

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

გეოგრაფიის დეპარტამენტი

გეომორფოლოგია-კარტოგრაფიის მიმართულება

გიგა ბერიძე

**კახეთის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების
გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება**

გეოგრაფიის მაგისტრის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარმოდგენილი ნაშრომი

ხელმძღვანელი: ასოცირ. პროფ. თენგიზ გორდეზიანი

თბილისი

2013

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი

თავი I. კახეთის რეგიონის გეოგრაფიული დახასიათება ----- -- 7

1.1. ზოგადი გეოგრაფიული მიმოხილვა -----7

1.2. კახეთის რეგიონის ლანდშაფტები -----13

თავი II კვლევის მეთოდები -----17

2.1. კვლევის ტრადიციული მეთოდები -----17

2.2. გეოინფორმაციული მეთოდი -----19

2.2.1. გეოინფორმაციული სისტემები და მათი ტიპები -----34

2.2.2. კარტოგრაფიული ანიმაციები -----39

2.2.3. ზოგადი ცნობები მონაცემთა ბაზების შესახებ -----43

2.2.4. ოპერატიული კარტოგრაფირება -----51

თავი III კახეთის რეგიონის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება -----

3.1. კახეთის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მონაცემთა ბაზა -----

3.2. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება
და შედგენილი რუკების გის ანალიზი -----

დასკვნა -----

გამოყენებული ლიტერატურა -----

შესავალი

თანამედროვე კარტოგრაფიაში ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებად ითვლება გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება. ამ მიმართულებით საქართველოში მეცნიერული კვლევები და შესაბამისი პრაქტიკული სამუშაოები განხორციელდა ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან, როდესაც შედგენილ იქნა კონკრეტული ტერიტორიების ექსპერტული და გეოინფორმაციული სისტემები. რაშიც დიდი წვლილი პროფ. ნ. ბერუჩაშვილს მიუძღვის.

საქართველოს სინამდვილეში პერსპექტიულია ისეთი კომპლექსური ობიექტის კარტოგრაფირება, როგორიცაა ჩვენი ქვეყნის ერთ-ერთი ეკონომიკურად მნიშვნელოვანი რეგიონი – კახეთი, ამ სფეროს განვითარება კი ფაქტიურად წარმოუდგენელია თანამედროვე გეოინფორმაციული ტექნოლოგიებით შედგენილი რუკებისა და სხვა კარტოგრაფიული გამოსახულებების გარეშე.

მიზანი და ამოცანები. სამაგისტრო ნაშრომის მიზანს წარმოადგენს კახეთის გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება და მონაცემთა ბაზის შექმნა. აღნიშნული მიზნიდან გამომდინარეობს შემდეგი კონკრეტული ამოცანები:

1. საკვლევი რეგიონის შესახებ არსებული ლიტერატურული და კარტოგრაფიული წყაროების მოძიება და ანალიზი;
2. საკვლევი რეგიონის შესახებ მონაცემთა ბაზის შექმნა;
3. საკვლევი ტერიტორიის გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება.
4. შედგენილი რუკების გის-ანალიზი.

ნაშრომის სტრუქტურა. ნაშრომის პირველ თავში მოცემულია კახეთის რეგიონის ზოგად გეოგრაფიული დახასიათება, მეორე თავში საუბარია ნაშრომის მეთოდოლოგიური ნაწილზე – კვლევის მეთოდოლოგიური საფუძვლებზე სადაც განიხილება, როგორც ტრადიციული კარტოგრაფიული მეთოდები, ისეთანამედროვე გეოინფორმაციული ტექნოლოგიები და გეოინფორმაციული კონცეფციის საკითხები

კარტოგრაფიაში.

მესამე თავში ხორციელდება საკვლევი ტერიტორიის მონაცემთა ბაზის შექმნა და რუკების შედგენა, ხოლო შემდგომ ხდება უკვე შედგენილი მონაცემთა ბაზის და რუკების გის ანალიზი.

ბოლოს მოცემულია იმ ლიტერატურული და კარტოგრაფიული წყაროების ჩამონათვალი, რომლებიც გამოყენებულ იქნა ნაშრომის შესრულების პროცესში.

თემის აქტუალობა და მეცნიერული სიახლე. *კახეთის რეგიონის სასოფლო სამეურნეო* ლი სავარგულების გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება წარმოადგენს ანალოგიურის სამუშაოს შესრულების პირველ ცდას, რაც კვლევის სიახლეა. თემა კი საქართველოს ეკონომიკის სინამდვილეში არ არის აქტუალობას მოკლებული.

ნაშრომში გამოყენებული მასალები. ნაშრომის შესრულების პროცესში გამოყენებულ იქნა შემდეგი მასალები: ა) დღემდე არსებული სამეცნიერო-გეოგრაფიული ლიტერატურე საკვლევი ტერიტორიის შესახებ; ბ) 1:50 000 და 1:200 000 მასშტაბების ტოპოგრაფიული რუკები; ვ) სხვადასხვა დროის აეროსურათები.

ნაშრომის თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა. შესრულებული ნაშრომის თეორიული მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ მასში წარმოდგენილი ინფორმაცია შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას სასწავლო პროცესში. პრაქტიკული თვალსაზრისით ნაშრომში წარმოდგენილი კარტოგრაფიული მასალა შესაძლებელია გამოიყენონ შესაბამისი პროფილის სახელმწიფო სტრუქტურებმა და უწყებებმა.

თავი I კახეთის რეგიონის ზოგად გეოგრაფიული დახასიათება

1.1. ზოგადი გეოგრაფიული მიმოხილვა

კახეთი



ნახ. 1. კახეთის რეგიონი საქართველოს ფონზე

კახეთის რეგიონი მოიცავს აღმოსავლეთ საქართველოს ნაწილს, ივრისა და ალაზნის აუზებს (საქართველოს ფარგლებში). მის ცალკეულ ნაწილებს მოიხსენიებენ: გარეკახეთად (მდ. ივრის შუა ნაწილი), ერწო - თიანეთად (მდ. ივრის ზემო ნაწილი), ქიზიყად (მდ. ივრის ქვემო ნაწილი), შიგნით კახეთად (მდ. ალაზნის მარჯვენა მხარე), გაღმა მხარედ (მდ. ალაზნის მარცხენა მხარე). ისტორიულად კახეთის სამეფოში შედიოდა, აგრეთვე, თუშეთი, განსაზღვრულ პერიოდში ფშავ - ხევსურეთი და დაღესტნის ნაწილი (დიდოეთი), საინგილო - ძველი ქართული მხარე.

ჩვენი ქვეყნის სხვა მხარეების მსგავსად, კახეთიც რთული ისტორიული პროცესების შედეგად წარმოქმნილი რეგიონია. კახეთი, კუხეთი და ჰერეთი - როგორც სამამასახლისო ერთეულები, კახეთისა და ჰერეთის საერისთავოები, კახეთისა და ჰერეთის

ადრეფეოდალური სამთავროები, კახეთ - ჰერეთის - „რანთა და კახთა“ სამეფო, „სრულიად საქართველოს“ შემადგენელი ნაწილი, გვიანფეოდალური ხანის კახეთის სამეფო (1465 – 1762), ქართლ - კახეთის ერთ სამეფოდ გაერთიანება, XVIII ს. I მეოთხედში აღმოსავლეთ კახეთის ტერიტორიაზე ლეკთა „უბატონო თემების“ ჩამოყალიბება („საინგილოს გაჩენა“) და სხვ. ასეთია კახეთის რეგიონის განვითარების ძირითადი ეტაპი.

„კახეთს“, როგორც გეოგრაფიულ ტოპონიმს, საუკუნეთა განმავლობაში სხვადასხვა მნიშვნელობა ჰქონდა; „კახეთის“, „კუხეთის“ და „ჰერეთის“ ერთეულების შინაარსისა და მათი ტერიტორიული გავრცელება უნდა მოხდეს გარკვეული ქრონოლოგიური ჩარჩოების დაცვით.

თანამედროვე კახეთის საზღვრებია: აღმოსავლეთიდან და სამხრეთიდან (მდ. ალაზანი და იორ - მტკვრის წყალგამყოფი, აზერბაიჯანი), ჩრდილოეთიდან - კავკასიონის მთიანეთი (რუსეთის ფედერაცია), დასავლეთიდან - შიდა და ქვემო ქართლი და აღმოსავლეთ კავკასიონში შემავალი რეგიონები (ფშავი და ხევსურეთი). ტერიტორიის ფართობი 11893,7 კმ²-ია, რაც საქართველოს მთელი ტერიტორიის 17,1%-ია. სიგრძე მ. ბორბალოდან აგრისწყლის ალაზანთან შეერთებამდე 190კმ-ია, ხოლო სიგანე ყადორის უღელტეხილიდან ჯანდარის ტბამდე 90 კმ-ია.

კახეთი მრავალგვარი ბუნებრივი პირობებით ხასიათდება, რასაც განაპირობებს მისი გეოგრაფიული მდებარეობა, გეოლოგიური აგებულება და რელიეფის ნაირგვარობა. ცხადია, ბუნებრივი პირობების მრავალგვარობაზე დიდ გავლენას ახდენს კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედი და სამხრეთისაკენ გაშლილი ვაკე და გორაკ - ბორცვიანი რელიეფი.

კახეთის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს სხვადასხვა ასაკის ქანები, ყველაზე ძველი ასაკის ქანები აქ გვხვდება ეროზიით გაშიშვლებულ ღრმა ხეობებში, სადაც წარმოდგენილია პალეოზოური მეტამორფული ქანები. ფართო გავრცელებით სარგებლობს იურული თიხაფიქლების ინტენსიურად დანაოჭებული წყებები, მდ. დიდხევის, სტორისა და სხვა ხეობებში, აგრეთვე ალაზნის ორი ძირითადი მდგენელის წყალგამყოფზე ამართულ კლდოვან მასივზე. აქ გამოდიან პალეოზოური ასაკის ქვიშაქვები, მეტამორფული კირქვები, დოლომიტები, გრანიტები და კრისტალური ფიქლები. კახეთის კავკასიონის სამხრულ ფერდობს პლიოცენში ჩარღვევა განუცდია, რის შედეგად მისი პერიფერიული ზონა

დაძირულა. ზედაიურული და ცარცული გავრცელების ზოლები იორ - ალაზნის სათავეებში ფართოდ არის წარმოდგენილი, რომლებიც აღმოსავლეთით თითქმის ლაგოდებამდე აღწევს. ამ ზოლში ზედაიურული შრე მთლიანობას კარგავს და მთისწინეთში ფრაგმენტების სახითაა წარმოდგენილი.

გომბორის ქედზე კუნძულების სახით გვხვდება იურული ნალექები; ეს ქედი ძირითადად აგებულია ცარცული ასაკის ქანებით - თიხებით, ქვიშაქვებით, კირქვებით, ტუფოგენებით. ივრის ზეგანი აგებულია მესამეული და მეოთხეული ნალექებით. ზეგნის უდიდეს ნაწილში ვრცელდება ვიწრო ანტიკლინებისა და ფართო სინკლინების სისტემა. ვრცელი სინკლინური ტაფობები - შირაქი, ნაომარი და სხვა, ამოვსებულია მეოთხეული კონტინენტური ნაფენებით - თიხნარებითა და რიყნარებით.

ალაზნის ვაკე კონტინენტური გეოსინკლინის ტიპობრივ თვისებას ატარებს. გეოლოგიურად ეს არის ინტენსიური დაძირვის ზონა. გეოსინკლინის ფორმირება პლიოცენიდან დაიწყო. დაძირვა თანადროულ ეპოქაშიც გრძელდება.

კახეთის რეგიონის სასარგებლო წიაღისეულიდან აღსანიშნავია ნავთობის საბადოები, რომლებიც გავრცელებულია მირზაანის, ტარიბანის, პატარა შირაქის და ნორიო - მარტყოფის მიდამოებში. გაზის შემცველი სტრუქტურებია ივრის ზეგანზე. აღსანიშნავია მოსაპირკეთებელი ქვები, მათ შორის, ლოპოტას მარმარილო. კირქვის საბადოებია დედოფლისწყაროსთან. რეგიონში მრავლადაა გავრცელებული თერმული და მინერალური წყლები.

კახეთის რეგიონის მთავარი ოროგრაფიული ერთეული კახეთის კავკასიონია, რომელიც მას ზღუდესავით აკრავს ჩრდილოეთიდან. იგი გადაჭიმულია მწვერვალ დიდი ბორბალოდან (3294მ) მწვერვალ ტინოვროსომდე (3367მ); უმაღლესი მწვერვალია შავი კლდე (3570მ); სხვა მწვერვალებიდან აღსანიშნავია: ნინიკასციხე (3116მ), ნაწიდისწვერი (3102მ), ურუსნუხი (3100მ) და სხვა.

კახეთის კავკასიონის მთიანეთში გაბატონებულია ციცაბო ფერდობები და განტოტებები, მდინარეთა ღრმა გარდიგარდმო ხეობები. კახეთის კავკასიონის უმთავრესი

თავისებურება ის არის, რომ აქაური რელიეფი კავკასიონის დასავლეთი და ცენტრალური ნაწილებისაგან განსხვავებით, ნაკლებ სიმაღლით ხასიათდება.

კავკასიონის სამხრეთ ტოტს წარმოადგენს კახეთის ქედი, რომელიც სუბმერიდიანულად თითქმის 40 კმ-ზეა გადაჭიმული. ეს ქედი, ფართო გაგებით, გომბორის ქედსაც მოიცავს და ამ შემთხვევაში მისი სიგრძე 145 კმ-მდეა. კახეთის ქედი მდ. ივრისა და ალაზნის ზემო ნაწილების წყალგამყოფია. ქედის თხემზე აღმართულია ლეგაისმთა, მოკასტეხე, გარეჯა, მუხათი, დამასტი და სხვა. ქედის უღელტეხილზე გადადის თიანეთ - ახმეტის გზა.

გომბორის ქედი სამხრეთ - აღმოსავლეთი მიმართულებით ვრცელდება სიღნაღის მიდამოებამდე, შემდეგ თანდათან დაბლდება და ბორცვიან სერად იქცევა. რომელიც გადადის ივრის ზეგანში. გომბორის ქედი ცივ - გომბორის ქედის სახელითაც იწოდება, რადგან ქედის უმაღლესი მწვერვალია მ. ცივი (1991მ). ქედი წარმოადგენს, აგრეთვე, ივრისა და ალაზნის წყალგამყოფს. ეს ქედი ს. ჭერემის მიდამოებში 1200 – 1300 მ-მდე, ხოლო ჩალაუზნის უღელტეხილთან 750 მ-მდე დაბლდება. ქედის სამხრეთ - დასავლეთი მხარე ინტენსიურად ირეცხება ატმოსფერული წყლებით და წარმოიქმნება ბედლენდური რელიეფი, რაც ღვარცოფული აქტივობის კერებს ქმნის. გარდა ამისა, დამახასიათებელია მეწყერები, რაც, აგრეთვე, ღვარცოფების წარმოქმნას უწყობს ხელს. გავრცელებულია ტალახიანი ვულკანები. მდ. კისისხევის, თურდოს, ვანისხევის და სხვა ხეობებში ცნობილია შუა საუკუნეების ხელოვნური გამოქვაბულები, რომლებიც ფალატებში რამდენიმე სართულად არის განლაგებული.

კახეთის კავკასიონსა, გომბორის ქედსა და გარეკახეთის ზეგანს შორის მდებარეობს ალაზნის ველი. იგი საქართველოს ფარგლებში 160 კმ-ზეა გადაჭიმული (უდიდესი სიგრძე 28-30კმ), რომელიც თითქმის ყოველმხრივ შემოზღუდულია მთებით. ვაკის აბსოლუტური სიმაღლე 200-470 მ-ია; იგი დასერილია კავკასიონიდან და მისი ტოტებიდან ჩამომავალი მდინარეებით. ვაკის ზედაპირი დახრილია ალაზნის მიმართულებით და გართულებულია ალაზნის მარჯვენა და მარცხენა შემდინარეთა გამოზიდვის კონუსებით. სიღნაღის მერიდიანის აღმოსავლეთით ალაზნის მეანდრებს აჩენს.

კახეთის სამხრეთით მკაფიოდ გამოყოფილი ოროგრაფიული ერთეული - ივრის ზეგანი, ბუნებრივი პირობებით განსხვავებულია ზემოთ აღწერილი რაიონებისაგან. მას მტკვარ - ალაზნის შუამდინარეთში ვრცელი ფართობი უჭირავს, რომლის ფიზიკურ - გეოგრაფიულ თავისებურებას განსაზღვრავს მისი შემადგენელი ვაკისებრი, სუსტად დანაწევრებული რელიეფი. ელდარის ვაკესთან ერთად იგი გამოირჩევა სიმშრალით, მწირი მცენარეულობით და ნიადაგურ საბურველს მოკლებული ბედლენდური რელიეფის ფართო გავრცელებით. მიკრორელიეფური ფორმები წარმოდგენილია უწყლო და პერიოდულად წყლიანი ხევებით, ბედლენდებით. გარეჯის სერის მთელ სიგრძეზე განლაგებულია საშუალო საუკუნეების სამონასტრო ნაგებობანი.

კახეთის სამხრეთ - აღმოსავლეთ ნაწილში , მდ.ივრის ქვემო დინების ორივე ნაპირზე მდებარეობს ელდარის აკუმულაციური ვაკე, რომელიც თავისი ბუნებრივი პირობებით მჭიდროდ (ნალექების წლიური ჯამი 300მმ, ჩამონადენის მოდული 1-2 ლ/წმ კმ²) არის დაკავშირებული ამიერკავკასიის ნახევარუდაბნოების ლანდშაფტურ ოლქთან. ეს რეგიონი ჩვენი ქვეყნის ყველაზე გვალვიანი კუთხეა. რელიეფის მრავალგვარობის შედეგად კახეთის ჰავა ნაირგვარია. აქ წარმოდგენილია მაღალი მთის კლიმატური ზონიდან დაწყებული, ნახევარუდაბნოებისათვის დამახასიათებელი პირობებით დამთავრებული. ალაზნაგამა მთისწინა მხარეში ჰაერის ტემპერატურის რხევის წლიური ამპლიტუდა 22-23°-ია, უფრო მაღლა კი ნაკლები. ნალექები მთისწინა ზონაში 600-1000მმ, ხოლო უფრო მაღლა (კავკასიონის კალთებსა და თხემზე) 1500 – 1800მმ. მაღალმთიანი თხემი ნამდვილ ზაფხულს მოკლებულია.

ალაზნის ვაკეზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 11-12°-დან 12,5 – 13,5°-ს შორის მერყეობს. აქ უცივესი თვის (იანვრის) ტემპერატურა 1°-დან 0,3°-მდეა. სიმაღლის მატებასთან ერთად ტემპერატურაც კლებულობს. ნალექები 373 მმ - დან (წნორისწყალი) 750-1000მმ (კავკასიონის ძირთან) მატულობს. ყველაზე მეტი ნალექები აღინიშნება ლაგოდებსა და ყვარელში. გომბორის ქედზე (ზ.დ. 600-800მ)

ჰაერის საშუალო ტემპერატურა 11-12°-ია, ხოლო ს.გომბორში 8°. ნალექები მერყეობს 673მმ-დან (სიღნაღი) 1000მმ-მდე (ქედის თხემური ნაწილი). ივრის ზეგანზე კონტინენტური კლიმატია, ნალექებიც მცირეა. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 9-10°-დან (ივრის

ზეგნის უმაღლესი ნაწილი) 13-14°-მდეა (ალაზნისა და ივრის ხეობები), ნალექები 200-300 მმ-დან (ზეგნის სამხრეთ - აღმოსავლეთი ნაწილში) 600-700 მმ-მდეა (უკიდურეს ჩრდილო ნაწილში). ელდარის ვაკეზე ნალექების წლიური ჯამი აქ არ აღემატება 250-300 მმ - ს, ხოლო ჰაერის საშუალოწლიური ტემპერატურა 13°-ია.

კახეთის ჰიდროგრაფიულ ქსელს ქმნის იორისა და ალაზნის სისტემები. ორივე მათგანი მტკვრის აუზს ეკუთვნის. ორივე ეს მდინარე კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის სამხრეთ კალთებზე იწყება და ამჟამად მინგეჩაურის წყალსაცავს დამოუკიდებლად ერთვის. მდინარეთა ზემო ნაწილები შენაკადებითურთ კავკასიონის სამხრეთ კალთებსა და საშუალო მთიან ზონაში გაედინებიან; ქმნიან ქვაბულებსა და ვაკეებს, ღრმა და ვიწრო ხეობებს; ხოლო შუა და ქვემო ნაწილები უმეტესად ბორცვიან რელიეფზე მიედინება. ალაზანი ვრცელ ვაკეზე გაედინება, ხოლო იორი სამგორის, შემდეგ კი გარეკახეთის ზეგანზე; ალაზნის ვრცელი მარცხენა შენაკადები წვიმისა და თოვლის დნობის პერიოდში წყალუხვობით გამოირჩევიან, ხოლო ზაფხულობით მუდმივი ნაკადები არ გააჩნიათ. წყალდიდობის და წვიმების დროს ჭალები წყლით ივარება. ალაზანს ქვემო ნაწილში მკვეთრად გამოხატული კალაპოტი არ გააჩნია. ალაზნის მარჯვენა შენაკადებია - ილტო, ორვილი, თურდო, კისისხევი, ჭერმისხევი და სხვა. მარცხენა შენაკადებია - სტორი, ლოპოტა, ინწობა, დურუჯი, ჩელთი, ავანისხევი, ლაგოდებისწყალი და სხვა.

მდ.იორს ზემო ნაწილში მთის მდინარის სახე აქვს; შუა ნაწილში ხეობის ძირი 200-300 მ-ია, ზოგან სიგანეა 1-3 კმ. შუა ნაწილში გვხვდება ჭალები, ხოლო ქვემოთ ჭალებს მთლიანად მოკლებულია. ქვემო ნაწილში მას მშრალი ხევეები ერთვის, რომლებიც მხოლოდ წვიმის დროს ივსებიან.

კახეთის მდინარეთა ჩამონადენის მოდული დიდ ფარგლებში ცვალებადობს 1ლ/წმ კმ²-ზე (ივრის ზეგნის სამხრეთ - აღმოსავლეთ ნაწილში) 60 ლიტრამდე (კახეთის კავკასიონის თხემისპირა ზოლში).

კახეთში ცნობილია ტბები: ხალახელი (კავკასიონზე), ყაჯირი, კრასნოგორსკი (ივრის ზეგანი), ჭალა (კავკასიონის მთისწინეთში, რომელიც ხელოვნურად არის აღდგენილი). მინერალური წყაროებიდან აღსანიშნავია: თერმები (თორღვას აბანო), ფსევდოვულკანური ტალახი (ახტალა, ფორფოტები, ქილაკუპრა და სხვა).

ალაზნის ვაკის ნიადაგები განსხვავებულია; მდინარის მარცხენა მხარეზე ტყის ალუვიური, კარბონატული, ხირხატის ნიადაგებია. მთისწინეთის ზოლში კი ტყის ყავისფერი და ყომრალი ნიადაგებია. მდ. ალაზნის მარჯვენა მხარეზე ალუვიურ - კარბონატულ ნიადაგებს ზემო ნაწილებში ენაცვლება ტყის ყავისფერი და მუქყომრალი ნიადაგი. მნიშვნელოვანი ფართობი უკავია რუხ, ძველ ალუვიური მდელოს ნიადაგებს. ზოგიერთ ადგილებში გვხვდება დამლაშებული, ნესტიან - მდელოსებური, წაბლა და შავმიწა ტიპები. ელდარის ვაკეზე რუხი - მურა ნიადაგებია. ივრის ზეგანზე მრავალფეროვანი ნიადაგებია; აქ წარმოდგენილია წაბლა და შავმიწა სტეპური ნიადაგები, გარდამავალი ტყე სტეპური და ტყის შემდგომი ტიპის ნიადაგები (ყავისფერი და სხვა.), აგრეთვე მლაშობ - ბიცობებიც.

რელიეფისა და კლიმატის თავისებურებების გამო კახეთის ტერიტორიაზე მრავალგვარი მცენარეულობა ჩამოყალიბდა. კახეთის კავკასიონის მთისწინეთის სარტყელში (2000-2200 მ-მდე) წიფლის ტყეებია, უფრო ზემოთ კი ალპური მდელოებია. აქაურ ტყეებში, ტყიანი სარტყლის ფარგლებში შემორჩენილია კოლხეთისა, ჰირკანის მცენარეულობის რელიქტები - ურთხელი, ძელქვა, წყავი, ბზა და სხვა. ამ და სხვა მცენარეებს იცავს ახმეტის, ლაგოდეხის, მარიამჯვრის და ვაშლოვანის ნაკრძალების ადმინისტრაციები.

ალაზნის ვაკეზე განვითარებულია ტიპური ლეშამპიანი ტყე - დაბლობის მუხით, ვერხვით, დაფნით; გამოერევა გარეული ვაზი, სურო, კატაბარდა და სხვა. ალაზნის მარჯვენა მხარეზე ტყის მასივები მხოლოდ გურჯაანის რაიონის ალაზნისპირა ნაწილებშია წარმოდგენილი. დასახელებებთან თავისუფალ ადგილებში ტყესტეპის ლანდშაფტია წარმოდგენილი. ელდარის ვაკეზე ქსეროფიტული მცენარეულობაა. ივრის ზეგნის ლანდშაფტი ცვალებადობს ნახევარუდაბნოდან სტეპებამდე და ტყესტეპამდე.

