

საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო

სსიპ მიხეილ ნოდუას გეოფიზიკის ინსტიტუტი

ხელნაწერის უფლებით

## მამუკა ჯახუტაშვილი

ძიების გეოფიზიკური მეთოდების ეფექტურობა  
საქართველოს არქეოლოგიური ძეგლების გამოვლენაში

სპეციალობა 04. 00. 12 - სასარგებლო წამარხთა ძებნა-ძიების  
გეოფიზიკური მეთოდები

გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის  
მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაციის

## ავტორეფერატი

თბილისი

2006

ნაშრომი შესრულებულია ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში.

სამეცნიერო ხელმძღვანელები: **ჟ. ლევან ჭანტურიშვილი,**  
ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

**რამაზ ღამბაშიძე,**  
გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა  
დოქტორი, პროფესორი.

ოფიციალური ოპონენტები: **გ. გუგუნავა,**  
გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა  
დოქტორი (04. 00. 22);

**ვ. ლიჩელი,**  
ისტორიის მეცნიერებათა დოქტორი,  
პროფესორი (07. 00. 06).

დისერტაციის დაცვა შედგება 2006 წლის «-----» \_\_\_\_\_ სთ-ზე.

მ. ნოდისას გეოფიზიკის ინსტიტუტში სამეცნიერო ხარისხის მიმნიჭებელ –  
(G 04. 00N°22) – სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე.

მისამართი: თბილისი, 0193, მ. ალექსიძის ქ. 11. მ. ნოდისას გეოფიზიკის ინსტიტუტი.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება გეოფიზიკის ინსტიტუტის ბიბლიოთეკაში.

ავტორეფერატი დაიგზავნა 2006 წლის «-----» -----

სადისერტაციო საბჭოს სწავლული მდივანი,  
ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი

**ნ. წერეთელი**

## თემის აქტუალობა

არქეოლოგიის ამოცანების გადასაწყვეტად, როგორც სავსე, ასევე ლაბორატორიული სამუშაოებისას ფართოდ გამოიყენება საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა მიღწევები, მაგრამ არქეოლოგიური ძიების არსებობის მანძილზე არ გადადგმულა ნაბიჯი მისი თანამედროვე ტექნიკით აღჭურვისათვის, მხოლოდ უკანასკნელი წლებში შემოვიდა არქეოლოგიაში გეოფიზიკა, ქიმია, ელექტროტექნიკა და სხვ. რომელთა გამოყენება უფრო ინტენსიური და სრულყოფილი ხდება.

დღეს წარმატებით ვითარდება საძიებო გეოფიზიკის ერთ-ერთი ძირითადი მიმართულება – არქეოგეოფიზიკა (არქეოლოგიური გეოფიზიკა), რომელიც ძიების გეოფიზიკური მეთოდებით სწავლობს დაფარული მატერიალურ-კულტურული მემკვიდრობის ძეგლებს.

ძიების, როგორც არქეოლოგიური, ისე გეოფიზიკური მეთოდები ემსახურება მიწის სიღრმეში არსებულ ობიექტების გამოვლენას. საძიებო გეოფიზიკა ზოგადად იკვლევს დიდ სიღრმეებზე არსებულ სასარგებლო ნამარხებს, არქეოლოგიური ძიება კი მიმართულია მცირე სიღრმეზე განლაგებული, წარსული საუკუნეების ძეგლების აღმოჩენისაკენ. მიუხედავად ამისა, საკვლევი ობიექტების განლაგებაში არსებულმა პრინციპულმა მსგავსებამ წარმოშვა არქეოლოგიაში გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენების იდეა.

გამოყენებითი გეოფიზიკა მეცნიერების შედარებით ახალი დარგია. ქანების თვისებების გამოკვლევების დროს ფიზიკური მეთოდების შემოტანის პირველი სერიოზული ცდები განეკუთვნება XX საუკუნის დასაწყისს, ხოლო არქეოლოგიური ძიების დაბადების თარიღად თუ მივიჩნევთ 1870 წელს – შლიმანის მიერ ტროას გათხრების დასაწყისს, მაშინ ძიების ორივე სახე (არქეოლოგიური და გეოფიზიკური), რომელთაც ბევრი საერთო აქვთ, თითქმის თანადროული აღმოჩნდება.

გეოფიზიკური და სხვა თანამედროვე მეთოდების გამოყენება არქეოგეოფიზიკური კვლევებისას შესაძლებლობას იძლევა, რომ მიღებულ იქნას დამატებითი ინფორმაცია არქეოლოგიური ძეგლის შესახებ. გეოფიზიკური მეთოდების გარეშე არქეოლოგიურ ძიებას ფართო მასშტაბიანი გათხრები სჭირდება, რაც ხანგრძლივ სავსე სამუშაოებს გულისხმობს დიდი ფინანსური დანახარჯებით.

გეოფიზიკური მეთოდებით არქეოლოგიური ძეგლების ძიებისას, ძირითადად შესაძლებელია შემდეგი ამოცანების გადაწყვეტა:

- არქეოლოგიური ძეგლების გეგმარებისა და საზღვრების რეკონსტრუქცია;
- არქეოლოგიური ობიექტების სივრცული განაწილების (განლაგების) თავისებურებების დადგენა;
- ლოკალიზირებულ ტერიტორიებზე არქეოლოგიური ობიექტების ძიება.

უმრავლესობა არქეოლოგიური ძეგლებისა დაფარულია ნიადაგის ფენით და გარკვეულწილად ერწყმის გარემომცველ ლანდშაფტს. არქეოლოგიურ ძიებაში გამოყენებული თანამედროვე მეთოდებით შესაძლებელია ძეგლების დიდი სიზუსტით აღმოჩენა. ერთ-ერთი მეთოდია აეროფოტოგადაღება, რომელიც გასული საუკუნის 10-იანი წლების ბოლოდან სისტემატურად გამოიყენება არქეოლოგიურ ძიებაში და რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია სრულად იქნას მოცული არქეოლოგიური ძეგლების კომპლექსები. ანალიტიკური მეთოდების გამოყენებით ციფრული ფოტოების დამუშავებისას, შესაძლებელია აგებულ იქნას ძეგლების გავრცელების დიდი სიზუსტის

რუკები. რთული აგებულების არქეოლოგიური ძეგლების მნიშვნელოვანი ფართობების აეროფოტოგადაღება და სხვადასხვა სპექტრში კოსმოსური გადაღებები, იძლევა ახალ ინფორმაციას მათი გეგმარებისას, მაგრამ ამ აგეგმვის მაღალი ფასი არ იძლევა საშუალებას, რომ გადაღებები განხორციელებულ იქნას აბსოლუტურად ყველა არქეოლოგიური ძეგლის ტერიტორიაზე. ამის გარდა, არქეოლოგიურად საინტერესო ტერიტორიებზე ინტენსიური სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოები, ეროზიული პროცესები და სხვ. გარკვეულ წილად ამახინჯებს რელიეფის ზედაპირს, რომელიც დაკავშირებულია დამარხულ არქეოლოგიურ ობიექტებთან, ამიტომ აეროფოტოგადაღებით შეიძლება იქნას მიღებული არა სრული ინფორმაცია.

არქეოლოგიას შეუძლია შეიარაღდეს გეოფიზიკური ხელსაწყოებით და მეთოდებით, რომლებიც მიწისქვეშ მოქცეული ძეგლების გეგმაზომიერი ძებნა-ძიების საშუალებას იძლევა.

თუ თავდაპირველად არქეოლოგიური ძეგლების ძიებისას გეოფიზიკური კვლევები ტარდებოდა აპარატურით, რომლითაც ხორციელდებოდა გეოლოგიური ამოცანების გადაწყვეტა, დღეს გეოფიზიკას გააჩნია მაღალმგრძნობიარე პორტატული აპარატურა, მძლავრი სამეცნიერო-ტექნიკური, ექსპერიმენტული ბაზა და მაღალკვალიფიციური კადრები, თუმცა არქეოლოგია ტრადიციულად ყველაზე ნაკლებადაა დაფინანსებული კვლევით დისციპლინებს შორის.

არქეოლოგიური ობიექტის მთელ ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევების შედეგების შერწყმა მცირე უბანებზე საკონტროლო თხრილებით შესწავლის შედეგებთან, საშუალებას იძლევა კულტურული ფენის დაკონსერვებისა მომავალში გამიზნული კომპლექსური და დეტალური კვლევების გასაგრძელებლად. გეოფიზიკური მეთოდების საშუალებით შესაძლებელია აგრეთვე მატერიალურ-კულტურული, ნაწილობრივ დაზიანებულ-დანგრეული ნაგებობების საძირკვლებისა და კედლების მდგომარეობის დადგენა. გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენება განსაკუთრებით აუცილებელია ახალი მშენებლობების დაწყებისას, როდესაც გამორიცხული არ არის უნიკალური არქეოლოგიური ძეგლების დაზიანება და განადგურება სამშენებლო ქმედებისას.

### **კვლევის მიზანი და ძირითადი ამოცანები**

სადისერტაციო ნაშრომის მიზანია არქეოგეოფიზიკური სამუშაოების დაგეგმვისათვის არქეოლოგიურად პერსპექტიული ტერიტორიების (უბნების) გამოყოფა და მიზანმიმართული გეოფიზიკური კვლევების განხორციელება დაფარული მატერიალურ-კულტურული ობიექტების გამოვლენისათვის მცირე ფინანსური დანახარჯებით მოკლე დროში, თვით საძიებელი ობიექტებისა და მიწის ზედაპირის დაზიანების გარეშე.

ამ მიზნით განხორციელებული იქნა შემდეგი კვლევა-ძიებითი სამუშაოები:

- საქართველოში გამოვლენილი (ცნობილი) არქეოლოგიური ძეგლების კლასიფიკაცია გეოფიზიკური ანომალიების სტრუქტურის შესაბამისად.
- საქართველოს ანთროპოგენის გეოლოგიის დეტალური განხილვა, რადგან არქეოლოგიური ძეგლები თავისი ხანმოკლე ისტორიის გამო, გეოლოგიურთან შედარებით, ძირითადად მიწის ზედაპირთან ახლოს მდებარეობენ და ამიტომ განთავსებულნი არიან უპირატესად ანთროპოგენულ ნალექებში.

- არაგვის ქვემო წელის აუზის მიმდებარე ტერიტორიის მაგალითზე პირველი რიგის გეოფიზიკური სამუშაოების ჩასატარებელი, არქეოლოგიურად პერსპექტიული უბნების შერჩევის მეთოდები, რომელთაც საფუძვლად უდევს გეოლოგიური, გეოგრაფიული, ეკონომიკური და სხვ. კრიტერიუმების კომპლექსი.
- გეოფიზიკური სამუშაოების განხორციელების შედეგად არქეოლოგიურად საინტერესო უბნების გამოყოფა და მიწისქვეშ მდებარე ობიექტების სქემატური სურათის დადგენა არმაზციხე-ბაგინეთის უბანზე.
- ბაზალტური ლავების ზედაპირის აგეგმვა ელექტროდიებით, რაც მომავალში მოგვცემს ჰომინიდებისა და ცხოველთა ძვლოვანი მასალის განლაგების სავარაუდო მაქსიმალურ სიღრმეებს დმანისის ნაქალაქარის ტერიტორიაზე.
- პალეორელიეფის რეკონსტრუქციის ჩატარება გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენებით მდ. მაშავერას ხეობაში, დმანისის ნაქალაქარის მიმდებარე ტერიტორიაზე.

### კვლევის ობიექტი

საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული მატერიალურ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები დისერტაციის კვლევის ობიექტებია.

