

ა. ყ. ს ა მ ა დ ბ ე ბ ო ვ ი

კარტოგრაფიის საფუძვლები



თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა
თბილისი 1977

912
623.71
ს 212

ნაშრომში თანმიმდევრობით მოცემულია კარტოგრაფიის მოკლედ მიმოხილვა, რუკის მათემატიკური საფუძვლები, განხილულია ზოგადგეოგრაფიული და სპეციალური რუკები, გეოგრაფიული ატლასები, სასკოლო გეოგრაფიული რუკები და ატლასები, რუკის გამოსაცემად მომზადებისა და გამოცემის ეტაპები, რუკების ბეჭდვა, თემატიკური კარტოგრაფიის საკითხები და კარტოშეტრია. წიგნი განკუთვნილია გეოგრაფიის ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის. იგი გამოადგებათ აგრეთვე ასპირანტებს, პედაგოგებსა და კარტოგრაფიის საკითხებით დაინტერესებულ მკითხველებს.

© თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1972

20703
C _____ 18—77
M 608 (08)—77

ა ვ ტ ო რ ი ს ა ბ ა ნ

სახელმძღვანელო „კარტოგრაფიის საფუძვლები“ დაწერილია უმაღლესი და საშუალო სპეციალური სასწავლებლებისათვის, რომელთა სტუდენტები და მოსწავლეები გადიან კარტოგრაფიის კურსს.

სახელმძღვანელოში მოკლედ გაშუქებულია კარტოგრაფიის ისტორია, გეოგრაფიული რუკების მათემატიკური ფუძე, ზოგადგეოგრაფიული რუკები, სპეციალური რუკები, გეოგრაფიული ატლასები, სასკოლო გეოგრაფიული რუკები და ატლასები, რუკათა შედგენა და რედაქტორობა, რუკათა მომზადება გამოცემისათვის, რუკების გამოცემა, რუკების ბეჭდვა, სასკოლო კარტოგრაფია, საკითხები თემატური კარტოგრაფიიდან და კარტომეტრიიდან.

პროგრამის ზევით განხილულია ისეთი საკითხები, რომლებიც საინტერესოა არა მარტო სტუდენტთა და მოსწავლეთათვის, არამედ მასწავლებელთა და ტოპოგრაფიასა და კარტოგრაფიაში მომუშავე პრაქტიკოსებისათვისაც.

სახელმძღვანელოში, პირველად ქართულ კარტოგრაფიულ ლიტერატურაში, განხილულია ისეთი საკითხი, როგორცაა სასკოლო კარტოგრაფია (რუკის გაგება, რუკის წაკითხვა და რუკის ცოდნა, სასკოლო რუკებისა და ატლასების ანალიზი და სხვა).

სტუდენტებისა და მასწავლებლების მიერ ამ საკითხის ღრმა შესწავლა დიდად შეუწყობს ხელს სკოლებში კარტოგრაფიული ცოდნის ამალვებას, რომელიც აუცილებლად საჭიროა გეოგრაფიული კურსის საფუძვლიანი შესწავლისათვის.

წიგნში განხილულია ისეთი ახალი საკითხებიც, რომლებიც წარმოიშვა უკანასკნელ წლებში თეორიული და პრაქტიკული კარტოგრაფიის შემდგომი განვითარებისა და სრულყოფის საფუძველზე.

წინამდებარე სახელმძღვანელო ავტორის პირველი ცდაა და ამიტომ არაა გამორიცხული, რომ მას ხარვეზები გააჩნდეს, ამიტომ ავტორი გულსისყურით მიიღებს ყველა კრიტიკულ შენიშვნას და წინადადებას.

მადლობის გრძნობით მინდა მოვიგონო აწ განსვენებული გ. ს. შენგელია, გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის შესანიშნავი სპეციალისტი, რომელმაც დიდი შრომა გასწია ხელნაწერის რედაქციაზე.

დიდ მადლობას ვუხდის სახელმძღვანელოს კოოტიკული განხილვისათვის გეოგრაფიულ მეცნიერებათა დოქტორს, პროფესორ ა. თ. ასლანიკაშვილს, ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატს რ. ი. ჩეკუარიშვილს და საქართველოს დამსახურებულ მასწავლებელს, ინჟინერ ი. ლ. ჯაფარიძეს.

ა. ხამდბეგოვი

ზოგადი საკითხები

§ 1. კარტოგრაფიის საბანი და მისი ამოცანები

კარტოგრაფია არის მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის გეოგრაფიული რუკების არსსა და თვისებებს, გამოიშუშავებს მათი შექმნისა და გამოყენების მეთოდებს.

თანამედროვე კარტოგრაფია, რომელსაც საკმაოდ დიდი ხნის განვითარების ისტორია აქვს, წარმოადგენს ფრიად რთულ მეცნიერებას და იყოფა შემდეგ შემადგენელ ნაწილებად:

1. რუკათმცოდნეობა შეიცავს კარტოგრაფიის თეორიულ საყუძველს. იგი შეისწავლის გეოგრაფიული რუკის სახეობებს, თვისებებს, შემადგენელ ელემენტებსა და რუკის გამოყენების ხერხებს. რუკათმცოდნეობაში შედის აგრეთვე კარტოგრაფიის განვითარების ისტორია და კარტოგრაფიული წყაროების შესწავლა.

2. მათემატიკური კარტოგრაფია ძირითადად შეისწავლის კარტოგრაფიული პროექციების თეორიულ საკითხებს. იგი განიხილავს დედამიწის სფერული ან სფეროიდული ზედაპირის სიბრტყეზე გამოსახვის მეთოდებს. პრაქტიკულად ეს იმას ნიშნავს, რომ გამოითვლიან და ააგებენ ქალაქულ კარტოგრაფიულ ბაღეს, რომელიც მერიდიანებისა და პარალელებისაგანაა შემდგარი.

კარტოგრაფიული ბაღე წარმოადგენს რუკის მათემატიკურ ფუძეს, რომელშიც განლაგებენ და გამოხაზავენ მომავალი რუკის გეოგრაფიული შინაარსის ელემენტებს.

3. რუკის შედგენა რთული, შემოქმედებითი პროცესია. აქ შეისწავლება რუკის ორიგინალის შექმნის მეთოდები. იგი გულისხმობს კარტოგრაფიული ბაღის შევსებას გეოგრაფიული შინაარსის ელემენტებით კარტოგრაფიული მასალებიდან არა მექანიკურად, არამედ იმ მოთხოვნილებების შესაბამისად, რომლებიც წაყენებული აქვს შესადგენ რუკას.

რუკას შედგენის სამუშაოების ჩატარების შედეგად ლეზულობენ შედგენის ორიგინალს, რომელსაც გამოხაზავენ ხელით, გარკვეული პირობითი ნიშნებით.

4. რუკების გამოცემა მდგომარეობს იმაში, რომ მიღებული რუკის ორიგინალისა და მთელი რიგი კარტოგრაფიული და პოლიგრაფიული პროცესების ჩატარების შედეგად შეიქმნას რუკების საჭირო რაოდენობა ფერადონი ვატორების სახით.

5. კ ა რ ტ ო მ ე ტ რ ი ა განიხილავს რუკაზე გაზომვათა ჩატარების მეთოდებს.

კარტოგრაფია მკიდროდაა დაკავშირებული, პირველ რიგში, გეოდეზიასა და ტოპოგრაფიასთან, ასტრონომიასა და გრავიმეტრიასთან, რომელთა მონაცემების გამოყენებითაა შექმნილი თვით რუკა. ასტრონომიული, გეოდეზიური და გრავიმეტრიული სამუშაოების წარმოების შედეგად კარტოგრაფები ღებულობენ მონაცემებს ღეღამიწის ფორმისა და ზომების, აგრეთვე ცალკეული საყრდენი წერტილების განლაგების შესახებ ღეღამიწის ზეღაპირზე. ეს მონაცემები საჭიროა რუკის მათემატიკური ფუძის ასაგებად.

ტოპოგრაფიულ აგეგმვათა შედეგად ღებულობენ მსხვილმასშტაბიან ტოპოგრაფიულ რუკებს, რომლებიც წარმოადგენენ რუკის შეღდგენისათვის ძირითად კარტოგრაფიულ მასალას.

კარტოგრაფიის კეწიოი ისეთ მეწნიერებებთან, რომელთა მონაცემებინ დატანაა საჭირო რუკაზე, უფრო რთულია. პირველ რიგში ასეთ მეწნიერებას გეოგრაფია მიეკუთვნება (როგორც ფიზიკური, ისე ეკონომიური), შემდეგ საბუნებისმეტყველო მეწნიერებანი (გეოლოგია, ჰიდროლოგია, კლიმატოლოგია, ნიადაგთმცოდნეობა და სხვა) და ისტორიული მეწნიერებანი.

გეოგრაფია განმარტავს ბუნებრივ მოვლენათა არსს, მათ წარმოშობას, ურთიერთკავშირსა და გავრცელებას ღეღამიწის ზეღაპირზე.

კარტოგრაფიის შესწავლა, როგორც ყოველი მეწნიერებისა, დამოკიდებულია იმაზე, თუ ვინ და რა მიზნით სწავლობს მას.

კარტოგრაფიული მეწნიერების დაუფლება მთელი მისი შინაარსით, რაც ღღესისათვის ამ დარგში საკმაოდ ცნობილია, თვით კარტოგრაფიის სპეციალისტის საქმეა, რომელიც შესწავლის კარტოგრაფიას როგორც მეწნიერებას. კარტოგრაფიული წარმოების სპეციალისტები, ინჟინრები და ტექნიკოსები შესწავლიან ძირითადად რუკის შექმნის თეორიულ და პრაქტიკულ საკითხებს. რუკის მოზხმარებელს კი საქმე აქვს თვით რუკასთან და აუცილებლად უნდა ერკვეოდეს რუკის იმ საკითხებში, რომელიც დაკავშირებულია მის სპეციალობასთან და პროფესიასთან.

ყველა მასწავლებელი, რომელსაც საქმე აქვს რუკასთან, საკმარისად უნდა ერკვეოდეს იმაში თუ რა რუკასთან აქვს მას საქმე, რა შეუღლია მოგვეცეს ამ რუკამ თვალსაჩინოების, სიზუსტისა და გეოგრაფიული სრულყოფის თვალსაზრისით.

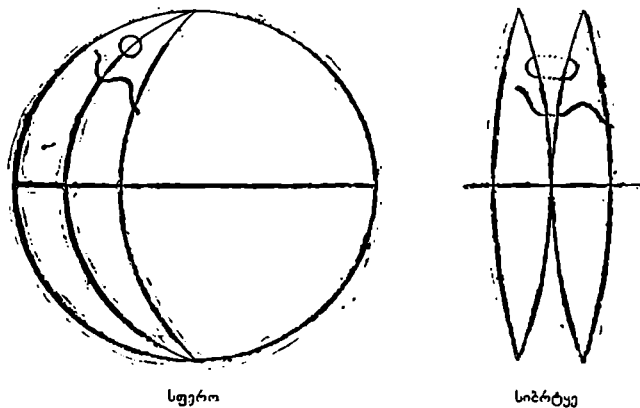
გეოგრაფიის მასწავლებელმა კარგად უნდა იცოდეს რუკის წაკითხვა, რუკის ელემენტებს შორის ურთიერთკავშირის დამყარება და, თუ რა განზოგადების ჩატარება შეიღლება გარკვეულ რუკაზე და როგორ. დაბოლოს, გეოგრაფიის მასწავლებელი გარკვეული უნდა იყოს რუკის შექმნის საკვანძო საკითხებში.

§ 2. ზოგადი ცნებები რუკაზე

ცნობილია, რომ ღეღამიწას გეოიდის ფორმა აქვს, რომელიც გეოდეზიაში პრაქტიკულად მიღებულია ელიფსოიდად ან სფეროიდად. აღნიშნული მათემატიკური სხეული შეიქმნება ელიფსის ბრუნვით თავისი პატარა ღერძის ირგვლივ.

ზშირად კარტოგრაფიაში ღეღამიწის ფორმად სფეროს მიიჩნევენ.

სფერული ან სფეროიდული ზედაპირის გაშლა სიბრტყეზე დაუმახინჯებლად არ შეიძლება. ადგილი ექნება გაზღეჩვებსა და გადაფარვებს. ამიტომ სფეროს ან სფეროიდის ზედაპირიდან სიბრტყეზე გადასვლისას ხაზები, კუთხეები და ფართობები განიცდიან დამახინჯებას. ანუ ერთ შემთხვევაში იზრდება, მეორეში კი მცირდება და სახეს იცვლიან. (ნახ. 1)



ნახ. 1.

ნახაზიდან ნათლად ჩანს, რომ წრეხაზმა სიბრტყეზე ელიფსის ფორმა შიილო და თანაც ფართობით გაიზარდა, მდინარის სიგრძეცაც შესაბამისად მოიმატა.

აღნიშნული დამახინჯებანი სიბრტყეზე ანუ რუკაზე იწვევენ მასშტაბების სხვადასხვაობას რუკის სხვადასხვა წერტილებსა და ადგილებში.

თუ დედამიწის ზედაპირის მცირე ფართობს (20 X 20 კმ-მდე) გამოვსახავთ სიბრტყეზე, მაშინ დედამიწის სიბრტყეზე შეიძლება არ იყოს მიღებული მხედველობაში, რადგანაც ამ სიბრტყეზე პრაქტიკული მნიშვნელობა არ ექნება და არც რუკას შეეცემა მისი გავლენა. ამ შემთხვევაში დედამიწის ზედაპირზე გაზომილ ხაზებს ამცირებენ გარკვეულ მასშტაბამდე და დაიტანენ ქალაქებს, ისე, რომ მასში არ შეაქვთ დედამიწის სიბრტყეზე გამოწვეული შესწორებანი.

ამგვარად მიღებულ ნახაზს გეგმას უწოდებენ. გეგმაზე მასშტაბი მუდმივია.

თუ დედამიწის მთლიან ზედაპირს ან მის დიდ ნაწილს გამოვსახავთ სიბრტყეზე, დამახინჯებების გამო რუკის სხვადასხვა წერტილებში და მიმართულებებზე სხვადასხვა მასშტაბი იქნება.

მაშასადამე, რუკაზე მასშტაბი ცვალებადია.

რუკაზე გამოსახვენ საგნებსა და მოვლენებს, რომელთაც ადგილი აქვთ დედამიწის ზედაპირზე, ბუნებაში და ადამიანთა საქმიანობასა და საზოგადოებრივ ცხოვრებაში.

გეოგრაფიული ლანდშაფტის ელემენტებს, რომელთაც მიეკუთვნება ჰიდროგრაფია, რელიეფი, ნიადაგ-მცენარეული საფარი, სხვადასხვა ნაგებობანი

და სხვა, დაიტანენ რუკაზე ტოპოგრაფიულ აგეგმვათა შედეგად. გარდა ამისა, ბუნებაში არსებულ მოვლენათა განსაზღვრას ახდენენ სხვადასხვა ხელსაწყოების გამოყენებით. მაგალითად, დედამიწის ზედაპირის წერტილებში წნევას ბარომეტრით განსაზღვრავენ, ქარის მიმართულებას ფლუგერით და ა. შ., რომლებიც დატანილი უნდა იყოს რუკებზე.

საზოგადოებრივ ცხოვრებასა და აღამიანთა საქმიანობაში არსებულ მოვლენებს განსაზღვრავენ სხვადასხვა ისტორიული და მეცნიერული შრომების მეშვეობით.

გეოგრაფიულ რუკას ორი ძირითადი თვისება გააჩნია. ერთი ის, რომ მასზე ობიექტები და მოვლენები გვეგმურად გამოისახება, მეორე კი ის, რომ ამ ობიექტებისა და მოვლენების გამოსახვა ხდება სპეციალური პირობითი ნიშნებით.

ზოგიერთი პირობითი ნიშანი თავისი ფორმით ჰგავს გამოსახულ ობიექტს, ზოგიერთს კი არაფერი აქვს საერთო მასთან.

პირობით ნიშნებს, რა შინაარსიც არ უნდა ჰქონდეთ მათ მიკუთვნებული, აზრი არა აქვთ, სანამ ისინი განლაგებულნი არ იქნებიან რუკაზე სივრცობრივად.

რუკის ყოველი ელემენტი პირობითი ნიშნებითაა გამოსახული, ამიტომ რუკის წაკითხვისათვის აუცილებელია პირობითი ნიშნების ცოდნა. პრაქტიკული ობიექტისა და მოვლენის გაერცელებას რუკაზე კონტურით შემოხაზავენ და შემდეგ შავ მათათვისებურ გარკვეულ პირობით ნიშნებს.

რუკის მასშტაბში ზოგიერთი ობიექტის გამოსახვა შეუძლებელია. ამ გამოყენებენ მასშტაბგარეშე პირობით ნიშნებს.

ყველა ზემოაღნიშნულის საფუძველზე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ რუკა არის დედამიწის ზედაპირის კონკრეტული მოვლენებისა და ობიექტების შემოცინებული და განზოგადებული სივრცობრივი გამოსახულება. იგი აგებულია კარტოგრაფიულ პროექციაში.

რუკის შინაარსის ამოცნობის საშუალებას გვაძლევს რუკის ენის ცოდნა, რომელიც წარმოადგენს კოდირებულ ანუ შინაარსმინიჭებულ პირობით ნიშნებს, განლაგებულს სივრცობრივად.

რუკაზე ნაჩვენები და დახასიათებულია განლაგება, შინაგანი სხვაობა, ცვალებადობა და კავშირი ბუნებრივი და საზოგადოებრივი მოვლენებისა.

რუკის მნიშვნელობა გეოგრაფიის შესწავლაში უაღრესად დიდია. ხშირია შემთხვევა, როდესაც რუკა ამა თუ იმ საკითხის შესწავლაში უფრო ეფექტურია, ვიდრე წიგნი. ვერც წიგნი და ვერც მასწავლებელი ვერ განუმარტავს ისე დამაჯერებლად მოსწავლეებს ლანდშაფტის ამა თუ იმ ელემენტების განლაგებას ან ცვალებადობას დედამიწის ზედაპირზე, როგორც ეს შეუძლია რუკას. რუკა წარმოადგენს ისეთ თვალსაჩინო სახელმძღვანელოს, რომლის შეცვლა წიგნით ხშირად შეუძლებელია.

§ 8. კარტოგრაფიულ ნაწარმთა ტიპები და რუკების კლასიფიკაცია

კარტოგრაფიულ ნაწარმებს მიეკუთვნება რუკები, ატლასები, გლობუსი და რელიეფური მოდელები. მათ შორის ყველაზე გავრცელებულ კარტოგრაფიულ ნაწარმს რუკა წარმოადგენს. რუკათა ნაირსახეობა საქმოდ დიდია და ამიტომ მიზანშეწონილია მათი დაჯგუფება კლასებად საერთო ნიშან-თვისებების მიხედვით.

რუკების კლასიფიკაციას დიდი მეცნიერული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. რუკები შეიძლება დაჯგუფდეს მასშტაბის, შინაარსის, დანიშნულების და სხვა მერორეხარისხოვანი ნიშან-თვისებების მიხედვით.

1. მასშტაბის მიხედვით რუკებს ჰყოფენ სამ ჯგუფად:

ა) მსხვილმასშტაბიანი რუკები, რომელთაც მიეკუთვნება 1:200000 მასშტაბიანი და მასზე უფრო მსხვილმასშტაბიანი რუკები.

ბ) საშუალომასშტაბიანი რუკები — 1:300000-დან 1:1000000-მდე.

გ) წვრილმასშტაბიანი რუკები — 1:1000000 მასშტაბზე უფრო წვრილმასშტაბიანი რუკები.

2. შინაარსის მიხედვით რუკებს ჰყოფენ ზოგადგეოგრაფიულ და სპეციალურ რუკებად.

ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე ძირითადად გამოსახულია გეოგრაფიული ლანდშაფტის ელემენტები და ზოგიერთი ეკონომიური და კულტურული ხასიათის მონაცემები.

ტოპოგრაფიული რუკები მიეკუთვნება ზოგადგეოგრაფიულ რუკებს.

არჩევენ ორი სახის სპეციალურ რუკებს:

ა) რუკები, რომლებზედაც გეოგრაფიული ლანდშაფტის ერთი ან რამდენიმე ელემენტი უფრო სრულად ან დეტალურადაა მოცემული, ვიდრე სხვა დანარჩენი ელემენტები (იხ. §5 37, 38).

ბ) რუკები, რომლებზედაც გეოგრაფიული ლანდშაფტის ელემენტების გარდა დატანილია სპეციალური დატვირთვა რაიმე მოვლენის ასახსნელად და დასახასიათებლად.

როგორც წესი, სპეციალურ რუკებზე ზოგადგეოგრაფიული რუკის ელემენტები უფრო ნაკლები სისრულითაა მოცემული, ვიდრე ზოგადგეოგრაფიულზე.

3. დანიშნულების მიხედვით რუკებს ყოფენ საცნობარო, სასწავლო, საგზაო, ტურისტულ, სამხედრო, საზღვაო და საფრენოსნო რუკებად.

4. ტერიტორიის გარემოცვის მიხედვით რუკებს ყოფენ მსოფლიოს, ნახევარსფეროების, მატერიკების, მატერიკთა ჯგუფების, ცალკეული და სახელმწიფოების ჯგუფების, სახელმწიფოების ცალკეული ნაწილების, ოკეანეებისა და ზღვების რუკებად.

რუკებს გააჩნიათ მეორეხარისხოვანი ნიშან-თვისებებიც, როგორცაა გამოყენების ზერხი (კედლზე ჩამოსაკიდი, მაგიდის, ჯიბის და სხვა); რუკის გამოცემის ადგილი (საბჭოთა კავშირშია გამოცემული თუ საზღვარგარეთ); გამოცემის დრო (სადაც არჩევენ თანამედროვე და მოძველებულ რუკებს); გარდა ამისა, რუკები შეიძლება გამოცემული იყოს ერთ ან რამდენიმე ფურცელზე, ერთი ან რამდენიმე საღებავით და სხვა.

ატლასი არის რუკების სისტემატიზებული კრებული, შეერთებული საერთო ჩანაფიქრით, დანიშნულებით და შესრულების ტექნიკური და ტექნოლოგიური ხერხებით.

ყოველ ატლასს ახასიათებს მასში შემავალი რუკების შინაარსის ურთიერთშეთანხმებულობა, ერთნაირი სახის პირობითი ნიშნები, ყველა რუკის ერთდროული ბეჭდვა, საერთო ფორმატი და სხვა.

პირველ ყოვლისა, გლობალურ სხვა დანარჩენ კარტოგრაფიულ ნაწარმთა შორის ფორმით განირჩევა, მის სფეროს ფორმა აქვს. მის ზედაპირზე აგებულია დედამიწის ზედაპირის ელემენტების ადეკვატური ანუ თანხვედნილი გამოსახულება.

გლობუსი წარმოადგენს დედამიწის მოდელს და ამიტომ მას რუკასთან შედარებით გარკვეული უპირატესობა აქვს. გლობუსზე იოლია გეოგრაფიული ბადის არსის გაგება, წერტილების გეოგრაფიული კოორდინატების გამოთვლა, იმის განსაზღვრა, თუ სად და როგორაა განლაგებული დედამიწის ზედაპირზე ხმელეთი, ზღვები და ოკეანეები, როგორც იცვლება დღე ღამით და პირიქით, და სხვა.

გლობუსს აქვს დიდი უარყოფითი მხარეც. ესაა მისი მასშტაბი. როგორც წესი, გლობუსებს წვრილი მასშტაბით ამზადებენ. მაგალითად, დღეისათვის საბჭოთა კავშირში, ფაბრიკა „ბუნება და სკოლა“ გამოსცემს გლობუსებს 1:30000000, 1:50000000 და 1:83000000 მასშტაბით. ასეთ გლობუსებზე მთელი რიგი პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტა შეუძლებელია მასშტაბის მიერ გამოწვეული გამოსასახავ ელემენტთა დიდი განზოგადების გამო. მსხვილმასშტაბიანი გლობუსები კი პრაქტიკულად გამოუყენებელია, რადგანაც მათ დიდი ზომა ექნებათ. მაგალითად, გლობუსი 1:5000000 მასშტაბში რომ დაევაზადოთ, მისი დიამეტრი დაახლოებით 2,6 მეტრი იქნება, 1:1000000 მასშტაბში კი თითქმის 127 მეტრი ($R=6371116$ მ) იხილე § 21 გეოგრაფიული გლობუსი).

რელიეფური რუკა ანუ მოდელი წარმოადგენს დედამიწის ზედაპირის გარკვეული ნაწილის მოცულობით გამოსახულებას.

რელიეფურ მოდელებს გააჩნიათ როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მხარეებიც

დედამიწის ზედაპირის ფორმების მოცულობითი გამოსახულება უფრო თვალსაჩინოა, ვიდრე ბრტყელი, როგორც ეს რუკებზეა ნაჩვენები. გარდა ამისა, რელიეფურ მოდელზე ბევრად უფრო იოლად იკითხება ოროგრაფიული ელემენტები: ქედები, მთები, წყალგამყოფები, უღელტეხილები და სხვა.

რელიეფის მოდელების ძირითადი უარყოფითი მხარე ისაა, რომ თუ მას ერთი და იგივე პორიზონტალური და ვერტიკალური მასშტაბით დაეამზადებთ, მაშინ იგი ნაკლებად თვალსაჩინო გახდება. 1:5000000-მასშტაბიან რელიეფურ მოდელზე მსოფლიოში ყველაზე უმაღლესი მწვერვალის — კომოლუნგმის სიმაღლე 1,8 მილიმეტრი იქნება, იალბუზისა — 1,1 მილიმეტრი და ა. შ. ამიტომ რელიეფური მოდელების დამზადების დროს გვიხდება ვერტიკალური მასშტაბის საგრძნობლად გაზრდა, ამით მოდელი უფრო თვალსაჩინო ხდება, მაგრამ იწვევს დიდ დამახინჯებებს და ცრუ წარმოდგენას როგორც ხილულ პორიზონტზე, ისე რელიეფის ფორმაზე საერთოდ. გარდა ამისა, წერტილების სიმაღლეების განსაზღვრა საგრძნობლად რთულდება, რადგანაც საჭირო ხდება დამატებითი გამოთვლებისა და მოწყობილობების გამოყენება.

რელიეფური მოდელები შეიძლება დამზადებული იყოს როგორც სიბრტყეზე, ისე სფერულ ზედაპირზე.

§ 4. რუკების მნიშვნელობა კვლევის სახალხო მეურნეობაში და თავდაცვაში

ქვეყნის სახალხო მეურნეობის გეგმური მართვა შეუძლებელია საყოფა-რი ტერიტორიის დაწვრილებითი შესწავლის გარეშე. ტერიტორიის შესწავლა კი რუკების გარეშე წარმოუდგენელია.

ყოველ ტოპოგრაფიულ რუკას, რომელიც მიიღება ადგილმდებარეობის უშუალო აგვეგმის შედეგად, რა მასშტაბშიც არ უნდა იყოს იგი გამოცეპული,

უღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს სახალხო მეურნეობის მთელი რიგი დარგების დაგეგმვისა, მართვისა, შესწავლისა და განვითარების საქმეში.

არ არსებობს სახალხო მეურნეობის არც ერთი დარგი, სადაც რუკა ასე თუ ისე საჭირო არ იყოს.

ტერიტორიის ყოველმხრივი შესწავლა და ცოდნა გვაძლევს საშუალებას გადავწყვიტოთ სახალხო მეურნეობის შემდგომი განვითარების უდიდესი ძნიშვნელობის მეცნიერული და ტექნიკური საკითხები.

მეცნიერული და პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტა გეოლოგიაში, ჰიდროგეოლოგიაში, ნიადაგმცოდნეობაში, ბოტანიკასა და სხვა მეცნიერებებში წარმოუდგენელია რუკების გამოყენების გარეშე. გარდა ამისა, ტოპოგრაფიული და სპეციალური რუკების შედგენისა და შექმნისათვის.

სახალხო მეურნეობაში რუკა გამოიყენება სხვადასხვა ნაგებობათა მშენებლობის დაგეგმარებისათვის, სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის წარმოებისათვის, სასარგებლო წიაღისეულის დამუშავებაში, მელიორაციაში, გზათა მშენებლობაში, ნაოსნობასა და აერონავიგაციაში და სხვა.

სამხედრო საქმეში რუკას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს, იგი არმიის თვალისა. სამხედრო ოპერაციების წარმოებისათვის როგორც თავდაცვის, ისე შეტევის გახორციელების მიზნით, აუცილებლად საჭიროა სხვადასხვა მასშტაბისა და შინაარსის მქონე მსხვილმასშტაბიანი რუკები.

გარდა ამისა, რუკები გამოიყენება სკოლებში და უმაღლეს სასწავლებლებში ამა თუ იმ საგნის შესწავლის დროს.

თითქმის შეუძლებელია გეოგრაფიის, ისტორიის, გეოლოგიის და სხვა დისციპლინების შესწავლა, თუ სასწავლო სახელმძღვანელოს თან არ ახლავს შესაბამისი კედელზე ჩამოსაკიდი ან მაგიდაზე სახმარებელი რუკა.

რუკა წარმოადგენს ჩვენი ქვეყნის მშრომელთა კულტურული და პოლიტიკური დონის ამაღლებისა და განვითარების შეუცვლელ წყაროს.

§ 5. რუკის შექმნის სამუშაოების საერთო სქემა

რუკის შექმნის სამუშაოები რთული პროცესების კომპლექსია, რომლებიც ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირში იმყოფებიან და თითოეული მათგანი ასრულებს მისთვის განკუთვნილ საქმეს.

რუკის შექმნის კომპლექსური სქემა შემდეგ ძირითად სამუშაოთაგან შედგება:

- 1) სარედაქციო-მოსამზადებელი სამუშაოები;
- 2) რუკის შედგენა;
- 3) რუკის გაფორმება ანუ მისი მომზადება გამოცემისათვის;
- 4) რუკის გამოცემა.

მოკლედ განვიხილოთ თითოეული მათგანი.

ს ა რ ე დ ა ქ ი ი ო - მ ო ს ა მ მ ა დ ე ბ ე ლ ი ს ა მ მ უ შ ა ო ბ ე ი. რუკის შექმნა იწყება მოცემული ტერიტორიის შესწავლიდან არსებულ კარტოგრაფიულ, ლიტერატურული და სხვა მასალების გამოყენებით.

პასუხისმგებელი რედაქტორი, რომელიც ბრძანებით ინიშნება, შეარჩევს საჭირო კარტოგრაფიულ მასალას და შეიმუშავებს სამუშაოთა ჩატარების

გეგმას, რომელშიც უჩვენებს, თუ რა უნდა იყოს გამოსახული მომავალ რუკაზე, როგორი სისრულით და შექმნის რა მეთოდით უნდა იყოს იგი შესრულებული.

აღნიშნულ საკითხებს პასუხისმგებელი რედაქტორი აყალიბებს სპეციალურ დოკუმენტში, რომელსაც რუკის რედაქციულ გეგმას ანუ პროგრამას უწოდებენ.

რუკის შედგენის სამუშაოების დაწყება არ შეიძლება, სანამ რედაქციული გეგმა დამტკიცებული არ იქნება სსრკ მინისტრთა საბჭოსთან არსებული გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველოს მთავარ რედაქციაში.

რუკის შედგენა. რუკის შედგენას იწყებენ რუკის რედაქციული გეგმის დამტკიცების შემდეგ.

რუკის შედგენის პროცესში ასრულებენ შემდეგი სახის სამუშაოებს:

1) კარგად გახეილ ალუმინის, ფანერის ან თუნუქის ფურცელზე კარტოფილის ან ბრინჯის სახამებლის წებოს გამოყენებით დააწებებენ მაღალი ხარისხის სახაზავ ქაღალდს და ამრობენ მას არანაკლები 24 საათისა.

2) გამოითვლიან და ააგებენ კარტოგრაფიულ პროექციას, რუკის ჩარჩოს და დაიტანენ საყრდენ პუნქტებს.

3) ამრიგად მიღებულ მათემატიკურ ფუძეში რუკის შედგენის ამა თუ იმ მეთოდით დაიტანენ რუკის შინაარსის საჭირო ელემენტებს, რომლებიც გათვალისწინებულია რედაქციული გეგმით.

აღნიშნული სამუშაოების ჩატარების შედეგად მიიღებენ რუკის შედგენის ორიგინალს, რომელიც საფუძვლიანად უნდა შემოწმდეს, შესწორდეს და დამტკიცდეს შემდგომი სამუშაოების საწარმოებლად.

რუკის გაფორმება ანუ გამოცემისათვის მომზადება. როგორც წესი, შედგენის ორიგინალიდან რუკის გამოცემას არ აწარმოებენ. შედგენის ორიგინალიდან ამზადებენ ლურჯ ასლს, რომელზედაც გამოხაზავენ შავი ტუშით რუკის შინაარსის ყველა ელემენტს. ასეთ ნახაზს რუკის გაფორმების ორიგინალს უწოდებენ.

რუკის გამოცემისათვის მომზადების პროცესში შედის აგრეთვე რეტუსიონსა და ლითოგრაფიული მკეცტების დამზადება, რომელთა დახმარებით განსაზღვრავენ, თუ რა ფერში უნდა დაიბეჭდოს რუკის შინაარსის ესა თუ ის ელემენტი.

რუკის გამოცემის ორიგინალი და აღნიშნული მკეცტები შესაბამისად უნდა შემოწმდეს, შესწორდეს და დამტკიცდეს შემდგომი სამუშაოების საწარმოებლად.

რუკის გამოცემა გულისხმობს საბეჭდი ფორმების დამზადებას და მათგან რუკის დაბეჭდვას. რუკების დაბეჭდვას აწარმოებენ სპეციალურ ოფსეტურ მანქანებზე.

რუკის შექმნის მთლიან პროცესს ხელმძღვანელობს რუკის პასუხისმგებელი რედაქტორი, ხოლო გამოცემის პროცესს — რუკის ტექნიკური რედაქტორი. პასუხისმგებელ რედაქტორთან ერთად.

ქართველთა მართლმადიდებლობის ისტორია

§ 8. ქართველთა მართლმადიდებლობის ისტორიის საბანი

როგორც ყოველ მეცნიერებას, ისე ქართველთა მართლმადიდებლობის ისტორიასაც ახასიათებს თავისი განვითარების ისტორია. იმისათვის, რომ ვიცოდეთ ქართველთა მართლმადიდებლობის ისტორია, შეგვეძლოს მისი დღევანდელი მდგომარეობის შეფასება, გავერკვეთ მისი შემდგომი განვითარების გზებში, საჭიროა შევისწავლოთ ქართველთა მართლმადიდებლობის წარმოშობის მიზეზები და მისი განვითარების ეტაპები.

ქართველთა მართლმადიდებლობის ისტორია შეისწავლება შემონახული უძველესი რუკებით, რომელთაც თან ახლავს ჩანახატები და ჩანაწერები დედაძინის გეოგრაფიულ აღწერილობათა მონაცემებით, არქეოლოგიური გათხრების შედეგებით, ქართველთა მართლმადიდებლობის მასალების მეოხებით, რომლებიც დღეისათვის არსებობს და იქმნება.

აღნიშნულ მასალათა ანალიზი და შესწავლა გვაჩვენებს, რომ ქართველთა მართლმადიდებლობა მკვიდრად დაკავშირებული საზოგადოებრივი ცხოვრების განვითარების ფორმაციებთან.

პირველყოფილი კომუნალიზმის პერიოდში, როდესაც საზოგადოებრივი განვითარების დონე დაბალი იყო, ადამიანები მოხეტიალე ცხოვრებას ეწეოდნენ და თავს ძირითადად ნადირობით იარჩენდნენ, ნადირობის დროს პრაქტიკულად ჩახატავდნენ გავლილ ადგილმდებარეობას და ამრიგად კვნიდნენ პირველ ქართველთა მართლმადიდებლობას. აღნიშნული პერიოდის მიწურულში გვხვდება ისეთი ქართველთა მართლმადიდებლობის გამოსახულებებიც, რომლებზედაც ნაჩვენებია მარტივად მფლობელთა შორის მიწათა დაყოფის საზღვრები. ასეთი სქემატური გეგმების აუცილებლობა იწვევდა მიწათმფლობელთა და საერთოდ მიწათმფლობელთა განვითარებას.

მონათმფლობელური წყობის პერიოდი ხასიათდება მეზობელი ტერიტორიების დაპყრობისა და ძარცვის მიზნით წარმოებული ომებით. შორეულ სამხედრო ლაშქრობათა შედეგად იქმნებოდა გზათა რუკები, რომლებიც საჭირო იყო ჯარების გადასადგილებლად.

ამ პერიოდის საზღვაო, მდინარეთა და სახმელეთო სავაჭრო ურთიერთდამოკიდებულების განვითარების შედეგად შესაძლებელი ხდებოდა არსებული რუკების შევსება და დაზუსტება. საკმარისია ითქვას, რომ II საუკუნეში ჩვენს წელთაღრიცხვამდე, გამოჩენილი მათემატიკოსისა, ასტრონომისა და ქართველთა მართლმადიდებლობის — ბტოლომეს რუკებზე უკვე ნაჩვენებია იყო ხმელთაშუა ზღვის გარშემო მდებარე ევროპის, აფრიკის და აზიის ტერიტორიების ვრცელი ნაწილი, თუმცა მას საკმაოდ მარტივი სახე ჰქონდა.

ფეოდალური წყობის პერიოდში მოთხოვნილება რუკებზე საგრძნობლად იზრდება. ფეოდალები მოითხოვდნენ თავიანთი მიწების შედარებით ზუსტ რუკებს. შემდეგში რუკებზე მოთხოვნილება უფრო იზრდება, რადგანაც ისინი საჭირო გახდნენ სახელმწიფოს მართვისათვის, სხვა ქვეყნებთან სავაჭრო კავშირის დამყარებისა და სამხედრო ლაშქრობების წარმოებისათვის. ამრიგად, იქმნებოდა სხვადასხვა სახელმწიფოების ზოგადი მიმოხილვის რუკები.

აღორძინებისა და უღიღესი გეოგრაფიული აღმოჩენების პერიოდში კარტოგრაფიამ, ისე როგორც სხვა მეცნიერებებმა, მძლავრი აღმავლობა განიცადა. მთელი რიგი აღმოჩენების შედეგად სულ უფრო ივსებოდა, მდიდრდებოდა და ზუსტდებოდა რუკები.

ამვე პერიოდს ეკუთვნის რუკათა ბეჭდვის სხვადასხვა ხერხის გამოგონება, რანაც, თავის მხრივ, დადად შეუწყო ხელი რუკათა გავრცელებას და შესაბამისად კარტოგრაფიის განვითარებასაც.

კაპიტალიზმის ეპოქაში კოლონიალიზმის გაფართოებამ მოითხოვა მსოფლიო რუკების შექმნა, რომელზედაც ნაჩვენებია იქნებოდა სახელმწიფოთა ბუნებრივი სიმიდრენი და გასაღების ბაზრები.

კაპიტალიზმის დამპყრობელი პოლიტიკა, ომები გასაღების ბაზრების მოპოვებისათვის, კონკურენცია სახელმწიფოთა შიგნით და გარეთ და კაპიტალიზმის სხვა თანდაყოლილი თვისებები ტექნიკისა და მეცნიერების განვითარების საბაბი გახდა. იმპერიალიზმმა კარტოგრაფიის წინაშე უფრო მკაცრი მოთხოვნილებები დააყენა.

XIX—XX საუკუნეებში მეცნიერებისა და ტექნიკის შემდგომმა განვითარებამ დიდი გავლენა მოახდინა კარტოგრაფიის წინსვლაზე.

1919 წლის 15 მარტის დეკრეტი უმაღლესი გეოდეზიური და კარტოგრაფიული სამმართველოს შექმნის შესახებ, რომელსაც ხელი მოაწერა ვ. ი. ლენინმა, დასაბამს აძლევს საბჭოთა კარტოგრაფიის შემდგომ განვითარებას.

მსოფლიოს პირველი სოციალისტური ქვეყნის — საბჭოთა კავშირის სახალხო მეურნეობის აღდგენისა და შემდგომი განვითარების საქმე, საბჭოთა კარტოგრაფიის წინაშე უღიღესი და რთულ ამოცანებს სახავს.

საბჭოთა კარტოგრაფია თავისი განვითარების გზაზე დიდ აღმავლობას განიცდის და დღეისათვის მას მსოფლიოში ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი უკავია როგორც მეცნიერული, ისე პრაქტიკული თვალსაზრისით.

§ 7. პირველყოფილი ხალხების კარტოგრაფიული ჩანახატები

კარტოგრაფიულ გამოსახულებათა არსებობა უძველეს ხანაში, ბევრად უფრო ადრე დამწერლობის წარმოშობამდე, საკმაოდ ნათლად მტკიცდება არქეოლოგიური გათხრებისა და მეცნიერული კვლევა-ძიების მასალებიდან. ამაზე მეტყველებს აზიის, აფრიკის, ავსტრალიის და ამერიკის პირველყოფილი ხალხების მიერ შექმნილი მარტივი კარტოგრაფიული ჩანახატები, თუმცა მათ ქვე კიდევ საზოგადოებრივი განვითარების დაბალი დონე გააჩნდათ.

აღნიშნულ კარტოგრაფიულ ჩანახატებს სუფთა პრაქტიკული ხასიათი ჰქონდა, მათზე გამოსახავდნენ გზებს, თევზჭერისა და ნადირობის ადგილებს და აგრეთვე მათ სამხედრო მიზნების გახორციელებისათვის იყენებდნენ.

დადგენილია, რომ ამ პერიოდში ინდოელებს რუკათსაკავიე კი გააჩნდათ.

ყველა ეს ფაქტი მეტყველებს იმაზე, რომ პირველყოფილ საზოგა-

დობის ხალხებს ჰქონდათ რუკები მარტივი კარტოგრაფიული ჩანახატების სახით მონათმფლობელური საზოგადოების წყობის დაარსებამდე.

§ 8. კარტოგრაფიის განვითარების უძველესი პერიოდი

კარტოგრაფია ჩაისახა რამდენიმე ათასეული წლის წინათ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე, აღმოსავლეთის მონათმფლობელურ სახელმწიფოებში — ეგვიპტეში, ბაბილონში და ჩინეთში. ათასი წლის წინათ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე ჩინეთში არსებობდა დაწესებულება, რომელიც ტოპოგრაფიულ აგეგმვებს აწარმოებდა.

აღვიმდებარეობის ჩანახატები, რომლებიც სამი ათასი წლის წინათ იყო შესრულებული, ნაპოვნია არქეოლოგიური გათხრების შედეგად ჩრდილო კავკასიაში და ეგვიპტეში.

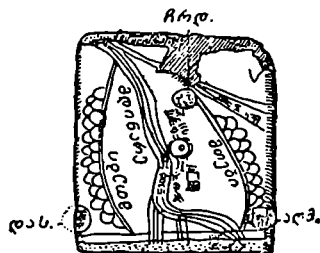
ქ. მაიკოპის მახლობლად, მდ. ყუბანის ნაპირზე, ერთ-ერთი გორაკის გათხრისას იპოვეს ვერცხლის ქილა, რომელზედაც კარგად შენახული კარტოგრაფიული სურათი იყო ამოჭრილი. აღნიშნულ სურათზე პერსპექტიულად გამოახულია ქედი, მცენარეულობა, ცხოველები და მდინარეები. ვარაუდობენ, რომ ეს ქილა დამზადებული იყო სამი ათასი წლის წინათ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე.

მიწათმოქმედების წარმოებისათვის ეგვიპტესა და ბაბილონში საჭირო იყო დიდი რაოდენობით ირიგაციული ქსელის ნაგებობათა მშენებლობა. ამ ნაგებობათა მშენებლობა და მფლობელებზე მიწების მიმაგრება მოითხოვდა მიწების აღწერას, რაც ხშირად ნახაზების საშუალებით ხდებოდა.

არქეოლოგიური გათხრების შედეგად აღმოჩენილია ქ. ბაბილონის გეგმა, რომელიც შესრულებული იყო თიხის ფილაზე.

ამ დროისათვის ეგვიპტელებსა და ბაბილონელებს საკმარისი ცნობები ჰქონდათ მათ გარშემო განლაგებულ ქვეყნებზე, რომლებთანაც აწარმოებდნენ ომებს, ვაჭრობას და დიპლომატიურ ურთიერთობაში იყვნენ.

მიღებულ ცნობათა საფუძველზე ჰქმნიდნენ წვრილმასშტაბიან კარტოგრაფიულ გამოსახულებებს (ნახ. 2 და ნახ. 3).



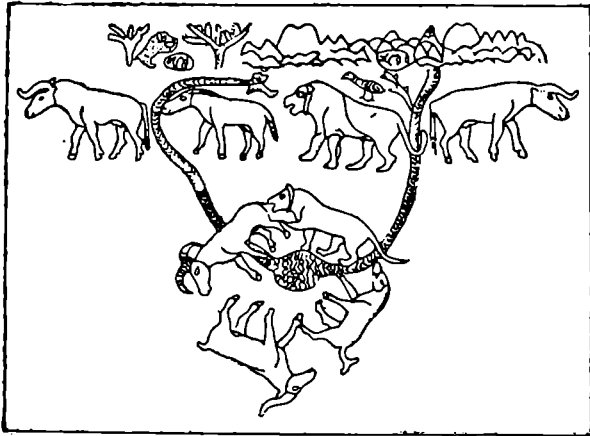
ნახ. 2. უძველესი რუკა (2500 წ. წ. წ-მდე).

შემორჩენილია ბაბილონელების უძველესი რუკა, რომელიც შექმნილი იყო 2500 წლის წინათ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე.

აღნიშნულ რუკაზე, რომელიც თიხის ფილაზე იყო შესრულებული, გამოსახულია მთები, ქალაქები და მდინარეები თავიანთი გეოგრაფიული დასახელებით.

ამ დროს ფართო გეოგრაფიული მსოფლმხედველობით გამოირჩეოდნენ დიდი მოვარე ხალხი — ფინიკელები, რომელთა უძვირფასესი არქივები მოისპო ქალაქების ომებისაგან გამოწვეული ნგრევის შედეგად.

ცნობილია ოქროს საბადოების რუკა, რომელიც შექმნილი იყო ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 1400 წლის წინათ. ამ რუკაზე გამოსახულია მდინარე ნი-



ნახ. 3. კარტაგრაფიული ჩანახაზი მაიკოპის ვერცხლის ქილაზე (3200 წ. ჩ. წ.-მდე). ნაპოვნია არქეოლოგიური გათხრებისას

ლოსისა და წითელ ზღვას შორის მდებარე ტერიტორია. მასზე გეგმურად ნაჩვენებია გზები, სახლები, ტაძარი, მადნის გასარეცხი აუზი და მთები პროფილში.

§ 9. ძველი საბერძნეთის და ძველი რომის იმპერიის კარტოგრაფია

კარტოგრაფიამ დიდი აღმავლობა განიცადა VI—IV საუკუნეებში ჩვენს წელთაღრიცხვამდე ძველ საბერძნეთში.

ომებმა, კოლონიზაციამ, ვაჭრობამ, ნაოსნობამ და სხვადასხვა ქვეყნებთან დიპლომატიურმა დამოკიდებულებამ დიდად გააფართოვა ბერძენის მსოფლმხედველობა. V საუკუნეში ჩვენს წელთაღრიცხვამდე ალექსანდრე მაკედონელმა დაიპყრო, გააერთიანა და თავის ქვეშევრდომად აქცია მაკედონია და საბერძნეთი, მცირე აზია, ეგვიპტე, სირია, შუა აზია, ირანი და ინდოეთამდე მიაღწია.

გეოგრაფიული ცოდნის გაფართოებამ ბერძენ მეცნიერებს მისცა საშუალება შედარებით სწორი დასკვნა გამოეთანათ დედამიწის ზოგადი სახის შესახებ.

დედამიწის ზოგადი სახის პირველი რუკა ეკუთვნის ანაქსიმანდრეს, რომელიც ცხოვრობდა VI საუკუნეში ჩ. წ.-მდე. შემდეგში ანაქსიმანდრეს რუკა ახალი მონაცემებით შეავსო და გადაამუშავა მისმა თანმიმდევარმა ჰეკატემ (5 ს. ჩ. წ.-მდე).

აღნიშნულ პერიოდში, პირველად მეცნიერმა პითაგორამ, რომელიც ცხოვრობდა VI საუკუნეში ჩ. წ-მდე, წამოაყენა საკითხი დედამიწის სფერული ფორმის შესახებ.

IV საუკუნეში ჩ. წ-მდე მეცნიერი არისტოტელე ამტკიცებდა, რომ „დედამიწის სფეროს ფორმა აქვს, იგი სივრცეში გაჩერებულია, მის ირგვლივ მოძრაობენ კონცენტრულად მზე, მთვარე, პლანეტები და ვარსკვლავები. დედამიწის აქვს სუთი ზონა. ერთი ცხელ ტროპიკებს შორის, ორი ზომიერი და ორი ცივი, რომ სიციხვად მხოლოდ ზომიერ ზონებშიაო“.

ამ დროს ქ. ალექსანდრია, რომელიც ალექსანდრე მაკედონელმა დააარსა 332 წელს ჩ. წ-მდე, წარმოადგენდა უდაღეს მეცნიერულ ცენტრს. იქ ინახებოდა ნახევარ მილიონზე მეტი მეცნიერული ნაშრომი, იგი წარმოადგენდა უმაღლეს სასწავლებელს, სადაც თავს იყრიდა ქვეყნის იმდროინდელი მეცნიერული ძალები.

უდიდესი და ღირსშესანიშნავი შრომები გეოდეზიაში, ასტრონომიაში, კარტოგრაფიასა და გეოგრაფიაში მოგვცა ალექსანდრიის ბიბლიოთეკის მთავარმა ბიბლიოთეკარმა ერატოსთენემ, რომელიც ცხოვრობდა 276—195 წლებში ჩ. წ-მდე. მან დაწერა წიგნი „გეოგრაფია“, რომელშიც დეტალურად აღწერა მაშინ ცნობილი დედამიწის ზედაპირი და გამოსახა იგი რუკაზე.

ერატოსთენე ითვლება პირველ გეოდეზისტად, რადგანაც მან პირველად მოახდინა მერიდიანის რკალის გაზომვა დედამიწის ზომების დასადგენად. ერატოსთენემ გამოითვალა მერიდიანის რკალის სიგრძე ქალაქ სიენასა და ალექსანდრიას შორის. იგი განედების განსაზღვრას ახდენდა მზით. მან იცოდა, რომ ქალაქ სიენაში ზაფხულის ბუნიაობის დღეს მზის სხივები შვეულად ეცემოდნენ (ანუ მზე იმყოფებოდა ზენიტში) მაშინ, როდესაც მისი განსაზღვრით ქალაქ ალექსანდრიაში მზის სხივები გადახრილი იყო წრეხაზის $1/50$ ნაწილით ($7^{\circ}12'$). ერატოსთენე თვლიდა, რომ ქალაქები სიენა და ალექსანდრია ერთ მერიდიანზე იმყოფებოდნენ (სინანდელიანში: ალექსანდრია იმყოფება თითქმის 3° -ით დასავლეთით სიენასთან შედარებით).

ასეთი დაკვირვების შედეგად ერატოსთენემ დაასკვნა, რომ სიენასა და ალექსანდრიას შორის მერიდიანის რკალის სიგრძე დედამიწის მერიდიანის $1/50$ ნაწილის ტოლი იქნებოდა.

მანძილი სიენასა და ალექსანდრიას შორის მან მიიღო მოგზაურ ვაჭართა მონაყოლის შესაბამისად და მიიჩნია 5000 სტადიად (ერთი სტადია დაახლოებით 170 მეტრს უდრის).

მართალია, ერატოსთენეს გაზომვები არაზუსტი იყო, მაგრამ მიღებული შედეგი საკმაოდ ზუსტი გამოდგა სინამდვილესთან შედარებით.

ასტრონომი ჰიპარხი (160—125 წწ ჩ. წ-მდე) მუშაობდა რუკის მათემატიკური ფუძის შექმნაზე. მან მოგვცა კონუსური პროექცია. ჰიპარხმა შეიმუშავა დედამიწის ზედაპირის წერტილების გეოგრაფიული კოორდინატების ასტრონომიული გზით გამოთვლის ხერხები. წრე 360 გრადუსად პირველად ჰიპარხმა დაპყრო.

III საუკუნეში ჩ. წ-მდე მაკედონია რომმა დაიპყრო და თავის პროვინციად გამოაცხადა; მიუხედავად ამისა, ალექსანდრია მაინც რჩებოდა იმ დროის მეცნიერულ ცენტრად.

რომის ბატონობის პერიოდში II საუკუნეში ჩ. წ-მდე ძველ საბერძნეთში მიწათაზომვამ შემდგომი განვითარება ჰპოვა მეცნიერ ჰერონის შრომებში. მიწათაზომვის განვითარებამ კი საფუძველი ჩაუყარა ტოპოგრაფიას.

პერონის თხულება „დიოპტრების შესახებ“ წარმოადგენს ნათელ ნი-
მუშს გეომეტრიის პრაქტიკულად გამოყენებისა მიწათაზომვის საქმეში.

მეცნიერმა სტრაბონმა (63 წ. ჩ. წ-მდე — 21 წ. ჩ. წელთაღრიცხვისა)
დაწერა შრომა „გეოგრაფია“, რომელშიც მიუთითებს გეოგრაფიის აუცილებ-
ბელ კავშირზე ასტრონომიასა და გეოდეზიასთან. სტრაბონის აზრით, დედაძი-
წის გამოსახვა შესაძლებელია არა მარტო გლობუსზე, არამედ სიბრტყეზეც
მრუდი მერიდიანებისა და პარალელების შეცვლით სწორი ხაზებით, ანუ ცი-
ლინდრულ პროექციაში.

ალექსანდრიის გამოჩენილმა მათემატიკოსმა, ასტრონომმა და კარტოგ-
რაფმა პტოლომემ (ჩ. წ. 87—150 წწ.) დიდი ღვაწლი დასდო საერთოდ
მეცნიერებას და კერძოდ კარტოგრაფიის განვითარებას. მან უამრავი შრომა
მიუძღვნა მათემატიკას, ასტრონომიას, კარტოგრაფიას და გეოგრაფიას.

ისე, როგორც არისტოტელე, პტოლომეც მიუთითებდა სამყაროს აგებუ-
ლების გეოცენტრულ სისტემაზე, იგი ამტკიცებდა, რომ სამყაროს ცენტრი
დედამიწაა, რომ იგი უძრავია და მის გარშემო მოძრაობენ მზე, მთვარე, სხვა
პლანეტები და ვარსკვლავები.

სამყაროს აგებულების გეოცენტრული სისტემა, რომელიც ცნობილი იყო
„პტოლომეს სისტემა“, ურყევი ავტორიტეტით სარგებლობდა თითქმის 14
საუკუნის განმავლობაში, სანამ XVI საუკუნეში კოპერნიკმა არ გამოა-
ქვეყნა თავისი შრომა სამყაროს აგებულების ჰელიოცენტრულ სისტემაზე, სა-
დაც სამყაროს ცენტრად მზეა მიჩნეული და არა დედამიწა.

პტოლომე თავის შრომებში იძლევა მითითებებს, თუ როგორ უნდა შეირ-
ჩეს და დაშუშავდეს მასალები რუკების შედგენისათვის და რა ხერხით უნდა
მოსხდეს მათი შედგენა. განიხილავს რა არსებულ კარტოგრაფიულ პროექციებს,
იგი დამატებით გვაძლევს კიდევ ორ პროექციას — მარტივ კონუსურს და
სტერეოგრაფიულს, და გამოიმუშავებს პროექციების პრაქტიკულად აგების
ხერხებს.

მიუხედავად იმისა, რომ პტოლომე სამყაროს აგებულებაზე, დედამიწის
ფორმაზე და მის ზომებზე, ხმელეთისა და წყლის განაწილებაზე დედამიწის
ზედაპირზე (პტოლომე კონტინენტალურ თეორიას იზიარებდა, იგი თვლიდა
რომ დედამიწაზე ხმელეთი უფრო მეტია, ვიდრე წყალი) დიდ შეცდომებს
უშვებდა, კარტოგრაფიამ, როგორც მეცნიერებამ, პტოლომეს შრომებში იმ
პერიოდში განვითარების უმაღლეს მწვერვალს მიაღწია.

პტოლომეს შრომების მეცნიერული ფორმა და ჩანაფიქრი ასტრონომია-
ში, კარტოგრაფიაში და გეოგრაფიაში, და აგრეთვე მასალათა სიმდიდრე დიდ
აღტაცებას იწვევდა და პოპულარობას იმსახურებდა იმ დროისათვის.

პტოლომეს რუკები დაიღუპა ალექსანდრიის ბიბლიოთეკაში ხანძრის შე-
დეგად, მაგრამ შემდეგ აღდგენილი იქნა ხელნაწიერების მიხედვით.

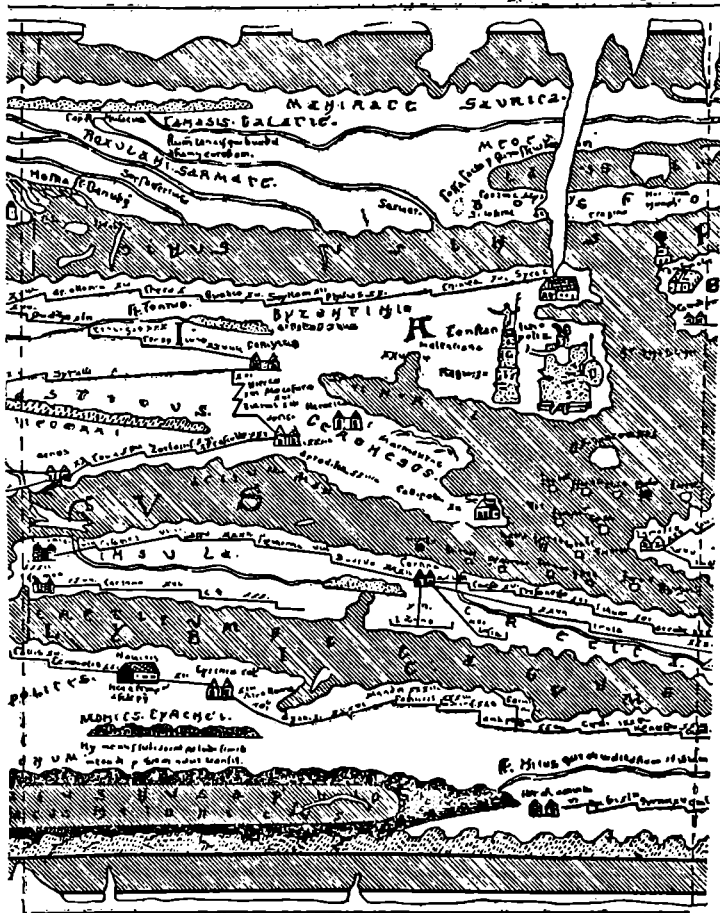
სტრაბონი და პტოლომე ჰქმნიდნენ თავიანთ შრომებს რომის სახელმწიფოს
ბატონობის პერიოდში. რომაელებმა არა მარტო შეინარჩუნეს ძველი საბერძნე-
თის კულტურა და მეცნიერება, არამედ იგი განავითარეს კიდევც.