ბუნებრივ - სტიქიური მოვლენებიდან კახეთში უარყოფით გავლენას ახდენს სეტყვა და ღვარცოფები. არადა, ეს მოვლენა დიდ ზიანს აყენებს რეგიონის მეურნეობას. ასევე დიდ ზიანს აყენებს კახეთს გააქტიურებული ღვარცოფული მოვლენები, რაც განსაკუთრებული ინტენსივობით იჩენს თავს შიგნით კახეთსა და გაღმამხარეში. კატასტროფული ღვარცოფული მდინარეებია - დურუჯი, თელავისრიყე და სხვა.

კახეთში გავრცელებულია შემდეგი ბუნებრივი ლანდშაფტები: ზომიერად ნოტიო და ზომიერად მშრალი სუბტროპიკების ზონის ვაკეთა, ზომიერად მშრალი სუბტროპიკების ზეგნების, ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკების ბორცვიანი მთისწინეთის, ზომიერად ნოტიო ჰავიანი მთის ტყის, სუბალპური და ალპური.

1.2. კახეთის რეგიონის ლანდშაფტები

კახეთის (ზომიერად ტენიანი, სუბტროპიკული) ბარის ტყის ლანდშაფტები წარმოდგენილია შიდა კახეთში, კერძოდ ალაზნის ვაკეზე და მიმდებარე გორაკ – ბორცვებზე. ლანდშაფტები გადაჭიმულია ჩრდილო – დასავლეთიდან სამხრეთ – აღმოსავლეთისაკენ დაახლოებით 110 კმ-ზე. საშუალო სიგანეა 25 – 30 კმ, ხოლო სიმაღლე ზღ.დ. 200 – 500 მ.

კავკასიონის მთავარი ქედი (კახეთის კავკასიონი) ალაზნის ბარს ჩრდილო – აღმოსავლეთიდან ესაზღვრება. რეგიონში პრაქტიკულად არ გვხვდება მთისწინები, ხოლო გორაკ – ბორცვების ზოლი ძალზე ვიწროა. ამიტომაც კახეთის კავკასიონს უზარმაზარი, 2 – 3 კმ სიმაღლის კედლის სახე აქვს, რაც ერთ – ერთ ულამაზეს პეიზაჟს ქმნის მთელს მსოფლიოში.

სამხრეთ – დასავლეთიდან კახეთის ბარის ლანდშაფტებს ესაზღვრება ცივ – გომბორის ქედი და ივრის ზეგანი. სამხრეთ – აღმოსავლეთით ლანდშაფტები გადადის აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე.

კახეთის ბარის ლანდშაფტების მთავარ თვისებად შეიძლება ჩაითვალოს ვაკე რელიეფი და ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი, ზოგიერთ წლებში ხანმოკლე მშრალი პერიოდით. აქ გაჩეხილი ტყეების ადგილზე დიდი ფართობი უკავია სასოფლო – სამეურნეო

სავარგულებს, კერძოდ, ვენახებს (ამჟამად მხოლოდ ალაზნის ღალაშია შემორჩენილი ტუგაის ტიპის ტყეები) და მარცვლეულის ნათესებს, ბაღებსა და ბაღჩებს.

კახეთის ტერიტორიის მხოლოდ 5 – 10 % უკავია ნაკლებად სახეშეცვლილ ბუნებრივ – ტერიტორიულ კომპლექსებს. ეს კომპლექსები წარმოდგენილია მდინარე ალაზნის გასწვრივ ღალის ტყეების სახით.

კახეთში სოფლები ძირითადად ალაზნის ვაკის განაპირა გორაკ – ბორცვებზეა გაშენებული, გადაჭიმულია ერთიანი ზოლის სახით და რკალივით აკრავს ალაზნის ველს.

ივერიის (ზომიერად მშრალი სუბტროპიკული) ბარის ველის ლანდშაფტები დიდ ტერიტორიაზეა გავრცელებული. მათ აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის 2 / 3 უკავიათ და ეს ლანდშაფტები გვხვდება 3 ისტორიულ – გეოგრაფიული პროვინციის (შიდა და ქვემო ქართლისა და გარე კახეთის) ტერიტორიაზე.

ლანდშაფტებს უკავია საკმაოდ ფართო ჰიპსომეტრული დიაპაზონი – ზ.დ. 200 – 1000 მ-ის ფარგლებში. აქ რელიეფის მრავალგვარი ფორმებია წარმოდგენილი: ვაკეები, გორაკ – ბორცვები, მთისწინები და ზოგან დაბალმთიანი სერებიც.

კლიმატი გარდამავალია ზომიერად თბილიდან სუბტროპიკულისაკენ. ტენიანობის ხასიათის მიხედვით ივერიის ველის ლანდშაფტებს მიეკუთვნება ზომიერად მშრალ კლიმატს. იქ, სადაც ზამთარში დადებითი ტემპერატურებია, კლიმატს სუბხმელთაშუა – ზღვიური ხასიათი აქვს.

მცენარეულობა ნაირფეროვანია. ისტორიულ წარსულში აქ გაბატონებული იყო არიდული ნათელი ტყე, რომელიც ადამიანმა მრავალი საუკუნის განმავლობაში თითქმის მთლიანად გაჩეხა (ამჟამად ტყეები მხოლოდ ვაშლოვანის ნაკრძალში, ივრის ზეგანის სამხრეთ –

აღმოსავლეთშია შემორჩენილი). ახლანდელ პერიოდებში გაბატონებულია სტეპის და შობლიაკის მცენარეულობა. ადგილობრივი მოსახლეობა ამგვარ მცენარეულობას ველს უწოდებს.

ივერიის ბარის ველის ლანდშაფტებში გაბატონებულია ყავისფერი ნიადაგები. ივერიის ზეგანზე გვხვდება შავმიწები და რუხი-ყავისფერი ნიადაგები, ხოლო ქვემო და შიდა ქართლის ვაკეზე – ალუვიური.

ბუნებრივ – ტერიტორიული კომპლექსების განაწილება ივერიის ბარის ველის ლანდშაფტებში დაკავშირებულია ორ ძირითად ფაქტორთან: თერმულ პირობებთან და ტენიანობასთან. დიდი მდინარეების ხეობების ძირი, მუდმივად დიდი ტენიანობის გამო, დაფარულია ჭალის ტყეებით. ხევების ფსკერზე, ღარტაფებში და ჩრდილო ექსპოზიციის ფერდობებზე ბუნებრივ – ტერიტორიული კომპლექსები შიბლიაკითაა წარმოდგენილი. სიმაღლის მატებასთან ერთად, შიბლიანი უკვე სხვა ექსპოზიციების ფერდობებსა და თხემებზეც გვხვდება. ივერიის ველის ლანდშაფტებში დიდი ფართობი უკავია სტეპებს. შედარებით ტენიან და გრილ პირობებში შავმიწა ნიადაგებზე წარმოდგენილია ვაციწვერიანი სტეპები. უფრო მშრალ და ცხელ პირობებში კი – ყავისფერ და რუხ-ყავისფერ ნიადაგებზე – უროიანი სტეპები. მშრალი და ცხელი სამხრეთი ექსპოზიციის ფერდობები და თხემები ძირითადად დაფარულია ფრიგანით რუხ-ყავისფერ ნიადაგებზე. ივერიის ველის ლანდშაფტებში ყავისფერ ნიადაგებზე მუხნარ-ჯაგრცხილნარი ტყე გვხვდება, ისიც მხოლოდ კარგად დატენიანებული ხევების ფსკერზე ზღვის დონიდან 800 მეტრის ზევით.

ელდარის (მშრალი სუბტროპიკული) ბარის უდაბნოსა და ნახევრადუდაბნოს ლანდშაფტები წარმოდგენილია გარდაბნის რაიონის ტერიტორიაზე და ელდარის ვაკეზე. ქვემო ქართლში აღნიშნული ლანდშაფტები თითქმის მთლიანადაა გარდაქმნილი ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად. ისინი მხოლოდ ელდარის ველზეა შედარებით კარგად შემონახული. ამიტომ მათ, ხშირად „ელდარის“ ლანდშაფტებსაც უწოდებენ.

ელდარის ვაკე – პრაქტიკულად სწორი ზედაპირია და წარმოადგენს მტკვარ–არაქსის დაბლობის უკიდურეს ჩრდილო–დასავლურ დაბოლოებას. საქართველოში ელდარის ვაკის სიგრძე 6-7 კილომეტრს, სიგრძე 20-22 კმ–ს უდრის, ხოლო აბსოლუტური სიმაღლე 100-250 მ–ის ფარგლებში მერყეობს. ელდარის ვაკის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ მეოთხეული ნაფენები – თიხები და თიხნარები.

ელდარის ლანდშაფტებს ახასიათებს მშრალი სუბტროპიკული კლიმატი. იანვრის ტემპერატურა $+1 +2^{\circ}$ -ია. უთბილესი თვის საშუალო ტემპერატურა მაქსიმალურია მთელ საქართველოში და $+25^{\circ}$ -ს აღემატება. ნალექების წლიური ჯამი 200-300 მმ შეადგენს. ამის გამო აქ გვხვდება ნახევრადუდაბნოსა და უდაბნოს მცენარეულობა.

გაბატონებულია ბუნებრივ–ტერიტორიული კომპლექსები, აგებული მეოთხეული ნაფენებით, ნახევრადუდაბნოს ავშნიან და ავშნიან–აბზინდიანი მცენარეულობით, რუხ–ყავისფერ ნიადაგზე. მიმდებარე გორაკ–ბორცვებზე წარმოდგენილია უფრო მეჩხერი მცენარეულობა, რომელიც უდაბნოს ტიპის მცენარეულობას მოგვაგონებს.

გარდაბნის მიდამოებში გაყვანილია სარწყავი არხები. აქ ბუნებრივი პირობები თითქმის მთლიანად შეცვლილია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად, რის გამოც გაბატონებულია ბუნებრივ–ირიგაციული კომპლექსები ბად–ბოსტრებით. ელდარის ვაკის ლანდშაფტები საძოვრებად გამოიყენება. ინტენსიური ძოვების გამო ნახევრადუდაბნოს ბუნებრივ–ტერიტორიული კომპლექსები ხშირად უდაბნოს ემსგავსება.

ამიერკავკასიის (ზომიერად ტენიანი და თბილი) ქვედა მთის ტყის ლანდშაფტები აღმოსავლეთ საქართველოში ვიწრო ზოლის სახითაა გავრცელებული ზ.დ. 800-1200 მ სიმაღლემდე, ზოგან (შიდა კახეთში) იგი 600 მ სიმაღლემდე ეშვება, სამხრეთ საქართველოში კი ზ.დ. 1300-1400 მეტრ სიმაღლემდე ადის.

ლანდშაფტების მთავარი დამახასიათებელი ნიშანია ტყის ყავისფერ ნიადაგებზე გაბატონებული მუხნარი. თავისებურებაა ჩრდილოეთისა და სამხრეთის ექსპოზიციის ფერდობების ნიადაგურ-მცენარეულ საფარს შორის მკვეთრი განსხვავება. სამხრეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე წარმოდგენილია სიმშრალის მოყვარული მუხის და მუხნარ-ჯაგრცხილნარი ტყეები. ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობზე კი – რცხილისა და წიფლის ტყეები.

ქვედა მთის ტყის ლანდშაფტების კლიმატი ზომიერად თბილია. იანვრის საშუალო ტემპერატურაა $0^{\circ} - 3^{\circ}$ (იშვიათად -5°), ხოლო უთბილესი თვის საშუალო ტემპერატურა $+18^{\circ} +20^{\circ}$ –ია (იშვიათად $+17^{\circ} +21^{\circ}$). ნალექების წლიური რაოდენობა საკმაოდ ცვალებადობს. ლანდშაფტების ფარგლებში, კახეთში, კავკასიონის მთავარ წყალგამყოფ ქედზე წლიურად 1000-1200 მმ ნალექი მოდის, ხოლო შიდა და ქვემო ქართლში იგი 600-800 მმ–მდე მცირდება.

კახეთში ნალექების უმეტესი ნაწილი წლის თბილ პერიოდში მოდის. ამიტომ აღნიშნულ ლანდშაფტებში გვალვიანი პერიოდი პრაქტიკულად არ აღინიშნება. ქართლში კი ნალექების მაქსიმუმი გაზაფხულის ბოლოზე მოდის, მაშინ, როცა ზაფხულში შეიძლება მხოლოდ 40-50 მმ ნალექი მოვიდეს. ჰაერის ტემპერატურის მაღალ მაჩვენებლებთან ერთად, ეს განაპირობებს ნიადაგში ტენის გარკვეულდეფიციტს.

ქვედა მთის ტყის ლანდშაფტებში ყოველწლიურად ყალიბდება თოვლის საფარი, თუმცა სიმაღლისა (20-30 სმ) და ხანგრძლივობის (დეკემბრიდან მართამდე) მიხედვით იგი განსხვავდება საშუალო მთის ტყის ლანდშაფტების ანალოგიური მახასიათებლებისაგან.

თავი II ნაშრომის მეთოდოლოგიური ნაწილი

2.1. კვლევის კარტოგრაფიული მეთოდის ფორმები

კვლევის კარტოგრაფიული მეთოდის ფორმები ლანდშაფტურ კარტოგრაფიაში

ლანდშაფტმცოდნეობაში კვლევის დროს გამოიყენება რიგი მეთოდები. მათ შორის აღსანიშნავია შემდეგი:

1. აღწერილობითი მეთოდი - იგი გულისხმობს ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის და მისი მორფოლოგიური ერთეულის სტრუქტურულ-ფუნქციონალურ და ფიზიონომიურ აღწერას.
2. აეროკოსმოსური მეთოდი – ლანდშაფტური კვლევების დროს აერო და კოსმოსური სურათების გამოყენება.
3. მეცნიერული კვლევის კარტოგრაფიული მეთოდი - აქ საქმე გვაქვს საველე და კამერალური კვლევის დროს რუკებისა და სხვა კარტოგრაფიული გამოსახულებების გამოყენებასთან.
4. გეოინფორმაციული მეთოდი - იგი გულისხმობს ლანდშაფტური კვლევის პროცესში მოგროვილი საველე მასალის კომპიუტერულ დამუშავებას და გეოინფორმაციული სისტემების შექმნას, რომელთა საფუძველი ლანდშაფტური რუკაა.

კონკრეტულ შემთხვევაში ზემოთჩამოთვლილ მეთოდთა შორის ჩვენს ინტერესს შეადგენს კვლევის კარტოგრაფიული მეთოდის გამოყენება სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების კარტოგრაფირებისას..

კარტოგრაფიის წიაღში დაბადებული მეთოდი თანდათანობით ვრცელდება სხვა მეცნიერებებში და კარტოგრაფიულ მეთოდის სახით იგი უკვე ზოგადფილოსოფიურ მნიშვნელობას ღებულობს. მაგრამ კარტოგრაფიული მეთოდი თავისი წმინდა სახით შემეცნებით ასპარეზზე იშვიათად გამოდის, ვინაიდან ის თვითონ მოიხმობს სხვა მეცნიერებათა მეთოდებს თავის თავში მონაწილეობისათვის. მაგალითად, მათემატიკურ, სტატისტიკურ, მორფოლოგიურ, ისტორიულ და სხვა მეთოდებს. ამრიგად, ადგილი აქვს მეთოდების ურთიერთშერწყმას. კვლევის კარტოგრაფიულ მეთოდთან დაკავშირებით გასული საუკუნის 70-იან წლებში სერიოზული გამოკვლევები ჩატარდა.

იმისათვის, რათა ობიექტური რეალობის კონკრეტული სივრცე შეესწავლა, კარტოგრაფიამ თავის წიაღში ფილოსოფიასთან თანამშრომლობით შემოიტანა ლოგიკური აზროვნების ისეთი ფორმები, როგორებიცაა: შედარება, აბსტრაქცირება, განზოგადება, ანალიზი, სინთეზი და მოდელირება. ალ. ასლანიკაშვილმა ლოგიკური აზროვნების ეს ფორმები კარტოგრაფიულ ასახვას დაუკავშირა და შესაბამისად დეფინიცია მისცა: შედარების, ანალიზის, სინთეზის, აბსტრაქცირების, განზოგადებისა და მოდელირების კარტოგრაფიულ ფორმებს (ასლანიკაშვილი, 1968; ასლანიკაშვილი, 1974). ლანდშაფტმცოდნეობის კვლევის ობიექტი – ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსი, სინთეზური წარმონაქმნია. ლანდშაფტური კვლევის დროს მას ჩვენ წარმოვიდგენთ ერთიან მთელად – სისტემად, რომელიც ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებული ფუნქციონალური ელემენტების დეტალური შესწავლის მიზნით, მას ჩვენ ვყოფთ ცალკეულ ნაწილებად და თითოეულ მათგანს განვიხილავთ როგორც დამოუკიდებელ ერთეულს. ლანდშაფტი ტერიტორიული ერთეულია, რომელიც ცალკეული მორფოლოგიური ნაწილებისაგან შედგება, რომლებიც ასევე კომპლექსებია. აქედან გამომდინარე, ლანდშაფტური კარტოგრაფირებაც შესაბამისად რამდენიმე საფეხურად ხორციელდება,

რომელიც გამოიხატება: ლანდშაფტური ნაკვეთების, სანახების, უროჩიშჩეებისა და ფაციესების რუკების შედგენაში. თუ კვლევა მსხვილ მასშტაბში მიმდინარეობს, ამ შემთხვევაში ხდება ფაციესებისა და უროჩიშჩეების კარტოგრაფირება. თუ კვლევა მიმდინარეობს საშუალო მასშტაბში, მაშინ ვადგენთ სანახების რუკას, ხოლო წვრილმასშტაბიანი კვლევის დროს კი დგება ლანდშაფტი ნაკვეთების რუკები.

2.2. კვლევის კარტოგრაფიული მეთოდების მიმოხილვა

შედარების კარტოგრაფიული ფორმა კვლევის კარტოგრაფიული მეთოდის ერთ-ერთ შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს შედარების კარტოგრაფიული ფორმა, რომელიც შედარების, როგორც აზროვნების ლოგიკური ფორმის თვისებებს ეფუძნება. შედარება არის საშუალება საგნებსა და მოვლენებში მსგავსებისა და განსხვავებულობის გამოსავლენად. შედარების გარეშე შეუძლებელია ისეთი ლოგიკური პროცესების განხორციელება, როგორიც არის განზოგადება ან მისი შებრუნებული მოქმედება – შემოსაზღვრა.

სივრცითი მიმართებით შედარება დროში გვიჩვენებს მოვლენის ცვალებადობას ადგილიდან ადგილზე დროის გარკვეულ მომენტში, ხოლო დროული მიმართებით შედარება სივრცეში გვიჩვენებს მოვლენის ცვალებადობის მიმდინარეობას ადგილიდან ადგილზე დროის გარკვეულ მომენტში (ალ. ასლანიკაშვილი, 1968).

შედარების კარტოგრაფიული ფორმა ხორციელდება რაიმე კონკრეტული მოვლენის კარტოგრაფირების პროცესში. რადგან გეოგრაფიულ შედარებათა უშუალო განხორციელება

რუკის საშუალებით ხერხდება, ამიტომ, ცხადია, შედარებას, როგორც ლოგიკურ ხერხს, სხვა უამრავ ფორმათა შორის აქვს თავისი კარტოგრაფიული ფორმა, რომელიც განპირობებულია რუკის შემდეგი სპეციფიკური თვისებებით.

ა) რუკა უზოგადესი აზრით მატერიალური სამყაროს ამა თუ იმ ნაწილისა ან მხარის მსგავსებათა და განსხვავებულობათა გამოსახულება ანუ შედარებითი ანასახია. ნებისმიერი თემატიკის რუკაზე მისი მთელი შინაარსი სივრცითი შედარების ფორმაშია მოყვანილი და შედარებულ მოვლენათა ადგილიდან ადგილზე ცვალებადობა, მსგავსებანი და განსხვავებულობანი უშუალოდ ხილულად არის წარმოდგენილი.

ბ) შედარების ასპარეზი რუკისათვის შეუზღუდავი და საჭიროებისამებრ ვრცელია, როგორც სივრცული, ისე დროითი თვალსაზრისით. აქ საუბარია იმაზე, რომ კარტოგრაფირებადი მოვლენა შეიძლება მოიცავდეს პლანეტის ზედაპირის ლოკალურ, რეგიონულ და გლობალურ ტერიტორიას. იგი ასევე შეიძლება ასახავდეს მოვლენებს გეოგრაფიული გარსის შემადგენლობაში შემავალი გეოსფეროების მიხედვით. ყოველი კარტოგრაფიული გამოსახულება შეიძლება აფიქსირებდეს კონკრეტული მოვლენის მდგომარეობას დროის უკვე გასული მომენტისათვის, ამჟამინდელი მომენტისათვის ან შეიცავდეს მოვლენის განვითარების პროგნოზულ ელემენტსაც.

გ) რუკის საშუალებით მოვლენათა შედარების პროცესში კვლევის კარტოგრაფიული მეთოდის ამ ფორმისათვის ხელმისაწვდომია ობიექტური რეალობის როგორც ხილულად დაკვირვებადი საგნებისა და მოვლენების კონკრეტული სივრცე, ისე ხილულად დაუკვირვებადი საგნებისა და მოვლენების კონკრეტული სივრცე.

დ) რუკა ნებისმიერ მომენტში შეიძლება აფიქსირებდეს შედარების შედეგს, რომლის საფუძველზედაც შეიძლება წავიკითხოთ შესადარებელი მოვლენის შინაარსეული ინფორმაცია. აქედან გამომდინარე, რუკის გამოყენების დროს აზროვნებითი პროცესი შედარების შედეგის ან შესადარებელი ინფორმაციის ხილვადი აღქმის თანხვედრილია (ასლანიკაშვილი, 1968).

ე) შედარების კარტოგრაფიული ფორმა, კვლევის სიღრმის თვალსაზრისით, საკმაოდ ზუსტია და მოვლენათა სივრცულ-დროით კანონზომიერებათა დასადგენად პირველად საშუალებას წარმოადგენს. იგი შეეხება გეოგრაფიული გარსის ყველა გეოსფეროს და მკვლევარისათვის იძლევა აბსოლუტურად ახალ ინფორმაციას საკვლევი მოვლენის მდგომარეობის შესახებ.

ჩვენს კონკრეტულ შემთხვევაში, შედარების კარტოგრაფიული ფორმა გამოყენებულ იქნა კარტოგრაფირებადი ობიექტების შედარების სახით სხვადასხვა კარტოგრაფიულ გამოსახულებებზე (ტოპოგრაფიული რუკა, თემატური რუკა, აეროსურათი, კარტოსქემა, კოსმოსური სურათი და სხვა).

ანალიზისა და სინთეზის კარტოგრაფიული ფორმები ობიექტური რეალობის მრავალმხრიობის შემეცნება ხორციელდება სხვადასხვა გზებით, ხერხებითა და მეთოდებით. რეალური სამყაროს სივრცულ-დროითი თავისებურებებისა და კანონზომიერებების კვლევის დროს საკმაოდ ეფექტურია მეცნიერული კვლევის კარტოგრაფიული მეთოდი, რომელსაც უნარი გააჩნია შესამეცნებელი რეალობის ცალკეული მხარეები წარმოადგინოს (ასახოს), როგორც ერთიანი მთელი.