დაფარული არქეოლოგიური ძეგლების გამოვლენის მიზნით გეოფიზიკური სამუშაოები ჩატარებულ იქნა დიდი მცხეთის არქეოლოგიურად «მდიდარ», არმაზციხე-ბაგინეთის უბანზე. აქ არქეოლოგიური გათხრები მიმდინარეობს 1938 წლიდან, ხოლო გეოფიზიკური სამუშაოები ჩატარდა პირველად.

დმანისის ნაქალაქარი დღევანდელ დღეს მსოფლიოს ყურადღების ცენტრშია, რაც გამოწვეულია იმით, რომ აქ აღმოჩნდა ევრაზიაში ყველაზე უძველესი ადამიანის (ჰომინიდის) ნაშთები, რომელიც დმანისის შუა საუკუნეების ნაქალაქარის ფარგლებში დანალექ ფენშია ნაპოვნი.

არმაზციხე-ბაგინეთისა და დმანისის უბანებზე გეოფიზიკური კვლევების შედეგებმა კიდევ ერთხელ დადასტურდა, თუ რამდენად ეფექტურია და, შესაბამისად, აუცილებელი არქეოლოგიაში გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენება.

### მეცნიერული სიახლე

არქეოგეოფიზიკური კვლევების მეთოდოლოგიისა და, შესაბამისად, მიღებული მასალის ინტერპრეტაციის მეშვეობით:

შეჯერებულია და ეტაპებადაა დაყოფილი 1964 წლიდან საქართველოში ჩატარებული არქეოგეოფიზიკური სამუშაოები. დეტალურადაა განხილული სხვადასხვა უბანზე გეოფიზიკური მეთოდებით (მაგნიტომიება, ელექტრომიება, სეისმომიება, რადიომეტრია, გრავიმიება) განხორციელებული კვლევები და მიღებულია შესაბამისი დასკვნები.

არაგვის ქვემო წელის აუზში, არქეოლოგიური ობიექტების გამოვლენის მიზნით, შემდგომში გეოფიზიკური კვლევების ჩასატარებლად შემუშავებულია კრიტერიუმების კომპლექსი, რომელიც ეფუძნება გეოლოგიურ, გეოგრაფიულ, ეკონომიკურ, სამეურნეო და სხვ. პირობებს და რომლის საფუძველზეც რეკომენდირებულია რამდენიმე საძებნი უბანი.

არმაზციხე-ბაგინეთის უბანზე ელექტროძიებითი სამუშაოების დაგეგმვა და ჩატარება მოხდა მეთოდური საკითხების ჩამოყალიბების შემდეგ. გამოყოფილ იქნა სხვადასხვა ზომის რვა არქეოლოგიური უბანი საერთო ფართობით 1750 მ<sup>2</sup>. ოთხი საკონტროლო თხრილით დადასტურებული იქნა ანომალიების არქეოლოგიური ბუნება (პროგნოზირება გამართლდა 100%-ით).

დმანისის ნაქალაქარის ტერიტორიაზე ელექტროძიებით გართულებულია პატარა ჩაღრმავებების დაფიქსირება (გამოვლენა) ბაზალტების ზედაპირზე, სადაც გაცილებით მოსალოდნელია ძვლოვანი მასალის არსებობა. ამ მიზნით, მომავალში გეორადართ განსახორციელებელი კვლევების ჩასატარებლად, ლაბორატორიული დაკვირვებების შედეგად განსაზღვრულ იქნა არქეოლოგიურ თხრილში არსებულ სტრატოგრაფიულ ჭრილში ყველა ფენიდან (შრიდან) აღებული ნიმუშის (თიხამიწა ღია ყავისფერი; კარბონატული შრე; თიხები მოყავისფრო; ვულკანური ფერფლი; ბაზალტები) ელექტრომაგნიტური პარამეტრები, რის შედეგადაც დადგენილ (განსაზღვრულ) იქნა, რომ სასურველია კვლევების განხორციელება 1,1 მ<sup>3</sup> სიხშირის გეორადართ.

მაშვერას ხეობაში (მდინარისა და დმანისი – ვარდისუბანის საავტომობილო გზას შორის) მიზანმიმართულად ჩატარებული გეოფიზიკური სამუშაოებით დადგენილ იქნა მაშვერას პალეოკალაპოტის არსებობა, რომელიც დღევანდელთან შედარებით 200 მ-ზე ჩრდილოეთით მდებარეობს.

### **ნაშრომის თეორიული და პრაქტიკული ღირებულება**

ნაშრომის თეორიულ ღირებულებას განსაზღვრავს არქეოგეოფიზიკური კვლევების მეთოდოლოგიის სრულყოფა, რაც ემყარება ფიზიკური და გეოლოგიური მონაცემების კორელაციურ ანალიზს.

ამავდროულად, მნიშვნელოვან პრაქტიკულ ღირებულებად უნდა ჩაითვალოს საველე დაკვირვებების შედეგად ეფექტური და მაღალი სიზუსტით გამოვლენილი მრავალი არქეოლოგიური ობიექტი, რომელთა შემდგომში არქეოლოგიურად შესწავლამ შესაძლოა საქართველოს ისტორიას მრავალი საინტერესო ფურცელი შესძინოს.

### **ნაშრომის აპრობაცია**

კვლევებით მიღებული ცალკეული შედეგები მოხსენებული იყო. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის კონფერენციებზე (თბილისი, 12-13 X, 1986 წ.; 24-25 XI, 1988 წ.; 22-23 XI, 1990 წ.; 23-24 IX, 1993 წ.; 7-8 XI, 1996 წ.), საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მცხეთის არქეოლოგიის ინსტიტუტის IV სამეცნიერო სესიაზე (მცხეთა, 23 აპრილი, 2000 წ.), ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ძიების გეოფიზიკური მეთოდების კათედრისა და გეოფიზიკური მეთოდებით არქეოლოგიური ძეგლების შემსწავლელი ს/კ ლაბორატორიის გაერთიანებულ სამეცნიერო სესიაზე (თბილისი, 8 VI, 2004 წ. 9 XII, 2005 წ.; 25 IV, 2006 წ.), ო. ლორთქიფანიძის სახელობის არქეოლოგიური კვლევის ცენტრის სესიაზე (26-30 აპრილი, 2005 წ.).

## პუბლიკაციები

სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია 12 სამეცნიერო სტატიის სახით, მათ შორის სამი სწავლულ ექსპერტთა საბჭოს მიერ რეკომენდირებულ რეცენზირებად და რეფერირებად გამოცემებში. ორი ნაშრომი გადაცემულია დასაბეჭდად.

### დისერტაციის სტრუქტურა და მოცულობა

სადისერტაციო ნაშრომი შედგება შესავლის, ხუთი თავის, დასკვნების და გამოყენებული ლიტერატურისაგან, რომელიც მოიცავს 105 დასახელების შრომას ქართულ, რუსულ, ჩეხურ და ინგლისურ ენებზე. ნაშრომის საერთო მოცულობა შეადგენს 116 ნაბეჭდ გვერდს, ახლავს ხუთი ცხრილი, 30 ნახაზი და რვა სურათი.

ნაშრომი შესრულებულია ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორის, პროფესორ ლევან ჭანტურიშვილისა (აწ გარდაცვლილი) და გეოლოგია-მინერალოგიის დოქტორ, პროფესორ რამაზ ღამბაშიძის ხელმძღვანელობით. რომელთაც ავტორი უხდის მხურვალე მადლობას გაწეული დახმარებისათვის.

განხორციელებული კვლევების მიმდინარეობისას და შესაბამისად, სადისერტაციო ნაშრომზე მუშაობისას, ავტორი სარგებლობდა მხარდაჭერით, დახმარებით, რჩევებით და კონსულტაციებით თავისი მასწავლებლებისა და თანამშრომლებისაგან – საქართველოს მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, ფიზ.-მათ. მეცნიერებათა დოქტორი და ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. თ. ჭელიძე, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი, პროფ. გ. ტაბაღა, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი, პროფ. გ. ქუთელია, ფიზ.-მათ. მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. ო. ლურსმანაშვილი, ფიზ.-მათ. მეცნიერებათა კანდიდატი, პროფ. ნ. ხვედელიძე, რომელთაც გულწრფელ მადლობას ვუხდის გაწეული დახმარებისათვის. ავტორი აგრეთვე სარგებლობდა მრავალი დარგის სპეციალისტის დახმარებით, რომლებთანაც დისკუსიისა და შესაბამისად, გამოცდილების გაცვლის შედეგები ასახულია ნაშრომში. მადლიერება მინდა გამოვთქვა არქეოლოგების: ისტორიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. ვ. ჯაფარიძის, ისტორიის მეცნიერებათა კანდიდატი ვ. ნიკოლაიშვილის, ისტორიის მეცნიერებათა კანდიდატი გ. გიუნაშვილის, ისტორიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. გ. ყიფიანის, ისტორიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. ბ. მაისურაძის, ისტორიის მეცნიერებათა კანდიდატი გ. ბოლქვაძის, ისტორიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. კ. ფიცხელაურის, ისტორიის მეცნიერებათა დოქტორი ჯ. კოპალიანის, საქართველოს მეცნ. აკადემიის აკადემიკოს ა. აფაქიძის (აწ გარდაცვლილი), გეოლოგების: გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნ. დოქტორი, პროფ. ც. სვანიძის, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნ. დოქტორი, პროფ. ვ. ალფაიძის, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნ. დოქტორი, პროფ. ბ. თუთბერიძის, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნ. დოქტორი, პროფ. ა. ვეკუას, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნ. დოქტორი, პროფ. გ. მაისურაძის. გეოგრაფების: გეოგრაფიულ მეცნ. დოქტორი, პროფ. დ. ლორთქიფანიძის, გეოგრაფიულ მეცნიერებათა კანდიდატი, პროფ. თ. გორდეზიანის, გეოგრაფიულ

მეცნიერებათა კანდიდატი, პროფ. ბ. კალანდაძის. გეოფიზიკოსების: ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. ვ. გლაზუნოვის (რუსეთი, სანკტ-პეტერბურგი), ფიზ-მათ. მეცნიერებათა კანდიდატი, დოც. ი. ჟურბინის (რუსეთი, იჟევსკი), პროფ. ველერის (გერმანია), პროფ. ვ. გაიდოშის (სლოვაკეთი, ბრატისლავა), ფიზ-მათ. მეცნიერებათა კანდიდატი ი. კოლესნიკოვის, ფიზ-მათ. მეცნიერებათა კანდიდატი, მ. ელაშვილის, ფიზ-მათ. მეცნიერებათა კანდიდატი ე. საყვარელიძის. მეტალურგის: ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. გ. ინანიშვილის მიმართ.

დისერტაცია ეფუძნება გამოკვლევებს, რომელიც იქნა განხორციელებული 1983-2005 წწ. სახელმეკრულებო თემების, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და მ. ნოდის გეოფიზიკის ინსტიტუტის დაფინანსებით, ოთ. ლორთქიფანიძის არქეოლოგიური ინსტიტუტის თანამშრომლებთან ერთად, აგრეთვე ს. ჯანაშიას სახელმწიფო მუზეუმის დმანისის ექსპედიციის მიერ. საველე სამუშაოები, და შესაბამისად მოპოვებული მასალების ინტერპრეტაცია, რაც ასახულია დისერტაციაში შესრულებულია ავტორის მიერ. საველე სამუშაოებში აქტიურად მონაწილეობდნენ სასარგებლო ნამარხთა ძებნა-ძიების გეოფიზიკური მეთოდების კათედრის თანამშრომლები და სტუდენტები, რომელთაც მადლობას ვუხდით მხადაჭერისათვის.

### **ნაშრომის მოკლე შინაარსი**

**შესავალში** დასაბუთებულია თემის აქტუალობა, განსაზღვრულია კვლევის ძირითადი მიზანი და ამოცანები, მეცნიერული სიახლე, მიღებული შედეგების თეორიულ-პრაქტიკული მნიშვნელობა.