რომაელები დად უწრადღებას აქცევდნენ გეოგრაფიას და კარტოგრაფიას.
მიწათაზომვის ტექნიკის განვითარების შედეგად რომაელებს საშუალება
მიეცათ გაეზომათ იტალიის, საბერძნეთისა და ეგვიპტის მიწები.

რომის იმპერიაში კარტოგრაფიის განვითარების ხელსაყრელი პირობები
შეიქმნა. რომაელების სამხედრო ლაშქრობებმა დიდი ტერიტორიები მოიცვა

ევროპასა, აფრიკასა და აზიაში. რომაელებმა, ისარგებლეს რა ბერძნული კარტოგრაფიის მიღწევებით, გამოიყენეს იგი თავისი მიზნების გასახორციელებლად სამხედრო საქმეში და გზათა მშენებლობაში.

რომის იმპერიაში მრავალი გზათა რუკა იყო შექმნილი; ერთ-ერთი მათგანი ნაჩვენებია ნახ. 4-ზე, რომელსაც პეიტინგერის ცხრილს უწოდებდნენ. იგი



ნახ. 4. პეიტინგერის ცხრილი—რომის გზათა რუკა (IV ს.).

შედგენილია სქემატურად, კარტოგრაფიული ბადის გარეშე. მასზე ნაჩვენებია ქალაქები, ციხე-სიმაგრენი, გზათა ქსელი, მთები, მდინარეები, ტბები და ტყეები. გზებზე დატანილია სადგურები და აღნიშნულია მანძილები მათ შორის.

III—IV საუკუნეებში რომის იმპერიის პოლიტიკურმა და ეკონომიურმა შესუსტებამ და შემდეგში მისმა დაცემამ გამოიწვია სხვა მეცნიერებებთან ერთად კარტოგრაფიის დაცენაც.

რომის იმპერიის დაცემა (V ს.) იქცა აგრეთვე ანტიკური კულტურის დასასრულად.

§ 10. შუა საუკუნეების კარტოგრაფია

რომის იმპერიის დაცემის შემდეგ მონათმფლობელური საზოგადოების ნანგრევებზე აღმოცენდა ახალი საზოგადოებრივი ფორმაცია — ფეოდალიზმი. მიუხედავად იმისა, რომ ფეოდალიზმი, როგორც საზოგადოებრივი ფორმაცია, უფრო პროგრესული იყო, ვიდრე მონათმფლობელური, მისი აღმოცენების პირველ საუკუნეებში კულტურა და მეცნიერება სერიოზულ დაცემას განიცდიდა.

ფეოდალური წყობილების კარჩაკეტილი მეურნეობა და ეკლესიის ვაჟულენა მეცნიერებაზე, საერთოდ კულტურის განვითარებისა და კერძოდ გეოგრაფიული მსოფლმხედველობის გაფართოების მძლავრ მუხრუქს წარმოადგენდა.

შუა საუკუნეების მეცნიერება ემსახურებოდა და ქადაგებდა ქრისტიანულ რელიგიას, რომელიც გამოდიოდა ბუნებრივი მოვლენების არა დიალექტიკური ახსნით, არამედ გაბატონებული სამღვდლოების დოგმატურ მოთხოვნილებათა შესაბამისად.

კარტოგრაფია, ისე როგორც სხვა მეცნიერებანიც, ფეოდალიზმის ეპოქაში ღრმა შეფერხებას განიცდიდა. ქრისტიანული მეცნიერების სქოლასტიკურმა მეთოდმა თავისი უარყოფითი გავლენა მოახდინა კარტოგრაფიის განვითარებაზე. დაიწყებდა მიეცა ან უკუგდებული იყო ის უდიდესი მიღწევები კარტოგრაფიაში, რაც შექმნილი იყო მრავალი საუკუნეების მანძილზე კაცობრიობის მიერ. ქრისტიანობის გავრცელებამ და ბიბლიურმა სწავლებამ სამყაროს აგებულების შესახებ გადაწყვეტილი გავლენა მოახდინა კარტოგრაფიულ წარმოდგენაზე (შეხედულებაზე) შუა საუკუნეებში. უკუგდებული იქნა წარმოდგენა დედამიწის სფერულობაზე; მის ნაცვლად ინერგებოდა ცნება დედამიწის ბრტყელი ფორმის შესახებ ოთხკუთხედის, წრის ან ოვალის სახით. მკაცრად ისჯებოდა ყველა ის, ვინც იცავდა ძველ მეცნიერებას. რუკებმა დაკარგეს თავისი ძირითადი მნიშვნელობა და შინაარსი, მათ ძირითადად საეკლესიო თხზულებათა საილუსტრაციო მასალად იყენებდნენ.

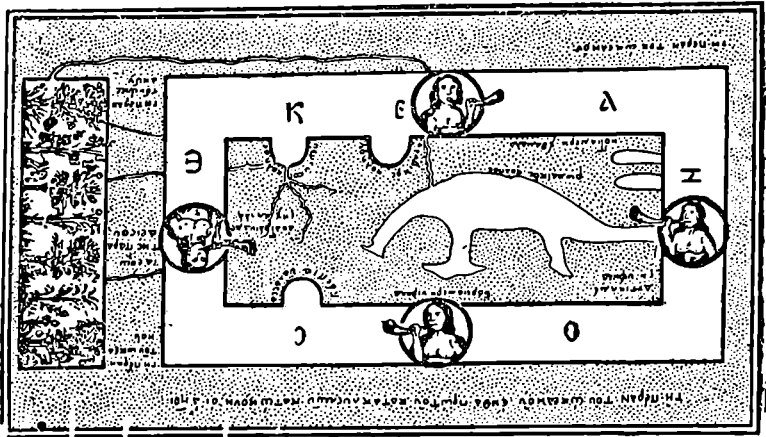
შუა საუკუნეების კარტოგრაფიის მდგომარეობის ნათელ მაგალითს წარმოადგენს ბიზანტიელი ვაჰრის — კოზმა ინდიკოპოლოვის (ჩ. წ. VI საუკუნე) საკმაოდ ილუსტრირებული საღმრთო წიგნი „ქრისტიანული ტოპოგრაფია“. კოზმა ინდიკოპოლოვის რუკა, რომელიც თანდართული ჰქონდა „ქრისტიანულ ტოპოგრაფიას“, გვაუწყებს იმას, თუ რა დაბალ დონეზე იდგა პრაქტიკიდან მოწყვეტილი გეოგრაფიული და კარტოგრაფიული შეხედულებანი იღნიშნულ პერიოდში (ნახ. 5).

რუკაზე დედამიწა გამოსახულია როგორც ბრტყელი ოთხკუთხედი კუნძული, რომელსაც გარს აკრავს ოთხკუთხედი ოკეანე. იჭრება რა ოკეანე ხმელეთში, ჰქმნის ოთხ ზღვას: რომის, სპარსეთის, კასპიის და არაბეთისას. ოკეანის აღმოსავლეთით სამოთხეა, საიდანაც ოთხი წმინდა მდინარე გამოედინება:

ნილოსი, ტიგროსი, ეფრათი და განგი, და თურმე მზის, მთვარის და ვარსკვლავების მოძრაობა ანგელოზების მოქმედების შედეგია და ა. შ.

მონასტრული რუკების სხვა ავტორები დედამიწას გამოსახედნენ ოთხკუთხედისა და ოვალის სახით, ზოგიერთ რუკებზე კი დედამიწას დაპყფდნენ სამ ნაწილად: ევროპად, აზიად და აფრიკად.

მონასტრის ბერები, უარყოფდნენ ცნებას დედამიწის სფერულობის შესახებ იმ მოტივით, რომ „აღამიანებს არ ძალუძთ თავდაყირა სიარული, არც



ნახ. 5. კოზმა ინდიკოპოლოვის მსოფლიო რუკა (VI ს.).

ხეებს შეუძლიათ ზრდა ფესვებით ზევით, წვიმა არ შეიძლება მოდიოდეს ქვემოლან ზევით“, რაც მათი აზრით უეპველად უნდა ხდებოდეს დედამიწის სფერულობის შემთხვევაში.

შუა საუკუნეების ადრინდელი პერიოდის შემორჩენილი მონასტრული რუკებიდან, რომელთა რიცხვი არც ისე დიდია, აღსანიშნავია ესპანეთის ერთ-ერთი მონასტრის ბერის — ბეატის ოვალური რუკა.

აღნიშნული რუკა წარმოადგენს ტიპიურ მონასტრულ რუკას. ისე, როგორც სხვა მონასტრულ რუკებზე, დედამიწა გარშემორტყმულია ოკეანით, ცენტრალური ადგილი უკავია დედამიწის „ქიპს“ — იერუსალიმს, აღმოსავლეთით (რუკაზე ზევით) ნაჩვენებია სამოთხე თავისი პირველყოფილი მიბინადრენით: ხმელეთის მოხაზულობა მოცემულია გეომეტრიული ფორმის სახით, დასახლებული პუნქტები და მთები გამოსახულია პერსპექტიული ნიშნებით და სხვა.

ბეატის რუკა წინაარსებული მონასტრული რუკებიდან იმით განსხვავდება, რომ იგი შეიცავს ბევრ ახალ ცნობებს ევროპაზე და ხმელთაშუა ზღვაზე. გრაფიკულად ბეატის რუკა საუცხოოდ იყო შესრულებული.

სახელმწიფოთა შორის ურთიერთსაგაპრო დამოკიდებულების, მრავალი მოგზაურობებისა და ჭვაროსნულ ლაშქრობათა შედეგად საგრძნობლად გაზღარდა ევროპელთა ცოდნა ისეთი ახალი გეოგრაფიული და კარტოგრაფიუ-

ლი მონაცემებით, რომლებიც უძველესი კულტურული ხანებისათვის ცნობილი არ იყო.

მონასტრულ რუკებს, რომლებიც ძირითადად ქრისტიანული რელიგიის საქადაგებლად გამოიყენებოდა, რასაკვირველია, არ შეეძლოთ კარტოგრაფიის განვითარების საქმეში რაიმე მნიშვნელოვანი როლი ეთამაშათ.

იმ დროს, როდესაც ევროპაში საეკლესიო-ფეოდალური კულტურა ბატონობდა, რომელიც მეცნიერული აზრის განვითარების ძლიერ მუხრუჭს წარმოადგენდა, აზრის მთელ რიგ ქვეყნებში — ჩომხეთში, ინდოეთში და ჩინეთში გეოგრაფიამ და კარტოგრაფიამ გარკვეული ნაბიჯი გადადგა წინ.

ცნობილია ანანი შირაკაის (VII ს.) „სომხური გეოგრაფია“, რომელშიც ფართოდაა გამოყენებული ცნობები პტოლომეს „გეოგრაფიული სახელმძღვანელოდან“ და შევსებულია ადგილობრივი გეოგრაფიული აღწერილობითი მასალებით და რუკებით.

VII—VIII საუკუნეებში არაბებმა დაიპყრეს ახლო და შუა აღმოსავლეთის ქვეყნები და შექმნეს არაბეთის დიდი სახელმწიფო, რომელმაც შემდეგში თავისი ძლიერების ზენიტზე შემოიერთა ესპანეთის, ხმელთაშუა ზღვის სამხრეთ სანაპიროს სახელმწიფოები, სირია, ეგვიპტე, ირანი, კავკასია, შუა აზია და ნაწილი ინდოეთისა.

არაბების დამპყრობლურმა პოლიტიკამ, ეაქრობამ და მაჰმადიანური რელიგიის გავრცელების მიზნით ჩატარებულმა მოგზაურობებმა უდიდეს ტერიტორიაზე განაპირობა არაბების გეოგრაფიული ცოდნის გაფართოება. არაბეთის ხალიფატის ზოგიერთი მოგზაური ახდენდა ნანახი ტერიტორიებისა და მათი ხალხის ცხოვრების აღწერას.

ხალიფებმა ბაღდადში IX საუკუნეში დააარსეს სამეცნიერო აკადემია, რომლის მეცნიერები ახდენდნენ სხვათა ქვეყნების მეცნიერული შრომების თარგმნას. პტოლომესა და სხვა მეცნიერების შრომების თარგმნის შედეგად არაბები გაეცნენ ძველი საბერძნეთისა და რომის იმპერიის კულტურას და კერძოდ მიღწევებს ასტრონომიაში, მათემატიკაში, გეოგრაფიასა და კარტოგრაფიაში.

დედამიწის ზომების გამოსაავლელად IX საუკუნეში არაბები აწარმოებდნენ გრადუსულ გაზომვებს, ხოლო X საუკუნეში კი შექმნეს რუკათა კრებული 21 რუკის ოდენობით, სადაც გამოსახული იყო ხალიფატში შემავალი სახელმწიფოების ტერიტორიები.

ამ პერიოდის მეცნიერების განვითარებაში დიდი როლი ითამაშეს შუა აზრის მეცნიერებმა. მათ შორის აღსანიშნავია იმ დროის დიდი მათემატიკოსი, ასტრონომი და გეოგრაფი მუხამედ-ალ-ხორეზმი, რომელიც ცხოვრობდა ხორეზში (ახლანდელი უზბეკეთი). ხორეზმის შრომებმა, რომლებიც ნათარგმნი იყო ლათინურ ენაზე, დიდი გავლენა მოახდინა ევროპული მეცნიერების განვითარებაზე.

XII საუკუნეში არაბების კარტოგრაფია დიდ აღმავლობას განიცდის გამოჩენილი მეცნიერის იდრისის შრომებში, რომელიც დიდი ხნის განმავლობაში სიცილაში ცხოვრობდა და მოღვაწეობდა. თავის შრომებში იდრისი ცდილობდა აეღორძინებინა პტოლომეს გეოგრაფიული შეხედულებანი, რომლის შრომებს ამატებდა და ავსებდა ახალი მრავალრიცხოვანი მონაცემებით არა მარტო აღმოსავლეთისა და დასავლეთის, არამედ ინგლისის, გერმანიის, ჩრდილოეთის და ბალტიის ზღვების სანაპირო ქვეყნების შესახებ.

აღსანიშნავია იდრისის დედამიწის მრგვალი რუკა (ნახ. 6), რომელიც მკვეთრად განიჩქევა მონასტრული რუკებისაგან მაშინ ცნობილი დედამიწის შედარებით სწორი გეოგრაფიული განლაგებით.



ნახ. 6. იდრისის მიერ შედგენილი მსოფლიო რუკის სქემა (ორიენტირებულია სამხრეთით).

იდრისის სახით არაბების კარტოგრაფიამ კულმინაციურ მდგომარეობას მიაღწია. მის შრომათა შორის ხსენების ღირსია რუკათა კრებული 70 ფურცლისაგან, რომლის შედგენის საფუძველს პტოლომეს შრომები წარმოადგენდა.

იდრისის შემდეგ არაბთა კარტოგრაფიაში არ ყოფილა ღირსშესანიშნავი შრომები. XV საუკუნეში არაბთა ხალიფატის დაცემასთან ერთად არაბების კარტოგრაფიამაც შეწყვიტა თავისი განვითარება.

არაბების კარტოგრაფიის დამსახურება იმაში გამოიხატება, რომ მან შემოინახა ევროპული მეცნიერებისათვის მთელი რიგი ანტიკური ძეგლები და მათ შორის პტოლომეს თხზულებანი, რომლებმაც მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინეს გეოგრაფიისა და კარტოგრაფიის განვითარებაზე XV—XVI საუკუნეებში.

§ 11. კორტულანები ანუ ყივლანური რუკები

XI—XV საუკუნეებში ფეოდალური საზოგადოებრივი ფორმაციის აყვავების პერიოდში საეკლესიო-ფეოდალური მსოფლმხედველობა და სქოლასტიკური მეცნიერება ბატონობს დასავლეთ ევროპაში. XI—XII საუკუნეების ჯვაროსნული ლაშქრობანი ხელს უწყობდა დასავლეთ ევროპის ქვეყნებისა და აღმოსავლეთის ქვეყნებს შორის ვაჭრობას ხმელთაშუა ზღვაზე გავლით.

ამ ვაჭრობაში მთავარ შემაჯავშირებელ როლს ასრულებდნენ იტალიის ქალაქები—ვენეცია და გენუა და აგრეთვე ესპანეთის კატალონიის ქალაქი ბარსელონა. ზღვით შორეული ნაოსნობა მოითხოვდა ისეთი თვალსაჩინო დამხმარ-

რე საშუალებების შექმნას, რომლის მეოხებით შესაძლებელი გახდებოდა მოძრაობა არა მარტო ზღვის ნაპირების გასწვრივ, არამედ ღია ზღვაშიც.

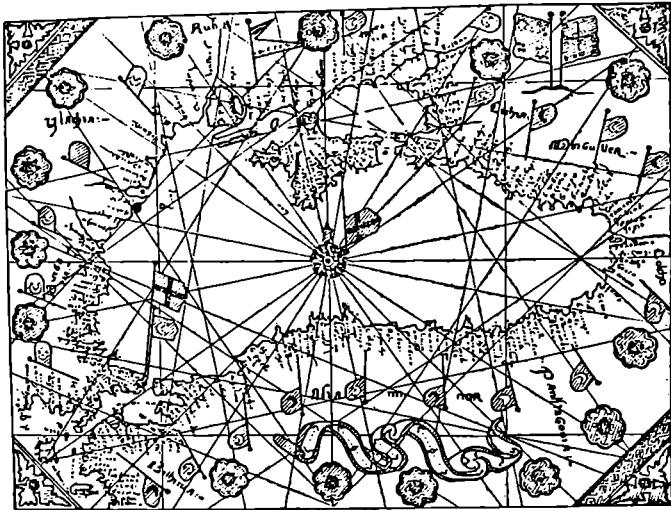
ასეთ საშუალებად გვევლინება ყიბლანი და საზღვაო ნავიგაციური რუკები — პორტულანები.

პირველი პორტულანის შექმნის თარიღი დადგენილი არაა, მაგრამ ცნობილია შემორჩენილი უძველესი საზღვაო რუკა, რომელიც შექმნილი იყო 1311 წელს გენუელ ვენეციონტეს მიერ.

სიტყვა „პორტულანი“ იტალიური წარმოშობისაა; Porto — ქართულად ნავსადგურს ნიშნავს.

პორტულანები ზღვათა ნაპირების დეტალური ჩვენებით და გარეგნული გაფორმებით მკვეთრად განსხვავდებოდნენ სხვა რუკებისაგან. პორტულანებს, როგორც წესი, ტყავის პერგამენტზე ამზადებდნენ.

აღრინდელი პორტულანები ხმელთაშუა ზღვასა და შავ ზღვას მოიცავდნენ, შემდეგში კი მათმა ჩარჩოებმა ატლანტის ოკეანესა და სკანდინავიის ნახევარკუნძულამდე გადაინაცვლეს ისლანდიის ჩათვლით (ნახ. 7).



ნახ. 7. პორტულანი.

პორტულანებს თავისებური მათემატიკური ფუძე გააჩნდათ, მას აგებდნენ ფარგლისა და სახაზავის დახმარებით. ზოგიერთ პორტულანზე გამოხატული იყო ყიბლანური ბადის ხაზები, რომლებიც ლოქსოდრომულ ხაზებს წარმოადგენდნენ, რაც აუცილებლად საჭირო იყო ნაოსნობის მიმართულების კურსის დასადგენად. შემდეგში პორტულანების შინაარსი თანდათანობით მდიდრდებოდა, მასზე დაიწყეს სანაპირო ხმელეთის დიდი ნაწილების გამოსახვა, რაც თავისთავად საუცხოო მასალას წარმოადგენდა რუკებისა და ატლასების შედგენისათვის ევროპაში აღორძინების პერიოდში.

პორტულანები საზღვაო ნაოსნობას თითქმის XVII საუკუნეებამდე ეხს-
ხებოდნენ. იგი შეცვალა მერკატორის საზღვაო რუკებმა, რომლებიც აგებუ-
ლი იყო ტოლკუთხა პირდაპირ ცილინდრულ პროექციაში, ითვალისწინებდა
დედამიწის სფერულობას და იძლეოდა ღია ზღვაში ხომალდების დგომის წერ-
ტილის გეოგრაფიული კოორდინატების განსაზღვრის საშუალებას.

§ 12. უდიდესი გეოგრაფიული აღმოჩენების ეპოქის კარტოგრაფია

საწარმოო ძალთა განვითარებასთან ერთად შუა საუკუნეების სახელმწი-
ფოებში სულ უფრო ვითარდებოდა ხელოსნობა და ვაჭრობა, რამაც გამოიწვია
ქალაქების ზრდა და მათი კულტურული დონის ამაღლება. მიუხედავად დიდი
წინააღმდეგობისა, ფეოდალური საზოგადოების ნანგრევებზე იბადებოდა
ახალი საზოგადოებრივი ფორმაცია — კაპიტალიზმი.

ფეოდალებსა და ბურჟუაზიას შორის გაჩაღდა სამკედრო-სასიცოცხლო
ბრძოლა იდეოლოგიაში, მეცნიერებაში, კულტურაში, ხელოვნებასა და ლი-
ტერატურაში. ძველს პოზიციების დათმობა არ სურდა, ახალი კი უტევდა
და დამაჭერებლად იმარჯვებდა. ბურჟუაზიის მთავარ საბრძოლო იარაღს მის
მიერ აღდგენილი საბერძნეთისა და რომის მეცნიერებისა და კულტურის და-
ნატოვარი წარმოადგენდა. ყველაზე ადრე, სხვა სახელმწიფოებთან შედარე-
ბით, ამ საბრძოლო გზას იტალია დაადგა.

XV—XVI საუკუნეების ბურჟუაზიის საზოგადოებრივ-პოლიტიკური და
კულტურული მოძრაობა შევიდა ისტორიაში რენესანსის ანუ აღორძინებუ-
ლების სახელწოდებით.

აღორძინების ეპოქაში ევროპაში კარტოგრაფიის განვითარების საქმეში
დიდი გავლენა მოახდინა პტოლომეს შრომების აღდგენამ, სახელდობრ მისი
შრომამ — „გეოგრაფია“.

უდიდეს კულტურულ მოვლენად უნდა ჩაითვალოს წიგნის ბეჭდვის
გამოგონება 1440 წელს გუტენბერგის მიერ, რომელმაც დიდად შეუწყო ხელი
პტოლომესა და სხვა მეცნიერების შრომების გავრცელებას. ამავე დროს და-
წყო რუკათა ბეჭდვა გრაფორის წესით. პირველი გრაფორის წესით ნაბეჭდი
რუკები მიეკუთვნება 1478 წელს; ისინი დაიბეჭდა რომში, პტოლომეს შრომის
„გეოგრაფიის“ თანდასართველად.

დაწყებული 1475 წლიდან ასი წლის მანძილზე პტოლომეს შრომა „გეოგ-
რაფია“ თითქმის 30-ჯერ დაიბეჭდა. მასთან ერთად დიდი გავრცელება ჰპოვა
პტოლომეს რუკებმაც ნაბეჭდი სახით.

უდიდესი გეოგრაფიული აღმოჩენების შედეგად თანდათან ცხადი გახდა
პტოლომეს რუკების შინაარსისა და სიზუსტის არასწორობა, საჭირო შეიქნა
მათი ძირფესვიანი შესწორება და ახლით შეცვლა.

ცნობილმა ვენეციელმა ვაჭარმა მარკო პოლომ თითქმის 25 წელი
მოანდომა მოგზაურობას (1271—1295 წწ.). მან ვენეციიდან ხმელთაშუა ზღვა-
სა, აღწერა და შეისწავლა დასავლეთი ევროპა, რუსეთი, ციმბირი, ჩინეთი და
წყნარი ოკეანის ნაპირებს მიაღწია. უკან ზღვით დაბრუნებისას აღწერა აზიის
სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაპირები.

ფრანკო-აღმოსავლეთი, ისარგებლა რა ახალი მასალებით, 1499 წელს შექმნა
ახალი რუკა, რომელზედაც დაწვრილებით აჩვენა ხმელთაშუა ზღვა, შვიდი და
კასპიის ზღვები და აგრეთვე მოსკოვის სახელმწიფო.

ფრა-მაუროს რუკამ იმ დროს დიდი შეფასება მიიღო, მაგრამ შემდეგ ათობის კარტოგრაფებს იგი ყურადღების გარეშე დარჩათ.

XV საუკუნის მეორე ნახევარში პორტუგალიელები განაგრძობენ ინტენსიურ ნაოსნობას, რის შედეგად ჯერ შესწავლილი იყო აფრიკის დასავლეთი სანაპირო და შემდეგ კი ახალი საზღვაო გზა ინდოეთისაკენ კეთილი იმედის კონცხზე შემოვლით.

1466—1472 წლებში რუსმა ვაჰარამ ათ ან ასე ნიკიტინმა გაიკვლია ახალი გზა ინდოეთისაკენ ირანზე გავლით, მაგრამ ეს გზა უფრო ძნელი აღმოჩნდა, ვიდრე ზღვის გზა. პორტუგალიელები ყოველ ღონეს ხმარობდნენ, რათა ისინი მოხვედრილიყვნენ ინდოეთში აფრიკის შემოვლით, რადგანაც ამ დროს ხმელთაშუა ზღვა არაბებს ეკავათ, მცირე აზიაზე გამავალი სახმელეთო გზა კი თურქების განკარგულებაში იმყოფებოდა.

1497 წელს პორტუგალიელმა გამოჩენილმა მეზღვაურმა ვასკო და გამამა შემოუარა აფრიკის სამხრეთ სანაპიროს და ინდოეთს ოკეანის გადაკვეთით ინდოეთის დასავლეთ ნაპირებს მიაღწია.

ამ პერიოდში ნიურნბერგელმა მათემატიკოსმა, ასტრონომმა და კარტოგრაფმა მარტინ ბეჰაიმმა, რომელსაც უმოგზაურია პორტუგალიაში, ისარგებლა რა ბტოლომეს შრომებითა და პორტუგალიელების აღმოჩენებით, 1492 წელს შექმნა პირველი შუა საუკუნეების გლობუსი.

XV საუკუნის მეორე და XVI საუკუნის პირველი ნახევარი დიდი აღმოჩენებით ხასიათდება. დაიწყო საზღვაო მოგზაურობანი დასავლეთით, რის შედეგად გამოჩენილმა მეზღვაურმა და კარტოგრაფმა ქრისტეფორე კოლუმბმა XV საუკუნის მიწურულში ამერიკა აღმოაჩინა, თუმცა ამ ახალ კონტინენტს კოლუმბის ნაცვლად ვაჰარ-მოგზაურის — ამერიგო ვესპუჩის სახელი დაარქვეს.

პროფ. დ. ანუჩინი კოლუმბის შესახებ აღნიშნავდა, რომ „ძნელია დასახელება მეორე ისტორიული პიროვნებისა, რომელსაც ასე დიდი სახელი მოეპოვებინოს და ამდენადვე ცნობილი იყოს მთელი კულტურული კაცობრიობათვის“.

კოლუმბმა ამერიკა 1492 წელს აღმოაჩინა და იქ ოთხჯერ იმოგზაურა.

მიუხედავად კოლუმბის დიდი პაპულარობისა და დამსახურებისა, უნდა ითქვას სიმაართლე, რომ ამერიკის პირველი აღმოჩენი ნორმანი ლეივ ერიქსონია, რომელმაც იგი კოლუმბამდე ხუთი საუკუნით ადრე აღმოაჩინა, რაზეც დამაჩერებლად მეტყველებს უკანასკნელ საუკუნეში მეცნიერების მიერ აღმოჩენილი მასალები კოლუმბამდელი ამერიკის შესახებ.

კოლუმბის მოგზაურობებმა ცხადყო, რომ დედამიწის გარშემო ნაოსნობა შესაძლებელი იყო, რაც 1519—1522 წლების მოგზაურობის შედეგად დაამტკიცა პორტუგალიელმა მაგელანმა.

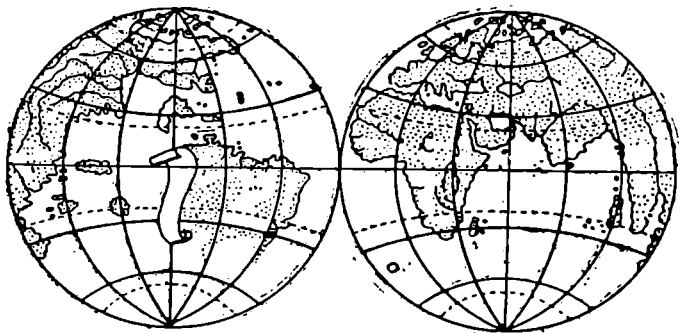
მაგელანის მოგზაურობამ დაამტკიცა აგრეთვე დედამიწის სფეროსებულობა და ატლანტიკისა და წყნარი ოკეანის არსებობა.

ამრიგად, რუკებს შეემატა ევროპის, აფრიკის და აზიის გარდა მეოთხე კონტინენტი — ამერიკა.

უდიდესი გეოგრაფიული აღმოჩენების შედეგად მაშინ ცნობილი მსოფლიოს საზღვრები მნიშვნელოვნად გაფართოვდა.

პირველი რუკა ახალი კონტინენტის გამოსახვით შექმნილ იქნა 1508 წელს, რუიშის მიერ.

რუკაზე სამხრეთ ამერიკა ცალკე კონტინენტადაა გამოსახული, ჩრდილო ამერიკა კი შეერთებულია აზიის ჩრდილო-აღმოსავლეთ დაბოლოებასთან. როგორც ეტყობა რუკას, რუიშისათვის ესპანელების უკანასკნელი აღმოჩენები ცნობილი არ ყოფილა.



ნახ. 8. რუიშის მსოფლიო რუკის სკემა (1508 წ.).

საერთოდ უნდა ითქვას, რომ უდიდესი აღმოჩენების შედეგებს მკაცრად ასაიღუმლოებდნენ დაინტერესებული ქვეყნები, ეს კი ღიდად აძნელებდა ახალი მონაცემების შეტანას რუკებში.

XVI საუკუნეში გამოჩენილა მეცნიერებმა ნიკოლოზ კოპერნიკმა, ჯორდანო ბრუნომ და გალილეო გალილეიმ მთელი გადატრიალება მოახდინეს სამყაროს აგებულების სისტემის საკითხში.

1543 წელს ნიკოლოზ კოპერნიკმა გამოსცა წიგნი ციურ ცთომილთა წრიული მოძრაობის შესახებ; ამ თეორიის შესაბამისად სამყაროს ცენტრალ მზე ითვლება და არა დედამიწა, დედამიწა კი წარმოადგენს ერთ-ერთ ციურ სხეულს, რომელიც მოძრაობს მზის გარშემო სხვა პლანეტებთან და ვარსკვლავებთან ერთად. დედამიწა ბრუნავს თავის ღერძის ირგვლივ. ეს სისტემა ცნობილია სამყაროს აგებულების ჰელიოცენტრულ სისტემად.

აღსანიშნავია, რომ აზრი სამყაროს აგებულების ჰელიოცენტრულ სისტემაზე პირველად ბერძენმა მეცნიერმა — არისტარხმა გამოთქვა ჯერ კიდევ III საუკუნეში ჩ. წ. აღრიცხვამდე, და ამიტომ მას სამართლიანად შეაჩქევს უძველესი ხანის კოპერნიკის სახელი.

კოპერნიკის მოძღვრება აკრძალა ეკლესიამ, როგორც რელიგიისათვის მავნე თეორია.

კოპერნიკის იდეის თანამოზიარე მეცნიერი ჯორდანო ბრუნო ამტკიცებდა, რომ მსოფლიო სივრცე უსაზღვროა, ამ სივრცეში მრავალი სხვადასხვა სისტემაა, რომელთა შორის თავისი ადგილი უკავია მზის სისტემას. ჯორდანო ბრუნო არ გამოირიცხავდა სიციცხლის არსებობას სხვა პლანეტებზეც.

ინკვიზიცია მკაცრად გაუსწორდა ჯორდანო ბრუნოს რელიგიის თეორიის წინააღმდეგ გამოსვლისათვის და 1600 წელს იგი ცოცხლად დაწვეს კონონზე.

მეცნიერმა გალილეო გალილეიმ (1564—1642 წწ.), გამოიგონა რა საზღვრი კოვარი, მოახდინა დიდი ასტრონომიული დაკვირვებები, რომელთა შედეგად დამაჯერებლად დამტკიცა კოპერნიკის თეორიის სიმართლე დედამიწის ბრუნვის შესახებ თავისი ლერძის ირგვლივ. ვერც გალილეი გადაურჩა დაუსჯელი ინკვიზიციას.

მიუხედავად რელიგიის მკაცრი რეჟიმისა, რომელიც ფეოდალური საზოგადოების დამცველ იარაღად გვევლინება, ახალი უფრო პროგრესული საზოგადოებრივი ფორმაცია — კაპიტალიზმი ამ პერიოდში შემტევ როლს ასრულებდა. ბურჟუაზია წარმოგვიდგება როგორც რევოლუციური კლასი, მებრძოლი ძველის, დრომოქმულის წინააღმდეგ, დამცველი ახლისა და მოწინავესა მეცნიერებისა და კულტურის ყოველ დარგში.

XVI საუკუნეში ევროპაში პირველი ბურჟუაზიული რევოლუციის გაპარჩევამ ძლიერი ბიძგი მისცა მეცნიერების განვითარებას საერთოდ, და კერძოდ კარტოგრაფიას. კულტურის, მეცნიერების და ვაჭრობის ცენტრმა ვოლანდიაში გადაინაცვლა. ნიდერლანდებში ამ დროს უდიდესი და ღირსშესანიშნავი შრომებია შექმნეს გამოჩენილმა მეცნიერებმა და კარტოგრაფებმა აბრაჰამ ორტელიმ და ჰერარდ კრემერმა, რომელიც ცნობილია მერკატორის სახელით.

მთლიანი დედამიწის სფეროს ზოგადი მიმოხილვისა და ოკეანეებში უსაფრთხო ნაოსნობის მიზნით დამუშავებულ იქნა ახალი კარტოგრაფიული პროექციები, რომლებმაც გამოჟყენება პოვეს ორტელისა და მერკატორის შრომებსა და ატლასებში.

აბრაჰამ ორტელი (1527—1598 წწ.) ცხოვრობდა და მუშაობდა ანტვერპენში. მან შექმნა კრებული 53 რუკისაგან, რომელსაც „დედამიწის სფეროს სანახაობა“ დაარქვა.

ნიდერლანდების უდიდესმა კარტოგრაფმა მერკატორმა (1512—1594 წწ.) კარტოგრაფიის განვითარების მთელი ეპოქა შექმნა.

მერკატორის პირველ ფუნდამენტურ შრომას სპილენძზე გრავირებულ ევროპის რუკა წარმოადგენს, რომლის შექმნამ მერკატორს XVI საუკუნის გამოჩენილი კარტოგრაფისა და გეოგრაფის სახელი მოუხვეჭა. განააკურთხებთ აღსანიშნავია მისი მსოფლიო რუკა პირდაპირ ტოლკუთხა ცილინდრულ პროექციაში, რომლის ძირითადი ღირსება ისაა, რომ მასზე ლოქსოდრომი, რომელიც დედამიწაზე სპირალისებურ მრუდ ხაზს წარმოადგენს, პროექციაში სწორი ხაზით გამოისახება. ეს კი აუცილებელია გემების მოძრაობისათვის ლია ზღვაში (დაწვრილებით იხილეთ მერკატორის პროექცია, § 26).

მერკატორმა თავისი ცხოვრების უკანასკნელი წლები ატლასის შექმნას მიუძღვნა, რომელიც გამოცემული იყო მისი გარდაცვალების შემდეგ, 1595 წელს. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ ამ ატლასის რუკათა შორის პირველად იყო მოცემული რუსეთის ტერიტორიის საკმაოდ დეტალური რუკა. ამ რუკის სრული შინაარსი და სიზუსტე მეტყველებს იმაზე, რომ მერკატორს რუკის შედგენისას უსარგებლოა XVI საუკუნის რუსული ნახაზებით.

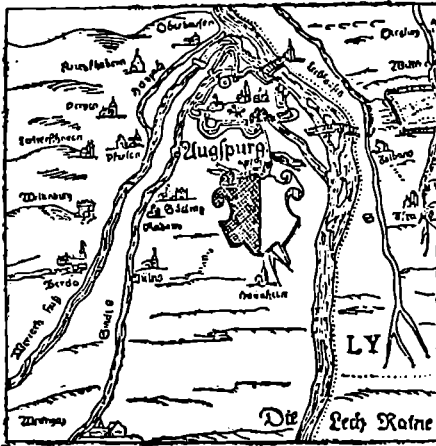
XVII საუკუნე ხასიათდება მთელი რიგი დიდი ატლასების გამოცემით, რომელთაც თან ერთვოდა ცალკეული ქვეყნების გეოგრაფიული და ისტორიული აღწერილობანი.

XVII საუკუნის რუკები და ატლასები გამოირჩეოდნენ თავიანთი მდიდარი შინაარსით და საუბეზო გაფორმებით.

§ 18. პირველი მსხვილმასშტაბიანი რუკები

კაპიტალიზმის განვითარების პირობებში, სახელმწიფოების მართვისათვის, საზღვაო ნაოსნობისათვის, სამხედრო ლაშქრობათა საწარმოებლად, კოლონიზაციისათვის და ვაჭრობისათვის საჭირო გახდა მსხვილმასშტაბიანი რუკები. ასეთი რუკების შექმნა შესაძლებელი იყო მხოლოდ სისტემატურ საველე აგეგმვათა ჩატარების შედეგად. ამ საქმის პიონერებად გვევლინებიან ფილიპე აპიანი (1531—1589 წწ.) და ქრისტეფორე სექსტონი (1542—1611 წწ.).

1554 წელს ქ. ინგოლშტადტის პროფესორმა-მათემატიკოსმა აპიანმა მიიღო დავალება მთავრობისაგან ბავარიის დეტალური რუკის შედგენას შესახებ.



ნახ. 9.

ასტრონომიულ გაზომვათა და უშუალო საველე აგეგმვათა შედეგად აპიანმა ასეთი რუკის შექმნას სულ რაღაც შეიღი წელი მოანდომა, თუმცა ამ რუკების პირველი გამოცემა მოხდა ქ. მიუნხენში 1568 წელს. შემდეგი ვაიციემა (1568 წ. ქ. ინგოლშტადტში) შედგებოდა 24 მსხვილმასშტაბიანი და ერთი გენერალური რუკისაგან.

ცოტა მოგვიანებით, 1570 წელს მთავრობის დავალებით სექსტონმა დაიწყო ინგლისის მთელი ტერიტორიის აგეგმვა და დაამთავრა იგი 1579 წელს. საველე აგეგმვათა ჩატარების შედეგად სექსტონმა მიიღო 34 რუკა 1:237600 მასშტაბში (3 3/4 მილი ლეიში).

მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნული აგეგმვები წარმოებდა პრიმიტიული იარაღებით (ყიბლანი, კვადრანტი, საზომი ბორბალი და თოკი), ასეთი წესით მიღებულმა რუკებმა დიდი როლი ითამაშეს კარტოგრაფიის შემდგომი განვითარების საქმეში.

ამ პერიოდში მსხვილმასშტაბიან აგეგმვებს ახდენდნენ სხვა სახელმწიფოებ-

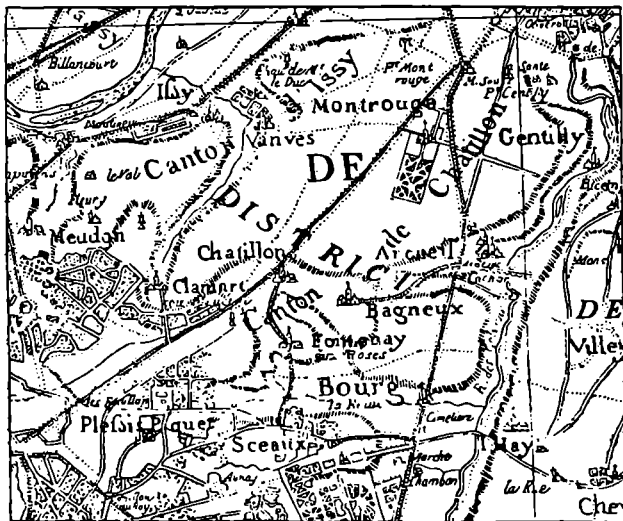
შიც, რასაც ხელი შეუწყო სავსე აგეგმვათა ჩატარების სახელმძღვანელოს გამოცემა 1540 წელს კობერნიკის მოწაფე რეტრიკუსის მიერ.

მენზულამ, რომელიც გამოგონილი იყო XVI საუკუნის მიწურულში, პრეტორის მიერ, ბევრად შეამსუბუქა და დააჩქარა მსხვილმასშტაბიანი აგეგმვები.

გარდა ამისა, მსხვილმასშტაბიანი რუკების შექმნისათვის საჭირო იყო დედამიწის ფორმისა და ზომების ცოდნა, რისთვისაც დედამიწის ზედაირის სხვადასხვა ადგილას ახდენდნენ მერიდიანის რკალების გაზომვას. პიკარმა საკმაო სიზუსტით გამოთვალა მერიდიანის რკალის ერთი გრადუსის სიგრძე, რომელიც 111,212 კმ უდრიდა.

XVII და XVIII საუკუნეებში გამოგონილი იყო სხვადასხვა ინსტრუმენტები და დამუშავებული იქნა ხერხები მაღალხარისხოვან გრადუსულ გაზომვათა ჩაატარებლად და მის შესაბამისად მსხვილმასშტაბიან აგეგმვათა საწარმოებლად.

გეოდეზიურ გაზომვათა ტრიანგულაციის მეთოდმა, რომელიც პირველად 1615 წელს სნელიუსმა გამოიყენა, დიდად დააჩქარა და დაზუსტა გრადუსულ გაზომვათა წარმოება. 1792—1797 წლებში ქალაქებს ბარსელონასა და დიუნკერკს შორის ჩატარებულ გრადუსულ გაზომვათა შედეგად დადგენილი იყო მეტრის სიგრძე, რომელიც მიღებული იქნა, როგორც 1/10 000 000 ნაწილი მერიდიანის სიგრძის მეოთხედოდან.



ნახ. 10.

პირველად ტრიანგულაცია ადგილმდებარეობის აგეგმვისათვის გამოიყენა ფრანგმა გეოდეზისტმა — კასინიმ, რის შედეგად შექმნა მთლიანი საფრანგეთის სახელმწიფოს მსხვილმასშტაბიანი რუკა (ნახ. 10).

§ 14. კაპიტალისტური საზოგადოების კარტოგრაფია

კაპიტალიზმი, როგორც საზოგადოებრივი ფორმაცია, თავისი ბუნებრივი ხასიათის გამო, წარმოუდგენელია ძარცვის, ექსპლოატაციისა და კოლონიალიზმის გარეშე, რაც, როგორც წესი, დაკავშირებულია ომების წარმოებასთან. ომებთან დაკავშირებული სამხედრო საქმის განვითარება მოითხოვდა ისეთ რუკებს, რომელთა დახმარებით შესაძლებელი იქნებოდა ადგილმდებარეობაზე ამა თუ იმ ობიექტის ზუსტი განლაგების დადგენა.

მაშასადამე, საჭირო იყო მსხვილმასშტაბიანი რუკები.

ამრიგად, კარტოგრაფიის განვითარება კაპიტალიზმის ეპოქაში ძირითად კავშირში იმყოფებოდა სამხედრო საქმის განვითარებასთან.

ასეთმა ვითარებამ განაპირობა ის, რომ მთელი რიგი კაპიტალისტური სახელმწიფოების კარტოგრაფიული დაწესებულებანი აღმოჩნდნენ სამხედრო უწყებათა სამსახურში ტოპოგრაფიულ-გეოდეზიური სამმართველოების სახით. ამ სამმართველოების ძირითად ამოცანას წარმოადგენდა სამხედრო-ტოპოგრაფიული რუკების შექმნა ტრიანგულაციისა და მთლიან აგეგმვათა წარმოების შედეგად. ასეთი რუკები გამოცემულ იქნა საფრანგეთში 1:80000 მასშტაბში, ინგლისში 1:63360 მასშტაბში, შვეიცარიაში 1:100000 მასშტაბში, რუსეთში კი ევრეთ წოდებული სამვერსიანი რუკა 1:126000 მასშტაბში.

ძირითადად სამხედრო-ტოპოგრაფიული სამმართველოები თავიანთი სახელმწიფოების ტერიტორიის საზღვართან მდებარე რაიონების რუკებს ქმნიდნენ. ამავე დროს აგროვებდნენ და შეისწავლიდნენ სხვა სახელმწიფოების კარტოგრაფიულ მასალებს, რათა შემდგომში იგი მათ წინააღმდეგ ომებში გამოეყენებინათ.

XVIII საუკუნის ტოპოგრაფიული რუკების შინაარსი ძირითადად ითვალისწინებდა სამხედრო მოთხოვნილებებს. რუკებზე დაქონლად უმთავრესად მხოლოდ ის, რაც საჭირო იყო სამხედრო მიზნების განხორციელებისათვის.

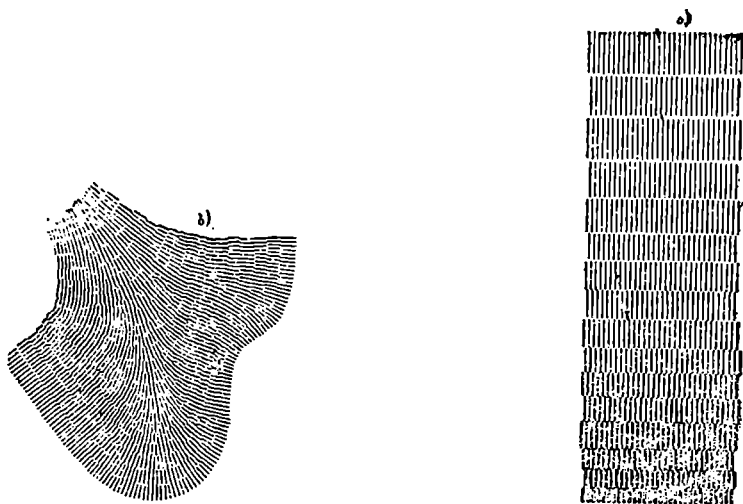
მსხვილმასშტაბიანი რუკების საფუძველზე ადგენდნენ წვრილმასშტაბიან რუკებს, რომელთაც ტაქტიკური, ოპერატიული და სტრატეგიული მნიშვნელობა ენიჭებოდათ. ასე, მაგალითად სამხედრო შტაბებში ზოგადი საკითხების გადასაწყვეტად გამოიყენებდნენ 1:50000—1:10000-მასშტაბიან რუკებს, რომელთაც ტაქტიკურ რუკებს უწოდებდნენ; მსხვილი სამხედრო ნაწილების ხელმძღვანელობისათვის მიმართავდნენ ოპერატიულ რუკებს 1:200000—1:1000000 მასშტაბში, ხოლო უფრო წვრილმასშტაბიან სტრატეგიულ რუკებს გამოიყენებდნენ მთელი არმიის სამხედრო ოპერაციების წარმოების მიმოხილვისათვის.

სამხედრო ნაწილებისა და მათი საჭურველის განლაგებისათვის, როგორც წესი, გამოიყენებოდა პოზიციური რუკები 1:10000—1:25000 მასშტაბში.

სამხედრო საქმის შემდგომმა განვითარებამ გამოიწვია ტოპოგრაფიული რუკების შინაარსის სრულყოფა. თუ აქამდე რელიეფს პერსპექტიული ნიშნებით გამოსახავდნენ, ახლა საჭირო გახდა მისი სრული ჩვენება.

რელიეფის ქანობის დახრილობისა და მისი სიდიდის განსაზღვრისათვის ლე მანჟა 1799 წელს გამოიგონა რელიეფის სტრუქტურით გამოსახვის მეთოდი. ამ მეთოდს საფუძვლად ედო შტრიხების სისქისა და მათ შორის მანძილის შეფარდება. ქვემოთ მოყვანილი სკალა და მისი დახმარებით რელიეფის გამოსახვა ნათლად გვაჩვენებს ამ მეთოდის არსს (ნახ. 11).

აღნიშნულ მეთოდს თავისი უარყოფითი მხარეებიც გააჩნდა. ჯერ ერთი ის, რომ შტრიხების დიდი რაოდენობა საკმაოდ ტვირთავდა რუკას და მას ძნელად წასაყიბს ხდიდა, მეორე ის, რომ ეს მეთოდი არ იძლეოდა წერტირ-



ნახ. 11.

ლებს აბსოლუტური სიმაღლეების განსაზღვრის საშუალებას და ბოლოს მისი შესრულება ფიზიკურად რთული და შრომატევადი იყო.

სამხედრო საქმე, სახელმწიფოთა სამეურნეო, სამშენებლო და საპროექტო დაწესებულებანი მოითხოვდნენ რელიეფის გამოსახვის ისეთ მეთოდს, რომლის საშუალებით შესაძლებელი გახდებოდა წერტილების სიმაღლეების განსაზღვრა, ადგილის პროფილების აგება და სხვა სამხედრო და სამეურნეო ამოცანების გადაწყვეტა.

ასეთ მოთხოვნილებებს მხოლოდ რელიეფის ჰორიზონტალებით გამოსახვის მეთოდი აკმაყოფილებდა, რომელიც ძირითადად დამუშავებული და შემოღებული იყო XIX საუკუნის დასაწყისში დიუკარლას მიერ.

შემდგომში ამ მეთოდის დანერგვას დიდად შეუწყო ხელი მანძილზომიანი და ვერტიკალურ წრდიანი კიბრეგელის გამოგონებამ დაახლოებით XIX საუკუნის შუა წლებში.

XIX საუკუნეში გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის განვითარება დიდი აღმავლობით ხასიათდება. ამის დამადასტურებელია ტრიანგულაციის დანერგვა, გრადუსული გაზომვები, დედამიწის ფორმისა და ზომების განსაზღვრა (ბესელი, 1841 წელი), ტოპოგრაფიული რუკების შექმნა, მთელი რიგი ინსტრუმენტებისა და სამუშაოთა წარმოების მეთოდების გამოგონება, რუკათა ბეჭდვის ლითოგრაფიული ხერხით მანამდე არსებული გრავიურის შეცვლა და სხვა მრავალი მიღწევები გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის დარგში.

§ 15. რუსული კარტოგრაფია პეტრა პირველამდე

რუსმა მეცნიერებმა დიდი წვლილი შეიტანეს გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის განვითარების საქმეში.

XVI საუკუნეში რუსული კარტოგრაფიის განვითარება მკიდროდ იყო დაკავშირებული ქვეყნის პოლიტიკურ და ეკონომიურ მდგომარეობასთან და აგრეთვე მისი ტერიტორიის სწრაფ ზრდასთან.

მემამულეთა მწეების აღწერისა და მათ შორის ამ მიწების გადაწერილების მიზნით, რაც დაკავშირებული იყო მემამულეთა სამსახურებრივ დამსახურების ცვალებადობასთან, საჭირო ხდებოდა მიწების დეტალური აღწერა ფართობის სიდიდისა, ხარისხისა და მდებარეობის ჩვენებით.

ასეთი აღწერები, ქვეყნის გეოგრაფიული და ეკონომიური შესწავლის თვალსაზრისით საუცხოო მასალას წარმოადგენდა, მაგრამ გამოუსადეგარი იყო კარტოგრაფირებისათვის, რადგანაც მათ აგეგმვის მონაცემები არ გააჩნდათ. მიწების ასეთ სამეურნეო აღწერას კადასტრს უწოდებდნენ.

ნახაზებს ქმნიდნენ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭირო იყო ქალაქების, გუბერნიების, მაზრების და თემთა შორის საზღვრების დადგენა; ამ მასალებს კი იყენებდნენ რუკათა შედგენისათვის.

(XVI საუკუნეში საჭირო გახდა საველე გეოდეზიური სამუშაოების ჩატარება სამეურნეო და სამხედრო საქმისათვის, რომელთა შედეგად ქმნიდნენ ცალკეული მაზრებისა და ქალაქების ნახაზებს.

დაახლოებით 1570 წელს შეიქმნა მოსკოვის სახელმწიფოს პირველი რუსული რუკა მეფე ივანე IV-ის ბრძანებით. ამ რუკას „დიდ ნახაზს“ უწოდებდნენ. „დიდ ნახაზს“ თანდართული ჰქონდა გეოგრაფიული აღწერილობა, რომელიც დღემდეა შემონახული, თვით ნახაზი კი დაკარგულია.

როგორც აღწერილობა გვაძენობს, რუკაზე ძლიერ ვრცელი ტერიტორია იყო გამოსახული, მას საზღვრავდა დასავლეთით მდინარეები—დნეპრი და დასავლეთით დვინა, აღმოსავლეთით — მდინარე ობისა და ენისეის მიდამოები, ჩრდილოეთით — ყინულოვანი ოკეანე და სამხრეთით — ყირიმი, საქართველო, კასპიისა და არალის ზღვები ბუხარანდე.

ამ რუკის შინაარსის მთავარ ელემენტებს მდინარეები, ქალაქები და გზები წარმოადგენდნენ. რუკა შედგენილი იყო 1:1850000 მასშტაბით.

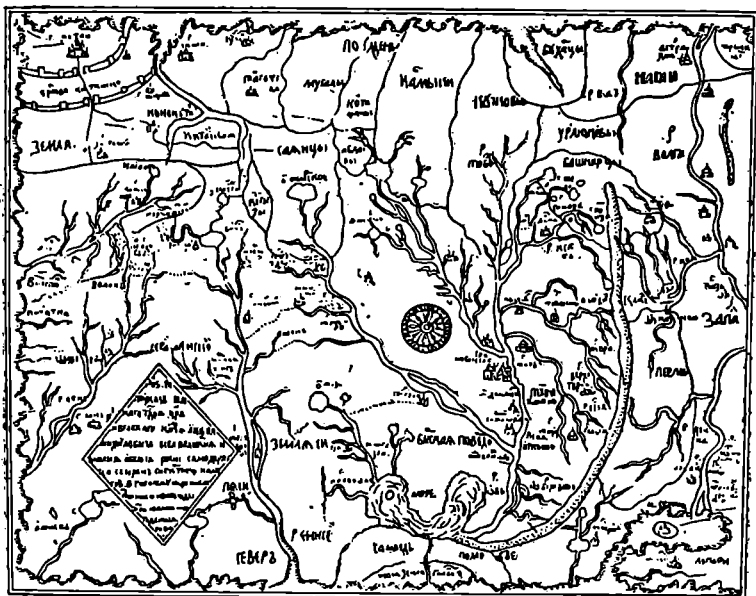
თუ დიდ ნახაზთან თანდართული აღწერილობის მონაცემებს შევადარებთ თანამედროვე რუკებს, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ეს რუკა, განსაკუთრებით მისი ცენტრალური ნაწილი, საკმაოდ ზუსტი ყოფილა.

XVI საუკუნის მიწურულში ხდება დასავლეთ ციმბირის შეერთება რუსეთის სახელმწიფოსთან. მიიწვედნენ რა რუსები აღმოსავლეთით, შეისწავლიდნენ ციმბირს, შორეულ აღმოსავლეთს და ევროპისა და აზიის ჩრდილო კიდეებს. 1643 წელს აღმოჩენილ იქნა ბაიკალის ტბა. იაკუტიელმა კახაქმა სიმონ დეეევმა თავისი სიცოცხლის დიდი პერიოდი ციმბირის შესწავლას შესწირა და მრავალი ახალი მიწები აღმოაჩინა. ვლადიმერ ატლასოვმა 1697—1699 წწ. აღმოაჩინა და გეოგრაფიულად აწერა ნახევარკუნძული კამჩატკა. ამ აღწერილობათა საფუძველზე ტობოლელმა პეტრე გოდუნოვ-

მა შეადგინა ციმბირის რუკა, რომელსაც „ციმბირის მიწების ნახაზი“ უწოდა (ნახ. 12).

ციმბირის შემდეგი რუკა — „მთლიანი ციმბირის რუკა“ შედგენილ იქნა იმ დროის გამოჩენილი კარტოგრაფის, გეოგრაფისა და ისტორიკოსის — სიმონ რემეზევის მიერ (ნახ. 13).

1701 წელს რემეზევმა გამოსცა ციმბირის გეოგრაფიული ატლასი, რომელმაც თავისი შინაარსით და სიზუსტით დიდი შეფასება და ავტორიტეტი დაიმსახურა.



ნახ. 12. პეტრე გოდუნოვის ციმბირის ნახაზი (1667 წ.).

პეტრე პირველის ეპოქამდე რუსული კარტოგრაფია საკუთარი გზით ვითარდებოდა, დასავლეთ ევროპის გავლენის გარეშე. საწყისი ნახაზებს ქმნიდა უბრალო რუსი ხალხი მოგზაურობების, სხვა დოკუმენტებისა და ადგილობრივ ხალხთან საუბრისა და გამოკითხვის შედეგად.

ამავე დროს დასავლეთ ევროპის კარტოგრაფები ფართოდ იყენებდნენ რუსი ხალხის ნახაზებსა და აღწერილობებს რუკებზე აღმოსავლეთ ტერიტორიების გამოსახავად.



ნახ. 13. თბილისის სავაჭრო რეკონსტრუქციის ახალი გეგმა (რეკონსტრუქციის სამსახური).

§ 16. რუსული კარტოგრაფია XVIII საუკუნეში

რუსეთის სახელმწიფოს განმტკიცების მიზნით პეტრე პირველი მეცნიერების განვითარებას დიდ ყურადღებას უთმობდა.

პეტრე პირველი მოგზაურობდა დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში და იქ ეცნობოდა იქაურ რუკებსა და ატლასებს. პეტრე პირველი დარწმუნებულა იყო, რომ შესაბამისი რუკების გარეშე სამხედრო საქმისა და ვაჭრობის გაფართოება და განვითარება შეუძლებელი იყო. რუკების შექმნისათვის კი საჭირო იყო სპეციალური კადრების მომზადება.

გეოდეზისტებისა და გრავიორების მომზადება პეტრე პირველმა მათემატიკური და ნავიგაციური მეცნიერების სკოლას დააფუძნა, რომელიც პეტრემ 1701 წელს დააარსა. შემდეგში გეოდეზისტების მომზადებას საზღვაო აკადემია აწარმოებდა.

რუკებისა და წიგნების ბეჭდვისათვის მოსკოვში 1705 წელს გაიხსნა სამოქალაქო ტიპოგრაფია, რომელსაც ვასილ კობრიანოვი ხელმძღვანელობდა. კობრიანოვმა ქვეყნის ნაწილებისა და რუსეთის სახელმწიფოს 40 სხვადასხვა რუკა გამოსცა.

პეტრე პირველი ისწრაფვოდა, რათა რუსეთი მსხვილ საზღვაო სახელმწიფოთა რიგში ჩაეყენებინა. ამან გამოიწვია დიდი ჰიდროგრაფიული სამუშაოების წარმოება მდინარეებზე და ზღვებზე, რომელთა აგეგმვაში თვით პეტრე პირველიც მონაწილეობდა.

აგეგმვათა შედეგად 1703—1704 წწ. გამოცემულ იქნა მდინარე დონის, აზოვისა და შავი ზღვის ატლასი. 1719 და 1720 წლებში გამოცემულ იქნა ბალტიის ზღვის ატლასი და კასპიის ზღვის რუკა. კასპიის ზღვის რუკა შესრულებული იყო ევროპის კარტოგრაფის დონეზე, იგი წარდგენილ იქნა პარიზის მეცნიერებათა აკადემიაში, რომლის წევრად თვით პეტრე პირველი ირიცხებოდა.