იქედან გამომდინარე, რომ ანალიზი და სინთეზი წარმოადგენს როგორც აზროვნების, ისე სინამდვილის ასახვის ლოგიკურ ფორმებს, ამიტომ ისინი ურთიერთთანმიმდევრობით

იქნება განხილული. ანალიზის კარტოგრაფიული ფორმა მოიცავს ობიექტური რეალობის სამ ძირითად კატეგორიას – ესენია: 1) სივრცე (კონკრეტული სივრცე); 2) შინაარსი და 3) ობიექტური რეალობის კარტოგრაფირებადი დრო. ანალიზი, როგორც მატერიალური სამყაროს შემეცნების ლოგიკური ფორმა, მდგომარეობს შესამეცნებელი ობიექტის აზრისეულ დაშლაში ცალკეულ ნაწილებად, რათა თითოეული მათგანი შესწავლილ იქნას ცალკე, როგორც დამოუკიდებელი ელემენტი, მაგრამ რთული ერთიანი სისტემის ნაწილი. ანალიზი, როგორც შემეცნების მეთოდი, ზოგადმეცნიერულია, რომელსაც ყველა მეცნიერული დისციპლინა იყენებს თავის კვლევებში, და აუცილებლად მათ შორისაა გეოგრაფია და პირველ რიგში კი კარტოგრაფია. როგორც ალ. ასლანიკაშვილი აღნიშნავს (1968), ანალიზის კარტოგრაფიული ფორმა ითვლება პრინციპულად აუცილებელ ფორმად რეალობის ყოველი მხარის სივრცითი და სივრცულ-დროითი თავისებურებების შესასწავლად, რომლებიც აზრისეულად გამოიყოფა კვლევის ობიექტიდან ანალიზის ლოგიკური ფორმის მეშვეობით. აქედან გამომდინარე ანალიზის ლოგიკური და კარტოგრაფიული ფორმები ერთიანი და ურთიერთშეპირობებულია. ანალიზის კარტოგრაფიული ფორმის სპეციფიკა მდგომარეობს იმაში, რომ მისი საშუალებით შესაძლებელია კვლევის ობიექტის ყოველი ნაწილისა და მხარის ასახვა შინაარსეული (თემატური), სივრცითი და დროითი იზოლაციის სხვადასხვა ხარისხით. ობიექტური რეალობის სამივე ზემოთდასახელებული მხარე, აისახება ანალიზურ გეოგრაფიულ რუკებზე. შესაბამისად ამ რუკებზე კონკრეტული სივრცე არის გარკვეული ხარისხით აბსტრაჰირებული, განსაზღვრულია სპეციალური შინაარსი და ეს ორივე მხარე ფიქსირებულია დროის კონკრეტული თარიღით. კარტოგრაფიული ანალიზის თემატიკა განსაზღვრულია თავისი კვლევის სიღრმითა და დეტალურობის ხარისხით. მეცნიერების განვითარების ყოველ ახალ ეტაპზე ჩნდება ობიექტური რეალობის ახალ-ახალი ნაწილები

და მხარეები, რომელთა სივრცითი და სივრცულ-დროითი თავისებურებანი აისახება ეტაპობრივად ანალიზის კარტოგრაფიული ფორმის საშუალებით. ანალიზის კარტოგრაფიული და ლოგიკური ფორმების ერთიანობის სპეციფიკა იმაში მდგომარეობს რომ ლოგიკური ფორმა, თუ მას კვლევის საგნად აქვს მოვლენათა სივრცული თავისებურებები, მაშინ იგი წინ უსწრებს ანალიზის კარტოგრაფიულ ფორმას ანალიზირებადი მოვლენის აზრისეული დაშლის ფორმით, და ეფუძნება ანალიზის კარტოგრაფიულ ფორმას მისი შედეგის საკვლევი მოვლენის სივრცითი თავისებურებების კვლევის დროს.

გეოგრაფიული სივრცის ერთ-ერთ თავისებურებად ითვლება ის, რომ იგი წარმოადგენს სხვადასხვა ხარისხისა და შინაარსის ობიექტების კრებადობას. ეს ობიექტები ცალ-ცალკე შეადგენს თემატური კარტოგრაფირების საგანს. თუ როგორ ხდება ანალიზური კარტოგრაფირება, წარმოდგენილი იქნება ქვემოთ, ხოლო სივრცულ-დროითი ანალიზის მექანიზმი რეალობაში მოვლენათა კვლევის დროს საკმაოდ მრავალმხრივია.

გეოგრაფია თავისი განვითარების თანამედროვე ეტაპზე საჭიროებს გეოგრაფიული პროცესების ანალიზის ხერხთა სრულყოფას, თეორიის იმ ნაწილის განვითარებას, რომელიც ეფუძნება სივრცულ-დროით ანალიზსა და სინთეზს. ამ სფეროში წარმატებები შეიძლება დაკავშირებულ იქნას სტრუქტურულ-სისტემური მეთოდოლოგიის დანერგვასთან, რომელსაც თან ახლავს რეალურად არსებული გეოგრაფიული ციკლებისა და სივრცული სტრუქტურების იერარქიის მეთოდთა დამუშავება.

მეცნიერული შემეცნების უფრო მარტივი ფორმებიდან რთულ ფორმებზე დიალექტიკურ გადასვლას შეესაბამება ანალიზური ფორმებიდან სინთეზურზე გადასვლა, ხოლო კარტოგრაფიაში კი – ანალიზური რუკებიდან სინთეზურზე გადასვლა. კვლევის

საგნის თვისებების უბრალო პარამეტრული აღწერის სტადიაზე, დგება ანალიზური რუკები, რომლებზედაც ასახულია ცალკეული სხვადასხვა თვისებები და მხარეები საგნებისა და მოვლენებისა, ეს რუკები ასახავს მათ აგებულებას, ცალკეულ თვისებათა ურთიერთკავშირს, რაც კარტოგრაფიაში შეესაბამება კომპლექსურ ანალიზურ რუკებს.

დროითი ანალიზი წარმოდგენილია რუკებით, რომლებზედაც აისახება დროის ცალკეული მომენტები და მონაკვეთები. თუ დასაწყისში ავიღებთ დროის განსაზღვრულ მონაკვეთს, რომლისთვისაც ხდება გარკვეული მოვლენის კარტოგრაფირება, სივრცულ-დროითი მოდელი ამ შემთხვევაში წარმოდგენილი იქნება რამდენიმე რუკით, რომლებიც ერთიანობაში ასახავს ამ მოვლენის დინამიკას, ხოლო ცალ-ცალკე კი თითოეული რუკა იქნება ანალიზური თავიდან აღებული დროის მონაკვეთის მიმართ.

სინთეზის კარტოგრაფიული ფორმა წარმოადგენს ანალიზის კარტოგრაფიული ფორმის ლოგიკურ შედეგს და გაგრძელებას. სინთეზის პრობლემა კარტოგრაფიაში წარმოიშვა მეცნიერებათა მზარდი განვითარების შედეგად, რომლებიც თავიანთ კვლევებში აქტიურად იყენებენ კარტოგრაფიულ მეთოდს არამართო თავიანთი კვლევის საგნის სივრცული ანალიზის დროს, არამედ თანმიმდევრული სინთეზის დროსაც.

სინთეზი კარტოგრაფიულ ნაწარმოებებში ხორციელდება ორი გზით:

1. მოვლენათა საკვლევი კომპლექსის სინთეზური მახასიათებლები ადრე მოცემული საადრიცხვო-ტერიტორიული ერთეულებისათვის შეიძლება წარმოდგენილ იქნას სინთეზის სიტყვითი (ტექსტური) ფორმით. ეს არის სინთეზის არაკარტოგრაფიული ფორმა, რომელიც გამოიყენება კარტოგრაფიაში. ის არ შეიძლება ჩაითვალოს სინთეზის სპეციფიკურ

კარტოგრაფიულ ფორმად, და ამიტომ ვერ გამოდგება სინთეზური კარტოგრაფირების თეორიულ საფუძვლად.

2. მოვლენათა საკვლევი კომპლექსის სინთეზური მახასიათებლები შეიძლება მოცემულ იქნას ასევე ბუნებრივი სიტყვების ენით, მაგრამ არა ადრე მოცემული საადრიცხო ტერიტორიული ერთეულებისათვის, არამედ სივრცული რეგიონებისათვის, რომლებიც ასახულია რუკის ენით და ანალიზური რუკების ურთიერთკარტოგრაფიული შეთანაწყობის გზით. ეს რუკები არის ანალიზური ურთიერთდაკავშირებული თემატიკისა. კარტოგრაფიის პრაქტიკაში რუკების ასეთი შეთანაწყობის ხერხს (ასლურ მეთოდს~ უწოდებენ). ეს არის სინთეზის სპეციფიკური ფორმა, რომელიც გამოიყენება კარტოგრაფიაში და მეცნიერების მრავალ სხვა დარგში. ამიტომ იგი შეიძლება ჩაითვალოს სინთეზური კარტოგრაფირების თეორიულ საფუძვლად. ეს ფორმა ჯერ კიდევ საკმარისად არ არის გამოკვლეული, თუმცაღა მან უკვე შეასრულა მნიშვნელოვანი როლი ბუნებისა და საზოგადოების კომპლექსთა სივრცული სტრუქტურებისა და კანონზომიერებების შემეცნებაში (ასლანიკაშვილი, 1972).

სინთეზის კარტოგრაფიული ფორმა უფლებამოსილია მოგვცეს ახალი ცოდნა კარტოგრაფირებადი მოვლენების შესახებ. შეხედულება სინთეზის საგანზე, როგორც სხვადასხვა სირთულის სივრცულ სისტემებზე, ავლენს სინთეზური რუკების მიზანსა და ამოცანებს. სინთეზური კარტოგრაფირების დროს ნიშნობრივ სისტემაში ჩნდება ახალი სახვითი საშუალებანი.

კარტოგრაფიული სინთეზი თავის თავში შეიცავს სინთეზირებადი ობიექტის ყველა თვისებასა და მხარეს. კარტოგრაფიული სინთეზი არ არის, რუკაზე ცალკეული ელემენტების უბრალო შეჯამება, არამედ იგი გულისხმობს ახალი, საგანზე განმაზოგადებელი ცოდნის ასახვას.

ანალიზისა და სინთეზის კარტოგრაფიული ფორმები წარმოადგენს ერთი მიმართულების ურთიერთგარდამავალ ილეთებს: ანალიზიდან სინთეზისაკენ, კვლევის ერთ ეტაპზე და სინთეზიდან ახალი ანალიზისაკენ, კვლევის უფრო მაღალ ეტაპზე. ზემოთნახსენები პროცესი მკვეთრად გამოიხატება ბტკ-ების მდგომარეობების კარტოგრაფირების დროს. კარტოგრაფიაში სინთეზი გამოიხატება სხვადასხვა დონეებით, რაც პირველ რიგში დამოკიდებულია იმ კარტოგრაფირებადი მოვლენის შინაარსზე, რომლის სინთეზირებაც უნდა მოხდეს. თვით სინთეზურმა რუკამ არაფრით არ შეიძლება შეცვალოს ანალიზური რუკები, თავის თავში შესაძლოა ვერც კი ჩაიტოს ყველა ანალიზური რუკების შინაარსი. იგი როგორღაც `თავს ართმევს~ (გადაარჩევს) სისტემის კომპონენტთა იმ ნიშნებს, რომელიც მომდევნო ელემენტის ახსნისათვის არის საჭირო, როგორც ერთიანი მთელისა.

სინთეზის კარტოგრაფიული ფორმის შემეცნებითი მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ მისი საშუალებით ხორციელდება ერთმანეთთან ურთიერთდაკავშირებული იმ მოვლენათა კომპლექსის კონკრეტული სივრცის მოდელირება, რომელსაც რეალობაში არ გააჩნია ხილულად-დაკვირვებადი ფორმა. ასეთი სინთეზის დროს რუკაზე აისახება მოვლენათა განსაზღვრული წყების კონკრეტული სივრცის სინთეზი, მაგრამ მათი მატერიალური შინაარსის სინთეზური დახასიათება გამოიხატება სიტყვიერად. ცნობილია, რომ აბსტრაქტიზებისა და განზოგადების კარტოგრაფიული ფორმების განხორციელების დროს რუკაზე იკარგება მოდელირებადი სივრცისა და შინაარსის დეტალურობა. საინტერესოა რა პროცესს აქვს ადგილი კარტოგრაფიული სინთეზის დროს?

რომელიმე კონკრეტული სისტემის სინთეზური ასახვა სულაც არ გულისხმობს მთლიანი სისტემის `სრული~ შინაარსის გახსნას რუკაზე ან მის ლეგენდაში, არამედ აქ

ხდება სისტემის ყველა ელემენტს შორის ურთიერთკავშირის ასახვა სინთეზურობის ხარისხის~ გარკვეული დონით. სინთეზური რუკა საგნის მრავალ მხარეს ან მოვლენათა გარკვეულ ერთიანობას ასახავს. ამასთან რუკაზე ყოველ გამოყოფილ ტერიტორიული ერთეულის საგნის არსისა და თვისობრივ თავისებურებათა დახასიათება მკაფიოდ ჩამოყალიბებული და დახვეწილი სინთეზური ფორმულის სახით ეძლევა (ალ. ასლანიკაშვილი, 1968). აქედან გამომდინარე, თუ სინთეზურ რუკას ჩავთვლით სინთეზის კარტოგრაფიული ფორმის რეზულტატად, მაშინ სინთეზური რუკისა და მისი შესაბამისი ტექსტის ერთიანობა შეიძლება ჩაითვალოს გეოგრაფიული სინთეზის ერთიანი პროცესის რეზულტატად, რომელიც თავის თავში შეიცავს ერთმანეთთან მჭიდროდ ურთიერთდაკავშირებული სინთეზის ლოგიკური და კარტოგრაფიული ფორმების ერთობლიობას.

აბსტრაქტიზების კარტოგრაფიული ფორმა გამომდინარეობს აბსტრაქტიზების ლოგიკური ფორმისაგან. მის საგანს წარმოადგენს კონკრეტული სივრცე, რომელიც კარტოგრაფიაში გაგებულია როგორც საგნებისა და მოვლენების ურთიერთგანლაგების წესრიგი როგორც ერთმანეთის, ისე საკოორდინატო სისტემის მიმართ.

აბსტრაქტიზების პროცესის პრინციპული აუცილებლობა იმით არის განპირობებული, რომ ობიექტური სინამდვილის ყოველ საგანს თვისებებისა და ურთიერთობების ურიცხვი სხვადასხვაობა აქვს. ადამიანს არ შეუძლია მთელი ეს სხვადასხვაობა ერთბაშად იკვლიოს. ამიტომ იგი გამოყოფს საგნის იმ მხარეებს, რომლებიც მასში კვლევის ინტერესს იწვევს. აბსტრაქტიზება აზრისეული ოპერაციაა. მისი საშუალებით საგანი განიხილება მხოლოდ მისი ზოგიერთი ობიექტურად ფიქსირებული მხარეებიდან.

გამოიყოფა აბსტრაქტიზების შემდეგი სახეები: 1) მაიგივებელი (განმაზოგადებელი) აბსტრაქცია ანუ საგანთა ერთნაირი მსგავსი ნიშნების გამოყოფა და სხვათა უგულებელყოფა.

2) ანალიზური, განმაცალკევებელი (ფორმალური აბსტრაქცია ანუ საგანთა ზოგიერთი თვისებების გამოყოფა, რაც ზოგჯერ ამ თვისებების `გასაგნებამდე` მოდის).

3) აზრისეული გამოყოფა ნაწილისა და მთელისაგან განყენება.

4) ისეთი აბსტრაქცია, როდესაც საგანი მოძრაობის, ცვალებადობის და განვითარებისაგან განყენებულად განიხილება.

5) გამმარტივებელი აბსტრაქცია ანუ საგნის სირთულისაგან შინაგანი კავშირებისა და ურთიერთობებისაგან განყენება და დატოვება მხოლოდ ძირითადი არსებითი კავშირებისა.

6) მაიდიალირებელი აბსტრაქცია ანუ ისეთი გამმარტივებელი აბსტრაქცია, რომელსაც თან ახლავს გაზვიადება და გააბსოლუტება ზოგიერთი თვისებებისა და მდგომარეობისა, რის შედეგადაც ანასახში ვღებულობთ იდეალირებულ საგანს.

7) პოტენციალურ შესაძლებლობათა აბსტრაქცია ანუ რეალურ შესაძლებლობათა ფარგლებს გარეთ გასვლა.

8) სტრაქტურალიზაცია, ე.ი. საკვლევი სისტემების ელემენტთა შინაარსის სრული განყენება და მხოლოდ სტრუქტურის, სივრცული ურთიერთკავშირების წესის ფიქსირება.

აბსტრაქციის ზემოთჩამოთვლილი ფორმები თითქმის ყველა, ფუნქციონირებს კარტოგრაფირების პროცესში, რადგან ყველა მათგანის შედეგი გამოხატულებას პოულობს

რუკაზე ან სხვა კარტოგრაფიულ გამოსახულებაზე. კონკრეტული სივრცე თავისი ფართო გაგებით შეიძლება გავამარტივოთ, გავაიდეალუროთ, მოვახდინოთ მისი სტრუქტურალიზაცია, გავამარტივოთ, მოვახდინოთ ანალიზი ან აზრისეული აბსტრაქციის შემდეგ განვაყენოთ კონკრეტული სივრცის მნიშვნელოვანი ელემენტები (მხოლოდ ისინი ავსახოთ რუკაზე). ასეთ შემთხვევაში უკვე ფუნქციონირებას იწყებს აბსტრაქტიზების კარტოგრაფიული ფორმა.

კარტოგრაფიული აბსტრაქტიზების სპეციფიკა გამომდინარეობს თავით აბსტრაქტიზების საგნის ბუნებისაგან. ვინაიდან საგანთა და მოვლენათა სიმრავლეს ზღვარი არ აქვს, მათი ურთიერთგანლაგების წესრიგი, როგორც წესი, რთული სტრუქტურისაა. სივრცითი სტრუქტურის გამარტივებული, ანუ აბსტრაქტიზებული ანასახი – მოდელი არის რუკა, რომელიც თავისი სპეციფიკური ენით იკითხება.

აბსტრაქტიზების კარტოგრაფიული ფორმა მხოლოდ ობიექტური სინამდვილის სივრცულ მხარეს შეეხება. აქ იგულისხმება რუკაზე გამოსახული კონკრეტული მოვლენის გავრცელების ფორმა (კონფიგურაცია), რომელშიაც კონკრეტული შინაარსია კოდირებული. ეს ფორმები რუკაზე გვეძლევა კონტურების სახით, რომლებსაც გარკვეული ურთიერთგანლაგების წესრიგი გააჩნიათ ანუ თითოეული კონტური გარკვეული სივრცული ლოკალიზაციით ხასიათდება ათვლის სივრცითი სისტემის (საკოორდინატო ბადის) მიმართ.

აბსტრაქტიზების კარტოგრაფიული ფორმის პროცესის არგუმენტს (რომელიც ცვლადი პარამეტრებით ხასიათდება) წარმოადგენს რუკის სივრცული მასშტაბი ანუ კონტურთა გამარტივების, შემცირების ხარისხი. ფუნქციას კი წარმოადგენს კონკრეტული სივრცე, რომელიც უშუალოდ ექვემდებარება მოცემულ მასშტაბს.

აბსტრაქტიზების კარტოგრაფიული ფორმის არგუმენტი აუცილებლად ცვლადი უნდა იყოს თვით აბსტრაქტიზების პროცესში. აქედან გამომდინარე კარტოგრაფიული აბსტრაქტიზების მთელი მექანიზმი მის არგუმენტს – მასშტაბს ეფუძნება. სწორედ მასშტაბის შეცვლა იწვევს კარტოგრაფიული აბსტრაქტიზების აუცილებლობას.

განზოგადების კარტოგრაფიული ფორმა. კვლევის კარტოგრაფიულ მეთოდის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ნაწილს წარმოადგენს განზოგადების კარტოგრაფიული ფორმა, რომელიც თავისი თვისებებით განზოგადების ლოგიკური ფორმის თვისებებს ეფუძნება. თვით ცნების ეტიმოლოგიიდან გამომდინარე, განზოგადება რაიმე ერთიანი მთელის გამარტივება უნდა იყოს, რომელიც წინა პლანზე წამოსწევს უფრო მნიშვნელოვანს იმ სისტემისა, რომელიც ელემენტთა სიმრავლისაგან შედგება.

განზოგადება, რომელიც გასული საუკუნის 60-იან წლებამდე გენერალიზაციის შემადგენლობაში მოიაზრებოდა, გამოყოფილ იქნა ცალკე პროცესად, რომელსაც თავისი საგანი გააჩნია. ავტორმა მოახდინა ლოგიკური გადასვლა განზოგადების აზრისეული ფორმიდან კარტოგრაფიულ ფორმაზე, ხოლო საგნად მას დაუქვემდებარა რეალურად არსებული სინამდვილის შინაარსეული ასპექტი (ასლანიკაშვილი, 1968).

განზოგადების კარტოგრაფიული ფორმის საგანს წარმოადგენს მოვლენის შინაარსეული მხარე. ჩვენს შემთხვევაში ეს არის რუკაზე ასახული თემატიკა (შინაარსი), რომელიც, როგორც ბუნებრივი, ისე სოციალურ-ეკონომიკური კომპონენტებით არის წარმოდგენილი. ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს ე. წ. კომპონენტურ ანუ თემატურ რუკებთან.

განზოგადების კარტოგრაფიული ფორმის შემთხვევაში შეგვიძლია ვიმსჯელოთ განზოგადების შედეგის ასახვის კარტოგრაფიულ ფორმაზე. თუ კვლევის საგნის შინაარსის

კარტოგრაფიული ფორმა სივრცეგანსაზღვრული ნიშანია, მისი გამოსახვის პირობა სივრცის კარტოგრაფიული ფორმაა. როგორც ალ. ასლანიკაშვილი აღნიშნავს, შინაარსის განზოგადების ლოგიკური ფორმა `კარტოგრაფიულობას~ იმით ღებულობს, რომ სივრცის კარტოგრაფიულად აბსტრაქტირებულ პირობებში ექცევა.

მსგავსად კარტოგრაფიული აბსტრაქტირებისა, განზოგადების კარტოგრაფიული ფორმის პროცესში არგუმენტს _ სივრცის მასშტაბი, ხოლო ფუნქციას კი კარტოგრაფირებადი მოვლენის შინაარსი წარმოადგენს. თუ აბსტრაქტირების შემთხვევაში ჩვენ გვინტერესებს მოვლენის მხოლოდ კონტურთა კონფიგურაცია, კარტოგრაფიული განზოგადების შემთხვევაში ჩვენი ინტერესის სფეროში ამ კონტურებში კოდირებული შინაარსი ექცევა. განზოგადების კარტოგრაფიული ფორმის განხორციელებისათვის აუცილებლობას წარმოადგენს სვლა მსხვილი მასშტაბიდან უფრო წვრილზე (ნაკლებად დეტალურზე). ამ შემთხვევაში საინტერესო ურთიერთდამოკიდებულებაა რუკათა ლეგენდებს შორის იმდენად, რამდენადაც ეს უკანასკნელნი განზოგადების კარტოგრაფიული ფორმის პროცესში გადამწყვეტ როლს ასრულებენ. თუ აბსტრაქტირების კარტოგრაფიული ფორმის განხორციელების დროს მის შედეგს წარმოადგენს კონკრეტული სივრცის აბსტრაქტირების ხარისხი, განზოგადების კარტოგრაფიული ფორმის შემთხვევაში შედეგის როლში გვევლინება განზოგადების ხარისხი, რომელიც ალ. ასლანიკაშვილის მიერ წოდებულ იქნა შინაარსის მასშტაბად.

ზემოთ ნახსენები შინაარსის მასშტაბი მხოლოდ სივრცის მასშტაბის შეცვლით გვეძლევა და წარმოადგენს ხარისხს, რომელიც გვიჩვენებს, თუ რამდენჯერ მოხდა მსხვილმასშტაბიანი რუკის შინაარსის განზოგადება მასზე უფრო წვრილმასშტაბიანი რუკის შინაარსთან შეფარდებით. ამ შემთხვევაში შინაარსის მასშტაბი ათწილადია.

2.2. გეოინფორმაციული მეთოდი

კარტოგრაფირების უახლესი მეთოდები. XXI საუკუნე ინფორმაციის საუკუნეა. ადამიანის საქმიანობის ნებისმიერ სფეროში წარმატების მიღწევის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს გარანტიას, საკმარისი ოპერატიული ინფორმაციის ფლობა წარმოადგენს. დღეისათვის, მსოფლიოში კოლოსალური რაოდენობის ინფორმაციაა დაგროვებული, რაც თავის მხრივ უამრავ პრობლემასა და დაბრკოლებას წარმოშობს. ინფორმაციის დაკარგვა, სამეცნიერო და პრაქტიკული ბრუნვიდან მისი ამოვარდნა, ჭარბი ინფორმაციის დუბლირება, უკვე არსებულის, თუმცაღა მიუწვდომელის ხელმეორედ შეგროვება-მოპოვებაზე ხარჯების ზრდა და მრავალი სხვა, იმ პრობლემათა მხოლოდ მცირე ჩამონათვალია, რამაც კაცობრიობა განვითარების გარკვეულ ეტაპზე ინფორმაციულ ლაბირინთში მოაქცია. ინფორმაციაზე მოთხოვნილების სწრაფ ზრდასთან ერთად, გაძნელდა მისი შენახვა და გადამუშავება. ინფორმაციული კრიზისის თავიდან აცილების მიზნით საჭირო გახდა მისი რაციონალური გამოყენება, რასაც შესაბამისად ახალი ტექნოლოგიები სჭირდებოდა.

კაცობრიობამ გამოსავალი მონაცემთა სივრცითი ანალიზის ტექნოლოგიებში – გეოინფორმაციულ სისტემებში გამონახა, რომელიც დღეს მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში წარმატებით გამოიყენება ადამიანის საქმიანობის თითქმის ყველა სფეროში.

გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემა არის კომპიუტერულ რუკებსა და მონაცემთა ბაზებზე დაფუძნებული საინფორმაციო სისტემა, რომელიც გამოიყენება სივრცეში განთავსებული მონაცემების შენახვის, მართვისა და ანალიზისთვის.

