობას.

კვლევის მიზანი და ამოცანები. ჩვენი კვლევის ერთ-ერთ ძირითად მიზანს წარმოადგენდა მაგმური წარმონაქმნების შეხების (კონტაქტური) ზონები, ხოლო მნიშვნელოვანს რეგიონული რღვევებით გართულებული ასეთი არეალები. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა ალიბეგის შეცოცების გასწვრივ მერიდიანული რღვევების გადაკვეთის კვანძებს. გარდა ამისა, ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენდა არსებული 1:50000-იანი მასშტაბის გეოლოგიური რუკების გეოგრაფიულ-ინფორმაციულ სისტემაში ინტეგრირება. საბოლოო მიზანი კომპლექსური იყო, რადგანაც იგი მოიცავდა როგორც მადნიანი ველების ძებნის მაღალტექნოლოგიური მეთოდის, დისტანციური ზონდირების, მონაცემების სინქრონიზაციას არსებული მადანგამოვლინების მიმართ, ასევე ოქროსა და სხვა მადნიანი მინერალიზებული ზონების და უბნების გამოვლენას.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლე. მეცნიერულ სიახლეს წარმოადგენს ის ფაქტი, რომ საქართველოში მადნიანი საბადოების ძებნა პირველად განხორციელდა დისტანციური ზონდირების საშუალებით. დეტალურად გაკეთდა კორელაცია ზემო სვანეთში უკვე გამოვლენილი მრავალრიცხოვანი გამადნებების სტრუქტურის, აგებულების და შედგენილობის დისტანციური ზონდირებით მიღებულ მონაცემებთან. ამ ანალიზმა საშუალება მო-

გვცა გაგვერკვია, თუ რამდენად ზუსტ ინფორმაციას იძლევა მადანგამოვლინებების ძებნის ეს მეთოდი ოროგენული სისტემების რთული რელიეფის პირობებში.

როგორც ჩატარებული კვლევებიდან ჩანს, დისტანციური ზონდირების მეთოდით მიღებული მონაცემები ფაქტიურად იმეორებს არსებული მადანგამოვლინებების კონტურებს. გარდა ამისა, ამ მეთოდით გამოვლინდა რამოდენიმე საყურადღებო (14) ოქროს მადანგამოვლინება, რომელიც დღემდე არ იყო ცნობილი. აღსანიშნავია დისტანციური ზონდირების მეთოდით მიღებული კარგი შედეგები ქვიშრობებში, რომელიც დაედო ზემო სვანეთში არსებულ ქვიშრობებს. როგორც ჩანს, კვლევის ეს მეთოდი ქვიშრობებშიც კარგად მუშაობს.

დისტანციური ზონდირების მეთოდის საშუალებით, პირველად იქნა წარმოდგენილი რღვევითი სტრუქტურების როგორც ცალკეული მოდელები, ასევე ერთი მთლიანი მოდელი, სადაც ნათლად ჩანს, თუ რომელ სტრუქტურებს უკავშირდება ოქროს მადანგამოვლინებები. გარდა სტრუქტურებისა, გამოიყო გეოქიმიური ანომალიები და მათი გავრცელების არეალები.

კვლევის მეთოდიკა. საველე სამუშაოები ემყარებოდა კლასიკურ გეოლოგიურ პრინციპებს. კამერალური სამუშაოების დროს შესწავლილი იქნა 70 მეტი გამჭვირვალე და 50 პოლირებული შლიფი. 320 ნიმუშში ატომურადსორბციული და ICP ინდუქციურ-პლაზმური სპექტროსკოპიის მეთოდით AcmeLab-ის ვანკუვერის ანკარის ფილიალში (თურქეთი) და კაფანში (სომხეთი) ICP-MS დანადგარზე სხვადასხვა მეთოდებით განისაზღვრა ოქროსა და სხვა მეტალების შემცველობა, რამაც, მეტალოგენიური თვალსაზრისით, რეგიონის სრულიად ახალი პერსპექტივები წარმოაჩინა. გარდა ამისა, კვლევები განხორციელდა სტამბულის და საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტებში. კერძოდ, სტამბულის ტექნიკურ უნივერსიტეტში კვლევა ჩატარდა ბინოკულარული და კომბინირებული მიკროსკოპით, ხოლო საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში - რენტგენო-ფლუორესცენტული მეთოდით. აღსანიშნავია უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიაში ჩატარებული

კვლევებიც, რომელიც განხორციელდა დამსკანირებელი ატომური ძალის ელექტრონულ მიკროსკოპზე.

დისტანციური ზონდირება ჩატარდა თურქეთის გეოლოგიურ სამსახურთან ერთად, სადაც გამოყენებული იყო კვლევის შემდეგი მეთოდები: ASTER-ის 3 ტიპის სპექტრული დიაპაზონი: VNIR (ხილული მიახლოებითი ინფრაწითელი 15მ), SWIR (მოკლე ტალღოვანი ინფრაწითელი 30მ) და TIR (თერმული ინფრაწითელი 90მ). კვლევის შემდგომი ეტაპი წარმართა Deco-relation stretch-ის მეთოდით, რომელიც წარმოადგენს ფერის გაძლიერების მეთოდს მრავალშრეებრივი სურათისათვის. გარდა ამისა, გამოყენებული იყო სპექტრული ინდექსის (SI) და პრინციპული კომპონენტების ანალიზის მეთოდი (PCA), რომელიც გამოიყენება სხვადასხვა შეცვლის ზონების დასადგენად. სტრუქტურული თავისებურებებისა და შეცვლილი ზონების ანალიზი ჩატარდა სხვადასხვა ალგორითმის გამოყენებით, რათა მომხდარიყო საკვლევი ტერიტორიის ინტერპრეტაცია.

გამოყენების სფერო. ნაშრომი ინოვაციურია, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ საკვლევ რეგიონში, და საერთოდ საქართველოში, პირველად ჩატარდა მადნიანი მინერალიზაციის დისტანციური ზონდირებით კვლევა, რომელიც მნიშვნელოვნად ამცირებს მადნიანი საბადოების ძებნა-ძიებაში დახარჯულ ფინანსებს და საგრძნობლად ზრდის ჩვენს მიერ ჩატარებული სამუშაოების ეფექტურობას და საიმედოობას. მიგვაჩნია, რომ ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევა შემდგომში ხელს შეუწყობს დისტანციური ზონდირების მეთოდის უფრო ინტენსიურ გამოყენებას და მადნიანი ველების ძებნა-ძიებითი პროცესების ეფექტიანობის ამაღლებას საქართველოში. გარდა ამისა, ზემო სვანეთში ახალი გამადნებების მოძიება დააჩქარებს რეგიონში სამთომადნო მრეწველობის განვითარებას, რაც მისი ეკონომიკური და სოციალური აღმავლობის ერთ-ერთი ძირითად წინაპირობად უნდა განვიხილოთ.

ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა. დისერტაცია შედგება შესავლის, 4 თავის, შედეგების განხილვის, დასკვნისა და გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხისაგან. ნაშრომი წარმოდგენილია 141 ნაბეჭდ გვერდზე, მათ

შორის: 29 სურათი და 15 ნახაზი. ლიტერატურის ნუსხაში შეტანილია 96 სამეცნიერო ნაშრომი.

თავი I. ზემო სვანეთის მადნიანი რაიონი

1.1 გეოლოგიური კვლევის ისტორია

ზემო სვანეთი გეოლოგიური თვალსაზრისით ერთ-ერთი საინტერესო ობიექტია, ვინაიდან, მის ტერიტორიაზე თავს იყრის გენეტურად სრულიად განსხვავებული გეოლოგიური წარმონაქმნები. ამდენად, იგი ყოველთვის იყო მკვლევართა ყურადღების ცენტრში.

პირველი ცნობები ზემო სვანეთის მადნიანობის შესწავლის შესახებ 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 დახვრეტელი 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 რუტიე ცხვრის ტყავით ოქროს მოპოვებას, რომელსაც ის ცალკე მეთოდად გამოყოფს, “კოლხურს” უწოდებდა.

გარდა ისტორიული წყაროებისა, სვანეთში ოქროს მოპოვებაზე და დამუშავებაზე მიუთითებს დღეს არსებული ძველი სამთო გამონამუშევრების, იარაღის და ოქროს სამჭედლოების არსებობა. ცნობილია, რომ XVIII საუკუნის ბოლოს და XIX საუკუნის დასაწყისში ცალკეული პირები უკვე აწარმოებდნენ ძეხნით სამუშაოებს ოქროზე მდ. მდ. ენგურის, ცხენისწყლის და მათი შენაკადების ხეობებში. ამ პერიოდში მდ. ენგურის ხეობაში სოფ. ელთან ნაპოვნი იქნა კვარცთან შეზრდილი ოქროს ზოდი, რომელიც 1841 წელს ჩამოიტანეს თბილისში ოქროს შესამოწმებელ პალატაში. 1861 წლიდან ზემო სვანეთში ოქროზე ძეხნით სამუშაოებს აწარმოებდა სამთო ინჟინერი

გოლიევი, რომელმაც 1861 წელს სოფ. აცის მიდამოებში, კვარციანი ძარღვის დაშლის შედეგად მიღებული ქვიშრობში, იპოვა საკმაოდ დიდი ზომის თვითნაბადი ოქროს ზოდი. ამ მკვლევარის მონაცემებით, სოფ. აცის და ივარს შორის არსებულ ქვიშ-რობებში 10 ფუთ ქვიშაზე მოდის 5 წილი ოქრო. ს. სიმონოვიჩის აზრით, სწორედ ამ ტერიტორიაზე მდებარეობს ოქროთი ყველაზე მდიდარი მონაკვეთი. მ. შოსტაკის მონაცემებით, ტყვიის მადნები, რომლებიც გვხვდება მდ. ენგურის სათავეებში, ხასიათდება ოქროს ამაღლებული შემცველობით.