ციმბირის რუკების დასაზუსტებლად და საკითხის გამოსარკვევად „უერთდება თუ არა ამერიკა აზიას“ პეტრე პირველმა კურილის კუნძულების ასაგეგმავად გეოდეზისტები — ვერეინოვი და ლუჩინი კამჩატკაზე მიავლინა (1719—1722 წწ.). ვერეინოვმა და ლუჩინმა გზად 47 პუნქტის გეოგრაფიული კოორდინატები განსაზღვრეს და კამჩატკაზე და კურილის კუნძულებზე თავიანთი მარშრუტის რუკა შეადგინეს. გარდა ამისა, ამ ექსპედიციის შედეგად შედგა ჩრდილო-აღმოსავლეთი აზიის რუკა.

1717 წელს დაიწყო სავლე-გეოდეზიური სამუშაოები სახელმწიფო რუკის შექმნის მიზნით. ამ სამუშაოებს ძირითადად რუსეთში მომზადებული გეოდეზისტები აწარმოებდნენ, რომელთა რიცხვი ამ პერიოდში 20 კაცს არ აღემატებოდა. აგეგმვებს აწარმოებდნენ სპეციალური ინსტრუქციის თანახმად, რომელიც ნოათხოვდა მერიდიანებისა და პარალელების ბადეში გეოგრაფიული ლანდშაფტის ელემენტების — მდინარეების, დასახლებული პუნქტების, გზათა ქსელის, ტყეების, ჰაობების, მთების, არხების, სამრეწველო საწარმოების და სხვა ეკონომიური ობიექტების დატანას.

აღნიშნულ სამუშაოებს ხელმძღვანელობდა ნიქიერი რუსი კარტოგრაფი და გეოგრაფი ივანე კირილოვი, რომლის უპარესად დიდი შრომის შედეგად 1734 წელს გამოცემულ იქნა „სრულიად რუსეთის იმპერიის ატლასი“. ეს ატლასი შექმნილ იქნა რუსი სპეციალისტების მიერ რუსული მასალების საფუძველზე.

კირილოვის ატლასის მთავარი ღირსება იმაში გამოიხატებოდა, რომ მისი რუკები შედგენილი იყო შედარებით ზუსტ მათემატიკურ ფუძეზე, ყველა რუკას ახასიათებდა შინაარსის ელემენტების დიდი დეტალურობა და სისრულე, ისინი წარმოადგენდნენ ნამდვილ ზოგადგეოგრაფიულ რუკებს ამ სიტყვის სრული ნიშნელობით.

კირილოვი გარდაიცვალა 1737 წელს. მისი საქმე განაგრძო გამოჩენილმა გეოგრაფმა და პირველმა რუსმა ისტორიკოსმა ვასილ ტატიშჩევმა.

კირილოვის წაადრევემა სიკვდილმა არ დააცალა განუხორციელებინა ჩანა-ფიქრი რუსეთის დიდი ატლასის სამტომეულის შედგენის შესახებ. ეს შესძლეს მხოლოდ საბჭოთა ადამიანებმა კირილოვის სიკვდილიდან თითქმის 200 წლის შემდეგ.

შესანიშნავ ღონისძიებად ითვლება პეტრე პირველის მიერ მომზადებული და მისი სიკვდილის შემდეგ ჩატარებული ჩრდილოეთის უდიდესი ექსპედიცია, რომელიც თითქმის 9 წელიწადი გრძელდებოდა (1735—1743 წწ.).

ექსპედიცია, რომელიც ორ ნაწილად იყო გაყოფილი, ითვალისწინებდა ჩრდილოეთ ყინულოვანი და წყნარი ოკეანეების შესწავლას.

ექსპედიციის მუშაობის შედეგად შესწავლილი იქნა ჩრდილოეთ ყინულოვანი ოკეანე თეთრი ზღვიდან ოხოტის ზღვამდე, აზიისა და ამერიკის მატერიკებს შორის სრულტე, რომელსაც მისი აღმომჩენის — ბერიანგის სრულტე დაარქვეს, კომანდორისა და ალუუტის კუნძულები, ჩრდილოეთ იაპონია და კურილის კუნძულები.

ამ დიად საქმეში ბევრმა მამაცმა რუსმა მკვლევარმა მიიღო მონაწილეობა, რომელთა შორის ფრად აღსანიშნავია ბერიანგი, ძმები ლაპტეევი, ჩირიკოვი, ჩელიუსკინი, პრონჩიშკევი, მინინი, მლაგინი, კრაშენინიკოვი და სხვები.

რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის კარტოგრაფიული სამუშაოები

პეტრე პირველმა 1725 წელს დააარსა რუსეთის მეცნიერებათა აკადემია, რომლის განკარგულებაში გადავიდა რუსეთის სახელმწიფო კარტოგრაფია. მის ხელმძღვანელად დანიშნულ იქნა ფრანგი ასტრონომი დელილი, რომელმაც კარგად შეაიარაღა აკადემიასთან არსებული ასტრონომიული ობსერვატორია. მანვე დაიწყო 1737 წელს ტრიანგულაციის ჩატარება, რომელიც შემდეგში შეწყვეტილ იქნა სახსრების უქონლობის გამო.

1726 წლიდან მეცნიერებათა აკადემია რუსეთის ატლასის შექმნის მიზნით გარკვეულ სამუშაოს აწარმოებდა. ატლასის რუკების შედგენა და მისი გამოცემა ნელი ტემბით მიმდინარეობდა. დელილი, მუშაობდა რა რუსეთში, ამავე დროს საფრანგეთის საზღვაო სამინისტროს სამსახურში იმყოფებოდა ასტრონომი-გეოგრაფის თანამდებობაზე. იგი საიდუმლოდ გზავნიდა საფრანგეთში რუსული რუკების ასლებს, ზიანს აყენებდა ამით რუსულ კარტოგრაფიას, რაშიც გარკვეულ გასამრჯელოს ღებულობდა.

1740 წელს დელილი გაათავისუფლეს გეოგრაფიული დეპარტამენტის ხელმძღვანელობიდან და გააძევეს რუსეთიდან. ამის შემდეგ ატლასის შედგენას ხელმძღვანელობდა ჯერ აკადემიკოსი ვილერი, შემდეგ კი — ჰეინზოუსი.

ასეთ ვითარებაში შეიქმნა და 1745 წელს გამოიცა 19 რუკისაგან შექმნილი რუსეთის იმპერიის ატლასი, რომელსაც უამრავი შეცდომა და უზუსტობა ახასიათებდა.

აღსანიშნავია, რომ გეოგრაფიულმა დეპარტამენტმა 1737 წელს გამოცა პირველი სასწავლო ატლასი სკოლებისათვის, რომლის 27 გვერდზე მოთავსებული იყო ქვეყნის ნაწილებისა და მაშინ არსებული სახელმწიფოების რუკები. 1742 წელს გამოიცა გეოგრაფიული ატლასი გამიანზეების მოსწავლეათვის.

გეოგრაფიული დეპარტამენტის მუშაობა რუსეთის ატლასის გამოცემის შემდეგ საგრძობლად დაყინდა და შესუსტდა. მისი ახალი ხელმძღვანელები ასტრონომი გრიშოვი და ისტორიკოსი მილერი კარტოგრაფიული სამუშაოებისადმი არ იჩენდნენ სათანადო ინტერესს. ამასთან ერთად დიდი უარყოფითი გავლენა მოახდინა გეოდეზიური კადრების მომზადებაზე 1747 წლის ხანძარმა, რომელმაც მთლიანად მოსპო ასტრონომიული ობსერვატორიის დანადგარები და მოწყობილობები.

1751—1763 წლებში გეოგრაფიულ დეპარტამენტს ხელმძღვანელობდა დიდი რუსი მეცნიერი მ. ვ. ლომონოსოვი. მოვიდა რა დეპარტამენტში, ლომონოსოვმა პირველ რიგში მიზნად დაისახა „რუსეთის ატლასის“ შესწორება ახალი მონაცემებით და გეოდეზისტებისა და კარტოგრაფების მომზადება რუსებიდან, რასაც მისი წინამორბედნი ანგარიშს არ უწყევდნენ. ლომონოსოვს კარგად ესმოდა, რომ რუსული კარტოგრაფიის და მასთან მჭიდრო კავშირში მყოფი მეცნიერებების განვითარების ბედ-იღბალი რუს ხალხს უნდა გადაეწყვიტა და არა საზღვარგარეთიდან მოწვეულ პირებს. რუკების შედგენისა და შესწორების მიზნით, ლომონოსოვი მოითხოვდა ტრიანგულაციის ფართო ქსელის აგებას, ადგილმდებარეობის აგეგმვის დროს კი არა მარტო მის ზუსტ გამოსახულების ჩვენებას, არამედ მისი ეკონომიკის დახასიათებასაც. ამიტომაც, რომ ლომონოსოვს ეკონომიური კარტოგრაფიის ფუძემდებლად თვლიან.

გეოგრაფიულმა დეპარტამენტმა მ. ვ. ლომონოსოვის ხელმძღვანელობით გამოუშვა რამდენიმე ახალი რუკა და შეიტანა მრავალი შესწორება „რუსეთის ატლასის“ ათ რუკაში.

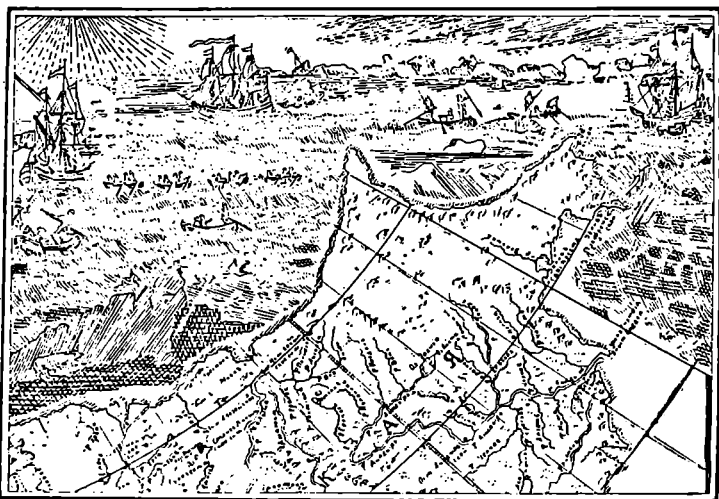
ლომონოსოვი გარდაიცვალა 53 წლის ასაკში, მას არ დასცალდა განეხორციელებინა დიდი მიზნები გეოგრაფიისა და კარტოგრაფიის განვითარებისა და სრულყოფის საქმეში.

გეოგრაფიულმა დეპარტამენტმა, წარმოადგენდა რა რუსეთის ძირითად კარტოგრაფიულ დაწესებულებას, შეძლო რუსული გეოგრაფიისა და კარტოგრაფიის მეცნიერულ ღონეზე დაყენება, გამოსცა 250-ზე მეტი კარტოგრაფიული ნაწარმი რუსეთის ტერიტორიის კარტოგრაფიების მიზნით.

რუსეთის სახელმწიფოს ტერიტორიის კარტოგრაფიების ზრდასა და გაფართოებას დიდად შეუწყო ხელი გენერალურმა დამიჯნამ, რომელიც თითქმის 100 წელს გრძელდებოდა. დამიჯნა დაიწყო ეკატერინე II-ის მანიფესტის თანახმად, 1765 წელს და დამთავრდა 1855 წელს. დამიჯნა ითვლისწინებდა მიწათა დანაწილებას მემამულეთა შორის სრული საკუთრების განსამტკიცებლად. განაწილებულ მიწათა შორის საზღვრებს აღნიშნავდნენ ადგილზე ბოძებით ან ღრმა ხნულებით.

გენერალური დამიჯნა წარმოადგენდა მსხვილმასშტაბიან აგეგმვას ტრიანგულაციისა და ასტრონომიულ დაკვირვებათა გარეშე. ორიენტირებას ახდენდნენ მაგნიტური მერიდიანით, კუთხეებს ზომავდნენ ასტროლაბიით, ხაზებს კი ათსაყენიანი ჯაჭვით.

ასეთ ავეგმვათა შედეგად აღგენდნენ ცალკეული მაზრების რუკებს მას-
შტაბით ერთი ვერსი ერთ ლუიმში (1:42000), მაზრების რუკების საფუძველ-
ზე კი ქმნიდნენ პროვინციების რუკებს.



ნახ. 14. სამეცნიერო აკადემიის 1745 წლის აზღვის რუკის ნაწილი.

ქვეყნის კარტოგრაფიებისათვის აღნიშნული მასალები დიდ განძს წარ-
მოადგენდა, იგი გამოყენებულ იქნა რუსეთის სახელმწიფოს ასტროცლიანი
რუკის შედგენისათვის (1:840 000 — ლუიმში 20 ვერსი).

§ 17. კარტოგრაფიის განვითარება XIX საუკუნეში

(XIX საუკუნე ხასიათდება გეოგრაფიული მეცნიერების აღმავლობით,
რამაც შესაბამისად გაამდიდრა რუკათა შინაარსი.) მთელი რიგი გამოკლე-
ვანი ფიზიკური გეოგრაფიის სხვადასხვა დარგში შესანიშნავ მასალას იძლეოდა
სპეციალური ფიზიკურ-გეოგრაფიული რუკების შესადგენად.

სპეციალური რუკებისა და ატლასების საშუალებით შესაძლებელი ხდე-
ბოდა დედამიწის ზედაპირზე ფიზიკურ მოვლენათა გავრცელებისა და ვადა-
ნაცვლების კანონზომიერებათა დადგენა.

ამრიგად, ინერგებოდა კვლევა-ძიებათა კარტოგრაფიული მეთოდი დედა-
მიწის გეოლოგიური აგებულების, რელიეფის, კლიმატის, ნიადაგის, მცენარე-
ულობის, ცხოველთა სამყაროს და ადამიანთა სამეურნეო საქმიანობის შესწავ-
ლის საქმეში.

გარდა ამისა, კარტოგრაფიის განვითარებას XIX საუკუნეში დიდად
შეუწყო ხელი საზღვაო მოგზაურობებმა და გამოკვლევებმა. XIX საუკუნეში
არსებითად განისაზღვრება მსოფლიო ოკეანის კონტურები.

რუსეთს აინტერესებდა არა მარტო ჩრდილო ყინულოვანი ოკეანე, არამედ სამხრეთი ნახევარსფეროების პოლარული ზღვებიც. ამ მიზნით 1819 წელს სამხრეთ ნახევარსფეროსაკენ გაემართა ექსპედიცია ბელინსკისა და ლაზარევის ხელმძღვანელობით. ექსპედიციის კვლევითი სამუშაოების ჩატარების საფუძველზე დადგინდა მეექვსე კონტინენტის — ანტარქტიდის არსებობა.

ბელინსკისა და ლაზარევის საკუთარი დაკვირვებების შედეგად აღწერა ანტარქტიდის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები.

ამრიგად, საზღვაო რუკები, რომლებიც, პირველ ყოვლისა, საპირო იყო ლია ზღვაში უსაფრთხო ნაოსნობისათვის, მნიშვნელოვნად გამდიდრდა ახალი მონაცემებით.

ამ პერიოდში ჰიდროგრაფიულ კვლევათა შედეგად წარმოიშვა ბათიმეტრიული რუკები, რომლებზედაც დაწვრილებით იყო ნაჩვენები ზღვების საღრმეებო ნიშნულებისა და იზობათების ხერხით.

XIX საუკუნის დამლევს მთელი რიგი სახელმწიფოების მიერ წყალსიღრმის უამრავ გაზომვათა ჩატარების შედეგად ოკეანოგრაფიის საერთაშორისო ინსტიტუტმა მონაკოში გამოსცა „ოკეანეების გენერალური ბათიმეტრიული რუკა“ 1:10 000 000 მასშტაბით.

დასავლეთ ევროპაში მთელ რიგ სახელმწიფოთა სამხედრო რეზერვებზე გადაყვანამ, ანუ მილიტარიზმის განვითარებამ, დიდი გავლენა მოახდინა კარტოგრაფიის მდგომარეობაზე. სამხედრო-ტოპოგრაფიული რუკების გვეგმური ფუძის შესაქმნელად და აგრეთვე დედამიწის ფორმისა და ზომების გამოსათვლელად ძლიერ განვითარდა ასტრონომიულ-გეოდეზიური სამუშაოები. ტრიანგულაციური სამუშაოების წარმოებაში მონაწილეობას ლეზულობდნენ ისეთი გამოჩენილი მათემატიკოსები და გეოდეზისტები, როგორც იყვენენ გაუსი და ბესელი.

ბესელმა, დაამუშავა რა მაშინ არსებული ტრიანგულაციის მასალები, 1841 წელს განაზღვრა და გამოითვალა დედამიწის ფორმა და ზომები. „ბესელის სფეროიდის“ ზომები საფუძველად დაედო ტოპოგრაფიულ რუკებს მათემატიკური ფუძის ასაგებად ტოლკუთხა განივი ცილინდრული პროექციის სახით, რომელიც მისი გამოგონებლის — გაუსის სახელს ატარებს.

1886 წლიდან ტრიანგულაციურმა სამუშაოებმა საერთაშორისო ხასიათი მიიღო. ევროპის თითქმის ყველა სახელმწიფოთა გაერთიანებული ძალებით და მათი არმიების მთავარ შტაბებში შემავალი ტოპოგრაფიულ-გეოდეზიური სამმართველოების მიერ ჩატარებული სამუშაოების შედეგად მთელი ევროპა დაიფარა ტრიანგულაციის პუნქტების ფართო ქსელით, რაც აუცილებელი იყო მსხვილმასშტაბიანი აგეგმვებისათვის და სამხედრო-ტოპოგრაფიული რუკების შექმნისათვის ევროპის სახელმწიფოთა არმიების მოსამარაგებლად.

XIX საუკუნეში რუკათა გამოცემამ გარკვეული ნაბიჯი გადადგა წინ. გამოიგონეს ქრომოლითოგრაფია ანუ ფერადი ბეჭდვის ხერხი. თუ აქანდე რუკები ერთ ფერში იბეჭდებოდა, ახლა შესაძლებელი გახდა მათი დაბეჭდვა მრავალ ფერში. საბეჭდო ფორმების დამზადების ფოტომექანიკური ხერხის დანერგვამ კი მნიშვნელოვნად გააიოლა, გააუმჯობესა და დააჩქარა რუკათა ბეჭდვა.

სამხედრო ტოპოგრაფიის განვითარება რუსეთში XIX საუკუნეში

სამხედრო ტოპოგრაფია და კარტოგრაფია ცნობილია რუსეთში ჯერ კიდევ XVI საუკუნიდან. შემდგომი განვითარება მან XVIII საუკუნეში, პეტრე პირველის ეპოქაში ჰპოვა.

XVIII საუკუნის დამლევს ძირფესვიანად შეეცვალა სახე ტოპოგრაფიას და კარტოგრაფიას. 1763 წელს შეიქმნა გენერალური შტაბი, რომელსაც სხვა მოვალეობათა შორის ტოპოგრაფიული აგეგმვების წარმოება და რუკათა შედგენაც დაევა. 1797 წელს დაარსდა რუკების საყუდრი, რომლის მოვალეობაში შედიოდა კარტოგრაფიული მასალების შეგროვება, შენახვა, რუკათა შედგენა და გამოცემა. რუკების საყუდრის ნებართვის გარეშე აგეგმვათა წარმოება და რუკათა შედგენა აკრძალული იყო. 1800 წელს გეოგრაფიულმა დეპარტამენტმა შეწყვიტა თავისი არსებობა და შეუერთდა რუკების საყუდრს. რუკების საყუდრმა 1805 წელს გამოუშვა პირველი მსხვილმასშტაბიანი სახელმწიფო რუკა 1:840 000 მასშტაბით, რომელიც ცნობილია „ასფურცლიანი რუკის“ სახელით, თუმცა იგი 114 ფურცლისაგან შედგებოდა. აღნიშნული რუკის შედგენისას გამოყენებული იქნა გენერალური დამიჯენის მასალები და გენერალური შტაბის აგეგმვები. რუკების საყუდრმა სხვა მრავალი რუკაც გამოსცა, რომელთაც, ძირითადად, სამხედრო მნიშვნელობა ჰქონდა.

რუკების საყუდრს თავის მუშაობაში ბევრი სიძნელეები ჰქონდა. ცალკეულ აგეგმვათა და სხვადასხვა რუკათა შეერთება ფრიად ძნელდებოდა ტრიანგულაციის პუნქტების რაოდენობის სიმცირის გამო.

მაშასადამე, რუკების სიზუსტის ასამაღლებლად საჭირო იყო ტრიანგულაცია, რომლის სისტემატური ჩატარება დაიწყო 1816 წელს გამორჩენილმა გეოდეზისტმა ტენერმა. ტენერი ვილენის გუბერნიის ტრიანგულაციის სანუშაოების ჩატარებას სამი წელი მოუწია. სამუშაოთა ჩატარების მსვლელობამ ცხადყო, რომ საჭირო რაოდენობით სპეციალური კადრების მომზადების გარეშე ასეთი გრანდიოზული ღონისძიების შესრულების უზრუნველყოფა შეუძლებელი იყო.

ამ მიზნით 1822 წელს შეიქმნა სპეციალური სამხედრო ნაწილი --- სამხედრო ტოპოგრაფების კორპუსი, კადრების მომზადებისათვის კი — სამხედრო ტოპოგრაფიული სასწავლებელი.

1839 წლიდან კადრების მომზადებას პულკოვოს ობსერვატორიაში ახდენდნენ. სპეციალურ ხელმძღვანელ კადრებს ამზადებდა სამხედრო აკადემია.

სამხედრო ტოპოგრაფების კორპუსის ძალებით შესრულებული იყო დიდი მოცულობის გეოდეზიური და ტოპოგრაფიული სამუშაოები და ამიტომ ქვეყნის ტოპოგრაფიული შესწავლის მხრივ რუსეთმა დასავლეთ ევროპის ბევრ სახელმწიფოს გაუსწრო.

სამხედრო ტოპოგრაფების კორპუსმა შეასრულა რუსეთის ევროპული ნაწილის ტრიანგულაცია. გრადუსულ გაზომვათა მიზნით ტრიანგულაციას აწარმოებდნენ გეოდეზისტები — სტრუვე და ტენერი.

დაამუშავა რა ტრიანგულაციის შედეგები, 1852 წელს ვ. ი. სტრუვემ გამოთვალა მერიდიანის რკალის სიგრძე 25° 20' განედთა სხვაობით. ეს რკალი ცნობილია „სტრუვეს რკალის“ სახელწოდებით.

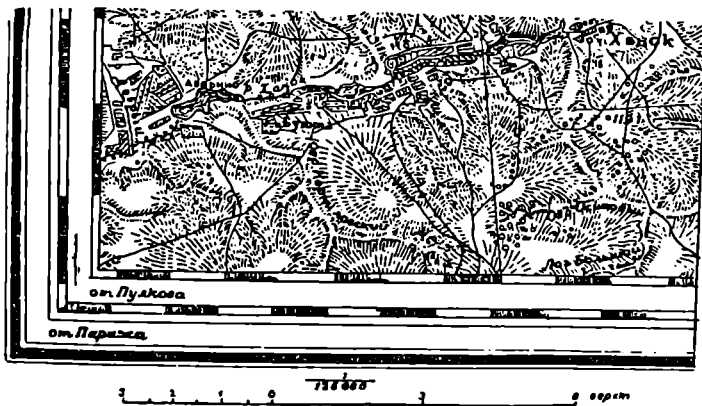
XIX საუკუნეში გრადუსული გაზომვები პარალელების მიმართულებით დაიწყო იმის შემდეგ, როდესაც შესაძლებელი გახდა წერტილების გრძელთა

განსაზღვრა ქრონომეტრისა (1821 წ.) და ტელეგრაფის (1844 წ.) გამოყენებით.

ტრიანგულაციის საფუძველზე ახდენდნენ სამხედრო-ტოპოგრაფიულ რეგმენტებს მსხვილმასშტაბიანი (1:21000 და 1:42000) რუკების შესაქმნელად. ამ რუკებზე ინსტრუმენტალურად დაჰქონდათ მნიშვნელოვანი გზები, მთავარი საზღვრები და მდინარეები, სხვა დანარჩენ ელემენტებს კი თვალზომიერად გამოხატავდნენ. რელიეფის შტრიხებით გამოსახვისათვის რუკებზე დაჰქონდათ პირობითი ჰორიზონტალები. ერთდროულად აგეგმვასთან ერთად აწარმოებდნენ ადგილმდებარეობის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ და სოციალურ-ეკონომიური პირობების აღწერას.

ზემოაღნიშნულ მასალათა საფუძველზე სამხედრო ტოპოგრაფების კორპუსმა შუბერტის ხელმძღვანელობით შეადგინა დასავლეთ რუსეთის რუკა 60 ფურცელზე 1:420 000 მასშტაბით. ეს რუკა წარმოადგენდა XIX საუკუნის რუსეთის სამხედრო კარტოგრაფიის შესანიშნავ ნაწარმს, რომელმაც საზღვარგარეთ მაღალი შეფასება მიიღო.

სამხედრო მოთხოვნილებების სრული დაკმაყოფილებისათვის 1845 წელს დაიწყო რუსეთის ევროპული ნაწილის სამეგრისიანი (1:126000) სამხედრო-ტოპოგრაფიული რუკის შედგენა, რომელიც გამოცემული იქნა 1863 წლისათვის 435 ფურცლის ოდენობით (ნახ. 15).



ნახ. 15. 1:126000-მასშტაბიანი რუკის ნაწილი.

ეს რუკა რამდენიმეჯერ იქნა გამოცემული; ყოველი გამოცემის წინ მასში შეჰქონდათ შესწორებები სავსელე რეკონსტრუირების ჩატარების შედეგად.

1912 წლისათვის შედგენილ და გამოცემულ იქნა რუსეთის დასავლეთით მოსაზღვრე ტერიტორიების ორგეგმისიანი ტაქტიკური რუკა (1:84000), მიუფლინგის მრავალწახნაგა პროექციაში. ამ რუკაზე რელიეფი გამოსახული იყო პირიზონტალებით 2—4 საეენის კვეთით. რუკა განიარჩევა დიდი სისრულით და მაღალი საზუსტით.

რუსეთის აზიური ნაწილისათვის ოქტომბრის რეკოლუციაამდე არსებობდა ერთადერთი ზოგადი მიმოხილვის რუკა მასშტაბით 100 ვერსი ერთ დუიმ-

ში (1:420 000). იგი შექმნილი იყო 1864—1884 წლებში 8 ფურცელზე გაუსის ტოლკუთხა კონუსურ პროექციაში და გამოცემულ იქნა სამ ფურში. მისი შედგენისათვის გამოყენებული იყო ასტრონომიული და ტრიგონომეტრიული პუნქტები, ტოპოგრაფიული და მარშრუტული აგეგმვები და აგრეთვე ამ ტერიტორიაზე შესრულებული ექსპედიციების აღწერილობანი.

რუსეთის გეოგრაფიული საზოგადოების კარტოგრაფიული სამუშაოები

რუსეთის აკადემიასთან არსებული გეოგრაფიული დეპარტამენტის მოღვაწეობის შეწყვეტის შემდეგ რუსი მეცნიერების ჯგუფის ინიციატივით 1845 წელს შეიქმნა რუსეთის გეოგრაფიული საზოგადოება. ამ ჯგუფში შედიოდნენ რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი ლიტკე, აკადემიკოსება — არსენევი და ბერი, აღმირალი ვრანგელი და ეთნოგრაფი დალი.

რუსეთის გეოგრაფიულმა საზოგადოებამ შექმნა თავისი განყოფილებები ადგილებზე — კავკასიაში, შუა აზიასა და ციმბირში. მათ შორის ყველაზე ადრე დაარსდა კავკასიის განყოფილება, რომელიც გაიხსნა 1851 წლის 10 მარტს. შემდეგში, 1924 წელს კავკასიის განყოფილება თბილისში შეცვალა საქართველოს სსრ გეოგრაფიულმა საზოგადოებამ.

გეოგრაფიული საზოგადოების მთავარ მიზანს შეადგენდა რუსეთისა და მოსაზღვრე ქვეყნების ყოველმხრივი გეოგრაფიული შესწავლა.

გეოგრაფიული საზოგადოების მოღვაწეობის პერიოდის მრავალ გეოგრაფიულ ექსპედიციაში დაიწყო მონაწილეობა ასტრონომებმა, გეოდეზისტებმა, ტოპოგრაფებმა და კარტოგრაფებმა აგეგმვათა ჩატარებისა და რუკების შედგენის მიზნით.

XIX საუკუნის მეორე ნახევრის გეოგრაფიულმა ექსპედიციებმა უმდიდრესი კარტოგრაფიული მასალები მოგვცეს, განსაკუთრებით აზიასათვის. ამ ექსპედიციებში მუშაობდნენ გამოჩენილი მეცნიერები და მოგზაურები სემიონოვტიანშანსკი, პრეჟვალსკი, მუშკეტოვი, სევერცევი, ოშანიინი, პოტანიინი, პევეკოვი, კროპოტკინი, რობოროვსკი, კოზლოვი, ობრუჩევი, გრუმგრეიმაილო, კომაროვი და სხვები.

ბევრს მოგზაურობდა პირველყოფილ ადამიანთა ცხოვრების მკვლევარი მიკლუხო-მაკლაი, მან კვლევითი მუშაობის შედეგად ღირსშესანიშნავი მასალა შეაგროვა. იგი ბუნებისმეტყველების მოსიყვარულეთა საზოგადოებამ ოქროს მედლით დააჩილოვა.

ბევრი გააკეთეს გეოგრაფიის მეცნიერებისათვის ვოეიკოვმა და ანუჩინმა. გამოჩენილი მეცნიერი და საზოგადო მოღვაწე ანუჩინი ითვლება რუსულ უნივერსიტეტული გეოგრაფიული სკოლის დამაარსებლად.

უაღრესად დიდია გეოგრაფიული საზოგადოების დამსახურება ოკეანეების და ზღვების გამოკვლევებშიც. ამ გამოკვლევათა გამოჩენილ მოღვაწეებად გვევლინებიან აღმირალი ლიტკე, აკადემიკოსი ბერი და ბერი, აღმირალი ზელიონი, კონტრ-აღმირალი ივაშინცევი, ზუტაკოვი. აღმირალი მაკაროვი, კანიპოვიჩი, შოკალსკი და სხვები, რომლებმაც დიდი მოგზაურობებისა და მამაცი შრომის შედეგად გამოიკვლიეს ჩრდილო ყინულოვანი ოკეანე თავისი ზღვებით და აგრეთვე კასპის, შავი და არალის ზღვები.

უქველად დიდია რუსეთის გეოგრაფიული საზოგადოებისა და მასში შემავალი კავკასიის, შუა აზიისა და ციმბირის განყოფილებების დამსახურება გეოგრაფიისა და კარტოგრაფიის განვითარების საქმეში, მათ უძვირფასესია განძი შეიტანეს მსოფლიო კარტოგრაფიაში.

რუსეთის პირველი ჰიფსომეტრიული რუკები

გამოჩენილი სამხედრო გეოდეზისტი და კარტოგრაფი ა. ტილო ბევრს მუშაობდა რუსეთის ევროპულ ნაწილზე ჩატარებულ ნიველირებათა შეერთებაზე. მან დამტკიცა, თუ რა დიდი ზიანი მოჰქონდა ტოპოგრაფიულ-გეოდეზიური სამუშაოების წარმოების დაქსაქსულობას. აუცილებელი იყო მთელ ტერიტორიაზე საჭირო რაოდენობის სიმაღლური წერტილების განსაზღვრა ერთი დონიდან და მათ შორის სწორი კავშირის დამყარება.

ნიველირებათა მასალამ, საშუალება მისცა ა. ტილოს შეედგინა რუსეთის ევროპული ნაწილის პირველი ჰიფსომეტრიული რუკა. ამ რუკის შედგენისათვის ა. ტილომ გამოიყენა სამხედრო ტოპოგრაფების კორპუსის მიერ შესრულებული ტრიანგულაციისა და ნიველირების მასალები, სადაც სიმაღლური წერტილების რაოდენობა უკვე საკმარისი აღმოჩნდა ჰიფსომეტრიული რუკის შექმნისათვის.

ტილოს ჰიფსომეტრიულმა რუკებმა მთელი გადატრიალება მოახდინა რუსეთის ევროპული ნაწილის რელიეფის წარმოდგენაზე. თუ წინანდელ რუკებზე ზეგნები გავრცელებული იყო დასავლეთიდან აღმოსავლეთით, ტილოს რუკებზე ძირითადად ზეგნებმა მერიდიანული მიმართულება მიიღო. ა. ტილოს შემდეგ ჰიფსომეტრიულმა სამუშაოები განაგრძო მისმა თანამშრომელმა შოკალსკიმ, რომელმაც რუსეთის კარტოგრაფიის განვითარებაში ღრმა კვალი დატოვა. იგი იყო მრავალმხრივი მეცნიერი, ბევრს მუშაობდა კარტოგრაფიაში, ოკეანოგრაფიასა და ფიზიკური გეოგრაფიის სხვა დარგებში. იგი იყო გეოდეზიური კომიტეტის პირველი თავმჯდომარე და მუდმივი წარმომადგენელი რუსეთის მეცნიერებისა საერთაშორისო გეოგრაფიულ კონგრესებზე. საბჭოთა პერიოდში შოკალსკიმ დიდი შრომები შექმნა კარტოგრაფიაში. იგი მუშაობდა სასკოლო ატლასებისა და ჰიფსომეტრიული რუკების შედგენაზე და აგრეთვე ცხოველ მონაწილეობას ლეზულობდა მსოფლიოს დიდი საბჭოთა ატლასის დამუშავებასა და შექმნაში.

§ 18. საბჭოთა კარტოგრაფია

მეფის რუსეთის სახელმწიფო წყობილება ხელს არ უწყობდა ტოპოგრაფიულ-გეოდეზიური და კარტოგრაფიული სამუშაოების წინსვლის საქმეს, ამიტომ რუსეთის ტერიტორიის კარტოგრაფირების დონე მეტად დაბალი იყო დიდი ოქტომბრის სოციალისტურ რევოლუციამდე. ასეთი დონე ვერ უზრუნველყოფდა ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებას და ვერც არმიას აკმაყოფილებდა საჭირო რუკებით.

დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის შემდეგ თავდაცვის სახალხო კომისიის 1918 წლის 2 მაისის ბრძანებით დაარსდა სამხედრო ტოპოგრაფიული სამსახური, რომლის ძირითად ამოცანას წითელი არმიის სწავლასა და სახეობის ჯარების რუკებით უზრუნველყოფა წარმოადგენდა.

მოუხედავად დიდი სიძნელებისა, 1918 წლიდან 1921 წლამდე გამოცემული იყო 60 მილიონ ეგზემპლარზე მეტი რუკა, რომლითაც ახალგაზრდა სო-

ციალისტური რესპუბლიკის დამცველი წითელი არმია მარადგებოდა მრავალრიცხოვანი მტრის წინააღმდეგ საბრძოლველად.

მაგრამ, რუკების შექმნა საჭირო იყო არა მარტო ქვეყნის თავდაცვისათვის, არამედ ომისაგან დანგრეული სახალხო მეურნეობის აღდგენისა და შემდგომი განვითარების საქმეშიც. ამ მიზნით, ჯერ კიდევ სამოქალაქო ომის დამთავრებამდე, 1919 წლის 15 მარტს ვ. ი. ლენინმა ხელი მოაწერა დეკრეტს უმაღლესი გეოდეზიური სამმართველოს შექმნის შესახებ.

დეკრეტში ნათქვამია: „რუსსრ-ს ტერიტორიის ტოპოგრაფიულად შესწავლისათვის, ქვეყნის საწარმოო ძალების ამოღებისა და განვითარებისათვის, ტექნიკური ძალების, ფულადი სახსრებისა და დროის ეკონომიისათვის, სახალხო მეურნეობის უმაღლეს საბჭოსთან არსებულ სამეცნიერო-ტექნიკურ განყოფილებასთან შეიქმნას უმაღლესი გეოდეზიური სამმართველო“.

აღნიშნული დეკრეტით უმაღლეს გეოდეზიურ სამმართველოს დაეკალა:

— ძირითადი გეოდეზიური სამუშაოების წარმოება და ხელმძღვანელობა საერთო-სახელმწიფოებრივი მასშტაბით.

— მთელი რესპუბლიკის სივრცეზე მთლიან ტოპოგრაფიულ აგეგმვაზე შესრულება.

— ცალკეული კომისარიატების (სამინისტროების და უწყებების) ყოველგვარი ტოპოგრაფიულ-გეოდეზიური სამუშაოების გაერთიანება და მათთვის ერთიანი მიმართულების მიცემა საერთო-სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობისა და სახალხო მეურნეობისათვის საჭირო რუკების შედგენისა და გამოცემის მიზნით.

— სამუშაოთა ორგანიზაციის წესდებებისა და ტექნიკური ინსტრუქციების დამუშავება საერთო მეტოდებისა და ზერჩების გამოყენების მიზნით.

— კარტოგრაფიულ სამუშაოთა ორგანიზაცია და რუკების გამოცემა საუწყებო დაწესებულებებისათვის.

— სამეცნიერო მუშაობის ორგანიზაცია გეოდეზიის, ასტრონომიის, ეპტიკის, კარტოგრაფიის, ინსტრუმენტმეცოდნეობის და მეცნიერული კადრების მომზადების დარგში და სხვა.

დეკრეტით დასახული გრანდიოზული ამოცანების შესრულება შესაძლებელი გახდა მხოლოდ სამხედრო-ტოპოგრაფიულ სამმართველოსა და უმაღლეს გეოდეზიურ სამმართველოს შორის მჭიდრო კონტაქტის დამყარების გზით. შემდეგში უმაღლეს გეოდეზიურ სამმართველოს დაერქვა გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველო.

ამ სამმართველოთა მოღვაწეობის 1919—1934 წლების პერიოდი შეიძლება ჩაითვალოს სსრკ სახელმწიფო კარტოგრაფიულ-გეოდეზიური სამსახურის შერწყმისა და დამკვიდრების პერიოდად. საჭირო იყო დიდი მუშაობის ჩატარება ვრცელი საბჭოთა მიწა-წყლის გეგმური კარტოგრაფირების წარმოებისათვის, რომელიც ოქტომბრის რევოლუციამდე ტოპოგრაფიულად შესწავლილი იყო დაახლოებით მხოლოდ 10%-მდე.

პირველი პერიოდის ძირითად სიძნელეს წარმოადგენდა კვალიფიციური კადრების ნაკლებობა და ტექნიკური ბაზის სისუსტე.

ამ მიზნით 1917 წელს მოსკოვის მიწათმოწყობის ინსტიტუტთან დაარსდა გეოდეზიური ფაკულტეტი, 1923 წელს კი მის შემადგენლობაში შეიქმნა განყოფილება კარტოგრაფების მომზადებისათვის.

შემდეგში, 1930 წელს აღნიშნული ფაკულტეტის საფუძველზე შეიქმნა მოსკოვის გეოდეზიური ინსტიტუტი, რომელიც 1936 წლიდან მოსკოვის გეო-

დეზის, აეროგადაღებისა და კარტოგრაფიის საინჟინრო ინსტიტუტის სახელს ატარებს. ასეთივე ინსტიტუტი დაარსდა ქ. ნოვოსიბარსკშიც 1939 წელს. შემდეგში გეოდეზიური და კარტოგრაფიული ფაკულტეტები შეიქმნა სხვა უმაღლეს სასწავლებლებშიც. საშუალო ტექნიკური სპეციალისტების მოსამზადებლად საბჭოთა ქვეყნის მთელ რიგ ქალაქებში გაიხსნა ტოპოგრაფიული ტექნიკუმები.

1928 წელს მოსკოვში დაარსდა გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის ცენტრალური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი.

1925 წლისათვის უმაღლეს გეოდეზიურ სამმართველოს უკვე გააჩნდა ინსტრუმენტების მნიშვნელოვანი რაოდენობა და 500-მდე სპეციალისტი ჰყავდა. ასეთი ძალებით შეუდგა ჩვენი ქვეყანა ტრიანგულაციისა და ტოპოგრაფიულ აგეგმვათა შესრულებას. ზომების საერთაშორისო მეტრული სისტემის მიღებასთან დაკავშირებით შემოღებულ იქნა ახალი მეტრული მასშტაბები: 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000 და აგრეთვე ტოპოგრაფიული პლანშეტების ერთობლივი ნომენკლატურული დაყოფა.

1928 წელს პროფესორმა ფ. ნ. კრასოვსკიმ დაამუშავა საბჭოთა კავშირის სახელმწიფო ტრიანგულაციის აგების სქემა და პროგრამა ასტრონომიულ-გეოდეზიური ქსელის სახით, რომელიც გამოყენებულ იქნა შემდეგში ყოველი გეოდეზიური, ტოპოგრაფიული და კარტოგრაფიული სამუშაოს ჩატარებისათვის და აგრეთვე მეცნიერული ამოცანების გადასაწყვეტად.

ამ პერიოდში გეოდეზიურმა სამსახურმა აქტუალური ამოცანები გადაწყვიტა საბჭოთა ტერიტორიისათვის რეფერენც-ელიფსოიდის შერჩევით, სიმაღლეთა თვლის საწყისის დამტკიცებისა (კრონშტადის ფუტშტოკის ნული), ძირითადი გეოდეზიური სამუშაოების წარმოების სქემებისა და მთელი რიგი ინსტრუმენტებისა და წესდებების დამუშავების სახით.

1928 წელს პროფ. ვ. ვ. დანილოვმა ზუსტი პოლიგონომეტრიის მეთოდის დამუშავება დაიწყო, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა ტყიანი და დახურული რაიონებისათვის.

I კლასის ტრიანგულაციის რიგების უდიდესმა განფენილობამ კავკასიონის ქედიდან, პამირის მყინვარებზე, ჩუკოტკის ტუნდრებზე, კურილის კუნძულებზე და სხვა ძნელადმისადგომ ადგილებზე გავლით ჩვენა სამშობლოს უდიდესი სივრცეები მოიცვა.

ასეთი გრანდიოზული ტრიანგულაციის ქსელის შექმნის შედეგად შესაძლებელი გახდა ახალ კოორდინატულ სისტემაზე გადასვლა და დედამიწის ელიფსოიდის ზომების გამოთვლა საბჭოთა კავშირის ტერიტორიისათვის. დედამიწის ელიფსოიდის ზომების გამოთვლას სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, პროფესორი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი ფ. ნ. კრასოვსკი ხელმძღვანელობდა და ამიტომ ამ ელიფსოიდს „კრასოვსკის ელიფსოიდი“ უწოდეს. კრასოვსკისთან ერთად მუშაობდა სამხედრო გეოდეზისტი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი ნ. ა. ურმაევი, რომელმაც დაამუშავა ტრიანგულაციის გამოთვლის მეთოდი. ამ მეთოდის გამოყენებამ საგრძობლად დააჩქარა სავსე გეოდეზიური შედეგების დამუშავება ტრიანგულაციის გამოსათვლელად.

აღსანიშნავია, რომ საბჭოთა კავშირში 1922 წლიდან წერტილების გრძედების განსაზღვრას იწყებენ რადიოს დახმარებით.

1924 წლიდან დაიწყო აეროფოტოგადაღების დანერგვა, რომელიც შემდეგში ძლიერ განვითარდა და გაფართოვდა. დღეისათვის ტოპოგრაფიული რუკების შექმნის ძირითად მეთოდს კონტურულ-კომბინირებული და სტერეო-ფოტოგრაფიული მეთოდი წარმოადგენს, რომელიც ბევრად უფრო ზუსტია, ნაკლებად შრომატევადი და იაფი მეთოდია ავეგემვის მენზურულ მეთოდთან შედარებით.

კარტოგრაფიულ სამუშაოთა განვითარება დამოკიდებული იყო იმაზე, თუ როგორ ჩქარა იქნებოდა შესწავლილი ტოპოგრაფიულად ჩვენი მიწა-წყალი; მაშასადამე, საჭირო იყო ტოპოგრაფიული რუკები ჩვენი ქვეყნის თვალწინდელი სივრცეებისა.

ამ მიზნით იწყება დიდი რაოდენობით ტოპოგრაფიული რუკებისა და ავეგემვათა პლანშეტების გამოცემა 1:100000 მასშტაბით. ერთდროულად, სახალხო მეურნეობის მოთხოვნილებათა დასაკმაყოფილებლად, იქმნება მრავალფეროვანი საეკიპალური და ზოგადგეოგრაფიული რუკები საშუალო და წერილი მასშტაბებით.

ამ პერიოდში კარტოგრაფიამ შესამჩნევი ნაბიჯები გადადგა წინ.

შეიქმნა მრეწველობისა და სსრკ ევროპული ნაწილის რუკა 1:1500000 მასშტაბით, სსრკ აზიური ნაწილის რუკა 1:5000000 მასშტაბით და სხვა. რუკათა გამოცემის ბაზა მნიშვნელოვნად გაფართოვდა, რამაც განაპირობა შექმნეში სხვადასხვა დანიშნულებისა, მასშტაბისა და შინაარსის მრავალი რუკისა და ატლასის გამოცემა.

1934 წელს გამოიცა „სსრკ ჯიბის ატლასი“ — პირველი ზოგადგეოგრაფიული საბჭოთა ატლასი, რომელშიც ნათლად და სრულად იყო ნაჩვენები ჩვენი ქვეყნის ფიზიკურ-გეოგრაფიული, სოციალურ-ეკონომიური და პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული პირობები.

კარტოგრაფიული ბაზის გაფართოების შედეგად უკვე 1937—1938 წლებისათვის რუკათა გამოცემის ყოველწლიური ტირაჟი მილიონებში გადაიზარდა.

დიდი სამამულო ომის წინა წლებში გამოიცა ისეთი ღირსშესანიშნავი კარტოგრაფიული ნაწარმები, როგორიცაა სსრკ ჰიფსომეტრიული რუკა 1:5000000 მასშტაბით, მსოფლიოს დიდი საბჭოთა ატლასი, სსრკ ევროპული ნაწილის ჰიფსომეტრიული რუკა 1:15000000 მასშტაბით და სხვა. აღნიშნულმა გამოცემებმა საბჭოთა კარტოგრაფიის დიდი სახელი მოუხვეჭა.

1941—1945 წლების დიდმა სამამულო ომმა კარტოგრაფიული მრეწველობისაგან მოითხოვა მაღალხარისხიანი ტოპოგრაფიული რუკები ფრონტების დასაკმაყოფილებლად. ეს დიადი ამოცანა საბჭოთა გეოდეზისტებმა, ტოპოგრაფებმა და კარტოგრაფებმა პირნათლად გადაწყვიტეს.

ამ პერიოდის უდიდეს კარტოგრაფიულ ნაწარმს მიეკუთვნება სსრკ სახელმწიფო რუკა 1:1000000 მასშტაბით, რომელიც სრულიად საკავშირო გეოგრაფიული საზოგადოების დიდი ოქროს მედლით დაჯილდოვდა.

ომის შემდეგ პერიოდში საბჭოთა კარტოგრაფებმა უდიდესი კარტოგრაფიული შრომები შექმნეს და გამოსცეს უამრავი რუკისა და ატლასის სახით. მათ შორის აღსანიშნავია ოფიცირის ატლასი (1947 წ.), მსოფლიოს დიდი და პატარა ფორმატის ატლასები (1954 წ.), საზღვაო ატლასი სამ ტომად (1950—1963 წწ.), მსოფლიოს ფიზიკურ-გეოგრაფიული ატლასი, მსოფლიოს ეთნოგრა-

ფიული ატლასი, მსოფლიოს კლიმატური ატლასი, სსრკ სოფლის მეურნეობა-ს ატლასი, მოკავშირე რესპუბლიკების — საქართველოს, სომხეთის, აზერბაიჯანის, უკრაინის, ბელორუსიის და უზბეკეთის კომპლექსური ატლასები, ირკუტსკის, რიაზანის, ვოლოგოდსკის და სხვა ოლქების მხარეთმცოდნეობის ატლასები. ევროპის ტექტონიკური რუკა 1:2500000 მასშტაბით და სხვა მრავალი რუკა და ატლასი.

ყოველწლიურად მილიონიანი ტარაქებით გამოიცემა სასწავლო რუკები და ატლასები დაწვებითი და საშუალო სკოლებსათვის.

საბჭოთა კარტოგრაფიის განვითარებაში უდიდესი წვლილი შეიტანეს ჩვენი ქვეყნის გამოჩენილმა მეცნიერებმა — კ რ ა ს ო ვ ს კ ი მ, დ ა ნ ი ლ ო ვ მ ა, უ რ მ ა ე ვ მ ა, ი ზ ო ტ ო ვ მ ა, ს ა ლ ი შ ი ე ვ მ ა, ბ ა რ ა ნ ს კ ი მ, ს ო ლ ო ვ ი ო ვ მ ა, ჩ ე ბ ო ტ ა რ ი ო ვ მ ა, მ ო ლ ო დ ე ნ ს კ ი მ, დ რ ო ბ ი შ ე ვ მ ა, პ რ ე ო ბ რ ა ყ ე ნ ს კ ი მ და სხვა ღირსშესანიშნავმა სპეციალისტებმა, რომელთა უდიდესი და დაუცხრომელი შრომის შედეგად კარტოგრაფიულმა მეცნიერებამ განვითარების უმაღლეს მწვერვალს მიაღწია.

§ 19. ქართული კარტოგრაფია

ქართველი ხალხის სოციალური, ეკონომიური და კულტურული განვითარების საწყისი უძველეს დროში უნდა ვეძებოთ. დამწერლობისა და ზეოთმოდკრების შემონახული ისტორიული ძეგლები ნათლად მიგვითითებენ ქართველი ხალხის კულტურულ ტრადიციებზე. საკმარისია ვახსენოთ, რომ ჭერ კიდევ XII საუკუნეში გელათში (დას. საქ.) არსებობდა აკადემია, სადაც შეისწავლიდნენ არითმეტიკას, გეომეტრიას, რიტორიკას, გრამატიკას, ფილოსოფიას, მუსიკას და ასტრონომიას. უნდა ვახსენოთ იყალთოს (აღმ. საქ.) აკადემიაც, რომელიც წარმოადგენდა არა მარტო სასწავლებელს, არამედ მეცნიერულ დაწესებულებას, სადაც თავს იყრიდნენ იმ დროის გამოჩენილი მეცნიერები და სპეციალისტები სხვადასხვა საკითხების გადასაწყვეტად.

ასეთ კულტურულ ქვეყანაში წარმოუდგენელია, რომ კარტოგრაფიულ ჩანასახებს ადგილი არა ჰქონოდა, მაგრამ, ჩვენდა საუბედუროდ, საქართველო ბევრჯერ აონრებულა მრავალი ჭურის მტრისაგან, მოსპობილია ქართული კულტურის ძეგლები და ამიტომ დოკუმენტურად ჩვენ არ შეგვიძლია დავამტკიცოთ კარტოგრაფიის არსებობა საქართველოში XVII საუკუნეზე უფრო ადრე.

ცნობილია, რომ კოლხეთის მკვიდრნი განთქმული ზღვაოსნები ყოფილან, და ამიტომ შემთხვევითი არ იქნებოდა ის ფაქტი, რომ აქ განვითარებულაიყო გეოგრაფია და კარტოგრაფია. კოლხებს, აპოლონ როდოსელის ცნობით, ჰქონდათ გეოგრაფიული რუკები — კირბები, რომლებზედაც დატანილი იყო დასახლებული პუნქტები, გზები და საზღვრები. ამრიგად, ეჭვს ფარეშეა, რომ ქართული კარტოგრაფია არსებობდა XVII საუკუნემდეც, მან უეჭველად გაიარა განვითარების იგივე ეტაპები, როგორც რუსეთისა და სხვა ქვეყნების კარტოგრაფია.

საქართველოში კარტოგრაფიის ჩასახვაში პირველობას XVIII საუკუნის გამოჩენილ მეცნიერს, ისტორიკოსს და გეოგრაფს, ვ ა ხ უ შ ტ ი ბ ა გ რ ა ტ ი ო ნ ს აკუთვნებენ, რომელიც ცხოვრობდა და მოღვაწეობდა 1696—1784 წლებში. ახლა ისიც ცნობილია, რომ ვახუშტი ბაგრატიონამდე რუკები შეუქმნიათ სულხან-საბა ორბელიანსა და მეფე ვახტანგ VI-საც.

ვახუშტი ბაგრატიონმა უაღრესად მნიშვნელოვანი შრომა შექმნა საქართველოს ორი გეოგრაფიული ატლასის ორიგინალის სახით. პირველი ატლასი ვახუშტის მიერ დათარიღებულია 1736 წლით.

ვახუშტის პირველი ატლასი ინახება საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმში, მეორე კი — საქართველოს ცენტრალურ არქივში.

ვახუშტის ატლასებში შემავალი რუკები, როგორც თავისი შინაარსით, ისე გარეგანი გაფორმებით დასავლეთ ევროპის მოწინავე ქვეყნების კარტოგრაფიულ დონეზე იდგნენ.

XIX საუკუნის თითქმის მეორე ნახევრამდე მხოლოდ ვახუშტი ბაგრატიონის რუკებით შეისწავლიდნენ საქართველოსა და კავკასიის მიწა-წყალს. თითქმის 100 წლის მანძილზე, დაახლოებით 1740—1830 წლებში, მარტო ამ რუკების გამოყენებათ აღდგენდნენ კავკასიის რუკებს როგორც რუსეთში, ისე დასავლეთ ევროპაშიც. ეს დასტურდება იმით, რომ რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის „რუსეთის იმპერიის ატლასში“, რომელიც 1745 წელს გამოიცა, გამოყენებულია ვახუშტის რუკები.

აკადემიკოს ბროსეს გადმოცემით, ვახუშტის რუკების ასლები ფრანგულ ენაზე დაუმუშავებია ასტრონომ ჟოზეფ დელილს XVIII საუკუნის 40-იან წლებში. აგრეთვე ისიც ცნობილია, რომ 1766 წელს იმავე დელილმა კავკასიის რუკების შედგენისათვის ვახუშტის რუკებით ისარგებლა.

ვახუშტის რუკების შემდეგ 1802 წლამდე კავკასიაში, და კერძოდ საქართველოში არავითარი მნიშვნელოვანი გეოდეზიური და კარტოგრაფიული ღონისძიება არ ჩატარებულა. 1802 წელს ასტრონომიული პუნქტების ფუძეზე პირველად გამოიცა საქართველოს 5-ვერსიანი რუკა ორ ფურცელზე. X

1847 წლიდან 1917 წლამდე კავკასიის სამხედრო ოლქის შტაბის ტოპოგრაფიულმა განყოფილებამ დიდი სამუშაოები ჩატარა ამიერკავკასიასა და მის მოსაზღვრე ტერიტორიებზე. შესრულებული იყო მთელი რიგი ასტრონომიული, გეოდეზიური, ტოპოგრაფიული და კარტოგრაფიული სამუშაოები.

ტრიანგულაციის ფუძეზე ფართო გაქანება მიიღო ტოპოგრაფიულმა აგეგმვებმა, რომელთა გამოყენებით შედგენილ იქნა კავკასიის ხუთვერსიანი და ათვერსიანი რუკები (1:210000 და 1:420000), რომელთაც დღეს 1:200000 და 1:500000-მასშტაბიანი რუკები ცვლიან.

ქართულმა კარტოგრაფიამ დიდი აღმავლობა განიცადა მხოლოდ ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის შემდეგ. რაც ძირითადად დაკავშირებული იყო ვ. ი. ლენინის 1919 წლის 15 მარტის დეკრეტთან, უმაღლესი გეოდეზიური სამმართველოს დაარსების შესახებ. ამ დროიდან გეოდეზიასა და კარტოგრაფიას დიდი მეცნიერული კვლევითი და პრაქტიკული მოღვაწეობის ასპარეზი შეექმნა. საქართველოში გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველოს ფილიალების არსებობამ დიდად შეუწყო ხელი ქართული კარტოგრაფიის განვითარებას და გაფართოებას.

1924 წელს პროფ. ალ. ჯავახიშვილის ინიციატივით თბილისის უნივერსიტეტთან დაარსდა კარტოგრაფიული ინსტიტუტი, რომელიც შემდეგში გეოგრაფიულ ინსტიტუტად გარდაიქმნა.

1924 წელს დაარსდა საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოება.

ამ დაწესებულებათა უდიდესი ერთობლივი შრომის შედეგად მარტო 1925—26 წლებში გამოცემული იყო კავკასიის ოროგრაფიული რუკა 1:800000

მასშტაბით, კავკასიის ჰიდრომეტრიული რუკა 1:1800000 მასშტაბით, კავკასიის მინერალურ სიმდიდრეთა რუკა 1:1800000 მასშტაბით, კავკასიის პოლიტიკური და ადმინისტრაციული რუკა 1:1800000 მასშტაბით.

1927 წელს გამოაქა საქართველოს გეოგრაფიული ატლასი 15 რუკის ოდენობით 1:600000 მასშტაბით, საქართველოს სსრ სასწავლო ფიზიკური რუკა 1:400000 მასშტაბით და საქართველოს სსრ პოლიტიკურ-ეკონომიური რუკა 1:400000 მასშტაბით. ყველა ზემოაღნიშნული რუკები შედგენილ და გამოცემულ იქნა პროფ. ა. ჯავახიშვილისა და ასისტ. ს. ცხაკაიას უშელო ხელმძღვანელობით კარტოგრაფიულ ინსტიტუტსა და გეოგრაფიულ საზოგადოებაში.

ამ დროიდან მოყოლებული, სამამულო ომის დაწყებამდე, საქართველოში სხვადასხვა დანიშნულებისა და მასშტაბის უამრავი რუკა გამოიცა.

ს. ცხაკაიას რედაქტორობით შექმნილი კავკასიის ზოგადგეოგრაფიული სახელმწიფო რუკები, რომლებიც ომის წინა პერიოდში გამოიცა, დიდ სამსახურს უწევდა კავკასიის ფრონტზე მოქმედ საბჭოთა ჯარებს.

სამამულო ომის პერიოდში, როგორც საერთოდ საბჭოთა, ისე ქართული კარტოგრაფია, ძირითადად ვერავი მტრის წინააღმდეგ ბრძოლას ემსახურებოდა.

ომის პერიოდში შედგენილი და გამოცემული რუკები თავის ხარისხით ბევრ შემთხვევაში მაღლა იდგა ომამდე გამოცემულ რუკებთან შედარებით იმიტომ, რომ ამ პერიოდში დიდი სამეცნიერო-კვლევითი და სამეცნიერო-საწარმოო სამუშაოები ტარდებოდა ახალი რუკების შექმნისა და ადრე გამოცემული რუკების გაუმჯობესების მიზნით.

ქართული კარტოგრაფიის ღირსშესანიშნავ ნიმუშს წარმოადგენს საქართველოს სსრ კომპლექსური ატლასი, რომელიც 1964 წელს გამოიცა ქართულ და რუსულ ენებზე. მისი მაგვარი რამ ქართული კარტოგრაფიის ისტორიაში არ შექმნილა და არ გამოცემულა. ატლასის სიმდიდრე რუკებით, მისი ღრმა შინაარსი და საუცხოო გაფორმება ნათლად მეტყველებს იმაზე, თუ რა მაღალ საფეხურზე დგას დღეისათვის ქართული მეცნიერება საერთოდ, და კერძოდ კარტოგრაფია.