მსოფლიო პრაქტიკამ დაგვანახა, რომ კომპიუტერულ ტექნიკაზე ბაზირებული გეოინფორმაციული სისტემები (გის) მონაცემთა სისტემატიზაციის, ორგანიზებული შენახვის და სივრცით-თემატური ანალიზის ყველაზე უფრო სრულყოფილი პროგრამული საშუალებებია. უფრო კონკრეტულად და მარტივად გის-ი ესაა:

1. მონაცემთა ბაზების სრულყოფილი ნაირსახეობა, მონაცემთა საიმედო საცავი;
2. ცხრილებში მოთავსებული მონაცემებისა რუკად გარდაქმნის, ვიზუალური გამოსახვის (სივრცეში დანახვის) საშუალება;
3. მონაცემთა მოდელირების და სივრცით-თემატური ანალიზის საშუალება;
4. სხვადასხვა ტიპის მონაცემთა ინტეგრაციის, ურთიერთშეჯერების, შედარების საშუალება;
5. ინფორმაციული ბანკიდან საჭირო ინფორმაციის დროულად მიღების, გაცვლის და გარდაქმნის საშუალება;
6. მონაცემთა შორის ორგანული კავშირების დანახვის, ანალიზის და მიზეზშედეგობრივი კავშირების დადგენის საშუალება;
7. მონაცემთა თემატური კომპიუტერული რუკების, გრაფიკების, ანგარიშების გენერირების საშუალება.

2.2.1. გეოინფორმაციული სისტემები და მათი ტიპები

გის-ი ამჟამად ლიდერია ინფორმაციულ ტექნოლოგიებში, მას მრავალი წახნაგი გააჩნია და როგორც უკვე აღინიშნა, იგი ფართოდ მკვიდრდება ადამიანის საქმიანობის ნებისმიერ სფეროში.

გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების წარმოშობას მიაკუთვნებენ XX საუკუნის 60-იანი წლების პერიოდს. სწორედ ამ დროს გაჩნდა ადამიანთა საზოგადოების მოღვაწეობის სფეროთა ინფორმატიზაციისა და კომპიუტერიზაციის წინამძღვრები, რაც დაკავშირებულია გეოგრაფიული სივრცის მოდელირებასთან, ე.წ. სივრცული ამოცანების გადაწყვეტასთან. მათი დამუშავება პირდაპირ კავშირშია ისეთი ორგანიზაციებისა და დაწესებულებების მიერ ჩატარებულ გამოკვლევებთან, როგორებიცაა: უნივერსიტეტები, აკადემიის სისტემის დაწესებულებები, თავდაცვითი უწყებები და კარტოგრაფიული სამსახურები

პირველად ტერმინი "გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემა" გვხვდება ინგლისურენოვან ლიტერატურაში და გამოიყენება ორი ვარიანტით: როგორც geographyc information system და geographical informational system სულ მალე მან მიიღო შემოკლებული დასახელება (აბრევიატურა) - GIS. უფრო მოგვიანებით ამ ტერმინმა შეაღწია რუსულენოვან ლექსიკონში, სადაც დამკვიდრდა სრული დასახელებით - "Географическая информационная система" და რედუცირებული ვარიანტის სახით - "Геоинформационная система" ე.ი. დამკვიდრდა აბრევიატურით - "ГИС". შედარებით მოკლედ გის-ი განისაზღვრებოდა, როგორც ინფორმაციული სისტემა, რომელიც განსაზღვრავს: მონაცემთა შეფასებას, შერჩევას ასახვას და გავრცელებას, ასევე მათ საფუძველზე ახალი ინფორმაციის მიღებას სივრცობრივად კოორდინირებული მოვლენების შესახებ. გის-ის უფრო სრული განმარტება წარმოდგენილი იქნება ქვემოთ, გეოინფორმატიკის ძირითადი ცნებების შემოტანის შემდეგ. აქ უნდა დავეყრდნოთ ისეთ საბაზისო კატეგორიებს, როგორებიცაა: მონაცემთა ბაზა, ინფორმაცია და ცოდნა, რომლებიც გამოყენებულ იქნა გის-ის განსაზღვრისას.

ტერმინები: "მონაცემები", "ინფორმაცია" და "ცოდნა" საზოგადოდ გამოსაყენებელი გახდა და ხშირად გვხვდება პრესაში, ტელე და რადიოგადაცემებში, ასევე, სამეცნიერო და სამეცნიერო-პოპულარულ პუბლიკაციებში. მათი არსი იმდენად გასაგებია, რომ ადამიანის ყოფიერების სფეროში მათ ხშირად ცვლის სიტყვები: "ცნობები", "ამბები", "სიგნალი",

"მასალები" და სხვა. ტერმინის - "მონაცემები"-ს ქვეშ მოიაზრება ფაქტებისა და ცნობების ერთობლიობა, რომლებიც წარმოდგენილი არიან გარკვეული ფორმალიზებული სახით (ოდენობრივი ან ხარისხობრივი ფორმით) მეცნიერებაში ან ადამიანის მოღვაწეობის სხვა სფეროებში. ჩვენს შემთხვევაში ტერმინი - "მონაცემები" შეიძლება განვიხილოთ ოთხ კონტექსტში: გამოყენების არაავტომატიზირებულ გარემოში, მის შიგნით და გის-ების გარემოში. პირველ ორ შემთხვევაში "მონაცემთა ქვეშ განიხილება ან ფაქტები, ცნობილი ამბები (საიდანაც გამოაქვთ გარკვეული დასკვნები), ან ცნობები, რომლებიც მზადაა კომპიუტერული გადამუშავებისათვის. მესამე შემთხვევაში ეს არის ობიექტები, რეალური მოვლენების შესახებ; ამ ობიექტთა დაკვირვებებისა და გაზომვების შედეგები. მონაცემთა ელემენტს აქ შეიცავს სამი ძირითადი კომპონენტი: ატრიბუტული ცნობები, რომლებიც აღწერენ მოვლენათა არსს (სემიოტიკას), მახასიათებლებს, ცვლილებებს, მნიშვნელობებს და მის მსგავს კვალიფიკაციებს; გეოგრაფიული ცნობები, რომლებიც წარმოდგენას იძლევა ობიექტთა მდებარეობაზე სივრცეში სხვა მონაცემებთან შედარებით; დროითი ინფორმაცია, რომელიც აღწერს დროის იმ მომენტს, ან მონაკვეთს, რომლისთვისაც არის წარმოდგენილი ეს ინფორმაცია. მონაცემები არის ერთგვარი რესურსი, რომელიც გადამუშავების გზით შეიძლება იქცეს ინფორმაციად, ე.ი. მონაცემები არის თავისებური სამშენებლო ელემენტი ინფორმაციის შექმნის პროცესში. ის განიხილება, როგორც გადამუშავების ობიექტი და ინფორმაციის მიღების ერთგვარი საფუძველი.

პრაქტიკული გაგებით, "ინფორმაციის" ქვეშ მოიაზრება სხვადასხვა ცნობების გაცვლის პროცესები ადამიანებს შორის, ადამიანსა და ავტომატს შორის, ადამიანსა და ავტომატს შორის - ეს არის აქტუალური ინფორმაცია, არაცოცხალი ბუნების ობიექტების ურთიერთმოქმედების პროცესი - პოტენციალური ინფორმაცია, ამა თუ იმ სისტემის სირთულის, ორგანიზებულობის სირთულის ხარისხი. ინფორმაციის ცნების ასეთი გაგება ეფუძნება თანამედროვე მეცნიერებაში არსებულ რამოდენიმე პარადიგმას, რომლებიც სხვადასხვა მხრივ ცდილობენ ახსნან ინფორმაციული ციკლის ფაქტები და მოვლენები.

ე. წ. ფიზიკური კონცეფციის მომხრეები მიიჩნევენ, რომ ინფორმაცია - ეს არის ფუნდამენტური კატეგორია, ე. ი. სამყაროს შექმნის ისეთივე საფუძველი, როგორიცაა ნივთიერება ან ენერგია. მსგავსი მოსაზრებების მიხედვით, - ინფორმაცია არის ინფორმაცია და არა მატერია ან ენერგია.

სხვადასხვანაირად წარმოდგენილია "ინფორმაციის" ცნება ფილოსოფოსებს. ერთი ჯგუფის მიხედვით, ინფორმაცია არსებობს მხოლოდ კომუნიკაციური პროცესების დროს, ადამიანების მონაწილეობით. სხვები ვარაუდობენ, ასევე, პოტენციალური ინფორმაციის არსებობასაც (არაცოცხალი ბუნების ობიექტთა შორის ურთიერთქმედების დროს). აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ინფორმაციის გააზრების შესახებ არსებული კონცეფციებისა და პარადიგმების რაოდენობა საკმაოდ დიდია. იქმნება პარადოქსალური სიტუაცია, კერძოდ ის, რომ დამუშავებულია ინფორმაციის გამოთვლის ოდენობრივი მეთოდები, მაგრამ არსებული თეორიები არ იძლევიან პრობლემის გადაწყვეტის ხარისხობრივი მხარის ადეკვატურ სურათს, ინფორმაციის მოცულობის გამოთვლისას. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, პრობლემის ოდენობრივი მხარე შედარებით განვითარებულია, მაგრამ საკმარისად არ არის უზრუნველყოფილი პრობლემის გადაჭრის ხარისხობრივი მხარე.

მაინც რაში მდგომარეობს ინფორმაციის გაგებისა და განსაზღვრების პრობლემა? ვინერის პრინციპიდან გამომდინარე, ჩავთვალოთ, რომ ინფორმაცია ჩვენს სამყაროში დამახასიათებელია ყველაფრისათვის. დასტურად იმისა, რომ ინფორმაცია შედარებითია ნივთიერებისა და ენერგიის მნიშვნელობისადმი, მოვიყვანოთ შემდეგი ანალოგიები.

1. ინფორმაცია, როგორც ნივთიერება და ენერგია, შეიძლება გადავცეთ და მივიღოთ, დავაგროვოთ და გამოვიყენოთ.

2. ჩავთვალოთ ასევე, რომ ინფორმაციის არსებობა - ობიექტურად არ არის დამოკიდებული ჩვენს ცოდნაზე, ხოლო აღქმა სუბიექტურია და განისაზღვრება ამა თუ იმ ნიშნობრივი სისტემის გამოყენების ცოდნით.

3. ფიზიკური ობიექტები და მოვლენები (მაგ. მატერიალური სხეული) წარმოდგენილია მახასიათებლების სიმრავლით: სიმაღლე, სიგრძე, სიმკვრივე< მასა, წონა და სხვა. მაგრამ მათ შორის არცერთი არ არის უნივერსალური. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ინფორმაციაც შეიძლება აღიწეროს სრულიად სხვადასხვა მახასიათებლებით და არ შეიძლება შემოვისაზღვროთ მხოლოდ მისი მოცულობის გამოთვლით.

4. სრულიად სავარაუდოა (ჯერჯერობით ჰიპოთეზის დონეზე) ორი ძირითადი კანონის არსებობა: ა) ინფორმაციის შენახვის კანონისა, რომელიც შეიძლება ფორმულირებულ იქნას

მასისა და ენერგიის შენახვის კანონის ანალოგიურად; ბ) ორი ობიექტის ურთიერთქმედების კანონისა, რომლებიც ფლობენ ინფორმაციას (შეიძლება მას ჰქონდეს ისეთივე ალგებრული ფორმა, როგორც გააჩნიათ ნიუტონისა და კულონის კანონებს).

ინფორმაციის რიგი განსაზღვრებების შემდეგ შეიძლება გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნა - განსაზღვრება: ინფორმაცია - ეს არის ყველაფერი, რაც შეიძლება გვეცნობოს. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ ამ განმარტების შიგნით მთავარი განსხვავება მდგომარეობს არა ცოცხალი (ან არაცოცხალი) ბუნების (ასევე ადამიანისაც) შესახებ ინფორმაციის არსებობაში, არამედ არსებულ და გადმოცემულ ინფორმაციაში. არსებული ინფორმაცია - ცნობები, რომელიც შეიძლება გადმოვცეთ რაიმე ობიექტის (ან მოვლენის) შესახებ, ეს არის, გარკვეულწილად, პოტენციალური ენერგიის მსგავსი. გადმოცემული ინფორმაცია - რომელიც ეცნობება საინფორმაციო არხების საშუალებით. ეს არის სწორედ კინეტიკური ენერგიის ანალოგი.

შემდეგი ცნება, რომელიც ერთ-ერთი განმსაზღვრელია გის-ის არსში, ეს არის "ცოდნის" ცნება. ლ. ბრილიუენი თვლის, რომ ინფორმაცია განსხვავდება ცოდნისაგან. მისთვის არ არის დამახასიათებელი ოდენობრიობა (Бриллюмен, 1960). დ. ბლიუმენაუს მოცემული აქვს "ცოდნის" ცნების განმარტებები ათი ავტორის მიხედვით და თვითონ კი ინფორმაციას განმარტავს როგორც ცოდნას, რომელიც შეიცავს უშუალოდ კომუნიკაციურ პროცესს (Блюменау, 1989). აქ ბოლო წინადადება შეიძლება შეივსოს შემდეგნაირად: სუბიექტურად სუბიექტური პროცესის ჩართვა, ე. ი. ცოდნა - ეს არის ინფორმაციის ინტერპრეტაცია. თუმცაღა ინტერპრეტაცია ფართო გაგებით არ შემოისაზღვრება ცოდნით და ეს რიგი სრულად შეიძლება შემდეგნაირად წარმოვადგინოთ: ინფორმაცია - ცოდნა - აზრი (თვალსაზრისი, ჰიპოთეზა).

ფილოსოფიური გაგებით, ცოდნა - ეს არის გარემომცველი სინამდვილის სემანტიკური ასპექტების ასახვა ადამიანის ტვინში, ან თუნდაც ტექნიკურ სისტემაში (მაგ. კომპიუტერში). აქვე საინტერესოა აღინიშნოს გეოინფორმატიკაში მონაცემების, ინფორმაციისა და ცოდნის ისტორიული თანამიმდევრობის საკითხიც. დასაწყისში გაჩნდა მონაცემთა ბანკები, უფრო გვიან ჩამოყალიბდა გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები, ხოლო ბოლოს კი გაჩნდა სისტემები, რომელიც ეფუძნება ცოდნას - ეს არის ინტელექტუალური სისტემები. თუ

დავუბრუნდებით უშუალოდ გეოინფორმაციულ სისტემებს, უნდა აღინიშნოს, რომ მათ აქვთ უნივერსალური თვისება, რაც არ გააჩნიათ სხვა სახის (ტიპის) სისტემებს - ეს არის თვისება, შეინახონ და გადაამუშაონ სივრცითი, ანუ გეოგრაფიული მონაცემები. გავრცელებული აზრი, რომლის მიხედვითაც ერთმანეთთან არის გაიგივებული ტერმინები: "გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები" და სივრცითი (სივრცობრივად-კოორდინირებული, სივრცობრივად განაწილებული) ინფორმაციული სისტემები". სიტყვას "გეოგრაფიული", მოცემულ კონტექსტში აქვს არა მეცნიერების აღმნიშვნელი დატვირთვა, არამედ სივრცობრიობის დახასიათების მნიშვნელობა. ასეთი მიდგომისას გეოგრაფიულ სისტემებთან ვერ გავაიგივებთ გეოლოგიურ, გეოფიზიკურ და სხვა მსგავს სისტემებს, რომლებიც ხშირად გვხვდება სამეცნიერო ლიტერატურაში. ისინი ყველა სივრცითი სისტემებია, რაც საბოლოო ჯამში მათ გეოგრაფიულობას ნიშნავს. ბუნებრივია ისიც, რომ გის-ი აერთიანებს ერთ სისტემაში სივრცით ინფორმაციას და ასევე სხვა ტიპის ინფორმაციასაც სივრცითი ამოცანების გადასაწყვეტად.

გის-ის ტიპების დიდი სიმრავლის პირობებში, შესაძლებელი ხდება მათი კლასიფიცირება რამდენიმე სალკასიფიკაციო ნიშნის მიხედვით: სივრცითი მომცველობა, ინფორმაციული მოდელირების ობიექტი და საგანი, პრობლემური ორიენტაცია, ფუნქციონალური შესაძლებლობანი, მართვის დონე და სხვა კრიტერიუმი.

სივრცითი მომცველობის განასხვავებენ გლობალურ ანუ პლანეტარულ, სუბკონტინენტალურ, ნაციონალურ (ხშირად სახელმწიფოებრივ), ეროვნებათაშორის, რეგიონულ, სუბრეგიონულ და ლოკალურ (ადგილობრივ), მათ შორის მუნიციპალურ და ულტრალოკალურ გის-ებს.

გის-ის საშუალებით შესაძლებელია იმ ობიექტებისა და პროცესების მოდელირება, რომლებიც განფენილია როგორც ხმელეთზე, ისე აკვატორიულ სივრცეებზე (მსოფლიო ოკეანესა და ხმელეთზე არსებულ წყალსატევებში). გის-საშუალებები უკვე დიდი ხანია, რაც გამოიყენება საზღვაო ნავიგაციაში.

შედარებით ნაკლებადაა ცნობილი ისეთი სისტემები, რომლებიც საჭაერო სივრცეებს (აეროტორიას) შეეხება. ეს არის ავიასანავიგაციო სისტემები, აეროგადაღებათა დაგეგმარებისა და განხორციელების სისტემები და საჭაერო ნავიგაციასთან დაკავშირებული სხვა ამოცანები.

ბოლოს, კოსმოსურ სივრცეში ადამიანის მოღვაწეობის უზრუნველყოფისათვის გის-ის საშუალებით შეიძლება ბალისტიკისა და კოსმოსური ფრენების მართვასთან დაკავშირებული ამოცანების გადაწყვეტა და ციური სხეულების შესწავლა.

გის-ის მონაცემთა სტრუქტურა და ობიექტისეული შემადგენლობა განისაზღვრება ინფორმაციული მოდელირების ობიექტებით, რაც იდენტურია მათ რეალურ შინაარსთან (ტყე, ნიადაგი, წყალი, მოსახლეობა, მეურნეობა), იგივე შეიძლება რეალობის პროცესებზე (წყალდიდობა, გარემოს დაბინძურება, მიგრაციული პროცესები), ასევე არამატერიალური ობიექტები, ან იდეები.

გის-ები განირჩევიან ინფორმაციული მოდელირების საგნისეული შინაარსის მიხედვით. საგნისეულად ორიენტირებულ გის-თა შორის როგორც წესი აღსანიშნავია საუწყებო გის-ები, კერძოდ: ბუნებისდაცვითი გის-ი, მიწის ინფორმაციული სისტემები, საქალაქო ანუ მუნიციპალური გის-ი, გის-ები, რომლებიც გამოიყენება საგანგებო სიტუაციების შედეგების აღკვეთის მიზნებისათვის და სხვა.

გის-ის პრობლემური ორიენტაცია განისაზღვრება მასში მეცნიერული და პრაქტიკული გადასაწყვეტი ამოცანების მიხედვით. ისინი შეიძლება აიგოს მოდელირებადი ობიექტებისა და პროცესების სირთულის მიხედვით. ასეთთა შორის აღსანიშნავია ობიექტებისა და რესურსების ინვენტარიზაცია (კადასტრი, პასპორტიზაცია), ანალიზი, შეფასება, მონიტორინგი, მართვა და დაგეგმარება, გადაწყვეტილებათა ოპერატიულად მიღება.

გის-ების კლასიფიკაცია მათი ფუნქციონალობის მიხედვით დაკავშირებულია გის-ის პროგრამულ უზრუნველყოფაზე. აქ შეიძლება დავასახელოთ: მონაცემთა მიღება, მათი შეყვანა კომპიუტერულ (უფრო სწორად ციფრულ) გარემოში, შენახვა (მათ შორის განახლება, ან აქტუალიზაცია), გადამუშავება, გამოყვანა (მაგ. რუკის ფორმით), მონაცემთა გავრცელება და გამოყენება, ყოველივე ამის საფუძველზე გადაწყვეტილებათა მიღება. გის-ის ფუნქციების

კლასიკური სქემა შემოთავაზებულია კანადური და მსოფლიო გეოინფორმატიკის "პატრიარქის" რ. ტომლინსონის მიერ, რომელიც მრავალგზის გადახალისებულ (შევსებულ) იქნა სამამულო და საზღვარგარეთულ მონოგრაფიებსა და სახელმძღვანელოებში. ამ განზოგადებული ფუნქციების შესაბამისად გამოიყოფა გის-ის სტრუქტურული ერთეულები; მისი ქვესისტემები (ბლოკები, მოდულები), რომელიც თავის თავში შეიცავს ინფორმაციის შეყვანის ქვესისტემას და ა.შ.

გის-ების კლასიფიკაცია ხდება, ასევე მართვის დონის მიხედვით. მაგალითად, იმისდა მიხედვით თუ სახელმწიფო მმართველობის რა იერარქიული საფეხური იყენებს გეოინფორმაციული სისტემის რესურსს, გამოყოფენ: ფედერალური, რეგიონული და სპეციალური დანიშნულების გის-ებს. ამ უკანასკნელის ქვეშ მოიაზრება სისტემები, რომლებიც გამოიყენება სახალხო მეურნეობის კონკრეტული დარგის ინფორმაციული მოთხოვნილების მომსახურებისათვის. ინტეგრაციას, ინვენტარიზაციასთან, ანალიზთან, მოდელირებასთან, პროგნოზირებასთან, გარემოს მართვასთან და საზოგადოების ტერიტორიულ ორგანიზაციასთან დაკავშირებული სამეცნიერო და გამოყენებითი (პრაქტიკული) ამოცანების გადაწყვეტისას მათ ეფექტურ გამოყენებას. ზოგჯერ მონაცემთა შეკრების ეტაპი, რომელიც ხორციელდება დისტანციური ზონდირების, გლობალური პოზიციონირებისა და სხვა მეთოდებით, მიყვავართ გის-ში მათი შეყვანის ტექნოლოგიებთან. და ბოლოს, აუცილებელია აღინიშნოს ტერმინის "გის" მეორე მნიშვნელობა, როგორც პროგრამული საშუალებების, პროგრამული პროდუქტის, გის-ის პროგრამული უზრუნველყოფის სინონიმისა, რომელიც ახდენს გის-ის ფუნქციონალური შესაძლებლობების რეალიზაციას მის პირველ (მთავარ) მნიშვნელობაში.

2.2.2. ზოგადი ცნობები მონაცემთა ბაზების შესახებ

მონაცემთა ბაზის საერთო შემადგენლობის ანალიზი უკვე გის-ის დაპროექტებისას მოითხოვს პასუხი გაეცეს შემდეგ ძირითად კითხვებს:

1. არის თუ არა შესაძლებლობა გეოგრაფიული მონაცემების შეკრების, შენახვისა და განახლებისათვის?
2. როგორია მოსალოდნელ მონაცემთა მოცულობები და ფორმატი?
3. როგორი მოცულობის მონაცემები მოითხოვს ციფრულ ფორმაში გარდაქმნას. რა დრო დასჭირდება ამ პროცესს და როგორი იქნება მისი ღირებულება?
4. როგორია მონაცემთა ხარისხი და სანდოობა?
5. როგორ სირთულეებს შეიძლება წავაწყდეთ შეგროვილი მონაცემების დამუშავებისას?

გეოგრაფიული ბაზებისა და მონაცემთა ბანკების დაპროექტება. გეოგრაფიული ობიექტებისა და მოვლენების გამოვლენა და მათი შერჩევა წარმოადგენს იმ პროცესის შემადგენელ ნაწილს, რომელსაც მონაცემთა ბაზის დაპროექტება ექვია.

გის_ში მომხმარებელი რეალურ სამყაროს განიხილავს თემატური მონაცემთა ბაზის პრიზმაში. გაზომვები და შერჩევა, რომელსაც შეიცავს მონაცემთა ბაზა, რაც შეიძლება სრულად და ზუსტად უნდა შეესაბამებოდეს კვლევის საგანს დამ ის ძირითად მახასიათებლებს. მონაცემთა წარმოდგენა გულისხმობს მათი გარდაქმნის შესაძლებლობებსაც.

მოთხოვნები მონაცემთა ბაზებისადმი. მონაცემთა ბაზა უნდა იყოს:

- შეთანხმებული დროში – მასში შემავალი ოდენობრივი მონაცემები უნდა შეესაბამებოდეს განსაზღვრულ დროს, იყოს აქტუალური;
- უნდა იყოს სრული, საკმარისად დეტალური შესაქმნელი გის_ისათვის, ან კარტოგრაფიული ნაწარმოებისათვის;
- მონაცემთა კატეგორიები და მათი ქვედანაყოფები უნდა შეიცავდეს ყველა აუცილებელ ცნობას კვლევის ობიექტისა, ან მოვლენის სრულფასოვანი ანალიზისა და მათემატიკურ_კარტოგრაფიული მოდელირების მიზნით;

- პოზიტიურად ზუსტი, აბსოლუტურად შეთავსებადი სხვა მონაცემებთან, რომლებიც შეიძლება დაემატოს მას;
- სანდო (ზუსტი), მონაცემთა ხასიათის სწორად ამსახველი;
- ადვილად განახლებადი;
- ხელმისაწვდომი ყველა მომხმარებლისათვის.

მონაცემთა ბაზის ძირითადი ელემენტები. იდეალური ობიექტების ციფრულ ფორმატში წარმოსადგენად აუცილებელია ობიექტთა შესატყვისი ფორმის შერჩევა, რომელიც წარმოადგენს მთავარ ელემენტს სივრცულ მონაცემთა ბაზაში.