არსებობს ცნობები იმის შესახებ, რომ 1855 წელს კასტენტი რეცხავდა ქვიშას მდ. ენგურის ხეობაში და საშუალოდ ღებულობდა 12 წილ ოქროს 100 ფუთ ქვიშაზე. სიმონოვიჩმა, რომელიც აწარმოებდა გეოლოგიურ ძებნას 1887 წელს მდ. ენგურის ხეობაში, დაამტკიცა ამ ხეობის ქვიშრობებში ოქროს არსებობა. იგი აღწერს ორ ოქროს შემცველ ნიმუშს, რომელიც მათ ნახეს კერძო პირებთან. ოქრო ამ ნიმუშებში აღინიშნებოდა ძარღვაკების ან ჩანაწინწკლების სახით რძისფერ თეთრ კვარცში, ოდნავი მოყვითალო ელფერით.

1919 წელს ლ. კონუშევსკის მიერ ჩატარებული იქნა გეოლოგიური გამოკვლევები მდ. ენგურის შენაკადების მდ. მდ. ეცის, კასლეთის, ნაკის, ცერის და ადიშქალას აუზებში. შ. ლეჟავას მონაცემებით, მდ. ტყა-ბედნიერის, თხეიშის, კასლეთის და ბეჩოს ალუვიური ნალექები შეიცავენ 5 მისხალ ოქროს ნახევარ ფუთ ქვიშაზე, რაც შეესაბამება 5 წილ ოქროს 100 ფუთ ქვიშაზე. ამ ავტორის მონაცემებით, ყველაზე საინტერესოს, ოქროს შემცველობის მხრივ, წარმოადგენენ კვარცის ძარღვები მდ. ცერის სათავეებში, რომლებშიც ოქროს შემცველობა აღწევს 2,5 გრამს ტონაზე.

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 ხელმძღვანელობით, ჩატარდა სარევიზიო სამუშაოები სვანეთის ოქროზე. აღმოჩნდა, რომ მდ. ენგურის ხეობის ქვიშრობებში სულ რაღაც 40 წლის განმავლობაში მოხდა მათი ხელახალი შევსება ოქროთი, რომელიც სამრეწველო შემცველობის კონდიციით ხასიათ-

დებოდა. 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.

1992 წელს ა. ოქროსცვარიძემ ოქროს ამაღლებული შემცველობები დააფიქსირა მდ. აჩაპარას და ჰოკრილას სათავეებში და მანვე გამოყო ჰოკრილა-აჩაპარას გამადნებული ზონა. მისი მონაცემებით, ამ ზონაში ოქროს მაქსიმალური შემცველობა 17გ/ტ, ხოლო მინიმალური 1.1გ/ტ.

1995 წელს აღნიშნული მადანგამოვლინების ჰოკრილას უბანზე გამოქვეყნდა ა. კვიციანის, ა. გომელაურის და მ. გაგნიძის შრომა, სადაც, მათი მონაცემებით, ოქროს შემცველობა მერყეობს 0,2 გ/ტ-6გ/ტ-მდე. ზემო სვანეთის გეოლოგიური აგებულების და ოქრო-იშვიათ მეტალური მადნების საკითხებს ეხება ა. კვიციანის, ვ. გელიეშვილის, დ. შენგელიას, ა. ოქროსცვარიძის და დ. ბლუაშვილის ბოლო დროინდელი შრომები.

1.2 ზოგადი გეოლოგიური დახასიათება

ზემო სვანეთის მადნიანი რაიონის ყველაზე ძველი წარმონაქმნები გაშიშვლებულია მთავარი ქედის ცენტრალური აზეგების ზონაში. იალბუჯის ქვეზონა ზემო სვანეთში მთლიანად ტებერდის აზეგების ფარგლებში ხვდება, რომელიც ძირითადად გრანიტ-მიგმატიტური სერიითაა აგებული. აქვე აღინიშნება მაღალი საფეხურის მეტამორფიზმის კრისტალური ფიქლები და გნეისები. საუღელტეხილო ქვეზონა ზემო სვანეთის ფარგლებში სოფის აზეგების უკიდურეს აღმოსავლურ ნაწილს მოიცავს. იგი ძირითადად წარმოდგენილია საკენის გრანიტოიდული ინტრუზივით, რომელიც მთავარი შეცოცებით ემიჯნება სამხრეთი ფერდის ლიასურ ნალექებს, ჩრდილოეთით კი ალიბეგის რღვევათა სისტემით ესაზღვრება ტებერდის აზეგ-

ბის გრანტი-მიგმატიტურ სერიას. დასავლეთით და აღმოსავლეთით იგი დომბაის, გვანდრას და სისინას წყებების მეტამორფიტებში ისოლება.

ზემო სვანეთში პალეოზოურის შემდგომი გამოსავალი შხარას აზეცების ფარგლებში შიშვლდება. ეს ქანები, მდ. ჭუბერის ხეობიდან დაწყებული, თანდათანობით ფართოვდება და მნიშვნელოვან ადგილს იკავებს მდ.მდ. წანერის და ხალდეს ხეობებში.

იურული ნალექები ზემო სვანეთის ფარგლებში ფართე გავრცელებით სარგებლობენ. ქვედა ლიასი (მორგოულის წყება) თითქმის განუწყვეტლივ გაიდევნება მთავარი ქედის გულის გასწვრივ, უფრო სამხრეთით კი სამხრეთი ფერდის ნაოჭა სისტემის ფარგლებში. შუა ლიასური ნალექები (მუაშის წყება) თანხმობით თანდათან გადასვლით აგრძელებენ ქვედა ლიასის ქანებს. ამ უკანასკნელებისგან განსხვავებით, შუა ლიასის შავ და მოშო-ნაცრისფერ ასპიდურ ფიქლებში აღინიშნება ქვიშაქვების შუაშრეები, რომელთა რიცხვი ზედა ნაწილებისაკენ თანდათან იზრდება. ზედა ლიასური ნალექები (სორის წყება) თანხმობით აგრძელებენ შუა ლიასურ ნალექებს და წარმოდგენილი არიან შავი-ნაცრისფერი თიხა-ფიქლების, ქვიშაქვების და ალევროლიტების მორიგეობით.

შუა იურა სვანეთის ტერიტორიაზე წარმოდგენილია სამი სხვადასხვა ტიპის ქანებით, რომლებიც შიშვლდებიან მესტია-თიანეთის და გაგრა-ჯავის ტექტონიკურ ზონებში. შუა იურული ქანების ჩრდილოეთი გამოსავალი განუწყვეტლივ გაიდევნება სოფ. ნაკრიდან აღმოსავლეთით მამისონის უღელტეხილამდე.

ზედა იურული კარბონატული ფლიშის გავრცელების ზოლის სამხრეთი საზღვრების გასწვრივ შუა იურული თიხაფიქლები მორიგეობენ ტუფოგენურ ქვიშაქვებთან და სპილიტურ ტუფებთან. შუა იურული ნალექები, რომლებიც შიშვლდებიან გაგრა-ჯავის ტექტონიკურ ზოლში, წარმოდგენილი არიან მძლავრი (250-260მ) ბაიოსის პორფირიტული წყებით. ეს წყება თანხმობით ადევს სორის წყებას და წარმოდგენილია მძლავრი ანდე-ზიტ-ბაზალტური შედგენილობის ლავებით, მათი ტუფებით და ტუფობრექციებით. წყების ზედა ნაწილებში ჭარბობენ ქვიშაქვები და არგილიტები.

შუა იურული ნაღებების მესამე ფაციესი (კონტინენტურ-ლაგუნური წარმონაქმნები) თანხმობით ადევს პორფირიტულ წყებას. მათი მცირე გამოსავლები ვიწრო ზოლის სახით აღინიშნება მდ. ენგურის აუზში. ს. ხუდონის მიდამოებში და მდ. მაგანას ხეობაში.

ზედა იურული ნაღებები ჩვენს რაიონში წარმოდგენილი არიან ორი სხვადასხვა ფაციესით. მათი გამოსავლები გვხვდება მესტია-თიანეთის ტექტონიკურ ზონაში და გაგრა-ჯავის ზონის ამზარ-მუხურის კიდურა დისლოკაციების ქვეზონებში.

ჩრდილო გამოსავალი წარმოდგენილია კარბონატული ფლიშით, რომელიც უწყვეტ ზოლად გრძელდება სოფ. ნაკრიდან აღმოსავლეთით მამისონის უღელტეხილამდე. ეს ნაღებები წარმოდგენილია კირქვების, მერგელების, ქვიშაქვების და თიხაფიქლების მორიგეობით. ზედა იურული ნაღებების სამხრეთი გამოსავალი წარმოდგენილია სქელშრეებრივი, მომწვანო-ნაცრისფერი და მოყავისფრო-ნაცრისფერი, სხვადასხვა მარცვლოვანი კვარც-გრაუვაკული ქვიშაქვებით, რომლებშიც გვხვდება თიხიანი და კარბონატული ქვიშაქვების შუაშრეები.