თუ რა დიდი პასუხისმგებლობით ეკიდებოდა ატლასის შექმნას საქართველოს კომპარტა და მთავრობა, ამას მოწმობს ატლასის სარედაქციო კოლეგიისა და სამეცნიერო-რედაქციული საბჭოს შემადგენლობა, რომელშიც შედიოდნენ გამოჩენილი ქართველი მეცნიერები და საეციალისტები აკადემიკოს გ. ს. ძოწენიძის თავმჯდომარეობით.

ატლასის შექმნის სულისჩამდგმელად ივევიანიებთან აკადემიკოსები — ა. ნ. ჯავახიშვილი და თ. ჯ. დავითაია და ჩვენი დროის გამოჩენილი ქართველი კარტოგრაფი, გეოგრაფიულ მეცნიერებათა დოქტორი — ა. თ. ასლანიკაშვილი.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ა. თ. ასლანიკაშვილის მოღვაწეობა ქართული კარტოგრაფიის განვითარებაში. იშვიათად თუ შევხვდებით სხვადასხვა დანიშნულების საქართველოს რუკას, რომლის შექმნაში ა. თ. ასლანიკაშვილს არ მიეღოს მონაწილეობა. უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს ა. თ. ასლანიკაშვილის ფუნდამენტალურ მეცნიერულ შრომას კარტოგრაფიაში „ზოგადი თეორიის საკითხები“, რომელიც მან საჭაროდ დაიცვა მეცნიერების დოქტორის ხარისხის მისაპოვებლად. აღნიშნულ შრომას უდიდესი თეორიული და

პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. იგი იძლევა კარტოგრაფიის, როგორც მეცნიერების, ახალ, სავსებით ლოგიკურ განმარტებას, რომელიც აქამდე არც ერთ ლიტერატურაში არ ყოფილა გაშუქებული. ეს მიზანი მიღწეულია, უპირველესად ყოვლისა, თვით რუკის ახალი განმარტებით, რუკის ენის მეოხებით, როგორც სპეციალური ნიშნობრივი სისტემისა, რისთვისაც ოსტატურად გამოყენებულია შეშეცნების დიალექტიკური მეთოდი.

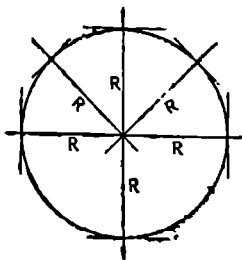
ეზვგარეშეა, რომ საქართველოში გეოგრაფიული ინსტიტუტის და უნივერსიტეტში კარტოგრაფიული ჯგუფის არსებობა დიდად შეუწყობს ხელს ქართული კარტოგრაფიის შემდგომი განვითარების საქმეს.

გეობრაფიული რუკების მათემატიკური ფუძე

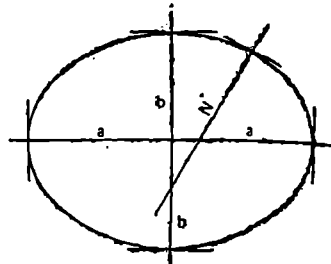
§ 20. დედამიწის ელიფსოიდი

დედამიწის ფიზიკური ზედაპირი რთული და უსწორმასწოროა. გეოდეზიაში იგი მიღებულია გეოიდად, გეოიდი კი არამათემატიკური ფიგურაა, რომელიც მიიღება ზღვებისა და ოკეანეების ზედაპირის წარმოდგენითი გაგრძელებით კონტინენტების ქვეშ ისე, რომ იგი შვეულ მიმართულებებს ჰკვეთდეს მართი კუთხით. შვეული მიმართულებები ემთხვევა სიმძიმის ძალის მოქმედების მიმართულებებს, მაგრამ რადგანაც დედამიწის ქერქში მასა არატოლზომიერადაა განაწილებული, ამიტომ სიმძიმის ძალის მოქმედების მიმართულებანი იცვლიან გეზს და მასთან ერთად იცვლიან გეზს შვეული მიმართულებებიც. ამის გამოა, რომ გეოიდის ზედაპირს, რომელიც მართია შვეული მიმართულებებისა, არასწორი ფორმა გააჩნია, ანუ მისი მთლიანი ზედაპირი არ ემთხვევა რომელღმე გეომეტრიული სხეულის ზედაპირს, არც ელიფსოიდს და არც სფეროს.

დედამიწას რომ სფეროს ფორმა ჰქონოდა, მაშინ შვეული მიმართულებები ერთმანეთს დედამიწის ცენტრში გადაჰკვეთდნენ, მაგრამ, რადგანაც დედამიწას გეოიდის ფორმა აქვს, რომელიც თავისი ფორმით ახლოა მათემატიკურ ფიგურა ელიფსოიდთან, ამიტომ მასზე დაშვებული შვეული მიმართულებები დედამიწის ცენტრში არ გადაიკვეთებიან (ნახ. 16).



ა) სფერო



ბ) ელიფსოიდი

ნახ. 16.

ელიფსოიდი წარმოადგენს მათემატიკურ ფიგურას, რომელიც შეიქმნება ელიფსის ბრუნვით თავისი პატარა ღერძის ირგვლივ.

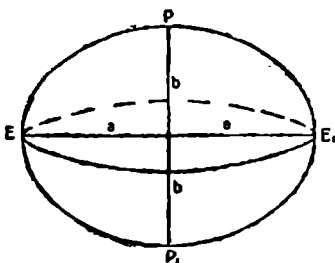
მათემატიკურ კარტოგრაფიაში მთელი რიგი პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტისას დედამიწის ზედაპირად სფეროს ზედაპირს მიიჩნევენ, უფრო ზუსტი ამოცანების გადაწყვეტისათვის კი ელიფსოიდის ზედაპირს.

დედამიწის ელიფსოიდის ზომები ხასიათდება მისი a , b და α ელემენტების სიღრდით, სადაც

a — ელიფსოიდის დიდი ნახევარღერძია

b — პატარა ნახევარღერძია

$$\alpha = \frac{a-b}{a} \text{ — შეკუმშულობა (20. 1) (ნახ. 17).}$$



ნახ. 17.

დედამიწის ელიფსოიდის ზომები გამოითვლება გეოდეზიური და ასტრონომიული მონაცემების საფუძველზე.

ელიფსოიდის ზომები მრავალჯერ იყო გამოთვლილი სხვადასხვა ნეცნიერების მიერ; აი მათი შედეგები:

ავტორი	წელი	დიდი ნახევარღერძი a (მეტრობით)	პატარა ნახევარღერძი b (მეტრობით)	შეკუმშულობა α
დალამბერი	1800	6 375 653	6 356 564	1 : 334
ვალბეკი	1819	6 376 896	6 356 833	1 302,8
ბესელი	1841	6 377 397	6 356 079	1 299,15
კლარკი	1866	6 378 206	6 356 583	1 295
კლარკი	1880	6 378 249	6 356 515	1 293,5
ჰიფორდი	1910	6 378 388	6 356 912	1 257
კრასოვსკი	1946	6 378 245	6 356 863	1 298,3

a , b და α რიცხვითი მნიშვნელობათა შორის სხვაობა გამოწვეულია იმით, რომ ნეცნიერებს გამოთვლის საფუძველად სხვადასხვა გრადუსულ გაზომვათა შედეგები ჰქონდათ აღებული.

ჩვენს ქვეყანაში 1946 წლამდე მიღებული იყო ბესელის ელიფსოიდის ზომები, ხოლო 1946 წლიდან მიღებულია კრასოვსკის ელიფსოიდის ზომები.

როდესაც ელიფსოიდს პატარა შეკუმშულობა აქვს, იგი ძალიან ემსგავსება სფეროს და ამიტომ მას სფეროიდის უწოდებენ.

როგორც ზემოთ ვახსენეთ, ზოგიერთი გამოთვლების საწარმოებლად კარტოგრაფიაში დედამიწა მიახლოებით შეიძლება მიჩნეული იყოს სფეროდ, რომლის ერთ-ერთი დიამეტრი ემთხვევა დედამიწის ბრუნვით ღერძს. ასეთი სფეროს რადიუსის სიდიდე შეიძლება გამოითვალოს სფეროსა და ელიფსოიდის ზედაპირის ტოლობის პირობიდან.

სფეროს რადიუსი, რომლის ზედაპირი კრასოვსკის ელიფსოიდის ზედაპირის ტოლია:

$$R=6\ 371\ 116\ \text{მ}$$

ასეთი სფეროს მერიდიანებისა და ეკვატორის 1°-იანი რკალის სიგრძე უდრის 111 197 მეტრს, 1'-იანი რკალის სიგრძე — 1853,28 მეტრს და 1''-იანი რკალის სიგრძე კი — 30,89 მეტრს.

გავერკვეთ იმ საკითხში, თუ როდის და რა შემთხვევაში შეიძლება დედამიწის სხეულის ფორმის სფეროდ მიჩნევა მათემატიკურ კარტოგრაფიაში.

როგორც ვიცით, დედამიწის შეკუმშულობა დაახლოებით 1:300 უდრის. ეს იმას ნიშნავს, რომ დედამიწის ელიფსოიდი სფეროსაგან უმნიშვნელოდ განსხვავდება. მართლაც, თუ ავიღებთ სასკოლო ფლობუსს 1:50000000 მასშტაბით, აქ დიდსა და პატარა ღერძებს შორის სხვაობა:

$$\frac{2a-2b}{M} = \frac{42\ 764\ \text{მ}}{50\ 000\ 000} = \frac{42\ 764\ 000\ \text{მმ}}{50\ 000\ 000} = 0,86\ \text{მმ-ს}$$

უდრის.

ვერც დედამიწის რელიეფის უმაღლესი მწვერვალებისა და ოკეანეების სიღრმეების სიდიდე მოახდენს შესამჩნევ გავლენას დედამიწის ფორმის შეცვლაზე ამ მასშტაბით, რადგანაც თუ ამ სიდიდეებს მივიჩნევთ საშუალოდ 10 კილომეტრად, მაშინ იგი მოცემული მასშტაბით:

$$\frac{10\ 000\ 000\ \text{მმ}}{50\ 000\ 000} = 0,2\ \text{მმ}$$

იქნება.

მაშასადამე, კარტოგრაფიაში, უმეტეს შემთხვევაში, წვრილმასშტაბიანი რუკებისათვის, პროექციების გამოთვლისა და აგების გამართიებისათვის მიზანშეწონილია დედამიწა მივიჩნიოთ სფეროდ და არა ელიფსოიდად.

ამ შემთხვევაში, სფეროს ზედაპირის წერტილების განედებს და გრძედებს უბრალოდ უტოლებენ ელიფსოიდის შესაბამისი წერტილების გრძედებსა და განედებს.

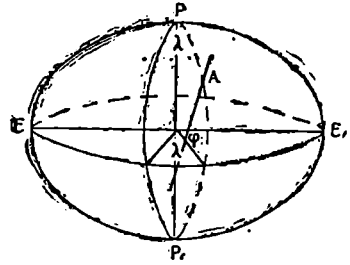
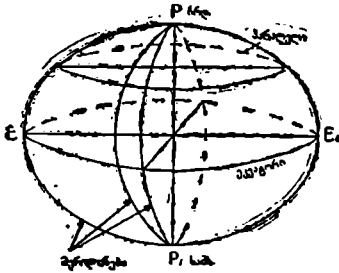
ისეთი ტერიტორიებისათვის, რომლებსაც დიდი ფართობი არ გააჩნიათ, ელიფსოიდის ზომების გადახრას სფეროს ზომებთან შედარებით პრაქტიკული მნიშვნელობა არა აქვს.

დედამიწის ელიფსოიდის ხაზები და სიბრტყეები. გეოგრაფიული კოორდინატები

ელიფსოიდის პატარა ღერძი დედამიწის ზედაპირს ჩრდილოეთ და სამხრეთ გეოგრაფიულ პოლუსებში ჰკვეთს.

თუ ელიფსოიდს გავკვეთთ პატარა ღერძის მიმართ პერპენდიკულარული სიბრტყეებით, მაშინ ელიფსოიდის ზედაპირზე მივიღებთ ამ სიბრტყეებზე დატოვებულ კვალს, რომლებსაც პარალელები ეწოდებათ.

ელიფსოიდის ცენტრზე გამავალი პატარა ღერძის მიმართ პერპენდიკულარული სიბრტყით დატოვებული კვალი მოგვცემს ყველაზე დიდ პარალელს, რომელსაც ეკვატორი ეწოდება (ნახ. 18).



ნახ. 18.

ა) დედამიწის ელიფსოიდის ხაზები და სიბრტყეები

ბ) გეოგრაფიული კოორდინატები

დედამიწის ნებისმიერი წერტილიდან დაშვებულ შვეულ ხაზს ნორმალი ეწოდება.

ჯოგელი წერტილის მდებარეობა ელიფსოიდის (დედამიწის) ზედაპირზე განისაზღვრება გეოგრაფიული კოორდინატებით — განედითა და გრძედით.

განედი არის კუთხე, რომელიც შეიქმნება დედამიწის ზედაპირის რომელიმე წერტილიდან დაშვებულ შვეულ ხაზსა და ეკვატორის სიბრტყეს შორის. განედი აღინიშნება ფან B ასოთი. ეკვატორის ჩრდილოეთით განედი დადებითია, სამხრეთით — უარყოფითი.

ორ წახნაგა კუთხეს, რომელიც გაიზომება საწყისი ანუ ნულოვანი მერიდიანის სიბრტყიდან მოცემულ წერტილზე გაშავალი მერიდიანის სიბრტყემდე, გეოგრაფიული გრძედი ეწოდება. გრძედი აღინიშნება λ და L ასოთი.

გრძედი საწყისი მერიდიანიდან (გრინვიჩის მერიდიანი) აღმოსავლეთით 180°-მდე დადებითია და დასავლეთით 180°-მდე — უარყოფითი.

პრაქტიკული საკითხების გადაწყვეტის დროს, განედებისა და გრძედების გამოსაყენებლად, გარდა დადებითი და უარყოფითი ნიშნებისა, ხშირად აღნიშნავენ „ჩრდილოეთ განედი“, „სამხრეთ განედი“ და „აღმოსავლეთ გრძედი“, „დასავლეთ გრძედი“.

სიბრტყეებს, რომლებიც ნორმალზე გადიან, ნორმალის კვეთებს უწოდებენ. ნორმალზე მრავალი სიბრტყის გავლება შეიძლება, მათ შორის ნორმალის მთავარი კვეთები ეწოდება იმ კვეთებს, რომლებსაც უმცირესი და უდიდესი სიგრძულე ახასიათებს და ურთიერთპერპენდიკულარული არიან.

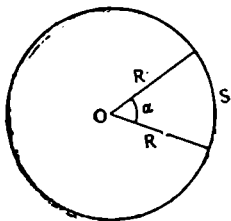
ნორმალის კვეთების სიმრუდის რადიუსების მიხედვით ახასიათებენ ელიფსოიდის ზედაპირის სიმრუდეს მოცემულ წერტილში.

მათემატიკიდან ცნობილია, რომ წრეხაზის რკალის სიგრძე $S = a \cdot R$ (20.2), აქედან $R = \frac{S}{a}$; ნამსადამე, წრეხაზის სიმრუდე მოცემულ წერტილში იქნება $\frac{1}{R} = \frac{\alpha}{S}$, სადაც S წრეხაზის რკალის სიგრძეა, α — ცენტრალური კუთხე, R კი რადიუსი (ნახ. 19).

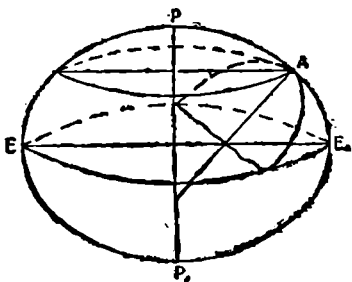
რადგანაც სფეროს გააჩნია ერთი მათემატიკური ელემენტი R რადიუსის სახით, რომლითაც განისაზღვრება მისი ფორმა და სიდიდე, ამიტომ სფეროს ზედაპირის ყოველ წერტილს ერთი და იგივე სიმრუდე ახასიათებს $\frac{1}{R}$ სახით.

ელიფსოიდის სხვადასხვა წერტილში სხვადასხვა სიმრუდე აქვს. მის დასახასიათებლად ლებულობენ ნორმალის მთავარი კვეთების სიმრუდეს.

კვეთს, რომელსაც სიმრუდის უმცირესი რადიუსი ახასიათებს, მერიდიანულ კვეთს უწოდებენ, ხოლო კვეთს, რომელსაც სიმრუდის უდიდესი რადიუსი ახასიათებს — პირველი ვერტიკალის კვეთს უწოდებენ.



ნახ. 19.



ნახ. 20. ნორმალური კვეთები.

მერიდიანული კვეთის სიმრუდის რადიუსს აღნიშნავენ M ასოთი, პირველი ვერტიკალისას კი N ასოთი, რომლებიც განისაზღვრებიან შემდეგი ფორმულით:

$$M = \frac{a(1-e^2)}{(1-e^2 \sin^2 \varphi)^{3/2}} \quad (20.3)$$

$$N = \frac{a}{(1-e^2 \sin^2 \varphi)^{1/2}} \quad (20.4)$$

სიმრუდის საშუალო რადიუსი

$$R = \sqrt{MN} = \frac{a \sqrt{1-e^2}}{1-e^2 \sin^2 \varphi} \quad (20.5)$$

ამ ფორმულებში a — ელიფსოიდის დიდი ნახევარღერძია, e — ელიფსოიდის ექსცენტრისიტეტია, φ — იმ წერტილის განედია, რომლისთვისაც გამოითვლება ნორმალის მთავარი კვეთების რადიუსები. ელიფსოიდის a , b , α და e ელემენტები მუდმივ სიდიდეებს წარმოადგენენ.

თუ ზემოაღნიშნული ფორმულების ანალიზს მოვახდენთ, დავრწმუნდებით, რომ მერიდიანული და პირველი ვერტიკალის სიმრუდის რადიუსები პოლუსში ურთიერთტოლი არიან, დანარჩენ ყველა შემთხვევაში განედ φ -ის

ცვალეზადობასთან ერთად, პირველი ვერტიკალის სიმრუდის რადიუსი მეტია, ვიდრე მერიდიანული კვეთისა.

აღნიშნული სიმრუდის რადიუსების მნიშვნელობანი საჭიროა გოლდზიურ და კარტოგრაფიულ გამოთვლებში.

M-ის საშუალებით გამოითვლიან მერიდიანების რკალის სიგრძეს და განედის სხვაობას; N-ით პარალელების რკალის სიგრძეს, გრძელთა სხვაობას და მერიდიანების მიხლოვების კუთხეს.

სიმრუდის საშუალო რადიუსი R კი გამოყენებულია დედამიწის ელიფსოიდური ზედაპირის სფეროს ზედაპირად შეცვლის შემთხვევაში, რასაც კარტოგრაფიულ გამოთვლებში ხშირად აქვს ადგილი.

პარალელებისა და მერიდიანების რკალების სიგრძის გამოთვლის ფორმულები

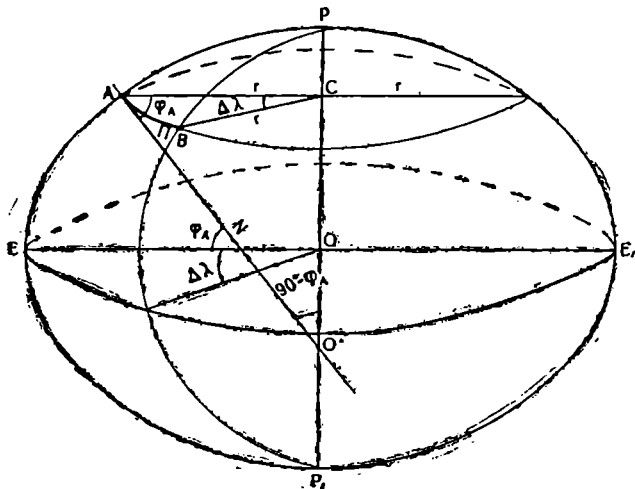
პარალელის რკალის სიგრძე, რომელიც წარმოადგენს წრეხაზის რკალს, უდრის პარალელის რადიუსისა და შესაბამისი ცენტრალური კუთხის ნამრავლს, ანუ

$$\Pi = r \cdot \Delta\lambda \quad (20.6), \text{ სადაც}$$

$$\Delta\lambda = \lambda_{\text{გვ.}} - \lambda_{\text{ა.}} = \lambda_{\text{ბ}} - \lambda_{\text{ა}}$$

არის რკალის ბოლო და საწყისი წერტილების გრძელთა სხვაობა. AO'C სამკუთხედიდან (ნახ. 21) პარალელის რადიუსი

$$r = N \sin(90^\circ - \varphi_A) = N \cos \varphi \quad (20.7), \text{ სადაც } N$$



ნახ. 21.

პირველი ვერტიკალის სიმრუდის რადიუსია A' წერტილში, ხოლო φ ამავე წერტილის განედი (ცხადია, რომ აღნიშნულ პარალელზე ყოველ წერტილს ერთი და იგივე განედი ექნება).

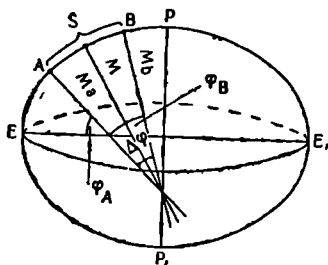
ამრიგად, პარალელის რკალის სიგრძე

$$\Pi = N \cos \varphi \cdot \Delta \lambda \quad (20.8)$$

სფეროსათვის ამ ფორმულას შემდეგი სახე ექნება:

$$\Pi = R \cos \varphi \cdot \Delta \lambda \quad (20.9)$$

მერიდიანის რკალის სიგრძე წარმოადგენს ელიფსის რკალის სიგრძეს (ნახ. 22).



ნახ. 22. მერიდიანის რკალის სიგრძის განსაზღვრა.

კარტოგრაფიაში მერიდიანის მცირე S რკალის (არა უმეტესი 1°-ისა) სიგრძე გამოითვლება შემდეგი მარტივი ფორმულით:

$$S = M (\varphi_B - \varphi_A) = M \cdot \Delta \varphi \quad (20.10)$$

ამ ფორმულაში M-მერიდიანის მცირე რკალის კიდური წერტილების სიმრუდის რადიუსის საშუალო სიდიდეა, ხოლო $\varphi_B - \varphi_A$ — იმავე წერტილების განედთა სხვაობა, რომლითაც მოქიმილია S რკალი.

მერიდიანისა და პარალელების რკალების სიგრძის გამოთვლასათვის არსებობს სპეციალური ცხრილები.

სფეროსათვის მერიდიანის რკალის სიგრძის გამოთვლის ფორმულას შემდეგი სახე აქვს:

$$S = R (\varphi_B - \varphi_A); \quad (20.11)$$

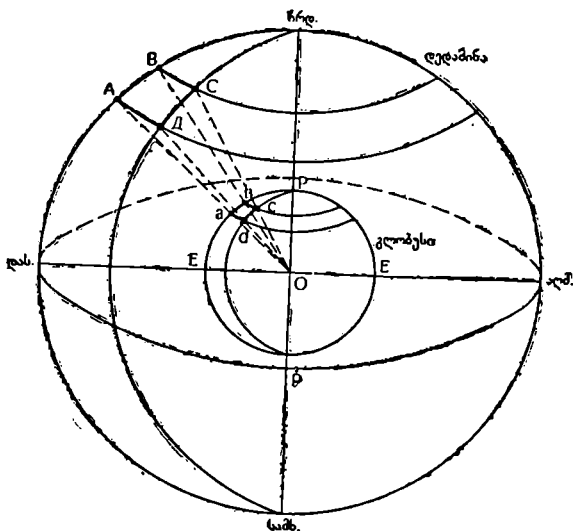
§ 21. გეოგრაფიული გლობუსი

გეოგრაფიული გლობუსი განსაკუთრებული კარტოგრაფიული ნაწარმაა. იგი წარმოადგენს ერთ-ერთ მთავარ დამხმარე საშუალებას გეოგრაფიის შესწავლაში. გლობუსი წარმოადგენს დედამიწის ზედაპირის გამოსახულებას სფეროზე და რუკასთან შედარებით გვაძლევს უფრო სრულყოფილ შეხედულებას მთლიან დედამიწაზე. დედამიწის სფეროს ან სფეროიდის ზედაპირის მსგავსი გამოსახულების მიღება მხოლოდ გლობუსზე შეიძლება (ნახ. 23).

რუკა მჭიდროდაა დაკავშირებული გლობუსთან. (გლობუსი განმარტავს რუკის თავისებურებებს, რუკა კი გამოსახავს დედამიწის გლობუსურ ზედაპირს თავისი დეტალებით.) გლობუსის დიდი სასწავლო მნიშვნელობა აქვს. იგი (წარმოადგენს დედამიწის მოდელს,) იდეალურ „რუკას“, გაათავისუფლებულს ყო-

ველგვარი დამახინჯებისაგან და (გადმოგვემს დედამიწის ზედაპირზე არსებული გეოგრაფიული ელემენტების სწორ განლაგებას.)

(მასშტაბის სიმცირის გამო გლობუსზე დედამიწის ზედაპირის ელემენტების დაწვრილებით გამოსახვა, როგორც ეს გვხვდება ტოპოგრაფიულ რუკებზე, შეუძლებელია.)



ნახ. 23.

გლობუსს ახასიათებს შემდეგი დადებითი თვისებები:

1) გვაჩვენებს დედამიწის სფერულობას, 2) გვაძლევს დედამიწის სფეროს ელემენტების ურთიერთგანლაგებაზე ნამდვილ და სწორ წარმოდგენას; როგორცაა დედამიწის ლერძი, პოლუსები, ეკვატორი, მერიდიანები და პარალელები და აგრეთვე მატერიკები, კუნძულები, ოკეანეები, ზღვები და ა. შ. (3) ინარჩუნებს დედამიწის ზედაპირის ფიგურების ფორმას, ხაზების მიმართულებების, კუთხეების და ფართობების მსგავსებას და ტოლობას, 4) აქვს ერთი მასშტაბი ყველა მანძილისათვის, მიუხედავად მისი განლაგების ადგილისა და მიმართულებისა.)

(გლობუსზე, როგორც წესი, მერიდიანები დააქვთ 10 ან 15 გრადუსის გრძედთა სხვაობით, პარალელები კი 10°-ის სხვაობით.)

გლობუსს ამზადებენ დახრილი ლერძით 66°, 5 კუთხის დახრილობით (ვინაიდან ეკვატორის ჰიპერტეკი ეკლიპტიკის ჰიპერტეკესთან დახრილია 23°, 5-ით).

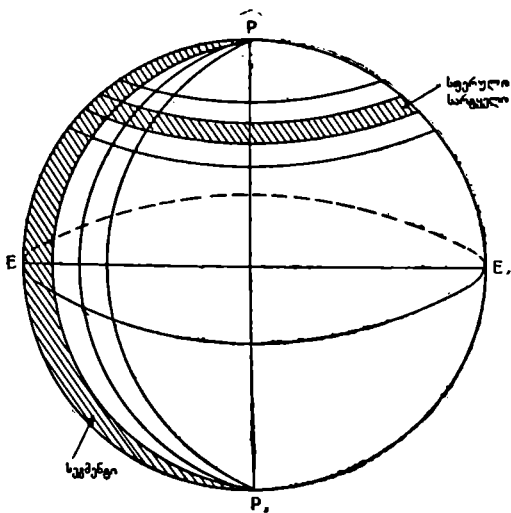
გლობუსზე მრავალი ამოცანის გადაწყვეტა შეიძლება იოლად და შესაბამისად სწრაფად, როგორცაა, გლობუსის მასშტაბისა და მისი რადიუსის სიდიდის დადგენა, გლობუსის ზედაპირზე მოცემული წერტილის გეოგრაფიული კოორდინატების გამოთვლა, წერტილებს შორის მანძილებისა და ფართობების განსაზღვრა, მერიდიანებისა და პარალელების რკალების სიგრძის გამოთვლა, გლობუსის გეოგრაფიულ ბადესთან შედარებით ამა თუ იმ კარტოგრა-

ფილ პროექციაში დამახინჯებების გავრცელების და სიდიდის დადგენა და სხვ.

(გლობუსზე ყველა მერიდიანი და პარალელი წრეხაზებს წარმოადგენს, მაშინ, როდესაც, მათ სხვადასხვა კარტოგრაფიულ პროექციაში სხვადასხვა სახე აქვთ.)

(გეოგრაფიული ბადის ხაზები გლობუსის ზედაპირს ყოფს ნაწილებად. პარალელებს შორის წარმოიშობა სფერული სარტყელები, მათი ფართობი პოლუსებისაკენ მცირდება. მერიდიანებს შორის წარმოიშობა ორკუთხედები, რომლებსაც სეგმენტებს უწოდებენ.) მერიდიანები და პარალელები ერთად გლობუსის ზედაპირს სფერულ ტრაპეციებად ჰყოფენ, რომელთა ფართობი გარკვეულ სფერულ სარტყელში ურთიერთტოლია. (პოლუსებში სფერული ტრაპეციები სამკუთხედებად გადაიქცევიან, რომელთა წვერო პოლუსის წერტილს ემთხვევა.)

მერიდიანებისა და პარალელების გადაკვეთაში წარმოიშობა ტოლი და მართი სფერული კუთხეები. მერიდიანებისა და პარალელების ერთობლიობა გლობუსზე კოორდინატულ ბადეს ჰქმნის (ნახ. 24).



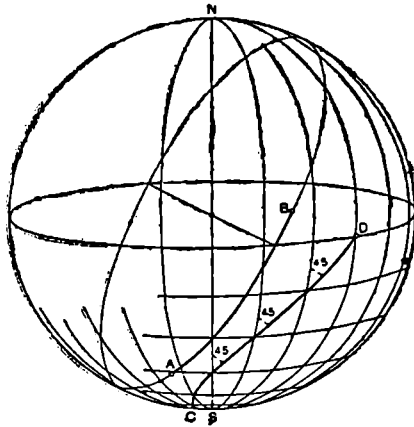
ნახ. 24.

სკოლებში გლობუსი გვეხმარება ამოცანების თვალსაჩინოდ გადაწყვეტაში, იგი გამოიყენება აერონავიგაციაში და ზღვაზე ნაოსნობაში, ფრენისა და ნაოსნობის კურსის დადგენაში.

მათემატიკიდან ცნობილია, რომ დედამიწის ზედაპირზე ორ წერტილს შორის უმოკლეს მანძილს დიდი წრის მცირე რკალი წარმოადგენს. კარტოგრაფიაში დიდ წრეს ორთოდრომს უწოდებენ (ნახ. 25).

(გლობუსზე ეკვატორი და ყველა მერიდიანი დიდ წრეებს ანუ ორთოდრომებს წარმოადგენენ.)

ორ წერტილს შორის უმოკლესი მანძილის განსაზღვრისათვის საჭიროა ამ წერტილებზე გაავლოთ შესაბამისი დიდი წრის რკალი. ამ შემთხვევაში დიდი წრე გეოგრაფიული მერიდიანების მიმართულებას არ დაემთხვევა, რადგანაც იგი გეოგრაფიულ პოლუსებში არ გაივლის.



ნახ. 25. ორთოდრომი (AB) და ლოქსოდრომი (CD) სფეროზე.

პრაქტიკულად გლობუსზე ორ წერტილს შორის მანძილის განსაზღვრისათვის საჭიროა გლობუსის ზედაპირზე ამ წერტილთა შორის ძაფი გაეჭიმოს და შემდეგ მისი სიგრძე მასშტაბში გადაიყვანოს.

(დედამიწის ზედაპირზე ან გლობუსზე მუდმივი მიმართულების ხაზს ლოქსოდრომს უწოდებენ. გლობუსზე ლოქსოდრომი წარმოადგენს სპირალისებურ მრუდ ხაზს, რომელიც ყველა მერიდიანს ერთი და იგივე კუთხით ჰკვეთს.

ეკვატორი ერთდროულად ლოქსოდრომიცაა და ორთოდრომიც. თითოეული ნახევარმერიდიანი წარმოადგენს ლოქსოდრომსაც და ორთოდრომსაც. პარალელები წარმოადგენენ ლოქსოდრომებს (ნახ. 26).

გავერკვიეთ რა ლოქსოდრომის თვისებაში, ადვილი გასაგებია თუ რატომ არ შეიძლება დედამიწის გარშემო შემოვლა, თუ ვიმოძრაებთ ერთი გარკვეული მიმართულებით. კურსის შეუცვლელად დედამიწის გარშემო შემოვლა შესაძლებელია პარალელების მიმართულებით.

სხვადასხვა პროექციებში შედგენილ რუკებზე ორთოდრომს და ლოქსოდრომს სხვადასხვა სახე ახასიათებს.

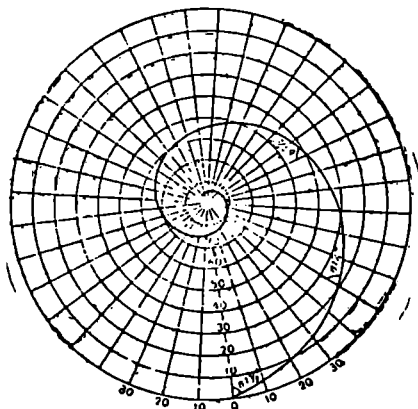
გემები ღია ზღვაში ყიბლანის დახმარებით მოძრაობენ, რომელიც მუდმივი მიმართულების შენარჩუნების საშუალებას იძლევა. ამიტომ გემები მოძრაობენ ლოქსოდრომით და არა ორთოდრომით. მაგრამ დიდ მანძილზე ლოქსოდრომით მოძრაობა გზას მნიშვნელოვნად აგრძელებს, რაც არახელსაყრელია.

გემის მოძრაობის მიმართულება ზღვაზე შემდეგნაირად დადგინდება.

რუკაზე საწყისი წერტილებიდან ბოლო წერტილამდე გაავლებენ ორთოდრომს ანუ უმოკლესი მანძილის ხაზს. ამ ხაზს შემდეგ დაყოფენ რამდენიმე

მცირე ნაწილად. მეზობელ წერტილებს შორის გააელებენ ლოქსოდრომის ხაზს და განსაზღვრავენ ცალკეულ ნაწილში მის სიგრძეს და მიმართულებას. ამ მონაცემებით მოძრაობენ გემები ზღვაში.

თვითმფრინავები მოძრაობენ ორთოდრომით.



ნახ. 26. ლოქსოდრომის აგება პოლარულ ბადეში $67^{\circ}31'$ -ის აზიმუტით.

ამოცანები გლობუსზე

1. განესაზღვროთ გლობუსის მასშტაბი, თუ მისი რადიუსი $R_1 = 12,74$ სმ, სფეროს რადიუსი $R_2 = 6371116$ მ.

$$\text{ამოხსნა: } \frac{1}{M} = \frac{12,74 \text{ სმ}}{6\,371\,116\,000 \text{ სმ}} = \frac{1}{500\,087\,590} \approx \frac{1}{50\,000\,000};$$

2. გლობუსზე ეკვატორის მთლიანი სიგრძე $S = 100,00$ სმ. განესაზღვროთ ასეთი გლობუსის რადიუსის სიდიდე სანტიმეტრებით.

ამოხსნა: გეომეტრიიდან ცნობილია, რომ წრეხაზის სიგრძე $S = 2\pi R$ აქედან

$$R = \frac{S}{2\pi}; \text{ ამ ფორმულაში შევიტანოთ } S \text{ და } \pi$$

მნიშვნელობანი, მივიღებთ

$$R = \frac{100,00 \text{ სმ}}{2 \times 3,14} = \frac{100,00 \text{ სმ}}{6,28} = 15,92 \text{ სმ}$$

$$(\pi = 3,14).$$

იგივე მაგალითი შეიძლება გადაწყდეს სხვაანაირადაც:

$$R = \frac{S}{2\pi} = \frac{S}{360^{\circ}} = \frac{S_{\text{სმ}} \cdot \rho^{\circ}}{360^{\circ}} = \frac{100,00 \text{ სმ} \times 57,3}{360} = 15,92 \text{ სმ}$$

(აქ $\pi = 180^\circ$ და რადიანა გრადუსებში $\rho^\circ = 57^\circ,3$, ანუ წრეხაზის რკალში, რომელიც მოჭიმულია 180° -იანი კუთხით, მოჭიმული რკალი $57^\circ,3$ კუთხით, რაც სიგრძით რადიუსის ტოლია, ჩაეწერება $3,14$ -ჯერ. მაშასადამე, $57^\circ,3 \times 3,14 = 180^\circ$).

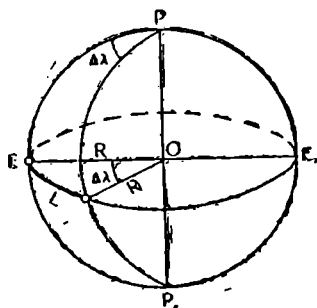
შენიშვნა: გამრავლების შედეგად მივიღებთ $179^\circ,92$, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ρ და π -ის მნიშვნელობანი მოცემულია დამრგვალებით.

3. განვსაზღვროთ გლობუსის მასშტაბი, თუ გლობუსზე ეკვატორის სიგრძეა 1336 მმ, ეკვატორის ნამდვილი სიგრძე კი 40075704 მ.

ამოხსნა:

$$\frac{1}{M} = \frac{1336 \text{ მმ}}{40\,075\,704\,000 \text{ მმ}} = \frac{1}{29\,996\,784} \approx \frac{1}{30\,000\,000}$$

4. განვსაზღვროთ ეკვატორის რკალის სიგრძე, თუ რკალი მოჭიმულია 15° -იანი გრძელთა სხვაობით (ნახ. 27).



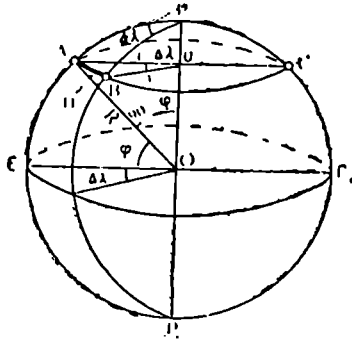
ნახ. 27.

ამოხსნა: $L_{\text{მ}} = R_{\text{მ}} \cdot \Delta\lambda^\circ = \frac{R \cdot \Delta\lambda^\circ}{\rho^\circ} = \frac{6\,371_{\text{მ}} \cdot 15^\circ}{57,3} = 1669_{\text{მ}}$

გამოვითვალოთ ლოგარითმული ცხრილებითაც:

$\lg 6371$	3.80421
$\lg 15$	1.17609
დამ. $\lg 57,3$	8.24185
<hr/>	
$\lg L$	3.22235
<hr/>	
$L_{\text{მ}}$	1669

5. განვსაზღვროთ პარალელის რკალის სიგრძე, რომლის ვანედი $\varphi = 30^\circ$ და მოჭიმულია 10° -იანი გრძელთა სხვაობით (ნახ. 28).



ნახ. 28.

ამოხსნა:

$$\Pi = r \cdot \Delta \lambda$$

$$r = R \cdot \sin (90^\circ - \varphi) = R \cdot \cos \varphi$$

$$r = R \cdot \cos \varphi$$

$$\Pi = \frac{R \cos \varphi \Delta \lambda^\circ}{\rho^\circ}$$

$$\Pi = \frac{6\,371_{,8} \cdot \cos 30^\circ \cdot 10^\circ}{57_{,3}}$$

$$\lg \Pi = \lg 6\,371 + \lg \cos 30^\circ + \lg 10 + \text{დამ. } \lg 57,3$$

$\lg 6\,371$	3.80421
$\lg \cos 30^\circ$	9.93753
$\lg 10$	1.00000
დამ. $\lg 57,3$	8.24185
<hr/>	
$\lg \Pi$	2.98359
<hr/>	
$\Pi_{,8}$	962,9

6. განვსაზღვროთ გლობუსის მასშტაბი, თუ 40° -იანი პარალელის რკალის სიგრძე, რომელიც მოკიშულია 10° -იანი გრძელთა სხვაობით $\Pi = 10,26$ მმ.

ამოხსნა:

ვითვლით Π რკალის სიგრძეს მეტრობით

$$\Pi_8 = \frac{R_8 \cdot \cos \varphi \cdot \Delta \lambda}{\rho^\circ} = \frac{6371116 \cdot \cos 40^\circ \cdot 10^\circ}{57_{,3}}$$

$$\lg \Pi = \lg 6371116 + \lg \cos 40^\circ + \text{დამ. } \lg 5,73$$

lg 6371116	6.80421
lg cos 40°	9.88425
დამ. lg 5,73	9.24185
<hr/>	
lg Π	5.93 31
<hr/>	
Π ₃	85180

$$\frac{1}{M} = \frac{\Pi_{\text{მლ}}}{\Pi_{\text{სფ}}} = \frac{10,26 \text{ მმ}}{85180 \text{ სმ მმ}} = \frac{1}{8321453} \approx \frac{1}{83 \text{ სმ } 0 \text{ სმ}}$$

შ ე ნ ი შ ე ნ ა: მე-5 და მე-6 ამოცანების გადაწყვეტა შეიძლება ლოგარითმების გამოყენების გარეშეც, თუკი ტრიგონომეტრიული ფუნქციების ნატურალური მნიშვნელობის ცხრილებიდან შევიტანთ ფორმულებში შესაბამის მნიშვნელობებს.

$$\cos 30^\circ = 0,8660; \quad \cos 40^\circ = 0,7660$$

კითხვარი ვარჯიშისათვის

1. განსაზღვრეთ თქვენს გლობუსზე გრადუსული ბადის სიხშირე და ეკვატორზე და საწყის მერიდიანზე უმცირესი დანაყოფის სიდიდე.
2. დედამიწის რომელ წერტილებს გააჩნიათ ერთი კოორდინატი?
3. რა ჰქვია დედამიწის იმ მრუდ ხაზებს, რომლებზედაც ერთი და იგივე განედია?
4. რა ჰქვია დედამიწის იმ მრუდ ხაზებს, რომლებზედაც ერთი და იგივე გრძედია?
5. დაახსიათეთ დედამიწის ის ადგილები, რომლებსაც ჰქვეთს გრინვიჩის მერიდიანი და ეკვატორი.
6. სად იმყოფება წერტილი დედამიწის ზედაპირზე, რომლის განედი და გრძედი 0°-ია?
7. როგორი ფორმა აქვს გრადუსული ბადის უჯრედებს?
8. შეადარეთ ეკვატორისა და 60°-იანი პარალელის რკალის სიგრძე, რომლებიც მოთავსებულია ორ მეზობელ მერიდიანს შორის.
9. განსაზღვრეთ საბჭოთა ტერიტორიისათვის უკიდურესი ჩრდილოეთ და სამხრეთ წერტილების განედები და აგრეთვე უკიდურესი დასავლეთ და აღმოსავლეთ წერტილების გრძედები.
10. განსაზღვრეთ საქართველოს განფენილობის სიგრძე დასავლეთიდან აღმოსავლეთით კილომეტრებით.
11. განსაზღვრეთ ქ. თბილისის გეოგრაფიული კოორდინატები და მანძილი ეკვატორიდან და ჩრდილო პოლუსიდან თბილისამდე.
12. განსაზღვრეთ ქ. თბილისის ანტიპოდური წერტილის გეოგრაფიული კოორდინატები (ანტიპოდა — დიამეტრულად მოპირდაპირე).
13. განსაზღვრეთ უმოკლესი მანძილი მოსკოვიდან ლენინგრადამდე.
14. ააგეთ გლობუსზე ლოქსოდრომის ხაზი ქ. მოსკოვიდან ჩრდილო ყივულოვანი ოკეანის სანაპირომდე აზიმუტით $\alpha = 45^\circ$.

15. განსაზღვრეთ გლობუსის მასშტაბი, თუ მისი რადიუსი $R_1 = 7,56$ სმ, სფეროს რადიუსი $R_2 = 6\ 371\ 116$ მ.

16. განსაზღვრეთ ეკვატორის რკალის სიგრძე, თუ რკალი მოქიმიულია 10° -იანი გრძელთა სხვაობით.

17. განსაზღვრეთ პარალელის რკალის სიგრძე, რომლის განედი $\varphi = 60^\circ$ და მოქიმიულია 15° -იანი გრძელთა სხვაობით.

18. განსაზღვრეთ კასპიის ზღვის სანაპირო ხაზის დამახასიათებელი წერტილების გეოგრაფიული კოორდინატები. ააგეთ ქალაქზე კვადრატული ბადე გვერდების ზომით 2 სმ \times 2 სმ, მიაწერეთ მათ შენაბამისი განედები და გრძედები, დაიტანეთ ბადეში აღნიშნული წერტილები განსაზღვრული გეოგრაფიული კოორდინატებით და გამოხაზეთ კასპიის ზღვის სანაპირო ხაზი.

§ 22. ცნებები კარტოგრაფიულ პროექციებზე და დამახინჯებებზე

გეოგრაფიული რუკის აგებისათვის დედამიწის დონებრივი ზედაპირი (სფერო ან სფეროიდი, რომელიც წარმოადგენს ელიფსოიდს მცირე შეკუმშულობით) გაშლილი უნდა იყოს სიბრტყეზე. მაგრამ დედამიწის სფერული ზედაპირის გაშლა სიბრტყეზე გახლეჩებისა და გადაფარვების გარეშე შეუძლებელია.

დედამიწის ზედაპირის გამოსახვა ცალკეულ ნაწილებზე, რომელთა შორის ადგილი ექნება გახლეჩებს, ან თუ ისინი ნაწილობრივ გადაფარულნი იქნებიან ერთმანეთით, გამოიწვევს თვით გამოსახულების (კონტურების, ხაზების, კუთხეების და ფართობების) დაზღვევას და გადაფარვებს. ანუ გამოსახულებას ჩვენ გეოგრაფიულ რუკას ვერ ვუწოდებთ, რადგან აქ დარღვეული იქნება გეოგრაფიული რუკის ძირითადი მოთხოვნები.

კარტოგრაფიაში გეოგრაფიული რუკის წინაშე ორი ძირითადი მოთხოვნაა დასმული: 1) რუკის გამოსახულება უნდა იყოს უწყვეტი და 2) ერთნაირი, ანუ დედამიწის ზედაპირის თითოეულ წერტილს უნდა შესაბამებოდეს რუკაზე მხოლოდ ერთი წერტილი.

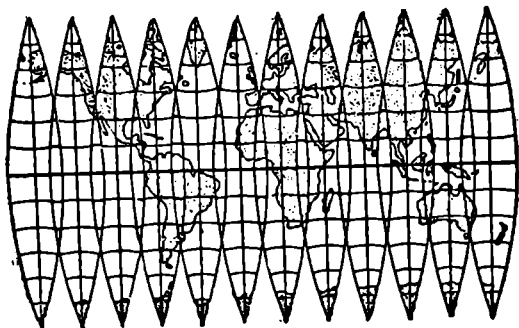
ამ მოთხოვნებთან დასაკმაყოფილებლად საჭიროა მოხდეს რუკის ცალკეული ნაწილების ერთნაირი გაჭიმვა ან შეკუმშვა.

დედამიწის ზედაპირის მთლიანი ან უწყვეტი გამოსახვისათვის სიბრტყეზე მიმართავენ კარტოგრაფიულ პროექციებს ანუ სფეროს ან სფეროიდის ზედაპირის სიბრტყეზე გამოსახვის მათემატიკურ ხერხებს.

(დედამიწის გრადუსთა ბადის გამოსახულებას გეოგრაფიულ რუკაზე კარტოგრაფიულ ბადეს ანუ კარტოგრაფიულ პროექციას უწოდებენ. კარტოგრაფიული ბადე შედგება მერიდიანებისა და პარალელებისაგან და მათ სხვადასხვა პროექციაში სხვადასხვა სახე აქვთ. მერიდიანებისა და პარალელების გადაკვეთის წერტილებს კარტოგრაფიული ბადის საკვანძო წერტილებს უწოდებენ და მათ იდენტური წერტილები გააჩნიათ დედამიწის ზედაპირზე.)

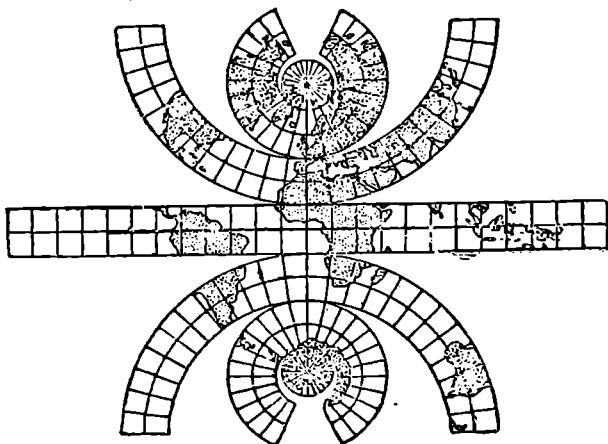
(კარტოგრაფიული ბადის ასაგებად საჭიროა დადგინდეს, თუ რა წესით ან ხერხით უნდა გადავიტანოთ მერიდიანები, პარალელები და მათი საკვანძო წერტილები სფეროდან ან სფეროიდიდან სიბრტყეზე, რომ დედამიწის (გლობუსის) თითოეულ წერტილს თავისი ერთი წერტილი შეესაბამებოდეს სიბრტყეზე.)

(გლობუსი წარმოადგენს დედამიწის სფერული ზედაპირის მსგავს გამოსახულებას, და რადგანაც იგი სხვა გეომეტრიულ ფიგურებთან შედარებით უფრო მარტივია (ელიფსოიდი, სფეროიდი და სხვა), განვიხილოთ მისი დახმარებით, თუ როგორ ხდება დედამიწის სფერული ზედაპირიდან სიბრტყეზე გადასვლა.)



ნახ. 29. მერიდიანულ ზოლებად დაჭრილი გლობუსის ზედაპირი.

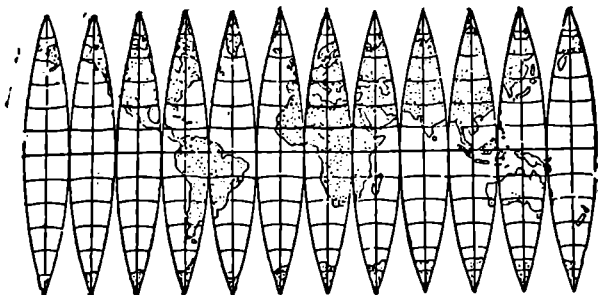
(წარმოვიდგინოთ გლობუსის ზედაპირი, რომელიც გაჭრილი იქნება მერიდიანებით და პარალელებით ისეთ ვიწრო ზოლებად, რომელთა გაშლა სიბრტყეზე შესაძლებელია)(ნახ. 29, 30, 31, 32).



ნახ. 30. პარალელურ ზოლებად დაჭრილი გლობუსის ზედაპირი.

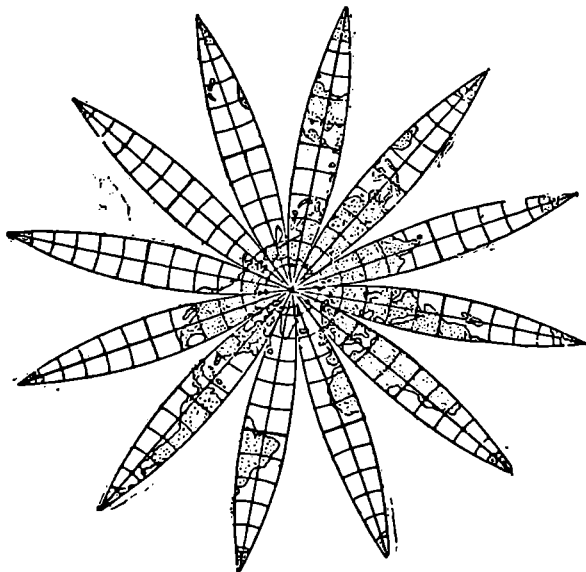
ნახაზებზე ნათლად ჩანს, თუ როგორ მიიღება ვახლეჩილობა მერიდიანებსა და პარალელებს შორის სფერული ზედაპირიდან სიბრტყეზე გადასვლისას.

(მაგრამ გეოგრაფიული რუკა უნდა აკმაყოფილებდეს უწყვეტობისა და ერთნისნაინობის პირობას, რისთვისაც გახლეჩვის ადგილებში უნდა მოვახდინოთ)



ნახ. 31. გადაფარვით შეერთებული მერიდიანული ზოლები.

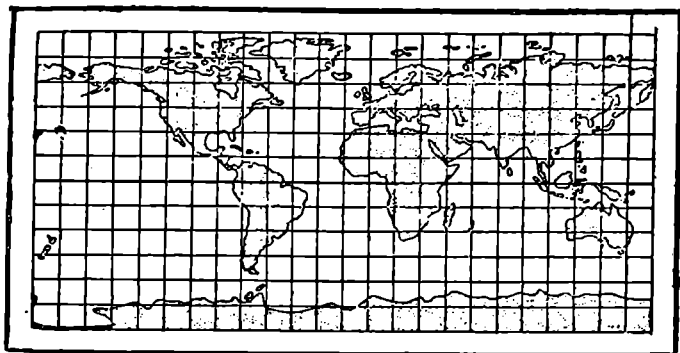
ნათ ერთზომიერი გაკეცივა და გადაფარვის ადგილებში კი ერთზომიერი შეკუმშვა.)



ნახ. 32. ბოლოებით შეერთებული მერიდიანული ზოლები.

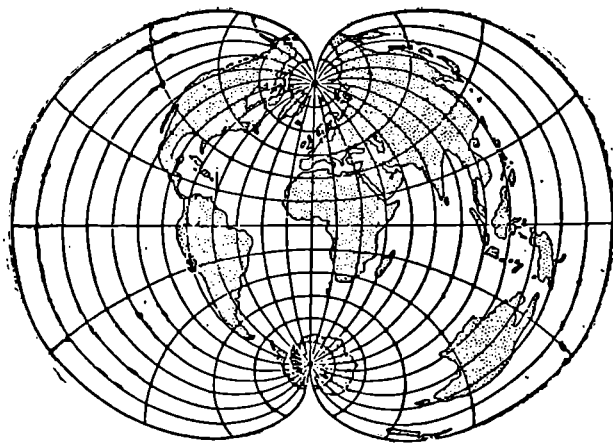
ასეთი მოქმედების ჩატარების შედეგად ჩვენ მივიღებთ კარტოგრაფიულ ბადეებს, რომელთა სახე ქვემოთ მოყვანილ ნახაზებზეა ნაჩვენები (ნახ. 33,34).

(გაჭიმვაც და შეკუმშვაც იწვევს დამახინჯებას, რომლის სიდიდე სხვადასხვა წერტილში სხვადასხვა იქნება. დამახინჯება კი იწვევს ღედამიწის ზედაპირის ფიგურების გეომეტრიული პირობების დარღვევას.)



ნახ. 33. მსოფლიოს რუკა, მიღებული 29-ე ნახაზიდან გახლეჩების შეესებთ თანაბარი გაჭიმვით.

(ღედამიწის ზედაპირის ყოველ ფიგურას (ოკეანე, ზღვა, ტბა, მატერიკი, კუნძული და ა. შ.) ახასიათებს ფართობი, ფორმა, ხაზებს შორის კუთხე და ელემენტების სიგრძე.)



ნახ. 34. მსოფლიოს რუკა, მიღებული 30-ე ნახაზიდან გახლეჩების შეესებთ თანაბარი გაჭიმვის შედეგად.

(ზოგად შემთხვევაში, ფიგურების ზემოაღნიშნული თვისებები ირღვევა სფერული ზედაპირიდან სიბრტყეზე გადასვლისას, რასაც დამახინჯებას უწოდებენ.)

ადგილი აქვს ოთხი სახის დამახინჯებას: სიგრძეების, ფართობების, კუთხეების და ფორმის დამახინჯებას.

სიგრძეების დამახინჯება იმაში გამოიხატება, რომ რუკაზე აღებულ ერთსა და იმავე მონაკვეთს რუკის სხვადასხვა ადგილში და სივრცულუბაზე სხვადასხვა მასშტაბი ექნება. ასე, მაგალითად, რუკაზე, რომლის საერთო ანუ ძირითადი მასშტაბი 1:2500000-ია, მისი ცენტრალური ნაწილის ერთ სანტიმეტრს 25 კმ შესაბამება, მეორე ადგილში 28 კმ, მესამეში 24 კმ და ა. შ.

ეს ძალიან აძნელებს რუკის სხვადასხვა ადგილში გრძივი ელემენტების სიგრძის გაზომვას მისი ნატურალური სიდიდის დადგენისათვის და გაზოვილი გრძივი ობიექტების შედარებას.

(ფართობის დამახინჯება იმაში მდგომარეობს, რომ ფართობის მასშტაბი იცვლება რუკაზე ადგილის გადანაცვლებისას.) ეს ძალიან ართულებს რუკაზე მოცემული ფართობების ურთიერთშედარებას და კერძოდ მათ გაზომვას.

(კუთხეების დამახინჯებას ვლუბულობთ მაშინ, როდესაც რუკაზე აღებული რაიმე კუთხე თავისი სიდიდით არ უდრის მის შესაბამის კუთხეს დედამიწის ზედაპირზე.)

(ფიგურების დამახინჯებას ადგილი აქვს მაშინ, როდესაც ერთსა და იმავე ფიგურას დედამიწის ზედაპირზე და რუკაზე სხვადასხვა ფორმა აქვს.) ეს არ გვაძლევს საშუალებას რუკით სწორად ვიშკელოთ იმაზე, თუ როგორი ფორმა აქვს რუკაზე გამოსახულ ობიექტს სინამდვილეში დედამიწის ზედაპირზე.

კარტოგრაფიული პროექციების საშუალებით შესაძლებელი ხდება აღნიშნული დამახინჯების განაწილება ან ერთ-ერთი მათგანის (სიგრძის, ფართობის, კუთხის, ფორმის) დაუმახინჯებლად გადატანა სიბრტყეზე ანუ ქალაქზე.

✓ კარტოგრაფიული პროექციების თეორიის დამუშავებას ემსახურება მცნონიერულ-ტექნიკური დისციპლინა, რომელსაც მათემატიკურ კარტოგრაფიას უწოდებენ.

მათემატიკური კარტოგრაფია ადგენს დამოკიდებულებას დედამიწის ზედაპირის წერტილების φ და λ გეოგრაფიული კოორდინატებისას მის შესაბამის x და y კოორდინატებთან სიბრტყეზე. ეს დამოკიდებულება შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგნაირად:

$$\begin{aligned}x &= f_1(\varphi, \lambda) \\y &= f_2(\varphi, \lambda)\end{aligned}\quad (22.1)$$

აქ f დამოკიდებულია პროექციის სახეზე და პროექციის წინაშე დასახულ პირობებზე.

გეოგრაფიული რუკებისათვის კარტოგრაფიული ბადე შეიძლება აგებული იქნეს სხვადასხვა ზერხით. აღნიშნულ ბადეებს სხვადასხვა სახე და სხვადასხვა თვისებები ექნებათ. ვთქვათ, ბადის ერთი სახე არ დამახინჯებს კუთხეებს, მაგრამ ფართობებს ექნებათ დიდი დამახინჯება, მეორე ბადე პირიქით, დამახინჯებს კუთხეებს და დაიცავს ფართობების ტოლობას და ა. შ.