ასეთი ობიექტები კარგად ასახავენ რეალური ობიექტების ციფრული ლოკალიზაციის ტიპს. ისინი შეიძლება გაერთიანდნენ კლასებად. მაგ. წერტილებით შეიძლება წარმოვადგინოთ ქალაქების სიმრავლე.

მონაცემთა ბაზების წარმოდგენილი ტიპები შეიძლება დაჯგუფდეს ერთ კონკრეტულ ფენაში, რომელსაც შეესაბამება კონკრეტული თემა. ერთი ფენა წარმოადგენს ობიექტთა ერთ ტიპს ან ჯგუფს, რომლებიც კონცეპტუალურად დაკავშირებულია ერთმანეთთან. მაგ. ფენა შეიძლება შეიცავდეს ჰიდროგრაფიული ქსელის გარკვეულ ელემენტებს (მდინარეები, ტბები, წყალსაცავები, ჭაობები, მყინვარები). შესაძლებელია წარმოვადგინოთ ფენათა სისტემის სხვადასხვანაირი ვარიანტები ისე, როგორც მონაცემთა მოდელები. სივრცული მონაცემების ზოგიერთი ბაზა იქმნება ყველა ობიექტთა ერთ ფენაში გაერთიანების გზით.

ერთიდაიგივე გეოგრაფიული მოვლენები შეიძლება წარმოვადგინოთ სხვასხვა მასშტაბში და სხვადასხვა სიზუსტით. ერთი მასშტაბიდან მეორეზე გადასვლა არც თუ ისე მარტივი პროცედურაა. ასეთია მაგალითად, გადასვლა წვრილი მასშტაბიდან (1:250 000) მსხვილ მასშტაბზე (1:10 000). ამიტომ ხშირად გვხვდება ისეთი მონაცემთა ბაზები, რომლებიც შეიცავს ერთიდაიმავე მონაცემების შესახებ სხვადასხვა წარმოდგენებს. ეს არაეკონომიურია, მაგრამ მონაცემთა ბაზებში ამას მაინც ვერ გავექცევით, რადგან ზემოთ აღნიშნული გადასვლების შესაბამისი მეთოდები ჯერ კიდევ არასრულყოფილად არის დამუშავებული.

მონაცემთა ბაზები გის_ში. როგორც წესი გის-ები იქმნება უკვე არსებული მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემების საფუძველზე. მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემების შეძენა, ან არენდა შეადგენს ამ სისტემის პროგრამულ უზრუნველყოფაში დანახარჯის ძირითად ნაწილს.

მონაცემთა ბაზებით მართვის სისტემის ფუნქციები. მონაცემთა ბაზებით მართვის სისტემა ასრულებს შემდეგ ძირითად ფუნქციებს:

- მონაცემებით მართვა შინაგან მეხსიერებაში;
- ბუფერებით მართვა ოპერატიულ მეხსიერებაში;
- ოპერაციები მონაცემთა ბაზებზე;
- მონაცემთა შენახვის სანდოობის უზრუნველყოფა მონაცემთა

ბაზაში;

- მონაცემთა ბაზის მართვის ენის გამომუშავება.

მონაცემთა ბაზების სიზუსტე. მონაცემთა ბაზის შექმნის ყველა ეტაპზე

პრაქტიკულად შესაძლებელია შეცდომების შესწორება. ყველა რუკას გააჩნია გარკვეული ხარისხის დამახინჯება, რომელიც აციფრვის დროს გადაიტანება (ხვდება) მონაცემთა ბაზაში. კარტოგრაფიული გენერალიზაციის დროს ეს დამახინჯებანი არასწორად აფიქსირებენ ინფორმაციას თუნდაც ობიექტის ადგილმდებარეობის შესახებ. რუკათა ფურცლების საზღვრებზე შეუსაბამოებით შეიძლება განპირობებულ იქნას შეუსაბამობანი მონაცემთა ბაზებშიც.

ცდომილებანი ძირითადად დამახასიათებელია იმ მონაცემებისათვის, რომლებიც აღებულია არაკარტოგრაფიული წყაროებიდან. ცდომილებანი შეიძლება წარმოიშვას ასევე, აეროფონოსურათების საშუალებით განხორციელებული ინვენტარიზაციის დროს. ეს სდება იმ შემთხვევაში, თუ გამოსახულება დაბალი სიზუსტით არ ის დეშიფრირებული. ხშირია სემთხვევები, როდესაც დიდია ნდობა საბაზო რუკებისადმი, სადაც შეიძლება გაპარულ იქნას გარკვეული ცდომილებანი. სხვა ეტაპის შეცდომები დაკავშირებულია საზღვრების

პრობლემასთან და კლასიფიკაციის დამახინჯებებთან. მრავალი შეცდომა განპირობებულია მონაცემთა სეგროვების თავისებურებებით. ციფრული მონაცემების ხელით შეყვანა კომპიუტერის მეხსიერებაში საკმაოდ გადამღლელია, რის გამოც რთულია შევინარჩუნოთ შესრულებული სამუშაოს ხარისხი ხანგრძლივი დროის მანძილზე.

მონაცემთა ბაზებში ცდომილებების შემცირების მიზნით, იყენებენ ე.წ. გეოდეზიურ კონტროლს (განსაკუთრებით, ობიექტთა ადგილმდებარეობის განსაზღვრას) და დისტანციური პოზიციონირების სისტემებს. ასევე ქმნიან ობიექტთა კოორდინატებთან მიზმის საშუალებათა სისტემას. ამ შემთხვევაში მონაცემთა ბაზაში გეოგრაფიული ობიექტების ადგილმდებარეობასთან დაკავშირებით ინფორმაცია ბევრად უფრო ზუსტია და მათი გამოყენება საფუძვლის სახით ორიგინალურ მასშტაბსა და პროექციებსი უკვე სირთულეს აღარ წარმოადგენს. ყველა სხვა შემთხვევაში აუცილებელია ინფორმაციის გარდაქმნა, რომელიც უნდა შესრულდეს კარტოგრაფიული გენერალიზაციის მოთხოვნების მიხედვით.

მონაცემთა ბაზაში გეოგრაფიული ობიექტების მდებარეობის შესახებ მონაცემები მოიპოვება აეროსურათებიდან. ამ შემთხვევაში სიზუსტე დამოკიდებულია საკონტროლო წერტილების სწორ განლაგებაზე. კოსმოსური გადაღების მონაცემები ძალიან რთულია განვაღოთ მაღალი სიზუსტით. იგი საშუალებას არ იძლევა კოსმოსური სურათის კომპოზიციისათვის.

მონაცემთა მტრელს წყებაზე გავლენას ახდენს: საკონტროლო წერტილების განსაზღვრისა და რეგისტრაციის ცდომილებანი. კოორდინატთა გარდაქმნა, განსაკუთრებით მაშინ, უცნობია საწყისი დოკუმენტის პროექცია; მონაცემთა დამუშავების ცდომილებანი, არასწორი ლოგიკური მიდგომა, გენერალიზაცია და ინტერპრეტაციის პრობლემები; მათემატიკური ცდომილებანი; მაღალი სიზუსტის გამოკვლევების გამო წარმოდგენათა სიზუსტის დაკარგვა; ვექტორული მონაცემების გადაყვანა რასტრულ ფორმატში.

სხვადასხვა ტიპის მონაცემთა ერთობლივი გამოყენებისას წარმოიქმნება შემდეგი პრობლემები: სხვადასხვა ციფრულ წყაროებში საზღვრების მდებარეობის ასახვისას მახინჯდება მონაცემთა დროითი პარამეტრები და გეოსისტემების სტრუქტურულუ მახასიათებლები. ამ შემთხვევაში აუცილებელია, ორი საკითხის ხშირად წამოწევა წინა

პლანზე: 1) რამდენად სწორად არის წარმოდგენილი მონაცემთა ბაზაში ციფრული სტრუქტურები და რამდენად ზუსტად ასახავს იგი რეალურ სიტუაციას (მოდელირებად რეალობას);

2) რამდენად სწორად იძლევა საშუალებას გამოყენებული ალგორითმები, რათა გამოვითვალოთ მონაცემთა ჭეშმარიტი მნიშვნელობა და შედეგები.

3) სხვადასდხვა ტიპის მონაცემთა მოხერხებულ ტექნოლოგიურ ილეთს წარმოადგენს სპეციალიზირებული ექსპერტული სისტემების შექმნა. მათი ამოცანაა, მოახდინონ ასეთ მონაცემთა სარგებლიანობის შეფასება, იმ მონაცემებისა, რომელიც ეყრდნობა სისტემის სამ საბაზო შემადგენელს: მეტამონაცემები; ლოგიკური პროცედურები, რომელიც ითვალისწინებს ძირითადი წყაროების შინაარსს და შესაძლო ცდომილებებს ციფრულ-სივრცობრივ მონაცემების; გის-ტექნოლოგიები, რომელიც ახდენს ტრადიციული და თანამედროვე ხერხებისა და მეთოდების რეალიზაციას მონაცემთა ბაზის შექმნისას.

2.2.3. კარტოგრაფიული ანიმაციები

(შეხედულებები), შედგებოდა სულ რაღაც ორი რუკისაგან. შემდგომში მის მიერ შექმნილ იქნა ფილმი, რომელიც უკვე 50 რუკისაგან შედგებოდა და აჩვენებდა (ასახავდა) აშშ-ის ზოგიერთი შტატის დასახლების დინამიკას 1936-1957 წლების პერიოდისათვის. ფილმი გრძელდებოდა დაახლოებით 20 წუთის განმავლობაში, მაშინ როცა იმ პერიოდში შექმნილი კარტფილმების ხანგრძლივობა 2-3 წუთს არ აჭარბებდა.

გამოთვლითი ტექნიკის განვითარებამ, მომდევნო წლებში გამოიწვია ანალოგიური ტექნოლოგიებიდან ციფრულზე გადასვლა, რომელთა რომელთა დემონსტრირება ხორციელდებოდა არა კინოეკრანზე, არამედ დისფლეიზე. ერთ-ერთი პირველი კომპიუტერული დისკის მიხედვით ხდებოდა თანამგზავრის ორბიტის დემონსტრირება. 1966 წელს კორნველდისა და რობინსონის მიერ შემოთავაზებულ იქნა კარტოგრაფიაში ეგმ-ფილმების 70-იანი წლების შუახანებში გამოქვეყნდა რამდენიმე სამიმოხილვო ხასიათის ნაშრომი მულტიპლიკაციურ კარტოგრაფიაში. ამავე პერიოდში შეიქმნა პროგრამირების

სპეციალიზირებული ენები, რომლებიც ორიენტირებულნი იქნა ანიმაციაზე (BTFLIX და ANIMA II). შედარებით უფრო ეფექტური იყო დიდი ბრიტანეთის მეცნიერთა პრაქტიკული ცდები, რომლებიც ირლანდიის ზღვაში მიმდინარე პროცესების დინამიკას ასახავდა. ასეთმა ანიმაციამ ასახა არა მარტო წყლის მასების, ზღვის ფრონტებისა და დინებების მოძრაობა, არამედ სპეციალისტებს შესაძლებლობა მისცა შეედგინათ პროგნოზი და ოპერატიულად მიეღოთ გადაწყვეტილებები ზღვის რესურსების ათვისების, საზღვაო გარემოს დაცვისა და სხვათა შესახებ.

XX საუკუნის 90-იანი წლების დასაწყისამდე ანიმაციური კარტოგრაფია ხელმისაწვდომი დარგი იყო პროფესიონალთა და ექსპერტთა ვიწრო წრისათვის. ამის მიზეზი იყო გამოთვლითი ტექნიკის მაღალი ღირებულება, მისი დაბალი მწარმოებლურობა და თითოეული ანიმაციის შექმნისათვის დიდი ძალისხმევა. თუმცა შემდგომში კომპიუტერების ფასების დაწევამ (მათი პერსონალურ ტექნიკურ საშუალებად გადაქცევის შემდეგ) და ამავე დროს საყოფაცხოვრებო მონიტორების ხარისხის გაზრდამ სატელევიზიო სიგნალის დონემდე, გამოიწვია ანიმაციური მასალების რაოდენობის მკვეთრი გაზრდა.

კომპიუტერული ტექნიკის მძლავრმა პროგრესმა, რომელიც 90-იანი წლების პირველი ნახევრიდან იწყება, გამოიწვია სხვადასხვა სახისა და დანიშნულების ანიმაციების გამოჩენა გამოიწვია.

კარტოგრაფიული ანიმაციების სახეები. ამჟამად შეიძლება გამოვყოთ კარტოგრაფიული ანიმაციების რამდენიმე სახე:

1. ანიმირებული ორგანოზომილებიანი დინამიკის ამსახველი

რუკები.

• მოვლენათა ფართობული კონტურების დინამიკის ამსახველი

რუკები სხვადასხვა თარიღისათვის.

• ერთი და იგივე ფართობული კონტურის სხვადასხვა

მდგომარეობათა რუკები შედგენილი სხვადასხვა თარიღისათვის

- წერტილოვანი ობიექტების დინამიკის (ობიექტთა მდგომარეობის, ან მდებარეობის) რუკები.
 - ხაზოვანი ობიექტების დინამიკის (ობიექტთა მდგომარეობის, ან მდებარეობის) რუკები.
 - ორგანოზომილებიანი კომპლექსური დინამიკური რუკები (რუკები, რომლებიც ერთდროულად ასახავენ წერტილოვანი, ხაზოვანი და ფართობული ობიექტების დინამიკას).
2. მოძრაობის ანიმირებული ორგანოზომილებიანი რუკები.
 3. კლასიკური ორგანოზომილებიანი რუკები, რომლებიც გამოიყენება, როგორც ანიმაციების ეფექტურობის ასამაღლებლად.
 4. ანიმირებული ხაზოვანი და ფართობული ანამორფოზები.
 - ანიმირებული ხაზოვანი ანამორფოზები.
 - ანიმირებული ანამორფოზები, რომლებიც ასახავენ კონტურთა დინამიკას სხვადასხვა თარიღისათვის.
 - კონტურთა მდგომარეობის ამსახველი ანიმირებული ანამორფოზები.
 - კომპლექსური ანიმირებული ანამორფოზები (რუკები, რომლებიც ერთდროულად ასახავენ წერტილოვანი, ხაზოვანი და ფართობული ობიექტების, ან მათი ერთობლიობის მდგომარეობათა დინამიკას).
 5. ანიმირებული სამგანზომილებიანი დინამიკური გამოსახულებები.
 - ანიმირებული ზედაპირები (იზომეტრია, დინამიკური იზომეტრია მიმოხილვის (ხედვის) წერტილისა და კუთხის ცვალებადობით).

- ანიმირებული სამგანზომილებიანი ბლოკდიაგრამები და პირობითი ნიშნები.

- სამგანზომილებიანი ანიმირებული ანამორფოზები.

6. ანიმაციები ვირტუალურ-რეალისტურ გამოსახულებებში.

- ადგილის შემოფრენა, მოძრაობა ზედაპირის გასწვრივ.

- მოძრაობა გარემოში.

- ადგილის ციფრული მოდელის ვირტუალურ სივრცეში

მოძრაობა ერთდროულად თვითონ ადგილის ციფრული მოდელის ცალკეული კომპონენტების ანიმირების თანხლებით (მიწისპირა და საჰაერო ობიექტების მოძრაობა, მდინარეთა დინება, მეტეოროლოგიური მოვლენები და სხვა).

ზემოთმოყვანილი საკლასიფიკაციო სქემის გაანალიზების შედეგად ანიმაციები შეიძლება დავყოთ შემდეგ ტიპებად:

1. ორგანზომილებიანი კადრების უმართავი თანამიმდევრობა.

მოცემული ტიპის ანიმაციაში განმხილველ სუბიექტს არაფრის შეცვლა არ შეუძლია – არც პროექციის, არც ხილვადობის კუთხის და არც გამოსახულების მასშტაბის. ასეთი ანიმაციის კლასიკურ მაგალითად გამოდგება ანიმაცია ფორმატით AVI (ვიდეო ჭინდოწს_თვის). თვითონ კადრების ორგანზომილებიანობის მიუხედავად, მათი შინაარსი სამგანზომილებიანი შეიძლება იყოს (მაგ. AVI–ფაილი ანიმირებული სამგანზომილებიანი ზედაპირული). ამოსავალი კადრი–რუკები ავტორის მიერ შეიძლება შეიქმნას სხვადასხვა ხერხების გამოყენებით და ვერ შეიცვლება მომხმარებლის მიერ, მისი სურვილის მიხედვით. ასეთი ანიმაციის დემონსტრირებისათვის არ არის აუცილებელი სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფა და არც მნიშვნელოვანი აპარატული (ტექნიკური) საშუალებები. ამ შემთხვევასი მომხმარებლისათვის სავსებით საკმარისია ფლობდეს საწყის კომპიუტერულ მომზადებას.

2. ვექტორული რუკების თანამიმდევრობა, რომელიც შემდგომ გადადის რასტრში და ეკრანზე გამოდის რეალურ დროში. ჩვეულებრივად, ასეთი ტიპის ანიმაციისათვის შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მომხმარებლისათვის მისაღები პროექცია, ასევე აუცილებელია შეიცვალოს მასშტაბი, რუკის კომპოზიცია და ლეგენდა. უნდა გამოითიშოს ასევე, მონაცემთა ფენა. ასეთი ანიმაციის შექმნა ხდება უკვე არსებული გის-პაკეტების ბაზაზე, შინაგანი ბრძანებების სისტემის დახმარებით, წინასწარ შედგენილი პროგრამირების ენით. ამის მაგალითად გამოდგება ანიმაცია, რომელიც შედგენილია ვექტორული რუკების თანამიმდევრობით SHP ფორმატში (მუშაობს ArcView-ს გარემოში), რომელიც ინტერაქტიულად იმართება მომხმარებლის მიერ. მსგავსი ანიმაციის შესაქმნელად აუცილებელია სპეციალური ტექნიკის არსებობა, რომელიც აღჭურვილია საკმარისი გამოთვლითი მეხსიერებით, ასევე გის-პაკეტის არსებობა და გის-ის ერთერთ შინაგან ენაზე პროგრამირების უნარი (ცოდნა) (მაგ. Avenue Arc View 3.2-თვის). ანიმაციის ჩვენება შესაძლებელია ნებისმიერი მომხმარებლისათვის გის-პაკეტის საწყისი ცოდნის საფუძველზედაც, რომელშიაც არის შექმნილი ეს ანიმაცია.

3. მთლიანად მომხმარებლის მიერ მართვადი მონაცემთაოდელი, რომლის ვიზუალიზაციაც ხდება ხანგრძლივი გათვლების შედეგად. აქ მომხმარებელს შეუძლია შეცვალოს თითქმის ყველა პარამეტრი (შემოფრენის სიჩქარე, ხედვის კუთხე, ხილვადობა, ატმოსფერული ეფექტები, სხვა მოდელების მოძრაობა სივრცეში ადგილის მათემატიკურ მოდელთან მიმართებაში და სხვა), თუმცაღა მომხმარებელს ანიმაციის შედეგების ნახვა შეუძლია მხოლოდ გარკვეული გათვლების შედეგად, რომლის შემდეგაც მიიღება ორგანოზომილებიანი კადრების არაკორექტირებული თანამიმდევრობა. ასეთი ანიმაციის შექმნისათვის საჭიროა სპეციალიზირებული მაღალმწარმოებლური პროგრამული უზრუნველყოფის არსებობა და პროგრამული პაკეტების (3D-სტუდია MAX, პოვერ ანიმატორ, მაია და სხვა პროდუქტები, რომელთა დანიშნულებაცაა სწორედ ყველაზე რთული ორ და სამგანზომილებიანი გრაფიკების შექმნა ვიდეო და კინოფილმებისათვის) მაღალ დონეზე ცოდნა. მომხმარებელს, რომელიც ამუშავებს მონაცემთა ასეთ მოდელს, ტექნიკურ აღჭურვილობაში უნდა ჰქონდეს მძლავრი კომპიუტერი, ასევე პროგრამული

უზრუნველყოფა, რომელშიაც შეიქმნა მონაცემთა მოდელი და ამ პროგრამულ უზრუნველყოფაში მუშაობის დიდი გამოცდილება.

ადგილის ვირტუალური მოდელი, რომელიც მთლიანად იმართება მომხმარებლის მიერ და რომლის ვიზუალიზაცია ხდება რეალური დროის რეჟიმში. აქ მომხმარებელს შეუძლია შეცვლოს ყველა პარამეტრი. აქვე აღსანიშნავია, რომ ამ შეცვლის შედეგები ცხადი ხდება (აისახება) მალევე, ყოველგვარი გათვლების გარეშე. მოდელების შექმნა შეიძლება საკმაოდ რთული აღმოჩნდეს, რადგან ეს პროცესი მოითხოვს არა მართო მაღალ გამოთვლით სიმძლავრეებს, არამედ ერთობლივად რამდენიმე გის-პაკეტის ღრმა ცოდნას, ასევე, 3D ანიმაციის პაკეტისა და პროგრამირების სრულფასოვან ცოდნას. ამ შემთხვევაში მომხმარებლის კვალიფიკაციის დონე შეიძლება რომ სხვადასხვა იყოს: პროგრამის მინიმალური გაცნობიდან და ჩვენებიდან დაწყებული, მოდელების აგებისა და მათში ცვლილებების შეტანის ღრმა ცოდნით დამთავრებული.

ანიმაციების დანიშნულება. ანიმირებული კარტოგრაფიული გამოსახულებების გამოყენების სფერო ფაქტიურად განუსაზღვრელია, რადგან კარტოგრაფიული ანიმაციები გამოიყენება მეცნიერებისა და პრაქტიკის ყველა დარგში. როგორც ცნობილია პრაქტიკულად შესაძლებელია ობიექტური სინამდვილის (რეალობის) ყველა საგნისა და ობიექტის კარტოგრაფირება. აქედან გამომდინარე უდაოა, რომ ყველა კარტოგრაფირებადი ობიექტი დროში ცვალებადია. შესაბამისად, ყველა კარტოგრაფირებადი ობიექტისათვის შესაძლებელია შეიქმნას კარტოგრაფიული ანიმაცია.

ამჟამად, ძირითადი მიმართულებები, რომლებშიაც გამოიყენება კარტოგრაფიული ანიმაციები, არის:

- ოპერატიული კარტოგრაფირება (ჰიდრომეტსამსახურები) და ექსტრემალური კარტოგრაფირება საგანგებო სიტუაციებისათვის.

მიზანი: გადაწყვეტილებების მიღების ხელშეწყობა, კარტოგრაფირებადი მოვლენის განვითარების (დინამიკის) კანონზომიერებათა გამოვლენა, კარტოგრაფირებადი პროცესის მდგომარეობათა რიგის (თანამიმდევრობის) შესახებ არსებული ინფორმაციის საფუძველზე

სანდო პროგნოზის დამუშავება;

- სასწავლო პროცესი (სკოლებში, უმაღლეს სასწავლებლებში,

სამხედრო სასწავლო დაწესებულებებში და სხვა). მიზანი: მსმენელებისათვის კომპეტენტური ცოდნის გადაცემა, კარტოგრაფირებადი მოვლენებისა და პროცესების შესახებ ადრე გამოვლენილი კანონზომიერებების უფრო თვალსაჩინო დემონსტრირება (პრეზენტაცია);

- სადემონსტრაციო-სარეკლამო და პროპაგანდისტული

მოღვაწეობა (სხვადასს გადაცემა იმ პირებისათვის, ხვა სახის პრეზენტაციები და ჩვენებები, კარტოგრაფიული ფილმებისა და სხვა ინფორმაციის – ტექსტების, გრაფიკების, ცხრილების, ფოტომასალის, ვიდეოჩანაწერების თანხლებით): მიზანი: სპეციალიზირებული ინფორმაციის გადაცემა იმ პირებისათვის, რომლებსაც არ გააჩნიათ კარტოგრაფიული მომზადება (დემონსტრირება იმ მოქალაქეებისათვის, რომლებსაც საერთოდ არ გააჩნიათ არანაირი სპეციალური განათლება), რათა ისინი ჩართულნი იქნენ რაიმე კონკრეტულ მოქმედებაში;

- საომარი ოპერაციების დაგეგმვა, ან მათი მსვლელობისათვის

თვალყურის დევნება. მიზანი: მაქსიმალურად თვალსაჩინო სპეციალიზირებული ინფორმაციის გადაცემა იმ პირებისათვის, რომლებსაც არ გააჩნიათ კარტოგრაფიული მომზადება გადაწყვეტილებათა მიღების ოპერატიული მხარდაჭერისათვის;

- ფუნდამენტური გამოკვლევები: ისტორიული, გეოგრაფიული,

გეოლოგიური და საზოგადოებრივი ციკლის მეცნიერებებში. მიზანი: ადრე უცნობი პროცესების გამოვლენის მიზნით ფუნდამენტური გამოკვლევების წარმოება.

ანიმაცია და რუკათა მათემატიკური საფუძველი. ანიმაციის დროის მასშტაბი. ამჟამად ორგანოზომილებიანი დინამიკური ანიმაციური რუკები, როგორც წესი ფლობენ კლასიკური რუკების ყველა ატრიბუტებს (მასშტაბი, პროექცია, მერიდიანებისა და პარალელების ბადე და სხვა).