ქვედა ცარცული ნაღებები (ეპიკონტინენტური) ფართოდ არიან გავრცელებული ამზარ-მუხურის ქვეზონაში და ძირითადად წარმოდგენილი არიან კირქვებით. მცირედი ნაწილი მოდის თიხიან-ქვიშიან წარმონაქმნებზე.

ზედა ცარცული ნაღებები, როგორც ქვედა ცარცული, შიშვლდებიან მხოლოდ ჩვენი რაიონის სამხრეთ ნაწილში. ისინი ძირითადად წარმოდგენილი არიან კირქვებით და მერგელებით, რომელთა შორისაც აღინიშნება გლაუკონიტის ქვიშაქვები და ქვიშიანი კირქვები.

პალეოგენური ნაღებები გვხვდება ჩვენი საკვლევ რაიონის სამხრეთ ზოლში. ისინი ძირითადად წარმოდგენილი არიან კარბონატული ქანებით, რომლებშიც მცირე რაოდენობით გვხვდება თიხები (ხშირად თაბაშირიანი) და ქვიშაქვები.

ნეოგენური ნაღებები ასევე გვხვდება მადნიანი რაიონის სამხრეთ ნაწილში და წარმოდგენილი არიან თიხებით, ქვიშაქვებით, კონგლომერა-

ტებით, კირქვებით, მერგელებით, თიხიანი ქვიშაქვებით და ქვიშიანი კირქვებით.

მეოთხეული ნალექები წარმოდგენილი არიან ალუვიალური (მდინარეთა ტერასებზე), დელუვიური და მორენული წარმონაქმნებით.

1.3 ტექტონიკა

მთავარი ქედი დასერილია სუბგანედური და მათი მართობული სუბმერიდიანული რღვევებით, რომელიც მკვეთრად არის გამიჯნული სამხრეთი ფერდის ნაოჭა სისტემისგან რეგიონალური სტრუქტურული ნაკერის მეშვეობით, რომელიც ლიტერატურაში ცნობილია „მთავარი შეცოცების“ სახელით. იგი წარმოადგენს სტრუქტურას, რომელმაც მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა ენდოგენური საბადოების განაწილებაში და, როგორც ჩანს, ზემო სვანეთის ოქროს მადანგამოვლინებების ლოკალიზაციაში.

სამხრეთი ფერდის ნაოჭა სისტემა კი, ზემო სვანეთის მადნიანი რაიონის ფარგლებში, ნაწილობრივ მოიცავს ყაზბეგი-ლაგოდეხის, მესტია-თიანეთის, ჩხალთა-ლაილის და გაგრა-ჯავის ტექტონიკურ ზონებს.

ყაზბეგი-ლაგოდეხის ზონა ჩრდილოეთდან მთავარი ქედის კრისტალური გულისგან გამოყოფილია ზემოთ აღნიშნული „მთავარი შეცოცების“ მეშვეობით, ხოლო სამხრეთიდან მესტია-თიანეთის ზონისგან კი რეგიონალური შეცოცებით. ზონა ნაწილდება უშგულის და გონა-მამისონის ქვეზონად.

მესტია-თიანეთის ზონა ჩხალთა-ლაილის ზონისაგან გამოყოფილია ლახამულა-გომის რეგიონალური ღრმა რღვევით. ზონა აგებულია ზედა იურული ტერიგენული ფლიშური ნალექებით, ასევე ქვედა და შუა იურული თიხაფიქლებით.

ჩხალთა-ლაილის ზონა წარმოადგენს სამხრეთი ფერდის ოროგენის ყველაზე მაღლა ამოწეულ და ყველაზე ღრმა ნაწილს. გაგრა-ჯავის ზონისაგან ის გამოყოფილია რაჭა-სვანეთის ღრმა რეგიონალური რღვევით. დასავლეთი მიმართულებით ზონა ვიწროვდება და იყოფა ლაილის და ხიდაშლების ქვეზონებად.

გაგრა-ჯავის ზონა კი წარმოადგენს გარდამავალს სამხრეთი ფერდის ნაოჭა სისტემიდან საქართველოს ბელტისაკენ. სვანეთის ტერიტორიაზე ზონა აგებულია იურული თიხიან-ქვიშიანი, ვულკანოგენური ნალექებით, ცარცული და პალეოგენური კარბონატული წარმონაქმნებით.

1.4 მაგმატიზმი

ზემო სვანეთის მადნიანი რაიონის ფარგლებში ფართოდ არის გავრცელებული სხვადასხვა ასაკის მაგმური წარმონაქმნები, მათგან ყველაზე უძველესნი (პალეოზოური) შიშვლდებიან მთავარი ქედის კრისტალურ გულში, რომლებიც კრისტალურ ფიქლებთან და გნეისებთან ერთად გაკვეთილი არიან შედარებით ახალგაზრდა გაბრო-დიაბაზებით, დიაბაზებით და პორფირიტებით. რაც შეეხება მეზოზოურ მაგმურ კომპლექსს ზემო სვანეთში იგი წარმოდგენილია გრანიტებით, გრანოდიორიტებით, დიორიტებით, კვარციანი დიორიტებით, დიაბაზებით, გაბრო-პიროქსენიტებით და სხვადასხვა გაბროიდული ქანებით. მათ შორის ყველაზე დიდია შუა იურული ეცერის, კირარის, აბაკურის, ჯორკვალის, ბანგურიანის და ტვიბერის ინტრუზივები.

ზემო სვანეთის კრისტალური ფუნდამენტი ფართოდ შიშვლდება დღის სინათლეზე, რის გამოც ოროგენული სისტემის კვლევის კარგი ობიექტია. ა. ოქროსცვარიძის მიერ, აღნიშნულ ფუნდამენტში გამოიყო ოთხი ძირითადი ჰერცინული გრანიტოიდული სერია: გაბრო-პლაგიოგრანიტული, გაბრო-ადამელიტური, გრანიტ-მიგმატიტური და გრანიტ-ალიასკიტური. თითოეული გამოყოფილი გრანიტოიდული სერია ხასიათდება წარმოშობის მექანიზმის, PT პირობების, ფლუიდური რეჟიმის და სუბსტრატის ინდივიდუალურობით, რაც აისახება მათ გეოლოგიურ, პეტროქიმიურ, მინერალოგიურ და გეოქიმიურ თავისებურებებში.

ო. დუდაურმა, მეზოზოური მაგმატიზმის საერთო თავისებურებების დადგენის მიზნით, ინტრუზიული სხეულები გააერთიანა ინტრუზიულ კომპლექსებში შემდეგი მახასიათებლების მიხედვით: 1) სივრცობრივი სია-

ხლოვე; 2) ინტრუზიული სხეულების სინქრონულობა (ერთი ასაკი); 3) მათი ჩამოყალიბება ერთნაირ გეოდინამიკურ რეჟიმში.

უნდა აღინიშნოს, რომ ზემო სვანეთის მაგმური წარმონაქმნები პეტროგენეტიურად სრულიად განსხვავებული წარმონაქმნებია. სწორედ მათი შეხების ზონები წარმოადგენს გამადნების თვალსაზრისით საინტერესო არეალს, რადგანაც აქ იქმნება სტრუქტურული, თერმობარული, მადნიანი ფლუიდების გადაადგილების და სხვა მნიშვნელოვანი პირობები მადნის გენერაციისათვის.

თავი II. დისტანციური ზონდირების შედეგები

2.1 დისტანციური ზონდირების განმარტება

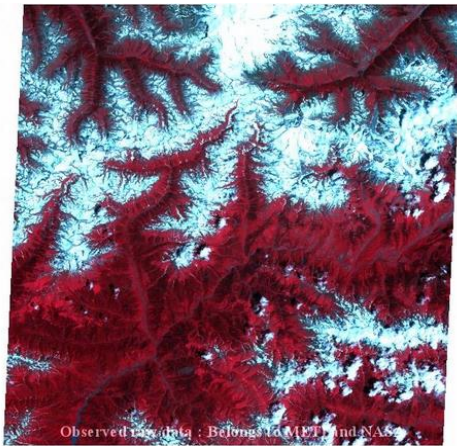
როგორც ცნობილია, ბოლო რამოდენიმე წელია განვითარებული ქვეყნები წარმატებით იყენებენ დისტანციურ ზონდირების მეთოდს. ზოგადად, დისტანციური ზონდირება წარმოადგენს ინფორმაციის შეგროვების და ინტერპრეტაციის მაღალტექნოლოგიურ მეთოდს ობიექტთან ფიზიკური კონტაქტის გარეშე. ამჟამად დედამიწის შემსწავლელი ყველა მეცნიერება სარგებლობს დისტანციური ზონდირების მეთოდით. გეოლოგიაში იგი ძირითადად გამოიყენება დედამიწის სტრუქტურების და ბუნებრივი რესურსების გამოსაკვლევად. ის აგრეთვე ეფექტურად გამოიყენება ჰიდროგეოლოგიაში, ბოტანიკაში, სოფლის მეურნეობის და მეტეოროლოგიის სფეროში.