(დედამიწის სფერული ან სფეროიდული ზედაპირის გაშლა სიბრტყეზე დაუმახინჯებლად წარმოუდგენელია, ამიტომ არ შეიძლება არსებობდეს ისეთი კარტოგრაფიული ბადე, რომელიც არ ამახინჯებდეს ან ხაზების სიგრძეებს, კუთხეებს, ფართობებსა და ან ფორმას.)

გარდა ამისა, თითოეულ კარტოგრაფიულ ბადეს ახასიათებს თავისი სისტემა მასში არსებული დამახინჯებების განაწილებისა და გავრცელებისა.

გეოგრაფიული რუკა მიიღება კარტოგრაფიული ბადის შევსებით გარკვეული სივრცის გეოგრაფიული ელემენტებით, ამიტომ კარტოგრაფულ ბადეში არსებული დამახინჯებების თვისებები შესაბამისად გადაეცემა რუკაზე ნაჩვენებ გამოსახულებასაც.

მასასადამე, ცალკეული გეოგრაფიული რუკისათვის შერჩეული უნდა იქნეს ისეთი კარტოგრაფიული ბადე (პროექცია), რომელიც უზრუნველყოფს რუკის წინაშე დასახული პირობების შესრულებას და შეესატყვისება მის შინაარსსა და დანიშნულებას.

რუკის მასშტაბი

(დედამიწის სიბრტლის გამო რუკებზე სხვადასხვა წერტილში და მიმართულებებზე სხვადასხვა მასშტაბია.) (რუკაზე მასშტაბი დამოკიდებულია წერტილის გეოგრაფიულ კოორდინატებზე და აზიმუტზე.

რუკაზე არჩევენ ორი სახის მასშტაბს: მთავარი მასშტაბი და კერძო მასშტაბები.

მთავარი ანუ საერთო მასშტაბი გვაძლევს დედამიწის ზედაპირის ელემენტების საერთო შემოცირებას სფეროდან ან სფეროიდიდან სიბრტყეზე ანუ რუკაზე გადასვლისას.

რუკაზე მთავარი მასშტაბი ვრცელდება მხოლოდ გარკვეულ მიმართულებებზე. სხვა დანარჩენ ადგილებში მასშტაბები მეტი ან ნაკლებია მთავარ მასშტაბთან შედარებით. ასეთ მასშტაბებს კერძო მასშტაბებს უწოდებენ.

რუკაზე აწერენ მხოლოდ მთავარ მასშტაბს.)

განვიხილოთ ქვემოთ მოყვანილი ნახაზები და გავაანალიზოთ ისინი.

ნახაზებზე დედამიწის სფერული ზედაპირის ნაწილი დაჭრილია ვიწრო მერიდიანულ სექციებზე და გაშლილია იგი სიბრტყეზე. (სფერული ზედაპირის სიბრტყეზე გაშლამ გამოიწვია გრადუსთა ბადის გახლეჩილობა და მასთან ერთად მასში გამოხაზული კონტურების გაწყვეტილობა. კონტურების გაწყვეტილობა კი გეოგრაფიული რუკისათვის დაუშვებელია.

იმისათვის, რომ მივიღოთ გეოგრაფიულ რუკაზე უწყვეტი გამოსახულება, საჭიროა ერთზომიერად გაეჭიმოთ პარალელების რკალები ეკვატორის გაჭიმული რკალის სიდიდემდე. ამრიგად, მასშტაბები პარალელზე ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ თანდათანობით გაიზარდა. ყველა პარალელიდან მხოლოდ ეკვატორი შეინარჩუნება თავის სიგრძეს, ანუ ეკვატორზე მასშტაბი მთავარი მასშტაბის ტოლი იქნება.)

მთავარი მასშტაბი შენარჩუნებული იქნება რუკის იმ ადგილებში, სადაც ხაზებს სიგრძეები დამახინჯებას არ განიცდიან.

ნახაზიდან ნათლად ჩანს, რომ პარალელებს შორის მოთავსებული მერიდიანის გაჭიმული რკალის სიგრძე რუკაზე პროპორციულია მის შესაბამის რკალის სიგრძესთან გლობუსზე, ამიტომ მასშტაბი ყველა მერიდიანზე მთავარი მასშტაბის ტოლი იქნება.

როდესაც l ხაზების სიგრძე რუკაზე უდრის მისი შესაბამისი L ხაზების სიგრძეს გლობუსზე, მათი შეფარდება $\frac{l}{L} = 1$, ამიტომ, ხშირად, მთავარი მასშტაბის სიდიდეს პირობითად აღნიშნავენ 1-ით.

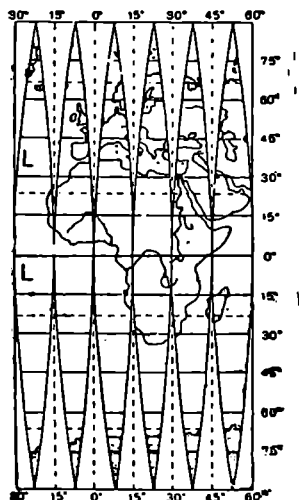
როდესაც l ხაზების სიგრძე რუკაზე არ უდრას მისი შესაბამისი ხაზების სიგრძეს გლობუსზე, მაშინ მათი შეფარდება არ უდრის 1-ს და ვლებულობთ კერძო მასშტაბს, ანუ

$$1 > \frac{l}{L} > 1.$$

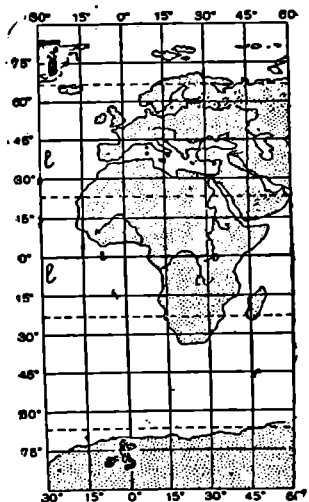
36-ე ნახაზზე მოცემულია კვადრატული პროექცია, სადაც პარალელებზე კერძო მასშტაბები 1-ზე მეტია და იგი თანდათანობით იზრდება პოლუსებისაკენ.

(კერძო მასშტაბების გამოსათვლელად უნდა ვიცოდეთ მთავარი მიმართულებების მასშტაბები.

მთავარი მიმართულებები ეწოდება ისეთ ურთიერთპერპენდიკულარულ მიმართულებებს სფეროს ან სფეროიდის ზედაპირის წერტილებში, რომელ-



ნახ. 35. გლობუსის გამლა ვწრო ობსკუბულებად და შელდე მისი გამლა სიბრტეზე.



ნახ. 36. გლობუსის ნაწილის გამლა სიბრტეზე პარალელების გაქმეით უწყვეტი კარტოგრაფ ული გამოსახულების მისაღებად.

ბიე სიბრტეზე (ანუ პროექციაში) ურთიერთპერპენდიკულარულ მიმართულებად გამოისახებიან.) მთავარ მიმართულებებს ის თვისება აქვთ, რომ ერთ მათგანზე მაქსიმალური მასშტაბია, მეორეზე კი მინიმალური იმ მიმართულებათა მასშტაბებთან შედარებით, რომელიც მოსალოდნელია მოცემულ წერტილზე გამავალ სხვა დანარჩენ მიმართულებებზე.

ზემოაღნიშნულ კვადრატულ პროექციაში ყოველი წერტილიდან გამომავალ მიმართულებათა შორის უდიდესი მასშტაბი პარალელის მიმართულებას დაემთხვევა, უმცირესი კი მერიდიანისას. უდიდესი მასშტაბის მნიშვნელობას,

რომელიც გამოსახული იქნება მთავარი მასშტაბის ნაწილებში, აღნიშნავენ a ასოთი, უმცირესს კი b ასოთი.

ხშირად ხაზების სიგრძის დამახინჯების დახასიათებისათვის სარგებლობენ მოცემულ წერტილზე გამავალი მერიდიანისა და პარალელის მასშტაბებით. ამ შემთხვევაში მასშტაბს მერიდიანის მიმართულებით აღნიშნავენ m ასოთი, პარალელების მიმართულებით კი — n ასოთი.

კვადრატულ პროექციაში მთავარი მიმართულებები ემთხვევა მერიდიანებისა და პარალელების მიმართულებებს და ამიტომ $a = m$ და $b = n$.

მაგალითი. ლენინგრადის გეოგრაფიული კოორდინატებია $\varphi = 60^\circ$, $\lambda = 30^\circ$. რას უდრის მასშტაბი ლენინგრადზე გამავალ მერიდიანზე და პარალელზე?

კვადრატულ პროექციაში ყველა მერიდიანზე მასშტაბი 1-ის ტოლია, ამიტომ ლენინგრადზე გამავალ მერიდიანზეც მასშტაბი 1-ის ტოლი იქნება, ანუ $m = 1$.

მასშტაბი პარალელზე უდრის პროექციაში პარალელის რკალის სიგრძის შეფარდებას მისი შესაბამისი რკალის სიგრძესთან სფეროზე ან სფეროიდზე, ანუ

$$n = \frac{\Pi_{\text{პ.}}}{\Pi_{\text{ფ.}}} = \frac{2 \pi R}{2 \pi R \cdot \cos \varphi} = \frac{1}{\cos \varphi} = \sec \varphi;$$

$$\sec 60^\circ = 2; \quad (22.2)$$

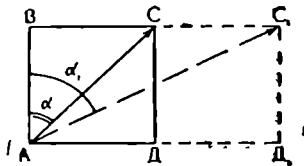
ამიტომ 60° -იან პარალელზე კერძო მასშტაბი, გამოსახული მთავარი მასშტაბის ნაწილებში, $n = 2$. მაშასადამე, 60° პარალელზე, კვადრატულ პროექციაში, მასშტაბი ორჯერ უფრო მსხვილი იქნება, ვიდრე ეკვატორზე და მერიდიანებზე,

რუკაზე გაზომვათა მოსახდენად უნდა ვიცოდეთ, თუ რა სიდიდით ვრცელდება კერძო მასშტაბები რუკაზე, რათა გაზომვათ შედეგში შეტანილი იყოს საჭირო შესწორებები.

სიგრძის მასშტაბების შესაბამისად არჩევენ ფართობების მთავარ და კერძო მასშტაბებს, რომელიც გვაჩვენებს ფართობების დამახინჯებას რუკის სხვადასხვა ადგილში. რუკებზე ფართობის მასშტაბებს არ აწერენ, მას გამოითვლიან სიგრძის რიცხვითი მასშტაბის საშუალებით.

გარდა ამისა, პროექციაში დამახინჯებას განიცდიან მიმართულებები, კუთხეები და კონტურების ფორმები.

თვალსაჩინოებისათვის ავიღოთ გლობუსის 60° -იან პარალელზე უსაზღვრო მცირე ABCD კვადრეტი და გამოვსახოთ იგი კვადრატულ პროექციაში. პროექციაში BC და AD გვერდების სიგრძე ორჯერ გაიზარდება და კვადრატის ნაცვლად სწორკუთხედს მივიღებთ. კვადრატის C წერტილი გადაინაცვლებს ადგილს და C_1 წერტილში მოხვდება. AC_1 მიმართულების α_1 აზიმუტი მეტი იქნება, ვიდრე გლობუსის AC მიმართულების α აზიმუტი (ნახ. 37).



ნახ. 37.

გლობუსზე და პროექციაში ერთი და იგივე მიმართულების აზიმუტებს შორის სხვაობას მიმართულების დამახინჯებას უწოდებენ, ხოლო კუთხეთა სიდიდის სხვაობას — კუთხეების დამახინჯებას.

მაგალითი: AC ხაზის აზიმუტი $\alpha = 45^\circ$, მასშტაბი AB ხაზზე $m = 1$, BC_1 ხაზზე კი $n = 2$. რას უდრის AC_1 ხაზის α_1 აზიმუტი და, შესაბამისად, AC ხაზის აზიმუტის დამახინჯება?

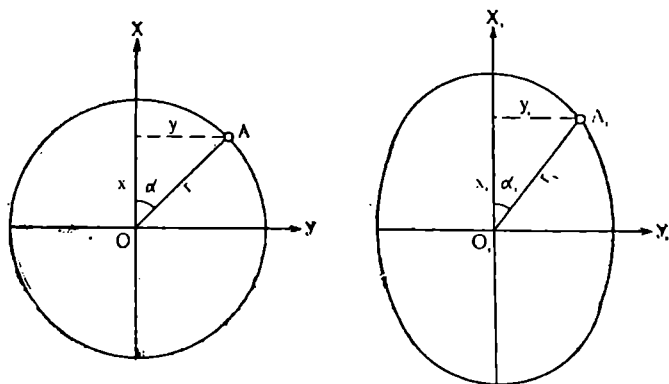
$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{BC_1}{AB} = \frac{2}{1} = 2 \qquad \alpha_1 = 63^\circ 26'$$

ამრიგად, აზიმუტის დამახინჯება $\omega = \alpha_1 - \alpha = 63^\circ 26' - 45^\circ 00'$

$$\omega = 18^\circ 26'$$

დამახინჯების გეომეტრიული სახე

თუ ავიღებთ სფეროს ან სფეროიდის ზედაპირზე უსაზღვრო მცირე წრეს, იგი პროექციაში ზოგადად ელიფსის სახით გამოისახება (ნახ. 38).



სფერო ან სფეროიდი

ნახ. 38.

პროექცია

დამახინჯების გეომეტრიული სახე.

რადგანაც სფეროს ან სფეროიდის ელემენტები მახინჯდებიან სიბრტყეზე გადასვლისას, ამიტომ x' და y' მონაკვეთების სიდიდეები პროექციაში დამოკიდებული იქნება შესაბამისი მიმართულებების m და n მასშტაბებზე. მაშასადამე,

$$x' = x \cdot m$$

$$y' = y \cdot n$$

$$(22.3)$$

სადაც

$$x = \frac{x'}{m} \text{ და } y = \frac{y'}{n}$$

$$(22.4)$$

აქ m მასშტაბია მერიდიანის მიმართულებით, n კი — პარალელის მიმართულებით. დავწეროთ წრეხაზის განტოლება:

$$x^2 + y^2 = r^2$$

$$(22.5)$$

შევიტანოთ მიღებულ განტოლებაში x და y მნიშვნელობა

$$\left(\frac{x'}{m}\right)^2 + \left(\frac{y'}{n}\right)^2 = r^2 \quad (22.6)$$

ტოლობის ორივე მხარე გავყოთ r^2

$$\left(\frac{x'}{m r}\right)^2 + \left(\frac{y'}{n r}\right)^2 = 1 \quad (22.7)$$

$$m r = a \quad (\text{ელიფსის დიდი ღერძის ნახევარია}) \quad (22.8)$$

$$n r = b \quad (\text{ელიფსის პატარა ღერძის ნახევარია})$$

ამიტომ

$$\frac{x'^2}{a^2} + \frac{y'^2}{b^2} = 1 \quad (22.9)$$

ეს კი ელიფსის განტოლებაა.

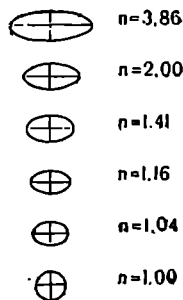
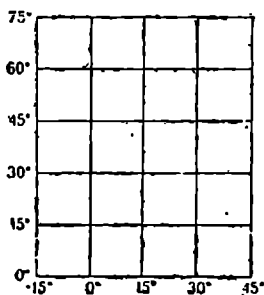
ელიფსი გამოხატავს სფეროს ან სფეროიდის ელემენტების დამახინჯებას პროექციაში გრაფიკულად. ასეთ ელემენტარულ ელიფსს დამახინჯებათ ელიფსს ანუ ინდიკატრისას უწოდებენ (ინდიკატრისა — მაჩვენებელი).

რადგანაც პროექციაში დამახინჯების შედეგად სხვადასხვა წერტილებში და მიმართულებებზე სხვადასხვა მასშტაბია, ამიტომ ინდიკატრისასაც სხვადასხვა წერტილებში სხვადასხვა ფორმა და სიდიდე აქვს. ეს კი მაჩვენებელია იმისა, თუ როგორ ვრცელდება დამახინჯება ამა თუ იმ პროექციაში.

ხაზებს, რომლებიც აერთებენ ერთი და იგივე დამახინჯების მქონე წერტილებს — იზოკოლებს უწოდებენ. არჩევენ ხაზების სიგრძეების, კუთხეებისა და ფართობების იზოკოლებს.

ქვემოთ მოყვანილ ნახაზზე ნაჩვენებია დამახინჯების ელიფსები პარალელურებზე კვადრატულ პროექციაში (ნახ. 39).

φ°	m	$n = \text{Sec } \varphi$
0	1	1.00
15	1	1.04
30	1	1.16
45	1	1.41
60	1	2.00
75	1	3.86



ნახ. 39.

თუ ვიცით შთავარი მიმართულებების მასშტაბები, შეგვიძლია გამოვიტვალოთ პროექციაში კერძო მასშტაბები ყოველი მიმართულებით.

გამოთვლას ახდენენ შემდეგი ფორმულით:

$$\mu = \sqrt{a^2 \cos^2 \alpha + b^2 \sin^2 \alpha} \quad (22.10)$$

სადაც a და b მთავარი მიმართულებების მასშტაბია, α კი მიმართულებების ახ-მუტი.

კუთხის დამახინჯებას გამოითვლიან შემდეგი ფორმულით:

$$\sin \frac{\omega}{2} = \frac{a-b}{a+b} \quad (22.11)$$

ხოლო თვით კუთხის სიდიდეს პროექციაში:

$$\operatorname{tg} \alpha' = \frac{b}{a} \operatorname{tg} \alpha \quad (22.12)$$

სადაც α' კუთხეა პროექციაში, α კი მისი შესაბამისი კუთხე სფეროზე ან სფეროიდზე.

ფართობის დამახინჯების ფორმულა მიიღება უსაზღვრო მცირე ელიფსის ფართობის შეფარდებით მის შესაბამის წრის ფართობთან სფეროზე ან ელიფსოიდზე. თუ წრეხაზის რადიუსი $R=1$, მაშინ წრის ფართობი π -ს ტოლი იქნება, ელიფსის ფართობი კი $P_{ელ.} = \pi m n$

$$(22.13)$$

ანუ

$$P = \frac{P_{ელ.}}{F_{წრ.}} = \frac{\pi m n}{\pi} = m n \quad \text{ანუ } P = m n \quad (22.14)$$

თუ გამოვიყენებთ მასშტაბების აღნიშვნას მთავარ მიმართულებებზე, მაშინ

$$P = a \cdot b \quad (22.15)$$

ფართობის მასშტაბი შეიძლება გამოვიყენოთ იმ შემთხვევაშიც, როდესაც ვიცით ორი რაიმე მიმართულების მასშტაბი და ეს მიმართულებები მთავარ მიმართულებებს არ ემთხვევიან.

ამ შემთხვევაში გამოიყენებენ შემდეგ ფორმულას:

$$P = \mu_1 \cdot \mu_2 \cdot \sin \Theta \quad (22.16)$$

სადაც μ_1 და μ_2 მიმართულებების მასშტაბია, Θ კი კუთხეა მათ შორის პროექციაში.

მაგალითები. 1. მოცემულია კუთხე ორ მიმართულებათა შორის სფეროზე. $\alpha = 42^\circ 10'$; უდიდესი და უმცირესი მასშტაბებია შესაბამისად $a = 1,235$ და $b = 0,678$.

გამოვითვალთ α' კუთხის სიდიდე პროექციაში.

$$\operatorname{tg} \alpha' = \frac{b}{a} \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$\lg \operatorname{tg} \alpha_1 = \lg b + \text{დამ. } \lg a + \lg \operatorname{tg} \alpha$$

$\lg b$	9.83123
დამ. $\lg a$	9.90833
$\lg \operatorname{tg} \alpha$	9.95698
$\lg \operatorname{tg} \alpha'$	9.69654
α'	26°26'12''

2. გამოვითვალოთ უდიდესი კუთხური დამახინჯება α პროექციის წერტილში, რომელშიც მასშტაბები მთავარ მიმართულებებზე შემდეგია:

$$a=1,235, \quad b=0,678$$

$$\sin \frac{\omega}{2} = \frac{a-b}{a+b}; \quad \lg \sin \frac{\omega}{2} = \lg(a-b) - \lg(a+b)$$

$$a-b=0,557$$

$$a+b=1,913$$

$\lg(a-b)$	9.74586
$\lg(a+b)$	0.28171
$\lg \sin \frac{\omega}{2}$	9.46415
$\frac{\omega}{2}$	16°55'41''
ω	33°51'22''

3. გამოვითვალოთ ფართობის დამახინჯება პროექციის მოცემულ წერტილში, თუ

$$m=1,004 \quad n=0,977 \quad \text{და} \quad \theta=79^\circ$$

$$P=mn \sin 90^\circ; \quad \lg P = \lg m + \lg n + \lg \sin 90^\circ$$

$\lg m$	0.00173
$\lg n$	9.98989
$\lg \sin 90^\circ$	9.99195
$\lg P$	9.98357
P	0.963

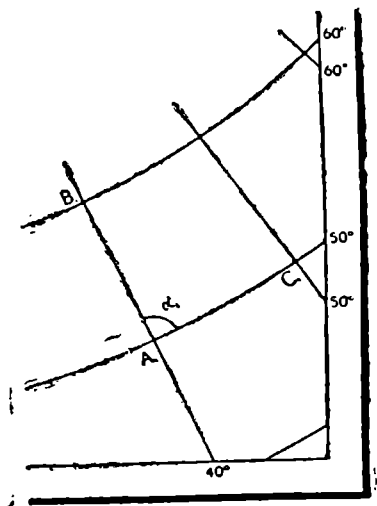
4. რუკაზე მოცემული 40° -იანი მერიდიანის და 50° -იანი პარალელის გადაკვეთის A_1 წერტილში განვსაზღვროთ მერიდიანისა და პარალელის მიმართულებით მასშტაბები m და n და A_1 წერტილში კუთხე α_1 თუ α სფეროიდზე უღრის 85° . რუკის მთავარი მასშტაბია 1:12000000.

ამოხსნა: ვზომათ რუკაზე მერიდიანის 10° -იანი A_1B_1 რკალის სიგრძეს.

$$\overline{A_1B_1} = 9,00 \text{ სმ}$$

ამავე 10° -იანი AB რკალის სიგრძეს

სფეროიდზე ვპოულობთ სპეციალურ ცხრილებში (იხ. დანართი 2, გვ. 382).



ნახ. 40.

$$\overline{AB}_{\text{ს.}} = 1113,245 \text{ კმ}$$

მოცემულ მასშტაბში

$$\overline{AB}_{\text{ს.}} = 9,28 \text{ სმ}$$

შემდეგ ვზომავთ რუკაზე 40° -იანი პარალელის $A_1\overline{C}_1$ რკალის სიგრძეს

$$\overline{A_1C_1} = 5,90 \text{ სმ}$$

ამავე პარალელის 10° -იანი რკალის სიგრძეს განვლით $\varphi = 40^\circ$ ვპოულობთ ზემოაღნიშნულ ცხრილებში

$$\overline{AC} = 717 \text{ კმ}$$

მოცემული რუკის მასშტაბით $\overline{AC}_{\text{ს.}} = 5,97 \text{ სმ}$

თანხმად რუკის მასშტაბის განსაზღვრისა,

$$m = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{9,00}{9,28} = 0,970; \quad n = \frac{\overline{A_1C_1}}{\overline{AC}} = \frac{5,90}{5,97} = 0,990$$

α კუთხის სიდიდეს გამოვივლით ფორმულით:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{n}{m} \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$\lg n$	9.99564
დამ. $\lg m$	0.01323
$\lg \operatorname{tg} \alpha$	1.05951
$\lg \operatorname{tg} \alpha_1$	1.06838
α_1	$85^\circ 07'$

იმავე ამოცანის გადაწყვეტა შეიძლება უშუალოდ გლობუსის გამოყენებითაც, თუ რუკისა და გლობუსის მასშტაბი ერთი და იგივეა, ან თუ გლობუსის მერიდიანისა და პარალელის რკალების სიგრძეს მოცემული მასშტაბით გამოვსახავთ.

§ 23. კარტოგრაფიული პროექციების კლასიფიკაცია

წინა პარაგრაფში ნათქვამი იყო, რომ დედამიწის ზედაპირის მილიანი და უწყვეტი გამოსახვისათვის სიბრტყეზე ანუ ქალაღზე, მიმართავენ კარტოგრაფიულ პროექციებს.

ყოველი რუკისათვის შერჩეული უნდა იყოს ისეთი კარტოგრაფიული პროექცია, რომელიც უზრუნველყოფს მის გამოყენებას რუკის დანიშნულების მიხედვით.

პროექციის შერჩევის დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს დამახინჯებათა გავრცელებას და კარტოგრაფიული ბადის სახეს. ბადის აგების პირობების შეცვლა იწვევს ბადის თვისებებისა და მისი სახის შეცვლას.

ამრიგად, კარტოგრაფიული პროექციები შეიძლება იყოს წრავალი.

კარტოგრაფიული პროექციებში დაყოფას ჭკუფებდალ კარტოგრაფიული პროექციების კლასიფიკაციას უწოდებენ.

მიღებულია კარტოგრაფიული პროექციების კლასიფიკაცია დამახინჯების ხასიათის ანუ გამოსახვის თვისებების და კარტოგრაფიული ბაღის სახის მიხედვით.

კლასიფიკაცია დამახინჯებათა ხასიათის მიხედვით

დამახინჯებათა ხასიათის მიხედვით პროექციებს შემდეგნაირად აჯგუფებენ:

1. ტოლკუთხა ანუ კონფორმული პროექციები. ტოლკუთხა პროექციები ეწოდება ისეთ პროექციებს, სადაც კუთხეების სიდიდე სფეროდან ან სფეროიდის ზედაპირიდან სიბრტყეზე გადასვლისას არ მახინჯდება, ანუ დაცულია მათი ტოლობა. ამ პროექციებში მასშტაბი უცვლელია ერთი წერტილიდან გამომავალ ყოველ მიმართულებაზე, მაგრამ ძალიან მცირე მანძილზე. მასშტაბი იცვლება ერთი წერტილიდან მეორე წერტილზე გადასვლისას.

თუ ავიღებთ სფეროს ან სფეროიდის ზედაპირზე უსაზღვრო მცირე წრეს და მას გამოვსახავთ სიბრტყეზე, იგი მსგავს წრედ გამოისახება, მაგრამ მისი ფართობი ან შემცირდება ან გაიზრდება.

კუთხეების ტოლობის დაცვის პირობებში დიდ დამახინჯებას განიცდის ფართობები და კონტურების საერთო მოხაზულობაც.

ტოლკუთხოვნობის პირობა გამოისახება შემდეგი ფორმულით:

$$a = b = m = n = \mu \quad (23.1)$$

ანუ მოცემული წერტილიდან გამომავალ ყოველ მიმართულებაზე მასშტაბი ტოლია

$$\omega = 0 \quad (23.2)$$

— კუთხურ დამახინჯებას ადგილი არ აქვს

$$P = m^2 = n^2 = \mu \quad (23.3)$$

— ფართობის მასშტაბი უდრის მთავარი მიმართულებების მასშტაბების ნამრავლს.

აქედან ნათლად ჩანს, რომ ფართობის მასშტაბი P იზრდება ან მცირდება სიგრძის μ მასშტაბის კვადრატის პროპორციულად, ანუ ფართობის დამახინჯება პროექციებში ძალიან დიდია.

2. ტოლდიდი ანუ ეკვივალენტური პროექციები. ტოლდიდი პროექციები ეწოდება ისეთ პროექციებს, სადაც დაცულია ფართობების ტოლობა, ანუ დედამიწის ზედაპირზე აღებულ ფართობს სიბრტყეზეც იგივე ფართობი შეესაბამება, მაგრამ ფორმით იგი სხვა იქნება. ეს კი გამოწვეულია იმით, რომ ერთი წერტილიდან გამომავალ სხვადასხვა მიმართულებაზე სიგრძის სხვადასხვა მასშტაბია. ამის გამო სფეროს ან სფეროიდის ზედაპირის ნებისმიერი წრე რუკაზე ელიფსად გამოისახება, რომლის ფართობი ტოლი იქნება მისი შესაბამისი წრის ფართობისა სფეროს ან სფეროიდის ზედაპირზე.

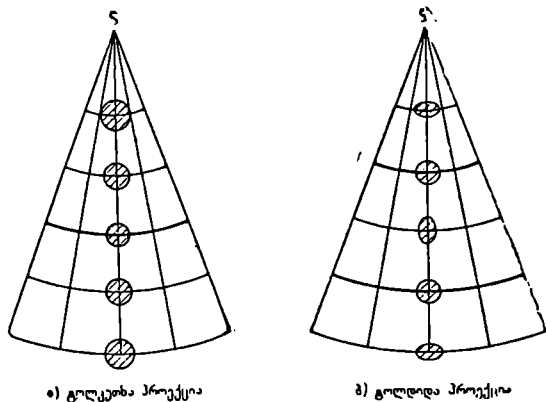
ტოლდიდობის პირობა გამოისახება შემდეგი ფორმულით:

$$P = m \cdot n \quad (23.4)$$

ანუ ფართობის მასშტაბი მუდმივია რუკის მთელ ფართობზე, რაც გვაძლევს საშუალებას ტოლდიდ პროექციაში აგებულ რუკებზე ფართობების გაზომვა პლანიმეტრით შევასრულოთ.

ქვემოთ მოყვანილ ნახაზზე ნაჩვენებია დამახინჯების გეომეტრიული სა-
ხე ტოლკუთხა და ტოლდიდ პროექციებში (ნახ. 41).

„ა“ ნახაზზე, იქ, სადაც შენარჩუნებულია რუკის მთავარი მასშტაბი, წრის
ფართობები პროექციაში ტოლია სფეროს ან სფეროიდის შესაბამისი წრის



ნახ. 41.

ფართობებისა, სხვა ადგილებში კი, სადაც იზრდება სიგრძის მასშტაბი, შე-
საბამისად იზრდება წრის ფართობებიც.

„ბ“ ნახაზზე, სადაც ნაჩვენებია ბაღე ტოლდიდ პროექციაში, წრეებიც
და ელიფსებიც ყველა ადგილებში ფართობით ტოლნი არიან.

არ შეიძლება პროექცია ერთდროულად ტოლკუთხა და ტოლდიდი იყოს,
რადგანაც ასეთ შემთხვევაში გამოვა, რომ თითქოს შესაძლებელია სფე-
როს ან სფეროიდის ზედაპირის გაშლა სიბრტყეზე დაუმახინჯებლად, სინამ-
დვილეში ეს შეუძლებელია

3. ნ ე ბ ის მ ი ე რ ი პ რ ო ე კ ტ ი ე ბ ი. ისეთ პროექციებს, სადაც არაა და-
ცული არც კუთხეების და არც ფართობების ტოლობა — ნებისმიერი პროექ-
ციები ეწოდება. ამ პროექციებში დედამიწის ზედაპირზე აღებული წრე სხვა-
დასხვა ფორმისა და ფართობის ელიფსად გამოისახება.

ნებისმიერი პროექციებიდან გამოყოფენ ისეთ პროექციებს, სადაც ერთ-
ერთ მთავარ მიმართულებაზე მასშტაბი 1-ის ტოლია, ანუ იგი მთავარ მასშ-
ტაბს უდრის. ასეთ პროექციებს ტოლშორისულ პროექციებს უწოდებენ.

თუ კარტოგრაფიულ ბაღეში მთავარი მასშტაბი დაცულია პარალელე-
ბის მიმართულებით, პროექციას უწოდებენ ტოლშორისულს პარალელების
მიმართ; თუ რუკაზე მთავარი მასშტაბი დაცულია მერიდიანების მიმართულე-
ბით, პროექციას უწოდებენ ტოლშორისულს მერიდიანების მიმართ.

ტოლშორისულ პროექციებს ეკუთვნის ისეთი პროექციებიც, რომლებ-
შიც მასშტაბი ერთ-ერთ მთავარ მიმართულებაზე 1-ის ტოლი არ არის, მაგ-
რამ ინარჩუნებს ერთ გარკვეულ სიდიდეს. ტოლშორისულ ნებისმიერ პროექ-
ციებში ფართობების დამახინჯება უფრო მცირეა, ვიდრე ტოლკუთხა პროექ-
ციაში და ტოლდიდ პროექციებთან შედარებით კუთხეების უფრო ნაკლება
დამახინჯება აქვთ.

**პროექციების კლასიფიკაცია ბადის აგების ხერხის ანუ დამმარე
გეომეტრიული ზედაპირის სახის მიხედვით**

კარტოგრაფიული ბადის აგება სხვადასხვა ხერხით შეიძლება.

რადგანაც უშუალოდ დედამიწის ზედაპირის გაშლა სიბრტყეზე გახლეჩილობისა და გადაფარვების გარეშე შეუძლებელია, ამიტომ აზრი აქვს, დედამიწის ზედაპირი ჭერ გადავიტანოთ ისეთი გეომეტრიული სხეულის ზედაპირზე, ვთქვათ, როგორცაა კონუსი ან ცილინდრი, რომლის ზედაპირის გაშლა სიბრტყეზე დაუმახინჯებლად შეიძლება, და შემდეგ გავშალოთ იგი სიბრტყეზე.

პროექციების ასეთ ტიპებს გეომეტრიულ პროექციებს უწოდებენ.

თუ პროექციის ღებულობენ დამმარე გეომეტრიული ზედაპირის გარეშე, მაშინ საქმე აქვთ პირობით პროექციებთან, რომელიც მოითხოვს რთულ მათემატიკურ გამოთვლებს.

დამმარე გეომეტრიული ზედაპირის გამოყენება პროექციას არ ათავისუფლებს დამახინჯებებისაგან, მაგრამ თითოეულ მათგანს ახასიათებს დამახინჯებათა გავრცელების გარკვეული სისტემა, რაც ბევრად მოხერხებული და იოლია პროექციის გამოთვლისა და გამოყენების თვალსაზრისით, სხვა შესაძლებელ ანალიზურ პროექციებთან შედარებით.

დამმარე გეომეტრიული ზედაპირის სახის მიხედვით, რომლის დამმარებით ახდენენ დედამიწის ზედაპირის გადატანას სიბრტყეზე, კარტოგრაფიულ პროექციებს ყოფენ შემდეგ ჯგუფებად:

1. აზიმუტური პერსპექტიული და აზიმუტური არაპერსპექტიული, რომელთა აგება ხდება სიბრტყეებზე, რომლებიც ეხებიან ან კვეთენ დედამიწას (სფეროს, სფეროიდს).
2. ცილინდრული, სადაც გრადუსთა ბადეს აგვამილებენ ჭერ ცილინდრის ზედაპირზე და შემდეგ შლიან მას სიბრტყეზე. დაგვამილების დროს ცილინდრი შეიძლება ეხებოდეს სფეროს ან კვეთდეს მას.
3. კონუსური, სადაც გრადუსთა ბადეს აგვამილებენ ჭერ კონუსის ზედაპირზე და შემდეგ შლიან მას სიბრტყეზე. დაგვამილების დროს კონუსი შეიძლება ეხებოდეს სფეროს ან კვეთდეს მას.
4. პოლიკონუსური ანუ მრავალკონუსური, სადაც გრადუსთა ბადეს აგებენ რამდენიმე კონუსის ზედაპირზე და შემდეგ შლიან მათ სიბრტყეზე.
5. მრავალწახნაგა, სადაც დედამიწის ზედაპირი წარმოდგენილია დაყოფილია მცირე ზომის სფერულ ან სფეროიდულ ტრაპეციებად.

ამ ტრაპეციების გამოსახულება სიბრტყეზე წარმოადგენს მრავალწახნაგა პროექციას.

6. პირობითი, რომლებიც აიგება დამმარე გეომეტრიული ზედაპირის გარეშე და არ ახასიათებთ კარტოგრაფიული ბადის აგების საერთო ხერხი.

ასეთი პროექციების რაოდენობა დიდია; მათ შორის არის ისეთი პროექციები, რომლებთაც ფართო გამოყენება აქვთ პრაქტიკაში, მაგალითად ფსევდოცილინდრული პროექციები, რომლებიც ძირითადად მსოფლიო რუკებისათვის გამოიყენება და სხვა.

§ 24. აზიმუტური პერსპექტიული და არაპერსპექტიული პროექციები

აზიმუტურ პროექციებში სფეროდან ან სფეროიდიდან მერიდიანებსა და პარალელებს აგეგმილებენ სიბრტყეზე ხედვის რაიმე O წერტილიდან გამოშვებული სხივებით.

სიბრტყეს, რომელზედაც ხდება მერიდიანებისა და პარალელების დაგეგმილება, სურათის სიბრტყეს უწოდებენ.

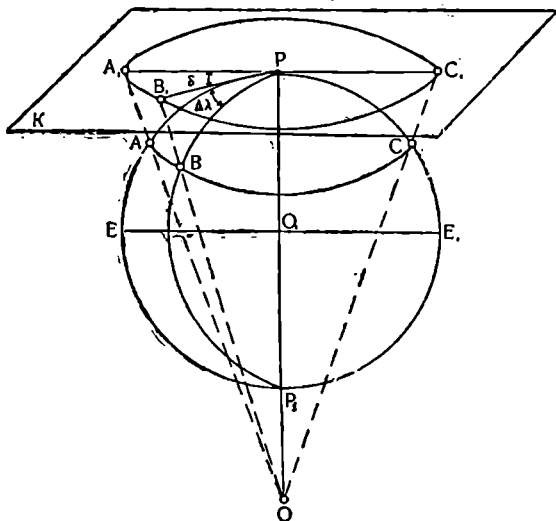
ხედვის O წერტილი გადაადგილდება სფეროს დიამეტრზე წინასწარ დასახული პირობის თანახმად.

თუ დაგეგმილებისას სურათის სიბრტყე ეხება პოლუსს და იგი სფეროს დიამეტრის პერპენდიკულარულია— ვღებულობთ კარტოგრაფიულ ბადეს პოლარულ აზიმუტურ პროექციაში.

თუ სურათის სიბრტყე ეხება ეკვატორს და იგი ეკვატორის სიბრტყის პერპენდიკულარულია— ვღებულობთ ეკვატორულ აზიმუტურ პროექციას.

თუ სურათის სიბრტყე სფეროს რომელიმე წერტილის პორიზონტს ემთხვევა, ვღებულობთ პორიზონტულ აზიმუტურ პროექციას.

სადაც არ უნდა ეხებოდეს სურათის სიბრტყე სფეროს, შეხების წერტილიდან გამოშვებულ მიმართულებათა შორის კუთხე სფეროზე და სიბრტყეზე ურთიერთტოლი იქნება, ანუ კერძო შემთხვევაში $\Delta\lambda = \delta$. ამიტომ ამ პროექციებს აზიმუტურ პროექციებს უწოდებენ.



ნახ. 42. კარტოგრაფიული ბადის აგება პოლარულ აზიმუტურ პროექციაში.

42-ე ნახაზზე განხილულია პოლარული აზიმუტური პროექცია. სფეროზე მოცემულია ABC პარალელი, PAP_1 და PBP_1 , მერიდიანები

გეგმილება სურათის სიბრტყეზე ხედვის O წერტილიდან გამოშვებული სხივებით. სურათის K სიბრტყე ეხება სფეროს ჩრდილოეთ პოლუსში. ნახაზიდან ნათლად ჩანს, რომ $\Delta l = \delta$.

პოლარულ აზიმუტურ ანუ პირდაპირ აზიმუტურ პროექციებში მერიდიანები გამოისახებიან სფეროსა და სიბრტყის შეხების წერტილიდან გამოშვებული სწორი ხაზებით. პროექციაში მერიდიანებს შორის δ კუთხეები ურთიერთ-ტოლია და უდრის მათ შესაბამის მერიდიანებს შორის კუთხეებს სფეროზე ან სფეროიდზე.

პარალელები გამოისახება კონცენტრული ანუ ერთცენტრიანი წრეხაზებით, რომელთა ცენტრი მერიდიანების თავმოყრის წერტილში იმყოფება.

პარალელებს შორის მანძილი დამოკიდებულია პროექციის წინაშე დასახულ პირობებზე ანუ ხედვის O წერტილის გადაადგილების კანონზე.

ამ პროექციებში გამოითვლიან δ და $\rho_1, \rho_2 \dots$ პოლარულ კოორდინატებს (ნახ. 43). პოლარული კოორდინატების პოლუსი იმყოფება მერიდიანების შეთავსების წერტილში, რომელიც პროექციის ცენტრს წარმოადგენს. პოლარულ ღერძად მიიჩნევენ ერთ-ერთ მერიდიანს. პარალელების ρ რადიუსის სიდიდე პროექციაში დამოკიდებულია განედის სიდიდეზე, ანუ

$$\rho = f(\varphi); \quad (24.1)$$

პროექციის აგებისათვის შვრილი მასშტაბით საკმარისია δ და ρ პოლარული კოორდინატების გამოთვლა, ხოლო მსხვილი და საშუალომასშტაბიანი რუკებისათვის დამატებით გამოთვლილი უნდა იყოს ბრტყელი მართკუთხა კოორდინატები მერიდიანებისა და პარალელების გადაკვეთის წერტილებისათვის.

კოორდინატებს გამოითვლიან შემდეგი ფორმულებით:

$$x_{\text{მ}} = \rho_{\text{მ}} \cdot \cos \delta \cdot \frac{100}{M};$$

$$y_{\text{მ}} = \rho_{\text{მ}} \cdot \sin \delta \cdot \frac{100}{M}, \quad (24.2)$$

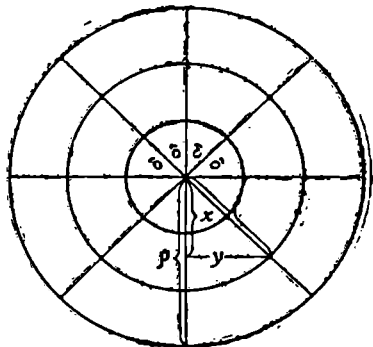
სადაც M რუკის მთავარი მასშტაბის მნიშვნელია.

პირდაპირ ანუ პოლარულ აზიმუტურ პროექციებში მთავარი მიმართულებანი მერიდიანებს და პარალელებს ემთხვევიან და ამიტომ მერიდიანებზე m მასშტაბი უდიდესია, პარალელზე კი უმცირესი n მასშტაბი იქნება.

აზიმუტური ტოლშორისული პროექცია

აზიმუტური ტოლშორისული პროექცია აიგება სურათის სიბრტყეზე, რომელიც ეხება სფეროს პოლუსის წერტილში.

პროექციაში ყოველი პარალელის ρ რადიუსი უდრის მერიდიანით მოკი-



ნახ. 43.

მული რკალის სიგრძეს პოლუსიდან შესაბამის პარალელამდე სფეროზე და გამოთვლება შემდეგი ფორმულით:

$$\rho = \frac{2 \pi \cdot n^{\circ}}{360^{\circ}}, \quad (24.3)$$

სადაც n° გრადუსთა რიცხვია პოლუსიდან პარალელამდე მოცემულ განედით. ამ პროექციაში მერიდიანები წარმოადგენენ პროექციის ცენტრიდან გამომავალ სწორ ხაზებს და რუკის მთავარ მასშტაბს ინარჩუნებენ.

პარალელზე კერძო მასშტაბი იზრდება პროექციის ცენტრიდან ეკვატორისაკენ; თუ შევუფარდებთ პროექციისა და გლობუსის რადიუსებს ერთმანეთს, მივიღებთ:

$$\frac{\rho}{R} = \frac{2 \pi R}{4} : R = \frac{\pi}{2} = \frac{3,14}{2} = 1,57 \quad (24.4)$$

მაშასადამე, ეკვატორზე რუკის მთავარი მასშტაბი გადიდებულია თითქმის ერთნახევარჯერ.

აღნიშნულ პროექციას არ ახასიათებს ტოლიდობა, რაც ჩანს რუკის ფართობისა და გლობუსის ნახევარსფეროს ზედაპირის შეფარდებიდან:

$$\pi \rho^2 : 2 \pi R^2 = \pi \left(\frac{\pi R}{2} \right)^2 : 2 \pi R^2 = \frac{\pi^3 \cdot R^2}{4 \cdot 2 \pi R^2} = \frac{\pi^2}{8} = 1,23 \quad (24.5)$$

ე. ი. რუკის ფართობი თითქმის 1/4-ჯერ მეტია გლობუსის ნახევარსფეროს ზედაპირთან შედარებით.

ეს პროექცია არც ტოლკუთხოვნობის პირობას აკმაყოფილებს, რადგანაც კონტურების გაჭიმულობა თანდათანობით მატულობს პოლუსიდან ეკვატორისაკენ.

აზიმუტურ პოლარულ პროექციებს ძირითადად პოლარული რუკებისათვის იყენებენ.

ამ პროექციის აგება შეიძლება გამოთვლის გარეშეც, როგორც ქალაქში, ისე საკლასო დაფაზე. ამისათვის საჭიროა ავიღოთ ქალაქის ვიწრო ზოლი, შევუთავსოთ იგი გლობუსის ერთ-ერთ მერიდიანს და ზედ აღვნიშნოთ პოლუსისა და ყველა პარალელის განლაგება. მიღებული რადიუსებით შემოვხაზოთ პარალელები, მერიდიანები კი ავავოთ ტრანსპორტირის გამოყენებით მოცემულ გრძელთა სხვაობით.

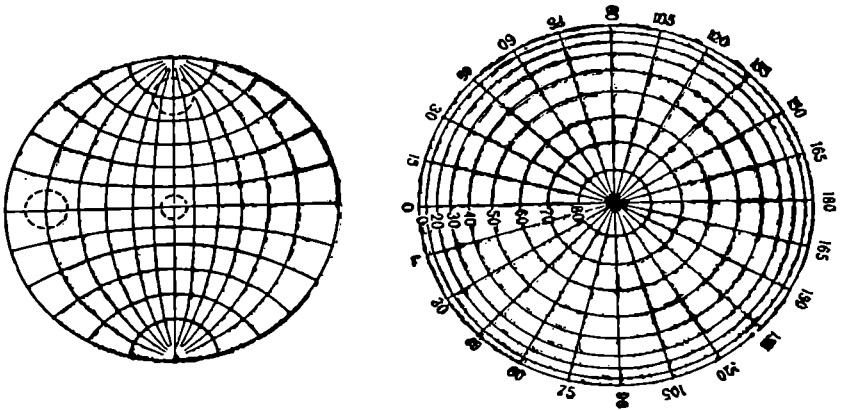
ნახევარსფეროების კარტოგრაფიული ბადე აზიმუტურ ეკვატორულ პროექციაში გამოიყენება დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნახევარსფეროების გამოსასახავად. იგი აიგება სურათის სიბრტყეზე, რომელიც ეხება ეკვატორის რომელიმე წერტილს და ეკვატორის სიბრტყის პერპენდიკულარია.

რუკაზე შუა მერიდიანს და ეკვატორს აქვთ იგივე სიგრძე, როგორც გაანია გლობუსის იმავე მასშტაბში. გარე მერიდიანის რადიუსი გამოითვლება ფორმულით

$$\rho = \frac{\pi R}{2} \quad (24.6)$$

კარტოგრაფიული ბადის ასეთი აგების შედეგად პროექციას ეძლევა საუცხოო თვისება. რუკის ცენტრიდან გამომავალ ყველა მიმართულებაზე (ნახევარსფეროს რადიუსებზე) შენარჩუნებულია მთავარი მასშტაბი და ამიტომ ამ მი-

მართულელებზე შეიძლება მანძილების გაზომვა მათში შესწორების შეტანის გარეშე. ასეთივე თვისება ახასიათებს პორტელის აზიმუტურ კორიზონტულ ტოლშორისულ პროექციას (ნახ. 44).



ნახ. 44.

აზიმუტური ტოლდიდი პროექცია

აზიმუტური ტოლდიდი პროექციები უზრუნველყოფენ დედამიწის ზედაპირისა და რუკის ფართობების ურთიერთპროპორციულობას ანუ ტოლობას. პოლარული აზიმუტური პროექციებიდან მხოლოდ ლამბერტის პროექცია აკმაყოფილებს ტოლდიდობის პირობას (ნახ. 45).

ტოლდიდობის პირობა დაკული იქნება იმ შემთხვევაში, თუ წრის ფართობი, რომელიც მივიღეთ AB პარალელის დაგვემიღებოთ პროექციაში ანუ სიბრტყეზე, ტოლი იქნება სფერული APB სეგმენტის ფართობისა.

წრის ფართობი გამოისახება

$$s = \pi \rho^2 \text{-ით,} \quad (24.7)$$

სფერული სეგმენტის ფართობი კი უდრის დიდი წრის წრეხაზის ნაწილს სფერული სეგმენტის სიმაღლეზე, ანუ

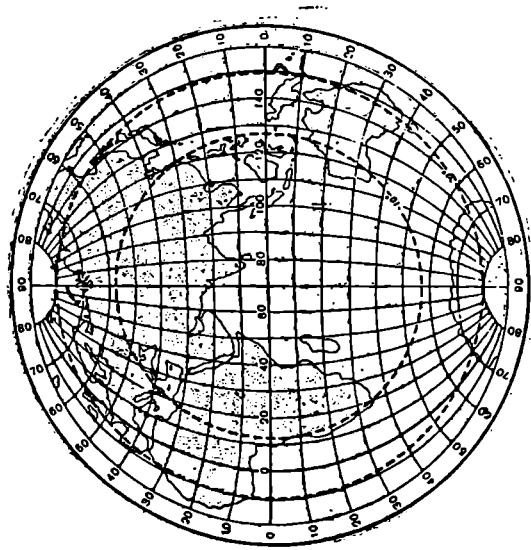
$$s' = 2 \pi RH \quad (24.8)$$

ნახაზის მიხედვით შეგვიძლია დავწეროთ:

$$\begin{aligned} H &= PC - CC = R - R \cos(90^\circ - \varphi) = R [1 - \cos(90^\circ - \varphi)] = \\ &= 2R \sin^2 \frac{90^\circ - \varphi}{2}; \end{aligned} \quad (24.9)$$

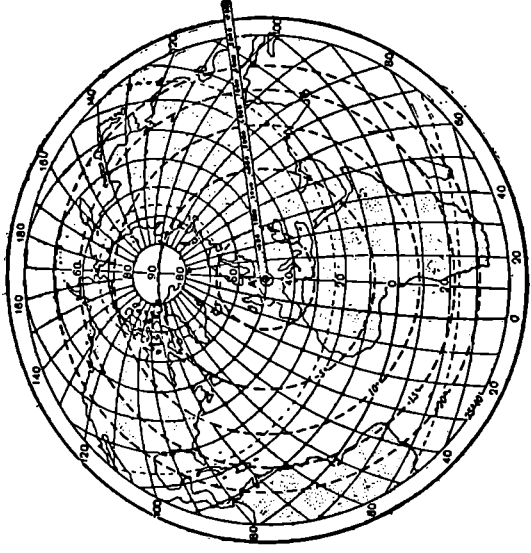
H-ის მნიშვნელობა შევცნათ (24.8) ფორმულაში, მივიღებთ

$$s' = 4 \pi R^2 \cdot \sin^2 \frac{90^\circ - \varphi}{2}; \quad (24.10)$$



ნახ. 44ა.

ეკვატორული აიზოტური ტოლმოჩისული პრიეკტია
კუთხეების იზოკოლებით.



ნახ. 44ბ.

ჰორიზონტული აიზოტური ტოლმოჩისული პრიეკტია
კუთხეების იზოკოლებით და მბრუნავი მაკუტაბის
სახაზებით მანძილების გასაზომად რუკის ცენტრიდან.

გავუტოლოთ ერთმანეთს წრისა და სფერული სეგმენტის ფართობები, მაშინ:

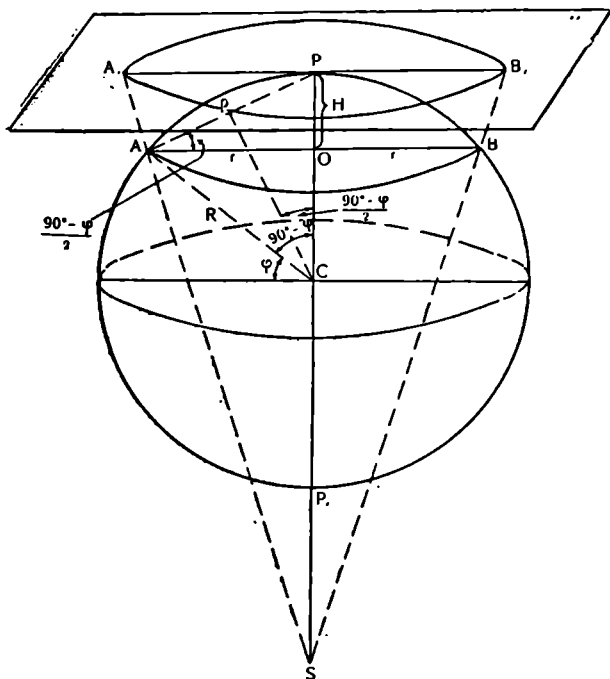
$$s = s' = \pi r^2 = 4\pi R^2 \cdot \sin^2 \frac{90^\circ - \varphi}{2}, \text{ აქედან}$$

$$r = \sqrt{4 R^2 \cdot \sin^2 \frac{90^\circ - \varphi}{2}}$$

ანუ

$$r = 2 R \cdot \sin \frac{90^\circ - \varphi}{2} \quad (24.11)$$

ამ ფორმულით გამოითვლიან პარალელების რადიუსებს პროექციაში.



ნახ. 45.

ამრიგად, თუ სფეროს AB პარალელს თავისი რადიუსი r აქვს, პროექციაში ეს პარალელი ρ რადიუსით შემოიხაზება. მათი შეფარდება $\frac{\rho}{r}$ კი მოგვეცემს n მასშტაბს პარალელზე

$$n = \frac{\rho}{r} \quad (24.12)$$

$$\text{მაგრამ PAO სამკუთხედიდან } r = \rho \cdot \cos \frac{90^\circ - \varphi}{2} \quad (24.13)$$

მაშინ

$$n = \frac{\rho}{\rho \cdot \cos \frac{90^\circ - \varphi}{2}} = \frac{1}{\cos \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)} = \sec \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$$

ანუ

$$n = \sec \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \quad (24.14)$$

$$m = \cos \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \quad (24.15)$$

$$P = m \quad n = 1 \quad (24.16)$$

ქვემოთ მოყვანილი ცხრილი იძლევა ლამბერტის პოლარული ტოლდით აზიმუტური პროექციის დახასიათებას.

φ°	n	m	P
0	1,000	1,000	1
15	1,009	0,991	1
30	1,035	0,996	1
45	1,082	0,924	1
60	1,155	0,866	1
75	1,260	0,793	1
90	1,414	0,707	1

ამოცანა. გამოვითვალოთ და ავაგოთ კარტოგრაფიული ბადე ლამბერტის პოლარულ ტოლდით აზიმუტურ პროექციაში.

$$\text{რუკის მასშტაბი } \frac{1}{M} = \frac{1}{100\,000\,000};$$

სფეროს რადიუსი $R = 6\,371\,116$ მ;

პარალელები და მერიდიანები ავაგოთ ყოველი 15° -ის შუალედით, ანუ $\Delta\varphi = \Delta\lambda = 15^\circ$.

ამოხსნა:

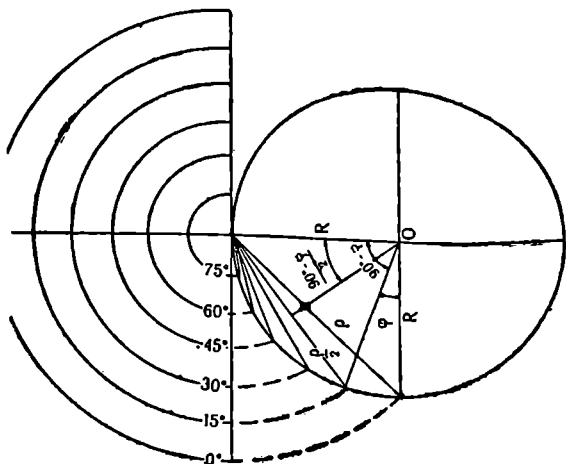
ნახაზიდან ჩანს, რომ (ნახ. 46)

$$\frac{\rho}{2} = R \cdot \sin \left(\frac{90^\circ - \varphi}{2}\right) \quad (24.17)$$

$$\rho = 2 R \cdot \sin \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \quad (24.18)$$

მუშა ფორმულა შემდეგ სახეს მიიღებს:

$$\rho_{\text{მ}} = 2 R_{\text{მ}} \cdot \sin \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \frac{100}{M}; \quad (24.19)$$



ნახ. 46.

სადაც φ დასაგეგმილებელი პარალელის განედია, M კი რუკის მთავარი მასშტაბი.

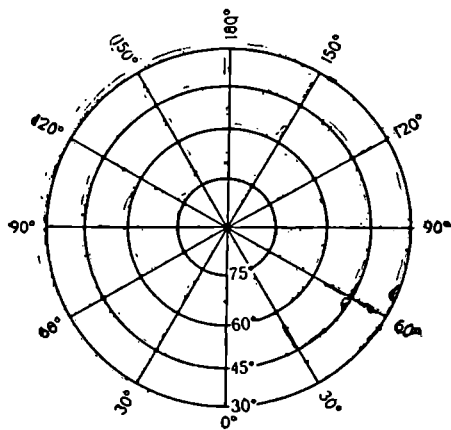
$$\rho_{\text{მ}} = \frac{2 R_{\text{მ}} \cdot \sin \left(45^{\circ} - \frac{\varphi}{2} \right) \cdot 100}{100\ 000} = \frac{R_{\text{მ}} \cdot \sin \left(45^{\circ} - \frac{\varphi}{2} \right)}{500\ 000}$$

$$\lg \rho = \lg R + \lg \sin \left(45^{\circ} - \frac{\varphi}{2} \right) + \text{ღამ. } \lg 500\ 000$$

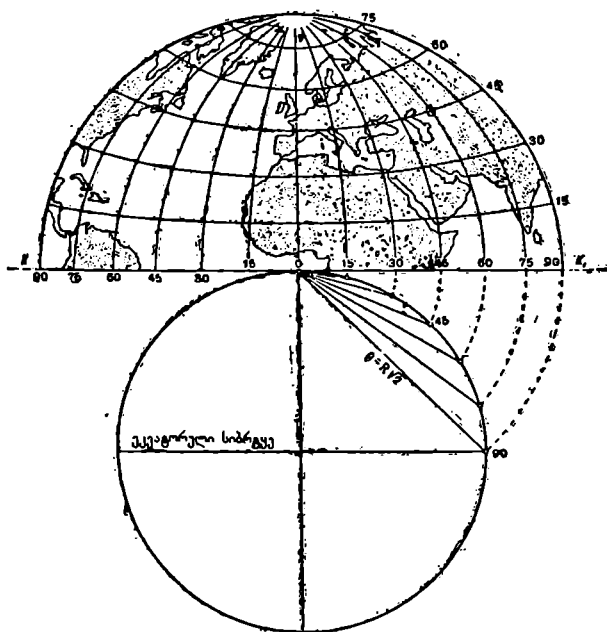
φ°	$45^{\circ} - \frac{\varphi}{2}$	$\lg \sin \left(45^{\circ} - \frac{\varphi}{2} \right)$	$\lg R$	ღამ. $\lg 500000$	$\lg \rho$	$\rho_{\text{მ}}$	ϵ
0	$45^{\circ} 00'$	9.84961	6.80421	4.30103	0.95485	9,00	1,24
15	$37^{\circ} 30'$	9.78445	6.80421	4.30103	0.88969	7,76	1,39
30	$30^{\circ} 00'$	9.69897	6,80421	4.30103	0.80421	6,37	1,49
45	$22^{\circ} 30'$	9.58284	6.80421	4.30103	0.68808	4,88	1.58
60	$15^{\circ} 00'$	9.41300	6.80421	4.30103	0.51824	3,30	1.64
75	$7^{\circ} 30'$	9.11570	6.80421	4.30103	0.22094	1,66	

კარტოგრაფიულ ბადეს შემდეგი თანმიმდევრობით ვაგებთ:

ქალაქებზე ვავლებთ ურთიერთპერპენდიკულარულ ორ ხაზს. მათი გადაკვეთის წერტილიდან რადიუსებით 9,00; 7,76; 6,37 სმ... შემოვხაზავთ ეკვ-



ნახ. 47.