ჩვენს მიერ ჩატარებულმა საველე გეოფიზიკურმა სამუშაოებმა რამდენადმე დააზუსტეს და დააკონკრეტეს შიდა და ქვემო ქართლის რეგიონში არსებული არქეოლოგიური ძეგლების განლაგება, მათი შემდგომი მეცნიერული შესწავლისა და მონაცემთა განზოგადების მიზნით. კერძოდ, ნამოსახლარებსა და სამარხეულ კომპლექსებზე მომავალი არქეოლოგიური შესწავლის ორიენტირებული საველე სამუშაოების წარმოების შესაძლებლობა.

**პირველ თავში** გადმოცემულია არქეოლოგიაში იმ საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების მეთოდების და იარაღების გამოყენების აუცილებლობა, რომელთა საშუალებითაც ხორციელდება ძველი საზოგადოების საწარმოო ძალების, მეურნეობის და ეკონომიკის შესწავლა. არქეოლოგიაში საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა მიღწევების ფართოდ გამოყენება, თანამედროვე მეცნიერების განვითარების ლოგიკიდან გამომდინარეობს და მისი პროგრესის ერთ-ერთი არსებითი თავისებურებაა.

არქეოლოგიური ძეგლების მისაკვლევად და გამოსავლენად, მოპოვებული მასალის შესასწავლად, არქეოლოგები სარგებლობენ საბუნებისმეტყველო და ტექნიკურ მეცნიერებათა რამდენიმე ათეულზე მეტი მეთოდით.

საბუნებისმეტყველო \_ სამეცნიერო კვლევების გამოყენება საველე არქეოლოგიაში შესაძლებლობას იძლევა გადაწყდეს მნიშვნელოვანი თეორიული და პრაქტიკული ამოცანები, როგორცაა ველზე არქეოლოგიური ძეგლების ძებნა, ძიება და შესწავლა.



საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ინტეგრაცია არქეოლოგიასთან ხორციელდება ხუთი ძირითადი ტრადიციული მიმართულებით:

1. საველე არქეოლოგიის პრობლემები – ძებნა, ძიება და, შესაბამისად, არქეოლოგიური ძეგლების ველზე ფიქსაცია. ამ მიმართულებით ფართოდ გამოიყენება ძიების გეოფიზიკური მეთოდები და აეროფოტოგადაღება.

2. ძველი საწარმოო საშუალებების, კულტურათა სამეურნეო სტრუქტურის ჩამოყალიბების განვითარების ისტორიული საფეხურების დადგენა. აქ დიდი წარმატებით გამოიყენება მეტალოგრაფია, პეტროგრაფია, სპექტროსკოპია, რენტგენოსკოპია, რადიოგრაფიული, ქიმიურ-ტექნოლოგიური, იზოტოპური, პალეობოტანიკური და სხვ. გამოკვლევები.

3. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა მიღწევებმა ფართო გამოყენება ჰპოვეს არქეოლოგიურ ძეგლთა დათარიღებაში, მისი მეთოდების დამუშავება ერთ-ერთ რთულ პრობლემას წარმოადგენს. არქეოლოგიაში ცნობილია ძეგლთა ფარდობითი და აბსოლუტური დათარიღების მეთოდები. აბსოლუტური დათარიღებისათვის ხორციელდება დენდროქრონოლოგიური, რადიოკარბონული, თერმოლუმინესცენციური, არქეომანტიური კვლევა-ძიება, ხოლო ფარდობითი დათარიღების მეთოდებია: სტრატეგრაფია, ტიპოლოგია, ჯვარედინი დათარიღება (ანალოგების საფუძველზე) და სხვ., რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია ამა თუ იმ ისტორიულ მოვლენათა შორის არსებული კავშირების განსაზღვრა.

4. ადამიანის და ბიოსფეროს ურთიერთობის გარკვევისას ხორციელდება ძველი ლანდშაფტისა და მასზე ადამიანის ზემოქმედების პრობლემის კვლევა.

5. მათემატიკური სტატისტიკის საშუალებები და მეთოდების გამოყენება მნიშვნელოვანია არქეოლოგიური სამეცნიერო კვლევის ყველა ეტაპზე. პირველ რიგში არქეოლოგიური კომპლექსების აღმოჩენის, შესწავლისა და მეცნიერულად გამიზნული კვლევების წარმართვისათვის.

**მეორე თავი** შედგება ოთხი პარაგრაფისაგან და ასახავს არქეოლოგიური ძეგლების ძიებაში გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენების ისტორიას, აუცილებლობას და ეფექტურობას.

პარაგრაფ 2.1.-ში აღწერილია საველე არქეოლოგიური კვლევის მეთოდები და ობიექტები. არქეოლოგია შეისწავლის საზოგადოების ისტორიის მატერიალური კულტურის ნაშთებს. მისი კვლევის ძირითადი ობიექტია არქეოლოგიური ძეგლები. უმრავლესობა ძეგლებისა წარმოდგენილია ლოკალური წარმონაქმნებით ფხვიერ ნალექებში, რომლებიც ხასიათდებიან სპეციფიკური შედგენილობით და აგებულებით. არქეოლოგიური შრეები მოიცავენ ხელოვნური და ბუნებრივი წარმოშობის ობიექტებს. ძველი და თანამედროვე, მიწაში ჩაფლული ნაგებობების გეოლოგიური ჭრილის ზედა ნაწილი, რომელიც შეცვლილია ადამიანის მოღვაწეობის შედეგად, ცნობილია «კულტურული ფენის» სახელწოდებით. არსებობენ ერთფენიანი და მრავალფენიანი ძეგლები.

პარაგრაფ 2.2.-ში აღწერილია არქეოლოგიური ობიექტების ძებნის კრიტერიუმები, რაც საფუძვლად უდევს არქეოგეოფიზიკურ კვლევებს და შედგება ორი ნაწილისაგან. ქვეპუნქტ 2.2.1-ში დეტალურადაა აღწერილი გეოფიზიკური მეთოდების ფიზიკურ-გეოლოგიური საფუძვლები არქეოლოგიური ობიექტებისადმი მიმართებაში. გეოფიზიკური მეთოდებით მიწის ფენების შესწავლას საფუძვლად უდევს შესასწავლი

გარემოს ფიზიკური ველების კვლევა. გამოყენების სფეროს მიხედვით ყოველი ამ მეთოდთაგანი, წარმოადგენს ფიზიკური ველების პარამეტრების გაზომვისა და გარემოს შესწავლის სხვადასხვა ხერხების ერთობლიობას, რასაც გააჩნია ერთი და იგივე ფიზიკური საფუძვლები. არქეოგეოფიზიკა საინჟინრო გეოფიზიკის ერთ-ერთი მიმართულებაა, რომელიც მიწის გეოლოგიურ-გეოფიზიკურ ჭრილში არსებულ ძველ და თანამედროვე ნაგებობებს ავლენს. გეოფიზიკა მნიშვნელოვან, ზოგჯერ კი გადამწყვეტ ზეგავლენას ახდენს ჩვენი ცივილიზაციის, კულტურის განვითარების შესწავლაზე და გამოიყენება, როგორც ინსტრუმენტი კულტურის ისტორიის დაზუსტებისას და რეკონსტრუქციისათვის. მთავარი და მართლაც გადამწყვეტი პირობა, რის გამოც გეოფიზიკური მეთოდები პოულობენ აღიარებას და გამოიყენებიან არქეოლოგიური ძეგლების ძიებისას არის, რომ:

1. ჩნდება საშუალება სხვადასხვა ტიპის დამარხული ნაგებობების კომპლექსების გამოავლენისა ნიადაგის ზედაპირის და თვით საძიებელი ობიექტების დაზიანების გარეშე. ძიების გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენებით, მოკლე დროში და მცირე დანახარჯებით, შესაძლებელი ხდება შედარებით ვრცელი ტერიტორიის შესწავლა (აგეგმვა). გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენების წინაპირობაა საძიებელი ობიექტისა და მისი შემცველი გარემოს ფიზიკური თვისებების კონტრასტულობა.

2. არსებითი უპირატესობა საფარის სიღრმულ შესწავლას ენიჭება. გეოფიზიკური მეთოდებით არქეოლოგიური ამოცანების გადაწყვეტისას საკვლევი სიღრმე მკვლევარს არ ზღუდავს. აღსანიშნავია, რომ გეოფიზიკური კვლევები ძალზე ეფექტურია არქეოლოგიური ძეგლების ექსტრემალური ძიებისას სხვადასხვა ტიპის მშენებარე უბნებზე, სადაც სამშენებლო სამუშაოების შედეგად მოსალოდნელია არქეოლოგიური ძეგლის დაზიანება და განადგურება.

არქეოგეოფიზიკის ჩამოყალიბების პერიოდში სავსე კვლევები ტარდებოდა ელექტროძიების, მაგნიტოძიების და სეისმოძიების მეთოდებით. მათგან ყველაზე წარმატებული ძიების მაგნიტური და ელექტრული მეთოდები აღმოჩნდნენ. რაც შეეხება ცალკე გრავიმეტრულ, სეისმოაკუსტიკურ, ბირთვულ და გეოთერმულ მეთოდებს, ისინი არქეოლოგიური ძეგლების ძიებისას შედარებით იშვიათად გამოიყენება.

ნიადაგში ამა თუ იმ ტიპის არქეოლოგიური ობიექტების განსაზღვრისათვის ყველაზე სწრაფმოქმედი და უნივერსალური მეთოდია მაგნიტოძიება, შემდეგ ელექტრო- და სეისმოძიება. მაგნიტოძიების და ელექტროძიების ეფექტურობა პირველ რიგში განისაზღვრება იმით, რომ არქეოლოგიური ობიექტები კონტრასტს ქმნიან შემცველ გარემოსთან. ეს დასტურდება არქეოლოგიური ძეგლებისა და კულტურული ფენის, ფიზიკური თვისებების (ხვედრითი წინაღობა, მაგნიტური ამთვისებლობა, სიმკვრივე, დრეკადი ტალღების გავრცელების სიჩქარე, პოლარიზება და სხვ.) გამოკვლევებით ლაბორატორიულ და სავსე პირობებში.

მაგნიტოძიება დაფუძნებულია დედამიწის მაგნიტური ველის გაზომვასა და მისი ანომალური მნიშვნელობის გამოვლენაზე, რომელიც განისაზღვრება ნიადაგის და გრუნტის ზედა ფენების ბუნებრივი სტრუქტურების ცვლით, რაც მათში არქეოლოგიის ობიექტების არსებობით არის გამოწვეული. არქეოლოგიური ობიექტები ხასიათდება განსხვავებული გარემოს მაგნიტური თვისებებით. ამასთან კავშირში მაგნიტური ძიება ერთნიშნად აფიქსირებს იმ ობიექტების ადგილმდებარეობას, რომლებმაც განიცადეს თერმული ზემოქმედება წარსულში.

ელექტროძიება დაფუძნებულია გარკვეულ გარემოში მოცემულ არქეოლოგიური ობიექტების ელექტრული თვისებების შესწავლაზე. გრუნტის შესწავლის ელექტრომეტრიული მეთოდების პრაქტიკული გამოყენება გაპირობებულია იმით, რომ გარემომცველი გარემო და მათში წარმოდგენილი ობიექტები ერთმანეთისაგან განსხვავდება ხვედრითი ელექტროწინალობით. ელექტრომეტრიული მეთოდები ეყრდნობა ხელოვნური და ბუნებრივი ელექტრული ველების ფორმირების შესწავლას და მათ ურთიერთქმედებას გარემოსთან. ელექტრომეტრიით გრუნტის ზონდირებისას ხშირად გამოიყენება მუდმივი დენის და დაბალსიხშირული ელექტრომაგნიტური ველის მეთოდი.