შესასწავლი ტერიტორიების დისტანციური ზონდირება ხორციელდება დედამიწის თანამგზავრებიდან, მასზე დამონტაჟებული ასტერის სისტემით (თანამედროვე გამოთვლითი და თერმოსეისმური გამოსახულებითი რადიომეტრი). იგი დამუშავებული იქნა იაპონიის საერთაშორისო ვაჭრობის და მრეწველობის სამინისტროს და ამერიკის კოსმოსის ეროვნული ადმინისტრაციის (NASA) ერთობლივი ძალისხმევით და პირველად გაშვებული იქნა კოსმოსში 1999 წელს ამერიკის შეერთებული შტატებიდან. ასტერი წარმოადგენს ვიზუალიზაციის ხელსაწყოს, რომლის ხედვის არე ფარავს 60X60კმ². მას გააჩნია სივრცული გარჩევის VNIR (ხილული მიახ-

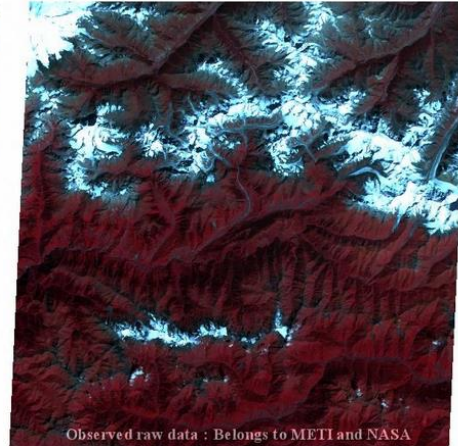
ლოებითი ინფრაწითელი-15მ), SWIR (მოკლე ტალღოვანი ინფრაწითელი-30მ) და TIR (თერმული ინფრაწითელი-90მ) მაღალი შეღწევადობის უნარი. ამ მეთოდით დედამიწის ქერქის შესასწავლ არეალებში შესაძლებელია დაფიქსირდეს სტრუქტურები და სხვადასხვა მადნიანი ელემენტებით გამდიდრებული უბნები, რაც შემდგომში დეტალური გეოლოგიური კვლევის ობიექტი ხდება.

2.2 შესწავლის მეთოდი

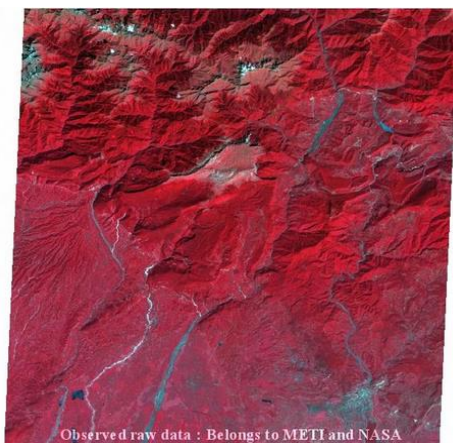
ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევა მოიცავს UTM, WGS84, Zone 38-ის კორდინატებში ზემო სვანეთის ტერიტორიას, რომელსაც ოთხი ასტერის სურათი დასჭირდა (სურ. 1, 2, 3, 4).



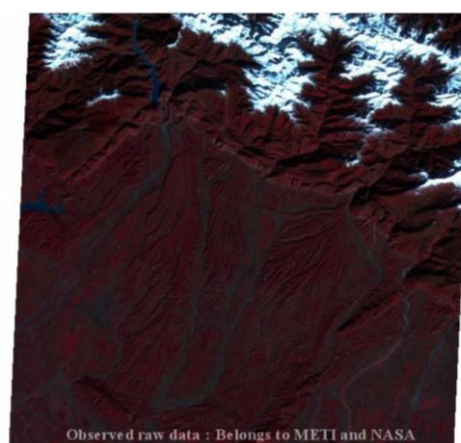
სურ. 1



სურ. 2



სურ. 3



სურ. 4

სურ. 1, 2, 3, 4 ასტერის სურათები

გამოკვლევული იყო აღნიშნული კორდინატების ASTER-ის სურათები და ჩატარდა მთელი რიგი ანალიზებისა. სტრუქტურული თავისებურებებისა და შეცვლილი ზონების ანალიზი ჩატარდა სხვადასხვა ალგორითმის გამოყენებით, რათა მომხდარიყო საკვლევი ტერიტორიის ინტერპრეტაცია.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ASTER-ის მონაცემებს აქვს 3 ტიპის სპექტრული დიაპაზონი. გამოყენების ძირითადი სფეროებია:

VNIR-ის დროს (ხილული მიახლოებითი ინფრაწითელი 15მ) - გეოლოგია, ოქსიდური მინერალები, მარჯნის რიფების აგეგმვა, ციფრული პროფილირების მოდელი, მყინვარების მონიტორინგი, მიწის (ტერიტორიების) კლასიფიკაცია და ცვლილებათა გამოვლინება, პოლარული ზედაპირის (სიბრტყის) და ღრუბლიანობის კლასიფიკაცია, ნიადაგების ტენიანობა, ზედაპირული ენერჯის ბალანსი, ურბანიზაცია, მცენარეული საფარი და გავლენა, ვულკანების მონიტორინგი, დაჭაობებული ტერიტორიების აგეგმვა.

SWIR (მოკლე ტალღოვანი ინფრაწითელი 30მ) - გეოლოგია, ჰიდროთერმული ცვალებადობის მონიტორინგი, ნიადაგების კლასიფიკაცია, მიწის (ტერიტორიების) კლასიფიკაცია და ცვლილებათა გამოვლინება, ზედაპირული ენერჯის ბალანსი, ვულკანების მონიტორინგი.

TIR (თერმული ინფრაწითელი 90მ) - გეოლოგია, ჰიდროთერმული ცვალებადობის მონიტორინგი, ნიადაგების კლასიფიკაცია, მიწის (ტერიტორიების) კლასიფიკაცია და ცვლილებათა გამოვლინება, პოლარული ზედაპირის (სიბრტყის) და ღრუბლიანობის კლასიფიკაცია, ნიადაგების ტენიანობა, ზედაპირის გამოსხივების კოეფიციენტი, ზედაპირული ენერჯის ბალანსი, ზედაპირის კინეტიკური ტემპერატურა, ურბანიზაცია, მცენარეული საფარი და გავლენა, ვულკანების მონიტორინგი.

APENDIX A-ASTER BAND DETALIS

BAND	LABEL	WAVELENGTH	RESOLUTION
B1	VNIR_Band1	0,52-0,60	15m
B2	VNIR_Band2	0,63-0,69	15m
B3	VNIR_Band3N	0,76-0,86	15m

B4	VNIR_Band3B	0,76-0,86	15m
B5	SWIR_Band4	1. 60-1.70	30m
B6	SWIR_Band5	2.145-2.185	30m
B7	SWIR_Band6	2.185-2.225	30m
B8	SWIR_Band7	2.235-2.285	30m
B9	SWIR_Band8	2.295-2.365	30m
B10	SWIR_Band9	2.36-2.43	30m
B11	TIR_Band10	8.125-8.475	90m
B12	TIR_Band11	8.475-8.825	90m
B13	TIR_Band12	8.925-8.275	90m
B14	TIR_Band13	10.25-10.95	90m
B15	TIR_Band14	10.95-11.65	90m

პირველად ეს სპექტრული დიაპაზონები ზედ დაედო ერთმანეთს, რათა მიგველო მონაცემთა სრული კრებული. შემდეგ ASTER-ის მონაცემები დამუშავდა ატმოსფერული კორექციის გზით, რათა მომხდარიყო ტენიანობის შემცველობის და ნაწილაკების გამორიცხვა, რომელსაც შეიცავს ჰაერი და რომელთაც შეუძლიათ ნეგატიური ეფექტი მოახდინონ ანალიზზე. ამის შემდეგ მოხდა სატელიტური გამოსახულების გეორეფერენსირება UTM და WGS84 სისტემის მონაცემთა ბაზაში. წინასწარი დამუშავების შემდგომ გამოყენებული იქნა დისტანციური ზონდირების ანალიზისათვის კონკრეტული საერთაშორისო სტანდარტები და სტრუქტურების კვლევებისათვის სპეციალურად შემუშავებული ალგორითმები.

Index Examples

IR/R (infrared/red), SQRT (IR/R), Vegetation Index = IR-R , Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) = (IR-R) / (IR+R), Transformed NDVI (TNDVI) = ((IR-R) / (IR+R) + 0.5)^{1/2}, Iron Oxide = TM 3/1, Clay Minerals = TM 5/7, Gold =AST B7/B8, Mineral Composite = TM 5/7, 5/4, 3/1, Hydrothermal Composite = TM 5/7, 3/1, 4/3.

რადგან ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი დაფარულია მცენარეული და ღრუბლიანი საფარით, ამიტომ მოხდა მცენარეული საფარის და ღრუბლების მასკირება, ყოველივე ამის შემდგომ კი განხორციელდა ინტერპრეტაციები.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, სპექტრული დიაპაზონები ზედ დაედო ერთმანეთს, რათა მიგველო მონაცემთა სრული კრებული. პირველი გამოიყო საკვლევი ტერიტორიის კორდინატების რუკა, რომელიც მოიცავს ზემო სვანეთს. კვლევის შემდგომი ეტაპი წარიმართა Decorelation stretch-ის მეთოდით, რომელიც წარმოადგენს ფერის გაძლიერების მეთოდს მრავალშრეებრივი სურათისათვის, რომელთაც მაღალი კორელაციის უნარი აქვთ. ვიზუალური ინტერპრეტაცია განხორციელდა ფერების გამკვეთრებით, როგორც დადებითი ისე უარყოფითი ტალღის გავრცელების შემთხვევაში, რის შედეგადაც გამოვლინდა სტრუქტურები, შეცვლილი ზონები და მინერალიზაცია. ეს მეთოდი გამოყენებულ იქნა ASTER მონაცემების ყველა დიაპაზონისათვის და თითოეული ინფრაწითელი უბნის ინტერპრეტაცია მოხდა ცალ-ცალკე. აქვე გამოყენებული იყო პრინციპული კომპონენტების ანალიზი (PCA), რომელიც გამოიყენება სხვადასხვა ანომალიური ზონების დასადგენად.