ნახ. 48. შერდიანების და პარალელების აგება ლამბერტის ტოლდიდ აზიმუტურ გეოგრაფულ პროექციაში.

ტორს და პარალელს. შემდეგ ტრანსპორტირის გამოყენებით წრეს ვყოფთ მოცემულ გრძედთა სხვაობით ანუ $\Delta\lambda = 15^\circ$ და ვავლებთ მერიდიანებს.

ამრიგად, ვღებულობთ კარტოგრაფიულ ბადეს პოლარულ ტოლდიდ აზიმუტურ პროექციაში მოცემული მასშტაბით (ნახ. 47).

ხედვის წერტილისა და სურათის სიბრტყის მდებარეობის მიხედვით პერსპექტიულ პროექციებს ყოფენ შემდეგ სახეებად:

ა) ხედვის წერტილის მდებარეობის მიხედვით:

1) ორთოგრაფიული — ხედვის წერტილი იმყოფება სფეროს ცენტრიდან უსაზღვროდ დიდ მანძილზე.

2) სტერეოგრაფიული — ხედვის წერტილი მდებარეობს თვით სფეროს ზედაპირზე.

3) ცენტრალური — ხედვის წერტილი მდებარეობს სფეროს ცენტრში.

4) გარე — ხედვის წერტილი იმყოფება სფეროს გარეთ, მაგრამ სასრულ მანძილზე.

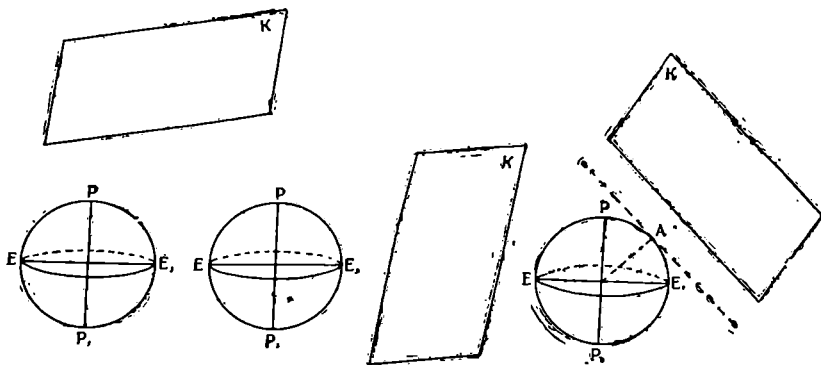
ბ) სურათის სიბრტყის მდებარეობის მიხედვით:

1) პოლარული — სურათის სიბრტყე ეკვატორის სიბრტყის პარალელურია.

2) ეკვატორული — სურათის სიბრტყე ემთხვევა რომელიმე მერიდიანულ სიბრტყეს ან მისი პარალელურია.

3) ჰორიზონტული — სურათის სიბრტყე სფეროს რომელიმე წერტილის ჰორიზონტს ემთხვევა ან მისი პარალელურია.

პოლარული პროექციები გამოიყენება ჩრდილოეთ და სამხრეთ პოლუსების გამოსახვადად.



ა) პოლარული

ბ) ეკვატორული

გ) ჰორიზონტული

ნახ. 49.

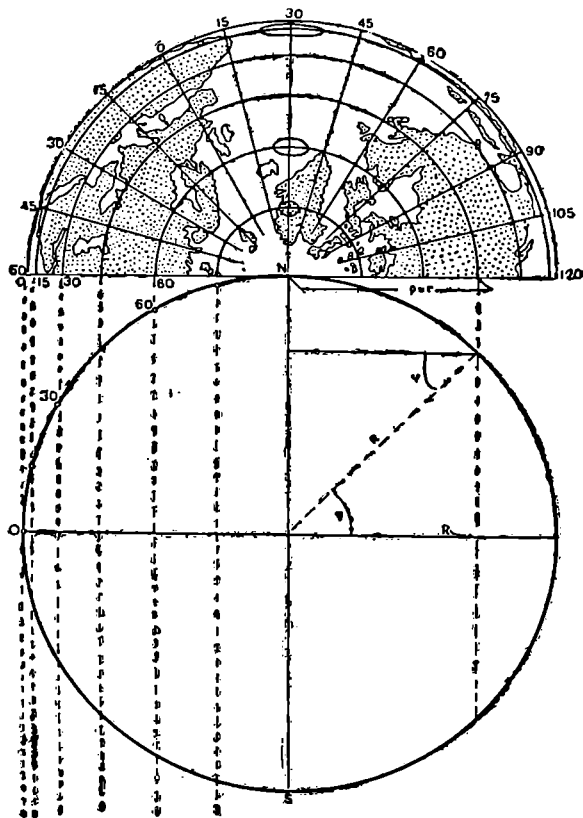
ეკვატორულ პროექციებში გამოსახვენ დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნახევარსფეროებს.

ჰორიზონტული პროექციები გამოიყენება დედამიწის ზედაპირის ნებისმიერი ნაწილის გამოსახვადად.

ნახაზზე ნაჩვენებია პერსპექტიულ პროექციაში სურათის სიბრტყის განლაგების სამი შემთხვევა — ა) პირდაპირი (პოლარული), ბ) განივი (ეკვატორული) და გ) ირიბი (პორიზონტული) (ნახ. 49).

ორთოგრაფიული პროექციები

როგორც ზემოთ იყო ნათქვამი, ორთოგრაფიულ პროექციებში ზედღის O წერტილი უსაზღვრო დიდ მანძილზე ანუ უსასრულობაში იმყოფება.



ნახ. 50. პოლარული ორთოგრაფიული პროექციის აგება ($p=r=R \cos \varphi$).

ამიტომ მათგან მიღებული სხივები ურთიერთპარალელურ ხაზებს წარმოადგენენ და სურათის სიბრტყის პერპენდიკულარული არიან (ნახ. 50).

ნახაზიდან ნათლად ჩანს, რომ პოლარულ ორთოგრაფიულ პროექციაში

მოცემული პარალელის რადიუსი სფეროზე და პროექციაში ურთიერთტოლია, ანუ

$$\rho = r = R \cdot \cos \varphi$$

ამიტომ მთავარი მასშტაბი შენარჩუნებულია ყველა პარალელზე ($n=1$).

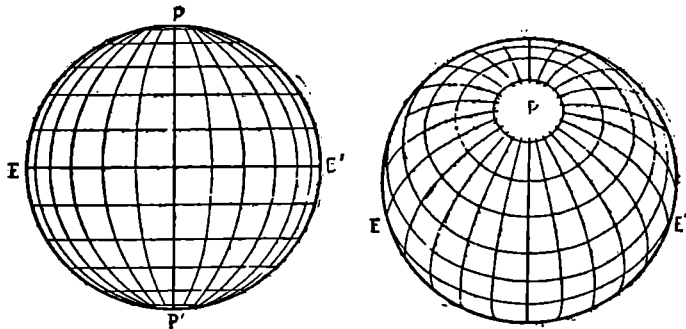
რადგანაც დაგვემიღება ხდება პარალელური სხივებით, ამიტომ პარალელები პროექციაში კონცენტრული წრეხაზებით გამოისახებიან და პარალელების რკალის სიგრძეებს დამახინჯება არა აქვთ.

მერიდიანები გამოისახებიან პროექციის ცენტრიდან (სფეროსა და სიბრტყის შეხების წერტილიდან) გამომავალი სწორი ხაზებით. კუთხეები მერიდიანებს შორის სფეროზე და პროექციაში ტოლია.

მასშტაბი მერიდიანებზე იზრდება პოლუსიდან ეკვატორისაკენ. ეს კარტოგრაფიული ბაღე გამოიყენება პოლარული ქვეყნების გამოსახავად.

ეკვატორულ (განივი) ორთოგრაფიულ პროექციაში სურათის სიბრტყე რომელიმე მერიდიანის სიბრტყეს ემთხვევა ან ეხება ეკვატორს და მისი სიბრტყის პერპენდიკულარულია. ამ პროექციაში პარალელები გამოისახებიან სწორი ხაზებით და მანძილი მათ შორის თანდათან მცირდება ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ. მერიდიანები გამოისახებიან ელიფსის რკალებით.

მთავარი მასშტაბი შენარჩუნებულია პროექციის ცენტრში და გარე მერიდიანზე. ეკვატორზე და შუა მერიდიანზე სიგრძისა და ფართობის კერძო მასშტაბები მცირდება რუკის ცენტრიდან გარე მერიდიანებამდე.



ნახ. 51.

ა) ბაღე ეკვატორულ ორთოგრაფიულ პროექციაში

ბ) ბაღე პორიზონტულ ორთოგრაფიულ პროექციაში

ირიბე (პორიზონტულ) ორთოგრაფიულ პროექციებში სურათის სიბრტყე პარალელურია რომელიმე წერტილის პორიზონტის სიბრტყისა. ამ პროექციებში მერიდიანები და პარალელები გამოისახებიან მრუდი ხაზებით. ძირითადად ეს პროექციები გამოიყენება დედამიწის ზედაპირის ნებისმიერი ნაწილის გამოსახავად, რომელსაც დიდი ფართობი არ გააჩნია (ნახ. 51).

ამოცანა. გამოიყენებოთ და ავაგოთ კარტოგრაფიული ბაღე პირდაპირ (პოლარულ) ორთოგრაფიულ პროექციაში 1:200 000 000 მასშტაბით. გრძელთა

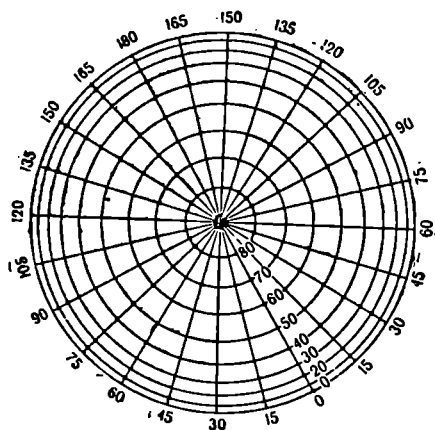
სხვაობა $\Delta\lambda = 15^\circ$, განედთა სხვაობა $\Delta\varphi = 10^\circ$. სფეროს საშუალო რადიუსი $R = 6\,371\,116$ მ.

ამოხსნა: პროექციაში პარალელის რადიუსი $\rho = r = R \cdot \cos \varphi$;

$$\rho_{\text{მ}} = R_{\text{მ}} \cdot \cos \varphi \cdot \frac{100}{M} = R_{\text{მ}} \cdot \cos \varphi \cdot \frac{100}{200\,000\,000}$$

$$\rho_{\text{მ}} = \frac{6371\,116}{2000\,000} \cdot \cos \varphi = 3,19 \cdot \cos \varphi$$

შევადგინოთ ტაბულა: $\cos \varphi$ მნიშვნელობებს ვიღებთ ტრიგონომეტრიული ფუნქციების ნატურალური მნიშვნელობის ცხრილებიდან.



ახ. 52. კარტოგრაფიული ზღვის აგება პირდაპირ (პოლარულ) ორთოგრაფიულ პროექციაში.

φ°	$\cos \varphi$	$\rho = 3,19 \cdot \cos \varphi$	ϵ
0	1,00	3,19	0,07
10	0,98	3,12	0,13
20	0,94	2,99	0,22
30	0,87	2,77	0,32
40	0,77	2,45	0,41
50	0,64	2,04	0,45
60	0,50	1,59	0,50
70	0,34	1,09	0,55
80	0,17	0,54	

ამრიგად, ჩვენ მივიღეთ პროექციაში ყოველი პარალელის რადიუსის სიგრძე სანტიმეტრებით მოცემულ მასშტაბში.

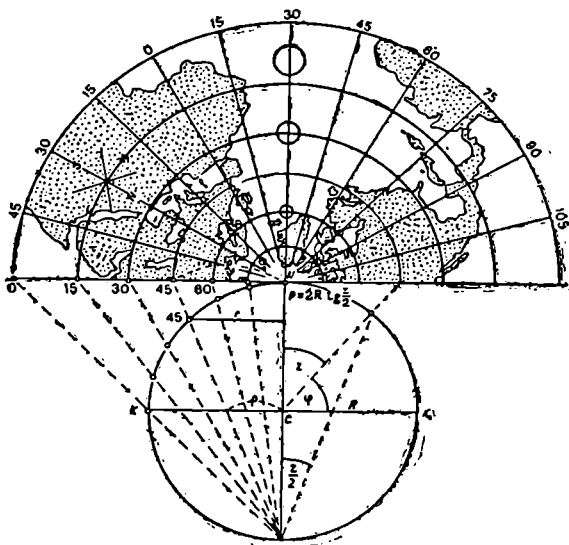
კარტოგრაფიულ ბაღეს ვაგებთ შემდეგი თანმიმდევრობით (ნახ. 52): ვავლებთ ქაღალდზე ურთიერთპერპენდიკულარულ ორ ხაზს. მათ გადაკვეთაში ვღებულობთ პროექციის ცენტრს (პოლუსს). ტრანსპორტირის საშუალებით შეოთხედებში აღენიშნავთ დანაყოფებს ყოველი 15° -ის შემდეგ ($\Delta\lambda = 15^\circ$) და ვავლებთ სწორ ხაზებს პროექციის ცენტრიდან. ვღებულობთ მერიდიანებს.

ახლა გამოთვლილი რადიუსებით პროექციის ცენტრიდან შემოვხაზავთ პარალელებს. ეკვატორისათვის ($\varphi = 0^\circ$) $\rho = 3,19$ სმ, პარალელისათვის, რომლის განედი $\varphi = 10^\circ$, $\rho = 3,12$ სმ და ა. შ.

სტერეოგრაფიული პროექციები

სტერეოგრაფიულ პროექციებში ხედვის წერტილი იმყოფება თვით სფეროს ზედაპირზე. სურათის სიბრტყე პერპენდიკულარულია ხედვის ცენტრალური სხივისა. დამახინჯების მიხედვით პროექციები ტოლკუთხა პროექციების ჯგუფს მიეკუთვნება. სფეროს მიმართ სურათის სიბრტყის განლაგების მიხედვით პერსპექტიული სტერეოგრაფიული პროექციები იყოფა: პირ-

დაპირ (პოლარულ), განივ (ეკვატორულ) და ირიბ (პორიზონტულ) სტერეო-გრაფიულ პროექციებად (ნახ. 53).



ნახ. 53. სტერეოგრაფიული პოლარული პროექციის აგება მგები სურათის სიბრტყეზე.

პირდაპირ (პოლარულ) სტერეოგრაფიულ პროექციებში სურათის სიბრტყე ემთხვევა ეკვატორის სიბრტყეს, ან მისი პარალელურია, ან ეხება სფეროს პოლუსში.

პარალელების რადიუსები პროექციაში გამოითვლება ფორმულით:

$$\rho = 2R \operatorname{tg} \frac{z}{2} \quad (25.1)$$

სადაც

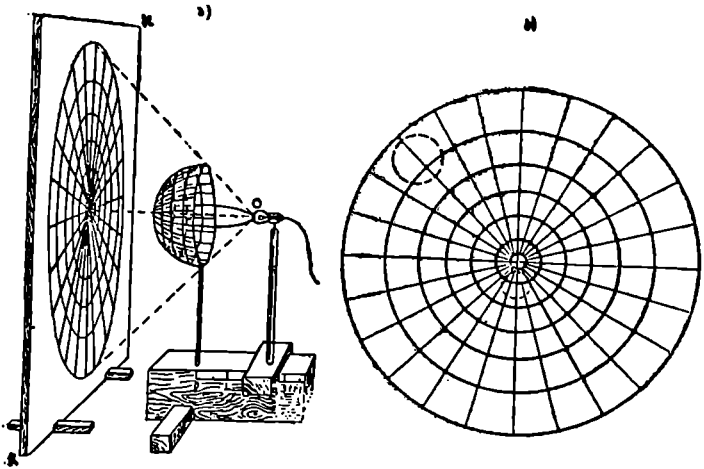
z — ზენიტური მანძილია ($z = 90^\circ - \varphi$);

მერიდიანების აგება ხდება ისევე, როგორც პირდაპირ ორთოგრაფიულ პროექციაში.

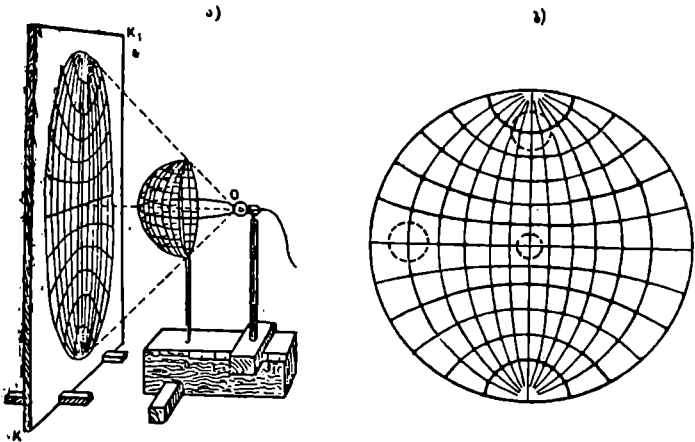
ამ პროექციის გამოყენება რეკომენდებულია პოლარული ქვეყნების რუკებისათვის.

ქვემოთ მოყვანილი ნახაზები № 54 და № 55 ნათელ წარმოდგენას გვაძლევს პერსპექტიული სტერეოგრაფიული პოლარული და ეკვატორული პროექციის აგებაზე.

სტერეოგრაფიულ ეკვატორულ პროექციაში სურათის სიბრტყე ეხება სფეროს ეკვატორზე, ხედვის წერტილი კი მის მოპირდაპირე მხარეზე იმყოფება.



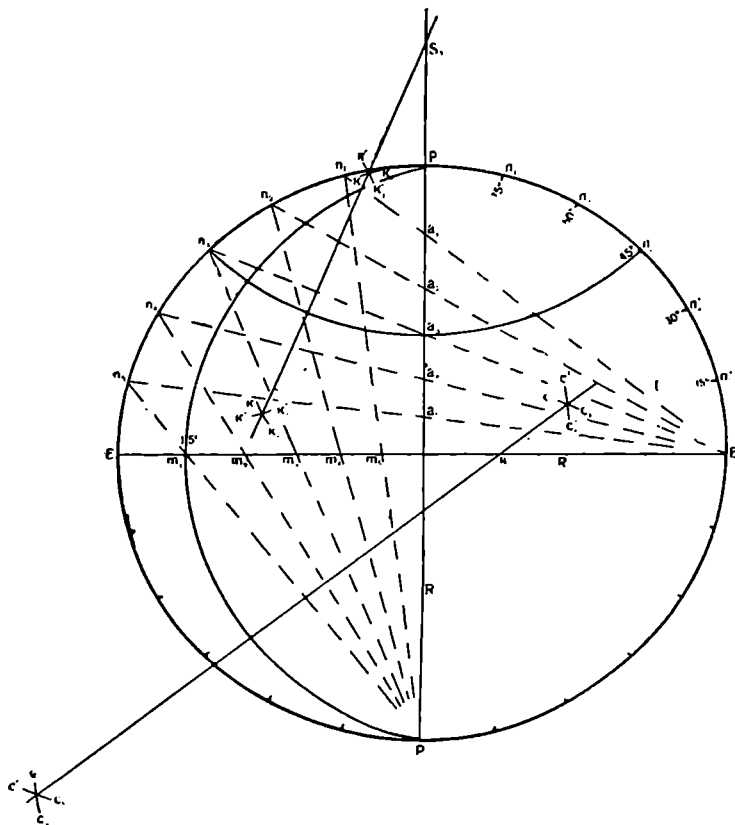
ნახ. 54. პერსპექტიული სტერეოგრაფიული პოლარული პროექცია.
 ა) კარტოგრაფიული ბადის მიღება ვერანზე. ბ) კარტოგრაფიული ბადის სახე დამახინჯების ელფსებით.



ნახ. 55. პერსპექტიული სტერეოგრაფიული გვებრული პროექცია.
 ა) კარტოგრაფიული ბადის მიღება. ბ) კარტოგრაფიული ბადის სახე დამახინჯების ელფსებით.

თუ სურათის სიბრტყე ეხება გლობუსს (სფეროს) ეკვატორზე. მაშინ პროექციის გარე მერიდიანი ორჯერ დიდი იქნება, ვიდრე გლობუსის მერიდიანი. აღნიშნული პროექციის აგება გრაფიკულად შემდეგნაირად ზღდება:

1. შემოვხაზავთ წრეს R რადიუსით მოცემული მასშტაბით (ნახ. 56).
2. ვავლებთ წრეხაზის ურთიერთპერპენდიკულარულ ორ დიამეტრს (PP_1 პროექციის ცენტრალური მერიდიანია, EE_1 — ეკვატორის ხაზი).



ნახ. 56. კარტოგრაფიული ბალის აგება სტერეოგრაფიულ ეკვატორულ პროექციაში.

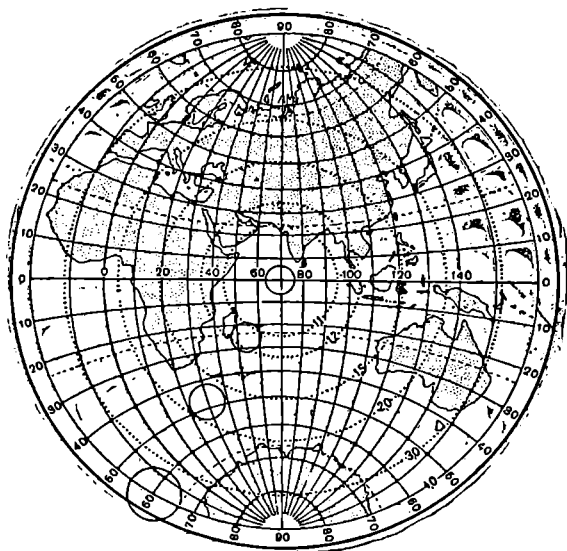
3. ვყოფთ გარე მერიდიანს მოცემულ განედთა სხვაობით (ჩვენს შემთხვევაში $\varphi = 15^\circ$).

4. E_1 წერტილიდან ვავლებთ სხივებს დაყოფის n_1, n_2, n_3, n_4 და n_5 წერტილებზე. სხივები გაკვეთს ცენტრალურ მერიდიანს a_1, a_2, a_3, a_4 და a_5 წერტილებში. ამრიგად, ყოველი პარალელისათვის მივიღებთ სამ წერტილს, ორი მათგანი გარე მერიდიანზე მდებარეობს, ერთი კი ცენტრალურ მერიდიანზე

მაგალითად, პარალელისათვის, რომლის განედი $\varphi=45^{\circ}$ -ს, გვექნება n_3, a_3, n'_3 წერტილები და ა. შ. ყოველი პარალელის ცენტრი მდებარეობს P_1P დიამეტრის გაგრძელებაზე. n_3, a_3, n'_3 პარალელის ცენტრი S_3 -ა, რომელსაც შემდეგნაირად ვღებულობთ: a_3 წერტილიდან რადიუსით a_3P შემოვხაზავთ kk_1 რკალს, ორჯერ სხვადასხვა ადგილას, შემდეგ იმავე რადიუსით n_3 წერტილიდან გახაზულ kk_1 რკალს ვკვეთთ k'_1, k რკალებით. რკალების გადაკვეთის წერტილებში ვავლებთ სწორ ხაზს P_1P დიამეტრის გაგრძელების გადაკვეთამდე. ვღებულობთ n_3, a_3, n'_3 პარალელის S_3 ცენტრს, საიდანაც შემოვხაზავთ 45° -იან პარალელს.

ასევე აიგება სხვა დანარჩენი პარალელებიც.

5. P_1 წერტილიდან ვავლებთ სხივებს n_1, n_2, n_3, n_4 და n_5 წერტილებზე. ვავლებული სხივები EE_1 დიამეტრს გაკვეთენ m_1, m_2, m_3, m_4 და m_5 წერტილებში. ამრიგად, ყოველი მერიდიანისათვის გვექნება სამი წერტილი, მათ შორის P და P_1 (ჩრდილოეთი და სამხრეთი პოლუსები) და ერთი EE_1 დიამეტრზე



ნახ. 57. კარტოგრაფიული ბაღე სტერეოგრაფიულ ეკვატორულ პროექციაში დამახიწების ელიფსებით და ფართობების იზოკოლებით.

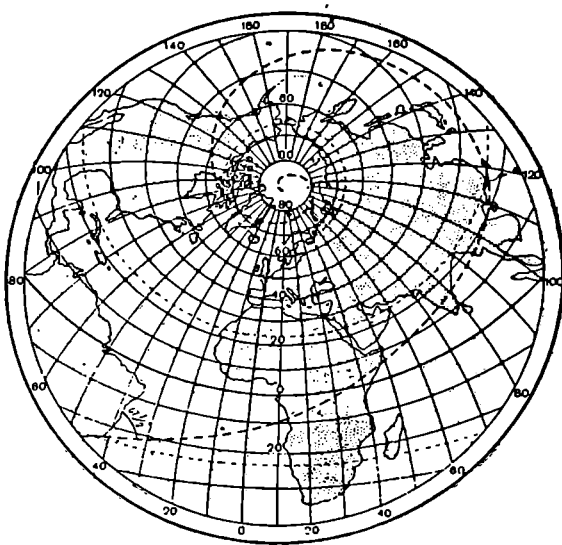
მყოფი შესაბამისი m წერტილი. მერიდიანისათვის, რომლის $\lambda=15^{\circ}$, გვექნება P_1, m, P_1 წერტილები.

ყოველი მერიდიანის ცენტრი EE_1 დიამეტრზე ან მის გაგრძელებაზე იმყოფება. P_1, m, P_1 მერიდიანის ცენტრი არის B_1 , რომელიც შემდეგნაირად მიიღება: P_1, m_1 რადიუსით შემოვხაზავთ cc_1 რკალს ორჯერ სხვადასხვა ადგილას, შემდეგ იმავე რადიუსით m_2 წერტილიდან ვკვეთთ გახაზულ რკალებს c'_1, c_1 რკალებით.

თუ რკალების გადაკვეთის წერტილებზე სწორ ხაზს გავავლებთ, იგი EE_1 დიამეტრს B_1 წერტილში გაჰკვეთს. ამ წერტილიდან შემოვხაზავთ Pm_1 P მერიდიანს.

ასეთივე წესით აიგება სხვა დანარჩენი მერიდიანებიც.

აღნიშნულ პროექციაში გამოსახვევს დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნახევარ-



ნახ. 58. კარტოგრაფიული ბაღე სტერეოგრაფიულ ჰორიზონტულ პროექციაში ლოქსოდრომით.

სფეროებს. მთავარი მასშტაბი დაცულია მხოლოდ რუკის ცენტრალურ ნაწილში.

სტერეოგრაფიულ ჰორიზონტულ პროექციებში სურათის სიბრტყე დედამიწის ზედაპირის მოცემული წერტილის ჰორიზონტს ემთხვევა ან მისი პარალელურია.

ამ პროექციებში მერიდიანები და პარალელები მრუდი ხაზებით გამოისახებიან.

პროექციები გამოიყენება დედამიწის ნებისმიერი ნაწილის გამოსახავად.

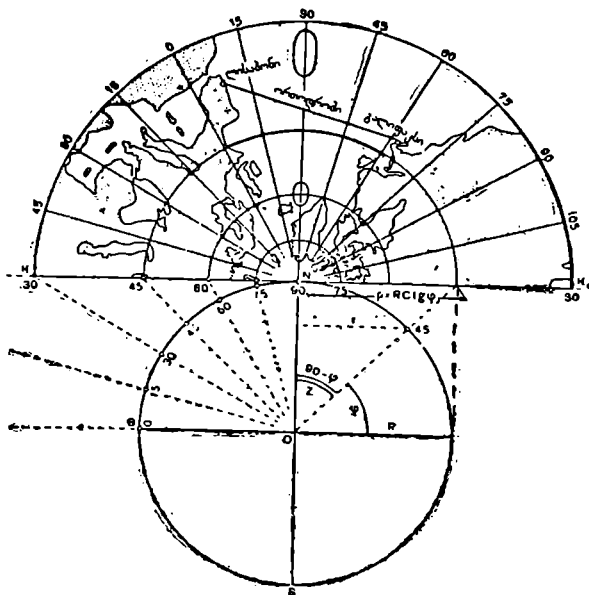
ცენტრალური პროექციები

ცენტრალურ პროექციებში სურათის სიბრტყე ეხება დედამიწის სფეროს რომელიმე წერტილში. ზედვის წერტილი იმყოფება სფეროს ცენტრში.

სურათის სიბრტყის განლაგების მიხედვით ცენტრალური პროექციები იყოფა: პოლარულ, ეკვატორულ და ჰორიზონტულ პროექციებად.

პოლარულ ცენტრალურ პროექციებში ისე, როგორც ყოველ პოლარულ პროექციებში, მერიდიანები გამოისახებიან სურათის სიბრტყისა და სფეროს შეხების წერტილიდან (პოლუსიდან) გამომავალი სწორი ხაზებით, მათ შორის კუთხე ურთიერთობია და გრძედთა სხვაობას $\Delta\lambda$ უდრის; პარალელები წარმოადგენენ კონცენტრულ წრეხაზებს, რომელთა ცენტრი პოლუსში იმყოფება. მოცემულ განედთა სხვაობით მაძილი პარალელებს შორის იზრდება პოლუსიდან ეკვატორისაკენ.

ქვემოთ მოყვანილ ნახაზზე ნაჩვენებია კარტოგრაფიული ბადის აგება პერსპექტიულ პოლარულ ცენტრალურ პროექციაში (ნახ. 59).



ნახ. 59. ბადის აგება პერსპექტიულ ცენტრალურ პოლარულ პროექციაში.

ნახაზიდან ჩანს, რომ OB მაგვამილებელი სხივი სურათის სიბრტყის პარალელურია და ამიტომ პროექციაში ეკვატორი არ გამოისახება.

1) ყოველი პარალელის რადიუსი პროექციაში გამოითვლება ფორმულით:

$$\rho = R \operatorname{ctg} \varphi$$

2) სურათის სიბრტყე სფეროს ეხება პოლუსში, ამიტომ პოლუსის წერტილში დამახინჯებას ადგილი არ ექნება, ანუ პოლუსი წარმოადგენს ნულოვანი დამახინჯების წერტილს.

3) პოლუსთან ახლო მერიდიანების რკალის სიგრძე პროექციაში და სფეროზე ერთმანეთისაგან ოდნავ განსხვავდებიან, ამიტომ კერძო მასშტაბებიც პოლუსთან ახლო მერიდიანების მიმართულებით ოდნავ განსხვავდებიან შთავარი მასშტაბისაგან.

მერიდიანების მიმართულებით მასშტაბი იზრდება 1-დან (პოლუსში) ი-მდე ეკვატორთან.

4) პარალელების ρ რადიუსი პროექციაში მეტია სფეროზე შესაბამისი პარალელების r რადიუსზე, ამიტომ პროექციაში მასშტაბი პარალელებზე მეტია მთავარ მასშტაბთან შედარებით, მაგრამ ცალკეულ პარალელზე იგი მუდმივი რჩება.

5) პოლუსთან ახლო კუთხეებისა და ფართობების დამახინჯება მცირეა, მაგრამ ეკვატორისაკენ საგრძნობლად იზრდება. დამახინჯების ელიფსი იჭიმება მერიდიანების მიმართულებით იმიტომ, რომ დამახინჯება მერიდიანებზე უფრო მეტია, ვიდრე პარალელებზე.

ნიშან-თვისების მიხედვით პროექცია ნებისმიერია.

აღნიშნულ კარტოგრაფიულ ბადეს განსაკუთრებული თვისება ახასიათებს, მასში ორთოდრომი სწორ ხაზს წარმოადგენს. კარტოგრაფიული ბადის ასეთი თვისება მფრინავებს და მეზღვაურებს საშუალებას აძლევს განსაზღვრონ ორთოდრომზე მდებარე დედამიწის ყოველი წერტილის მდებარეობა ვაჭოთელის გარეშე.

ცენტრალურ პროექციებში ორთოდრომი გამოისახება სწორი ზაზით იმიტომ, რომ სფეროს ცენტრიდან გამომავალი სხივები სფეროს ღიდ წრეებს სიბრტყეზე სწორი ხაზების სახით აეგვილებს. ორთოდრომი კი სწორედ ღიდი წრის რკალს წარმოადგენს სფეროზე.

ქვემოთ მოყვანილია მასშტაბებისა და კუთხური დამახინჯების ცხრილი ცენტრალურ პერსპექტიულ პროექციაში.

φ°	a	b	P	ω
0	1,00	1,00	1,00	0°00'
15	1,07	1,04	1,11	1°59'
30	1,33	1,16	1,54	8°14'
45	2,00	1,41	2,83	19°45'
60	4,00	2,00	8,00	38°57'
75	14,93	3,86	57,68	72°09'
90	—	∞	—	180°00'

კარტოგრაფიული ბადის სახე ეკვატორულ და პორიზონტულ პერსპექტიულ პროექციებში ნაჩვენებია ქვემოთ მოყვანილ ნახაზებზე (ნახ. 60 და 61).

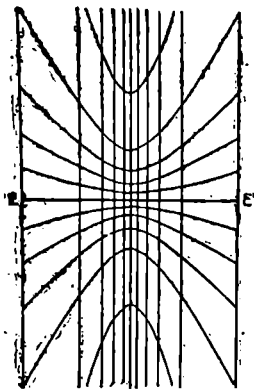
გარე პერსპექტიული პროექციები

გარე პერსპექტიულ პროექციებში ხედვის წერტილი სფეროს გარეთ იმყოფება, მაგრამ სასრულ მანძილზე.

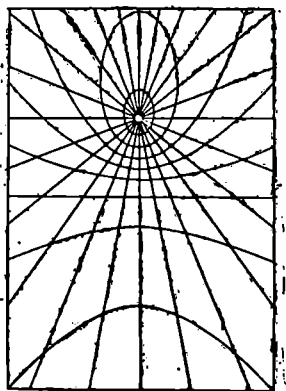
მანძილი დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა სიდიდის ტერიტორიაა გამოსახავი რუკაზე (რუკაზე შეიძლება გამოისახოს მთელი ნახევარსფეროს ფართობზე მეტიც).

გარე პერსპექტიული პროექციები დაიყოფა: პოლარულ, ეკვატორულ და პორიზონტულ პროექციებად.

გარე პერსპექტიული პროექციები პრაქტიკაში იშვიათად გამოიყენება.



ნახ. 60. ბადის სახე ეკვატორულ ცენტრალურ პროექციაში.



ნახ. 61. ბადის სახე პორიზონტულ ცენტრალურ პროექციაში.

§ 25. აზიმუტური არაპერსპექტიული პროექციები

აღსანიშნავია, რომ ყველა პერსპექტიული პროექცია აზიმუტურიც არის, მაგრამ ყველა აზიმუტური პერსპექტიული არაა.

აზიმუტური არაპერსპექტიული პროექციები ისეთ პროექციებს ეწოდება, სადაც კარტოგრაფიული ბადის მიღება ხდება არა სხვადასხვა გეომეტრიული ილეთების გამოყენებით, არამედ უშუალოდ მათემატიკური გამოთვლების საშუალებით.

§ 24-ში ჩვენ საქმე გვქონდა როგორც აზიმუტურ პერსპექტიულ, ისე აზიმუტურ არაპერსპექტიულ პროექციებთან.

ქვემოთ მოყვანილი ცხრილების დახმარებით შეგვიძლია გავერკვეთ მათ არსში.

აზიმუტური პერსპექტიული პროექციების კლასიფიკაციის ცხრილი

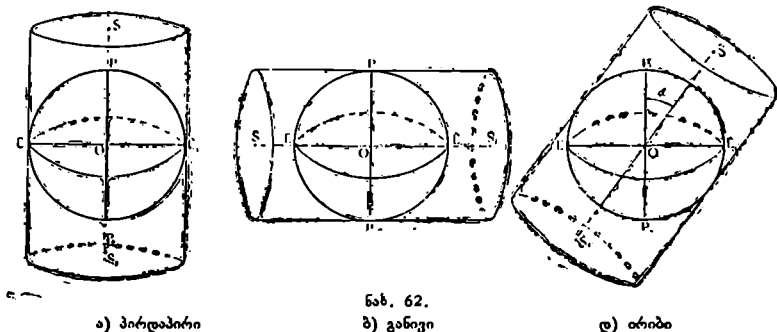
პროექცია	გვარეულობა	სახეობა	ნიშან-თვისება
პერსპექტიული	ცენტრალური	პოლარული, პორიზონტული	ნებისმიერი
	სტერეოგრაფიული	პოლარული, ეკვატორული, პორიზონტული	
	ორთოგრაფიული	პოლარული, ეკვატორული, პორიზონტული	ტოლშორისული, ნებისმიერი

აზიმუტური არაპერსპექტიული პროექციების კლასიფიკაციის ცხრილი

პროექცია	სახეობა	ნიშან-თვისება
არაპერსპექტიული	პოლარული, ეკვატორული, პორიზონტული	ტოლშორისული
	პოლარული, ეკვატორული, პორიზონტული	ტოლდიდი

§ 26. ცილინდრული პროექციები

კარტოგრაფიული ბადე ცილინდრულ პროექციაში მიიღება სფეროს ან სფეროიდის ზედაპირიდან მერიდიანებისა და პარალელების დაგეგმილებით



ა) პირდაპირი

ნახ. 62.

ბ) განივი

დ) ირიბი

ცილინდრის შიგა ზედაპირზე და მისი გაშლით სიბრტყეზე ერთ-ერთი მსახველზე გაკვეთით.

სფეროს ღერძისა და ცილინდრის ღერძის ურთიერთგანლაგების ნიხედვით არჩევენ შემდეგი სახის ცილინდრულ პროექციებს:

1) პირდაპირი ცილინდრული პროექციები. ამ პროექციებში სფეროს PP_1 ღერძი ემთხვევა ცილინდრის SS_1 ღერძს. პროექციაში მერიდიანები გამოისახებიან ტოლ მანძილზე დაშორებული სწორი ხაზებით და პარალელების მიმართ პერპენდიკულარულნი არიან. პარალელები წარმოადგენენ ურთიერთპარალელურ სწორ ხაზებს. მანძილი ეკვატორიდან ყოველ პარალელამდე დამოკიდებულია პროექციის წინაშე დასახულ პირობასზე.

პირდაპირ ცილინდრულ პროექციებში ძირითადად გამოსახავენ ისეთ ქვეყნებს ან ტერიტორიებს, რომლებიც პარალელების გასწვრივ არიან განლაგებულნი და განედით ნაკლებად არიან განფენილნი.

2) განივი ცილინდრული პროექციები. ამ პროექციებში სფეროს PP_1 ღერძი ცილინდრის SS_1 ღერძთან მართ კუთხეს ქმნის. პროექციებში მერიდიანები და პარალელები წარმოადგენენ მრუდ ხაზებს.

განივი ცილინდრულ პროექციებში ძირითადად გამოსახავენ ისეთ ქვეყნებს ან ტერიტორიებს, რომლებიც მერიდიანების გასწვრივ არიან განლაგებულნი და გრძედით ნაკლებად არიან განფენილნი.

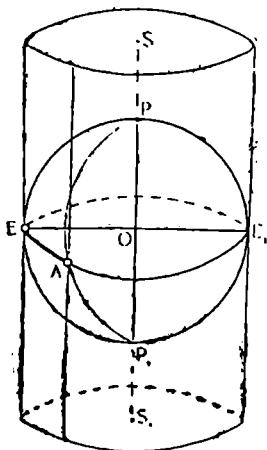
3) ირიბი ცილინდრული პროექციები. ამ პროექციებში სფეროს PP_1 ღერძი ცილინდრის SS_1 ღერძთან რაიმე α კუთხეს ქმნის. პროექციებში მერიდიანები და პარალელები მრუდ ხაზებით გამოისახებიან.

ირიბ ცილინდრულ პროექციებში ძირითადად გამოსახავენ ისეთ ქვეყნებს ან ტერიტორიებს, რომლებიც მერიდიანების მიმართ რაიმე α კუთხით არიან განფენილნი.

ცილინდრი შეიძლება ეხებოდეს სფეროს ერთ-ერთ წრეზე ან კვეთდეს მას ორ პარალელზე (ნახ. 63).

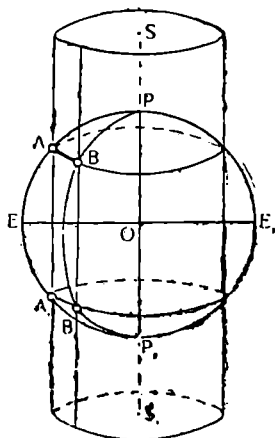
„ა“ ნახაზზე ცილინდრი ეხება სფეროს ეკვატორზე. ამიტომ მერედიანებს შორის მანძილი პროექციაში ეკვატორის EA გაჭიმული რკალის სიგრძის ტოლი იქნება.

ამრიგად, ეკვატორის რკალის სიგრძე როგორც სფეროზე, ისე ცილინდრის ზედაპირზე, ურთიერთტოლია და ამიტომ მასშტაბი ეკვატორზე პროექციაში უდრის მთავარ მასშტაბს, ანუ $n_{კვ} = 1$.

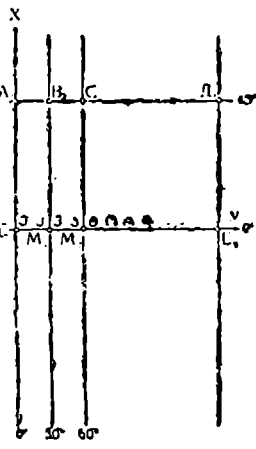
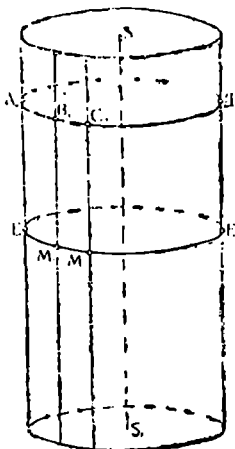
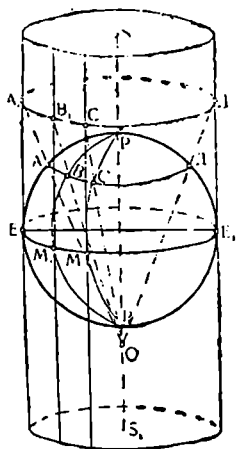


ა) მგები ცილინდრი

ნახ. 63.



ბ) მკვეთი ცილინდრი



ნახ. 64. კარტოგრაფიული მადის აგება პირდაპირ ცილინდრულ პროექციაში.

„ბ“ ნახაზზე ცილინდრი კვეთს სფეროს ორ პარალელზე, რომლებიც სიმეტრიულად არიან დაშორებულნი ეკვატორიდან. მკვეთი ცილინდრის შემთხვევაში მანძილი მერიდიანებს შორის პროექციაში პარალელის AB ვაკეიშული რკალის სიგრძის ტოლი იქნება.

ამრიგად, მკვეთი პარალელის რკალის სიგრძე როგორც სფეროზე, ისე ცილინდრის ზედაპირზე ურთიერთტოლია და ამიტომ მასშტაბიც მკვეთ AB პარალელზე პროექციაში 1-ის ტოლი იქნება, ანუ $\pi_0 = 1$.

კარტოგრაფიული ბადე მით უფრო სრულფასოვანია, რაც მეტია მასში მიმართულებანი, რომლებზედაც მასშტაბი 1-ის ტოლია ანუ მთავარ მასშტაბს უდრის. ამიტომ პროექციას მკვეთი ცილინდრის შემთხვევაში, სადაც მთავარი მასშტაბი შენარჩუნებულია ორ მკვეთ პარალელზე, ერთგვარი უპირატესობა აქვს მხებ ცილინდრთან შედარებით, სადაც მასშტაბი 1-ის ტოლი მხოლოდ ეკვატორზეა.

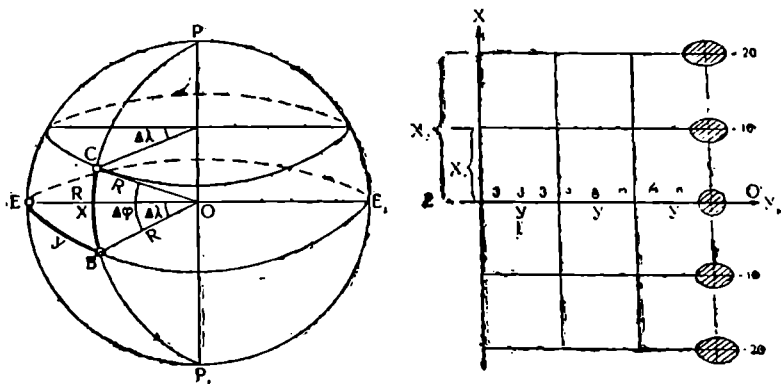
ნახ. 64-ზე ნაჩვენებია, თუ როგორ მიიღება კარტოგრაფიული ბადე პირდაპირ ცილინდრულ პროექციაში.

დამახინჯების ხასიათის მიხედვით ცილინდრული პროექციები შეიძლება იყოს ტოლკუთხა, ტოლდიდი და ნებისმიერი.

პირდაპირი ტოლშორისული ცილინდრული პროექციები

პირდაპირ ტოლშორისულ ცილინდრულ პროექციებში მანძილი მერიდიანებს შორის ტოლია. პროექციის წინაშე დასახული პირობის თანახმად, მასშტაბი მერიდიანებზე დამახინჯებას არ განიცდის, ანუ $m = 1$.

განვიხილოთ მარტივი ტოლშორისული (კვადრატული) ცილინდრული პროექცია (ნახ. 65).



ნახ. 65.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, პროექციაში მანძილი მეზობელ მერიდიანებს შორის უდრის სფეროზე ორ მერიდიანს შორის მოთავსებულ ეკვატორის ვაკეიშული რკალის სიგრძეს, ანუ

$$y = R \cdot \Delta \lambda \quad (26.1)$$

მანძილი პარალელებს შორისაც ტოლია და უდრის მერიდიანის გაჭიმული რკალის სიგრძეს, ანუ

$$x = R \cdot \Delta \varphi \quad (26.2)$$

ამრიგად, $x = y$, რადგანაც $\Delta\lambda = \Delta\varphi$ პირობის თანახმად.

ცილინდრის ზედაპირის სიბრტყეზე გაშლის შედეგად ეკვატორი მიიღებს სწორი ხაზის სახეს, რომელზედაც მასშტაბი $n=1$.

მერიდიანების რკალის სიგრძეები სფეროზე და სიბრტყეზე ურთიერთ-პროპორციულია, ამიტომ მასშტაბი ყველა მერიდიანზე უდრის ერთს, ანუ $m=1$.

პროექციაში ყოველი პარალელის რკალის სიგრძე გაჭიმულია ეკვატორის რკალის სიგრძემდე, ამიტომ რაც უფრო ახლო იქნება პარალელი პოლუსთან, მით უფრო მეტად გაიჭიმება პარალელის რკალი და მით უფრო მეტი დამახინჯება ექნება მას. მაშასადამე, მასშტაბი პარალელზე იზრდება მისი განედის ზრდასთან ერთად, ანუ $n > 1$ (იხ. § 22, სადაც $n = \sec \varphi$).

ამოცანა. გამოვითვალოთ და ავაგოთ კარტოგრაფიული ბადე პირდაპირ ტოლშორისულ ცილინდრულ პროექციაში, თუ $\Delta\varphi = \Delta\lambda = 10^\circ$. მთავარი მასშტაბი:

$$\frac{1}{M} = \frac{1}{100000000}; R = 6\,371\,116 \text{ მ}$$

ამოხსნა:

$$x = R \cdot \Delta \varphi^\circ$$

$$y = R \cdot \Delta \lambda^\circ$$

$$x_{\text{მ}} = \frac{R_{\text{მ}} \cdot \Delta \varphi^\circ}{\rho^\circ} \cdot \frac{100}{M}$$

$$y_{\text{მ}} = \frac{R_{\text{მ}} \cdot \Delta \lambda^\circ}{\rho^\circ} \cdot \frac{100}{M}$$

რადგანაც $\Delta\varphi = \Delta\lambda$, ამიტომ $x = y$.

გამოვითვალოთ ერთ-ერთი მათგანი:

$$y_{\text{მ}} = \frac{6\,371\,116 \cdot 10^\circ \cdot 100}{57^\circ,3 \cdot 100000000} = 1,11.$$

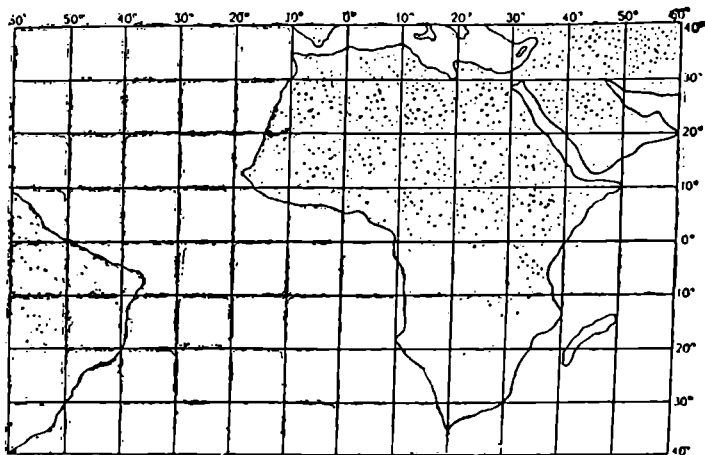
პროექციის აგებისათვის უნდა გამოიზაოს კვადრატების ბადე გვერდების ზომით 1,11 სმ და შემდეგ მიეწეროს პარალელებსა და მერიდიანებს შესაბამისი განედები და გრძედები.

66-ე ნახაზზე ნაჩვენებია მსოფლიო რუკის ნაწილი, რომელიც შედგენილია კვადრატულ ცილინდრულ პროექციაში.

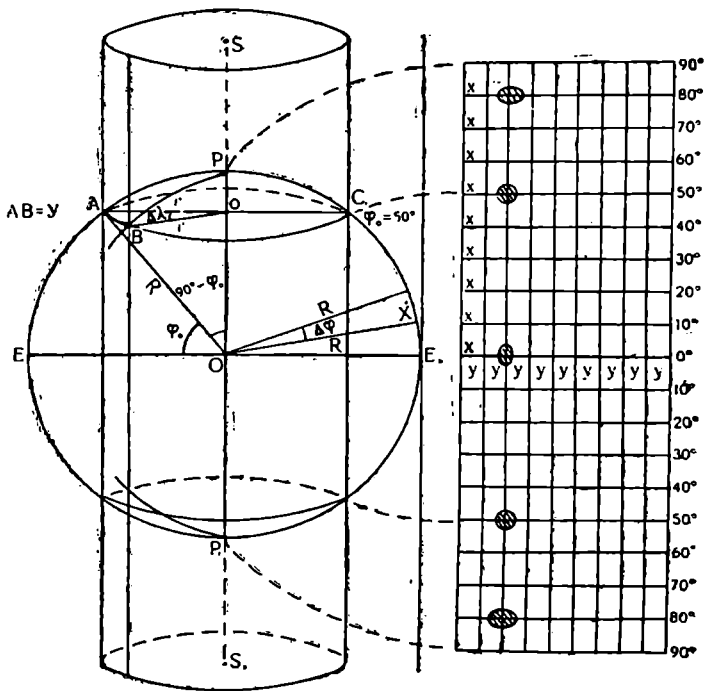
ტოლშორისული სწორკუთხა ცილინდრული პროექცია

როგორც ვიცი, კვადრატული ცილინდრული პროექცია ნაკლებად გამოსადგება ქვეყნებისათვის და ტერიტორიებისათვის, რომლებიც დაშორებულნი არიან ეკვატორიდან. ამ პროექციაში უკვე საშუალო განედების პარალელებზე საგრძნობი დამახინჯებაა.

ქვეყნებისათვის, რომლებიც განლაგებულნი არიან საშუალო განედებში, უკეთესია გამოყენებულ იქნეს ტოლშორისული სწორკუთხა ცილინდრული პროექცია მკვეთ ცილინდრზე (ნახ. 67).



ნახ. 66. მსოფლიო რუკის ნაწილი ტოლფორისულ (კვადრატულ) ცილინდრულ პროექციაში.



ნახ. 67. კარტოგრაფიული ბადის აგება სწორკუთხა ცილინდრულ პროექციაში.

თუ ავიღებთ მკვეთ ცილინდრს, მაშინ მთავარი მასშტაბი შენარჩუნებული იქნება ორ მკვეთ პარალელზე, რომლებიც სიმეტრიულად იქნებიან განლაგებულნი ეკვატორის მიმართ.

იმისათვის, რომ შევინარჩუნოთ მთავარი მასშტაბი ყოველ მერიდიანზე, საჭიროა პარალელები გავავლოთ პროექციაში მერიდიანის ვაკეში რკალის სიგრძის სიდიდით, ანუ ისე, როგორც კვადრატულ პროექციაშია.

$$\text{ნახ. 67-ზე გვაქვს, რომ } y_0 = r \cdot \Delta \lambda \quad (26.3)$$

$$r_0 = R \cdot \sin(90^\circ - \varphi_0) = R \cdot \cos \varphi_0 \quad (26.4)$$

სადაც r_0 მკვეთი პარალელის რადიუსია, φ_0 კი მისი განედი.

$$y_0 = R \cdot \cos \varphi_0 \cdot \Delta \lambda \quad (26.5)$$

მეშა ფორმულა შემდეგ სახეს მიიღებს:

$$y_{0\text{მ}} = \frac{R_0 \cdot \cos \varphi_0 \cdot \Delta \lambda^\circ}{\rho^\circ} \cdot \frac{100}{M} \quad (26.7)$$

$$x_{\text{მ}} = \frac{R_0 \cdot \Delta \varphi^\circ}{\rho^\circ} \cdot \frac{100}{M} \quad (26.8)$$

ამრიგად, პროექციაში მერიდიანებს შორის მანძილი იქნება y_0 , პარალელებს შორის მანძილი კი x .

ამოცანა. გამოვითვალოთ და ავაგოთ ტოლშორისული სწორკუთხა ცილინდრული პროექცია, მკვეთი ცილინდრისათვის პარალელებზე, რომელთა

განედი $\varphi_0 = \pm 50^\circ$; $\Delta \varphi = \Delta \lambda = 10^\circ$; მთავარი მასშტაბი $\frac{1}{M} = \frac{1}{20000000}$; $R = 6\,371\,116$ მ.

ამოხსნა: მანძილი მერიდიანებს შორის

$$y_{0\text{მ}} = \frac{R_0 \cdot \cos \varphi_0 \cdot \Delta \lambda^\circ}{\rho^\circ} \cdot \frac{100}{M}$$

$$y_{0\text{მ}} = \frac{6371116 \cdot \cos 50^\circ \cdot 10^\circ}{57^\circ,3} \cdot \frac{100}{20000000} = 0,36$$

$$y_{0\text{მ}} = 0,36$$

$$x_{\text{მ}} = \frac{R_0 \cdot \Delta \varphi^\circ}{\rho^\circ} \cdot \frac{100}{M}$$

$$x_{\text{მ}} = \frac{6371116 \cdot 10^\circ}{57^\circ,3} \cdot \frac{100}{20000000} = 0,55$$

$$x_{\text{მ}} = 0,55$$

ნახ. 67 აგებულია ამ მონაცემების მიხედვით.

კარტოგრაფიული ბადის ასეთი აგება იძლევა შემდეგ დახასიათებას:

1) მთავარი მასშტაბი შენარჩუნებულია არა მარტო ორ მკვეთ პარალელზე, არამედ ყველა მერიდიანზეც.

2) ფართობის მთავარი მასშტაბი შენარჩუნებულია მკვეთ პარალელებზე.

3) ფართობების კერძო მასშტაბები მკვეთ პარალელებს შორის მთავარ მასშტაბზე ნაკლებია, მათ გარეთ კი მეტი.

4) კონტურების დაშახინება იზრდება მკვეთი პარალელებიდან ზოგორც სამხრეთით, ისე ჩრდილოეთით.

ეს პროექცია უკეთესია გამოყენებული იყოს რსეთი ქვეყნებისათვის, რომლებიც განლაგებულნი იქნებიან შერჩეული მკვეთი პარალელია გასწვრივ.

მერკატორის ტოლკუთხა ცილინდრული პროექცია

მერკატორის პროექციაში მერიდიანები და პარალელები გამოისახებიან ისე, როგორც ყოველ პირდაპირ ცილინდრულ პროექციაში. იგი წარმოადგენს სახეშეცვლილ კვადრატულ ცილინდრულ პროექციას.

თუ კვადრატულ ცილინდრულ პროექციაში ყოველი პარალელის სიგრძე ვადრდებულება ეკვატორთან შედარებით $\sec\varphi$ -ჯერ, ხოლო მერიდიანების სიგრძე იგივეა რაც სფეროზე, მერკატორის პროექციაში ტოლკუთხიანობის პირობის დაცვის მიზნით მერიდიანების სიგრძეები ხელოვნურად გადიდებულია იმდენჯერ, რამდენჯერაც გადიდებულია პარალელების სიგრძეები, ანუ $\sec\varphi$ -ჯერ.

ამიტომ პირდაპირი ცილინდრული პროექციებიდან მხოლოდ მერკატორის პროექცია ეკუთვნის ტოლკუთხა პროექციების ჯგუფს, სადაც კონტურების სწორი მოხაზულობა შენარჩუნებულია უსაზღვრო მცირე ნაწილებში.

პროექციის აგება შეიძლება როგორც მხებ, ისე მკვეთ ცილინდრზე.

თუ პროექციის აგება მხებ ცილინდრზე, მაშინ პროექციაში მერიდიანებს შორის მანძილი უდრის ეკვატორის გაკიმული რკალის სიგრძეს, რომელიც ორ მეზობელ დასაგვემილებელ მერიდიანს შორისაა მოთავსებული.

თუ პროექციას აგებთ მკვეთ ცილინდრზე, მაშინ პროექციაში მერიდიანებს შორის მანძილი უდრის მკვეთი პარალელის გაკიმული რკალის სიგრძეს, რომელიც ორ მეზობელ დასაგვემილებელ მერიდიანს შორისაა მოთავსებული.

