

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ხელნაწერის უფლებით

ერმინე მალრაძე

ქართულ-ბიზანტიური ტიხროვანი მინანქრის მინერალოგიურ
თავისებურებათა კვლევა ინოვაციური მეთოდებით

სადოქტორო პროგრამა: გეოლოგია

შიფრი: 0532

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი

2020 წელი

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

თანახელმძღვანელები: პროფესორი ნოდარ ფოფორაძე

აკად. დოქტორი

ელენე კავლელაშვილი

რეცენზენტები:-----

დაცვა შედგება 2020 წლის ”-----” -----, ----- საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის გეოლოგიის

საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე,

კორპუსი -----, აუდიტორია -----

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ის ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატის - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს

მდივანი, პროფესორი

მ. მარდაშოვა

შესავალი

ნაშრომის აქტუალობა: ოქროს საფუძველზე შესრულებული ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგია მნიშვნელოვანი მონაპოვარია ჩვენი ქვეყნის კულტურისათვის. ტიხროვანი მინანქრის ხელოვნება სახელოვნებათმცოდნეო თვალსაზრისით მრავალმხრივია შესწავლილი, მაგრამ მინისა და ლითონის ქიმიური შედგენილობისა და მათი დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესების საფუძვლიანად კვლევა, შეიძლება ითქვას, მხოლოდ საწყის ეტაპზეა. წარმოდგენილი ნაშრომი სწორედ ამ პრობლემას ეძღვნება: მასში ქართულ-ბიზანტიური ტიხროვანი მინანქრის მინერალოგიურ თავისებურებათა კვლევის შედეგებია გაანალიზებული.

შუა საუკუნეების ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიის კვლევა კომპლექსური ხასიათისაა: გამოსაკვლევა მაღალი სინჯის ოქროს მალეგირებელი ლითონები; სარჩილთა სახეობები; ფერადი, დეკორატიული მინის შედგენილობა და ხელსაწყოები, რომელთა საშუალებითაც უძველეს სახელოსნოებში ახორციელებდნენ სრულ ტექნოლოგიურ პროცესებს. აღნიშნულ საკითხებთან უწყვეტადაა დაკავშირებული უძველესი მინის ისტორია.

ამ თემის შესწავლამ ცხადყო, რომ ფერადი, დეკორატიული მინის პირველი ნიმუშები მეტალურგიული პროცესის შემდეგ დარჩენილი წიდებია, რომლებსაც უკავშირდება, ზოგადად, ფერადი, დეკორატიული მინის მიღების უძველესი მეთოდიკის შემუშავება.

გარდა ამისა, ამ სფეროში მოღვაწე მკვლევრების ნაშრომების შესწავლამ და უშუალოდ არტეფაქტებზე დაკვირვებამ ცხადყო, რომ, თავდაპირველად, ადამიანმა ძვირფასი და ნახევრად ძვირფასი მინერალების მიბაძვით შექმნა ფერადი მინა და ბუნებრივ მინერალებთან ერთად გამოიყენა ის სხვადასხვა პოლიქრომული ინკრუსტაციის შესაქმნელად, ხოლო გამჭვირვალე, უფერო მინა მიიღო გაცილებით გვიან, მინის წარმოებისათვის აუცილებელი ცოდნა-გამოცდილების დაგროვების შემდეგ,

ყველაფერმა კი მას მისცა საშუალება, დაემზადებინა პირველი და უმარტივესი ტიხროვანი მინანქრის ნიმუშები.

კვლევის მიზანი და ამოცანები: ჩვენ მიერ დაგეგმილი კვლევები ითვალისწინებდა საქართველოს ეროვნულ მუზეუმთან მჭიდრო თანამშრომლობას, რათა საფუძვლიანად შეგვესწავლა საგანძურებში დაცული და ჩვენთვის საინტერესო უნიკალური ძეგლები, კერძოდ, შეძლებისდაგვარად, აღვედგინა და მკაფიოდ წარმოგვეჩინა უძველესი ქართული ბიზანტიური ტიხროვანი მინანქრისთვის საჭირო ფერადი, დეკორატიული მინის შექმნისა და განვითარების ისტორიული სურათი. ჩვენამდე მოღწეული მინანქროვანი ძეგლებისა და არტეფაქტების საკვლევად ავირჩიეთ უახლესი მაღალტექნოლოგიური, ინოვაციური მეთოდები, რომელთა საშუალებითაც შეიძლება დადგინდეს, თუ რა ნივთიერებებს იყენებდნენ ძველი ოსტატები იმ ფერადი მინების მისაღებად, რომლითაც ქმნიდნენ მინანქროვან გამოსახულებებსა და კომპოზიციებს. ამიტომ წინასწარ შემუშავებული გეგმით განვახორციელეთ ტიხროვანი მინანქრის ძეგლების მინერალოგიურ-ქიმიურ თავისებურებათა კვლევა თანამედროვე ზუსტი ანალიზური ხელსაწყოების გამოყენებით. გაცნობიერებული გვექონდა, რომ ვიკვლევდით მსოფლიო მნიშვნელობის უძველეს, კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებს. ამიტომ გამოვიყენეთ ისეთი მეთოდოლოგია, რომელიც წინასწარვე გამორიცხავდა საკვლევად შერჩეული ექსპონატების რაიმე სახის დესტრუქციას. აქედან გამომდინარე, ჩვენი სადოქტორო თემის ხელმძღვანელთან, ბატონ ნოდარ ფოფორაძესთან, ერთად წინასწარ დავგეგმეთ დაკვირვებათა წარმოება ისეთი აპარატურით, როგორცაა არადესტრუქციული რენტგენოფლოუორესცენციური ანალიზატორები, პოლარიზაციული, გემოლოგიური და ელექტრონული მიკროსკოპები, რენტგენოფაზური ანალიზატორი და შესაბამისი კომპიუტერული ტექნიკა.

მიღებული შედეგები პრაქტიკულად გადამოწმდა ტიხროვანი მინანქრის გორის ლაბორატორიაში. აქვე გაირკვა, თუ როგორ იცვლის სახეს

თვითნაბადი ოქროს ნიმუშები გადამუშავებისა და რჩილვის შემდგომ. კვლევებით მიღებული მონაცემებით, ადგილობრივ მოპოვებული სხვადასხვა მინერალური ნედლეულის გამოყენებით მრავალგზის მოდულდა სხვადასხვა ელფერისა და შედგენილობის დეკორატიული მინა. მიღებულმა თვალსაჩინო მასალამ მოგვცა დამაჯერებელი სამეცნიერო დასკვნების გაკეთების საშუალება.

მეცნიერული სიახლე: კვლევის შერჩეული მეთოდების გამოყენებით საფუძვლიანად შევისწავლეთ ტიხროვანი მინანქარის დაკარგული ტექნოლოგია. მიღებული შედეგებით დავადგინეთ, რომ მინანქრის ფერთა პალიტრაში ძველი ოსტატები იყენებდნენ როგორც უტყვიო, ისე ტყვის შემცველ ფერად მინებს.

საკვლევაძიებო ღონისძიებების შედეგად დეტალურად შევისწავლეთ მეფე ვახტანგ VI-ის ტრაქტატის - „წიგნი ზეთების შეზავებისა და ქიმიისა ქმნის“ - გარკვეული თავები. მასში მოცემული ფერადი, დეკორატიული მინის რეცეპტების მიხედვით წარმატებით აღვადგინეთ მინის მოდულების ძველი ტექნოლოგია, რითაც დადასტურდა, რომ ვახტანგ მეფის ტრაქტატში აღწერილი ფერადი მინის მიღების რეცეპტების გამოყენება რეალურ შედეგს იძლევა. ვახტანგისეული ტექნოლოგიით ჩვენ მიერ აღდგენილი ფერადი, დეკორატიული მინები ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით ძალიან ჰგავს შუა საუკუნეების ტიხროვანი მინანქრის ძეგლებზე არსებულ ფერად მინებს.

კვლევით მიღებული შედეგების საფუძველზე შესაძლებელი გახდა, გამოგვევლინა სხვადასხვა ტექნიკური საშუალება, მცენარეული და მინერალური მასალა, რომლებსაც, სავარაუდოდ, იყენებდნენ უძველეს ქართულ საოქრომჭედლო სახელოსნოებში. ეს მონაცემები მომავალში ამ საქმით დაინტერესებულ მკვლევრებს შეუქმნის კარგ ბაზას, რათა აწარმოონ სამუშაოები ამ მიმართულებით.