პროექცია. როგორც წესი, ანიმაციების ძირითადი ნაწილი (უმრავლესობა) იქმნება იმ გათვლით, რომ არ შეიცვალოს პროექცია. ორგანოზომილებიანი ანიმაციების შექმნისას პროექციების ცვლა განაპირობებს რუკის კომპოზიციის, მასშტაბის, ლეგენდის სტრუქტურისა და სხვა ატრიბუტიკის შეცვლის აუცილებლობას. ეს ცვლილებები შესაძლოა ისეთი არსებითი იყოს, რომ მთლიანი ფილმის გადაკეთება ხდება საჭირო. პროექციის ცვლა სამგანზომილებიანი ანიმაციის შეცვლისას საერთოდ ითხოვს მთელი მოდელის გარდაქმნას. ანიმირებული რუკის პროექციისა და კომპოზიციის შეცვლა შედარებით ადვილია (მოსახერხებელია) მაშინ, როდესაც ფილმი შეიცავს რასტრულში გარდამავალი ვექტორული რუკების თანამიმდევრობას.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ანიმირებული პროექციებზე საუბარი მხოლოდ პირობითი შეიძლება იყოს, იმდენად, რამდენადაც კონტურთა ანიმაციის დროს ხდება სივრცის დინამიკური ცვალებადობა, რომლის აღწერა ერთ პროექციაში შეუძლებელია. აქ შესაძლებელია ვახსენოთ პროექციათა ის ჯგუფი, რომელთა ფარგლებშიაც ხდება სივრცის ცვალებადობა კადრების მიხედვით.

სამგანზომილებიანი ანიმაციის, განსაკუთრებით კი იზომეტრული გამოსახულებების შექმნისას, საუბარი არ არის თვითონ გამოსახულების პროექციის შესახებ დისფლეს ეკრანზე, იმდენად, რამდენადაც პროექციაში იმყოფება მხოლოდ მონაცემები, რომელთა საფუძველზედაც იგება საკუთრივ გამოსახულება კადრში.

მასშტაბი. ანიმაციური კომპიუტერული რუკის მასშტაბი ასევე არ შეიძლება განვიხილოთ ამ ტერმინის კლასიკური გაგებით, იმდენად, რამდენადაც იგი დამოკიდებულია დისფლეს ზომაზე, რომელზედაც ხდება ფილმის დემონსტრირება და ასევე იმ ფანჯრის ზომაზე, რომელშიც მიმდინარეობს ჩვენება (ფანჯარა შეიძლება იყოს დისფლეზე მეტი ან ნაკლები ზომის). ანიმაციის შექმნისას ადგილის სამგანზომილებიანი მოდელის შემოფრენის მიხედვით, როდესაც ჩვენ საქმე გვაქვს იზომეტრულ გამოსახულებასთან, მასშტაბზე საუბარი საერთოდ არაკორექტულია. ამიტომ ყველა სახის კარტოგრაფიული ანიმაციისათვის მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ ტერმინი “სივრცითი განფენილობა (ტევადობა)”. ორგანოზომილებიანი ანიმაციისათვის ეს მახასიათებელი გამოისახება მეტრებში პიქსელზე,

ხოლო სამგანზომილებიანი ანიმაციისათვის კი უზრალოდ მეტრებში (მაგ. ადგილის ვირტუალური მოდელის სივრცითი განფენილობა შეადგენს 20 მეტრს).

გამოსახულების დროის მასშტაბი. იმდენად, რამდენადაც დრო თავისი არსის მიხედვით მეოთხე განზომილებად ითვლება, ამიტომ ანიმაციის შექმნისას აუცილებლად მხედველობაში იღებენ (ითვალისწინებენ) დროის მასშტაბს. საერთოდ კარტოგრაფიაში ყველა საჩვენებელი პროცესი აისახება დაჩქარებულ რეჟიმში, თუმცაღა პრინციპში შეიძლება გავითვალისწინოთ, რომ ხშირად მიიღება შენელებული კარტოგრაფიული ანიმაციებიც. დროის მასშტაბი 1 : 86 400 მიუთითებს იმას, რომ ანიმაციის ერთ წამს შეესაბამება რეალური დროის 86 400 წამი, ანუ ერთი დღე-რამე.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ანიმაციაში, განსაკუთრებით კი ორგანზომილებიანი ანიმაციის შექმნისას, ჩვეულებრივად საქმე გვაქვს არა წამებთან, არამედ კადრებთან. ხშირად ფილმის ჩვენებისას შეიძლება დავინახოთ წარწერა “1 კადრს შეესაბამება 1 წელიწადი”. ასეთ შემთხვევაში დროის მასშტაბის ზუსტად განსაზღვრა გართულებულია, რადგან ამისათვის აუცილებელია იმის ცოდნა თუ მოცემულ ანიმაციაში რამდენი კადრის ჩვენება ხდება წამში.

სხვადასხვა დროის მასშტაბის მქონე კარტოგრაფიული ანიმაციების გამოყენება იძლევა იმ შედეგს, რაც თავისი მნიშვნელობით უტოლდება ერთი და იმავე ტერიტორიის სხვადასხვა მასშტაბის რუკების გამოყენებას. რუკის მასშტაბის შემცირებისას (გენერალიზაციის შედეგად), რუკაზე რჩება მასზე გამოსახული ადგილის მხოლოდ ძირითადი, ყველაზე საჭირო დეტალები, ხოლო ნაკლებად მნიშვნელოვანი დეტალები კი ქრება. და პირიქით მასშტაბის გაზრდისას შეიძლება დავინახოთ ადგილის უმნიშვნელო თავისებურებები, რომელიც წვრილმასშტაბიან რუკაზე კარგად არ ჩანს. ანიმაციის დროის მასშტაბის შემცირება საშუალებას იძლევა გამოვავლინოთ ტერიტორიის განვითარების ძირითადი ტენდენციები. ფილმები მსხვილი დროის მასშტაბით მაღავენ ჩვენი თვალთახედვის არეალიდან განვითარების აღნიშნულ ტენდენციებს, თუმცარა საშუალებას იძლევა დეტალურად შევისწავლოთ მოვლენათა განვითარების გადახრების თავისებურებანი ძირითადი მიმართულებიდან (მიმდინარეობიდან). დროის მასშტაბის ცვლის გამოყენება შესაძლებლობას გვაძლევს ვისაუბროთ კარტოგრაფირებადი მოვლენებისა და პროცესების დროითი გენერალიზაციის შესახებ.

კარტოგრაფიული ანიმაციების თანმხლები ლეგენდები. ანიმაციების ლეგენდები უნდა აკმაყოფილებდეს ორ ურთიერთსაწინააღმდეგო პირობას: იყოს მაქსიმალურად სრული, აჩვენებდეს რუკაზე ყველა სახის პირობით აღნიშვნას და მათი ანიმირების ყველა ვარიანტს, რუკის მაქსიმალური თვალსაჩინოების მიზნით. ეს ლეგენდები ასევე ზომით უნდა იყოს შედარებით მცირე, რადგან ეკრანის მატრიცის ზომაც შედარებით მცირეა.

ანიმაციური რუკების ლეგენდები ხშირად შეიცავს როგორც ჩვეულებრივ, მისთვის დამახასიათებელ პირობით აღნიშვნებს, როგორც მიღებულია კლასიკურ კარტოგრაფიაში, ისე საკმაოდ სპეციფიკურ ელემენტებსაც, კერძოდ კი ისეთებს, როგორც არ გვხვდება ჩვეულებრივ რუკებზე. ქვემოთ მოვიყვანთ რამდენიმე მაგალითს:

– დროის აღმრიცხველი პირობითი ნიშნები. ისინი გამოიყენება დროის მომენტის ზუსტად განსაზღვრისათვის, რომლისთვისაც იქმნება რუკა;

– ფერადი მრავალსაფეხურიანი ან უწყვეტი გრადიენტული სკალები (ფერთა საფეხურების რაოდენობა შეიძლება იყოს 800_1000 და მეტი). გამოიყენება დაფერვის ანიმირებისათვის და ფერთა თანდათანობითი გადასვლის ეფექტის მიღწევისათვის;

– ანიმირებული პირობითი ნიშნები (წერტილოვანი, ხაზობრივი, ფართობული). პირობით ნიშანთა გამოსახულება შეიძლება იყოს როგორც ორ, ისე სამგანზომილებიანი;

– პულსირებადი პირობითი ნიშნები (ნიშნები ფორმის, ფერის, ნათების, შინაგანი სტრუქტურის და ორიენტაციის ციკლური ცვლით);

– თითოეული კადრისათვის დამახასიათებელი, მონაცემთა ან მათი ტიპების სანდოობის (სიზუსტის) ინდიკატორები).

კარტოგრაფიული ანიმაციების კომპოზიციის თავისებურებანი. XXI ს-ის დასაწყისისათვის კარტოგრაფიული ანიმაციების შექმნისა და დემონსტრირების, პრაქტიკულად ყველა ანალოგური და კინემატოგრაფიული ხერხები უკვე აღარ გამოიყენება, რადგან ისინი საკმაოდ შრომატევადია (მოითხოვს თითოეული კადრის ხელით, ან ავტომატიზირებულ დახატვას). აქ მომხმარებელს უკვე აღარაფრის შეცვლა აღარ შეუძლია უკვე მზა ანიმაციურ პროდუქტში. დემონსტრირების საშუალებები (კინოდარბაზი, პროექტორი, ეკრანი) ძალიან ძვირი იყო, და

თვითონ პროცესი – ხანგრძლივი და ძვირადღირებული. ცალკეულ წყაროებში მოხსენიებული ანიმაციების შექმნის ხერხები (ვიდეოკამერით ჩვეულებრივი ქაღალდის რუკების თანამიმდევრობის გადაღება), ამჟამად ასევე პრაქტიკულად აღარ გამოიყენება.

კარტოგრაფიული ანიმაციების აბსოლუტური უმრავლესობა იქმნება კომპიუტერების გამოყენებით და გათვალისწინებულია დისფლექსიის დემონსტრირებისათვის.

ადამიანის მიერ ანიმაციის აღქმის საფუძველს წარმოადგენს გამოსახულება, რომელიც გამოდის კომპიუტერის ეკრანზე და ჩვენების დროს ადამიანი აღიქვამს მხოლოდ იმ ინფორმაციას, რომელიც ეკრანზეა ასახული. თუმცა, სწორედ ეს ეკრანი ყველაზე ვიწრო და მცირე ზომის კარტოგრაფიული ანიმაციის შექმნისას.

ბოლო 10 წლის განმავლობაში, მიუხედავად მონაცემთა მოგროვების საშუალებებისა და პროცესორთა სიმძლავრეების კოლოსალური ზრდისა, ასევე დისფლექსიის ზომებისა და ტევადობის გაუმჯობესებისა (დიუიმებში და პიქსელთა რაოდენობის მიხედვით) არც ისე მაღალია. მოვიყვანოთ რამდენიმე მაგალითი: 1993 წლის დასაწყისში სამაგალითოდ ითვლებოდა ის კომპიუტერი, რომლის მეხსიერების დისკის ტევადობა იყო 20-40 მბ, ოპერატიული მეხსიერება იყო 1-4მბ, და ეკრანის მაქსიმალური ზომა 640X480 პიქსელით და დიაგნოზით – 14 დიუმი.

2.2.4. ოპერატიული კარტოგრაფირება

ოპერატიული კარტოგრაფირება გულისხმობს რუკათა შედგენას და გამოყენებას დროის რეალურ ან რეალურთან ახლო მასშტაბში მომხმარებლის სწრაფი ინფორმირებისა და პროცესის მიმდინარეობაზე გარკვეული ზემოქმედების მიზნით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ დროის მასშტაბი განიხილება, როგორც რუკების შექმნა-გამოყენების სისწრაფე, ე. ი. გარკვეული ტემპი, რომელიც უზრუნველყოფს შემოსული ინფორმაციის ოპერატიულ დამუშავებას, მის კარტოგრაფიულ ვიზუალიზაციას, იგივე ტემპში გარკვეული პროცესებისა და მოვლენების შეფასების, მონიტორინგის, მართვისა კონტროლისათვის.

ოპერატიული რუკების დანიშნულებაა ამოცანათა ფართო სპექტრის გადაწყვეტაში მონაწილეობა, პირველ რიგში კი ობიექტების ინვენტარიზაცია, სტიქიური პროცესების პროგნოზირება, მათი განვითარების თვალყურის დევნება (მონიტორინგი), რეკომენდაციების შედგენა, მათი კონტროლის ვარიანტების შერჩევა სხვადასხვა სფეროებში - ეკოლოგიური სიტუაციებიდან პოლიტიკურ მოვლენებამდე. ოპერატიული რუკები შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად: პირველი ჯგუფის ასეთი რუკები გათვალისწინებულია ხანგრძლივი გამოყენებისა და ანალიზისათვის (მაგალითად, ამომრჩეველთა ხმის მიცემის შედეგების რუკები), მეორე ჯგუფის ასეთი რუკები კი ხანმოკლე გამოყენებისათვის , რომელიმე კონკრეტული ოპერატიული შეფასებისათვის (მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო ნათესების მწიფობის რუკები).

საყრდენი მონაცემების რანგში ოპერატიული კარტოგრაფირებისათვის ითვლება აერო და კოსმოსური გადაღების მასალები, მოვლენებზე უშუალო დაკვირვებები და გაზომვები, სტატისტიკური მონაცემები, გამოკითხვათა, აღწერებისა და რეფერენდუმების შედეგები, საკადასტრო ინფორმაცია. ოპერატიული კარტოგრაფირების ეფექტურობა განისაზღვრება ორი ფაქტორით: 1) ავტომატური სისტემის საიმედოობით, რომელიც თავის მხრივ დამოკიდებულია პირველ ყოვლისა მონაცემთა შეყვანისა და დამუშავების სისწრაფეზე, მონაცემთა ბაზების ორგანიზაციასა და მათთან მიწვდომის სისტემაზე, ასევე, გამოთვლითი და პერიფერიული მოწყობილობების სწრაფმოქმედებაზე ; 2) კარგი კითხვადობით და ოპერატიული რუკების მაღალი აღქმადობით, მათი გაფორმების სიმარტივით, კარტოგრაფიული ნიშნებისა და სკალების ადეკვატური შერჩევით. ყოველივე ზემოთაღნიშნული განაპირობებს სიტუაციის ეფექტური ხილვადი და ოპერტიული ანალიზის შესაძლებლობებს.

მოვლენებისა და პროცესების დინამიკის, მათი წარმოშობის, განვითარების, სივრცული გადაადგილების კარტოგრაფირება შეიძლება განხორციელდეს სხვადასხვა ხერხებითა და მეთოდებით. მაგ. ერთ რუკაზე ე.წ. "ზრდადი" ნიშნების, დიაგრამების, მოვლენათა ცვალებადობის აღმნიშვნელი იზოხაზების საშუალებით, ან რუკათა სერიის საშუალებით, რომლებიც აფიქსირებენ მდგომარეობათა თანმიმდევრობას.. გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება საშუალებას იძლევა შეიქმნას განსაკუთრებული დინამიკური

კარტოგრაფიული გამოსახულებები : ეგმ - რუკები, ეგმ - ფილმები, მოძლებიც ანიმაციებად იწოდებიან (ინგლისური სიტყვისაგან animation - მოძრაობა, გაცოცხლება).

თანამედროვე კარტოგრაფიასა და გეოინფორმატიკაში არსებობს დინამიკურ გამოსახულებათა შექმნის სხვადასხვა მეთოდები გეოინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენებით. მათ შორის აღსანიშნავია შემდეგი: 1) მოძრავ გამოსახულებათა სერიის ფორმირება დისფლეიზე გის-ის მონაცემთა ბაზის საფუძველზე, ოპერატორის უშუალო მონაწილეობით; 2) სპეციალური ანიმაციური პროგრამების გამოყენება, როდესაც ცალკეული რუკა-კადრები ინახება ამა თუ იმ მატარებელზე და გამოიძახება ოპერატორის მიერ დროის განსაზღვრულ მასშტაბში ურთიერთთანმიმდევრობის წესრიგში ფორმირების მიზნით; 3) კარტოგრაფიული გამოსახულების ჩაწერა კომპიუტერიდან ვიდეოკასეტაზე.

გეოინფორმაციული დისფლეი-ფილმების შექმნის პირველი ცდები, რომლებიც ასახავდნენ წყლისა და ჰაერის მასების დინამიკას, ლანდშაფტების ცვალებადობას, მყინვარებისა და ზვავების მოძრაობას, დიდ ფართობებზე თოვლის საფარის სიმძლავრის ცვალებადობას და ა.შ. მოწმობენ ოპერატიული კარტოგრაფირების ამ სახეობის (საშუალების) გამოყენების მრავალფეროვნებასა და მრავალმხრიობაზე გეოგრაფიაში და დედამიწის შემსწავლელ სხვა მეცნიერებებში.

თავი III კახეთის რეგიონის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება

3.1. კახეთის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მონაცემთა ბაზა

კახეთის რეგიონის ტერიტორიაზე ჩვენს მიერ გამოვლენილ და კარტოგრაფირებულ იქნა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულთა შემდეგი ტიპები: 1) ვენახები; 2) ხეხილის ბაღები; 3) დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები და სხვ. წარმოდგენილი მონაცემთა ბაზა დიაგრამების სახით შეიცავს შემდეგ ინფორმაციას:

- ატმის წარმოება საქართველოს რეგიონების მიხედვით;
- კაკლის წარმოება რეგიონების მიხედვით;
- ყურძნის წარმოება რეგიონების მიხედვით;
- ყურძნის წარმოების დინამიკა საქართველოში 1995–2011წლებში;
- ვენახების ფართობები კახეთის მუნიციპალიტეტების მიხედვით;
- კახეთის ვენახების ფართობთა დინამიკა 1990–2006 წლებში;
- ყურძნის წარმოებაში დასაქმებული მუშა ხელის რაოდენობა 1995–2006 წლებში;

განსაკუთრებით საინტერესო სურათს იძლევა კახეთის რეგიონში 16 წლიანი პერიოდისათვის ვენახების ფართობთა დინამიკის ამსახველი დიაგრამა (იხ.დანართების ბლოკი), რომლის მიხედვითაც ვენახთა საერთო ფართობის პიკი შეინიშნება გურჯაანის მუნიციპალიტეტში (ათასი ჰა). თოთოეულ მინიციპალიტეტში წარმოდგენილია ვენახთა ფართობები აღნიშნული პერიოდისათვის (1990–2006 წლები). აღნიშნულ

მუნიციპალიტეტში 1990–2006 წლებში ვენახთა საერთო ფართობის მრუდის სვლა შემდეგი ხასიათისაა პიკი შეინიშნება 1990 წელს, 2000 წლისათვის დაფიქსირებულია ვენახთა საერთო ფართობის თითქმის განახევრება, კიდევ უფრო შემცირება 2004 წლისათვის, ხოლო 2005–2006 წლებისათვის ფიქსირდება ვენახთა საერთო ფართობის ზრდის ტენდენცია.

კახეთის რეგიონისათვის 1990 წლისათვის ვენახთა საერთო ფართობის მიხედვით განსაკუთრებით გამოირჩევიან: გურჯაანის, თელავის, დედოფლის წყაროს, სიღნაღისა და ყვარლის მუნიციპალიტეტები; იგივე ტენდენციაა (ფართობთა შემცირებისაკენ) აღნიშნულ მუნიციპალიტეტებში 2006 წლისათვის. ვენახთა საერთო ფართობი შედარებით ნაკლებია დროის ამ მონაკვეთში საგარეჯოსა და ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტებში. ზუსტად იგივე დინამიკა ვენახთა საერთო ფართობისა შეინიშნება მთლიანად კახეთის რეგიონში.

საკვლევ რეგიონში ვენახთა საერთო ფართობის დინამიკასთან შეიძლება მივაბათ ყურძნის წარმოებაში დასაქმებული მუშახელის რაოდენობის დინამიკა იგივე პერიოდისათვის. განსაკუთრებით საინტერესოა ამ პარამეტრის ამსახველი გრაფიკი რომლის მიხედვითაც პოსტსაბჭოურ პერიოდში პიკი შეინიშნება 1995 წელს, ხოლო მინიმუმი კი 2005 წელს, საინტერესოა, რომ 1 წლის განმავლობაში 2006 წლამდე შეინიშნება ყურძნის წარმოებაში დასაქმებული მუშა ხელის ზრდა, რომელიც დაახლოებით უთანაბრდება 1998წლის პარამეტრს.

საქართველოში ყურძნის წარმოების მიხედვით რასაკვირველია ლიდერობს კახეთის რეგიონი, დიაგრამის მიხედვით 2006–2011 წლებში კახეთის რეგიონში ყურძნის წარმოების პიკი შეინიშნებოდა 2007 წელს.

სტიქიურ მოვლენებთან დაკავშირებით ყურძნის წარმოების ვარდნა კახეთში შეინიშნება 2010 წლისათვის (დაახლოებით 70ათასი ტონა).

საინტერესო სურათს იძლევა ყურძნის წარმოების ამსახველი გრაფიკი მთლიანი საქართველოსათვის 1995–2011 წლებში. ამ გრაფიკის მიხედვით პიკი შეინიშნება 1995 წელს დაახლოებით 425 ათასი ტონა, ხოლო პარამეტრის ვარდნა (მინიმუმი) შეინიშნება 2002 წელს. ბოლო 5 წლიანი პერიოდისათვის პიკი იყო 2007 წლისათვის დაახლოებით 230 ათასი ტონა.

საინტერესოა ასევე კახეთის რეგიონის ვენახის საერთო ფართობის ამსახველი დიაგრამა მუნიციპალიტეტების მიხედვით, სადაც კვლავინდებულად ლიდერობს გურჯაანის მუნიციპალიტეტი (დაახლოებით 12500 ჰა), ხოლო მინიმალური კი ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტში (დაახლოებით 1000ჰა).

როგორც ზემოთ წარმოდგენილი გრაფიკული მასალიდან ჩანს კახეთის რეგიონში სასოფლო–სამეურნეო სავარგულთა შორის დომინირებს ვენახის სავარგული, თუმცა საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ რეგიონში შეინიშნებოდა ვენახის გარკვეული ფართობების გამოყენება სხვა უფრო სარგისი სასოფლო–სამეურნეო კულტურისათვის (საზამთრო და სხვადასხვა ჯიშის ხილი).

მნიშვნელოვანი ფართობები უჭირავს კახეთის რეგიონში ხეხილის სავარგულებს, ამ მიმართულებით განსაკუთრებით გამოირჩევა ატმისა და კაკლის სავარგულები. ჩვენს მიერ ნაშრომში წარმოდგენილია ატმის წარმოების დიაგრამა საქართველოს რეგიონების მიხედვით, რადგან სამაგისტრო ნაშრომის შინაარსი ითვალისწინებს კახეთის სასოფლო–სამეურნეო სავარგულთა დინამიკის შედარებას ჩვენი ქვეყნის სხვა რეგიონებთან. ამ თვალსაზრისით საინტერესო სურათს იძლევა ატმის წარმოების შედარება

კახეთის რეგიონში: იმერეთთან, სამეგრელო ზემო სვანეთთან, შიდა ქართლთან და ქვემო ქართლთან, ეს ის რეგიონებია სადაც ატმის ნარგავებს საკმაო ფართობები აქვს დათმობილი, თუმცა კახეთთან შედარებით ამ ნარგავებს ბევრად უფრო მცირე ფართობები უჭირავს შიდა ქართლის გამოკლებით, როგორც დიაგრამიდან ჩანს კახეთში ატმის წარმოებაში 2006-2011წლებში პიკი იყო 2011წელი, ხოლო მინიმუმი კი 2006 წელს.

საინტერესოა ასევე კახეთის რეგიონის შედარება საქართველოს სხვა რეგიონებთან კაკლის წარმოების მიხედვით. აქ წარმოდგენილია ისეთი რეგიონები როგორებიცაა: აჭარა, იმერეთი, სამეგრელო ზემო სვანეთი, რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი, შიდა ქართლი, მცხეთა-მთიანეთი და ქვემო ქართლი. ჩამოთვლილ რეგიონებს შორის კახეთის რეგიონზე მეტი აღნიშნული კულტურა იწარმოება იმერეთში. ამ მიმართულებით კახეთში პიკი შეინიშნება 2007 წელს, ხოლო მინიმუმი 2011წელს.

ამრიგად, როგორც ზემოთ წარმოდგენილი მსჯელობიდან ჩანს კახეთის რეგიონში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულთა მიხედვით ყველაზე დიდი ფართობები ვენახის სავარგულს უჭირავს, შემდეგ მოდის თავთავიანი კულტურების სავარგულები, ხოლო შემდეგ კი ხეხილის სავარგულები. გარკვეული ფართობები უჭირავს ასევე ბოსტნეული კულტურების სავარგულებს. ზემოთ წარმოდგენილი მონაცემთა ბაზა რომელიც მოიცავს კახეთის რეგიონის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს წარმოადგენს ღია სისტემას, რომელიც ნებისმიერ დროს შეიძლება შეივსოს ახალი ინფორმაციით, აქედან გამომდინარე ეს ბაზა მუდმივად განახლებადია.