მანძილი ეკვატორიდან ყოველ პარალელამდე გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$x = \frac{C}{0.43429} \cdot \lg \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right); \quad (26.9)$$

ამ ფორმულაში მხები ცილინდრისათვის $C=R$ (26.10), ხოლო მკვეთი ცილინდრისათვის $C=r_0=R \cdot \cos\varphi_0$ (26.11). სადაც R სფეროს რადიუსია შემცირებული რუკის მთავარ მასშტაბში, φ_0 — მკვეთი პარალელის განედია, φ — დასაგვემილებელი პარალელის განედი, 0.43429 — მოდულია ბრიგის სისტემის ლოგარითმებზე გადასვლისათვის.

მანძილი მერიდიანებს შორის მერკატორის პროექციაში გამოითვლება კვადრატული ცილინდრული პროექციის ჩვენთვის უკვე ცნობილი ფორმულებით:

მხები ცილინდრისათვის

$$y = R \cdot \Delta\lambda = \frac{R \cdot \Delta\lambda}{\rho} \quad (26.12)$$

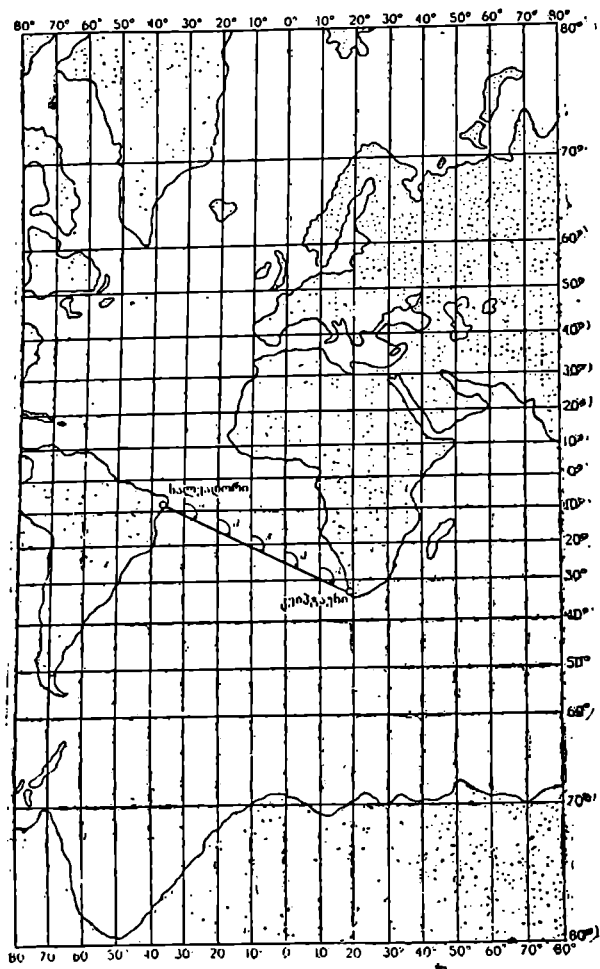
მკვეთი ცილინდრისათვის

$$y = r_0 \cdot \Delta\lambda = R \cdot \cos\varphi_0 \cdot \Delta\lambda = \frac{R \cdot \cos\varphi_0 \cdot \Delta\lambda}{\rho} \quad (26.13)$$

სადაც $\Delta\lambda$ გრძედთა სხვაობაა ორ მეზობელ მერიდიანს შორის, ρ კი რადიანაა $\Delta\lambda$ კუთხის რადიუსის ნაწილებში გამოსახაზავად.

პროექციის აგებიდან ჩანს, რომ მანძილები პარალელებს შორის სწრაფად დიდდება ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ და პოლუსებში $x = \infty$, მაშასადამე, პოლუსები ამ პროექციაში არ გამოისახებიან (ნახ. 68).

პროექციის ტოლკუთხოვნობის პირობის თანახმად, მასშტაბები ერთი წერტილიდან გამომავალ ყოველ მიმართულებაზე ტოლია. განედის ფ-ის გადიდე-



ნახ. 68. კარტოგრაფიული ბადის აგება მერკატორის ტოლკუთხა ცილინდრულ პროექციაში ლოქსოდრომით სალვადორიდან კეიპტაუნამდე.

ბასთან ერთად იზრდება მასშტაბიც, ამიტომ რაც უფრო ახლო იქნება რუკის ნაწილი პოლუსთან, მით უფრო მსხვილი მასშტაბით იქნება იგი გამოსახული. მერკატორის პროექციაში გრენლანდია გამოისახება თითქმის იმავე ფართობით, როგორც აფრიკა, თუმცა გრენლანდია აფრიკაზე 15-ჯერ პატარაა.

მიუხედავად იმისა, რომ ამ პროექციაში ფართობები განიცდიან დიდ დამახინჯებას, მას დიდი გამოყენება აქვს საზღვაო რუკებისათვის. ლოქსოდრომი მხოლოდ ამ პროექციაში გამოისახება სწორი ხაზით, რაც აუცილებელია გემების მოძრაობისათვის ღია ზღვაში.

მერკატორის პროექცია ტოლკუთხაა, ამიტომ დედამიწის ზედაპირზე აღებული ანიმული პროექციაშიც იმავე სიდიდით გამოისახება.

თუ საჭიროა გემით მოძრაობა, მაგალითად, სალვადორიდან კეიპტაუნამდე, საჭიროა გავავლოთ ხაზი რუკაზე ამ ორ ქალაქს შორის (მერკატორის პროექციაში). გავლებული ხაზი ყველა მერიდიანს ერთი და იმავე α კუთხით გადაკვეთს. ვზომავთ მიღებულ კუთხეს ტრანსპორტირის საშუალებით. ასლა საჭიროა გემის ორიენტირება α კუთხით, ე. ი. მისი მოზრუნება ისე, რომ კომპასი α კუთხეს გვიჩვენებდეს და ამ მიმართულებით გემი სალვადორიდან კეიპტაუნში ჩავა.

მერკატორის პროექციის ასაგებად შედგენილია კარტოგრაფიული ცხრილები, რომელშიც მოცემულია მერიდიანული ნაწილები კილომეტრებით.

ქვემოთ მოყვანილ ტაბულაში შეტანილია მერიდიანული ნაწილების მნიშვნელობანი ეკვატორიდან ყოველ პარალელამდე კილომეტრებით და გამოთვლილია პროექცია მხები ცილინდრის შემთხვევისათვის $1:200$ მლნ მასშტაბით განედთა და გრძედთა სხვაობით $\Delta\varphi = \Delta\lambda = 10^\circ$.

φ°	$m = \sec \varphi$	$P = m^2 = n^2$	მერიდიანული ნაწილები კმ-ით	X_{10} 1 : 200 _{მლნ}	Y_{10} 1 : 200 _{მლნ}
0	1,000	1,000	—	—	0,55
10	1,015	1,030	1111,4	0,55	
20	1,064	1,132	2258,2	1,13	
30	1,155	1,333	3481,8	1,74	
40	1,305	1,703	4838,0	2,42	
50	1,556	2,420	6412,9	3,21	
60	2,000	4,000	8361,8	4,18	
70	2,924	8,550	11027,4	5,51	
80	5,759	33,166	15494,9	7,70	
90	∞	∞	—	—	

კარტოგრაფიული ბადე წვრილმასშტაბიანი რუკებისათვის უკეთესია ავადგოთ შემდეგი თანმიმდევრობით: 1) გავავლოთ ურთიერთპერპენდიკულარული ორი ხაზი, ერთი მათგანი მივიჩნიოთ ეკვატორად, მეორე კი პროექციის ცენტრალურ მერიდიანად. 2) ცენტრალური მერიდიანიდან ეკვატორზე აღმოსავლეთით და დასავლეთით გადავზომოთ მონაკვეთები y_n , სადაც n უდრის პროექციისათვის საჭირო მერიდიანების რაოდენობის ნახევარს. აღმართოთ პერპენდიკულარები მიღებულ წერტილებში და ამ წერტილებიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით გადავზომოთ მონაკვეთები პროექციის გარე პარალელებისათვის.

3) შეგკრათ ოთხკუთხედი. ახლა ცენტრალური მერიდიანისა და ეკვატორის ხაზებიდან ოთხკუთხედის გვერდებზე შესაბამისად გადავზომოთ x -ები და y -ები ყოველი მერიდიანისა და პარალელისათვის და მივაწეროთ საჭირო განედები და გრძედები. ასეთი წესით აგებულია ნახ. 68.

ტოლდიდი ცილინდრული (იზოცილინდრული) პროექცია

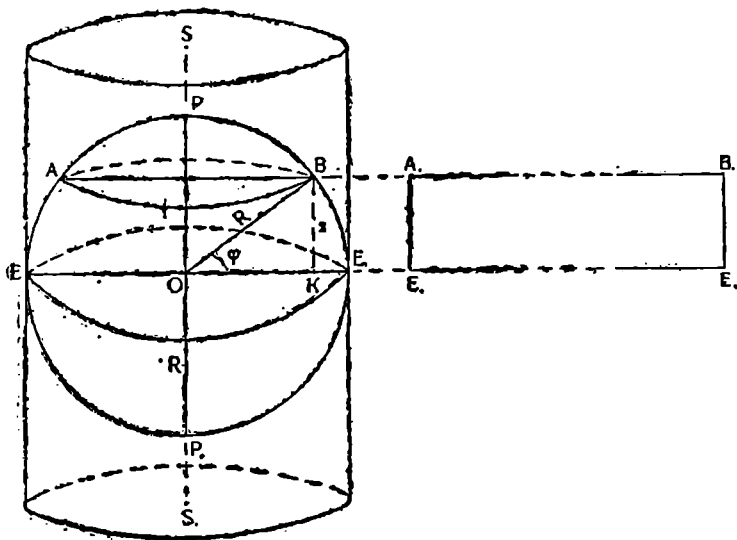
ტოლდიდი ცილინდრული (იზოცილინდრული) პროექცია გამოკონილი იყო ლამბერტის მიერ XVIII საუკუნეში. მისი არსი დამყარებულია არქიმედის თეორიაზე იმის შესახებ, რომ სფერული სარტყელის ზედაპირი უდრის ცილინდრის ზედაპირს. რომელსაც იგივე სიმაღლე აქვს და ფუძედ სფეროს დიდი წრე გააჩნია.

კარტოგრაფიულ ენაზე ეს ასე უნდა გავიგოთ: თუ ავიღებთ მსოფლიო რუკას ოთხკუთხედის სახით, რომლის სიგრძე ეკვატორის გაკვიმულ სიგრძეს — $2\pi R$ უდრის, სიგანე კი — 2π -ს, იგი ტოლდიდი იქნება იმავე მასშტაბის მქონე გლობუსის მთლიანი ზედაპირის ან მისი ნაწილისა (სარტყელისა), რომელიც გამოითვლება ფორმულით: $S = 4\pi R^2$;

ცალკეული ნაწილისათვის სარტყლის სიმაღლე მოგვევლინება რაგორც x და გამოითვლება ფორმულით

$$x = R \cdot \sin \varphi \quad (26.14)$$

$$x_{\text{სა}} = \frac{R_{\text{გ}} \cdot \sin \varphi \cdot 100}{M} \quad (26.15)$$



ნახ. 69.

მსოფლიო რუკებისათვის რუკის სიგანე $2R$ იქნება, სიგრძე კი $2\pi R$. ნახ. 70-ზე ნაჩვენებია რუკის სიგრძის მხოლოდ ნაწილი.

მერიდიანებს შორის მანძილი y გამოითვლება ჩვენთვის ცნობილი ფორმულით $y = R \cdot \Delta\lambda$ ანუ

$$y_{\text{მ}} = \frac{R_{\text{მ}} \cdot \Delta\lambda^{\circ} \cdot 100}{\rho^{\circ} M}$$

პროექციის აგება შეიძლება როგორც x -ისა და y -ის გამოთვლით, ისე გეომეტრიულადაც.

ქვემოთ მოყვანილ ტაბულაში გამოთვლილია x -ები ყველა პარალელისათვის და მოცემულია პროექციის დახასიათება.

პროექცია გამოთვლილია მონაცემებით: $\Delta\varphi = \Delta\lambda = 10^{\circ}$, მასშტაბი: 1:200 მლნ და $R = 6\,371,12$ კმ.

მოცემულ მასშტაბში $y = 0,55$ სმ.

φ°	Sin φ	$\frac{R \cdot 100}{M}$	$x_{\text{მ}}$	m	n	$P = m \cdot n$	ω
0	—	—	—	1,000	1,000	1,000	$2^{\circ}00'$
10	0,174	3,18	0,55	0,986	1,014	1,000	$1^{\circ}40'$
20	0,342	3,18	1,15	0,940	1,064	1,000	$7^{\circ}08'$
30	0,500	3,18	1,59	0,867	1,155	1,000	$16^{\circ}26'$
40	0,643	3,18	2,05	0,766	1,395	1,000	$30^{\circ}12'$
50	0,766	3,18	2,44	0,649	1,556	1,000	$45^{\circ}04'$
60	0,866	3,18	2,76	0,500	2,000	1,000	$75^{\circ}48'$
70	0,940	3,18	2,99	0,342	2,926	1,000	$104^{\circ}28'$
80	0,985	3,18	3,03	0,173	5,759	1,000	$140^{\circ}36'$
90	1,000	3,18	3,18	0	—	0	$180^{\circ}00'$

თუ როგორ ხდება პროექციის აგება გრაფიკულად, ეს ნათლად ჩანს 70-ე ნახაზზე. პროექციაში პარალელებს შორის მანძილი სწრაფად კლებულობს ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ. კონტურები გაჭიმულია პარალელების მიმართულებით და შეკუმშულია მერიდიანების გაყოლებით.

ლაბებრტის პროექციაში მთავარი მიმართულებები პარალელებსა და მერიდიანებს ემთხვევიან. მასშტაბები

$$n = \frac{1}{\cos \varphi} \sec \varphi \quad (26.16)$$

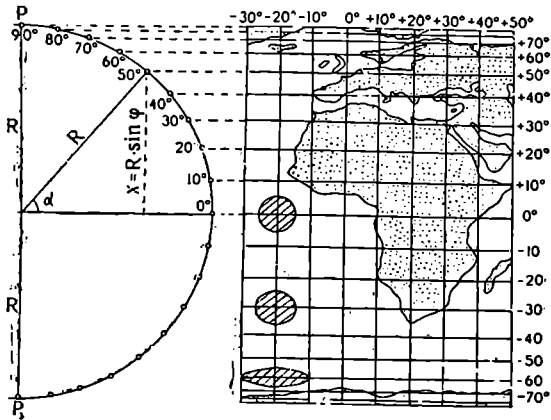
$$m = \cos \varphi \quad (26.17)$$

$$P = m \cdot n = 1 \quad (26.18)$$

$$\sin \frac{\omega}{2} = \frac{m - n}{m + n} \quad (26.19)$$

პროექციას იყენებენ მთელი მსოფლიოს წერილმასშტაბიანი რუკებისათვის. იგი უკეთესია გამოყენებულ იქნეს ისეთი ქვეყნებისათვის, რომლებიც ახლოს არიან განლაგებული ეკვატორთან.

ჩვენში ზმირად ვხვდებით ამ პროექციაში შედგენილ ენოგრაფიულ, ზოგოგრაფიულ, გეობოტანიკურ და სხვა რუკებს, სადაც საჭიროა გეოგრაფიულ მოვლენათა რაოდენობითი გავრცელების ჩვენება.



ნახ. 70. კარტოგრაფიული ბადის აგება ტოლიდ ცილინდრულ (იზოცილინდრულ) პროექციაში.

პერსპექტიულ-ცილინდრული პროექციები პირდაპირ მკვეთ ცილინდრზე აღნიშნული პროექციები აიგება პირდაპირ მკვეთ ცილინდრზე მაგეგმილ-ლებელი სტერეოგრაფიული სხივებით. ხედვის წერტილი იმყოფება გლობუსის ეკვატორზე დასაგეგმილებელი ნახევარმერიდიანის მოპირდაპირე მხარეს (ნახ. 71).

მერიდიანებს შორის მანძილი უდრის მკვეთი პარალელების გაჭიმული რკალის სიგრძეს მოცემული განედით და გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$y = \frac{R \cdot \cos \varphi \cdot \Delta \lambda^\circ}{\rho^\circ} \quad (26.20)$$

მთავარი მასშტაბი შენარჩუნებულია ორ მკვეთ პარალელზე, რომელთაც სტანდარტულ პარალელებს უწოდებენ.

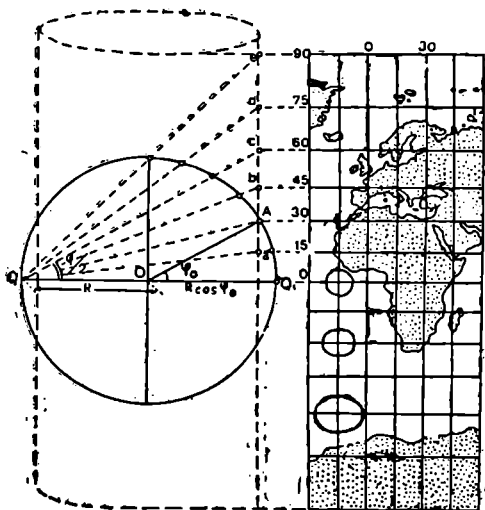
მკვეთი პარალელის შერჩევის მიხედვით შეიძლება გამოვყოთ სამი სახის პერსპექტიულ-ცილინდრული პროექცია პირდაპირ მკვეთ ცილინდრზე: გოლის პროექცია, კამენეცკის პროექცია და მსოფლიოს დიდი საბჭოთა ატლასის პროექცია.

გოლის პროექციაში სტანდარტული პარალელების განედი $\varphi_0 = \pm 45^\circ$; კამენეცკის პროექციაში, რომელიც გამოყენებული იყო სსრკ მოსახლეობის სიმჭიდროვის ზოგადი მიმოხილვის რუკისათვის, მკვეთი პარალელებს განედი $\varphi_0 = \pm 55^\circ$, ხოლო მსოფლიოს დიდი საბჭოთა ატლასში $\varphi_0 = \pm 30^\circ$.

ამ პროექციაში კერძო მასშტაბები მკვეთი პარალელების შიგნით მთავარ მასშტაბზე ნაკლებია, მკვეთი პარალელების გარეთ კი — მეტი.

კერძო მასშტაბი ეკვატორზე განისაზღვრება რუკაზე ეკვატორის სიგრძის შეფარდებით გლობუსის ეკვატორთან. ეს შეფარდება განისაზღვრება მათი რადიუსების შეფარდებით, ანუ

$$\frac{L_A}{L_s} = \frac{r_0}{R} = \frac{R \cdot \cos \varphi_0}{R} = \frac{R \cdot \cos 30^\circ}{R} = \cos 30^\circ = 0,866 \quad (26.21)$$



ნახ. 71. კარტოგრაფიული ბადის აგება პერსპექტიულ ცილინდრულ პროექციაში (პირდაპირ მკვეთ ცილინდრზე გოლის ხერხით).

მაშასადამე, კერძო მასშტაბის მნიშვნელობა ეკვატორზე ტოლი იქნება 0,866-ისა.

ამრიგად, თუ გლობუსი დამზადებულია 1:100000000 მასშტაბით, ეკვატორზე ერთ სანტიმეტრში გვექნება 1000 კმ (იგივე მასშტაბით), რუკაზე კი ეკვატორის 1 სანტიმეტრი 1154 კმ უდრის.

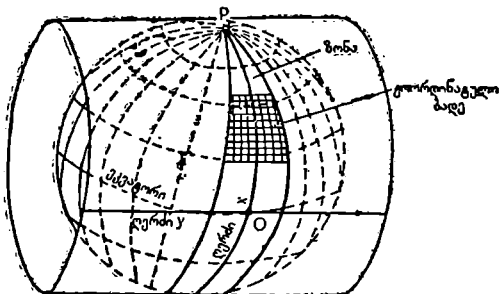
ქვემოთ მოყვანილი ცხრილი გვაძლევს ამ პროექციის დახასიათებას.

φ°	m	n	P	ω
0	0,933	0,866	0,808	4°16'
15	0,949	0,897	0,851	3°16'
30	1,000	1,000	1,000	0°00'
45	1,091	1,225	1,339	6°30'
60	1,244	1,732	2,155	18°53'
75	1,482	3,333	4,960	45°24'
90	1,866	∞	∞	180°00'

აღნიშნული პროექცია არც ტოლკუთხაა და არც ტოლდიდი, იგი ნებისმიერი პროექციაა. დამახინჯება იცვლება განედის ცვალებადობასთან ერთად. პროექცია ძირითადად გამოიყენება ზოგადი მიმოხილვის მსოფლიოს რუკებისათვის.

გაუსის ტოლკუთხა განივი ცილინდრული პროექცია

ტოპოგრაფიული რუკების მათემატიკურ ფუძელ საბჭოთა კავშირში 1928 წლიდან მიღებულია გაუსის ტოლკუთხა განივი ცილინდრული პროექცია. ცილინდრს განივ კვეთში აქვს ელიფსი და არა წრე (ნახ. 72).



ნახ. 72. გაუსის განივი ცილინდრული პროექცია.

აღნიშნული პროექციის არსი შემდეგში მდგომარეობს: ღედაპირის სფეროაღის ზედაპირი გეგმილება ცილინდრის, ზედაპირზე ისე, რომ სფეროიდის რომელიმე მერიდიანი ცილინდრის შიგა ზედაპირს ეხებოდეს. იმისათვის, რომ ხაზების დამახინჯების სიდიდე არ აღემატებოდეს გრაფიკულ სიზუსტეს, სფეროს ზედაპირს საზღვრავენ მერიდიანებით ყოველი 6° -ის შემდეგ, ანუ $\Delta\lambda = 6^{\circ}$; ხოლო 1:5000 და 1:2000 რუკებისათვის კი ყოველი 3° -ის შემდეგ.

ამრიგად ლებულობენ სფეროიდის ზედაპირზე 60° -იან ან 120° -იან ზონებს.

თითოეულ ზონას აქვს თავისი ღერძმერიდიანი, ანუ მერიდიანი, რომლითაც ზონა უხება ცილინდრის შიგა ზედაპირს. პირველი ზონის დასავლეთ მერიდიანს წარმოადგენს გრინვიჩის მერიდიანი, სიდანაც იწყება ზონების თვლა დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ.

ზონების გარე მერიდიანების გრძედებია: პირველი ზონისათვის 0° — 6° , მეორე ზონისათვის 6° — 12° და ა. შ. პირველი ზონის ღერძმერიდიანის გრძედი 3° -ია, მეორესი 9° და ა. შ.

6° -იანი ზონები ემთხვევა მილიონიანი რუკის სვეტებს, მაგრამ მათი ნომრები ერთმანეთისაგან 30 -ით განსხვავდება, რადგან სვეტების თვლა მილიონიანი რუკისათვის იწყება მერიდიანიდან, რომლის გრძედი 180° -ია, ზონების თვლა კი იწყება ნულოვანი ანუ გრინვიჩის მერიდიანიდან.

ზონის ნომერი გამოითვლება ფორმულით:

$$n = N - 30 \quad (26.22)$$

სადაც n 6° -იანი ზონის ნომერია, N კი სახელმწიფო 1:1000 000 რუკის სვეტის ნომერი.

გაუსის პროექციის განსაკუთრებული თვისება ისაა, რომ თუ ცილინდრის

ზედაპირზე ზონის დაგეგმილების შემდეგ ცილინდრს გავშლით სიბრტყეზე, ზონის ლერძმერიდიანი და ეკვატორი ურთიერთპერპენდიკულარული სწორი ხაზებით გამოისახება.

ამრიგად, მივიღებთ თითოეულ ზონაში მართკუთხა კოორდინატულ სისტემას. ლერძმერიდიანს წარმოადგენს x ლერძი, ეკვატორია y ლერძი. კოორდინატული სისტემის სათავე იმყოფება x და y ლერძების გადაკვეთაში.

გაუსის პროექციაში თუ ლერძმერიდიანი და ეკვატორი სწორ ხაზებს წარმოადგენენ, სხვა მერიდიანები და პარალელები მრუდი ხაზებით გამოისახებიან, მაგრამ რუკის ერთი ფურცლის ფარგლებში მერიდიანების სიმრუდე ისე მცირეა, რომ ისინი სწორი ხაზებით გამოისახებიან. არც პარალელებს ახასიათებთ დიდი სიმრუდე, მათი სიმრუდე შესამჩნევი ხდება მხოლოდ შედარებით წვრილმასშტაბიან რუკებზე.

პროექციის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ 3° -იანი ზონის გარე მერიდიანისა და ეკვატორის გადაკვეთის წერტილში დამახინჯება ტოლი იქნება დაახლოებით $\frac{1}{3000}$, ხოლო 6° -იანი ზონისათვის მამქსიმალური დამახინჯება $\frac{1}{800}$

უდრის. დამახინჯებანი შუა განედებში ბევრად მცირეა. მასშტაბი გაუსის პროექციაში ლერძმერიდიანზე 1-ის ტოლია. პროექცია ტოლკუთხაა, ანუ იგი იცავს ელიფსოიდისა და პროექციის უსაზღვრო მცირე ფიგურების მსგავსებას.

საბჭოთა კავშირში გამოყენებულია როგორც 6° -იანი ისე 3° -იანი ზონები.

როგორც 73-ე ნახაზიდან ჩანს, თითოეული ზონის კოორდინატულ სისტემაში აბსცისები ეკვატორიდან ჩრდილოეთით დადებითია, სამხრეთით კი — უარყოფითი. ორდინატები ლერძმერიდიანიდან აღმოსავლეთით დადებითია, დასავლეთით კი — უარყოფითი.

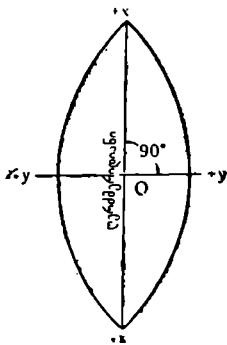
საბჭოთა კავშირის ტერიტორია დედამიწის ზედაპირზე განლაგებულია ეკვატორის ჩრდილოეთით და ამიტომ აბსცისები ყველგან დადებითია. ცალკეულ ზონებში y -ების ორნიშნაობა დიდ სირთულეს იწვევს და გამორიცხული არ არის მუშაობის პროცესში შეცდომების დაშვება.

იმისათვის, რომ ორდინატები ყოველ ცალკეულ ზონაში დადებითი იყოს, ლერძმერიდიანს პირობით ანიჭებენ $y = 500$ კმ.

მოხერხებულობისათვის მეზობელ ზონებს აქვთ გადაფარვა აღმოსავლეთით $30'$ -ით და დასავლეთით $7'30''$ -ით. ტრიანგულაციის წერტილების კოორდინატები, რომლებიც მოხვდებიან ზონების გადაფარვაში, გამოთვლება ორივე ზონაში.

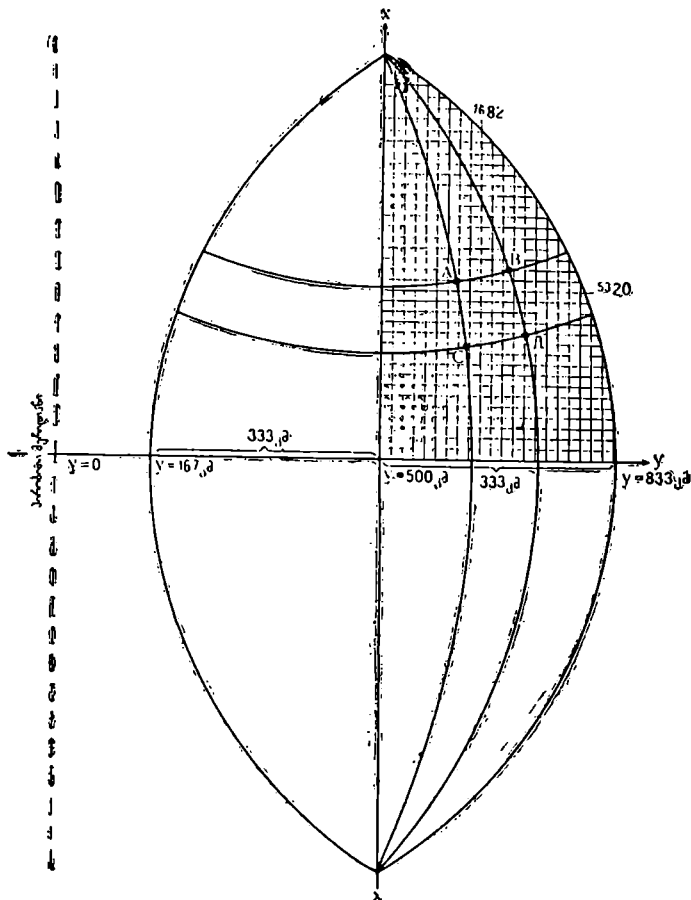
საბჭოთა კავშირში ტრიანგულაციას გაუსის პროექციაში გამოითვლიან.

ცალკეული ტრაპეციები გაუსის პროექციაში დაიტანება კოორდინატულ ბადეში. კოორდინატული ბადე წარმოადგენს ლერძმერიდიანისა და ეკვატორის მიმართ პარალელურ ხაზებს. აღნიშნულ პარალელურ ხაზებს შორის მანძილი რუკის მასშტაბთან დაკავშირებით, შეესაბამება ერთ, ორ ან 10 კილომეტრს ადგილზე (მიწაზე). ასე მაგალითად: 1:10000-მასშტაბიან ტოპოგრაფიულ რუკაზე პარალელური ხაზები გავლებულია ყოველი 10 სმ-ის შემდეგ, რაც ამ მასშტაბში ერთ კილომეტრს უდრის; 1:25 000-მასშტაბიან რუკაზე ყო-



ნახ. 73. სიბრტყეზე გაშლილი ზონა.

ველი 4 სმ შემდეგ, ესეც ერთი კილომეტრია; 1:50000-მასშტაბიან რუკაზე ყოველი 2 სმ შემდეგ, ესეც ამ მასშტაბში ერთ კილომეტრს უდრის; ხოლო 1:100000-მასშტაბიან რუკაზე პარალელურ ხაზებს ავლებენ ყოველი 2 კილომეტრის შემდეგ, 1:200000 მასშტაბიან რუკაზე კი ყოველი 10 კილომეტრის შემდეგ.



ნახ. 74.

ამიტომ, ხშირად ასეთ კოორდინატულ ბადეს კილომეტრულ ბადეს უწოდებენ.

ნახ. 74-ზე ჩანს, რომ კილომეტრული ბადის ხაზები ღერძმერიდიანას და ეკვატორის მიმართ პარალელურად არიან განლაგებულნი. კილომეტრული ბადის აბსცისთა ანუ x -თა ხაზების თვლა იწყება ეკვატორიდან ჩრდილოეთით

და სამხრეთით, y -თა ხაზებისა კი — პირობითი მერიდიანიდან (ნახაზზე იგი პუნქტირითაა ნაჩვენები).

თუ ნახაზს დავაკვირდებით, შევამჩნევთ, რომ ABCD ტრაპეციის გეოგრაფიული ბადე ანუ მისი მერიდიანები და პარალელები კილომეტრული ბადის ხაზებს არ ემთხვევიან. ტრაპეციის AC ან BD გვერდი (გეოგრაფიული მერიდიანი) დაემთხვევა ღერძმერიდიანს თუ მათი გრძედები ღერძმერიდიანის გრძედის ტოლი იქნება. ტრაპეციის AB და CD პარალელები დაემთხვევიან ეკვატორის ხაზს აუ მათი განედები 0° -ის ტოლი იქნება. ნახაზზე ციფრი 5320 იმას ნიშნავს, რომ ეს x -თა ხაზი ეკვატორიდან ჩრდილოეთით 5320 კილომეტრითაა დაშორებული; 7682-დან პირველი ციფრი (7) აღნიშნავს ზონის ნომერს, რომელშიც მოცემული ტრაპეციაა განლაგებული, 682 კი გვიჩვენებს, რომ ეს y -თა ხაზი პირობითი მერიდიანიდან 682 კილომეტრზე იმყოფება, ანუ იგი ღერძმერიდიანიდან აღმოსავლეთით 682—500 = 182 კილომეტრით არის დაშორებული. კუთხე φ , რომელიც ორდინატთა ხაზსა და გეოგრაფიულ მერიდიანს შორის იმყოფება, წარმოადგენს მოცემულ წერტილში მერიდიანების მიახლოების კუთხეს და განისაზღვრება ფორმულით

$$v = \Delta\lambda \sin \varphi, \quad (26.23)$$

სადაც φ მოცემული წერტილის განედია, $\Delta\lambda$ კი — გრძედთა სხვაობა მოცემულ წერტილზე გამავალ გეოგრაფიულ მერიდიანსა და ზონის ღერძმერიდიანს შორის.

მაშასადამე, თითოეულ ზონაში ყოველ ცალკეულ წერტილს აქვს როგორც თავისი გეოგრაფიული კოორდინატები φ და λ , ისე ბრტყელი მართკუთხა კოორდინატები x და y .

მოცემული წერტილის φ და λ გეოგრაფიული კოორდინატებიდან x და y მართკუთხა კოორდინატებზე გადასვლა ან φ და λ კოორდინატებით x და y კოორდინატების გამოთვლა ხდება რთული მათემატიკური ფორმულებით.

არსებობს საპეციალური ცხრილები (გაუს-კრიუგერის ცხრილები), რომელთა დახმარებით ამ ამოცანის გადაწყვეტა დიდ სირთულეს არ წარმოადგენს (იხილე დანართი 3). აღნიშნული ცხრილებით გამოითვლიან მოცემული წერტილების x და y კოორდინატებს, მერიდიანების მიახლოების φ კუთხეებს და ტრაპეციების გვერდებისა და ღიაგონლების ზომებს და მათ ფართობებს.

რუკათა ნომენკლატურული დაყოფა გაუსის პროექციაში ემთხვევა 1:1000000 საერთაშორისო რუკის ნომენკლატურულ დაყოფას, რომლის არსი შემდეგში მდგომარეობს:

რუკის 1:1000000 მასშტაბში მისაღებად მთლიანი დედამიწის ზედაპირი დაყოფილა მერიდიანებით ყოველი 6° -ის შემდეგ, პარალელებით კი ყოველი 4° -ის შემდეგ. ამრიგად, მივიღებთ დედამიწის ზედაპირზე სფერულ ტრაპეციებს ზომებით $\Delta\lambda = 6^\circ$, $\Delta\varphi = 4^\circ$.

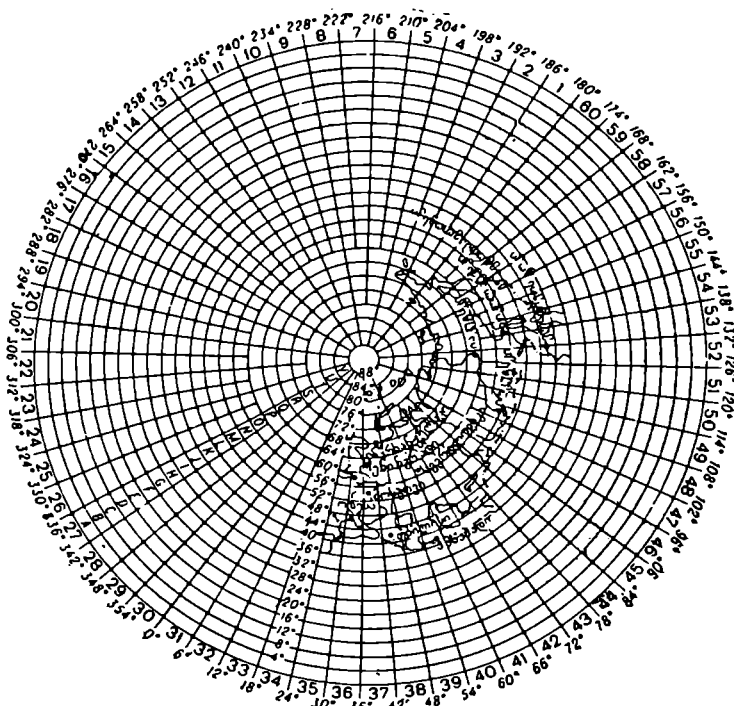
მერიდიანებს შორის ინტერვალი წარმოადგენს ზონებს, რომელიც თვლა იწყება გრინვიჩის მერიდიანიდან აღმოსავლეთით და აღინიშნება არაბული ციფრებით 1-დან 60-მდე (იხილე ნახ. 75).

პარალელებს შორის ინტერვალი წარმოადგენს სარტყელებს, რომელთა თვლა იწყება ეკვატორიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით და აღინიშნება ლათინური ალფაბეტის დიდი ასოებით.

საბჭოთა კავშირის ტერიტორია განლაგებულია 29 ზონაში, ანუ მე-4 ზონი-

დან 32-ე ზონის ჩათვლით (ანუ მილიონიანი რუკის 34 სექტიდან მეორე სექტორს ჩათვლით) და 13 სარტყელში I (ჟი) ასოდან V (ვე) ასომდე ჩათვლით.

თითოეულ სფერულ ტრაპეციას 1:1000000 მასშტაბით ახასიათებს თავისი სახელწოდება ანუ ნომენკლატურა და აღინიშნება სარტყელის ასოთი და სვეტის ნომრით. ასე მაგალითად, ქ. თბილისი იმყოფება 1:1000000 ტრაპეციაში, რომლის ნომენკლატურაა K—38, ქ. მოსკოვი N—37-შია და სხვა.



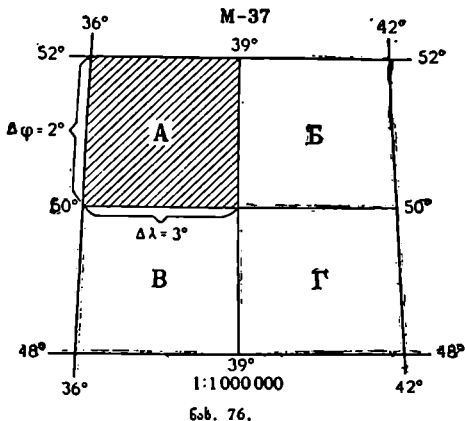
ნახ. 75. 1:1000000-მასშტაბიანი რუკის ფურცლების საერთაშორისო დაყოფა.

ყოველ 1:1000000 ტრაპეციას 4 ნაწილად ყოფენ და მიიღებენ რუკებს 1:500000 მასშტაბით. ნაწილებს აღნიშნავენ რუსული ანბანის ასომთავრული ასოებით A, B, B, Γ.

იმისათვის, რომ დაიწეროს 1:500000-მასშტაბიანი რუკის ნომენკლატურა, საჭიროა 1:1000000-მასშტაბიანი რუკის ნომენკლატურის მარჯვნივ მიეწეროს შესაბამისი ასო (მაგ. M—37—A).

ამ რუკების მერიდიანების გრძედთა სხვაობა $\Delta\lambda=3^\circ$, პარალელების განედთა სხვაობა კი $\Delta\varphi=2^\circ$.

76-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ტრაპეცია 1:1000000 მასშტაბით, რომლის ნომენკლატურაა M—37. ეს რუკა იმყოფება მე-7 ზონაში.



$$n = N - 30 = 37 - 30 = 7$$

ომისათვის, რომ დავეწეროთ ამ რუკის აღმოსავლეთი მერიდიანის გრძედ-
დი, საჭიროა ზონის ნომერი 7 ვავეამრავლოთ 6°-ზე, ანუ

$$\lambda_{\text{აღმ.}} = 7 \times 6^\circ = 42^\circ.$$

ახლა 42°-ს ვაკლებთ 6° და ვღებულობთ დასავლეთი მერიდიანის გრძედს, ანუ

$$\lambda_{\text{დას.}} = 42^\circ - 6^\circ = 36^\circ.$$

M ლათინური ანბანის მე-13 ასოა. ტრაპეციის ჩრდილოეთ პარალელის
განედის განსაზღვრისათვის 13 ვამრავლებთ 4°-ზე, ანუ

$$\varphi_{\text{ჩრდ.}} = 13 \times 4^\circ = 52^\circ.$$

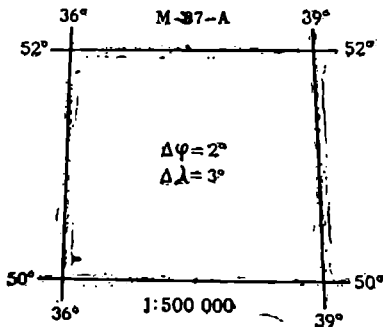
ახლა თუ 52°-ს გამოვაკლებთ 4°-ს, მივიღებთ ტრაპეციის სამხრეთ პარალელის
განედს, ანუ

$$\varphi_{\text{სამხ.}} = 52^\circ - 4^\circ = 48^\circ.$$

1:1 000 000 რუკა დავყავით
და მივიღეთ 4 რუკა 1:500 000
მასშტაბით, რომელთა ნომენკლა-
ტურები იქნება M-37-A, M-
37-B, M-37-C და M-37-D.

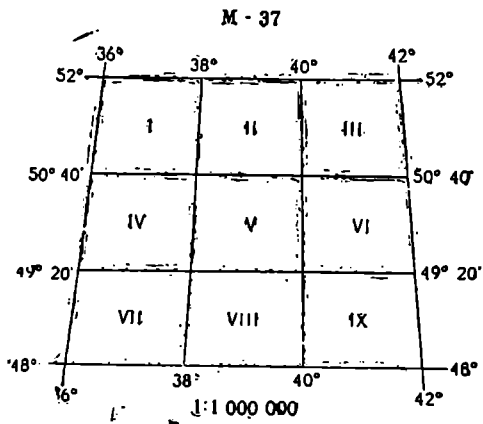
გამოვხაზოთ ცალკე M-37-
A ტრაპეცია და მივაწეროთ მას
წვეროების შესაბამისი გეოგრაფი-
ული კოორდინატები (ნახ. 77).

ყოველი მილიონიანი რუკა იყო-
ფა 9 ნაწილად და ვღებულობთ
რუკებს 1:300 000 მასშტაბით. ნა-
წილებს აღნიშნავენ რომაული ცი-
ფრებით I-დან IX-მდე. 1:300 000

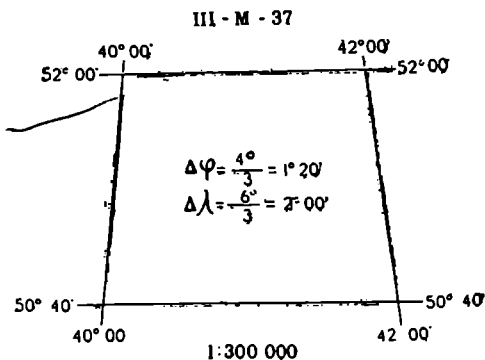


რუკის ნომენკლატურის დაწერისათვის მილიონიანი რუკის ნომენკლატურას მარ-
ცხნივ უნდა მიეწეროს შესაბამისი ციფრი; მავალითად, III-M-37 (ნახ. 78 და 79).

ყოველი მილიონიანი რუკა იყოფა 36 ნაწილად და ვლებულობთ რუკებს 1:200000 მასშტაბით (ნახ. 80 და 81). ნაწილებს აღნიშნავენ რომელი ციფრებით I-დან XXXVI-მდე. 1:200000-მასშტაბიანი რუკის ნომენკლატურის დაწერისათვის მილიონიანი რუკის ნომენკლატურას მარჯვნივ მიაწერენ შესაბამის ციფრს. მაგალითად, M — 37—VIII.

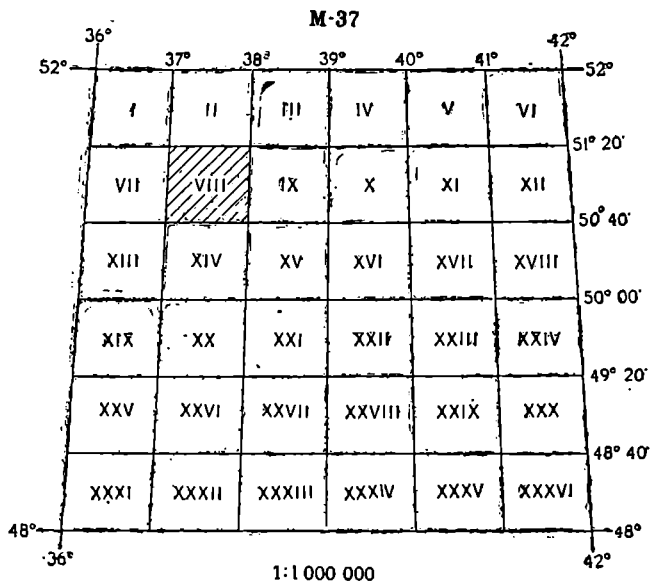


ნახ. 78.

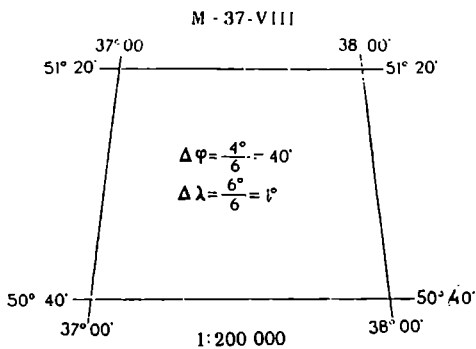


ნახ. 79.

ყოველი მილიონიანი რუკა იყოფა 144 ნაწილად და ვლებულობთ რუკებს 1:100000 მასშტაბით. ნაწილებს აღნიშნავენ არაბული ციფრებით 1-დან 144-მდე. 1:100000-მასშტაბიანი რუკის ნომენკლატურის დაწერისათვის მილიონიანი რუკის ნომენკლატურას მარჯვნივ მოუწერენ შესაბამის ციფრს, მაგალითად, M—37—144 (ნახ. 82 და 83).



Фаб. 80.

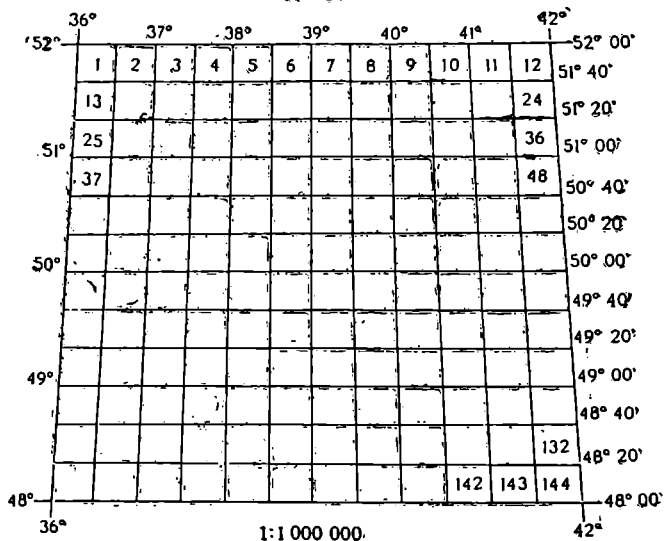


Фаб. 81.

$$\Delta \varphi = \frac{4^\circ}{6} = 40'$$

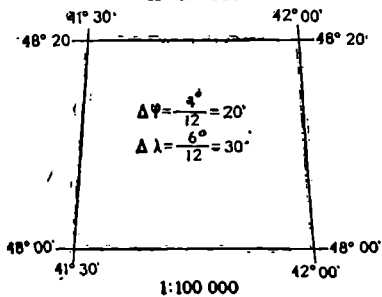
$$\Delta \lambda = \frac{6^\circ}{6} = 1^\circ$$

M - 37



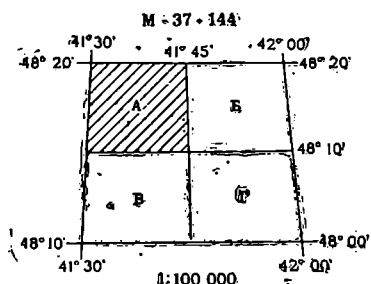
66b. 82.

M - 37 - 144

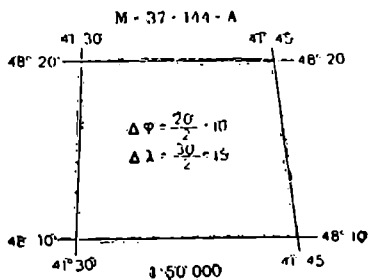


66b. 83.

ყოველი 1:100000-მასშტაბიანი რუკა (და არა მილიონიანი) იყოფა 4 ნაწილად და ვლებულობთ რუკებს 1:50000 მასშტაბით. ნაწილებს აღნიშნავენ რუსული ანბანის ასომთავრული ასოებით A, B, B, Γ. 1:50000-მასშტაბიანი რუკის ნომენკლატურის დაწერისათვის 1:100000 რუკის ნომენკლატურას მარჯვნივ მიაწერენ შესაბამის ასოს. მაგალითად, M—37—144—A (ნახ. 84 და 85).



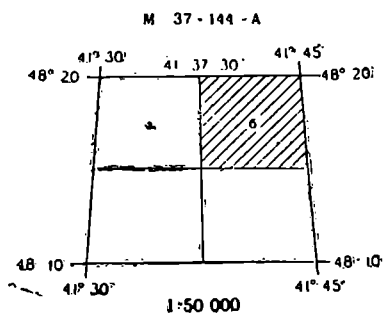
ნახ. 84.



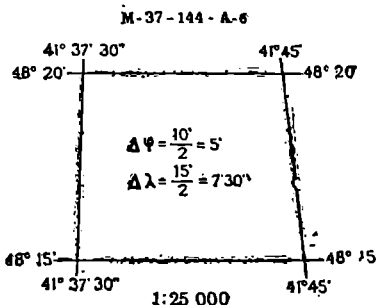
ნახ. 85.

ყოველი 1:50000-მასშტაბიანი რუკა იყოფა 4 ნაწილად და ვლებულობთ რუკებს 1:25000 მასშტაბით. ნაწილებს აღნიშნავენ რუსული ანბანის სტრიქონის ასოებით a, b, B, Γ.

1:25000-მასშტაბიანი რუკის ნომენკლატურის დაწერისათვის 1:50000-მასშტაბიანი რუკის ნომენკლატურას მარჯვნივ მიუწერენ შესაბამის ასოს. მაგალითად, M—37—144—A—b (ნახ. 86 და 87).



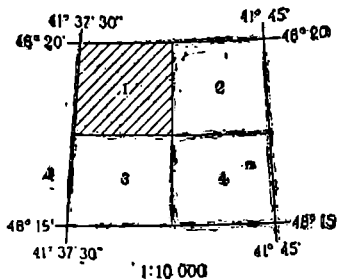
ნახ. 86.



ნახ. 87.

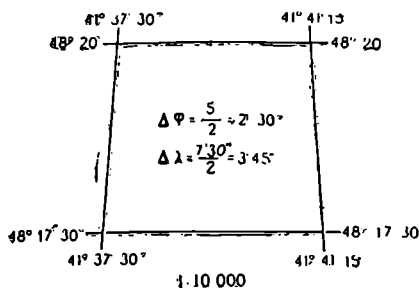
ყოველი 1:25000-მასშტაბიანი რუკა იყოფა 4 ნაწილად და ვლებულობთ რუკებს 1:10000 მასშტაბით. ნაწილებს აღნიშნავენ არაბული ციფრებით 1, 2, 3, 4. 1:10000-მასშტაბიანი რუკის ნომენკლატურის დაწერისათვის 1:25000-მასშტაბიანი რუკის ნომენკლატურას მარჯვნივ მიუწერენ შესაბამის ციფრს. მაგალითად, M—37—144—A—b—1 (ნახ. 88 და 89).

M-37-144-A-6



ნახ. 88.

M-37-144-A-6-1



ნახ. 89.

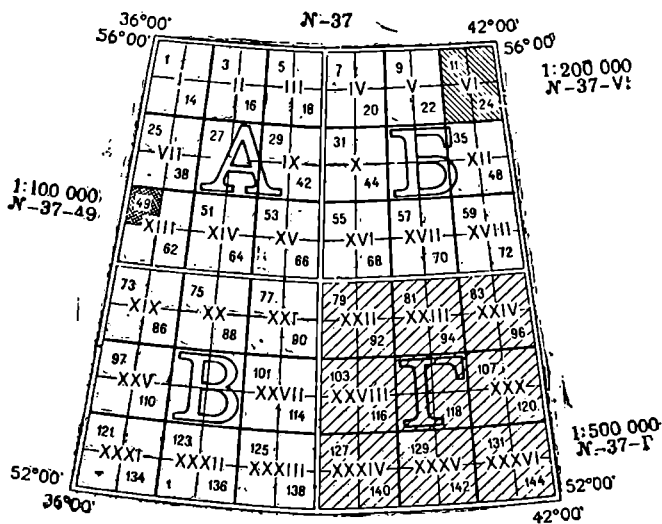
ქვემოთ მოყვანილ 30^ა ნახაზზე ნაჩვენებია რუკათა განლაგება და ნუმერაცია 1:500000, 1:200000 და 1:100000-მასშტაბიანი რუკებისათვის, ხოლო 90^ა ნახაზზე 1:50000, 1:25000 და 1:10000-მასშტაბიანი რუკებისათვის.

ტრაპეციების გვერდების ზომები და მათი ნომენკლატურა

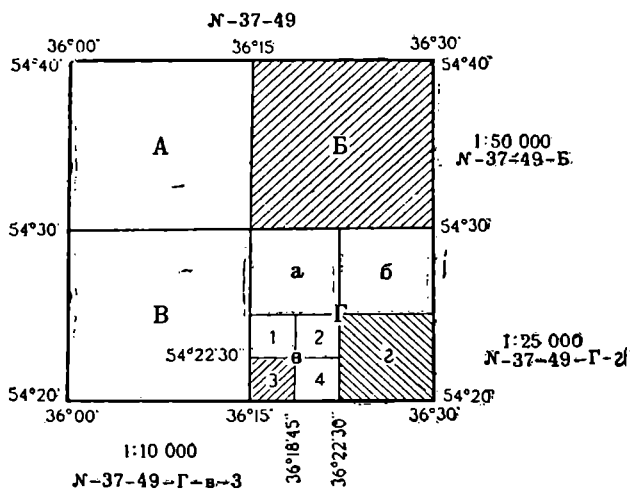
მასშტაბი	ტრაპეციის გვერდების ზომები		ნომენკლატურა
	Δφ	Δλ	
1:100000	4 ⁰	6 ⁰	M-37
1:500000	2 ⁰	3 ⁰	M-37-A
1:300000	1 ⁰ 20 ¹	2 ⁰	III-M-37
1:200000	40 ¹	1 ⁰	M-37-VIII
1:100000	20 ¹	30 ¹	M-37-144
1:50000	10 ¹	15 ¹	M-37-144-A
1:25000	5 ¹	7 ¹ 30 ¹¹	M-37-144-A-6
1:10000	2 ¹ 30 ¹¹	3 ¹ 45 ¹¹	M-37-144-A-6-1
1:5000	1 ¹ 15 ¹¹	1 ¹ 52 ¹¹ ,5	M-37-144-(256)
1:2000	25 ¹¹	37 ¹¹ ,5	M-37-144 (256-a)

შენიშვნა: 1:5000-მასშტაბიანი რუკის მისაღებად 1:100000-მასშტაბიან რუკას 256 ნაწილად ყოფენ, ხოლო 1:2000-მასშტაბიანი რუკის მისაღებად კი 1:5000-მასშტაბიან რუკას ყოფენ 9 ნაწილად.

ამოცანა. გამოვითვალოთ 1:200000-მასშტაბიანი ტრაპეციის წვეროების ბრტყელი მართკუთხოვანი კოორდინატები, რომლის ნომენკლატურაა



6об. 90-а.



6об. 90-б.

N—38—X. განესაზღვროთ მისი გვერდების ზომები, ღიაგონალები და ფართობი კვ. კილომეტრებით.

ამოხსნა. N—38-მილიონიანი ტრაპეცია იმყოფება მე-8 ზონაში, რადგან

$$n = N - 30 = 38 - 30 = 8$$

$$8 \times 6^\circ = 48^\circ \text{ — აღმოსავლეთ მერიდიანის გრძედია;}$$

$$48^\circ - 6^\circ = 42^\circ \text{ — დასავლეთი მერიდიანის გრძედია;}$$

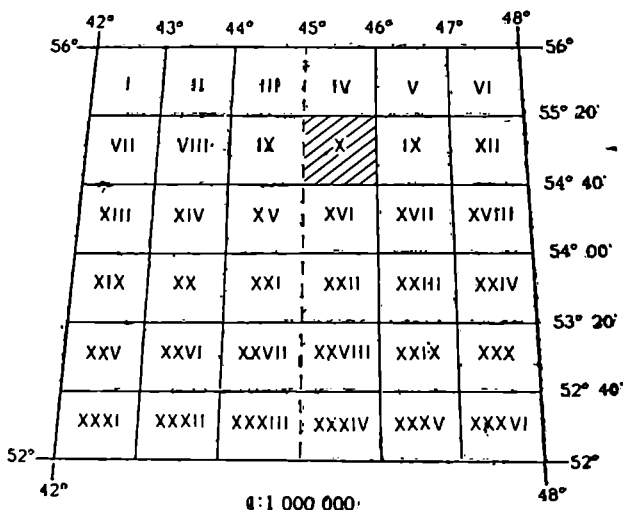
$$\lambda_0 = \frac{48^\circ + 42^\circ}{2} = 45^\circ \text{ — ლერძმერიდიანის გრძედია; N ასო ლათინური}$$

აზბანის მე-14 ასოა, ამიტომ:

$$14 \times 4^\circ = 56^\circ \text{ — ტრაპეციის ჩრდილოეთ პარალელის განედია;}$$

$$56^\circ - 4^\circ = 52^\circ \text{ — ტრაპეციის სამხრეთ პარალელის განედია.}$$

N - 38



1:1000000-მასშტაბიანი რუკა დაეყოს 36 ნაწილად და გამოვიყოს X საძიებელი ტრაპეცია 1:200000 მასშტაბით.

1:200000-მასშტაბიანი ტრაპეციის აღმ. მერიდიანი მე-8 ზონის ლერძმერიდიანიდან იმყოფება აღმოსავლეთით

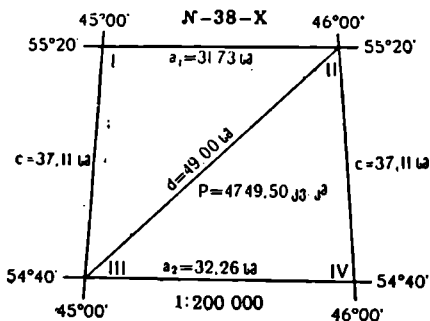
$$L_{აღმ} = \lambda_{აღმ} - \lambda_0 = 46^\circ - 45^\circ = +1^\circ$$

1:200000-მასშტაბიანი დას. მერიდიანი მე-8 ზონის ლერძმერიდიანს ემთხვევა, ამიტომ.

$$L_{დას} = \lambda_{დას} - \lambda_0 = 45^\circ - 45^\circ = 0^\circ$$

ამრიგად, 1:200000 ტრაპეციის წვეროებს ზონაში შემდეგი გეოგრაფიული კოორდინატები ექნებათ.

$$\begin{array}{llll} \varphi_1 = 55^\circ 20' & \varphi_2 = 55^\circ 20' & \varphi_3 = 54^\circ 40' & \varphi_4 = 54^\circ 40' \\ L_1 = 0^\circ & L_2 = +1^\circ & L_3 = 0^\circ & L_4 = +1^\circ \end{array}$$



ნახ. 92.