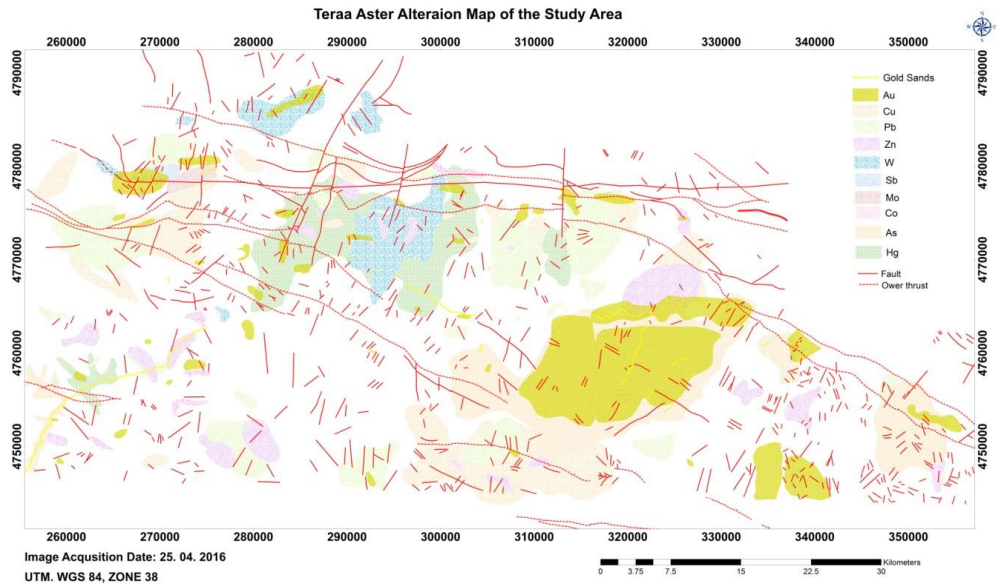
2.3 ASTER-ის სურათის ანალიზები

ჩვენი კვლევის საბოლოო მიზანი კომპლექსური იყო, რადგანაც იგი მოიცავდა როგორც მადნიანი ველების ძებნის მაღალტექნოლოგიურ მეთოდის, დისტანციური ზონდირების, მონაცემების სინქრონიზაციას არსებული მადანგამოვლინების მიმართ, ასევე ტრადიციულ გეოლოგიურ, გეოფიზიკურ და გეოქიმიურ მეთოდებთან ერთად ოქროსა და სხვა პერსპექტიული მინერალიზებული ზონების და უბნების გამოვლენას.

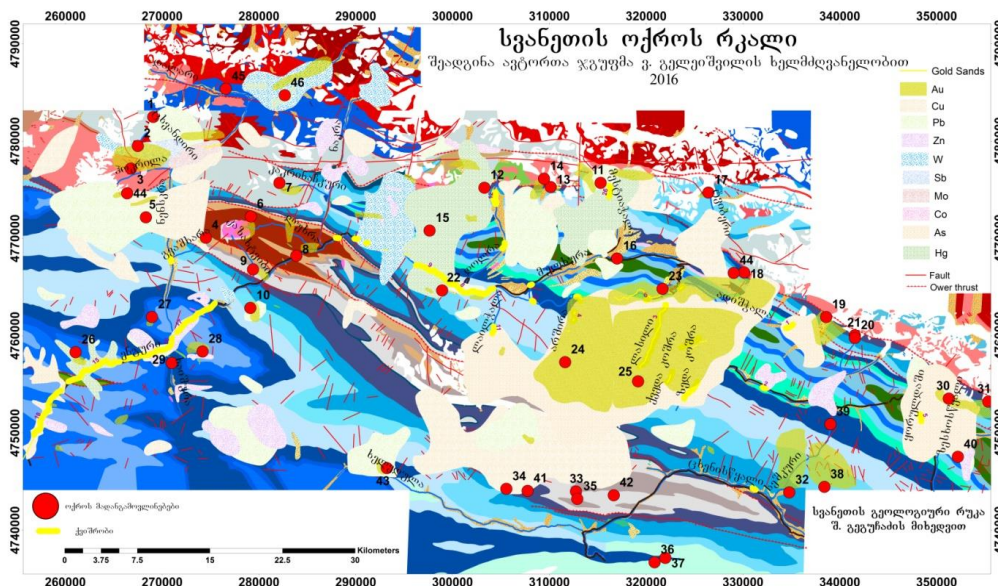
როგორც აღვნიშნეთ, ASTER-ის მონაცემებს აქვს 3 ტიპის სპექტრული დიაპაზონი. სწორედ სპექტრული დიაპაზონების მონაცემები ზედ დაედო ერთმანეთს, რათა მიგველო ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის სრული სურათი.

უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოში მადნიანი საბადოების ძებნა პირველად განხორციელდა დისტანციური ზონდირების მეთოდის საშუალებით, რის შედეგადაც გამოიყო ჰიდროთერმულად შეცვლილი ზონები, პირველად იქნა წარმოდგენილი ზემო სვანეთის რღვევითი სტრუქტურების

როგორც ცალკეული მოდელები, ასევე ერთი მთლიანი მოდელი, სადაც ნათლად ჩანს, თუ რომელ სტრუქტურებს უკავშირდება ოქროს მადანგამოვლინებები. გარდა სტრუქტურებისა, გამოიყო გეოქიმიური ანომალიები და მათი გავრცელების არეალები (სურ. 5).



სურ. 5 დისტანციური ზონდირებით ჩატარებული კვლევის სრული სურათი



სურ. 6 სვანეთის ოქროს რკალი და დისტანციური ზონდირების შედეგები

როგორც ჩატარებული კვლევებიდან ჩანს, დისტანციური ზონდირების მეთოდით მიღებული მონაცემები ფაქტიურად იმეორებს არსებული მადან-გამოვლინებების კონტურებს (სურ. 6).

გარდა ამისა, ამ მეთოდით გამოვლინდა რამოდენიმე საყურადღებო ოქროს (14) მადანგამოვლინება, რომელიც დღემდე არ იყო ცნობილი. აღსანიშნავია დისტანციური ზონდირების მეთოდით მიღებული კარგი შედეგები ქვიშრობებში, რომელიც დაედო ზემო სვანეთში არსებულ ქვიშრობებს. როგორც ჩანს, კვლევის ეს მეთოდი ქვიშრობებშიც კარგად მუშაობს.

2.4 შედეგები

ჩატარებული სამუშაოების მიხედვით, ზემო სვანეთის ტერიტორიაზე შესაძლებელია გამოვლინდეს ოქროს სამრეწველო მნიშვნელობის საბადო, რაზედაც, დისტანციური ზონდირების მონაცემების გარდა, მიგვითითებს სტრუქტურული, მინერალოგიური, გეოქიმიური და პეტროლოგიური კრიტერიუმები.

თავი III. ჰიდროთერმულად შეცვლილი ზონები

გარდა დისტანციური ზონდირების მეთოდისა, ჩვენს მიერ ტრადიციულ გეოლოგიური მეთოდებითაც იქნა გამოვლენილი ჰიდროთერმულად შეცვლილი ზონები. ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავიათ მაგმურ პროცესებს და ამ გზით წარმოქმნილ ჰიდროთერმული შეცვლის ზონებს, რომლებიც წარმოდგენილია პირიტიზირებული, გრეიზენიზირებული, გამოჟანგული, გასერიციტებული, გასკარნებული და გაკვარცებული ქანებით. ხშირ შემთხვევაში ეს ქანები ძლიერ დამსხვრეული, დანაპრალიანებულია და შეცემენტებულია სხვადასხვა ზომის, ფორმის, ორიენტაციის და მცირე გამწეობის კვარცის და კვარც-ოქროიანი მარღვებითა და მარღვაკებით, სადაც მნიშვნელოვანი ადგილი უკავიათ თიხურ მინერალებს. მათი არსებობა აღნიშნულ მარღვებში საკმაოდ ამცირებს სიმაგრეს და დარტყმისას ადვილად იპობიან. თითოეული ნატეხის ზედაპირი დაფარულია

თოვლისებრ თეთრი ფერის კაოლინიტ-დიკიტის და მომწვანო ჰიდროქარსის ფხვილით. დანაგროვებებს გააჩნიათ ხაზობრივი ან უსწორმასწორო ფორმები. იგი მეტ-ნაკლები რაოდენობით ყველა მინერალთა ასოციაციაში აღინიშნება და წარმოდგენილია წვრილქერცლოვანი აგრეგატებით.

აღსანიშნავია ადულარის ცალკეული დანაგროვები. ადულარის გამოყოფა ხდებოდა კვარცთან და ოქროსთან ერთად, ხსნარების ტემპერატურის კლებისას მჟავე ხსნარებში ადგილი ჰქონდა კალიუმით გამდიდრებას. ამ დროს მჟავე ხსნარებისათვის ირღვევა წონასწორობა და კვარცთან ერთად ხსნარი გამოყოფს ოქროს და ადულარს. ადულარის არსებობა ზემო სვანეთის ფუნდამენტის ქანებში შეიძლება ჩაითვალოს ოქროს გამადნების პირდაპირ მაჩვენებლად და გამოყენებული იქნას როგორც ძებნის ერთ-ერთი კრიტერიუმი.