3.2. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება და შედგენილი რუკების გის ანალიზი

სამაგისტრო ნაშრომის ძირითად კარტოგრაფიულ არსენალს წარმოადგენს ჩვენს მიერ შედგენილი რუკები: 1) ჰიდროგრაფიული ქსელი; 2) ტყეები; 3) სასოფლო-სამეურნეო მიზნით დამუშავებული მიწები; 4) ვენახის სავარგულით წარმოდგენილი ფართობები; 5) ვენახის ფართობები ჰიდროგრაფიული ქსელით.

ზემოთ წარმოდგენილი რუკების შესადგენად გამოყენებულ იქნა შემდეგი კარტოგრაფიული წყაროები: 1) საქართველოს კომპლექსურ-გეოგრაფიული ატლასი, რომელიც გამოცემულია 1964 წელს; 2) ახლად გამოცემული საქართველოს დიდფორმატიანი ეროვნული ატლასი; 3) საქართველოს აგროკლიმატური რესურსების ატლასი; 4) საქართველოს ნიადაგების რუკა 1:500000 მასშტაბში; 5) 1:50000 ტოპოგრაფიული რუკის პლანშეტები (სულ 48 პლანშეტი).

ზემოთ წარმოდგენილი რუკები შედგენილია პროგრამა Arc GIS-ში, რომელმაც საშუალება მოგვცა შეგვექმნა გეოინფორმაციული სისტემა, რომლის საფუძვლებსაც სწორედ ზემოთ ჩამოთვლილი რუკები წარმოადგენს.

შედგენილი რუკების ანალიზმა გვაჩვენა, რომ ვენახების ფართობები კახეთის რეგიონში ძირითადად კონცენტრირებულია მდ.ალაზნის აუზში, უფრო მეტად მის მარჯვენა სანაპიროებზე. ვენახის სავარგულთა გავრცელების მეორე კონცენტრაცია შეინიშნება მდ. იორის შუაწელში, ხოლო მესამე კი დედოფლის წყაროს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე. ჰიდროგრაფიული ქსელის ფენის დადებამ ვენახების ფენაზე გვაჩვენა, რომ არსებობს პირდაპირი კავშირი მდინარეთა ქსელის სიხშირესა და ვენახების ფართობს შორის. იქ სადაც მაღალია სიხშირე მეტია ვენახის ფართობი.

საინტერესო სურათს იძლევა ტყის სავარგულების რუკა კახეთის რეგიონში, რომლის მიხედვითაც ტყეებს საკმაო ფართობები უჭირავს ყვარლის და ახმეტის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიაზე, საკმაოდაა ხელოვნური ნარგავებიც, რომლებიც უფრო მეტად შეინიშნება თელავის, გურჯაანისა და სიღნაღის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიაზე. ტყეებს უჭირავს რეგიონის დაახლოებით 25-30% ფართობი.

ვენახების ფართობთა რუკის თითქმის იდენტურ სურათს იძლევა კახეთის რეგიონის დამუშავებული მიწების რუკა, რომელიც ძირითადად წარმოდგენილია მდ.ალაზნის შუა წელში და მდ.იორის აუზში. საკმაოდ დიდი ფართობი დამუშავებულ მიწებს უჭირავს დედოფლის წყაროს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე. საინტერესოა ის ფაქტი რომ რუკის მიხედვით დამუშავებული მიწების ფართობი ჭარბობს მდ.ალაზნის მარცხენა სანაპიროებზე, რაც დაკავშირებულია მდინარეთა ქსელის სიხშირესა და ზედაპირის დახრილობასთან.

დასკვნა

თანამედროვე კარტოგრაფიაში ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებად ითვლება გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება. ამ მიმართულებით საქართველოში მეცნიერული კვლევები და შესაბამისი პრაქტიკული სამუშაოები განხორციელდა ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან, როდესაც შედგენილ იქნა კონკრეტული ტერიტორიების ექსპერტული და გეოინფორმაციული სისტემები.

საქართველოს სინამდვილეში პერსპექტიულია ისეთი კომპლექსური ობიექტის კარტოგრაფირება, როგორიცაა ჩვენი ქვეყნის ერთ-ერთი ეკონომიკურად მნიშვნელოვანი რეგიონი – კახეთი, ამ სფეროს განვითარება კი ფაქტიურად წარმოდგენილია თანამედროვე გეოინფორმაციული ტექნოლოგიებით შედგენილი რუკებისა და სხვა კარტოგრაფიული გამოსახულებების გარეშე.

გრაფიკული მასალის გაანალიზების შედეგად შეიძლება აღინიშნოს შემდეგი:

1. განსაკუთრებით საინტერესო სურათს იძლევა კახეთის რეგიონში 16 წლიანი პერიოდისათვის ვენახების ფართობთა დინამიკის ამსახველი დიაგრამა, რომლის მიხედვითაც ვენახთა საერთო ფართობის პიკი შეინიშნება გურჯაანის მუნიციპალიტეტში (ათასი ჰა).
2. კახეთის რეგიონისათვის 1990 წლისათვის ვენახთა საერთო ფართობის მიხედვით განსაკუთრებით გამოირჩევიან: გურჯაანის, თელავის, დედოფლის წყაროს, სიღნაღისა და ყვარლის მუნიციპალიტეტები;
3. საკვლევ რეგიონში ვენახთა საერთო ფართობის დინამიკასთან შეიძლება მივაბათ ყურძნის წარმოებაში დასაქმებული მუშახელის რაოდენობის დინამიკა იგივე პერიოდისათვის. განსაკუთრებით საინტერესოა ამ პარამეტრის ამსახველი გრაფიკი რომლის მიხედვითაც პოსტსაბჭოურ პერიოდში პიკი შეინიშნება 1995 წელს, ხოლო მინიმუმი კი 2005 წელს.

4. კახეთის რეგიონში ყურძნის წარმოების პიკი შეინიშნებოდა 2007 წელს. სტიქიურ მოვლენებთან დაკავშირებით ყურძნის წარმოების ვარდნა კახეთში შეინიშნება 2010 წლისათვის (დაახლოებით 70ათასი ტონა).

5. საინტერესოა ასევე კახეთის რეგიონის ვენახის საერთო ფართობის ამსახველი დიაგრამა მუნიციპალიტეტების მიხედვით, სადაც კვლავინდებულად ლიდერობს გურჯაანის მუნიციპალიტეტი (დაახლოებით 12500 ჰა), ხოლო მინიმალური კი ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტში (დაახლოებით 1000ჰა).

როგორც ზემოთ წარმოდგენილი გრაფიკული მასალიდან ჩანს კახეთის რეგიონში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულთა შორის დომინირებს ვენახის სავარგული, თუმცა საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ რეგიონში შეინიშნებოდა ვენახის გარკვეული ფართობების გამოყენება სხვა უფრო სარფიანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურისათვის (საზამთრო და სხვადასხვა ჯიშის ხილი).

6. მნიშვნელოვანი ფართობები უჭირავს კახეთის რეგიონში ხეხილის სავარგულებს, ამ მიმართულებით განსაკუთრებით გამოირჩევა ატმისა და კაკლის სავარგულები.

ამრიგად, როგორც ზემოთ წარმოდგენილი მსჯელობიდან ჩანს კახეთის რეგიონში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულთა მიხედვით ყველაზე დიდი ფართობები ვენახის სავარგულს უჭირავს, შემდეგ მოდის თავთავიანი კულტურების სავარგულები, ხოლო შემდეგ კი ხეხილის სავარგულები. გარკვეული ფართობები უჭირავს ასევე ბოსთნეული კულტურების სავარგულებს. ზემოთ წარმოდგენილი მონაცემთა ბაზა რომელიც მოიცავს კახეთის რეგიონის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს წარმოადგენს ღია სისტემას, რომელიც ნებისმიერ დროს შეიძლება შეივსოს ახალი ინფორმაციით, აქედან გამომდინარე ეს ბაზა მუდმივად განახლებადია.

შედგენილი რუკების ანალიზმა გვაჩვენა, რომ ვენახების ფართობები კახეთის რეგიონში ძირითადად კონცენტრირებულია მდ.ალაზნის აუზში, უფრო მეტად მის მარჯვენა სანაპიროებზე. ვენახის სავარგულთა გავრცელების მეორე კონცენტრაცია

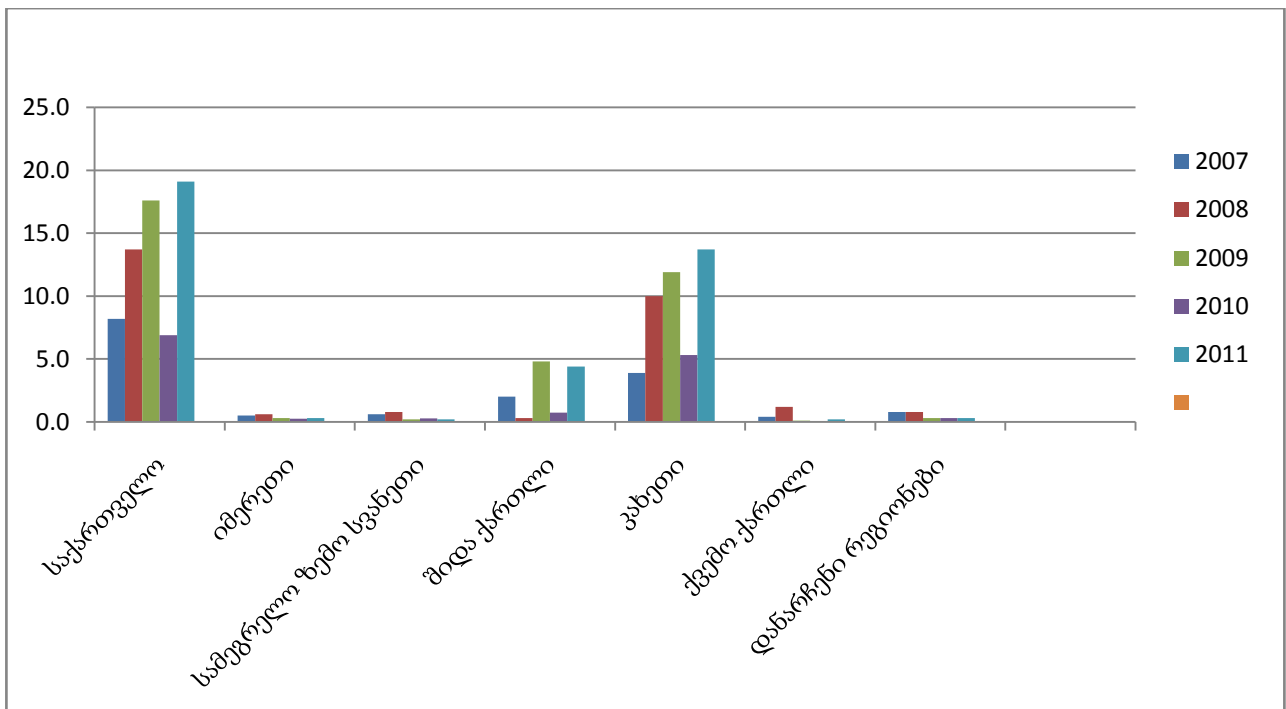
შეინიშნება მდ. იორის შუაწელში, ხოლო მესამე კი დედოფლის წყაროს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე. ჰოდროგრაფიული ქსელის ფენის დადებამ ვენახების ფენაზე გვაჩვენა, რომ არსებობს პირდაპირი კავშირი მდინარეთა ქსელის სიხშირესა და ვენახების ფართობს შორის. იქ სადაც მაღალია სიხშირე მეტია ვენახის ფართობი.

ვენახების ფართობთა რუკის თითქმის იდენტურ სურათს იძლევა კახეთის რეგიონის დამუშავებული მიწების რუკა, რომელიც ძირითადად წარმოდგენილია მდ.ალაზნის შუა წელში და მდ.იორის აუზში. საკმაოდ დიდი ფართობი დამუშავებულ მიწებს უჭირავს დედოფლის წყაროს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე. საინტერესოა ის ფაქტი რომ რუკის მიხედვით დამუშავებული მიწების ფართობი ჭარბობს მდ.ალაზნის მარცხენა სანაპიროებზე, რაც დაკავშირებულია მდინარეთა ქსელის სიხშირესა და ზედაპირის დახრილობასთან.

დანართები

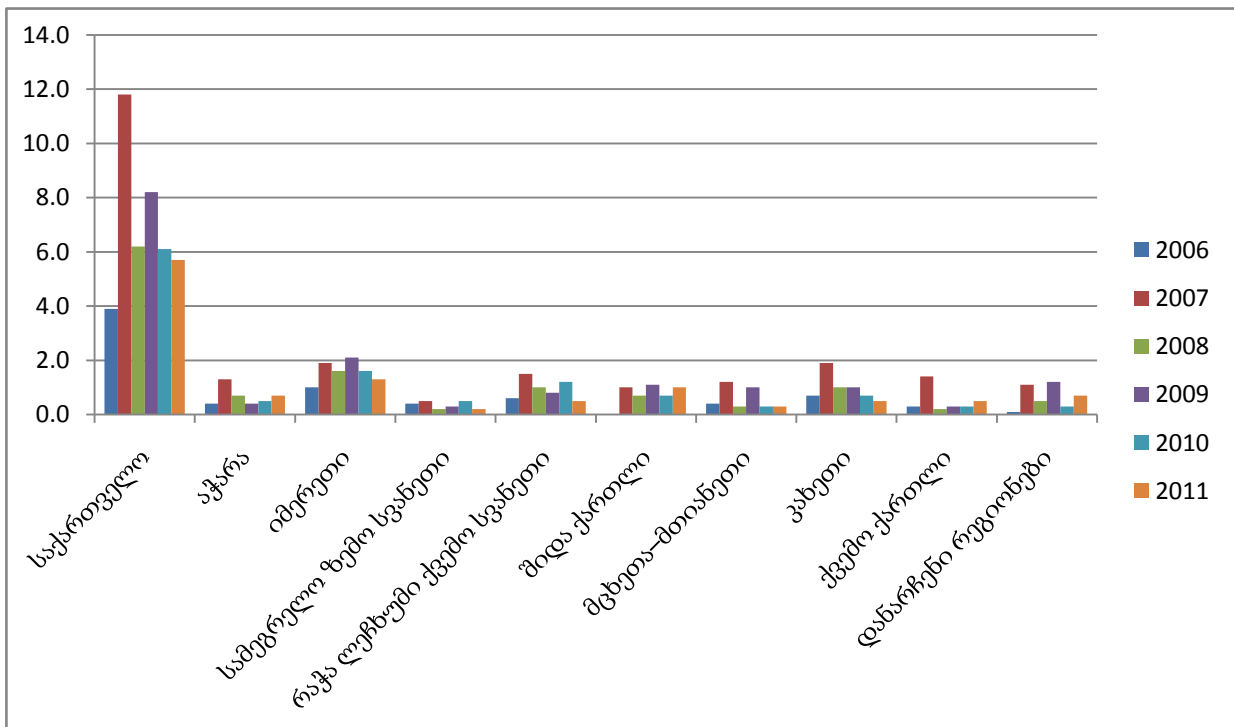
დანართი 1. ატმის წარმოება რეგიონების მიხედვით (ათასი ტონა)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
საქართველო	5,3	8,2	13,7	17,6	6,9	19,1
იმერეთი	0,7	0,5	0,6	0,3	0,2	0,3
სამეგრელო ზემო სვანეთი	0,9	0,6	0,8	0,2	0,3	0,2
შიდა ქართლი	0,3	2,0	0,3	4,8	0,7	4,4
კახეთი	2,1	3,9	10,0	11,9	5,3	13,7
ქვემო ქართლი	0,5	0,4	1,2	0,1	0,1	0,2
დანარჩენი რეგიონები	0,8	0,8	0,8	0,3	0,3	0,3



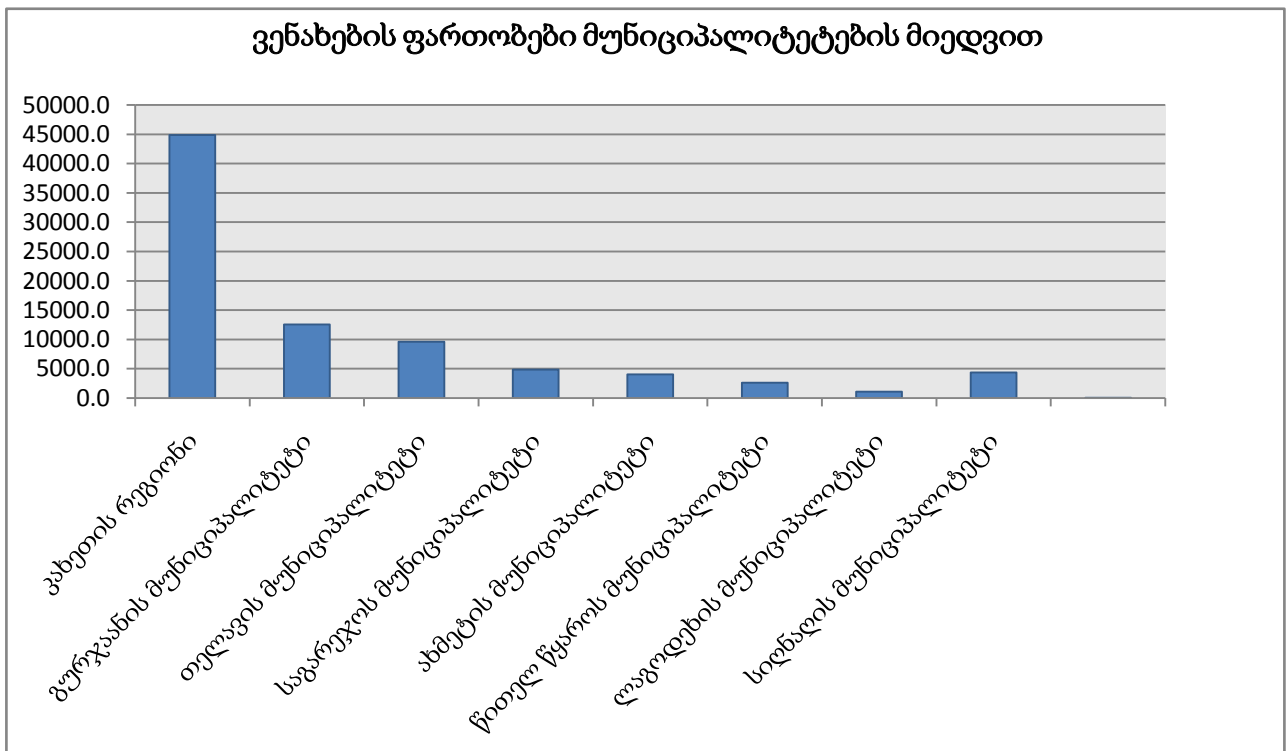
დანართი 2. კაკლის წარმოება რეგიონების მიხედვით (ათასი ტონა)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
საქართველო	3,9	11,8	6,2	8,2	6,1	5,7
აჭარა	0,4	1,3	0,7	0,4	0,5	0,7
იმერეთი	1,0	1,9	1,6	2,1	1,6	1,3
სამეგრელო ზემო სვანეთი	0,4	0,5	0,2	0,3	0,5	0,2
რაჭა ლეჩხუმი ქვემო სვანეთი	0,6	1,5	1,0	0,8	1,2	0,5
შიდა ქართლი	0,0	1,0	0,7	1,1	0,7	1,0
მცხეთა – მთიანეთი	0,4	1,2	0,3	1,0	0,3	0,3
კახეთი	0,7	1,9	1,0	1,0	0,7	0,5
ქვემო ქართლი	0,3	1,4	0,2	0,3	0,3	0,5
დანარჩენი რეგიონები	0,1	1,1	0,5	1,2	0,3	0,7



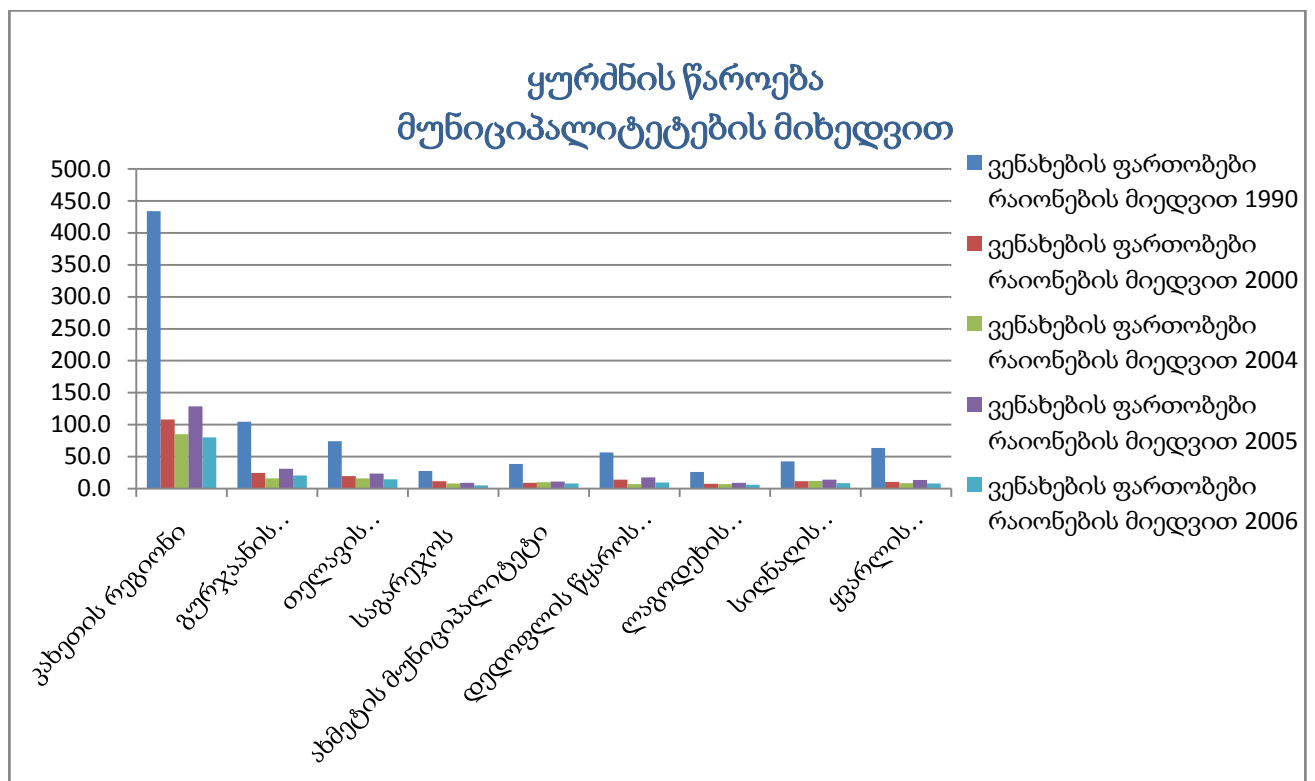
დანართი 3. ვენახების ფართობები მუნიციპალიტეტების მიხედვით (ათასი ტონა)

	ვენახების ფართობები რაიონების მიხედვით
კახეთის რეგიონი	44859,0
გურჯაანის რაიონი	12528,0
თელავის რაიონი	9599,0
საგარეჯოს რაიონი	4818,0
ახმეტის რაიონი	4026,0
წითელ წყაროს რაიონი	1063,0
ლაგოდეხის რაიონი	4362,0
სიღნაღის რაიონი	35,1



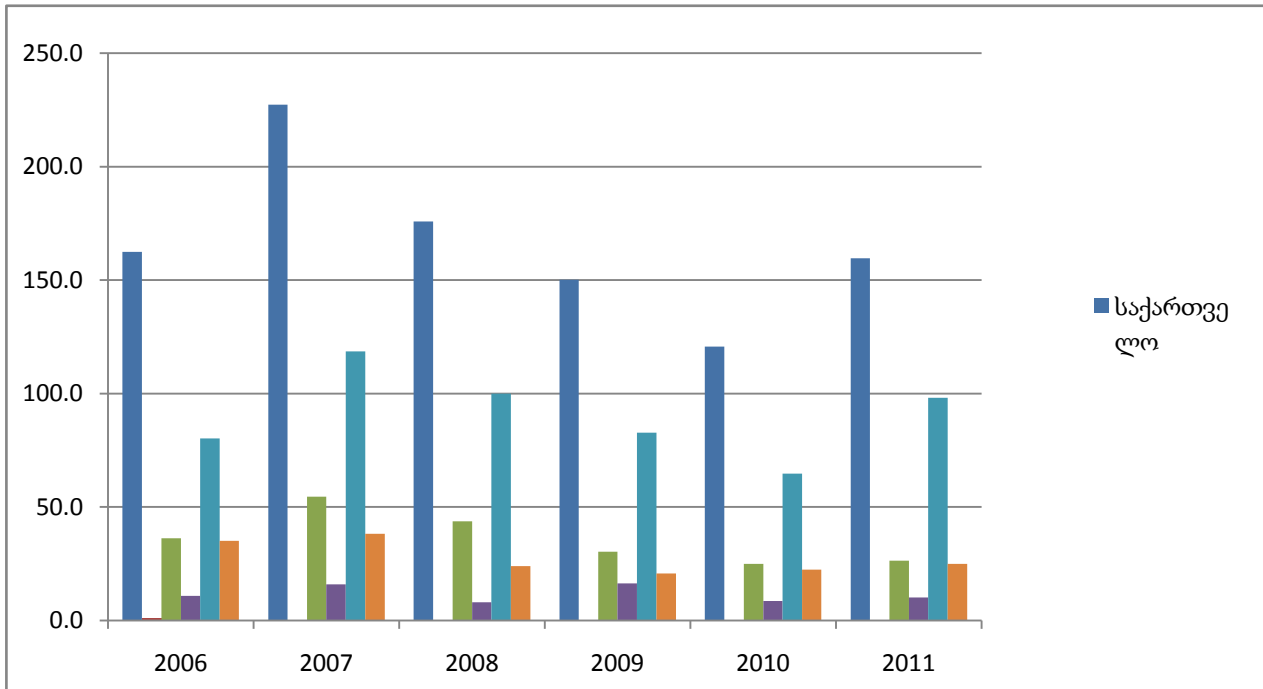
დანართი 4. ყურძნის წარმოება მუნიციპალიტეტების მიხედვით (ათასი ტონა)