პრაქტიკული მნიშვნელობა: კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემებით შესაძლებელი გახდა დაგროვებული ინფორმაციის სისტემატიზირება და ერთ ნაშრომად ჩამოყალიბება. სამომავლოდ იგეგმება მისი

გამოცემაც, რაც საშუალებას მისცემს მეცნიერებსა და რესტავრატორებს ზემოთ აღნიშნულ ჩვენ მიერ მყარად გამოვლენილსა და დასაბუთებულ სამეცნიერო დასკვნებზე დაყრდნობით აწარმოონ შემდგომი სამეცნიერო დაკვირვება თუ სარესტავრაციო-საკონსერვაციო სამუშაოები. ეს კი, უდავოდ, მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს ეროვნული კულტურული მემკვიდრეობის ტრადიციების აღორძინებასა და უნიკალური ძეგლების მოვლა-პატრონობას.

მსოფლიოში აღნიშნულ სფეროში ხშირად ქვეყნდება არაკვალიფიციურ მეცნიერთა ნაშრომები. მათი ტირაჟირება ხდება სხვადასხვა პრესტიჟულ ჟურნალსა თუ პერიოდულ გამოცემაშიც, უმეტესად, ჩვენი ქვეყნის ფარგლებს გარეთ, რაც დიდ საფრთხეს უქმნის ქართულ კულტურულ მემკვიდრეობას. ჩვენს ნაშრომში არგუმენტირებულად წარმოდგენილი ქართული ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიის არსი გაუადვილებს სახელოვნებათმცოდნეო დარგში მოღვაწე სპეციალისტებს, სწორი პასუხი გასცენ სხვადასხვა არამართებულ მოსაზრებებს.

გარდა ამისა, თანამედროვე აპარატურით ჩატარებული კვლევები შექმნის საიმედო საინფორმაციო ბაზას, რომელიც ხელს შეუწყობს ამ სფეროში მოღვაწე ახალგაზრდა მეცნიერებსა და პრაქტიკოსებს სწორად დაგეგმონ საკვლევადიებო ღონისძიებები.

ბოლო წლებში საგრძნობლად მოიმატა ახალგაზრდა თაობის ინტერესმა ტიხროვანი მინანქრის ტრადიციული ტექნოლოგიის მიმართ. სამწუხაროდ, ის, რაც დღეს მიიჩნევა ქართულ მინანქროვან ტექნოლოგიად, უმეტესად არ ემყარება ჭეშმარიტად ქართული ტიხროვანი მინანქრის ტრადიციებს. წარმოდგენილი კვლევებისას მოპოვებული ინფორმაცია და გამოქვეყნებული ნაშრომი იქნება ის ბაზისი, რასაც ინსტიტუციურ დონეზე დაემყარება ახალგაზრდა თაობის აღზრდა აღნიშნული მიმართულებით.

ამასთანავე, მომავალში მყარი სამეცნიერო არგუმენტაციით შესაძლებელი გახდება ქართული და ბიზანტიური საიუველირო სკოლებისა და ტრადიციების მკაფიოდ გამიჯვნა, საბოლოოდ კი- სრულიად ახალი

სიტყვის თქმა ქართული ტრადიციული ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიის კვლევაში.

აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, რომ ტიხროვანი მინანქრის მინერალოგიურ თავისებურებათა ინოვაციური მეთოდებით კვლევისათვის ჩავატარეთ საველე-გეოლოგიური სამუშაოები, რათა მოგვეძია ის მინერალები, მოგვეხდინა მათი პრეპარირაცია, რომელთა არსებობაზეც სხვადასხვა აპარატურით მიღებული შედეგები მიგვანიშნებდნენ.

აღნიშნული კვლევა-ძიება წარმართა საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ხელშეწყობით და ფინანსური მხარდაჭერით (საგრანტო ხელშეკრულება №PHDF-18-449).

ზემოხსენებულ საკითხთან დაკავშირებული სიღრმისეული კომპლექსური კვლევები განვახორციელეთ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტის თანამედროვე აპარატურით აღჭურვილ კვლევით ლაბორატორიაში, პროფესორ ნოდარ ფოფორაძის ხელმძღვანელობით.

ნაშრომის აპრობაცია: კვლევის შედეგები წარმოდგენილ იქნა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტისა და საქართველოს მინერალოგიური საზოგადოების მიერ ორგანიზებულ მე-5 საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკულ კონფერენციაზე - „გეოლოგიის დარგის სიმლიერე ეკონომიკის აღორძინების წინაპირობა“ (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ადმინისტრაციული კორპუსი, 29-30 მაისი, 2019 წ.). „ფერად-ფერადი ჭიქების“ შესახებ ვახტანგ VI-ის ტრაქტატიდან „წიგნი ზეთების შეზავებისა და ქიმიისა ქმნის“.

ნაშრომის მოცულობა და სტრუქტურა

დისერტაცია მოიცავს 152 გვერდს. იგი შედგება შესავლის, ლიტერატურის მიმოხილვის, 5 თავისა და დასკვნითი ნაწილისაგან.

ნაშრომს ერთვის 26 ცხრილი და 38 სურათი. გამოყენებული ლიტერატურის სიაში წარმოდგენილია 52 წყარო.

ნაშრომის ძირითადი შინაარსი

შესავალში დასაბუთებულია საკვლევი თემის აქტუალობა და მნიშვნელობა, ჩამოყალიბებულია კვლევის მიზანი, დასახულია სამუშაოს ძირითადი ამოცანა, მოცემულია კვლევის შედეგები, სიახლე და მათი პრაქტიკული მნიშვნელობა. ასევე წარმოდგენილია შუა საუკუნეების ტიხროვანი მინანქრის როლი, ზოგადად, მსოფლიოს, კერძოდ კი, ქართული კულტურის ისტორიაში. ყურადღება გამახვილებულია ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიით უშორესი წარსულიდან ჩვენს დრომდე მოღწეული კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების თანამედროვე აპარატურით კვლევისა და მიღებული შედეგების დიდ მნიშვნელობაზე.

ლიტერატურის მიმოხილვაში განხილულია საკვლევი პრობლემის საისტორიო პირველწყაროები და ისტორიოგრაფია, კერძოდ, უძველესი მინის წარმოებისა და ლითონის დამუშავების ისტორია; მოხმობილია ჩვენამდე მოღწეული მრავალი საყურადღებო ისტორიული წერილობითი დოკუმენტი.

ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიის შესწავლის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი ნაშრომები აქვს XIX-XX სს-ის მოღვაწეს, ცნობილ ხელოვნებათმცოდნეს, ბიზანტიონოლოგ ნიკოდიმე კონდაკოვს. მისი ერთი გამონათქვამი ტიხროვანი მინანქრის შესწავლისა და კვლევის საქმეში თითქოს წინასწარმეტყველებაცაა. 1892 წელს გამოცემულ წიგნში- „История и памятники византийской эмали: Из собрания А.В. Звенигородского“, ნ. კონდაკოვი აღნიშნავს, რომ „ბიზანტიური ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიასთან დაკავშირებით ახალი მონაცემები შეიძლება მივიღოთ იმ შემთხვევაში, თუ სხვადასხვა საზოგადოებრივ კოლექციაში დაცულ საუკეთესო ძეგლებს ჩაუტარდება ქიმიური ანალიზი ან გამოკვლეული იქნება ნაკლებად დამაზიანებელი მეთოდებით. აღნიშნული ექსპერტიზით მიღებული ზუსტი შედეგების გამოქვეყნება საშუალებას მისცემს ამ საქმით დაინტერესებულ მკვლევრებს, მეცნიერულად შეისწავლონ ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგია, ვინაიდან ეს უკანასკნელი წარმოადგენს განსაკუთ-

რებულ მხატვრულ-ისტორიულ ტიპს, ანუ სტილს და მიეკუთვნება ფერ-წერის ხელოვნებას. მომავალში ასეთი ხასიათის კვლევები ითამაშებს ძალზე მნიშვნელოვან როლს ამ მიმართულებით მეცნიერების განვითარების საქმეში.“ მიგვაჩნია, რომ დიდი მეცნიერის ამ გამოხატვამს პირდაპირ ეხმიანება ჩვენ მიერ ჩატარებული სამუშაო და მიღებული შედეგები.