ცხადია, ჩვენს მიერ განხილული ჰიდროთერმული გამადნების ტიპები სრულად ვერ ასახავენ ზემო სვანეთის ტერიტორიაზე მიმდინარე გეოლოგიურ პროცესებს, მაგრამ როგორც ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა, მადნიანი მინერალიზაციის პროცესები გენეტურად დაკავშირებულია რეგიონის მაგმურ აქტივობასთან.

თავი IV . მადნიანი მინერალიზაციის პროცესები და მადანგამოვლინებები

4.1 მადნიანი მინერალიზაციის პროცესები

ზემო სვანეთის მაგმური წარმონაქმნების შესწავლამ სრულიად ახლებურად წარმოაჩინა მათი ადგილი და როლი ოროგენული სისტემის ევოლუციის პროცესში. ფაქტია, რომ ისინი კონვერგენტული ტიპის წარმონაქმნებია, რომლებიც ჩამოყალიბდნენ ნაოჭა სისტემის სხვადასხვა სტრუქტურულ-ფორმაციულ ზონებში. ამასთან, მეტნაკლებად განსხვავებული იყო მათი ფორმირების დრო და მაგმას გენერაციის მექანიზმი. აქვე უნდა აღინიშნოს მაგმატიზმსა და გამადნებას შორის რთული ურთიერთდამოკიდებულება. მადანგამოვლინებების წარმოქმნისას დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა სასარგებლო კომპონენტების გადატანის და დალექვის განმსაზღვრელ

ფიზიკურ-მექანიკურ პირობებს. ამ პროცესების ხასიათზე მოქმედებდა ტემპერატურა, წნევა, მადანწარმომქმნელი ხსნარების შედგენილობა, სიმჟავე-ტუტიანობა, აგრეთვე გარემო, რომელშიც მათ გაიარეს ჟანგვა-აღდგენითი პროცესი, ნახშირბადის, გოგირდის, ჟანგბადის საერთო პოტენციალი, შემცველ ქანებში ორგანული ნივთიერებების არსებობა და სხვა.

როგორც საველე დაკვირვებები და ექსპერიმენტალური მონაცემები გვიჩვენებს, კოლიზიურ ორგენებში, ისეთებში როგორსაც წარმოადგენს კავკასიონი, მასშტაბური მადნიანი მინერალიზაციის პროცესები, უმეტეს შემთხვევაში, დაკავშირებულია მაგმურ რეზერვუარებში ფორმირებული ჰიდროთერმების აქტივობებთან, რომლებიც ქმნიან ჰიდროთერმულ გამადნებებს. ჰიდროთერმული გამადნებები კი წარმოადგენენ გამადნებათა ერთ-ერთ დიდ გენეტურ კლასს, რომელიც ქმნის ეკონომიკურად ძალზედ მნიშვნელოვან Au, W, As, Sb, Cu, Pb, Zn, Hg, Mo და Co საბადოებს.

4.2 მადანგამოვლინებები

როგორც ჩვენს მიერ ჩატარებული სამუშაოების და არსებული მონაცემების ანალიზმა გვიჩვენა, ზემო სვანეთი ერთობ მდიდარია ოროგენების სთვის დამახასიათებელი ოქროს შემცველი გამადნებებით. ისინი ფორმირებულია როგორც კრისტალურ ფუნდამენტში, ისე დანალექი საფარის ქანებში. დანალექ ქანებთან დაკავშირებული ოქროს შემცველი (ყაზახტვიზის, ოჯის, შკენაშის, ქვანარის, ლუხრას, ნოდაშის, მანშურის, ლაბსკალდის, ლაჰილჭალის, გულის, ჯაგარის, ბახის, გოგიაშის, გვაშხარას და ნაცაშარის) გამადნებები დიდი მასშტაბებით არ გამოირჩევა და ძირითადად წარმოადგენილია მარღვული ფაციესის ოქრო-კვარც-სულფიდური ასოციაციებით. განსხვავებით დანალექი საფარისა, ფუნდამენტში ალიბეგის რღვევის გასწვრივ ფორმირებულია მრავალრიცხოვანი ოქროს შემცველი გამადნება. აღნიშნული მადანგამოვლინებები წარმოადგენს ტიპიურ პოსტმაგმურ ჰიდროთერმულ წარმონაქმნებს და დისერტაციაში დეტალურადაა განხილული (ჰოკრილას, ცხვანდირის, მემულის, თეთრნაშერას, კაკრინაჩკურის, ნენსკრის, მესტიაჭალას, ტვიბერის, სგიმაზუკის, შხარას, კირა-

რის, ლუბრის, უშბის, ლახვრას და ორკარის, მანჩხაფის და უთურის მადანგამოვლინებები).

გარდა ძირითადისა, ზემო სვანეთში ოქროს შემცველი ალუვიური ქვიშრობებიც ფართოდაა გავრცელებული, რომელთა მასშტაბები ერთეული მეტრებიდან ასეული მეტრების ფარგლებში იცვლება. ოქროს შემცველი ქვიშრობებიდან უნდა გამოვყოთ ლასილის და არშირის ქვიშრობები, სადაც ოქროს მოპოვება შორეული წარსულიდან მიმდინარეობს. ენგურის ხეობაში, აგრეთვე, ცნობილია ოქროს შემდეგი ქვიშრობები: ენგურის, ლატალის, იელის, ცხუმარის, ლახამულას, ხუბერის, ხაიშის და ხუდონის. ოქროს ქვიშრობები ცნობილია აგრეთვე მდ. ენგურის მარჯვენა და მარცხენა შენაკადებში: ადიშის, მესტიის, შიხრის, ბეჩოს, გულისჭალის, იდლიანის, ნენსკრის, მაშრიჭალის, ზედა და ქვედა ყოშრინის, ფარის, მუშურის წყალის, უშბა-ეწერის, ცერის და ლაჰილის.

გარდა მდინარეული ქვიშრობებისა, სვანეთში ოქროს დაგროვებები აღინიშნება ე.წ. “დათვის ქვაბებში” ანუ მდინარის მიერ გაკეთებულ ღრმულებში, სადაც ოქრო თავისი კუთრი წონის გამო გროვდება მის ფსკერზე.

შედეგების განსჯა

როგორც ჩვენს მიერ ჩატარებულმა სამუშაოების და არსებული მონაცემების ანალიზმა გვიჩვენა, ზემო სვანეთი ერთობ მდიდარია ოროგენებისთვის დამახასიათებელი ოქროს შემცველი გამადნებებით. ისინი ფორმირებულია როგორც კრისტალურ ფუნდამენტში, ისე დანალექი საფარის ქანებში. დანალექ ქანებთან დაკავშირებული ოქროს შემცველი გამადნებები დიდი მასშტაბებით არ გამოირჩევა და ძირითადად წარმოდგენილია ძარღვული ფაციესის ოქრო-კვარც-სულფიდური ასოციაციებით. განსხვავებით დანალექი საფარისა, ფუნდამენტში ალიბეგის რღვევის გასწვრივ ფორმირებულია მრავალრიცხოვანი ოქროს შემცველი გამადნება. აღნიშნული მადანგამოვლინებები წარმოადგენს ტიპიურ პოსტმაგმურ ჰიდროთერმულ წარმონაქმნებს, რომელიც დამახასიათებელია კოლიზიური ოროგენული სისტემებისათვის.

დღეისათვის არ არსებობს სრულყოფილი კონცეპტუალური მოდელი ასეთი ტიპის გამადნებებისთვის, მაგრამ დადგენილია მთელი რიგი ფაქტორებისა, რომელთა მონაწილეობა ასეთი ტიპის მადანგამოვლინებების ფორმირებაში აუცილებელია. მათ მიეკუთვნება: რეგიონის ხელსაყრელი გეოდინამიკური რეჟიმი, რაიონის შესაბამისი ტექტონიკური აგებულება, ფიზიკურ-ქიმიური ბარიერების არსებობა, მადანმატარებელი ფლუიდები და თერმოზარული რეჟიმი.

ჩვენს მიერ შესწავლილი მადანგამოვლინებების ფორმირებაში მონაწილეობს ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორი. კერძოდ, ისინი ფორმირებულია კოლიზიური გეოდინამიკური რეჟიმის რეგიონში, რომლის ფარგლებშიც ყალიბდება აკრეციული სტრუქტურები, რის გამოც აქტიურდება მაგმური კერები. მძლავრი რეგიონალური უთანხმოებების მოქმედების ზონებში ქანები განიცდიან ინტენსიურ დანაპრალიანებას, მსხვრევას და გაკვარცხებას, რაც ქმნის ხელსაყრელ სტრუქტურულ და ფიზიკურ-ქიმიურ ბარიერებს მადნიანი ელემენტების გამოსალექად. ამასთან ერთად, რეგიონალური უთანხმოებები, ჩვენს შემთხვევაში, შეიძლება განვიხილოთ, როგორც მადანშემცავი ჰიდროთერმების მომყვანი გზა, ხოლო მისი გამკვეთი რღვევები, როგორც მისი გამანაწილებლები. რაც შეეხება მადანმატარებელი ფლუიდების კერას, აქ საკითხი გაცილებით რთულადაა. ჩვენი აზრით, მადანგამოვლინებების ფორმირებაში მონაწილეობას ღებულობს როგორც მაგმური იუვენული ფლუიდური სისტემა, ასევე მეტეორიტული ფლუიდური სისტემა ან მათი ერთობლიობა.