კულტურული ფენის შესწავლისათვის ელექტრომაგნიტური ძიება, უდიდესი მეთოდური მიღწევაა, რომელშიც შეჯერებულია მაგნიტოძიებისა და ელექტროძიების შესაძლებლობები და პრაქტიკულად არ არის მგრძნობიარე შესასწავლი ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულების მიმართ. თავის მხრივ, ელექტროძიება და მაგნიტოძიება ინარჩუნებს თავიანთ პოზიციებს არქეოლოგიურ გეოფიზიკაში. გეორადარის მეთოდი ფართოდ ინერგება არქეოგეოფიზიკურ კვლევებში.

გეორადარში გამოყენებულია მაღალსიხშირული ელექტრომაგნიტური ტალღებით ზონდირება, რომელიც ეყრდნობა ზედაპირული ფენების დიელექტრიკულ თვისებებში არსებულ კონტრასტს.

*ქვეპუნქტ 2.2.2.*-ში აღწერილია არქეოლოგიური გეოფიზიკის ჩამოყალიბებისა და განვითარების ეტაპები. საბუნებისმეტყველო მეცნიერების წარმომადგენლებთან მჭიდრო თანამშრომლობის აუცილებლობას ერთ-ერთმა პირველებმა არქეოლოგებმა აუღეს ალღო, რომლებიც დაინტერესებულნი იყვნენ და არიან დაზიანების გარეშე, მიწით დაფარული არქეოლოგიური ძეგლების ძიებისას გამოყენებულიყო თანამედროვე კვლევის მეთოდები, რომლთა მეშვეობით შესაძლებელი იქნებოდა დედამიწის ჭრილის ზედა ნაწილში არსებული ძველი და თანამედროვე ნაგებობების გამოვლენა. სწორედ ასეთი მიდგომის საფუძველზე ჩამოყალიბდა მეცნიერების ახალი დარგი – არქეოგეოფიზიკა, რომელიც შეისწავლის ისტორიულ, მატერიალურ-კულტურული მემკვიდრეობის ამსახველ დღეს დაფარულ ძეგლებს, რომლებიც მეტყველებს ადამიანის მოღვაწეობაზე წარსულში.

*პარაგრაფ 2.3.* შედგება ორი ნაწილისაგან. *ქვეპუნქტ 2.3.1*-ში განხილულია მსოფლიოში არქეოგეოფიზიკური კვლევების საწყისი პერიოდის მიმოხილვა. პირველები, რომლებმაც სცადეს, ეჩვენებინათ გეოფიზიკური მეთოდების ეფექტურობა არქეოლოგიური ძეგლების შესწავლისას, იყვნენ გეოფიზიკოსები ე. რუმიანცევი და ნ. კნიუპერი. მათ 1936 წელს საბჭოთა კავშირის სახელმწიფო ერმიტაჟის თანამშრომლებთან ერთად მოახდინეს ჩანაფიქრის დემონსტრირება. სამწუხაროდ, ამ იდეამ შემდგომი განვითარება ვერ ჰპოვა და ყოფილ საბჭოთა კავშირში არქეოლოგებმა 1958 წელს, ს. კლიაშტორნის პუბლიკაციიდან შეიტყვეს არქეოლოგიური გეოფიზიკის ეფექტურობის შესახებ.

საველე არქეოლოგიაში გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენების პრიორიტეტი ეკუთვნის ინგლისელ მკვლევარებს, რომელთაც 1946 წელს პირველად გამოიყენეს ელექტროძიება, კერძოდ – წინააღმდეგობის მეთოდი, არქეოლოგიური ძეგლების აღმოსაჩენად. რის შედეგადაც დორჩესტერის საგრაფოში მინიმალური დანახარჯებითა და ხანმოკლე დროში გამოავლინდა ნეოლითური პერიოდის 10 დასახლება. ინგლისში კვლევები სხვა მეთოდების, კერძოდ მაგნიტოძიების, დასაწერგადაც გრძელდებოდა,

რომლის მეშვეობითაც ინგლისელმა არქეოლოგებმა მნიშვნელოვან წარმატებას მიაღწიეს.

ამ მაგალითს მიბაძეს იტალიელმა გეოფიზიკოსებმა. 1954 წელს მილანში დაარსდა ინსტიტუტი «მეცნიერება და ტექნიკა არქეოლოგიის სამსახურში», რამაც უფრო სისტემატური და, რაც მთავარია, ფართო გასაქანი მისცა გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენებას არქეოლოგიაში. ჩატარდა სავსე პირობებში ელექტროძიების, მაგნიტოძიების და სეისმოძიების მეთოდების გამოყენების ექსპერიმენტები. შედეგებმაც არ დააყოვნა და 50-იანი წლების მეორე ნახევარში კ. ლერიჩმა არქეოლოგ ე. კარაბელისთან ერთად შეისწავლა ეტრუსკული სამარხები ჩერვეტერის ახლოს და პიცენიის აკლდამები ფაბრიანოსთან.

ამრიგად, თავდაპირველად, ძირითადი კვლევები გეოფიზიკური მეთოდებით არქეოლოგიური ძეგლების შესწავლის მიზნით, ტარდებოდა ინგლისში, იტალიაში, საფრანგეთსა და დასავლეთ გერმანიაში, ცალკეული ექსპერიმენტები ამ თვალსაზრისით ხორციელდებოდა ყოფილ საბჭოთა კავშირში, პოლონეთში, ჩეხოსლავაკიასა და ბულგარეთში.

*ქვეპუნქტ 2.3.2-ში* განხილულია საქართველოში განხორციელებული არქეოგეოფიზიკური კვლევები, რომლებიც ვ. გლაზუნოვის ცნობილი კლასიფიკაციის – ექსპერიმენტალურ, მეთოდურ, საწარმოო და კვლევით ეტაპების შესაბამისადაა დანაწილებული. შეჯერებულია 1964 წლიდან საქართველოში ჩატარებული არქეოგეოფიზიკური სამუშაოები. დეტალურადაა განხილული სხვადასხვა უბანზე (ბიჭვინთის ნაქალაქარი, ფაზისი, ნაომარი გორა, გორის ციხის შიგა და მიმდებარე ტერიტორიები და სხვ.) განხორციელებული გეოფიზიკური მეთოდებით (მაგნიტოძიება, ელექტროძიება, სეისმოძიება, გრავიძიება, რადიომეტრია) ჩატარებული კვლევები და მიღებულია შესაბამისი დასკვნები.

*პარაგრაფ 2.4-ში* განხილულია არქეოლოგიაში თანამედროვე გეოფიზიკური მიმართულებების განვითარების პერსპექტივები.

გეოფიზიკური კვლევები შეიძლება აყვანილ იქნას ახალ დონეზე, თუ შესაძლებელი იქნება პარამეტრული გათხრებით დამატებითი ინფორმაციის მიღება, რაც არქეოლოგიური ძეგლის (ობიექტის) გარემომცველი ქანების გეოლოგიურ და პალეომორფოლოგიურ აგებულებას გულისხმობს. ეს მონაცემები წარმოადგენას ქმნის ნაგებობებისა და გარემომცველი გარემოს ურთიერთკავშირზე, რაც საშუალებას იძლევა, ჩატარდეს გეოფიზიკური მონაცემების ზუსტი რაოდენობრივი ინტერპრეტაცია. არქეოლოგისათვის ახალი, ხოლო გეოლოგიაში კი – ტრადიციული გეოფიზიკური მეთოდების როლი, თუმცა ახალ გარემოებასთან მისადაგებული, უნდა გახდეს მომავალი კვლევებისას განუყოფელი ნაწილი.

გეოფიზიკური მეთოდებით შესაძლებელია მრავალმხრივი ინფორმაციის მიღება კულტურული ფენების შესახებ. ამ მონაცემების საფუძველზე ვიმსჯელებთ ობიექტის შედგენილობასა და ზომებზე, მის მდებარეობაზე ჭრილში, რაც ხელს უწყობს სხვადასხვა არქეოლოგიური ობიექტის აგეგმვას.

შედარებითი (კორელაციური) ანალიზი გვიჩვენებს, რომ არქეოლოგიაში გეოფიზიკური კვლევების ჩასატარებლად უნივერსალური მეთოდი არ არსებობს. გეოფიზიკური მეთოდის ეფექტურობა უნდა განვიხილოთ, როგორც კონკრეტული არქეოლოგიური ძეგლის შესწავლის მიზნით გარკვეული მეთოდის გამოყენება.

შესაბამისად, გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენების ეფექტურობა, მეტწილად, განისაზღვრება სასურველისა და ფაქტობრივის ოპტიმალური ბალანსის დაცვით.

გაზომვათა კომპლექსური მეთოდიკის შემუშავება, არქეოლოგიური მონაცემების მათემატიკური დამუშავებისა და ინტერპრეტაციის მეთოდები უნდა ეფუძნებოდეს მათემატიკური მოდელირების პროცედურას და შემდგომ, მათ ექსპერიმენტულ შემოწმებას კვლევის უბანზე, ბუნებრივ პირობებში გამოცდის დროს.

არქეოგეოფიზიკური გაზომვების მოდელირება თანამედროვე ეტაპზე ახალ მეთოდურ მიმართულებად გვევლინება, რაც უზრუნველყოფს არქეოლოგიისა და გეოფიზიკის მეთოდოლოგიური პრობლემების ურთიერთშერწყმას. ამ მიმართულების განვითარება გულისხმობს რიგი ურთიერთდაკავშირებული ამოცანის გადაწყვეტას არქეოლოგიისა და მეცნიერ \_ ბუნებისმეტყველების მიერ.

მოდელირების ტექნოლოგიის შესაქმნელად და გეოფიზიკური ველების ინტერპრეტაციისათვის ამა თუ იმ სპეციალური ობიექტებისათვის საჭიროა ახალი ორიგინალური ფიზიკა-მათემატიკური საინტერპრეტაციო მოდელების შემუშავება.

ხაზგასასმელია, რომ ამ თანამედროვე დარგში სავსე მონაცემების ინტერპრეტაცია შეუძლებელია კომპიუტერული ტექნიკის გარეშე.

**მესამე თავი** ეხება საქართველოს ანთროპოგენის გეოლოგიას, რისი გათვალისწინებაც აუცილებელია დაფარული მატერიალურ-კულტურული ობიექტების ძიებისას. კონკრეტულ ისტორიულ ეპოქაში კაცობრიობის ნამოღვაწარი არქეოლოგიური ძეგლები ძირითადად დაფლულია ანთროპოგენულ ნალექებში. გეოლოგიური თვალსაზრისით არქეოლოგიური ძეგლები (კულტურული ფენი), შეიძლება განხილულ იქნას, როგორც გეოლოგიური ჭრილის ზედა ნაწილის «დარღვევა». ძეგლების უმეტესობა წარმოადგენს სპეციფიკური შედგენილობის და აგებულების ლოკალურ წარმონაქმნებს, ფხვიერ ნალექებში. არქეოლოგიური შრეები შეიცავს ხელოვნური და ბუნებრივი წარმოშობის ობიექტებს. ანთროპოგენი მოიცავს დროს, რომელიც პლიოცენის ბოლოდან გრძელდება დღემდე. საქართველოს ტერიტორია საინტერესო და რთული ობიექტია ანთროპოგენის პალეოგეოგრაფიისათვის. აბსოლუტური ჟამთაღრიცხვით, ეს შეესაბამება დაახლოებით 1,8 მლნ. წელს. ამ ხნის განმავლობაში თავი იჩინა მრავალმა ძლიერმა ფიზიკურ-გეოგრაფიულმა ცვლილებებმა.

ანთროპოგენი იყოფა ეოპლეისტოცენად, პლეისტოცენად და ჰოლოცენად. მეორე, თავის მხრივ, აერთიანებს ქვედა, შუა და ზედა პლეისტოცენს. პერიოდს აგვირგვინებს ჰოლოცენი (თანამედროვე ხანა გეოლოგიური თვალსაზრისით).