როგორც აღინიშნა, ტიხროვანი მინანქრის ფენომენის შესწავლა XIX ს-ის ბოლო წლებიდან იწყება, თუმცა ის იმთავითვე არ იყო სრულყოფილი. ოქროს საფუძველზე შესრულებული ტიხროვანი მინანქრის ერთადერთ შემქმნელად და მწარმოებლად მხოლოდ ბიზანტიის იმპერია სახელდებოდა. ასეთი ცალმხრივი, მიკერძოებული მიდგომა დღემდე შეიმჩნევა, თუმცა არიან ისეთი მეცნიერები, რომლებიც უფრო კვალიფიციურად სწავლობენ ამ თემას. ამ მხრივ საინტერესო მოსაზრებები აქვს 1986 წელს გამოცემულ წიგნში („Kunsthandwerkliches Emaillieren“) გამოთქმული ცნობილ გერმანელ მეცნიერ ერნარდ ბრეპოლს. იგი მიუთითებს, რომ ახ. წ. VII ს-იდან გამოკვეთილად იწყება ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიის განვითარება და „ის აზრი, რომ მხოლოდ ბიზანტია იყო ერთადერთი ცენტრი, საიდანაც მინანქრული ხელოვნება ვრცელდებოდა მაშინდელი მსოფლიოს პერიფერიულ ნაწილებში, დიდი ხანია მოძველდა ... ამჟამად, მაგალითად, თბილისში არსებობს მდიდარი კოლექცია ქართული მინანქრის სახელოსნოთა მიერ შექმნილი ტიხროვანი მინანქრის ნიმუშებისა, რომლებშიც შეიმჩნევა ბიზანტიის გავლენა, მაგრამ აშკარაა, რომ ისინი წრმოადგენენ ადგილობრივ ნაციონალურ შემოქმედებით ნიმუშებს“. მიგვაჩნია, რომ ე. ბრეპოლისეს მოსაზრება მართებულია და მნიშვნელოვანი, მით უმეტეს, რომ აღნიშნულს ადასტურებს უამრავი არტეფაქტი და მინის უძველესი საწარმო, რომელებიც საქართველოს ტერიტორიაზე გამოვლენილი.

თავი 1. მინანქრისა და ლითონური საფუძვლის ნედლეული

შუა საუკუნეების ოქროს საფუძველზე შესრულებული ქართულ-ბიზანტიური ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიაში ფერადი, დეკორატიული მინისა და მისი საფუძვლისთვის აუცილებელი და უმთავრესია ძვირფასი ლითონის ნედლეული.

საქართველოში არსებობდა როგორც, ზოგადად, ლითონის, ისე მინის მიღებისა და დამუშავების ძირძველი ტრადიცია. მრავალი არქეოლოგიური აღმოჩენით მტკიცდება ადგილობრივ ლითონისა და მინის საწარმოთა არსებობა, სადაც იყენებდნენ ამ დარგში დაგროვებულ ტრადიციულ ცოდნას. ეს ფაქტი კი ლოგიკური წინაპირობაა ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიის განვითარებისთვის. საქართველო უძველესი დროიდან აღიარებულია ლითონმწარმოებლურ ქვეყნად. უტყუარადაა დადგენილი, რომ ავტოქთონი მოსახლეობა მოიპოვებდა ხალას სპილენძს, ოქროს, ვერცხლს, დარიშხანს, ანთიმონსა და აწარმოებდა სრულფასოვან მეტალურგიურ პროცესს. არქეოლოგების მიერ მრავლად არის გამოვლენილი სპილენძის გამოსადნობი ქურები და საწარმოთა ნაშთები. ამ პროცესს ლოგიკურად აგრძელებს ბრინჯაოს მეტალურგია.

არქეოლოგიურ მასალაზე დაყრდნობით ჩანს, რომ ადამიანი სპილენძს ეცნობა ოქროსთან ერთად განვითარების ძალიან ადრეულ საფეხურზე. იგი, თავდაპირველად, თვითნაბადი სპილენძისგან ცივი დამუშავებით ამზადებს სხვადასხვა სამშენისს, საბრძოლო იარაღსა და სამეურნეო დანიშნულების ნივთს. ვერცხლიც, როგორც მალეგირებელი საშუალება, ფიქსირდება მინანქრის საფუძვლის ოქროსა და მყარი სუბსტანციური სარჩილის შედგენილობაში. მუზეუმთა საცავებში შედარებით იშვიათად, მაგრამ მაინც დასტურდება ვერცხლის საფუძველზე შესრულებული ტიხროვანი მინანქრის ნიმუშები. აღიარებული ფაქტია, რომ საქართველო კეთილშობილი ლითონების მოპოვების უძველესი კერაა მსოფლიოში.

საქართველოში ოქროს ნივთები ბრინჯაოს ხანიდანაა ცნობილი. შუა ბრინჯაოს ხანისაა თრიალეთის დიდი ყორღანების ბრწყინვალე კულტურა.

ჩვენს ქვეყანაში ოქროს მოპოვების შესახებ პირველი ცნობები ბერძნული მითოლოგიით ძვ.წ. II ათასწლეულის პირველ ნახევარს მიეკუთვნება. დისერტაციის ფარგლებში გამოვიკვლიეთ არქეოლოგიურად გამოვლენილი თვითნაბადი ოქრო და მისგან დამზადებული ნაკეთობები.

კვლევებმა აჩვენა, რომ, რაც უფრო ადრეულ პერიოდს მიეკუთვნება ესა თუ ის ნაკეთობა მისი მასალა, მით ნაკლები ხარისხითაა გადამუშავებული. შეიძლება ითქვას, რომ ხშირად ოქრო ისევეა მოხმარებული, როგორი სახითაც მოიპოვეს. ოქროს ნაკეთობების შემკობა მინისმაგვარი ნივთიერებითა და სხვადასხვა ელფერის პასტით საქართველოში ძალიან ადრეულ პერიოდებს განეკუთვნება. აღნიშნულის დადასტურებაა შუა ბრინჯაოს პერიოდის ნივთი - თრიალეთის ოქროს თასი, რომელშიც მრავალ მოსართავ ბუნებრივ მინერალთა გვერდით, საგანგებო ბუდეებში, ფერადი მინისებური პასტებიცაა წარმოდგენილი.

როგორც ცნობილია, მინა ადამიანის მიერ ხელოვნურად წარმოებული ამორფული მასალაა, რომელიც კვარცის ჯგუფის მინერალების ბუნებრივი ნედლეულითაა მიღებული. სხვადასხვა დანიშნულების მინის მისაღებად ძირითად ნედლეულს (კვარცს) ჟანგეული შედგენილობის ქიმიურ ნივთიერებებს უმატებენ.

მინანქრისთვის საჭირო დეკორატიული ფრიტები, ძირითადად, მინის წარმომქმნელი ნივთიერებებისგან იწარმოება, რომელთაც მიეკუთვნება: მჟავე, ფუბე და ამფოტერული ოქსიდები. გვაქვს დამხმარე ნივთიერებები: მლღობლები, მჟანგავები, მხშობლები და მღებავები.

ისტორიული წერილობითი წყაროების შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ფერადი, დეკორატიული მინის მისაღებად სუფთა კვარცსა და, განსაკუთრებით, მთის ბროლს ენიჭებოდა დიდი მნიშვნელობა. აქედან გამომდინარე, საქართველოში არსებული კვარცის მახასიათებლები, შესაძლოა, მნიშვნელოვან არგუმენტებად მივიჩნიოთ საქართველოს ტერიტორიაზე გამოვლენილი მინის არტეფაქტების იდენტიფიკაციის საქმეში. საქართველოში ფერადი, დეკორატიული მინის წარმოების ისტორიული სურათის

აღსადგენად კვარცის სახესხვაობების კვლევას ენიჭება დიდი მნიშვნელობა. ამ მხრივ შესწავლილია ჩვენ მიერ მოწყობილი ექსპედიციების შედეგად მოპოვებული მთის ბროლის განსხვავებული წარმოშობის კრისტალები, კერძოდ, შვეისწავლეთ კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მთავარი ქედის ზონის ალპური ტიპის ძარღვებიდან (შატილის თემი) დაბალტემპერატურული კრისტალები და მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის, ართვინ-ბოლნისის ზონის-სამშვილდის დიპირამიდული მაღალტემპერატურული კვარცის მონოკრისტალები.

კვლევამ გვიჩვენა, რომ ელემენტური შემცველობის თვალსაზრისით სამშვილდის დიპირამიდული კვარცი გაცილებით მრავალფეროვანია შატილის ალპურ კვარცთან შედარებით. 2018 წელს სამშვილდის შიდა ციხეში წარმოებული არქეოლოგიური გათხრებით ერთ-ერთ კონტექსტში გამოვლინდა სამშვილდის დიპირამიდული კვარცის მონოკრისტალების მარაგი. არქეოლოგების აზრით, ეს მარაგი, შესაძლოა, მინის წარმოებისთვის იყო განკუთვნილი. სამშვილდის კვარცი რომ ვარგისია მინის წარმოებისთვის, ეს ექსპერიმენტებითაც დადასტურდა. გორის ლაბორატორიაში, ვატანგ VI-ის ტრაქტატის 218-ე პარაგრაფის რეცეპტის მიხედვით, მოვადულეთ ფერადი მინა, რომლის ფრიტაში ძირითად ელემენტად სამშვილდის ეფუზიურ ქანებში არსებული კვარცის მონოკრისტალები გამოვიყენეთ. მრავალი ამგვარივე ცდა ჩავატარეთ კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მთავარი ქედის ზონის ალპური ტიპის ძარღვებში (შატილის თემი) მოპოვებული დაბალტემპერატურული მთის ბროლის კრისტალებით. ამ ცდებითაც მაღალი ხარისხის მინა მივიღეთ. აღნიშნული შედეგების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ უძველეს მინის მწარმოებელ სახელოსნოებს მინის ფრიტის მისაღებად შეეძლო როგორც დაბალტემპერატურული, ისე მაღალტემპერატურული კვარცის გამოყენება. შედეგები ერთი და იგივეა.