უახლესი კლასიფიკაციის მიხედვით, ზემო სვანეთის ოქროს მადანგამოვლინებები მიეკუთვნება ჰიდროთერმულ გამადნებებს, რომლებიც ფორმირდებიან რეგიონული ტექტონიკური და მაგმური აქტიურობის პერიოდში, მაგრამ მაგმური კერიდან მოშორებით. ასეთი ტიპის მადნიანი მინერალიზაციის კლასიკურ მაგალითს წარმოადგენს ოროგენული გამადნებები, რომლებიც ფორმირდებიან აქტიურად ევოლუციულ ოროგენულ სისტემებში, ამ ტიპის მადნიანი მინერალიზაცია მიმდინარეობს მიმდინარეობს მაღალი წნევის (1.5-5კბ) და ტემპერატურის (300-450°C) პირობებში, 4-

15კმ სიღრმეზე, გამადნების შემცავ ქანებს კი წარმოადგენენ: მეტამორფიტები, მიგმატიტები და მაგმატიტები.

აღსანიშნავია ისეთი ჰიდროთერმული გამადნებებიც, რომლებიც ფორმირებიან დანალექ საფარში, მაგრამ ისინი მასალის წყაროთი და ტემპერატურული რეჟიმით დაკავშირებულნი არიან მიმდებარე მაგმურ კერებთან. ამ ტიპის საბადოები იძლევიან Pb, Zn, Co და U, ხოლო ნაწილობრივ Ag და Au რეზერვებს. ამ ტიპის გამადნებების ფორმირებისას ჰიდროთერმების ტრანსპორტირება ხორციელდება რამოდენიმე კილომეტრის მანძილზე, რის გამოც მადნიანი მინერალიზაციის პროცესები მიმდინარეობს შედარებით დაბალი ტემპერატურული რეჟიმის პირობებში.

ამრიგად, ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევა გვიჩვენებს, რომ ზემო სვანეთის ფარგლებში ლოკალიზებულია რამოდენიმე საყურადღებო გამადნება, რომელთა ფორმირებაშიც მნიშვნელოვანი ადგილი უკავიათ მერიდიანული და საერთო კავკასიური მიმართულების რღვევითი სტრუქტურების კვანძებს. აღსანიშნავია აგრეთვე სხვადასხვანაირად ორიენტირებული გამადნებამდელი და გამადნების დროინდელი რღვევითი სტრუქტურების გადაკვეთის ადგილები.

გასათვალისწინებელია მადნის შემდგომი რღვევითი სტრუქტურებიც, რომელთა გასწვრივაც ხდებოდა გარკვეული ბლოკების დაძირვა ან ამოწევა, რაც თავისთავად მიუთითებს გამადნების ხელშემწყობ პირობებზე.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ალიბეგის და მერიდიანული რღვევების გადაკვეთის კვანძებს, რომლებზედაც უნდა ჩატარდეს გეოქიმიური სამუშაოები და შლიხური დასინჯვა, აუცილებელია აგრეთვე ჰიდროთერმულად შეცვლილი მინერალიზებული ზონების ბურღვა.

დასკვნა

ამრიგად, თუ შევაჯამებთ ჩვენს მიერ ჩატარებულ კვლევებს, შეიძლება სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი დასაცავი დებულებები ჩამოვყალიბოთ შემდეგი სახით:

1. საქართველოში მადნიანი საბადოების ძებნა პირველად განხორციელდა დისტანციური ზონდირების მეთოდის საშუალებით, რის შედეგადაც გამოიყო ჰიდროთერმულად შეცვლილი ზონები. პირველად იქნა წარმოდგენილი რღვევითი სტრუქტურების როგორც ცალკეული მოდელები, ასევე ერთი მთლიანი მოდელი, სადაც ნათლად ჩანს, თუ რომელ სტრუქტურებს უკავშირდება ოქროს მადანგამოვლინებები. გარდა სტრუქტურებისა, გამოიყო გეოქიმიური ანომალიები და მათი გავრცელების არეალები.
2. როგორც ჩატარებული კვლევებიდან ჩანს, დისტანციური ზონდირების მეთოდით მიღებული მონაცემები ფაქტიურად იმეორებს არსებული მადანგამოვლინებების კონტურებს, გარდა ამისა, ამ მეთოდით გამოვლინდა რამოდენიმე საყურადღებო ოქროს (14) მადანგამოვლინება, რომელიც დღემდე არ იყო ცნობილი. აღსანიშნავია დისტანციური ზონდირების მეთოდით მიღებული კარგი შედეგები ქვიშრობებში, რომელიც დაედო ზემო სვანეთში არსებულ ქვიშრობებს. როგორც ჩანს, კვლევის ეს მეთოდი ქვიშრობებშიც კარგად მუშაობს.
3. უახლესი კლასიფიკაციის მიხედვით, ზემო სვანეთის ოქროს მადანგამოვლინებები მიეკუთვნება ჰიდროთერმულ გამადნებებს, რომლებიც ფორმირდებიან რეგიონული ტექტონიკური და მაგმური აქტიურობის პერიოდში, მაგრამ მაგმური კერიდან მოშორებით. ასეთი ტიპის მადნიანი მინერალიზაციის კლასიკურ მაგალითს წარმოადგენს ოროგენული

გამადნებები, რომლებიც ფორმირდებიან აქტიურად ევოლუციულ ოროგენულ სისტემებში. ამ ტიპის მადნიანი მინერალიზაცია მიმდინარეობს მიმდინარეობს მაღალი წნევის (1.5-5კბ) და ტემპერატურის (300-450°C) პირობებში, 4-15კმ სიღრმეზე, გამადნების შემცავ ქანებს კი წარმოადგენენ: მეტამორფიტები, მიგმატიტები და მაგმატიტები.

4. აღსანიშნავია ისეთი ჰიდროთერმული გამადნებებიც, რომლებიც ფორმირდებიან დანალექ საფარში, მაგრამ ისინი მასალის წყაროთი და ტემპერატურული რეჟიმით დაკავშირებულნი არიან მიმდებარე მაგმურ კერებთან. ამ ტიპის საბადოები იძლევიან Pb, Zn, Co და U, ხოლო ნაწილობრივ Ag და Au რეზერვებს. ამ ტიპის გამადნებების ფორმირებისას ჰიდროთერმების ტრანსპორტირება ხორციელდება რამოდენიმე კილომეტრის მანძილზე, რის გამოც მადნიანი მინერალიზაციის პროცესები მიმდინარეობს შედარებით დაბალი ტემპერატურული რეჟიმის პირობებში.
5. ჰიდროთერმულად შეცვლილი ზონები წარმოდგენილია: არგილიტიზირებული, მჟავე, პროპილიტიზირებული, პირიტიზირებული, გრეიზენიზირებული, გამოჟანგული, გასერიციტებული, გასკარნებული და გაკვარცებული ქანებით.
6. მიკროსკოპული კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ოქროსთან ერთად, გვხვდება ვერცხლის მარილები (პირარგირიტი, პრუსტიტი და სილვანიტი) და პირიტი, ხოლო რენტგენოფლოუორესცენტული მეთოდით შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ოქროსთან, ერთად გარდა ვერცხლისა (1.29-3.21), გვხვდება სპილენძი (0.01-0.35), რკინა (0.28-0.73) და როდიუმი (0.66-0.92).
7. სიღრმული რეგიონალური რღვევითი სტრუქტურები მიეკუთვნება ოქროს გამადნების ძეზნის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კრიტერიუმს. ამ მხრივ საინტერესოს წარმოადგენს ალიბეგის რეგიონალური რღვევა.
8. გარკვეული როლი ოქროს გამადნების ძეზნისათვის მიეკუთვნებათ მერიდიანალური და საერთოკავკასიური მიმართულების რღვევითი სტრუქტურების კვანძებს და გადაკვეთის ადგილებს. აღსანიშნავია აგრეთვე სხვადასხვანაირად ორიენტირებული გამადნებამდელი და გამადნების დროინდელი რღვევითი სტრუქტურების გადაკვეთის ადგილები.

9. გეოქიმიურ კრიტერიუმებს წარმოადგენს მადანმატარებელ ფორმაციებში ქვემოთ ჩამოთვლილი ელემენტების გავრცელების არეალები: Au, W, As, Sb, Cu, Pb, Zn, Hg, Mo, Co და სხვ. ამ მეტალების ამალღებული შემცველობები, გეოქიმიური ანომალიების ხასიათი, ზომები, რაოდენობა და გეოლოგიური აგებულების თავისებურებანი ცალსახად მიუთითებს ენდოგენური ჰიდროთერმული სისტემის აქტივობაზე, სადაც ეროზიის სიღრმე უმნიშვნელოა. ყოველივე ეს კი შესაძლოა მიუთითებდეს სიღრმეში მძლავრი მადნიანი სხეულების არსებობაზე.
10. ადულარის არსებობა ზემო სვანეთის ფუნდამენტის ქანებში შეიძლება ჩაითვალოს ოქროს გამადნების პირდაპირ მაჩვენებლად და გამოყენებული იქნას, როგორც ძებნის ერთ-ერთი კრიტერიუმი.
11. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ალიბეგის და მერიდიანული რღვევების გადაკვეთის კვანძებს, რომლებზედაც უნდა ჩატარდეს გეოქიმიური სამუშაოები და შლიხური დასინჯვა, აუცილებელია აგრეთვე ჰიდროთერმულად შეცვლილი მინერალიზებული ზონების ბურღვა.