საქართველოში ანთროპოგენი წარმოდგენილია: 1-ზღვიური ტერასების, 2-მდინარეული ტერასების, 3-მყინვარული ტროგების, 4-ტბიური დეპრესიების ნალექებით (ტიპებით).

ზღვიური ნალექები განვითარებულია შავი ზღვის აღმოსავლეთ სანაპიროს გასწვრივ გამოკვეთილ კოლხეთის დაბლობის ტერასებზე, სადაც განლაგებული არიან ალუვიურ და ჭაობის ნალექების ქვეშ. ალუვიონს წარმადგენს, როგორც მდინარის ტერასების, ისე ალუვიური ვაკეების, (ყველა სხვა ფაციესზე მეტად განვითარებული) მორიგეობა. მყინვარული ნალექები გვხვდება კავკასიონის მაღალმთიან ზონაში და

მცირე კავკასიონის ზეგანზე. ტბიური ნალექები ხშირია სამხრეთ საქართველოსა და თბილისის მიდამოებში.

საქართველოს ანთროპოგენის შესწავლისათვის ფართოდაა გამოყენებული არქეოლოგიური, პალეონტოლოგიური, აბსოლუტურ-ქრონოლოგიური და გეოფიზიკური კვლევის მეთოდები.

**მეოთხე თავი** შედგება ორი ნაწილისაგან. პარაგრაფ 4.1. შედგება ორი ქვეპუნქტისაგან, სადაც აღწერილია არაგვის ქვემო წელის აუზის მიმდებარე ტერიტორიის გეოლოგია და არქეოლოგიური ძეგლები.

ამ ფართობზე, მიწით დაფარული მატერიალურ-კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტების გამოვლენის მიზნით პირველი რიგის გეოფიზიკური სამუშაოების განსახორციელებლად შემუშავებულია კრიტერიუმების კომპლექსი, რომელიც ეფუძნება გეოლოგიურ, გეოგრაფიულ, ეკონომიკურ, სამეურნეო პირობებს რაც ჩვენი წინაპართა განსახლებისა და შრომითი საქმიანობის ძირითადი მიმართულებების მიმანიშნებელია.

ეს პირობებია:

1. მორფოლოგიურ-რელიეფური \_ მტკვრისა და არაგვის ეროზიული მოქმედების შედეგად წარმოქმნილი ტერასების ხასიათი,
2. ჰიდროგეოლოგიური \_ ზედაპირული და სიღრმული წყლების არსებობა,
3. ნიადაგის საფარის აგებულების ხასიათი,
4. მცენარეული საფარის თავისებურებები,
5. სახმელეთო და სამდინარო გზების არსებობის, საკულტო და თავდაცვითი ნაგებობების მშენებლობისათვის ხელსაყრელი ფაქტორები.

ქვეპუნქტ 4.1.1.-ში აღწერილია მდ. არაგვის ქვემო წელის აუზის მიმდებარე ტერიტორიის გეოლოგია და შესაბამისი ტერასები. ხსენებული რაიონი განლაგებულია აჭარა \_ თრიალეთის ნაოჭა სისტემის (ზონის) აღმოსავლეთ ნაწილში, ძირითადად პალეოგენური წარმონაქმნების გავრცელების ზოლში. აქ პალეოცენი და ქვედა ეოცენი წარმოდგენილია ერთიანი დანალექი კომპლექსით, რომელიც ცნობილია ფლიშის სახელწოდებით. შუა ეოცენს ეკუთვნის ვულკანოგენურ-დანალექი კომპლექსი. ზედა ეოცენი გავრცელებულია მცხეთის ანტიკლინის სამხრეთ ფრთაში, კარსნის ხევის ორივე მხარეზე. ოლოგოცენი და უფრო ახალგაზრდა ნალექები ძირითადად მტკვრის მარცხენა მხარეზე, მცხეთის ფარგლებშია წარმოდგენილი.

არაგვის მარცხენა სანაპიროზე გამოიყოფა ოთხი ტერასა. პირველი ჭალის ტერასა იწყება მდინარის დონიდან (მტკვრის შესართავთან 445 მ-ის სიმალიდან). ასევე კარგადაა გამოხატული პირველი ტერასა სოფ. საგურამოს ქვემოთ, სადაც მიოპლიოცენური ნალექები ჰორიზონტულად იფარება 2-3 მ-ის სიმძლავრის ალუვიური რიყნარით.

მეორე ტერასა იწყება ჰიპსომეტრიულად 450 მ-ის სიმალიდან არაგვის მტკვართან შესართავის მიდამოებში. იგი სოფ. ბულაჩაურთან 10-12 მ სიმაღლისაა და დაფარულია კენჭნარით. უფრო მაღალი ტერასები დაიკვირვება სოფ. საგურამოსთან.

მესამე ტერასა იწყება 455 მ-ის სიმალიდან. სოფ. საგურამოს სამხრეთით 20-25 მ სიმაღლისა. ამ ტერასაზე ხელოვნურად გაშიშვლებულ უბანზე კარგად ჩანს თიხნარის, რიყნარისა და ნამარხი ნიადაგის მორიგეობა.

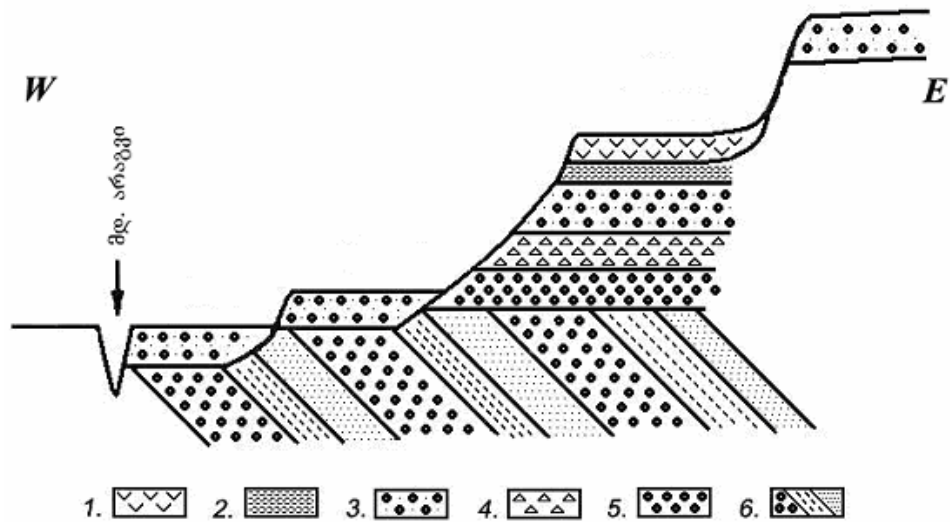
მეოთხე ტერასა იწყება არგვის მტკვართან შეერთების მიდამოებში 465 მ. სიმაღლეზე და ვრცელდება დაახლოებით 510 მ-მდე. მეოთხე 40-50 მეტრიანი ტერასა, რომელზეც მდებარეობს სოფ. საგურამო, დაქანებულია არაგვისაკენ (ნახ. 1).

არაგვის მარჯვენა მხარეზე, ქ. მცხეთის მიდამოებში დაახლოებით 300 მ-ის სიგანეზე და 2 კმ-ის სიგრძეზე გამოიყოფა პირველი ტერასა, რომელიც აბსოლუტურად მოვაკებულია და ვრცელდება 445-448 მ-ის სიმაღლეებს შორის.

მცხეთა ძირითადად მეორე ტერასაზე მდებარეობს, რომელიც გაწოლილია ბებრისციხემდე, სადაც ტერასა წყდება. ჰიპსომეტრიულად იგი 445 მ-დან 465 მ-მდეა. იგი გრძელდება ახალი მცხეთის ტერიტორიაზე ჰიპსომეტრიულად იგი იჭერს 452 მ-დან 460 მ-მდე მონაკვეთს.

მესამე ტერასა ჰიპსომეტრიულად იწყება 460 მ-ის სიმაღლიდან და აღწევს 520 მ-მდე. ეს ჰიპსომეტრიული საფეხური წარმოდგენილია მცხეთის ზემოთ, ხოლო მდინარის ზემო წელის მიმართულებით იგი ჰიპსომეტრიულად ადის 570 მ-მდე.

ჭრილებში ნათლად ჩანს ტერასების გეოლოგიური აგებულება, რომელებიც წარმოდგენილია ნიადაგის, თიხნარის, ალუვიონის და რიყნარის შრეებით და განლაგებულნი არიან უთანხმოდ მო-პლიოცენურ ნალექებზე (კონგლომერატები, თიხები და ქვიშაქვები).



ნახ.1. არაგვის მარცხენა ნაპირზე, სოფ. საგურამოსთან არსებული სქემატური გეოლოგიური ჭრილი. 1 – ნიადაგი, 2 – თიხნარი, 3 – ალუვიონი, 4 – ნამარხი ნიადაგი, 5 – რიყნარი, 6 – მო-პლიოცენური ნალექები (კონგლომერატები, თიხები და ქვიშაქვები).

*ქვეპუნქტ 4.1.2.-ში* განხილულია ტერიტორიაზე ცნობილი სხვადასხვა პერიოდის ისტორიულ-არქეოლოგიური ძეგლები. მოპოვებული მასალის უმთავრესი და უმნიშვნელოვანესი ნაწილი მცხეთის ისტორიის პირველ ორ მონაკვეთს – დედაქალაქობის წინა და დედაქალაქობის ხანებს (პერიოდებს) მიეკუთვნება. აღსანიშნავია, რომ თითქმის ყველგან, სადაც დედაქალაქობის წინა ხანის ძეგლებია აღმოჩენილი, გვხვდება აგრეთვე დედაქალაქობის ხანის მასალებიც, თუმცა ცნობილია

ადგილები, სადაც ასეთი შეწყვილება არ ჩანს. ეს ბუნებრივიცაა, რადგან დედაქალაქობის ხანაში მცხეთა და მისი მიდამოები მჭიდროდ იყო დასახლებული და ამ პროცესმა, ბუნებრივია, დაასვა თავისი დალი.

დიდი მცხეთის ფარგლებში მრავალი არქეოლოგიური და ისტორიული ძეგლია წარმოდგენილი, მათ შორის ცნობილი სვეტიცხოვლის ტაძარი, რომელიც მტკვრისა და არაგვის შესაყართან, მცხეთის შუაგულშია აღმართული. მის ჩრდილო-დასავლეთით მდებარეობს სამთავროს ტაძარი. ქართული მონუმენტური ხუროთმოძღვრების ეს ორი შესანიშნავი ძეგლი XI საუკუნის პირველ ნახევარს განეკუთვნება. სვეტიცხოვლის აღმოსავლეთით, არაგვის მარჯვენა სანაპიროზე, ანტიოქიის მცირე საყდარი მდებარეობს, ხოლო დასავლეთით – ადრეშუასაუკუნეების გეთსიმანიის პატარა, ერთნავიანი საყდარი. ძველი მცხეთის ჩრდილოეთით, აღმართულია შუა საუკუნეების ციხე-სიმაგრე ბებრისციხე, რომლის ქვეშაც ძვ. წ. I საუკუნის გალავნის ნაშთებია აღმოჩენილი. ეს ნაგებობა ჩრდილოეთიდან იცავდა დედაქალაქს.

სამთავროს ტაძრიდან ბებრისციხემდე (სამთავროს ველი), მიკვლეულია სამაროვანი, რომელიც ძვ. წ. II ათასწლეულის შუა ხანებიდან ახ. წ. VIII-IX საუკუნეებამდე პერიოდს ეკუთვნის. მცხეთის თანამედროვე და ძველ უბნებში ხშირია როგორც სამარხები, ისე სხვა დანიშნულების ნაგებობათა ნაშთები, რაც იძლევა იმის დაშვების საფუძველს, რომ მტკვრისა და არაგვის ხერთვისში ახ. წ. III-IV სს. მჭიდროდ დასახლებული ქალაქი არსებობდა.