მინის კვლევისა და მისი წარმოების ისტორიული სურათის აღსადგენად ფასდაუდებელია ქართული ისტორიული დოკუმენტი - ვახტანგ მეექვსის ტრაქტატი „წიგნი ზეთების შეზავებისა და ქიმიისა ქმნის“. მასში

აღწერილია ფერადი, დეკორატიული მინის მიღების სხვადასხვა საშუალება და მეთოდი. ამ ტრაქტატის სხვადასხვა პარაგრაფში ვახტანგ VI საუბრობს მრავალი ქიმიური ელემენტისა და ჩატარებული ექსპერიმენტის შესახებ. ტრაქტატის მე-3 და 64-ე პარაგრაფებში იგი ეხება „კალიის მარილს.“ აქვე ახასიათებს მცენარე ოშნანს და მიუთითებს, რომ ეს ბალახი მლაშე ადგილების ბინადარია და მისი საშუალებით შეიძლება ტანსაცმლის გარეცხვა. სულხან-საბა ორბელიანი მნიშვნელოვან ცნობას გვაწვდის თავის ლექსიკონში „კალიის“ შესახებ: „კალია - ბალახთ ნადნობი ქვა.“ ჩვენი აზრით, შესაძლოა, ეს მცენარე არის ის, რომლის ნაცრისგან შეიძლება მივიღოთ კარბონატული ნაერთი K_2CO_3 - პოტაში და რომელსაც გამოიყენებდნენ უძველესი ქართული მინის მწარმოებელი სახელოსნოები.

როგორც თეორიული სახის გამოკვლევებმა გვიჩვენა, ამ მცენარისგან შეიძლებოდა ორი გზით გამოგვეთავისუფლებინა მარილოვანი სუბსტანცია: ერთი, მცენარის დანაყვით მომზადებული წყალხსნარისგან გამოკრისტალეზით, როგორც ამას აღწერს ვახტანგ VI და მეორე - გამხმარი მცენარის დაწვით მიღებული ნაცრისგან. ასეთი ხერხით პრაქტიკულად მართლაც გამოვაკრისტალეთ ისეთი სუფთა კარბონატული ნაერთი, რომელიც მინის კაზმში გამოდგებოდა როგორც მალღობელი. მით უმეტეს, რომ აღნიშნული მარილოვანი სუბსტანციის დამატებით კაჟმიწა-ტყვიის მქონე კაზმთან წარმოიქმნა მაღალხარისხოვანი მინა, საიდანაც იოლად მივიღეთ სხვადასხვა ელფერის „ფერად-ფერადი ქიქები“, როგორც ამას აღწერს ვახტანგ VI.

მინის მღებავები და მხშობლები. მინის მიღების ტექნოლოგიის შესწავლისას დგინდება, რომ მისი ერთ-ერთი უძველესი და უმთავრესი მღებავი საშუალება სპილენძია. აღნიშნული საქმიანობის ისტორიაში სპილენძის ქვეჟანგი - Cu_2O და ჟანგი - CuO თამაშობდა უმნიშვნელოვანეს როლს. სპილენძის ოქსიდები განსხვავებული შედგენილობის მინებს სხვადასხვა ფერს აძლევს: მწვანეს, ცისფერს, ფირუზისფერს, ლურჯს. უძველესი დროიდან სპილენძის ქვეჟანგი გამოიყენებოდა მღებავად და მხშობლადაც. თუკი ოსტატი მინის კაზმს ისე ჩამოაყალიბებს, რომ

დუღილისას წარმოიქმნება აღმდგენი გარემო, ამ დროს ეს მღებავი იძლევა მუქ სისხლისფერ-მოყავისფრო ელვარების სხივგაუმტარ მინას. ამგვარად მიღებული წითელი მინანქრის ფერები ტრადიციულად გამოიყენებოდა ტიხროვანი მინანქრის უძველეს ძეგლებში.

უძველეს მინის არტეფაქტებსა და მინანქრის ძეგლებზე დაკვირვებით შეიძლება დავასკვნათ, რომ მღებავთა შორის დიდია როლი მანგანუმისა. ეს ელემენტი ოდითგანვე გამოიყენებოდა როგორც მღებავი, ასევე მინის გამაუფერულებელ - გამწმენდი საშუალება.

მინის ლურჯად შემფერავ საშუალება „ცაფრაზე“ საუბრობს XVI ს-ის მოღვაწე ვანუჩიო ბირინგუჩიო თავის „პიროტექნიკაში“. ის აღნიშნავს, რომ ესაა ლურჯი მინის ფრიტა, რომელსაც ფერს აძლევს კობალტი. ვახტანგ VI-ს განხილული აქვს კობალტის ჟანგეულები რამდენიმე პარაგრაფში, სადაც ის ლურჯი ფერის მინების მიღებაზე საუბრობს. შუა საუკუნეების ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიაში მინის ყვითლად მღებავ საშუალებად დასტურდება ანთიმონი (სტიბიუმი). განსაკუთრებით კარგ, თბილ ყვითელს ავლენს იგი ტყვიის შემცველ კაზმებში. ანთიმონის საბადოები უხსოვარი დროიდან ცნობილია კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე, კერძოდ, რაჭაში, სვანეთში. სავარაუდოა, რომ ეს ნედლეული აქედან მიეწოდებოდა მეზობელ ქვეყნებს. ანთიმონი, ამავე დროს, გვევლინება მინის მხშობელ საშუალებად. მინის მხშობელი უძველესი საშუალებაა ასევე დარიშხანის სამყანგი, კალის ორჟანგი და ფოსფორის ნაერთები. ამ უკანასკნელს მინის უძველესი მწარმოებლები ძვლის ნაცრისაგან იღებდნენ.

მინის მღებავი ერთ-ერთი ძველი საშუალებაა ოქრო. ამ ლითონის ქლოროვან მარილს სათანადო შედგენილობის კაზმებში აქვს უნარი, წარმოქმნას წითელი ფერი, ხოლო ლითონური ოქროს დაქუცმაცებით წვრილდისპერსიულ მდგომარეობამდე, შესაძლებელია, მინის დუღილის დროს მივიღოთ ასევე ალუბლისფერ-წითელი ფერი. სიწითლის ინტენსივობა დამოკიდებულია ლითონური ოქროს აგრეგატების სიდიდეზე მინის მასაში. რაც უფრო იზრდება მისი აგრეგატების სიდიდე, ქვეითდება

წითელი ფერის ინტენსიურობა. ოქროს შემცველ მინებს, ძირითადად, ვხვდებით ტიხროვანი მინანქრის კომპოზიციებში ანთროპომორფული გამოსახულებებისათვის გამოყენებულ ვარდისფერ მინებში. აქ საგანგებოდ არ ვეხებით მინის მღებავ სხვა საშუალებებს, რომლებიც ამჟამად ფართოდ იხმარება და შემოვიფარგლებით მხოლოდ იმით, რაც შუა საუკუნეების ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიაში გამოიყენებოდა.

თავი 2. ქართულ-ბიზანტიურ ტიხროვან მინანქარში მინისა და ლითონური საფუძვლის ტექნოლოგიური პროცესები

ნაშრომის მეორე თავში განხილულია ოქროს საფუძველზე შესრულებული ტიხროვანი მინანქრის ძეგლებზე, მინის და ლითონური საფუძვლის დამზადების უძველესი მეთოდები.

როგორც დაკვირვება და ძეგლთა ანალიზები ცხადყოფს, შუა საუკუნეების ქართულ-ბიზანტიურ ტიხროვან მინანქარში გამოსახულების მისაღებად გამოიყენებოდა მაღალი სინჯის ოქროსგან დამზადებული საფუძველი. სხვადასხვა მინანქრის ძეგლების საფუძვლის შესწავლის შედეგად იკვეთება, რომ მომზადების მეთოდები და მიდგომა საუკუნეთა განმავლობაში იცვლებოდა. ზოგადად, ძვირფასი ლითონის საფუძველზე (ოქროზე, იშვიათად, ვერცხლზე) შესრულებული მინანქრის ტექნოლოგია საწყის ეტაპზე თავს იჩენს როგორც ძვირფასი მინერალებით შემკული პოლიქრომული ინკრუსტაციის დანამატი ელემენტი.