	1990	2000	2004	2005	2006
კახეთის რეგიონი	434,0	108,2	85	128,4	80,2
გურჯაანის რაიონი	104,8	24,7	16	30,8	20,4
თელავის რაიონი	74,0	19,4	16	23,7	14,6
საგარეჯოს რაიონი	27,5	11,5	8,1	8,9	5,2
ახმეტის რაიონი	38,7	8,9	10,2	11,2	7,8
დედოფლის წყაროს რაიონი	56,7	14,1	6,9	17,3	9,5
ლაგოდეხის რაიონი	26,1	7,5	7	8,9	6
სიღნაღის რაიონი	42,6	11,5	12,1	14,1	8,7
ყვარლის რაიონი	63,7	10,7	8,7	13,5	8



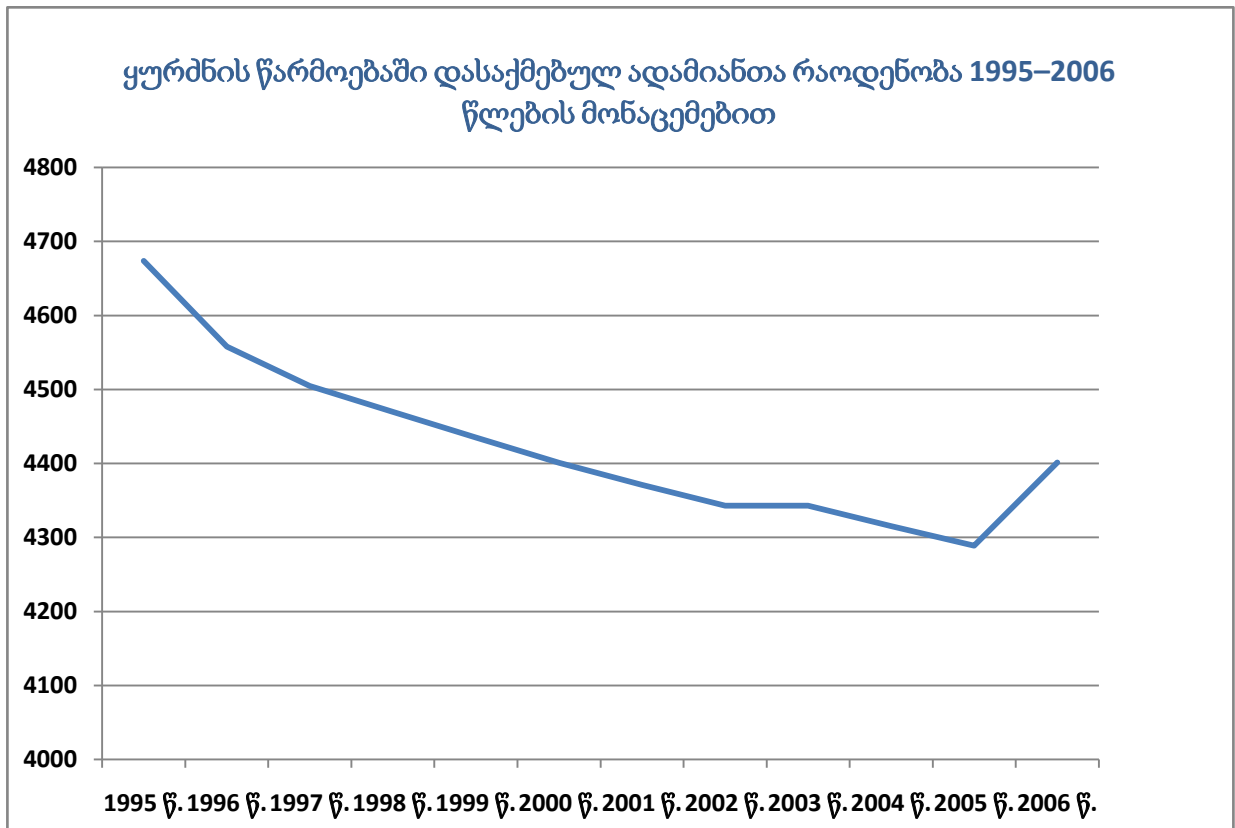
დანართი 5. ყურძნის წარმოება რეგიონების მიხედვით (ათასი ტონა)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
საქართველო	162,5	227,3	175,8	150,1	120,7	159,6
იმერეთი	36,3	54,5	43,7	30,3	25,0	26,3
შიდა ქართლი	10,9	16,0	8,1	16,4	8,6	10,2
კახეთი	80,2	118,6	100,0	82,7	64,7	98,1
დანარჩენი რეგიონები	35,1	38,2	24,0	20,7	22,4	25,0



დანართი 6. ყურძნის წარმოება (ათასი კაცი)

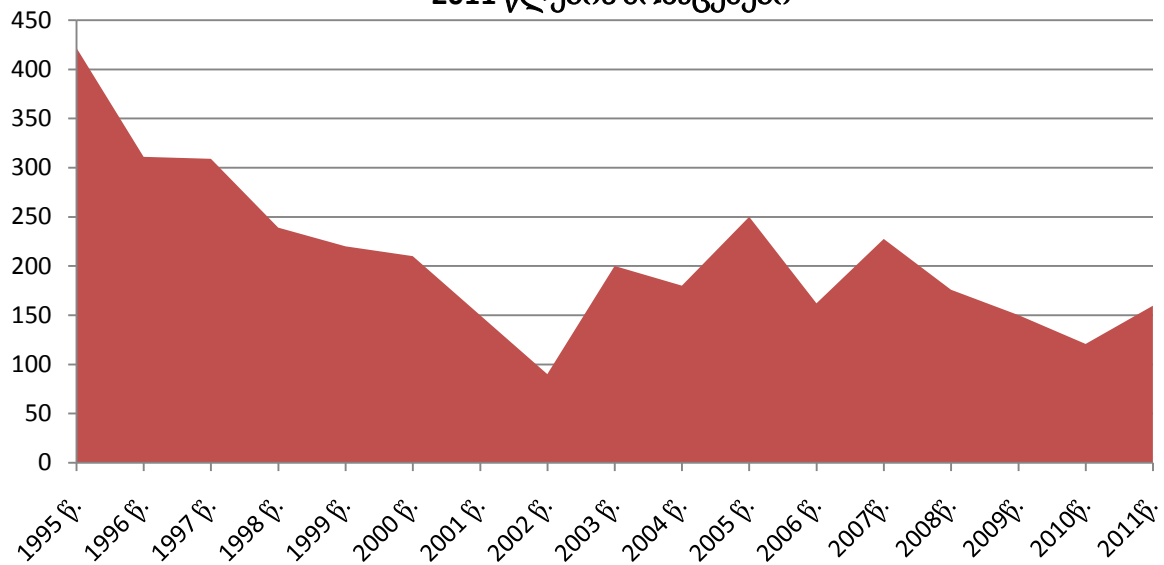
1995წ	4674
1996წ	4558
1997წ	4505
1998წ	4470
1999წ	4435
2000წ	4401
2001წ	4371
2002წ	4343
2003წ	4343
2004წ	4315,2
2005წ	4289
2006წ	4401,3



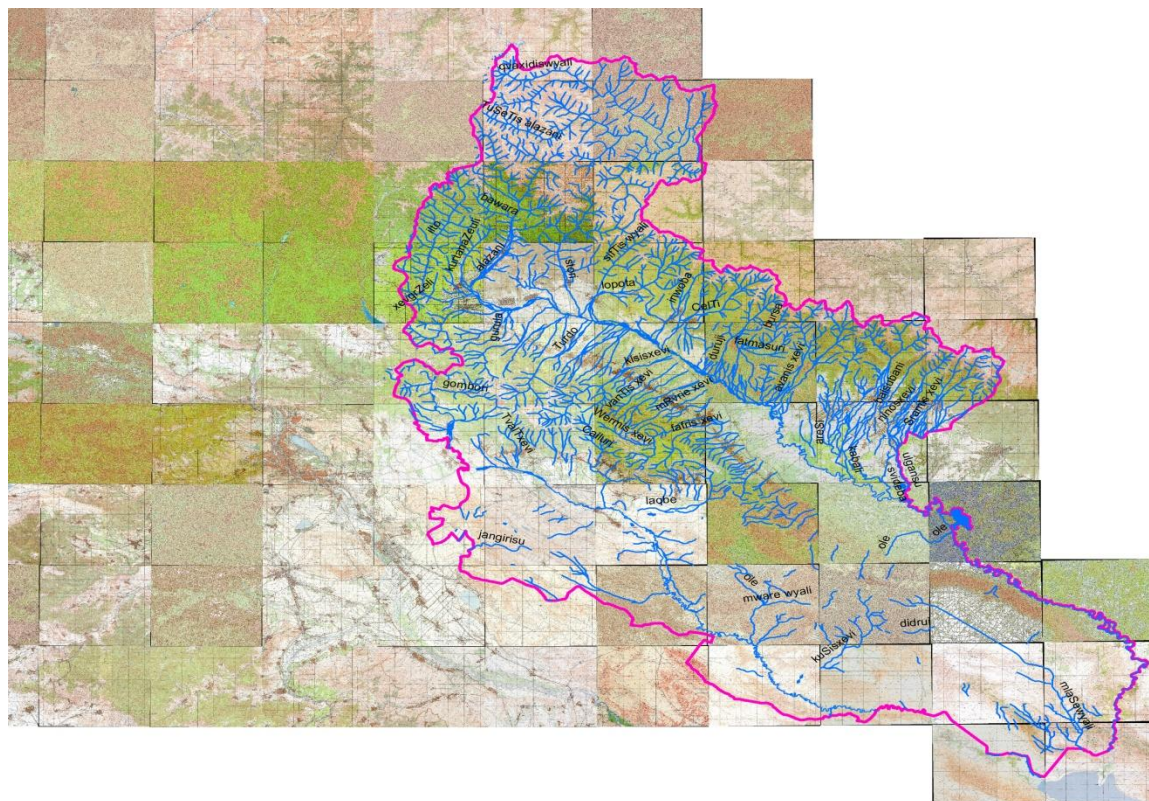
დანართი 7. წარმოება (ათასი ტონა)

1995წ	422
1996წ	311
1997წ	309
1998წ	239
1999წ	220
2000წ	210
2001წ	150
2002წ	90
2003წ	200
2004წ	180
2005წ	250
2006წ	162
2007წ	227,5
2008წ	175,8
2009წ	150,1
2010წ	120,7
2011წ	159,6

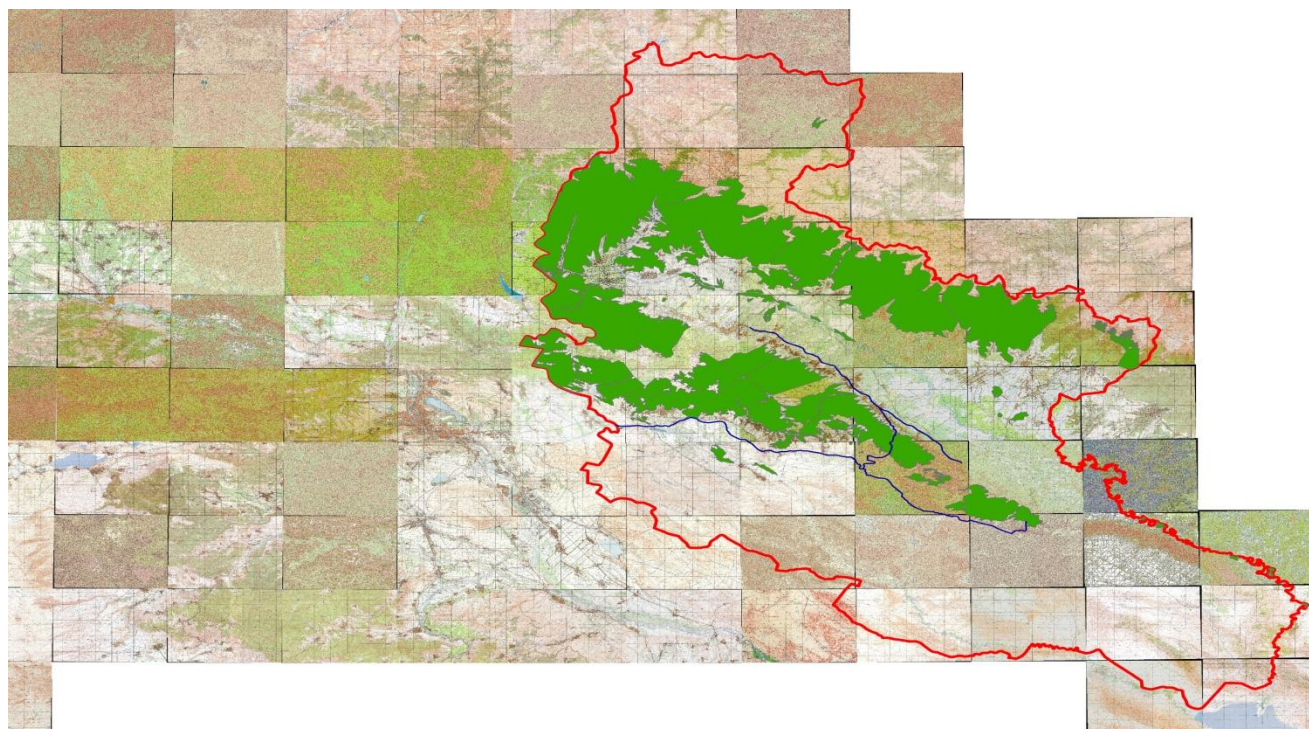
ყურძნის წარმოება საქართველოში 1995–
2011 წლების მონაცემები



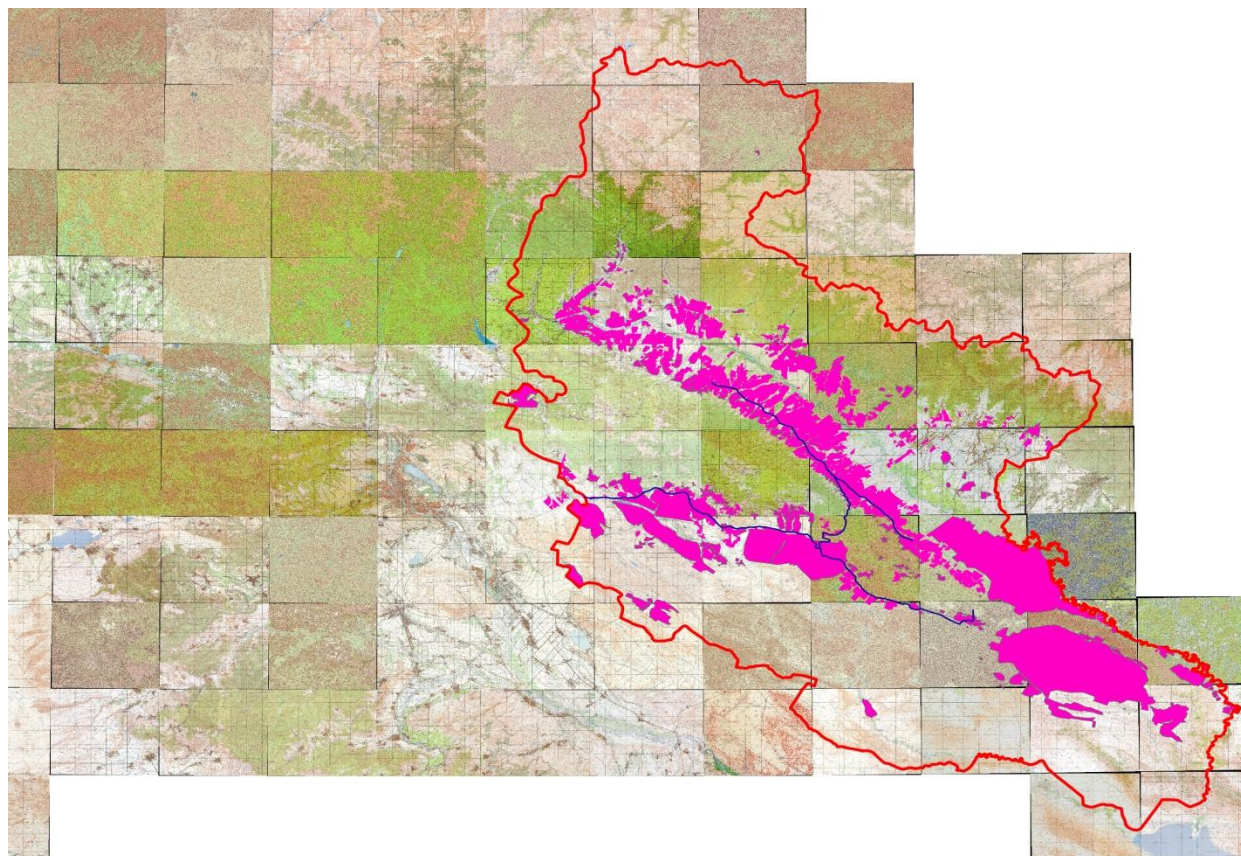
რუკა 1. ჰიდროგრაფიული ქსელი



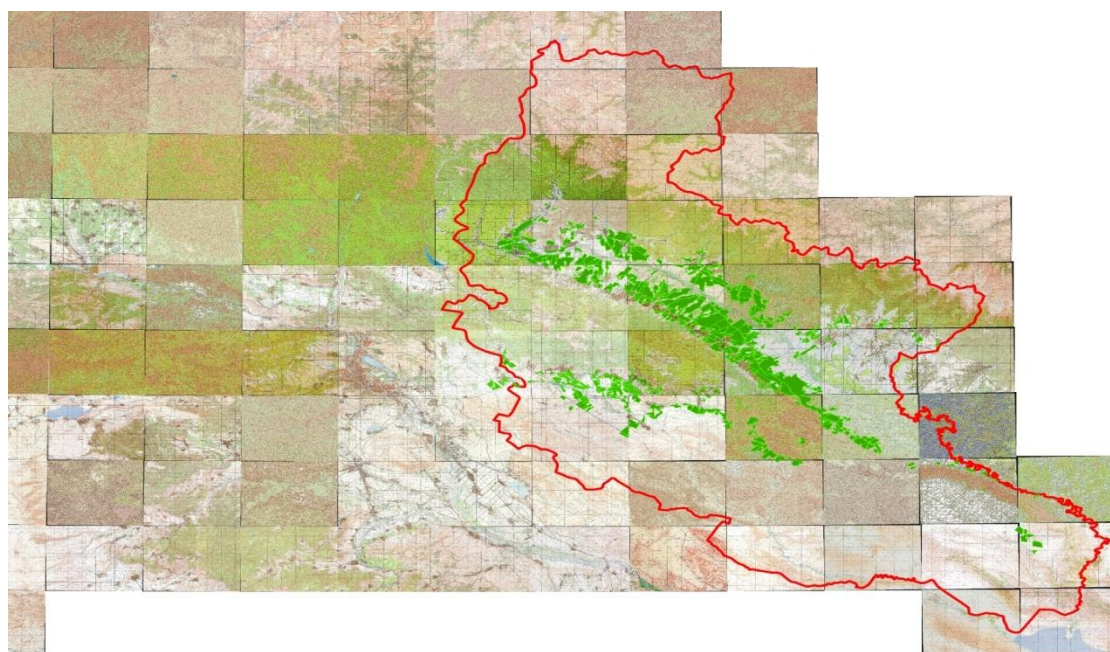
რუკა 2. ტყეები



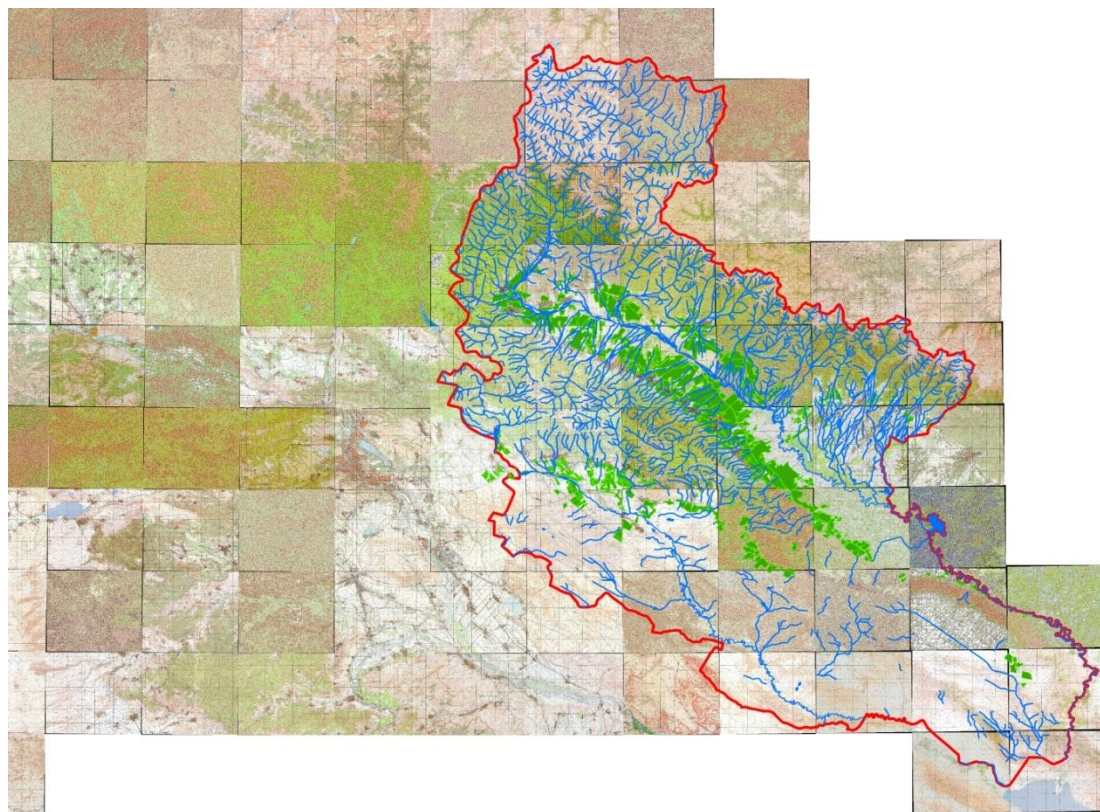
რუკა 3. დამუშავებული მიწები



რუკა 4. ვენახები



რუკა 5. ვენახები და ჰიდროგრაფიული ქსელი



გამოყენებული ლიტერატურა

1. ბერუჩაშვილი ნ., დავითაშვილი ზ., ელიზბარაშვილი ნ. საქართველოს გეოგრაფია. გამომც. თსუ. თბ. 1998.
2. აღფენიძე მ., სეფერთელაძე ზ., დავითაია ე., ხარაძე კ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. გამომც. თსუ. თბ. 2012.
3. ასლანიკაშვილი ალ. კარტოგრაფია ზოგადი თეორიის საკითხები. გამომც. „მეცნიერება“, თბ. 1968.
4. გორდეზიანი თ. რუკათმცოდნეობა. ნაწილი 1. გამომც. „უნივერსალი“. თბ. 2004.
5. გორდეზიანი თ. კარტოგრაფიული კონცეფციები (თეორიული ანალიზი). გამომც. „გეოიდი-2011“. თბ. 2012.
6. თოლორდავა რ., გეთიაშვილი რ. მდინარე ალაზანზე საქართველო-აზერბაიჯანის სახელმწიფო საზღვრის ტრანსფორმაციის საკითხები. კრებ. „გეოგრაფიის თანამედროვე პრობლემები“. გამომც. „გეოიდი-2011“. თბ. 2011. გვ. 153-163.
7. კეკელია ჯ. საქართველოს ტერიტორია და საზღვრები. გამომც. „უნივერსალი“ თბ. 2006.
8. ლიპარტელიანი გ. ლიპარტელიანი დ. სოციალური და ეკონომიკური კარტოგრაფია. გამომც. „უნივერსალი“. თბ. 2004.
9. ნიკოლაიშვილი დ. გეოინფორმაციული და ექსპერტული სისტემები. გამომც. თსუ. თბ. 2004.
10. ნიკოლაიშვილი დ. თოლორდავა რ. საქართველოს საზღვრები გამომც. თსუ. თბ. 2009.