არაგვის მარცხენა მხარეს სოფ. წიწამურის თავზე, მაღალ სერზე, ანტიკური ხანის ციხე-ქალაქის სისამურას ნაშთებია შემორჩენილი. სოფლის ქვემოთ, არაგვის მარცხენა ნაპირის გასწვრივ დადგენილია ძვ. წ. I ათასწლეულის და ახ. წ. I ათასწლეულის სამაროვნები და ნამოსახლართა ნაშთები. მცხეთიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთით, ზედაზნის მთაზე ეკლესია და ციხის ნანგრევებია, ხოლო აღმოსავლეთით ქედზე დგას VI საუკუნის ქართული ხუროთმოძღვრების შესანიშნავი ძეგლი ჯვრის ტაძარი.

მტკვრისა და არაგვის შესაყართან, მტკვრის მარჯვენა მხარეს მდებარეობს მთა, რომელიც არმაზციხე-ბაგინეთის სახელითაა ცნობილი. მის ჩრდილო-აღმოსავლეთ კალთაზე საკმაოდ ფართო და გრძელი ტერასებია «ანთროპოლოგიური» კვალით. ასეთია მოკლე ჩამონათვალი იმ ცნობილი ძეგლებისა, რომლებიც დადგენილია არაგვის ქვემო წელის ხეობაში და რომლებიც შემდგომში დეტალურ შესწავლას მოითხოვენ.

პარაგრაფი 4.2.-ში ჩამოყალიბებული კრიტერიუმების საფუძველზე, შემოკონტურებულია ის პერსპექტიული უბნები სადაც უნდა განხორციელდეს პირველი რიგის გეოფიზიკური კვლევები გადაფარული არქეოლოგიური ძეგლების მოძებნის მიზნით.

არქეოლოგიური ძეგლები არაგვის მარჯვენა ნაპირზე ძირითადად განთავსებულია პირველ და მეორე ტერასაზე. ძველი მცხეთის და სამთავროს ველის მცირე სიმძლავრის ალუვიურ ნალექებში მრავალი არქეოლოგიური ძეგლია აღმოჩენილი. ტერიტორია ბებრისციხიდან ღართისკარამდე, სადაც გავრცელებულია ლიოსისებური ნალექები, არქეოლოგიურად ნაწილობრივია შესწავლილი. იქ მოსალოდნელია ძეგლების არსებობა, რომელთა გამოსავლენად აუცილებელია გეოფიზიკური კვლევები. ბებრისციხიდან ჩრდილო-დასავლეთით განლაგებულია ნარეკვავის უბანი, სადაც ნამოსახლარი და სამაროვანია აღმოჩენილი. უფრო



ჩრდილოეთით წარმოდგენილია მუხრანის დაბლობი ლამიანი სამიწათმოქმედო ნიადაგებით.

არაგვის მარცხენა ნაპირზე, შესართავიდან წყალაღმა, გავრცელებულია ყავისფერი ნიადაგები, რომელთაც დასაბამიდან სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისთვის იყენებდნენ. ამის დასტურია წიწამურის ველზე აღმოჩენილი ძველი სადრენაჟე არხების სისტემები. ამიტომ ღართისკარზე და არაგვის მარცხენა სანაპიროზე, არსებული გალავნის მიდამოებში სასურველია კვლევების ჩატარება გეოფიზიკური მეთოდებით.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, არქეოლოგიური ობიექტების გამოვლენის მიზნით მოკვლევითი ხასიათის გეოფიზიკური სამუშაოები საჭიროდ მიგვაჩნია ჩატარდეს არაგვის როგორც მარჯვენა, ასე მარცხენა მხარეს. გამოვლენილი ანომალური უბნები შემდგომში შესწავლილ უნდა იქნას დეტალური ძიებით. კვლევის პირველ ეტაპზე საჭიროა გამოყენებული იქნას მაგნიტომიებისა და ელექტრომიების კომპლექსი, ხოლო დეტალური სამუშაოების დროს – დამატებით, სეისმომიებისა და ბირთვული გეოფიზიკის მეთოდები.

**მეხუთე თავი**, რომელშიც აღწერილია მცხეთისა და დმანისის რაიონებში განხორციელებული გეოფიზიკური კვლევები და მისი შედეგები, შედგება ორი ნაწილისაგან. პარაგრაფ 5.1. მოიცავს ორ ქვეპუნქტს, რომელშიც განხილულია არმაზციხე-ბაგინეთის ტერიტორიაზე ჩატარებული არქეოგეოფიზიკური სამუშაოები და მათი შედეგები, შესაბამისი სადაზვერვო თხრილების აღწერით. პარაგრაფ 5.2. შედგება ოთხი ქვეპუნქტისაგან და ეთმობა დმანისის ნაქალაქარის ტერიტორიაზე და მაშავერას ხეობაში ჩატარებულ ელექტრომიებითი სამუშაოების საფუძველზე ბაზალტური ლავების სახურავის რელიეფის აგეგმვას და პალეორელიეფის რეკონსტრუქციის მიზნით მისი საგების დადგენას, აგრეთვე მომავალში გეორადარით განსახორციელებელი კვლევების ჩატარების მიზნით სტრატეგრაფიულ ჭრილში არსებულ ფენების ელექტრომაგნიტური პარამეტრების განსაზღვრას, ნიმუშებზე ლაბორატორიულ დაკვირვებებს.

ქვეპუნქტ 5.1.1.-ში მოცემულია არმაზციხე-ბაგინეთის ტერიტორიის გეოგრაფიულ-გეოლოგიური და არქეოლოგიური დახასიათება.

მცხეთასთან არაგვისა და მტკვრის წყალშესაყართან, მარჯვენა ნაპირზე, ქართლის მთის დასასრულს, ჩრდილო-აღმოსავლეთ კალთაზე მდებარეობს აკროპოლისი არმაზციხე-ბაგინეთი.

ტერიტორიაზე პირველი ჰორიზონტი (ზევიდან ქვევით) შეესაბამება ნაყარის ფენს, რომლის სიმძლავრე 1-2 მ-ის ფარგლებში იცვლება. მეორე ჰორიზონტი წარმოდგენილია თიხებით (სიმძლავრე 10-15 მ), ხოლო მესამე ჰორიზონტი – ზემოთ აღნიშნული მდინარეული კონგლომერატებით (სიმძლავრე 3-4 მ), რომლებიც სიღრმეში ფარავს ზედა ეოცენის ტუფებსა და ტუფქვიშაქვებს. აქ წარმოდგენილია შუა ეოცენის ასაკის ნალექები, – ტუფობრექჩიები, კონგლომერატები, ქვიშაქვები (ნახ. 2). მთის აღმოსავლეთ ფერდზე, ზედა ნაწილში გაშიშვლებულია ტუფობრექჩიები, ხოლო ქვედა ნაწილში, სადაც ფერდობის დაქანება დაახლოებით (5-7)°-ია აღმოსავლეთისაკენ, ტუფებს თავზე ადევს თიხების ფენი, ხოლო მტკვრისაკენ ჭრილში მკაფიოდ ჩანს კონგლომერატების შრეები.

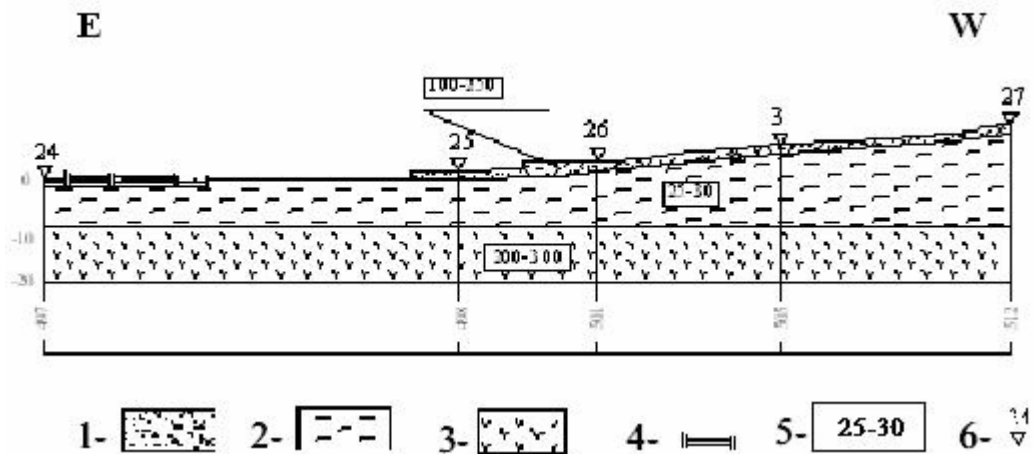
არმაზციხე-ბაგინეთის ტერიტორიაზე განხორციელებული არქეოლოგიური სამუშაოების შედეგად გამოვლენილია საფორტიფიკაციო, სასახლის ტიპის, საკულტო

(ტაძარი), სამეურნეო (მარანი), კომუნალური (აბანო, წყასადენი და სხვ.) და სამარხი ნაგებობანი, რომლებიც ძვ. წ. ბოლო საუკუნეებსა და ახ. წ. პირველ საუკუნეებს მიეკუთვნება.

ქვეპუნქტ 5.1.2.-ში დეტალურადაა აღწერილი ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები და მიღებული ანომალიების სადაზვერვო თხრილებით შემოწმების შედეგები.

არქეოგეოფიზიკურ კვლევებს არმაზციხე-ბაგინეთის არქეოლოგიურ ობიექტზე საფუძვლად დაედო ძიების ჩამოყალიბებული კომპლექსური მეთოდიკა, რომელიც ეყრდნობა მრავალი წლის განმავლობაში საქართველოში სხვადასხვა სფეროში მიღებულ გამოცდილებას, როგორცაა: მანუელი საბადოების ძიება, საინჟინრო გეოფიზიკა, ჰიდროგეოფიზიკური, და ა. შ.

საკითხები, რომელთა გადაწყვეტა ამ მეთოდიკითაა გათვალისწინებული, როგორც სავლე სამუშაოების ჩატარებამდე, ისე უშალოდ დაკვირვებების პროცესში შემდეგია:



ნახ. 2. არმაზციხე-ბაგინეთის გეოელექტრული ჭრილი არმაზციხე-ბაგინეთის გეოელექტრული ჭრილი. 1- ნაყარი; 2-თიხები; 3-კონგლომერატები, ზედა ეოცენის ტუფები ტუფქვიშაქვები; 4-არქეოლოგიური ძეგლები; 5-ხვედრითი ელექტრული წინაღობა; 6-ვეზ-ის წერტილები.

1. გეოფიზიკური კვლევებისათვის გამიზნული არქეოლოგიური ინფორმაციის მოპოვება, შესწავლა და გაანალიზება.

2. ძიების გეოფიზიკურ-გეომორფოლოგიური კრიტერიუმების ჩამოყალიბება და გამოყენება.

3. საკვლევი ობიექტის ნორმული საინჟინრო-გეოფიზიკური ჭრილის დადგენა და არქეოლოგიური ძეგლების (კულტურული ფენების) ფიზიკური პარამეტრების განსაზღვრა წოლის ბუნებრივ პირობებში.

4. კონკრეტული გეოფიზიკური ამოცანების ჩამოყალიბება, შესაბამისი დაკვირვების მეთოდიკისა და ქსელის დადგენა.

5. არქეოლოგიური ობიექტის ჰიდროგეოლოგიური პირობებისა და გაწყლიანების ხარისხის გარკვევა.

6. ცალკეული არქეოლოგიური ძეგლისათვის საძიებო გეოფიზიკური კრიტერიუმების დადგენა.