მრავალი არქეოლოგიური ძეგლის შესწავლით ირკვევა, რომ ნაკეთობის ამგვარი შემკობა დროთა განმავლობაში თანდათან იცვლის სახეს. ძვირფასი და ნახევრად ძვირფასი მინერალები ნელ-ნელა უთმობს ადგილს ფერად, დეკორატიულ მინას, ანუ ტიხროვანი პოლიქრომული ინკრუსტაცია გარდაიქმნება ტიხროვან მინანქრად.

პოლიქრომულ ინკრუსტაციასა და ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიაშიც უმთავრესია ოქროს საფუძველზე ვერტიკალურად მკვიდრად მირჩილული ტიხარი. ტიხრებისგან მიღებულ გამოსახულებაში ინკრუს-

ტაციის დროს ჩაისმებოდა გარკვეულ ფორმებად გამოჭრილი სხვადასხვა მინერალი, მინანქრის შემთხვევაში კი ტიხრებს შორის ჩაადნობდნენ ფერად მინას. ნაკეთობას საბოლოო სახეს აძლევდნენ ზედაპირის ერთიან სიბრტყეში მოხეხვა-მოკრიალებით. ოქროს საფუძველზე შესრულებული ტიხროვანი ინკრუსტაციისა და ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიაში, როგორც წესი, საფუძველიც და ტიხარიც მაღალი სინჯის ოქროსგან მზადდებოდა. ტიხროვანი პოლიქრომული ინკრუსტაციისა და ტიხროვანი მინანქრის დამზადების დროსაც ტიხრის ფუნქციაა განამხოლოოს სხვადასხვა ფერის მინერალი ან მინის სმალტა ერთმანეთისგან.

ოქროს საფუძველზე შესრულებული ტიხროვანი მინანქრის ძეგლების შესწავლის შედეგად შეიძლება ითქვას, რომ შესაბამისი სახელოვნობი ძირითადად ამზადდებდნენ ორი სახეობის მინანქროვან გამოსახულებებს. პირველია მინანქრისფონიანი გამოსახულებები, რომლებშიც ესა თუ ის ტიხროვანი კომპოზიცია მინანქრის ფონზე წარმოდგენილია ერთიანად. ასეთი მინანქრების ზედაპირზე იკითხება მხოლოდ გამოსახულებისთვის საჭირო ტიხრები და ამ ტიხრებით განმხოლოებული სხვადასხვა ფერის მინანქრის კომპოზიციები, წარწერები, მცენარეული დეკორი და ანთროპომორფული თუ ასტრალური გამოსახულებები. ასეთი კომპოზიციები უფრო მწვანე მინანქრის ფონით ხასიათდება და მიჩნეულია უფრო ადრეულ ნიმუშებად.

მეორე სახეობაა ოქროს ფონიანი მინანქრები. ამ შემთხვევაში ოსტატის მიერ ჩაფიქრებული კომპოზიციისთვის ძვირფასი ლითონის ფირფიტაში საგანგებოდ ჩატვიფრულია ღრმული, რომელშიც ჩარჩილულია წინასწარ დამზადებული ოქროს ტიხრები. ნივთის მომინანქრების, გადახეხვა-გაკრიალების შემდგომ მიიღება მინანქროვანი გამოსახულება, რომელიც ერთიანი სიბრტყის ოქროს ფონზეა წარმოდგენილი. გამოსახულების მიღების ეს ხერხი განსაკუთრებით იხვეწება მოგვიანებით, X-XIII სს-ში.

ძვირფასი ლითონების - ოქროსა და ვერცხლის რჩილვის შესახებ ინფორმაციას, უპირველეს ყოვლისა, ჩვენამდე მოღწეული უძველესი

მეგლებიდან ვიღებთ. მრავალი არტეფაქტის შესწავლის საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ სარჩილი ოპერაციები საიუველირო საქმიანობის მთელი ისტორიის განმავლობაში იყო საოქრომჭედლო საქმიანობის ქვაკუთხედი. ჩვენამდე მოღწეულ სხვადასხვა ავტორთა (თეოფრასტი, ჰეროდოტე, თეოფილუსი, ალ-ბირუნი, ბირინგუჩიო, ჩელინი, ვახტანგ VI და სხვ.) წერილობით წყაროებშიცაა დაცული ცნობები რჩილვის შესახებ. ძვ.წ. IV ს-ის მოღვაწე თეოფრასტი საუბრობს ეილატის ქვაზე (იგივე ქრიზოკოლა, სპილენძის წყლიანი სილიკატი - $CuSiO_3 \cdot nH_2O$) და მიუთითებს, რომ ამ ქვას იყენებენ ოქროს სარჩილად.

თავის ტრაქტატში („სხვადასხვა ხელოვნებაზე“) XI-XII სს-ის მოღვაწე თეოფილუს პრესვიტერი დაწვრილებით აღწერს ძვირფასი ლითონისგან დეტალების მომზადებისა და საგანგებო სარჩილთა დამზადების ხერხებს; სარჩილ ოპერაციებს ასევე დაწვრილებით აღწერს XVI ს-ის უდიდესი მოქანდაკე და იუველირი ბენვენუტო ჩელინი თავის ნაშრომში („ტრაქტატები“); ოქროს სარჩილთა მომზადების რეცეპტებს გვთავაზობს ვახტანგ VI-ც თავის წიგნში („წიგნი ზეთების შეზავებისა და ქიმიისა ქმნის“). საკითხის შესწავლით ირკვევა, რომ უშორესი წარსულიდან გვიან შუა საუკუნეებამდე ორი სახის სარჩილს იყენებდნენ:

1. მყარ, ანუ სუბსტანციურ სარჩილს, რომელსაც რამდენიმე ლითონის კომბინაციით ამზადებდნენ;
2. რეაქციულ - თხიერ სარჩილს, რომელსაც სპილენძის მეორეული მინერალებით - ქრიზოკოლით ან მალაქიტით ქმნიდნენ.

რჩილვის სახეობების შესწავლისას საგანგებოდ გამოვიკვლიეთ ადრეულ ეპოქებში შექმნილი საიუველირო ნივთები. ამ მხრივ გამოვყოფთ ძვ. წ. II ათასწლეულის დასაწყისში სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოში (თრიალეთის ქედი) დიდი ყორღანული კულტურის სახელით ცნობილ ისტორიულ მეგლზე არქეოლოგიური სამუშაოების დროს, XX ს-ის 30-იან წლებში, აღმოჩენილ არტეფაქტს - მოგავარსებული აპლიკაციებით დამშვენებულ ოქროს თასს. ჩვენი დაკვირვებით აღმოჩნდა, რომ თასის კორპუსზე

შემორჩენილია სარჩილის რამდენიმე გაუმდნარი ფირფიტა, რაც პირდაპირ მიანიშნებს მყარი სუბსტანციური სარჩილის გამოყენებაზე. ფილიგრანითა და ცვარნამით შემკული ადგილების შესწავლით კი მკაფიოდ დასტურდება ეროზირებული ოქროს ზედაპირი, რაც ზემოთ ხსენებული რეაქციული სარჩილის ნაკვალევია. ჩვენი კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, ასეთი სარჩილი ნივთიერება ქრიზოკოლის ან მალაქიტისაგან უნდა იყოს დამზადებული. დასკვნის სახით ვიტყვით, რომ ოქროს დამუშავების უნიკალური ტექნოლოგია, რაც დასტურდება თრიალეთის ოქროს თასზე, გვევლინება როგორც გარკვეული საბაზისო ცოდნა შორეულ საუკუნეების საიუველირო საქმეში. სწორედ მას ეფუძნება მომდევნო პერიოდებში შექმნილი ჩვენი ქვეყნის საიუველირო სკოლათა სისტემა.

თრიალეთის ოქროს თასისა და, ზოგადად, რჩილვის უძველესი სახეობების შესწავლით მიღებული შედეგები, ამ საკითხზე გამოთქმული მოსაზრებები და დასკვნები სხვა მხრივაც გადავამოწმეთ. საგანგებოდ გამოვიკვლიეთ სვანური თვითნაბადი ოქროს ნიმუშები სოფ. ცხუმარიდან და იელიდან. აღნიშნულ ნიმუშებზე ჩატარებული კვლევის შედეგები შევუდარეთ ამავე თვითნაბადი ოქროს ნიმუშების გადამუშავებისა და რჩილვის შემდგომ გაკეთებული ანალიზების შედეგებს. თვითნაბად ოქროს ნიმუშებზე ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა გვიჩვენა, რომ ძვირფასი ლითონი მხოლოდ გადადნობითაც იცვლის სახეს და, თავდაპირველ შედგენილობასთან შედარებით, საკმაოდ მაღალი სინჯის ხდება მასში თავდაპირველი მცირე რაოდენობით არსებული სხვადასხვა ელემენტის დაკარგვის ხარჯზე. რჩილვის უძველესი ხერხის- ე.წ რეაქციული სარჩილის გამოყენების შედეგად კი, შესაძლოა, ძირითადი ოქროს შედგენილობაში გაჩნდეს სპილენძის სუბსტანციის საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელი.