დასასასრულს აღვნიშნავთ, რომ მომავალში, ზემო სვანეთში აუცილებელია განხორციელდეს სრულფასოვანი კომპლექსური გეოლოგიური სამუშაოები, რადგანაც უკვე არსებობს მთელი რიგი მონაცემებისა, რომელთა მიხედვითაც, ამ რეგიონში შესაძლებელია გამოვლინდეს სამრეწველო მნიშვნელობის ოქროს საბადო.

ნაშრომის აპრობაცია

ავტორის მიერ შესრულებული კვლევების შედეგები და სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი საკითხები მოხსენებული იქნა: სტუ-ს სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის სტუდენტთა და დოქტორანტთა ღია საერთაშორისო-სამეცნიერო კონფერენციაზე (2015წ.), ახალგაზრდა მეცნიერთა კონფერენციებზე, მინერალოგიური საზოგადოების საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკულ კონფერენციასა და ახალგაზრდა სტუდენტთა და მეცნი-

ერთა საერთაშორისო კონფერენციებზე, აგრეთვე, კოლოკვიუმებსა და თემა-
ტურ სემინარებზე.

პუბლიკაციები:

1. K. Benashvili Okril gold-ore-occurrence (Upper Svaneti – Georgia). “The 3rd International Conference of Young Scientists and Students. New Directions of Investigations In Earth Sciences” Baku, Azerbaijan. 2009. October 5-6. 34-36.
2. Sh. Janashvili, K. Benashvili Rivers “Gold Sands” of Upper Svaneti (Greater Caucasus, Georgia). “The 4th International Conference of Young Scientists and Students. Multidisciplinary approach to solving problems of Geology and Geophysics” Baku, Azerbaijan. 2013. 142-145.
3. ბენაშვილი ქ, ჯანაშვილი შ. ზემო სვანეთის ჰერცინული წარმონაქმ-ნების როლი ოქროს მადანგამოვლინებების ფორმირებაში. „ახალგაზ-რდა მეცნიერთა კონფერენცია“. თბილისი 2015 წ. გვ. 44-45.
4. ბენაშვილი ქ, ჯანაშვილი შ. მანჩხაფის ოქროს მადანგამოვლინების სტრუქტურულ-გეოლოგიური პოზიცია (ზემო სვანეთი). „სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია საქართველოს გეოლოგიის თანამედ-როვე პრობლემების შესახებ“. თბილისი 2015 წ. გვ. 5-10.
5. ბენაშვილი ქ, ჯანაშვილი შ. პირველი მონაცემები ოქროს შემცველო-ბის შესახებ მდინარეების ლახვრას და ორკარის სათავეებში (ზემო სვანეთი). „სამთო ჟურნალი“, №34. 2015 წ. გვ. 22-24.
6. ბენაშვილი ქ. ზემო სვანეთის ჰერცინულ წარმონაქმნებთან დაკავ-შირებული ოქროს მადანგამოვლინებების გენეზისი. „საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სტუდენტთა 83-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. თბილისი 2015 წ. გვ. 111.
7. K. Benashvili. Geological position and genesis of gold occurrences related to Alibegi fault (Georgia, Upper Svaneti, Nenskra Gorge). “VI International Conference of Young Scientists and Students. Multidisciplinary approach to solving problems of Geology and Geophysics” Baku, Azerbaijan. 2015. 92.
8. ბლუაშვილი დ, ბენაშვილი ქ, ინანაშვილი ნ, ჯანაშვილი შ. ზემო სვანეთის თვითნაბადი ოქროს მარცვლების მიკროსკოპული შესწავ-ლის და რენტგენოფლოუორესცენტული კვლევის შედეგები. „სამთო ჟურნალი“, №35. 2016 წ. გვ. 74-80.

9. ბლუაშვილი დ, ბენაშვილი ქ, ჯანაშვილი შ. ზემო სვანეთის ჰერცი-ნულ წარმონაქმნებთან დაკავშირებული ოქროს მადანგამოვლინების გეოლოგიურ-გენეტიკური მოდელი. „სამთო ჟურნალი“, №35. 2016 წ. გვ. 72-74.
10. D. Bluashvili, K. Benashvili, Sh. Janashvili. Geological position and genesis of gold occurrences (Upper Svaneti, Nenskra and Nakra Gorges). „International Scientific-practical Conference on up-to-date problems of Geology“. Tbilisi 2016. 30-33.
11. ჯანაშვილი შ, ბენაშვილი ქ, ბლუაშვილი დ. ახალი მონაცემები უთვირის ოქროს მადანგამოვლინების შესახებ (ზემო სვანეთი). სამთო ჟურნალი, № 2/(37). 2016 წ. გვ. 21-23.
12. ბენაშვილი ქ. ნენსკრას და ნაკრას ხეობების ოქროს მადანგამოვლინებების გეოლოგიური პოზიცია. „ახალგაზრდა მეცნიერთა კონფერენცია“. თბილისი, 2016 წ. 26–28 თებერვალი. გვ. 142-144.
13. ბლუაშვილი დ, ბენაშვილი ქ, ჯანაშვილი შ, მინდიაშვილი გ. დისტანციური ზონდირების შედეგები (ზემო სვანეთი), „სამთო ჟურნალი“, № 2(38). 2017 წ. გვ. 148-151

Abstract

Geological Position and Perspectives of the Upper Svaneti Gold Occurrences

For Georgia, as for the sovereign country, is the matter of the great importance providing the country by precious and base metals resources, and especially important in this case is creating of significant gold reserves. Upper Svaneti is one of the most prospective regions from this point of view. This issue is obviously very substantial as Georgia up to date lacks this rather important precious metal reserves.

Distribution regularities of Upper Svaneti gold mineralization are conditioned by the combination of metallogenic, structural and magmatic factors. Gold occurrences are distinguished by mineral composition diversity, grade of metamorphism and deformation of mineralization hosting environment, types of mineralization hosting fold and fractures structures, the morphology of ore bodies, composition of ore bodies and adjacent metasomatites and etc.

The study of Upper Svaneti gold occurrences and magmatic formations has demonstrated in extremely fresh manner their place and role in the orogenic system evolution process. Formation of mineralization occurrences was influenced by the physical-mechanical conditions which determine transportation and precipitation of useful components. The nature of these processes was impacted by temperature, stress, composition of mineralization-forming fluids, acidity-alkalinity, oxidation-regeneration conditions of the environment, carbon, sulfur and oxygen overall potential, presence of organic matter in the host rocks and etc. These magmatic formations undoubtedly were generated in the various structural-formational zones of the folded system. Besides, the time of their formation and magma generation mechanism was more or less different.

According to field observations and experimental data in such collision orogens as the Caucasus extensive mineralization events are mainly related to the activities of the hydrotherms generated in magma reservoirs resulted in hydrothermal mineralization. The latter in turns form one of the largest genetic class of mineralization represented by Au, W, As, Sb, Cu, Pb, Zn, Hg, Mo and Co deposits of great economic value.

Taking into account the history and scope of useful minerals exploitation new future discoveries apparently will become problematic and their number most likely will be reduced. This reality makes essential implementation of new high-tech methods in the useful minerals exploration, which in combination with

traditional geological, geophysical and geochemical methods will resolve in complex significant tasks of new mineralization fields revealing.

The work is innovating as in the study area and in Georgia in general remote sensing investigation of mineralization has been conducting for the first time and as a result the zones of hydrothermal alteration have been defined, for the first time have been also represented as single models of fault structures so one entire model clearly representing the structures with related gold mineralization occurrences. Aside from the structures have been defined geochemical anomalies and their distribution halos.

As it appears from the conducted studies the data obtained by remote sensing method in fact repeat the contours of existed occurrences. Besides, by means of this method have been defined several (14) substantial gold occurrences which haven't been known so far. It should be emphasized that good results have been obtained by remote sensing for alluvial deposits (placers) which overlapped existed placers in Svaneti. Apparently this survey method successfully runs in placers as well.

Conducted survey confirms that deep-seated regional fault systems are attributed to one of the important criteria in exploration of gold mineralization. From this point of view the Alibegi regional fault is the matter of special interest. Faults structures knots of meridional and general Caucasian trend and their intersection areas are also important in some way in gold mineralization prospecting. Intersection areas of pre-mineralization and concurrent to mineralization variously orientated fault structures should be noted as well. Subsidence or uplift of some blocks along these structures indicates presence of favorable conditions for mineralization.

In the Upper Svaneti presence of arsenic pyrite, pyrite, galena, sphalerite, chalcopyrite and antimony and sheelite impregnations represents the reliable criteria for gold mineralization existence. As for presence of adularia in the basement rocks, it should be regarded as a direct indication of gold mineralization and could be used as one of the exploration criteria.

Special attention should be paid to the Alibegi and meridional faults intersection knots where conducting of areal geochemical and pan-concentrate sampling is essential as well as drilling of mineralization bearing hydrothermally altered zones, detailed core sampling for gold and rare metals.

Our present work directly corresponds to the above mentioned challenges. It aims detecting of gold and other ore elements fields within the Upper Svaneti segment of the Caucasus orogene and working out mineralization localization criteria in collision orogenic systems based on the matching of the results obtained by modern high-tech remote sensing method and by already approved geological field observations. We suppose that exploration of new mineralized areas will speed up development of mining industry which in turns should be regarded as one of the major prerequisites of economic and social growth of the region.