7. გეოფიზიკური აგეგმვის შედეგად მიღებული მასალების საფუძველზე არქეოლოგიურად პერსპექტიული ანომალური უბნების გამოყოფა.

8. გამოყოფილ უბნებზე ანომალიის გამომწვევი არქეოლოგიური მიზეზების დასადგენად პარამეტრული თხრილების გატარება.

9. არქეოლოგიური ძეგლების (კულტურული ფენების) მიწისქვეშა განაწილების სქემების შედგენა.

10. არქეოლოგიური ძეგლების საძიებო გეოფიზიკური კრიტერიუმების განზოგადება ანალოგიური გეოლოგიურ-არქეოლოგიური აგებულების მქონე რეგიონებისათვის.

ტერიტორიაზე ჩატარებულ იქნა ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება (ვეზ) და ელექტრული პროფილირება სხვადასხვა გაშლებით. მკვებავი ელექტროდების ოპტიმალურ გაშლად შერჩეულ იქნა 3; 6 და 12 მ. პროფილებს შორის მანძილი ძირითადად უდრიდა 2 მ, ხოლო დეტალური აგეგმვისას 1 მ, ზოგიერთ შემთხვევაში კი – 0,5 მ.

გეოფიზიკური სამუშაოების შედეგად პირველ, მეორე და მესამე ტერასების ტერიტორიებზე სიღრმეში დაფიქსირებულ იქნა სხვადასხვა ზომის რამდენიმე არქეოლოგიური ძეგლი, საერთო ფართობით 1750 კვ. მ.

სადაზვერვო თხრილებით შემოწმების შედეგები: – გატარებული იქნა ოთხი თხრილი (3,2 x 1,0 x 1,3 მ; 1,7 x 1,0 x 1,2 მ; 10,0 x 0,7 x (0,5-0,8) მ; 2,2 x 0,7 x 1,7 მ), რომლებმაც მთლიანად დაადასტურეს ანომალიების არქეოლოგიური ბუნება.

*ქვეპუნქტ 5.2.1.-ში* დახასიათებულია დმანისის ნაქალაქარის ტერიტორიის გეოლოგია და არქეოლოგიური ობიექტები.

დმანისის ნაქალაქარის ტერიტორია, რომელიც მდებარეობს მდინარეების მაშავერასა და ფინეზაურის შესაყართან არსებულ კლდოვან კონცხზე, სენსაციური აღმოჩენების შემდეგ, როდესაც მიკვლეული იქნა ევრაზიის კონტინენტზე უძველესი ადამიანის – ჰომინიდების ნაშთები, ასაკით დაახლოებით 1 700 ათასი წელი, რაც ოლდუვასის პალეომაგნიტურ ეპიზოდს შეესაბამება მთელი მსოფლიოს ყურადღების ცენტრში აღმოჩნდა.

გეოტექტონიკურად რაიონი მიეკუთვნება ართვინ-ბოლნისის ბელტის ბოლნისის ზონას. იგი განლაგებულია ლოქის კრისტალური შვერილის და საკირე – დმანისის დაძირვის ქვეზონებს შორის. გეომორფოლოგიური და გეოგრაფიული დარაიონების მიხედვით, დმანისი საქართველოს ვულკანური მთიანეთის ნაწილია და უშალოდ ესაზღვრება მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემას.

არქეოლოგიური ძეგლის მიდამოები აგებულია ზედაცარცული ვულკანოგენური და ვულკანოგენურ – დანალექი ფორმაციებით, რომლებიც ქმნიან რელიეფის დადებით ფორმებს. ზედაპლიოცენური, ახალგაზრდა ბაზალტური ლავური ნაკადები სუბჰორიზონტალურადაა განლაგებული და უთანხმოდ ადევს ზედაცარცულ ნალექებს.

ვიზუალურად ჩანს, რომ ლავურმა ნაკადებმა მთლიანად შეცვალა ამოფრქვევამდე არსებული, როგორც პალეორელიეფი, ასევე პალეოჰიდროქსელი. ძირითადად წარმოდგენილია ბაზალტური ლავეები, რომელიც ზოგიერთ ხილულ უბანზე 100 მ-ის სიმძლავრისაა და თავზე ადევს ზედა ცარცის ტუფებს.

*ქვეპუნქტ 5.2.2.-ში* აღწერილია ბაზალტური ლავეების ზედაპირის აგეგმვისათვის განხორციელებული გეოფიზიკური კვლევები.

ძიების გეოფიზიკური მეთოდებით ძუძუმწოვარ ცხოველთა და ჰომინიდების ძვლოვანი მასალის გამოვლენა შეუძლებელია, რამდენადაც მათი გავლენა ხელოვნურ

და ბუნებრივ ფიზიკურ ველებზე პრაქტიკულად არ აისახება. ასეთ შემთხვევაში საჭიროა მივმართოთ არაპირდაპირი ძებნის ხერხს, რაც გულისხმობს ძიების გეოლოგიურ-გეოფიზიკური კრიტერიუმების (ლითოლოგიური, სტრუქტურულ-ტექტონიკური, სტრატეგრაფიული, მორფოლოგიური და ა.შ.) დადგენას და მათ გამოყენებას.

როგორც ცნობილია, ჰომინიდის ნაშთები დაფიქსირებულია ბაზალტურ ლავებზე განლაგებული ვულკანური ფერფლის შრის მომდევნო თიხნარებში (მეხუთე შრე არქეოლოგიური ჭრილის მიხედვით).

ჩატარებული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ უწყვეტი და სწრაფი გაცივების გამო შენარჩუნებული იქნა ლავების უსწორმასწორო ზედაპირი, ხოლო ცალკეულ შემთხვევებში აღინიშნება ამ ზედაპირის მკვეთრი დახრა. ამასთან, ბაზალტური ლავების ამოღვისა და გაცივების შემდეგ მის ზედაპირზე ადგილი ჰქონდა ნარიონალის ტიპის ტბიური აუზის წარმოქმნას, სადაც ხდებოდა ტერიგენული მასალის დაგროვება

რამდენადაც ლავებისა და ვულკანური ფერფლის (მეექვსე ფენი) წარმოშობა ერთიანი ეფუზიური მოქმედების თანმიმდევრულ პროცესს წარმოადგენს, მეხუთე ფენი უშუალოდ ვულკანურ პროდუქტებზე წარმოიქმნა და სივცობრივად მათ უკავშირდება.

აქედან გამომდინარე, ბაზალტური ლავების აგეგმვას და მისი ზედაპირის უარყოფითი ფორმების დადგენას მეტად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ანთროპოგენული ნალექების აკუმულაციური ზონების მიგნების, მეხუთე ფენის სივცობრივი დადგენისათვის და, სათანადოდ, საძიებო სამუშაოების შემდგომში მიზანმიმართულად წარმართვისათვის.

პარამეტრული გაზომვებით შესწავლილ იქნა წარმოდგენილი ფენების ხვედრითი ელექტრული წინაღობები. დანაღეპი ფენები, რომლებიც ტბიურ-პროლუვიური წარმოშობისაა, ძირითადად თიხა-ქვიშიანი ფორმაციითა წარმოდგენილი და დაბალი 100-130 ომ.მ წინაღობით ხასიათდებიან. გამონაკლისია მესამე ფენი (სიმძლავრე 20-40 სმ). იგი შედგება თიხა-ქვიშიანი ფრაქციისაგან კარბონატული ძარღვებით. ფენის ხვედრითი ელექტრული წინაღობა 130-150 ომ.მ ფარგლებში იცვლება, მაგრამ მომეტებული მნიშვნელობები გამოწვეულია გაშიშვლებულ პირობებში მისი გამოშრობით. რეალურ პირობებში, გაშიშვლების მახლობლად ჩატარებული ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების (ვეზ) მრუდზე ეს ფენი პრაქტიკულად არ გამოიყოფა.

ქვემდებარე ბაზალტის ფენი (საყრდენი გეოელექტრული ჰორიზონტი) პარამეტრული და ზონდირების მრავალრიცხოვანი მონაცემებით მაღალი წინაღობისაა (1500-2000 ომ.მ, ცალკეულ შემთხვევაში – 3000 ომ.მ).

ამგვარად, გეოლოგიური ჭრილი პრინციპში ორფენიან გეოელექტრულ გარემოს წარმოადგენს (თუ არ ჩავთვლით პირველ ფიზიკურ ფენს – ნიადაგისეულ საფარს) ხვედრითი ელექტრული წინაღობის მკვეთრი დიფერენციაციით, ეს კი იძლევა საშუალებას ტერიგენული ნალექების ქვეშ ბაზალტის ფენის ზედაპირი გამოყოფილ იქნას მაღალი სიზუსტით, ზედაპირიდან მისი ჩაწოლის სიღრმის 5-10%-იანი ცდომილებით.

სამივე ჭრლში, რომელიც გატარებულია ნაქალაქარის ტერიტორიაზე, ვერტიკალური ელექტრული ზონდირებით კარგად გამოიყოფა ბაზალტების ზედაპირი.

*ქვეპუნქტ 5. 2. 3*-ში აღწერილია დმანისის ნაქალაქარის ტერიტორიაზე მომავალში გეორადართ კვლევების ჩატარების მიზნით, არქეოლოგიურ თხრილში არსებული

შრების (ფენების) ელექტრომაგნიტური პარამეტრების განსაზღვრა. დადგინდა, რომ სასურველია გეორადართ მიება ჩატარდეს 1,1 მჰც სიხშირეზე.

*ქვეპუნქტ 5. 2. 4*ში განხილულია გეოფიზიკური სამუშაოები, რომელიც განხორციელდა მაშავერას მარცხენა ნაპირზე, ბაზალტური ლავების აგეგმვის მიზნით.

ჩატარებულ იქნა ელექტროდიებითი სამუშაოები, კერძოდ ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება მკვებავი ელექტროდების მაქსიმალური გაშლით 480 მ. მიღებული შედეგების ინტერპრეტაციით დადგინდა იქნა, რომ მდ. მაშავერას ძველი კალაპოტი, დღევანდელი კალაპოტიდან ჩრდილოეთით, დაახლოებით 200 მ-ის მანძილზე მდებარეობს.

### **დასკვნები და რეკომენდაციები**

1. ნაშრომში გადმოცემულია არქეოლოგიური გეოფიზიკის, როგორც გამოყენებითი მეცნიერების, ჩამოყალიბებისა და განვითარების ისტორია, მისი როლი არქეოლოგიური ძეგლების ძიება-გამოვლენაში. არქეოლოგიური ობიექტის სხვადასხვა მაღალი სიზუსტის გეოფიზიკური კვლევების საფუძველზე მიღებული შედეგებით მისი კარტირებისას გამოყენებულია მეთოდების ფართო სპექტრი.

2. პრინციპულად ახალი თვალსაზრისით არის განხილული საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში (ტერიტორიებზე) განხორციელებული არქეოგეოფიზიკური სამუშაოები, რომლებიც სათავეს 1964 წლიდან იღებენ. შესაბამის ეტაპებად არის დაყოფილი გეოფიზიკური კვლევები და სათანადო დასკვნებია გაკეთებული ჩატარებულ სამუშაოებზე. ისტორიული ფაზისის ძიების მიზნით, ტოპოგრაფიული რუკებისა და აეროფოტო მასალების შეჯერების საფუძველზე, დაზუსტებულია ტერიტორია, სადაც უნდა განხორციელებულ იქნას სხვადასხვა წყაროებში მითითებული ციხის ნანგრევების არქეოგეოფიზიკური კვლევები. საკვლევი არეალი მოიცავს ქ. ფოთის აეროპორტის ასაფრენი ბილიკის ჩრდილოეთ უბანს მდ. რიონის დღევანდელი კალაპოტის (ხელოვნური) სიახლოვეს.