ქართულ-ბიზანტიური ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიაში ერთ-ერთი მთავარია ფერადი, დეკორატიული მინა და მისი მიღების მეთოდები. არქეოლოგიურად გამოვლენილი მინის საწარმოთა ნაშთები მკაფიოდ დასაბუთებან იმისა, რომ შუა საუკუნეებსა და უფრო ადრეულადაც საქართველო

დაწინაურებული ქვეყანა იყო რეგიონში ფერადი და ჩვეულებრივი მინის წარმოების თვალსაზრისით. ფერადი, დეკორატიული მინის წარმოებისათვის საჭირო ცოდნის არსებობა მტკიცე საფუძველია მინანქრის მრავალფეროვანი პალიტრის შესაქმნელად, რაც თავისთავად ლოგიკური წინაპირობაა ტიხროვანი მინანქრის ხელოვნების განვითარებისთვის.

თავი 3. ფერადი მინის არტეფაქტები და მათი კვლევა

დასახული გეგმის მიხედვით გამოვიკვლიეთ უძველესი მინის ფრაგმენტები, რომელთა უმეტესობა არტეფაქტია და ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიაზეა გამოვლენილი არქეოლოგიური გათხრების დროს. მათ შორის იყო ფერადი მინის ფრაგმენტები ორბეთის უძველესი მინის საწარმოდან, სამშვილდის შიდა ციხეში აღმოჩენილი ვიტრაჟის დეტალები, მოზაიკის კენჭები ტაძრებიდან და მინანქრის მცირე ფრაგმენტები. სულ შერჩეულ და გამოკვლეულ იქნა 13 ნიმუში:

1. მინის მოსადუღებელი ქურის ძირის გამჭვირვალე, მწვანე ფერის მინის ფრაგმენტი. ორბეთის მინის საწარმო. VIII ს.;
2. მეწამული მინის ფრაგმენტი. ორბეთის მინის საწარმო. VIII ს.;
3. ლურჯი ფერის ჭურჭლის ფრაგმენტი. ორბეთის მინის საწარმო. VIII ს.;
4. მომწვანო ჭურჭლის ფრაგმენტი. ორბეთის მინის საწარმო. VIII ს.;
5. მუქი მეწამული მინის ფრაგმენტი. ორბეთის მინის საწარმო. VIII ს.;
6. ვიტრაჟის მინის საფუძველი. სამშვილდის შიდა ციხე. XII-XIII სს.;
7. წითლად მოხატული ვიტრაჟის ღია წითელი საღებავის ფენა. სამშვილდის შიდა ციხე. XII-XIII სს.;
8. წითლად მოხატული ვიტრაჟის მუქი წითელი საღებავის ფენა . სამშვილდის შიდა ციხე. XII-XIII სს.;
9. მოზაიკის წითელი კენჭი. მცხეთის მცირე ჯვარი. VI-VII სს. ;
10. აფსიდის მოზაიკის წითელი კენჭი. წრომის ტაძარი. VI-VII სს. ;
11. მწვანე მინის, სავარაუდოდ, მინანქრის ფრაგმენტი. XII ს.;
12. წითელი მინის ფრაგმენტი, სავარაუდოდ, მინანქარი. XII ს.;

13. ვარდისფერი მინის, სავარაუდოდ, ბეჭდის თვალი. XVIII ს.

არქეოლოგიური მინის არტეფაქტების კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები საშუალებას იძლევა ვამტკიცოთ, რომ შუა საუკუნეებში საქართველოს ტერიტორიაზე არსებობდა ძლიერი, ეფექტურად მოქმედი, ფერადი მინის მწარმოებელი არაერთი საამქრო, რომლებიც ადგილობრივი რესურსების გამოყენებით აწარმოებდა მრავალგვარი დანიშნულების ფერად მინას, დეკორატიულ ჭურჭელს, ვიტრაჟს, მინანქრისა და მოზაიკური ხელოვნების ნიმუშებს.

თავი 4. ისტორიული მინანქრის ძეგლებში ლითონური საფუძვლის, ტიხრებისა და მინანქროვანი საფარის გამოკვლევა

პორტატიული არადესტრუქციული რენტგენოფლუორესცენციული ანალიზატორით - NITON 3XL-ით გამოვიკვლიეთ საქართველოს ეროვნული მუზეუმის, აკადემიკოს შალვა ამირანაშვილის სახელობის ხელოვნების მუზეუმის საგანძურის ფონდში დაცული ტიხროვანი მინანქრის ექვსი ექსპონატი:

1. ოქროს ფონიანი, ძლიერ დაზიანებული მრგვალი მედალიონი წმიდა გრიგოლ ღვთისმეტყველის გამოსახულებით. ხობის ყრმიანი ღმრთისმშობლის ხატი (ო.208) . XII ს.;
2. ოქროს ფონიანი, ძლიერ დაზიანებული მრგვალი მედალიონი წმიდა ნიკოლოზ საკვირველმოქმედის გამოსახულებით. ხობის ყრმიანი ღმრთისმშობლის ხატი (ო.208) . XII ს.;
3. ოქროს ფონიანი, მინანქროვანი ფირფიტის ფრაგმენტი მთავარ-ანგელოზთა გამოსახულებით. ვედრების ტიპის ხობის ღმრთისმშობლის ხატი (ო.207). XII ს.;
4. ოქროს ფონიანი, მინანქროვანი ფირფიტა „ურჩხულის მლახვრავი“ წმინდა გიორგის გამოსახულებით (№ 3220). XV ს-ის შუა ხანა;

5. მინანქრის ფონიანი ტიხროვანი მინანქრის მრგვალი მედალიონი იოანე ღვთისმეტყველის გამოსახულებით. იმერეთის ვარძიის ღმრთისმშობლის ხატი (№ 61). X ს.;
6. მინანქრის ფონიანი ტიხროვანი მინანქრის მრგვალი მედალიონი პეტრე მოციქულის გამოსახულებით. იმერეთის ვარძიის ღმრთისმშობლის ხატი (№ 61). X ს.

ტიხროვანი მინანქრის ძლიერ დაზიანებულ პირველ სამ ფირფიტაზე, მოსამინანქრებელი საფუძვლის შესწავლის თვალსაზრისით, ვაწარმოეთ დაკვირვება, ფოტოფიქსაცია და კვლევა სათანადო ხელსაწყოებით. მიღებული შედეგების მიხედვით გამოჩნდა, რომ ოქროს ქიმიური შედგენილობა ერთსა და იმავე მინანქრის ფირფიტაზე წინა და უკანა მხრიდან აღებული ანალიზით რადიკალურად განსხვავდება ერთმანეთისგან. ოქროს სინჯი წინა, ტიხრებნარჩილ, ადგილებში გაცილებით დაბალია ზურგის მხრიდან აღებული სინჯის მონაცემებთან შედარებით. ეს ფაქტი გვიდასტურებს სარჩილი ხერხებისა და მეთოდების მსგავსებას ადრეული პერიოდების საიუველირო ტრადიციებთან. აშკარაა, რომ მრავალი საუკუნის განმავლობაში დაგროვებული ცოდნა თითქმის არ შეცვლილა.

საკვლევად შერჩეულ შემდგომ სამ მინანქროვან ძეგლზე შევისწავლეთ როგორც ოქროს საფუძველი, ისე მინანქროვანი ფენა. რაც შეეხება ფერად, დეკორატიულ მინას, ამ ძეგლებზე ტრადიცია შენარჩუნებულია: მინანქრის საფარი მაღალხარისხოვანია და, ძირითადად, წარმოდგენილია ტყვიის მაღლობლით შექმნილი მინები.

ოქროს ფონიანი ტიხროვანი მინანქრის ფირფიტა „ურჩხულის მლახვრავი“ წმინდა გიორგის გამოსახულებით XV ს-ის შუა ხანას განეკუთვნება და ქართულ სახელოსნოებში შექმნილი ერთ-ერთი ბოლო, უნიკალური ნიმუშია. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია აღნიშნულ ძეგლზე ჩვენი კვლევით მიღებული შედეგები. მოსამინანქრებელი ოქროს საფუძველი ამ ფირფიტაზე თითქმის ორჯერ სქელია ადრეულ პერიოდებში ტრადიციული ხერხებით დამზადებული მინანქრების საფუძველთან

შედარებით. განსხვავებულია ოქროს ფონის ჩატვიფრის მანერაც. იგრძნობა, რომ ამ ფირფიტის შემქმნელი ოსტატი მცირედ, მაგრამ მაინც განსხვავებული ხერხებით მუშაობს. ოქროს ფირფიტის როგორც წინა, ისე ზურგის მხრიდან აღებული ანალიზებით დასტურდება მაღალი სინჯის ოქრო. მიღებული შედეგი როგორც მინანქროვანი საფარის, ასევე ოქროს საფუძვლის კვლევის მხრივ მეტად საგულისხმოა და მყარ ნიადაგს უქმნის ადრეულ პერიოდებში ქართველ ხელოვნებამცოდნეთა თეორიული ხასიათის სამეცნიერო ვარაუდებს ქართული მინანქრის სახელოსნოთა ბიზანტიურისაგან განსხვავებულ ნიშან-თვისებათა შესახებ.