3. პირველად არქეოგეოფიზიკურ ძიებაში შემოტანილია სამუშაო-საკვლევადიებო ეტაპი მოკვლევითი ხასიათის დაკვირვებების შესახებ. დიდი მცხეთის ტერიტორიაზე, არაგვის ქვემო წელის აუზში ფართო გეოფიზიკური კვლევების წარმატებით ჩატარების მიზნით შემუშავებულია კრიტერიუმების კომპლექსი, შემდეგი არსებითი ნიშნების გათვალისწინებით: 1. მორფოლოგიურ-რელიეფური – მტკვრისა და არაგვის ეროზიული მოქმედების შედეგად წარმოქმნილი ტერასების ხასიათი, 2. ჰიდროგეოლოგიური – ზედაპირული და სიღრმული წყლების არსებობა, 3. ნიადაგის საფარის აგებულება, 4. მცენარეული საფარის თავისებურებები, 5. სახმელეთო და სამდინარო გზები, საკულტო და თავდაცვითი ნაგებობების მშენებლობისათვის ხელსაყრელი პირობების დადგენა. ამასთან ერთად განსაზღვრულია დამატებით არქეოლოგიური ობიექტების (ძეგლების) გამოვლენის, ცნობილი წესი, დაკავშირებული არქეოლოგიური ნიმუშების კონკრეტულ პუნქტში შემთხვევით პოვნასთან სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების ჩატარებისა, ან ეროზიული პროცესების გააქტივებასთან, რომელთა კორელაციური ანალიზი კონკრეტულ განსაზღვრულ ტერიტორიაზე არქეოლოგიური კულტურის რეკონსტრუქციას გულისხმობს. აღნიშნული

ტერიტორიის, არაგვის ქვემო წელის აუზის უბანზე შემოთავაზებული კომპლექსური ანალიზის საფუძველზე ჩვენს მიერ გამოყოფილია ორი პერსპექტიული უბანი, სადაც რეკომენდირებულია რეგიონული არქეოგეოფიზიკური კვლევების ჩატარება. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ერთ-ერთ ასეთ პერსპექტიულ უბანზე მიმდინარე საქალაქო მშენებლობის დროს აღმოჩენილია მნიშვნელოვანი არქეოლოგიური ძეგლები.

4. პირველად საქართველოში არმაზციხე-ბაგინეთის უბანზე ჩატარდა სისტემური და კომპლექსური გამოკვლევები. თუ ადრეულ პერიოდში არქეოგეოფიზიკური გამოკვლევები ძირითადად მთავრდებოდა ფიზიკური ველების დახასიათებით, ხოლო მონაცემთა ანალიზი, თვისებრივ ხასიათს ატარებდა, ჩვენს მიერ ჩამოყალიბებული სქემის მიხედვით, გამოკვლევების საფუძველზე, შესაძლებელი გახდა არქეოგეოფიზიკურ დაკვირვებათა რაოდენობრივი ინტერპრეტაცია, დაკვირვებათა ცალსახა მნიშვნელობით. ანალიზის შედეგი ემყარება, როგორც არქეოლოგიურ ობიექტზე ჩატარებული გამოკვლევების მონაცემებს, ისე სავლე-პრაქტიკულ გამოცდილებას ჰიდროგეოფიზიკის, სტრუქტურული და მადნეული საბადოების ძიების, საინჟინრო გეოფიზიკის და სხვ. სფეროში. შემუშავებული მეთოდით ჩატარებული ანალიზის შედეგად, 30 ჰა ფართზე გავრცელებულ არმაზციხე-ბაგინეთის არქეოლოგიურ ობიექტზე, გეოფიზიკურად შესწავლილ 1 ჰა-მდე ტერიტორიაზე გამოვლენილია რვა სხვადასხვა ზომის მიწისქვეშა არქეოლოგიური ნაგებობა (საერთო ფართით 1750 მ<sup>2</sup>). დაკვირვებათა მასალების ცალსახა ინტერპრეტაციის დასტურია გამოვლენილ ანომალიათა შემოწმების შედეგად, გატარებულ თხრილების (ოთხი) სიღრმეში ყველგან არქეოლოგიური ძეგლების გამოვლენის ფაქტი. ე. ი. ადგილი ჰქონდა ასპროცენტთან პროგნოზირებას. ინტერპრეტაციის მაღალ სიზუსტეზე მიუთითებს ის გარემოებაც, რომ ერთ-ერთი თხრილის გაგრძელებისას, ანომალიის კონტურის გარეთ, თხრილი გავიდა ფუჭ ქანებში. სავარაუდო კონტური 10-15 სმ სიზუსტით დასტურდება.

5. ჩატარებული არქეოგეოფიზიკური სამუშაოების შედეგად დადასტურებულია, რომ მუდმივი დენით ძიება მიზანშეწონილია ჩატარდეს მშრალი ნიადაგის პირობებში, ვინაიდან სველი ნიადაგის პირობებში, ზედაპირთან ახლოს მდებარე არქეოლოგიური ობიექტების მიერ გამოწვეული ანომალიების ინტენსივობა საგრძნობლად არის შემცირებული, რაც ართულებს ანომალიის გამოყოფას.

6. დმანისის ნაქალაქარის ტერიტორიაზე გავრცელებული ქანების \_ ანთროპოგენის ნალექების, ბაზალტური ლავებისა და ზედა ცარცული ვულკანოგენური წყების პარამეტრებს (ხვედრითი ელექტრული წინაღობა) შორის არსებული მკვეთრი დიფერენციაცია განაპირობებს ელექტრული ძიების მეთოდების ეფექტურ გამოყენებას რეგიონში სტრუქტურული გეოლოგიის ამოცანების გადაწყვეტის მიზნით: საჭიროა დადგენილ იქნეს ბაზალტების ზედაპირის მორფოლოგია და გამოიყოს უარყოფითი რელიეფის ფორმები. რეკომენდირებულია ელექტროძიებასთან ერთად, საკვლევადიებო კომპლექსში გამოყენებულ უნდა იქნას გეორადარის მეთოდი, რომლის ოპტიმალური სიხშირე ლაბორატორიული კვლევების შედეგად 1,1 მჰც. უნდა იყოს.

7. მდინარე მაშავერას ხეობაში განხორციელებული ელექტროძიებითი სამუშაოებით დასტურდება გეოფიზიკური სამუშაოების ეფექტურობა პალეორელიეფის რეკონსტრუქციის თვალსაზრისით. დადგინდა, რომ მდ. მაშავერას ძველი კალაპოტი მდებარეობდა თანამედროვეს ჩრდილოეთით, 200 მეტრის დაშორებით.

8. ნაშრომში განხილული პრობლემატიკა, მიღებული შედეგები, დაკავშირებული არქეოლოგიური ძეგლების ძიებასთან, განსაზღვრავს გეოფიზიკური მეთოდის დიდ მნიშვნელობას მისი კომპლექსური პროგრამით განხორციელების პირობებში.

არქეოგეოფიზიკური ძიებისას შემუშავებული მოთხოვნათა კრიტერიუმების კომპლექსი, უაღრესად პერსპექტიულს ხდის არქეოლოგიური ობიექტების მომავალი ძიება-აღმოჩენისა და ძეგლების აქტიური ინტერპრეტაციის რთულ, ეკონომიურად ძვირადღირებულ პროცესს. რეკომენდირებული არქეოგეოფიზიკური ძიების მეთოდი უნივერსალურია ნებისმიერი ხასიათის არქეოლოგიური ძეგლების კვლევის საქმეში.

დისერტაციის ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია შემდეგ სამეცნიერო სტატიებში:

1. მ. კაჭახიძე, ა. უსტიაშვილი, გ. ქუთელია, მ. ჯახუტაშვილი – გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენება არქეოლოგიური ობიექტების ძიებისას. Материалы докладов республиканской конференции молодых ученых. თეზისები, გვ. 67, თბილისი. 1986წ.
2. მ. კაჭახიძე, ა. უსტიაშვილი, გ. ქუთელია, მ. ჯახუტაშვილი – გარეჯის ნაქალაქარის შესწავლა ძიების გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენებით. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსების 70-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი I რესპუბლიკური კონფერენციის თეზისები. გვ. 64-65, თბილისი. 1988წ.
3. მ. კაჭახიძე, მ. მირიანაშვილი, ა. უსტიაშვილი, გ. ქუთელია, მ. ჯახუტაშვილი – გეოფიზიკური კვლევა «ნათლისმცემელის» ტერიტორიაზე. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, უნივერსიტეტის მეორე რესპუბლიკური კონფერენციის თეზისები. გვ. 126, თბილისი, 1990წ.
4. გ. ქუთელია, ნ. ხვედელიძე, მ. ჯახუტაშვილი – უდაბნოს ტერიტორიაზე არქეოლოგიური ძეგლების ძიება გეოფიზიკური მეთოდებით. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსების 75-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი მესამე სამეცნიერო კონფერენციის თეზისები. გვ. 136-138, თბილისი, 1993წ.
5. ნ. ბარათელი, მ. მირზიაშვილი, გ. ქუთელია, მ. ჯახუტაშვილი – შავსაყდარას ტერიტორიის გეოფიზიკური შესწავლის შედეგები. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსების 75-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი მესამე სამეცნიერო კონფერენციის თეზისები. გვ. 135, თბილისი, 1993წ.
6. ნ. მამულია, მ. მირზიაშვილი, თ. ფიცხელაური, მ. ჯახუტაშვილი – ბაგრატის ტაძრის შესწავლა ძიების გეოფიზიკური მეთოდებით. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ახალგაზრდა მეცნიერთა კონფერენციის თეზისები. თბილისი, 1996წ.
7. ნ. ბარათელი, ნ. მამულია, მ. მირზიაშვილი, ა. უსტიაშვილი, თ. ფიცხელაური, გ. ქუთელია, მ. ჯახუტაშვილი – ალავერდის ტაძრის გეოფიზიკური შესწავლა. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ივ. ჯავახიშვილის დაბ. 120 წლისთავისადმი მიძღვნილი მეხუთე სამეცნიერო კონფერენციის თეზისები. გვ. 136-137, თბილისი. 1996წ.

8. გ. ტაბაღა, მ. ჯახუტაშვილი, ა. თარხნიშვილი, თ. ზარდალიშვილი, გ. გიუნაშვილი-არქეოგეოფიზიკური გამოკვლევების წინასწარი შედეგები არმაზციხე-ბაგინეთის ტერიტორიაზე. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მცხეთის არქეოლოგიური ინსტიტუტის VI სამეცნიერო სესია. მცხეთა. გვ. 4-10, 2000წ.
9. A. Apakidze, G. Tabagua, L. Chanturishvili, T. Chelidze, G. Kipiani, M. Jakhutashvili - Some results of archaeogeophysical studies on territory of Ancient Urban Area Armaztsikhe-Bagineti.-Bulletin of Georgian Academy of Sciences. Volume 163, №3. pp. 470-472. Tbilisi. 2001.
10. A. Apakidze, G. Tabagua, L. Chanturishvili, T. Chelidze, G.Kipiani, G.Giunashvili, M. Jakhutashvili-Results of archaeogeophysical research at the Armaztsikhe-Bagineti ancient city (Easter Georgia)- Bulletin of Georgian Academy of Sciences. Volume 164, №2. pp. 284-286. Tbilisi. 2001.
11. L. Chanturishvili, T.Chelidze, G. Tabagua, A. Tarkhnishvili, T. Zardalishvili, M.Jakhutashvili- New results of archaeogeophysical investigations of Armaztsikhe-Bagineti ancient urban area- Journal of the Georgian geophysical society. Volume 6A. pp. 112-117. Tbilisi 2001.
12. М.Джахуташвили, Г.Табагуа - Археогеофизические исследования на территории Армазцихе-Багинети. Journal scientists club. www. science. ge (ინტერნეტში) 2002.