თავი 5. ვახტანგ VI-ის ტრაქტატში - „წიგნი ზეთების შეზავებისა და ქიმიისა ქმნის” - დაცული ფერადი მინის რეცეპტების კვლევა

მინის უძველესი ტექნოლოგიის გამოკვლევის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი წყაროა ვახტანგ VI-ის ტრაქტატი „წიგნი ზეთების შეზავებისა და ქიმიისა ქმნის.” ამ ხელნაწერში დაცული რეცეპტები ფერად-ფერადი ჭიქების მიღების შესახებ მრავალ მნიშვნელოვანსა და საინტერესო ინფორმაციას შეიცავს შუა საუკუნეების მიწურულს საქართველოში არსებული ფერადი მინის მიღების ცოდნის შესახებ. ვახტანგ მეფე ტრაქტატის სხვადასხვა თავში მოცემული რეცეპტების მიხედვით სათანადო ტექნოლოგიური ოპერაციების განსახორციელებლად საჭირო ხელსაწყოებსაც ჩამოთვლის და მათს ნახაზებსაც წარმოადგენს. ჩვენი კვლევისთვის ამ ეტაპზე მნიშვნელოვანია მინის მოსადუღებელი ქურის აღწერილობა და ნახატი. უნდა ითქვას, რომ ვახტანგის მიერ მოხმობილ ამ ინფორმაციაში კარგად იკვეთება მისი როგორც პრაქტიკოსი ოსტატის ფიგურა. აღნიშნული აღწერის მიხედვით, გორის ლაბორატორიაში მოვახდინეთ ამ ღუმელის რეკონსტრუირება, შედეგად, მასში მინა მოვადუღეთ ისე, როგორც ამას ვახტანგ VI აღწერს.

ვახტანგ VI-ის ტრაქტატის შესწავლით შესაძლებელი გახდა, გაგვეხორციელებინა ლაბორატორიული აქტივობები. უკვე აღვნიშნეთ, რომ

ის ცოდნა და ინფორმაცია, რაც მოცემულია ვახტანგის ზემოხსენებულ ტრაქტატში „ფერად-ფერადი ჭიქების“ მოდულების შესახებ, უშუალოდ შეიძლება დავუკავშიროთ XV ს-ის შუა ხანას, იმ პერიოდს, როდესაც მივიწყებას ეძლეოდა ტიხროვანი მინანქრის დამზადების ტექნოლოგია.

ნიშანდობლივია ისიც, რომ ვახტანგ მეფეს მოცემული აქვს მინის როგორც ტყვიის მაღლობლით, ისე მხოლოდ კარბონატული მაღლობლით მიღების რეცეპტები.

ვახტანგისეული რეცეპტების მიხედვით ჩვენ მიერ ლაბორატორიაში მიღებული მინები ხასიათდება ყველა იმ თვისებით, რაც ნიშანდობლივია ტიხროვანი მინანქრისათვის საჭირო ფერადი, დეკორატიული მინებისათვის: ზედაპირის ელვარება, ფერის სიღრმე, სითბური გაფართოების კოეფიციენტი. მომინანქრებისათვის საჭირო ტემპერატურაც ზუსტად ემთხვევა ტრადიციული ტიხროვანი მინანქრის მინათა დნობის ტემპერატურას. აქედან გამომდინარე, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ტიხროვანი მინანქრისათვის საჭირო ფერადი დეკორატიული მინების მიღების ცოდნა არ დაკარგულა და არსებობდა ვახტანგ VI- ის ეპოქაშიც.

დასკვნა

1. თრიალეთის ოქროს თასის შესწავლით მიღებული შედეგების საფუძველზე მიგვაჩნია, რომ ეს თასი თვითნაბადი ოქროს მცირედი გადამუშავების შედეგად მიღებული მასალითაა დამზადებული. შეგვიძლია ასევე განვაცხადოთ, რომ ძვ.წ. მეორე ათასწლეულის დასაწყისისთვის თრიალეთში მოქმედი საიუველირო სახელოსნოები ძვირფას ლითონს (ოქროს) იყენებდნენ მდინარეული, ე.წ. ალუვიური, ქვიშრობული საბადოდან.
2. შუა საუკუნეებში დამზადებული მინანქრის ნიმუშების კვლევით მიღებული შედეგები გვარწმუნებს, რომ ამ დროს უკვე ხდებოდა მოპოვებული ოქროს რაფინირება და შემდგომ საგანგებოდ ლეგირება გარკვეული მიზნით;

3. ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ სარჩილი ოპერაციების საწარმოებლად ძვ. წ. II ათასწლეულის დასაწყისისთვის თრიალეთის რეგიონში მოქმედ საიუველირო სახელოსნოებს გააჩნდა სრულყოფილი ცოდნა და გამოცდილება; რჩილვას აწარმოებდნენ ორი ხერხით: რჩილვა მყარი, ანუ სუბსტანციური სარჩილითა და რჩილვა რეაქციული სარჩილით. უძველესი სამყაროს ოსტატები ამ უკანასკნელის მისაღებად იყენებდნენ სპილენძის მეორეულ მინერალებს- ქრიზოკოლასა და მალაქიტს;
4. თრიალეთის ოქროს თასის მოგავარსებულ ადგილებზე ჩატარებული ანალიზები გვიჩვენებს ცვლილებას ძირითადი ოქროს შედგენილობაში სპილენძის სუბსტანციის მატების მხრივ. ეს გამოწვეული უნდა იყოს ქრიზოკოლის სუბსტანციით დამზადებული რეაქციული სარჩილის მოქმედებით. კვლევები გვიჩვენებს, რომ რჩილვის ასეთი ხერხი შემდგომ პერიოდებშიც არსებობდა. შეიძლება ითქვას, რომ შუა ბრინჯაოს ხანიდან შუა საუკუნეებში, XVI ს-ის ჩათვლით, რჩილვის სახეობები და მისი ძირითადი პრინციპები უცვლელადაა შენარჩუნებული. აღნიშნულს, ჩვენი კვლევებით მიღებული შედეგების გარდა, გვიდასტურებს შუა საუკუნეებში მოღვაწე ბერი თეოფილუსის ტრაქტატში მოტანილი ოქროსა და ვერცხლის სარჩილთა სახეობები და მათი მომზადების ხერხების აღწერა;
5. ჩვენ მიერ მინის არტეფაქტების თანამედროვე საკვლევი აპარატურით შესწავლის შედეგად მიღებული მონაცემებისა და ისტორიულ წერილობით წყაროებში არსებული ცნობების საფუძველზე ცხადი გახდა, რომ შუა საუკუნეების საქართველოს ტერიტორიაზე არსებობდა ფერადი მინის მწარმოებელი არაერთი საამქრო, რომლებიც აწარმოებდნენ მრავალგვარი დანიშნულების ფერად მინას როგორც დეკორატიული ჭურჭლის სახით, ისე ვიტრაჟისა და მოზაიკური ხელოვნებისთვის;

6. იაღლუჯის ქედზე გავრცელებულია ერთწლოვანი მცენარე -Salsola soda-ს წარმომადგენლები, მაგალითად, მცენარე ოშნანი, იგივე ყარღანი, რომელიც იძლევა ნაცარს, ძლიერი ტუტეკარბონატული მარილის, კალიუმის კარბონატის(პოტაშის), უპირატესობით. ჩვენ მიერ ჩატარებულმა ანალიზებმა და ექსპერიმენტებმა გამოავლინა, რომ ქართული მინის უძველესი საამქროები ხშირად სწორედ ამგვარი მცენარეებისგან დამზადებულ კარბონატულ ნაერთებს იყენებდნენ მინის ფრიტის ჩამოსაყალიბებლად. კვლევებმა გვიჩვენა, რომ ორბეთის მინები არ ხასიათდება მხოლოდ ნატრიუმის მალლობლებით, არამედ, უმეტესად, აქ წარმოდგენილია ნატრიუმისა და კალიუმის ელემენტების კომბინაცია. ეს კი იძლევა საშუალებას დავასკვნათ, რომ აღნიშნულ საწარმოში მუშაობდნენ კვალიფიციური ოსტატები და ისინი, ძირითადად, იყენებდნენ ადგილობრივ ნედლეულს (კვარცის ჯგუფის მინერალებს) როგორც მინის მასის მისაღებად, ისე მალლობელი კარბონატული ნაერთებისა და ფერის მიმცემი ჟანგეულების სახით;
7. არქეოლოგიური გათხრებით ორბეთის საწარმოში აღმოჩენილი მინის ნიმუშების კვლევით მიღებული შედეგები გვამლევს იმის თქმის საშუალებას, რომ VIII ს-ში აღნიშნულ საწარმოში მინა მზადდებოდა ადგილობრივი ნედლეულით და არ შემოჰქონდათ მაშინდელ მსოფლიოში გავრცელებული ბუნებრივი სოდის სახეობა „ნატრონი“, ან ამ სოდისა და კვარცის ნაერთებით მიღებული ფრიტა მინა. ეს პრაქტიკა კი გავრცელებული იყო ამ პერიოდის მინის მწარმოებელ მრავალ ქვეყანაში, სადაც ეს უმთავრესი კომპონენტი შეჰქონდათ ეგვიპტიდან, ვადი-ნატრუნის მლაშე ტბების სანაპიროებიდან;
8. კვლევების მიმდინარეობისას, ვახტანგ VI-ის ნახატის მიხედვით ჩვენ მიერ რეკონსტრუირებული მინის მოსადუღებელი ქურით ჩავატარეთ მრავალი ექსპერიმენტი მინების მოსადუღებლად. ვახტანგ VI-ის რეცეპტების მიხედვით ჩატარებული ტექნოლოგიური ოპერაციებით

მიღებული დადებითი შედეგების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ვახტანგ მეფე ფლობდა არა მარტო მინის მოდულების, არამედ ხელსაწყო-სამარჯვი საშუალებების დამზადების ცოდნასაც;

9. ადგილობრივი ნედლეულით, კერძოდ, სამშვილდის ეფუზიურ ქანებში არსებული კვარცის დიპირამიდული კრისტალებით, რომლებიც საგანგებოდ დავამუშავეთ კარბონატული ნაერთების ნაჯერ ხსნარში, მოვადუღეთ მინა ვახტანგ VI-ის რეცეპტების მიხედვით. მიღებული მაღალი ხარისხის „ფერად-ფერადი ჭიქები“ იძლევა დასკვნის საფუძველს: ვახტანგ მეფე ფლობდა დიდ ცოდნას აღნიშნულ საქმეში და მის ტრაქტატში აღწერილი ცნობები ფერადი მინის მიღების შესახებ სრული სიმართლეა;
10. თრიალეთის ოქროს თასის, შუა საუკუნეების მინანქროვანი ძეგლების, ფერადი მინისა და მინანქრის ფრაგმენტების ტექნოლოგიური ხასიათის კვლევები, რომლებიც განხორციელდა თანამედროვე, ზუსტი ანალიზური ხელსაწყოების საშუალებით, მკაფიოდ მიგვანიშნებს იმ ფაქტზე, რომ არსებობდა ადგილობრივ საოქრომჭედლო სახელოსნო-თა მძლავრი სისტემა, რომელიც კარგად იცნობდა მაშინდელ მსოფლიოში არსებულ საოქრომჭედლო ტრადიციებს, ავითარებდა და მხოლოდ ამ რეგიონისთვის დამახასიათებელი ნიშან-თვისებებით ამდიდრებდა მას. ეს პროცესი ჩვენი ერის ცხოვრების ძალზე შორეულ წარსულში იღებს სათავეს და ვითარდება საუკუნეების განმავლობაში გვიანი შუა საუკუნეების ჩათვლით.

სადისერტაციო თემაზე ავტორის მიერ გამოქვეყნებულია შემდეგი ძირითადი

შრომები:

1. მალრაძე ე. ფერად-ფერადი ჭიქების შესახებ ვახტანგ VI-ის ტრაქტატში - „წიგნი ზეთების შეზავებისა და ქიმიისა ქმნის“. „საქართველოს სიძველენი.“ 2018. ტ.21. გვ. 215-221;

2. მალრაძე ე. მინერალი ქრიზოკოლა-უძველესი სარჩილი საშუალება (ექსპერიმენტები და მიღებული შედეგები). „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“. 2020. №1(733). გვ. 96-104;
3. მალრაძე ე. უძველეს ქართულ ოქრომჭედლობაში გამოყენებული ზოგიერთი ტექნოლოგიური ხერხი და ინსტრუმენტი. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის „მომბე“. Vol. 14, no. 2. 2020. გვ. 110-114.;
4. Маградзе Эр. О старейшей технологии пайки напримере археологических находок золотого кубка из Триалети и муфеля из Квацхели. Ж. „Автоматическая сварка“. 2020. №04. Стр. 41-46;
5. მალრაძე ე. ფერად-ფერადი ჭიქების შესახებ ვახტანგ VI-ის ტრაქტატიდან „წიგნი ზეთების შეზავებისა და ქიმიისა ქმნისა“ მე-5-ე საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია - „გეოლოგიის დარგის სიძლიერე ეკონომიკის აღორძინების წინაპირობა“. 29-30 მაისი. 2019. გვ. 78-80.

ავტორის მიერ მომზადებულია სამი კოლოკვიუმი:

1. კოლოკვიუმი - 1 - „უძველესი მინისა და ძვირფასი ლითონების ტექნოლოგიურ საკითხებზე“;
2. კოლოკვიუმი - 2 - „შუა საუკუნეების ფერადი მინის წარმოების შესახებ“;
3. კოლოკვიუმი - 3 - „ქართულ-ბიზანტიური ტიხროვანი მინანქრის ტექნოლოგიის კვლევის საკითხები“.

Abstract

Research of the Mineralogical Peculiarities of Georgian-Byzantine Cloisonné Enamels with Innovative Methods

The Georgian-Byzantine cloisonné enamel technology of the developed middle ages is one of the significant phenomena in the history of the world culture. Georgian-Byzantine cloisonné enamel phenomenon has been studied quite thoroughly in theoretical and art point of view. But technological researches are at their earliest stages so to say.

Present work discusses the results of the research dedicated to the peculiarities of mineralogical composition of Georgian-Byzantine cloisonné enamel. As the colored decorative glass is one of the main components in the abovementioned technology, therefore 13 artefacts of the oldest glass have specially been investigated and discussed.

One of the principal directions of present work is the study of the ancient manuscripts covering the technological issues interesting for us. In this respect we've researched: The treatise "On diverse Arts" by monk Theophilus Presbyter of XI-XII centuries, "Treatises" by XVI century goldsmith and sculptor Benvenuto Cellini, the treatise "On Blending Oils and Chemistry Making" by XVIII century political figure Vakhtang VI etc.

In this work we discuss the results of theoretical research of the paragraphs from Vakhtang VI treatise dedicated to "colored glazes" and afterwards we review the relevant practical laboratory activities by means of which it became possible to animate the glass recipes given in the treatise and to boil 15 specimens of colored glass. This fact vividly confirms, that in the 18th century the knowledge of boiling and processing colored glass needed for cloisonné enamel hadn't been lost as it has been considered before.

The conducted research made it possible to reveal different technical means, herbal and mineral materials that most likely were used by the archaic Georgian workshops. In the present work we review the results of examination of the field mineral materials with precise analytical tools. Investigation with the modern analytical tools has also been carried out on the specially selected monuments and artefacts protected in the treasury departments of Georgian National Art Museum named after academician Shalva Amiranashvili and the State Museum named after academician Simon Janashia.

A separate chapter is dedicated to the research issues of the ancient artefact, Trialeti golden goblet belonging to the Trialeti kurgan culture. The obtained

results prove that the ancient soldering means that are revealed on this goblet, were almost unchangeably used in the technology of cloisonné enamel of the Middle Ages.

The work investigates the technological processes of the Georgian-Byzantine cloisonné enamel glass and metal base. A separate chapter considers the techniques of soldering partitions to the metal base, also points out solder types that have been identified from the data obtained through the study of rarest examples of cloisonné enamel monuments as well as from the records in the treatise of the medieval monk Theophilus Presbyter. The solder described by Theophilus has been prepared in practical aspect and soldering operations have been carried out. The abovementioned operations helped to determine solder types on historical monuments and the technologies for their preparation.

The contents of chemical elements in native gold determined by the modern precise analytical tools have been compared to the data obtained after processing and soldering these native samples. The results confirm that the ancient Georgian workshops used directly river nuggets which they processed slightly by only melting and by such enriched material they produced cloisonné enamel specimens.

Research results undoubtedly confirm the fact that Georgia, during its whole existence, has always been standing in the advanced positions alongside the other countries of the world in the point of view of culture development. Achieved results trustworthily confirm the existence of highly experienced goldsmith schools and glass producing workshops during the whole development of Georgian nation. We can distinctly say that they operated locally for a long period and produced the most delicate art pieces which nowadays represent the achievement not only for Georgia but for the whole world culture.