თუ ტრაპეცია ღერძმერიდიანიდან იმყოფება დასავლეთით, მაშინ y -ს უარყოფითი ნიშანი ექნება.

მიღებული გეოგრაფიული კოორდინატებით გაუს-კრიუგერის ცხრილებში ეპოულობთ N—38—X ტრაპეციის წვეროების ბრტყელ მართკუთხა კოორდინატებს — x და y -ს.

გაუს-კრიუგერის ცხრილების 86-ე და 87-ე გვერდებზე თავში აწერია სარტყელი N. 86-ე გვერდზე მოიძებნება x -ები, 87-ე გვერდზე — y -ები.

პირველი წერტილისათვის $\varphi_1 = 55^\circ 20'$ და $L_1 = 0^\circ$ -ის გადაკვეთაში ეპოულობთ, რომ $x_1 = 6134446,7$ მ. $y_1 = 0,0$ მ. მაგრამ ღერძმერიდიანს პირობით მინიჭებული აქვს 500 კმ და ამიტომ $y_1 = 500000,0$ მეტრს. თუ ახლა მას წინ ზონის ნომერს მივუწერთ, მივიღებთ y_1 -ის საბოლოო მნიშვნელობას, ანუ $y_1 = 8500000,0$ მეტრს.

მეორე წერტილისათვის $\varphi_2 = 55^\circ 20'$; $L_2 = +1^\circ$ მოვძებნოთ 88 და 89 გვერდებზე. $x_2 = 6134902,2$ მ. $y_2 = 63462,4$ მ. მაგრამ რადგანაც ტრაპეცია იმყოფება ზონის ღერძმერიდიანიდან აღმოსავლეთით (ამას გვაუწყებს L -ის დადებითი ნიშანი), ამიტომ ცხრილიდან ამოღებულ მნიშვნელობას 500 კმ უნდა დაეუმატოთ, ანუ $y_2 = 563462,4$ მ. ახლა, თუ მას წინ ზონის ნომერს მივუწერთ, მივიღებთ y_2 -ის საბოლოო მნიშვნელობას:

$$y_2 = 8563462,4 \text{ მეტრს.}$$

ანალოგიურად განესაზღვრავთ III და IV წერტილების კოორდინატებსაც.

$$x_3 = 6060229,7 \text{ მ} \quad x_4 = 6060689,1 \text{ მ}$$

$$y_3 = 8500000,0 \text{ მ} \quad y_4 = 8564523,5 \text{ მ}$$

y_1 და y_3 მნიშვნელობანი გვიჩვენებენ, რომ მოცემული ტრაპეციის დასავლეთი მერიდიანი ემთხვევა ზონის ღერძმერიდიანს.

y_2 და y_4 მნიშვნელობანი გვიჩვენებენ, რომ მოცემული ტრაპეციის აღმოსავლეთი მერიდიანი მდებარეობს ლერძმერიდიანიდან აღმოსავლეთით შესაბამისად 63462,4 და 64523,5 მეტრზე ($563462,4 - 500000,0 = 63462,4$; $564523,5 - 500000,0 = 64523,5$ მეტრს).

თუ ტრაპეცია ლერძმერიდიანიდან დასავლეთით იმყოფება, ანუ თუ L -ს უარყოფითი ნიშანი აქვს, მაშინ ცხრილიდან ამოღებული y -ის მნიშვნელობა ჯერ უნდა გამოვაკლოთ 500 კილომეტრს და შემდეგ მივუწეროთ მას წინ ზონის ნომერი (მაგალითად, ცხრილიდან ამოვიღეთ $y = 64523,5$ $y = 500000,0 - 54523,5 = 435476,5$ და თუ წინ მივუწეროთ ზონის ნომერს, მაშინ საბოლოო მნიშვნელობა იქნება $y = 8435476,5$ მ).

ტრაპეციის ზომებს ვპოულობთ გაუს-კრიუგერის ცხრილების 317-ე გვერდზე.

განედით	$\varphi = 55^{\circ}20'$	$a_1 = 31,73$ სმ	
განედით	$\varphi = 54^{\circ}40'$	$a_2 = 32,26$ სმ	(იხილე დანართი 3)
მათ შორის	$c = 37,11$ სმ	$d = 49,00$ სმ	$P = 4749,50$ კვ. კმ

კოორდინატების გამოთვლა და ტრაპეციის ზომების სწორი ამოღება ცხრილიდან შეიძლება შემოწმებულ იქნეს მიახლოებით, მაგრამ საკმაო სიზუსტით აბსცისთა და ორდინატთა სხვაობით:

$$a_1 = y_2 - y_1 = 8563462,4 - 8500000,0 = 63462,4$$

$$\frac{6346240}{200000} = 31,73 \text{ სმ}$$

$$a_2 = y_4 - y_3 = 8564523,5 - 8500000,0 = 64523,5$$

$$\frac{6452350}{200000} = 32,26 \text{ სმ}$$

$$c = x_1 - x_3 = x_2 - x_4 = 6134446,7 - 6060229,7 = 74217,0$$

$$\frac{7421700}{200000} = 37,11 \text{ სმ}$$

შენიშვნა: a_1 , a_2 , c და d მოცემულია სანტიმეტრებით, ამიტომ აბსცისთა და ორდინატთა სხვაობაც გადაანგარიშებულია სანტიმეტრებში, და გაყოფილია მოცემული ტრაპეციის მასშტაბის მნიშვნელებზე.

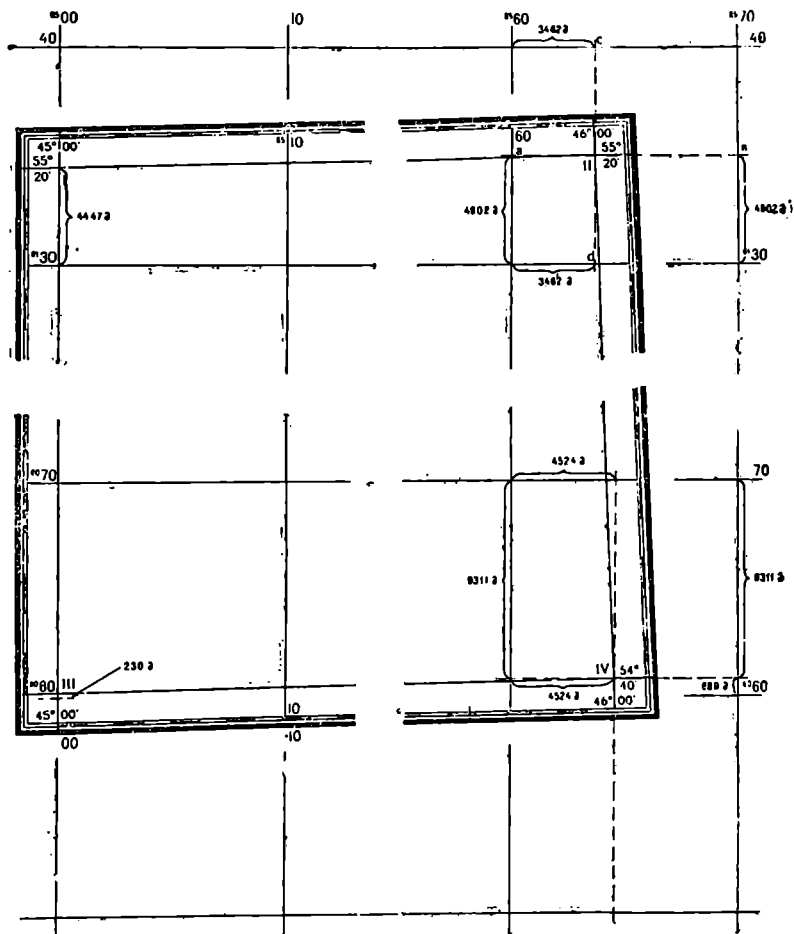
მივიღეთ რა ტრაპეციის წვეროების ბრტყელი მართკუთხა კოორდინატები და გვერდების ზომები, ახლა საჭიროა მისი აგება ქალაქზე.

დრობიშევის სახაზავის დახმარებით სახაზავ ქალაქზე ვაგებთ კვადრატულ ქსელს 10-სანტიმეტრიანი ინტერვალით.

1:200000-მასშტაბიანი რუკისათვის კოორდინატული ბადე აიგება ყოველი 10 კმ დაშორებით, ეს კი ამ მასშტაბში 5 სანტიმეტრია, ამიტომ კვადრატული ქსელის 10-სანტიმეტრიანი ინტერვალები ზუსტად უნდა გაიყოს შუაზე (ნახ. 93).

ახლა კვადრატულ ქსელს უნდა მიეწეროს კილომეტრული მნიშვნელობანი, რისთვისაც შემდეგნაირად იქცევიან: თუ დაგეგვირდებით ტრაპეციის III წვეროს x -ს ($x_3 = 6060229,7$), დავინახავთ, რომ იგი იმყოფება 60 და 70 კმ

შორის, ამიტომ ამ წერტილიდან სამხრეთით x-ების კოორდინატულ ხაზს მიენიჭება 6060 მნიშვნელობა, ჩრდილოეთით კი—6070 და ასე შემდეგ. ჩრდილოეთ კოორდინატულ ხაზებს მივაწერთ მნიშვნელობებს ყოველი 10 კმ შემდეგ:



ნაბ. 93.

ტრაპეციის I წვეროსათვის სამხრეთი x-ების ხაზის მნიშვნელობა იქნება 6130, ჩრდილოეთისა კი 6140 იმიტომ, რომ $x_1 = 6134446,7$ მ (იგი მდებარეობს 30 და 40 კილომეტრებს შორის).

კოორდინატული ბადის y-ების ხაზებს ანალოგიურად მიაწერენ თავიანთ მნიშვნელობას ყოველი 10 კმ შემდეგ.

განვიხილოთ, თუ როგორ ხდება კოორდინატულ ბადეში ტრაპეციის წვეროების დატანა გამოთვლილი კოორდინატებით.

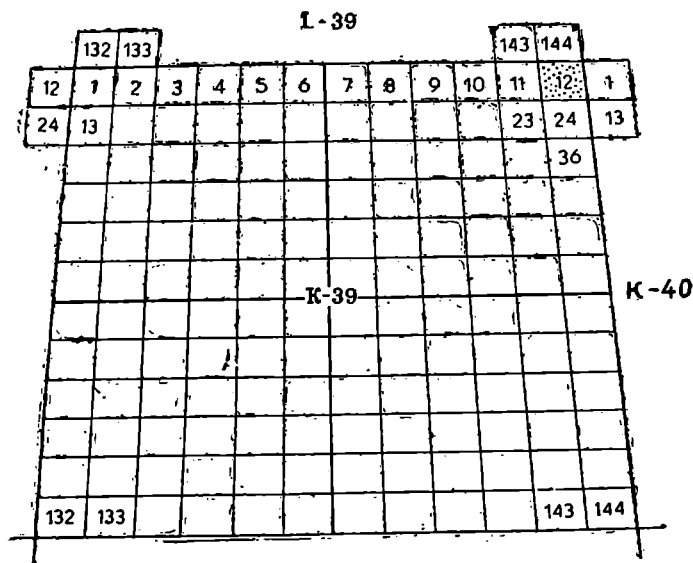
I წერტილისათვის გვაქვს $x_1 = 6134446,7$ მ. $y_1 = 850000,0$ მ. აქ მოგვიხდება მხოლოდ ერთი მონაკვეთის გადაზომვა, რადგანაც წერტილი 8500 ორდინატულ ხაზზე იმყოფება. 6130 აბსცისთა ხაზიდან 8500 ორდინატთა ხაზზე გადავზომავთ 4447 მ. 1:200000 მასშტაბით (2,22 სმ) და მივიღებთ ტრაპეციის I წვეროს (x-ის მნიშვნელობა დამრგვალებულია მეტრის სიზუსტემდე).

II წერტილისათვის გვაქვს $x_2 = 6134902,2$ მ, $y_2 = 8563462,4$.

აბსცისთა 6130 ხაზიდან 8560 და 8570 ხაზებზე ჩრდილოეთით გადავზომავთ 1:200000 მასშტაბით მონაკვეთებს 4902 მ და გვაეღებთ მათ შემაერთებულ ხაზს. ახლა ორდინატების 8560 ხაზიდან აბსცისების 6130 და 6140 ხაზებზე გადავზომავთ 3462 მ 1:200000 მასშტაბით და გვაეღებთ მათ შემაერთებულ cd ხაზს. ამ ხაზების გადაკვეთაში ვღებულობთ ტრაპეციის II წვეროს.

ასევე დაიტანება ტრაპეციის III და IV წვეროებიც.

იმის შემდეგ, როდესაც დავიტანთ კოორდინატულ ბადეში ტრაპეციის ოთხივე წვეროს, მათი დატანა შემოწმებულ უნდა იქნეს გვერდების ზომებით



1:1 000 000

ნახ. 94.

a_1 , a_2 , c და d , რასაც შტანგენფარგლისა და საკონტროლო (ნორმული) სახაზავის დახმარებით ახდენენ.

წერტილები დატანილი უნდა იქნეს არანაკლები 0,2 მმ სიზუსტით.

ტრაპეციის გამოხაზვას და გაფორმებას ახდენენ არსებული პირობითი ნიშნებისა და ინსტრუქციის სრული დაცვით.

ამოცანა. მოცემულია 1:100000-მასშტაბიანი რუკა, რომლის ნომენკლატურაა K—39—12.

განესაზღვროთ მეზობელი რუკების ნომენკლატურები იმავე მასშტაბში.

K—39—12 ტრაპეცია იმყოფება K—39 ტრაპეციის ჩრდილო-აღმოსავლეთ წვეროსთან. K—39-ის ჩრდილოეთით საზღვრავს L—39, აღმოსავლეთით K—40.

ამიტომ K—39—12 ტრაპეციის მეზობელ ტრაპეციებს შემდეგი ნომენკლატურები ექნებათ:

ჩრდილოეთით L—39—144

აღმოსავლეთით K—40—1

სამხრეთით K—39—24

დასავლეთით K—39—11

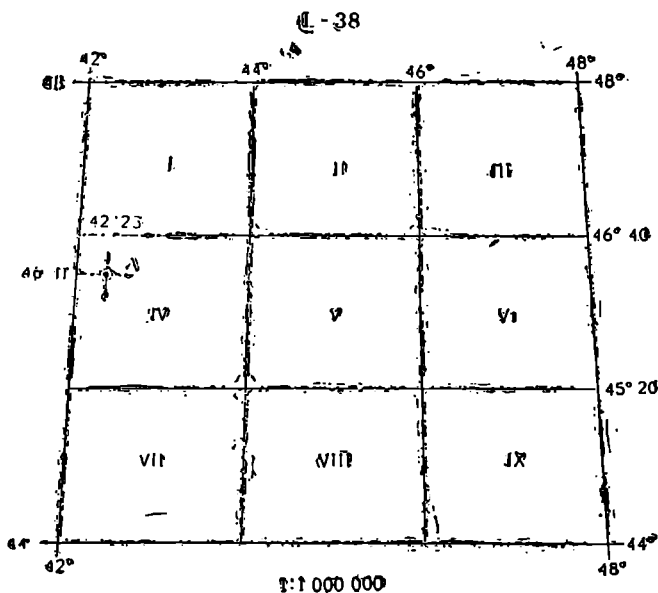
იგივე K—39-ში იმყოფებიან

ამოცანა. მოცემულია წერტილი შემდეგი გეოგრაფიული კოორდინატებით:

$$\varphi_A = 46^{\circ}11'$$

$$\lambda_A = 42^{\circ}23'$$

განესაზღვროთ 1:300000 რუკის ნომენკლატურა, რომელშიც მოცემული წერტილი იმყოფება.



ნახ. 95.

ამოცანა. პირველ რიგში უნდა განისაზღვროს 1:1000000 რუკის ნომენკლატურა, რომელშიც ეს მოცემული წერტილი იმყოფება.

სარტყელის ჩრდილო პარალელის განედია 48° , სამხრეთის კი 44° . $\varphi_A = 46^\circ 11'$ — იგი იმყოფება ამ სარტყელში.

მე-8 ზონის აღმოსავლეთი მერიდიანის გრძელი 48° -ია, დასავლეთისა კი 42° . $\lambda_A = 42^\circ 23'$ — იგი იმყოფება ამ ზონაში.

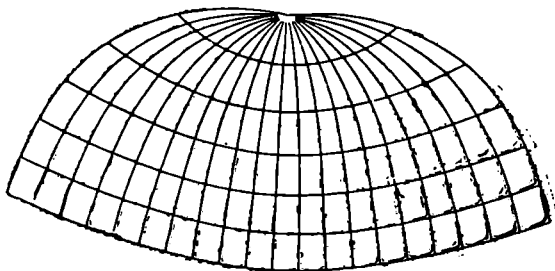
მაშასადამე, წერტილი იმყოფება $1:1000000$ -მასშტაბიან რუკაში, რომლის ნომენკლატურა L—38.

$1:300000$ -მასშტაბიანი რუკის მასალებად L—38 ვყოფთ 9 ნაწილად.

წერტილი იმყოფება $1:300000$ -მასშტაბიან რუკაში, რომლის ნომენკლატურაა IV—L—38.

სოლოვიოვის ირიბი პერსპექტიული ცილინდრული პროექცია

არასრული საშუალო სკოლებისათვის 1938 წლიდან გამოიცემა საბჭოთა კავშირის რუკები პროფ. მ. დ. სოლოვიოვის პროექციაში (ნახ. 96). ამ პროექციას მთელი რიგი მეთოდური უპირატესობა აქვს: 1) რადგანაც პარალელებს ახასიათებს მცირე სიბრუნვე კონუსურ პროექციებთან შედარებით, ამიტომ საბჭო-



ნახ. 96. სოლოვიოვის პროექცია.

თა ტერიტორიის ევროპული და შორეული აღმოსავლეთის ნაწილები შედარებით დაბლა არიან დაწეულნი. ეს კი ჩვენი ქვეყნის დედამიწის ზედაპირზე განლაგების უფრო სწორ და ნათელ სურათს იძლევა.

2) ამ პროექციაში შესაძლებელი ხდება გამოისახოს პოლუსთან ახლო მდებარე საბჭოთა მიწა-წყლის ნაწილები და ქმნის პოლუსების გარშემო სფერულობის შთაბეჭდილებას.

3) რუკის მთავარი კონტურები განიცდიან ნაკლებ დამახინჯებას, თუმცა ოკეანეების სივრცეების ფართობები საკმაოდ გადიდებულია მატერიკების ნაწილებთან შედარებით.

4) პოლუსი გამოსახულია რუკაზე წერტილის სახით.

96-ე ნახაზზე ნაჩვენებია კარტოგრაფიული ბადე სოლოვიოვის ირიბ პერსპექტიულ ცილინდრულ პროექციაში. დამახინჯებათა თვისებების მიხედვით აღნიშნული პროექცია ნებისმიერია. დამახინჯებას განიცდიან როგორც კუთხეები, ისე ფართობებიც.

მ. დ. სოლოვიოვის პროექციაში მრავალი სასწავლო რუკაა გამოცემული: საბჭოთა კავშირის რუკები დაწეებითი სკოლების მე-3 და მე-4 კლასის გეოგრა-

ფიულ ატლასში, კედლის პოლიტიკური რუკა ამავე კლასებისათვის 1:5000000 მასშტაბით, პოლიტიკური და ფიზიკური რუკები და სხვა.

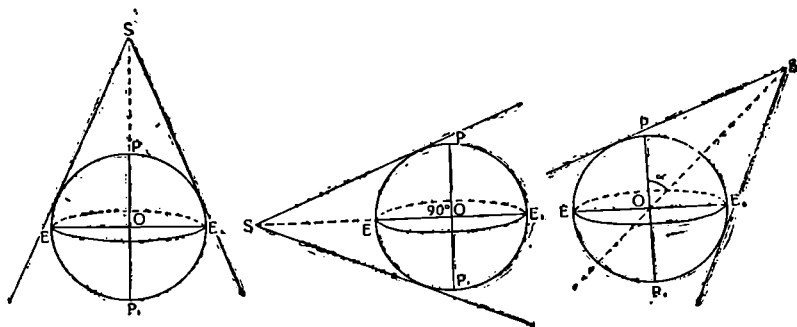
§ 27. კონუსური პროექციები

კარტოგრაფიული ბაღე კონუსურ პროექციაში მიიღება დედამიწის ზედაპირიდან მერიდიანებისა და პარალელების დაგვეგილებით კონუსის შიგა ზედაპირზე და შემდეგ მისი გაშლით სიბრტყეზე კონუსის ერთ-ერთ მსახველზე გაკვეთით.

კონუსის ღერძისა და დედამიწის პოლარული ღერძის ურთიერთდამოკიდებულებას მიხედვით კონუსური პროექციები დაიყოფა:

1) პირდაპირი კონუსური პროექციები; აქ კონუსის ღერძი ემთხვევა დედამიწის პოლარულ ღერძს. ამ პროექციებში მერიდიანები გამოისახებიან ერთი წერტილიდან (კონუსის წვეროდან) გამომავალი სწორი ხაზებით, რამელთა შორის კუთხე ტოლია. პარალელები წარმოადგენენ კონცენტრული წრეხაზების რკალებს და მათი ცენტრი იმყოფება მერიდიანების თავმოყრის წერტილში.

ეს პროექციები უკეთესია გამოყენებული იყოს ისეთი ქვეყნებისათვის, რომლებიც განლაგებული არიან პარალელების გასწვრივ და მერიდიანების მიმართულებით დიდი გავრცელება არა აქვთ.



ნახ. 97. პირდაპირი, განივი და ირიბი კონუსური პროექციები.

2) განივი კონუსური პროექციები; აქ კონუსის ღერძი დედამიწის პოლარულ ღერძთან მართ კუთხეს ქმნის. ამ პროექციებში მერიდიანები და პარალელები გამოისახებიან მრუდი ხაზებით.

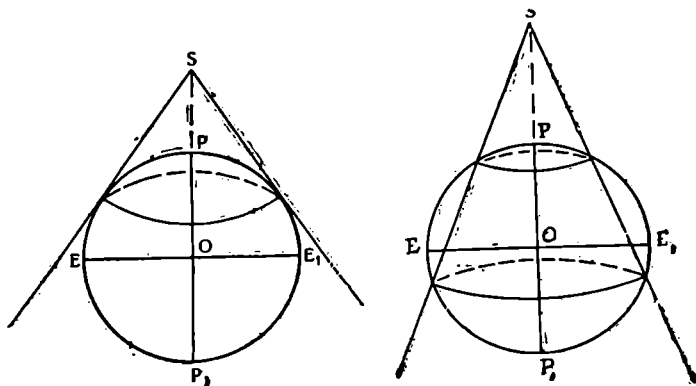
აღნიშნული პროექციები უკეთესია გამოყენებული იყოს ისეთი ქვეყნებისათვის, რომლებიც განლაგებული არიან მერიდიანების გასწვრივ და პარალელების მიმართულებით დიდი გავრცელება არ ახასიათებთ.

3) ირიბი კონუსური პროექციები; აქ კონუსის ღერძი სფეროს ან სფეროიდის ღერძთან რაიმე α კუთხეს ქმნის.

ამ პროექციებში მერიდიანები და პარალელები გამოისახება მრუდი ხაზებით.

ირიბ კონუსურ პროექციებში გამოსახვენ ისეთ ქვეყნებს, რომლებაც მეზიდლიანების მიმართ რაიმე α კუთხით არიან განლაგებულნი.

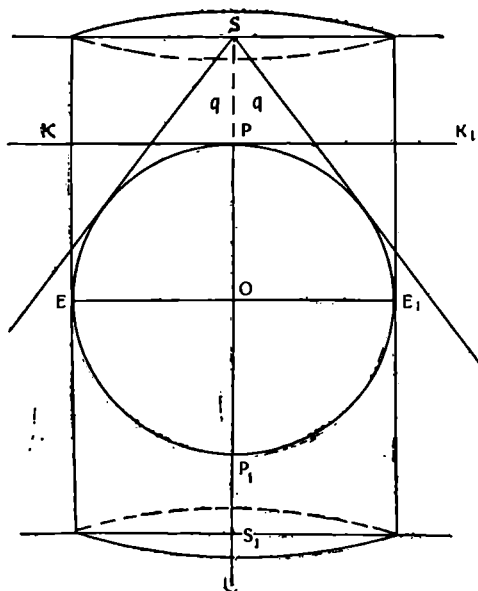
პროექცია შეიძლება მიღებულ იქნეს როგორც მხები, ისე მკვეთი კონუსისათვის (ნახ. 98).



მხები კონუსი

ნახ. 98.

მკვეთი კონუსი



ნახ. 99.

კონუსური პროექციიდან შეიძლება მივიღოთ როგორც ცილინდრული, ისე აზიმუტური პროექცია.

თუ კუთხე q -ს, რომელიც მოთავსებულია კონუსის ღერძსა და მის მსახველებს შორის, თანდათანობით შევამცირებთ და საბოლოოდ $q=0$ -ს, მაშინ კონუსი გარდაიქმევა ცილინდრად და მივიღებთ ცილინდრულ პროექციას (ნახ. 99). პირიქით, თუ კუთხე q -ს თანდათანობით გავადიდებთ და საბოლოოდ $q=90^\circ$ -ს, მაშინ კონუსი გადაიქმევა KK_1

სიბრტყედ პოლუსში შეხებით და მივიღებთ პოლარულ აზიმუტურ პროექციას.

განვიხილოთ პირდაპირი კონუსური პროექციის შემთხვევა, როდესაც კონუსი ეხება სფეროს რომელიმე AA'B პარალელზე (ნახ. 100).

სფეროზე აღნიშნული PN_1AEP_1 , $PN_2A'MP_1$, $PN_3BE_1P_1$ მერიდიანები და $N_1 N_2 N_3$ პარალელი დავაგვეგმილოთ კონუსის შიგა ზედაპირზე ზეღვის რომელიმე O წერტილიდან, რომელიც გადაადგილდება კონუსის ღერძზე პროექციის წინაშე დასახული რაიმე პირობის თანახმად ცალკეული პარალელისათვის.

დავეგმილებს შედეგად მერიდიანები კონუსის ზედაპირზე გამოისახებიან სწორი ხაზებით და წარმოადგენენ კონუსის SN'_1A , SN'_2A' და SN'_2B მსახველებს. ისინი თავს იყრიან კონუსის წვეროში.

პარალელები წარმოადგენენ წრეხაზების რკალებს, რომელთა ცენტრი იმყოფება კონუსის ღერძზე. $N_1 N_2 N_3$ პარალელი კონუსის ზედაპირზე გამოისახება $N'_1N'_2N'_3$ პარალელად.

ახლა თუ კონუსს გავკვეთთ ერთ-ერთ მსახველზე და მის ზედაპირს გავშლით სიბრტყეზე, მივიღებთ კარტოგრაფიულ ბადეს პირდაპირ კონუსურ პროექციაში მხები კონუსისათვის.

ასევე მიიღება კარტოგრაფიული ბადე მკვეთი კონუსისათვისაც.

ასეთი დავეგმილების შედეგად მერიდიანებს შორის $\Delta\lambda$ კუთხე სფეროზე და მისი შესაბამისი δ კუთხე კონუსის ზედაპირზე ურთიერთტოლი არ იქნება. მათ შორის არსებობს შემდეგი დამოკიდებულება:

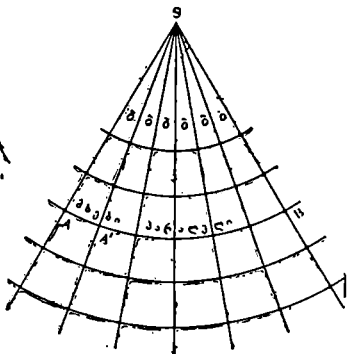
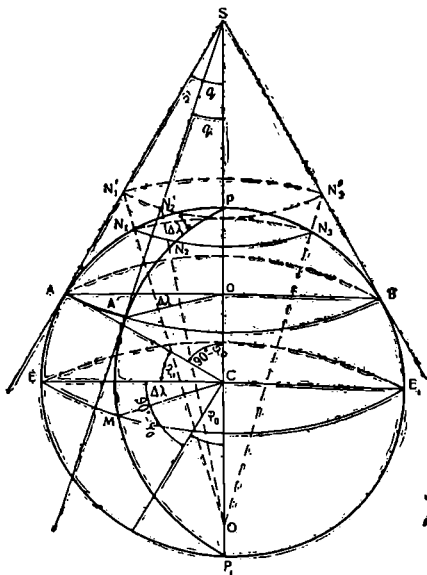
$$\delta = \Delta\lambda \cdot \sin \varphi$$

მაგრამ $\varphi = \varphi_0$ (ეს ნახაზზე კარგად ჩანს თუ c წერტილში ავაგებთ φ კუთხეს), ამიტომ

$$\delta = \Delta\lambda \cdot \sin \varphi_0 \quad (27.1)$$

პროექციაში პარალელებს შორის მანძილი დამოკიდებულია ზეღვის წერტილის გადაადგილების კანონზე.

მასშტაბები პირდაპირ კონუს-



სურ პროექციაში დამოკიდებული არ არის გრძელზე და იგი მუდმივი რჩება პარალელის მთელ სიგრძეზე.

მარტივი ტოლშორისული კონუსური პროექცია

მარტივი ტოლშორისული კონუსური პროექცია პირდაპირ კონუსური პროექციაა, ანუ სფეროს პოლარული ღერძი კონუსის ღერძს ემთხვევა (ნახ. 101).

ეს პროექცია გამოგონილია პტოლომეს მიერ და ამიტომ მის სახელსაც ატარებს.

კონუსი ეხება სფეროს ერთ-ერთ პარალელზე.

ამ პროექციაში მერიდიანები გამოისახებიან კონუსის წვეროდან გამომავალი სწორი ხაზებით და მათ შორის კუთხე ტოლია. პარალელები წარმოადგენენ წრეხაზების რკალებს, რომელთა ცენტრი მერიდიანების თავმოყრის წერტილში იმყოფება.

პროექცია ნებისმიერია, იგი არ იცავს არც კუთხეებისა და არც ფართობების ტოლობას. პროექციის არსი შემდეგში მდგომარეობს:

სფეროზე მერიდიანებს შორის $\Delta\lambda$ კუთხე პროექციაში δ კუთხით გამოისახება. გამოვიყენოთ მათ შორის დამოკიდებულება.

ნახ. 101.

როგორც 101-ე ნახაზიდან ჩანს რკალი AB საერთოა როგორც სფეროსათვის, ისე პროექციისათვის.

სფეროზე $\overline{AB} = r \Delta\lambda$, პროექციაში კი $\overline{A'B'} = \rho_0 \delta$

$$r \cdot \Delta\lambda = \rho_0 \cdot \delta$$

$$\text{აქედან } \delta = \frac{r \cdot \Delta\lambda}{\rho_0} \quad (1),$$

$$\text{მაგრამ } r = R \cdot \sin(90^\circ - \varphi_0) = R \cos \varphi_0$$

$$r = R \cdot \cos \varphi_0 \quad (2)$$

ΔAOS -დან

$$\rho_0 = R \operatorname{tg}(90^\circ - \varphi_0) = R \cdot \operatorname{ctg} \varphi_0$$

$$\rho_0 = R \cdot \operatorname{ctg} \varphi_0 \quad (3)$$

(2) და (3) ფორმულების მნიშვნელობანი შევიტანოთ (1) ფორმულაში

$$\delta = \frac{R \cdot \cos \varphi_0 \cdot \Delta\lambda}{R \cdot \operatorname{ctg} \varphi_0} = \Delta\lambda \cdot \sin \varphi_0$$

$$\delta = \Delta\lambda \cdot \sin \varphi_0 \quad (I)$$

$$(27.1)$$

ამ ფორმულით გამოითვლება მერიდიანებს შორის კუთხე პროექციაში. ახლა გამოვიყვანოთ მხები პარალელის დი რადიუსის ფორმულა პროექციისათვის.

$$\rho_0 = R \cdot \operatorname{tg} (90^\circ - \varphi_0) = R \cdot \operatorname{ctg} \varphi_0$$

$$\rho_0 = R \cdot \operatorname{ctg} \varphi_0$$

მივცეთ ამ ფორმულას მუშა ფორმულის სახე, რისთვისაც იგი გავამრავლოთ 100-ზე და გავყოთ მასშტაბის M მნიშვნელზე.

$$\rho_{0\text{მმ}} = R_0 \cdot \operatorname{ctg} \varphi_0 \cdot \frac{100}{M} \quad (\text{II}) \quad (27.2)$$

ამრიგად, მივიღებთ დი სანტიმეტრობით მოცემულ მასშტაბში.

ამ ფორმულით გამოითვლება მხრები პარალელის რადიუსი პროექციაში.

ახლა გამოვიყვანოთ ყოველი პარალელის რადიუსის ფორმულა პროექციისათვის.

$$\text{ნახაზიდან ჩანს, რომ} \quad \rho = \rho_0 - \Delta \rho,$$

$$\text{მაგრამ} \quad \Delta \rho = R (\varphi - \varphi_0)^\circ, \quad \text{ამიტომ} \quad \rho = \rho_0 - R (\varphi - \varphi_0)^\circ; \quad (27.3)$$

მივცეთ ამ ფორმულასაც მუშა ფორმულის სახე, რისთვისაც ტოლობის მარჯვენა ნაწილის მეორე წევრი გავყოთ რადიანზე და გავამრავლოთ $\frac{100}{M}$ -ზე

$$\rho_{\text{მმ}} = \rho_{0\text{მმ}} - \frac{R (\varphi - \varphi_0)^\circ}{\rho^\circ} \cdot \frac{100}{M} \quad (\text{III}) \quad (27.4)$$

ამ ფორმულით გამოითვლება ყოველი პარალელის რადიუსი პროექციაში. პარალელებს შორის მანძილი უდრის სფეროს შესაბამისი მერიდიანის რკალის სიგრძეს, ამიტომ ყველა მერიდიანზე მასშტაბი 1-ის ტოლია, ანუ იგი მთავარ მასშტაბს უდრის. მხებ პარალელზეც მასშტაბი 1-ის ტოლია, სხვა პარალელებზე კი 1-ზე მეტი და თანდათან იზრდება იგი მხები პარალელიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით.

ამრიგად, პროექციისათვის გვექნება: $m = 1$,

$$n = \frac{r_{\text{არ}}}{r_{\text{სფ}}} = \frac{\rho \cdot \sin \varphi_0}{R \cdot \cos \varphi}, \quad (27.5)$$

სადაც ρ პარალელის რადიუსია პროექციაში, $\sin \varphi_0$ — პროექციის მუდმივია, φ კი ყოველი პარალელის განედი,

$$P = 1$$

$$\sin \frac{\omega}{2} = \frac{n - m}{n + m} \quad (27.6)$$

კუთხეების დამახინჯება.

ეს პროექცია გამოსადეგია ისეთი ქვეყნებისათვის, რომლებიც დიდად არ არიან გავრცელებული განედით.

ამოცანა. გამოვითვალოთ და ავაგოთ კარტოგრაფიული ბადე პტოლომეს ტოლშორისულ კონუსურ პროექციაში 1:50000000 მასშტაბით, თუ კონუსი იხება სფეროს პარალელზე, რომლის განედი $\varphi_0 = 40^\circ$ და კარტოგრაფიული

ბადის სიზშირე $\Delta\varphi = \Delta\lambda = 10^\circ$, კარტოგრაფიული ბადის ცენტრალური მერიდიანის გრძედი $\lambda = 50^\circ$, $R = 6371116$ მ.

ამოხსნა:

1) პროექციაში მერიდიანებს შორის δ კუთხის გამოთვლა

$$\delta = \Delta\lambda \cdot \sin \varphi_0$$

$$\delta = 10^\circ \cdot \sin 40^\circ = 10^\circ \times 0,643 = 6^\circ 26'$$

$$\delta = 6^\circ 26'$$

გამოთვლა შეიძლება ლოგარითმული წესითაც.

2) პროექციაში მხები პარალელის ρ_0 რადიუსის გამოთვლა

$$\rho_{00} = R_0 \cdot \operatorname{ctg} \varphi_0 \cdot \frac{100}{M} = 1,192 \times 12,741 = 15,186$$

$$\rho_{00} = 15,186$$

3) პროექციაში ყოველი პარალელის ρ რადიუსის გამოთვლა

$$\rho_{00} = \rho_{000} - R (\varphi - \varphi_0)^\circ \cdot \frac{1}{\rho^\circ} \cdot \frac{100}{M}$$

$$\frac{100 \cdot R}{M} = \frac{100 \times 6371116}{50000000} = 12,742 \text{ სმ}$$

$$\rho^\circ = 57^\circ,3$$

φ°	$(\varphi - \varphi_0)^\circ$	$\frac{(\varphi - \varphi_0)^\circ}{\rho^\circ}$	$\frac{100 \cdot R}{M}$	$\Delta\rho_{00}$	ρ_{000}	$\rho_{00} = \rho_{000} - \Delta\rho_{00}$	ε
20	-20	-0,349	12,74	-4,446	15,186	19,632	
30	-10	-0,175	12,74	-2,223	15,186	17,409	2,223
40	0	—	—	—	15,186	15,186	2,223
50	10	0,175	12,74	2,223	15,186	12,963	2,223
60	20	0,349	12,74	4,446	15,186	10,740	2,223

ε გვიჩვენებს, რომ პარალელებს შორის მანძილი ტოლია; ამიტომ ამ პროექციას ტოლშორისულ პროექციას უწოდებენ.

4) პარალელზე მასშტაბების გამოთვლა.

გაადვილების მიზნით გამოთვლა ვაწარმოთ ლოგარითმული ცხრილებით

$$n = \frac{\rho_{00} \cdot \sin \varphi_0}{R \cdot \cos \varphi} \cdot \frac{100}{M} = \frac{\rho_{00} \cdot \sin 40^\circ \cdot 100}{6371116 \cdot 50000000}$$

ფორმულა	20	30	40	50	60
$\lg \sin 40^\circ$	9.80807	9.80807	9.80807	9.80807	9.80807
$\lg p$	1.29296	1.24077	1.18143	1.11271	1.03100
ღამ. $\lg \cos \varphi$	0.02701	0.06247	0.11575	0.19193	0.30103
ღამ. $\lg \frac{100 \cdot R}{M}$	8.89475	8.89475	8.89475	8.89475	8.89475
$\lg n$	0.02279	0.00606	0.00000	0.00746	0.03185
n	1,053	1,014	1,000	1,017	1,083

5. კუთხეების და ფართობების დამახინჯების გამოთვლა

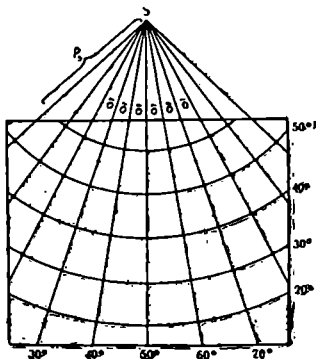
$$\operatorname{Sin} \frac{\omega}{2} = \frac{n-m}{n+m}$$

ფორმულა	20	30	40	50	60
$n-m$	0,053	0,014	0	0,017	0,083
$n+m$	2,053	2,014	2	2,017	2,083
$\lg(n-m)$	8.72428	8.14613	0	8.23045	8.91908
$\lg(n+m)$	0.31239	0.30406	0	0.30470	0.31869
$\lg \operatorname{Sin} \frac{\omega}{2}$	8.41189	7.84207	0	7.92575	8.60039
$\frac{\omega}{2}$	1°29'	0°24'	0	0°29'	2°17'
ω	2°58'	0°48'	0	0°58'	4°34'
$P=n$	1,053	1,014	1,000	1,017	1,083

პროექციის ასაგებად წვრილმასშტაბიანი რუკებისათვის S წერტილში აგებენ ტრანსპორტირის გამოყენებით საჭირო რაოდენობის δ კუთხეებს და ავლებენ მერიდიანებს (ნახ. 102).

პარალელებს შემოხაზავენ ფარგლით S წერტილიდან გამოთვლილი ρ რადიუსების სიდიდით.

საშუალომასშტაბიანი რუკებისათვის გამოითვლიან მერიდიანებისა და პარალელების გადაკვეთის წერტილების x და y კოორდინატებს, დაიტანენ მათ ქალაქზე და შემდეგ გამოხაზავენ მერიდიანებს სახაზავის დახმარებით, პარალელებს კი ლეკალოს საშუალებით.



ნახ. 102.

ცნება ტოლდოდ და ტოლკუთხა კონუსურ პროექციებზე

თუ დავაკვირდებით ბტოლომეს ტოლშორისულ კონუსურ პროექციას, დავინახავთ, რომ მხები პარალელიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით ტრაპეციების ფართობები უფრო მეტია, ვიდრე შესაბამისი ტრაპეციების ფართობები სფეროზე. ტოლდოდობის პირობის დასაცავად საჭიროა, რომ შესაბამისი ტრაპეციების ფართობები სიდიდით ტოლი იყოს. მაშასადამე, უნდა შევამციროთ პროექციაში ტრაპეციების სიმაღლეები, ანუ შესაბამისად შევამციროთ მანძილი პარალელებს შორის. ამის გამო, ტოლდოდ კონუსურ პროექციებში, რომლებიც აგებული იქნება მხებ კონუსზე, პარალელებს შორის მანძილი თანდათანობით მცირდება მხები პარალელიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით.

სხვანაირად რომ ვთქვათ, ხედვის O წერტილს მიენიჭება კონუსის ლერძზე გადაადგილების ისეთი კანონი, რომელიც უზრუნველყოფს ტოლდოდობის პირობის დაცვას.

ტოლკუთხა კონუსური პროექციის აგებისათვის საჭიროა გავზარდოთ ტრაპეციების სიმაღლეები ისე, რომ კერძო მასშტაბი მერიდიანების მიმართულებით ტოლი იყოს კერძო მასშტაბებისა პარალელების მიმართულებით, ანუ პროექციის ყოველ წერტილში $m = n$.

ამრიგად, ტოლკუთხა კონუსურ პროექციებში მხები პარალელიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით მანძილი პარალელებს შორის თანდათანობით იზრდება.

ცნება პოლიკონუსურ პროექციებზე

პოლიკონუსური ანუ მრავალკონუსური პროექცია ჩვეულებრივი კონუსური პროექციისაგან იმით განსხვავდება, რომ ამ პროექციაში სფეროდან ან სფეროიდიდან მერიდიანებისა და პარალელების დაგეგმილება ხდება არა ერთი, არამედ რამდენიმე კონუსის ზედაპირზე.

პროექციის ასაგებად სფეროს ან სფეროიდის ზედაპირს წარმოდგენით დაყოფენ სფერულ ან სფეროიდულ სარტყლებად, რომლებიც შემოსასღვრულია პარალელებით და შემდეგ ცალკეულ სარტყელს აგეგმილებენ თავის საკუთარ კონუსზე (ნახ. 103).

კონუსი შეიძლება ენებოდეს სარტყელს შუა პარალელზე ან კვეთდეს მას ორ პარალელზე, რომლებიც გარე პარალელებიდან ტოლი მანძილით იქნებიან დაშორებულნი.

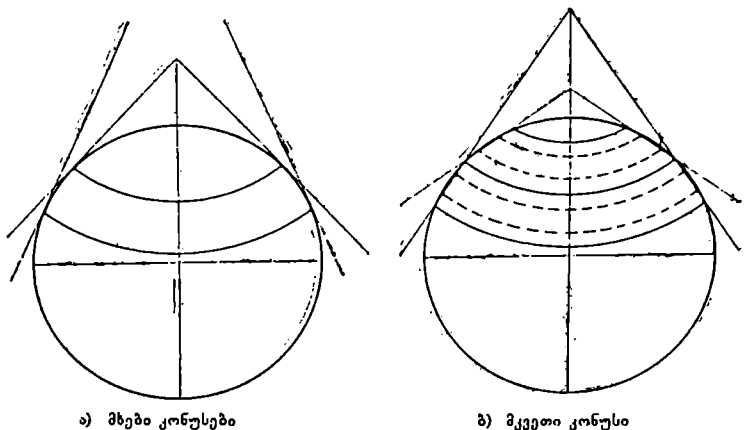
პოლიკონუსურ პროექციებში მასშტაბები ყველა მხებ ან მკვეთ პარალელზე ერთის ტოლია და ამიტომ ეს პროექციები უკეთესია გამოყენებულ იქნეს ისეთი ტერიტორიების გამოსახავად, რომლებიც განლაგებულნი არიან მერიდიანების მიმართულებით.

პოლიკონუსურ პროექციებში პარალელები გამოისახებიან ექსცენტრული წრეხაზების რკალებით ანუ სხვადასხვა ცენტრის მქონე პარალელებით.

ცენტრალური მერიდიანი გამოისახება სწორი ხაზით, რომელზედაც იმყოფება ყველა პარალელის ცენტრები. დანარჩენი მერიდიანები მრულ ხაზებს წარმოადგენენ, რომელთაც სხვადასხვა პოლიკონუსურ პროექციებში სხვადასხვა სახე აქვთ.

ცენტრალურ მერიდიანზე მასშტაბი ერთის ტოლია, დანარჩენზე კი ერთზე მეტი.

ეს პროექცია ნებისმიერ პროექციას წარმოადგენს, რადგანაც იგი არ იცავს არც კუთხეების და არც ფართობების ტოლობას.



ნახ. 103.

მსოფლიოს მილიონიანი საერთაშორისო რუკის პროექცია

გეოგრაფიულმა მეცნიერებამ XIX—XX საუკუნეებში დიდ განვითარებას მიღწია მთელ რიგ სახელმწიფოებში გეოგრაფიული საზოგადოებების ჩამოყალიბების წყალობით. აღნიშნული გეოგრაფიული საზოგადოებების წარმომადგენლები იკრიბებოდნენ თათბირებზე და კონგრესებზე და განიხილავდნენ როგორც გეოგრაფიულ, ისე კარტოგრაფიულ საკითხებს საერთაშორისო თვალსაზრისით.

შვეიცარიის დედაქალაქ ბერნში მოწვეულ კონგრესზე 1891 წელს ავსტრიელმა გეოგრაფმა პენკმა წამოაყენა საკითხი საერთაშორისო მსოფლიო მილიონიანი რუკის შექმნის შესახებ. კონგრესმა წინადადება მიიღო, მაგრამ პრაქტიკულად ამ საკითხის ირგვლივ 1909 წლამდე არაფერი გაკეთებულა.

1909 წელს ლონდონში საერთაშორისო კონფერენციაზე მიღებულ იქნა ძირითადი წესები საერთაშორისო მილიონიანი რუკის შედგენის შესახებ. უკანასკნელი გადაწყვეტილებანი, რომელიც დღემდე მოქმედებს, მიღებულ იქნა 1913 წელს.

1913 წელს II საერთაშორისო კონფერენციამ გამოჰყო ცენტრალური ბიურო რუკის შედგენისა და გამოცემის ხელმძღვანელობისათვის.

1:1000000 რუკის ზომებად მიღებულ იქნა განედით 4° და გრძედით 6° . 60° პარალელის ჩრდილოეთით ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში და სამხრეთით სამხრეთ ნახევარსფეროში ფურცლები გაწყვილებულია. ყველა ფურცელს მიკუთვნებული აქვს დასახელება ანუ ნომენკლატურა.

6° -იანი გრძედით სვეტები დანომრილია არაბული ციფრებით 1-დან 60° -მდე, რომელთა თვლა იწყება მერიდიანიდან, რომლის გრძედი 180° უდრის.

4° -იანი სარტყელების თვლა იწყება ეკვატორიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით და აღინიშნება ლათინური ასოებით A-დან V-მდე.

მილიონიანი რუკისათვის მიღებული იყო საერთო პირობითი ნიშნები, გაფორმების წესები და დადგენილი იყო, თუ რა კარტოგრაფიული მასალების საფუძველზე უნდა შედგენილიყო რუკა. დადგენილ იქნა აგრეთვე ყოველი რუკის გამოცემის თარიღი.

1:1000000 რუკისათვის მიღებულ იქნა პენკის სახეშეცვლილი პოლიკონუსური პროექცია. ამ პროექციაში მერიდიანები გამოისახებიან სწორი ხაზებით, პარალელები კი წრეხაზების რკალებით, რომელთა ცენტრები ცენტრალურ მერიდიანზე მდებარეობენ.

პარალელების რადიუსები გამოითვლება ფორმულით $d = N \cdot ctg \varphi$, სადაც N ნორმალის სიგრძეა, φ კი — დასაგეგმილებელი პარალელის განედი.

მასშტაბები გარე პარალელებზე 1-ის ტოლია.

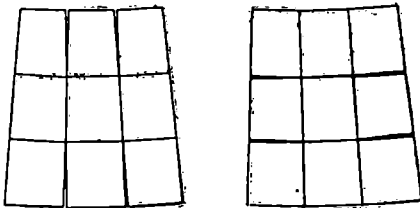
ფურცლებზე მერიდიანები და პარალელები დაიტანება ყოველი 1° -ის შემდეგ.

მიუხედავად ზემოაღნიშნულისა, რუკის ნიმუში (ეტალონი) დამუშავებული არ ყოფილა, რამაც გამოიწვია სხვადასხვა ქვეყნებში გამოცემული რუკების სხვადასხვაობა.

მსოფლიო ომმა დაარღვია საერთაშორისო ურთიერთსამსახური გეოგრაფიისა და კარტოგრაფიის დარგში, რის გამოც 1921 წლამდე გამოცემული იქნა მხოლოდ 29 ფურცელი.

დღეისათვის ყველა ქვეყნის მიერ გამოცემულია 400-მდე ფურცელი, მაშინ, როდესაც მთელი სფეროსათვის საჭიროა 2500.

ამ რაოდენობაში არ შედის საბჭოთა კავშირის სახელმწიფო რუკა 1:1000000 მასშტაბით.



ნახ. 104. 1:1000 000 რუკის პროექციაში ფურცლების შეთავსება.

მილიონიანი რუკის პროექცია პოლიკონუსურია, ამიტომ ყველა ფურცლის შეთავსება გახლეჩის გარეშე შეუძლებელია. გახლეჩას არ ექნება ადგილი ორი მეზობელი ტრაპეციის შეთავსებისას. გახლეჩის გარეშე შეიძლება შეთავსებულ იქნეს ცალკეული სექტის ან სარტყელის ყველა ფურცელი.

პროექციას აგებენ x და y ბრტყელი მართკუთხა კოორდინატებით.

§ 28. მრავალწახანავა პროექცია

მრავალწახანავა პროექცია გამოიყენებოდა საბჭოთა კავშირში 1935 წლამდე ტოპოგრაფიული რუკების მათემატიკურ ფუძედ გაუსის პროექციაზე გადასვლამდე (გაუსის პროექციაზე გადასვლა დაიწყო 1928 წლიდან).

მრავალწახნაგა პროექციის არსი შემდეგში მდგომარეობს:

წარმოდგენით დედამიწის ზედაპირს ყოფენ მერიდიანებით და პარალელებით მცირე ზომის სფერულ ტრაპეციებად. თუ ავაგებთ სფერული ტრაპეციების შუა წერტილებზე მხებ სიბრტყეებს, მივიღებთ სფეროს გარშემო მრავალწახნაგა ფაგურას. აღნიშნული სიბრტყეები შეიძლება კვეთდნენ ვლობუსზე ცალკეულ სფერულ ტრაპეციას ოთხივე კუთხეზე გამავალი სიბრტყით. ამრიგად, მივიღებთ სფეროში ჩაწერილ მხებ მრავალწახნაგა ფიგურას (ნახ. 105). მაშასადამე, მრავალწახნაგა შეიძლება იყოს როგორც მხები, ისე მკვეთი. დაგეგმილების შედგად თითოეულ წახნაგზე გადაიტანება გლობუსის მცირე ნაწილი.

ტოპოგრაფიული რუკებისათვის დედამიწის სხეული მიჩნეულია სფეროიდად და არა სფეროდ, ამიტომ 1° რკალის სიგრძე ეკვატორზე და მერიდიანების სხვადასხვა ადგილზე სხვადასხვაა და საშუალოდ იგი 111,1 კმ უდრის. რაც შეეხება პარალელებს, აქ რკალის სიგრძე თანდათან მცირდება ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ.

წიგნის ბოლოში, მე-2 ცხრილში მოყვანილია 1° რკალების სიგრძეები მერიდიანებზე და პარალელებზე.

ამ ცხრილის მიხედვით, მაგალითად, გრადუსულ ტრაპეციას, რომელშიც იმყოფება ქ. თბილისი

$$(\varphi \approx 41^\circ 08')$$

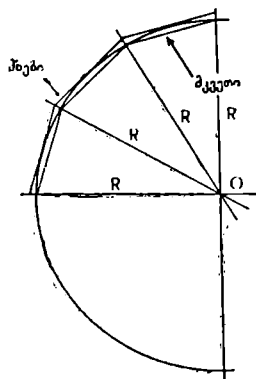
$$(\lambda \approx 44^\circ 08')$$

შემდეგი ზომები ექნება:

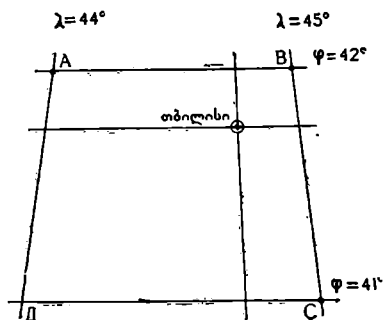
$$AB = 82,852 \text{ კმ;}$$

$$CD = 84,137 \text{ კმ;}$$

$$AD = BC = 111,066 \text{ კმ.}$$



ნახ. 105.



$$AB = 82,852 \text{ კმ}$$

$$CD = 84,137 \text{ კმ}$$

$$AD = BC = 111,066 \text{ კმ}$$

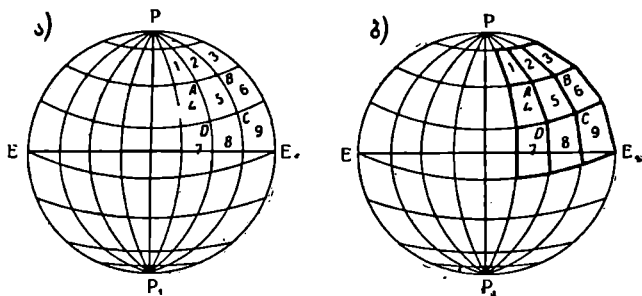
ნახ. 106.

როგორც ვხედავთ, დედამიწის ზედაპირის სფერული ნაწილი (დონებრივი ზედაპირი) პროექციაში სიბრტყით გვევლინება.

გეოდეზიიდან ცნობილია, რომ თუ ავიღებთ სფერულ ტრაპეციას გრძელთა სხვაობით $\Delta\lambda = 15'$ და განედთა სხვაობით $\Delta\varphi = 10'$, მისი გამოსახულება სიბრტყეზე ზომებით დიდად არ განსხვავდება სფერული ტრაპეციის ზომებისაგან და ამ სხვაობას მასშტაბის ცვალებადობის თვალსაზრისით პრაქტიკული მნიშვნელობა არ ექნება, ე. ი. სფერული ტრაპეცია, რომელსაც ზემოაღნიშნული ზომები აქვს, შეიძლება მიღებული იყოს სიბრტყედ.

ასეთი ზომები აქვს 1:50000-მასშტაბიან რუკას.

ზღვაში გეგმად შეიძლება ჩაეთვალოთ 1:100000-მასშტაბიანი რუკებიც.



ნახ. 107. მრავალწახნაგა პროექცია.

ამრიგად, თუ მერიდიანებისა და პარალელების რკალებს, რომლებიც შემოფარგლავენ თითოეულ ტრაპეციას, შევცვლით მათი მომქიმველი ქორდებით, სფერულ ტრაპეციებს კი ბრტყელი ტრაპეციებით, პროექციაში დედამიწის დონებრივი ზედაპირი გამოისახება მრავალწახნაგა ფიგურის სახით.

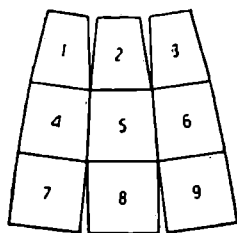
დედამიწის ზედაპირი, რომელიც შეესაბამება ამ მრავალწახნაგა ფიგურის გარკვეულ წახნაგს, შეიძლება აიგეგმოს და შედგეს რუკა საჭირო მასშტაბით. ეს იქნება რუკა მრავალწახნაგა პროექციაში.

ამ პროექციის უარყოფითი მხარე ისაა, რომ მისი გამოყენება დიდი ტერიტორიებისათვის მოუხერხებელია.

თუ ჩვენ მოვინდომებთ 108-ე ნახაზზე დანომრილი 9 ტრაპეციის შეერთებას, მივიღებთ დახლეჩილ გამოსახულებას სიბრტყეზე და ეს დახლეჩილობა მით უფრო მეტი იქნება, რაც უფრო მეტი რაოდენობის ტრაპეციების შეერთებას მოვინდომებთ ერთი მთლიანი რუკის მიღებისათვის.

მრავალწახნაგა პროექციის ამ უარყოფითი თვისების გამო ტოპოგრაფიული რუკების მათემატიკურ ფუძედ შემოღებულ იქნა გაუსის პროექცია, რომელსაც მთელი რიგი

ნახ. 108. რუკების ფურცლების შეთავსება მრავალწახნაგა პროექციაში



დადებითი თვისებები გააჩნია მრავალწახნაგა პროექციასთან შედარებით.

§ 29. ფსევდოცილინდრული და ფსევდოკონუსური პროექციები

ფსევდოცილინდრული ანუ ცრუცილინდრული ასეთ პროექციებს ეწოდება, რომელშიც პარალელები გამოისახება ურთიერთპარალელური სწორი ხაზებით ისე, როგორც ყოველ პირდაპირ ცილინდრულ პროექციაში, მერიდიანები კი წარმოადგენენ მრულ ხაზებს.

ფსევდოცილინდრული პროექციები გამოიყენება ძირითადად მსოფლიოს რუკებისათვის.

რადგანაც მსოფლიოს რუკებს საერთოდ წვრილი მასშტაბით ადგენენ, ამიტომ პროექციის აგებისას დავეგმილებას ახდენენ სფეროდან და არა სფეროიდიდან.

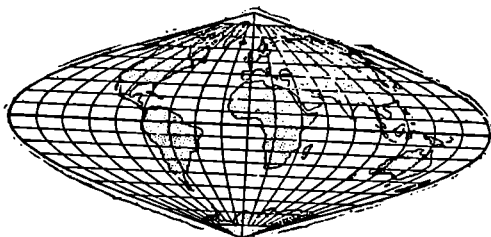
მსოფლიოს რუკების მთავარი მიზანია გვაჩვენოს დედამიწის ცალკეული ნაწილების ფართობების შეფარდება, ამიტომ აღნიშნულ პროექციას საფუძვლად ტოლდიდობის პირობას უდებენ.

ცნობილია სანსონის, მოლვეიდეს, ეკერტის, გინზბურგის და სხვა ფსევდოცილინდრული პროექციები.

ა) სანსონის სინუსოიდალური ფსევდოცილინდრული პროექცია

ფრანგმა კარტოგრაფმა სანსონმა 1650 წელს თავის მსოფლიოს დიდ ატლასში პირველად გამოიყენა აღნიშნული პროექცია. სანსონის პროექცია იცავს ტოლდიდობის პირობას.

ეს პროექცია ტოლდიდა იმიტომ, რომ გლობუსის სფერული ტრაპეციების ფართობები უდრის მათი შესაბამისი ტრაპეციების ფართობებს პროექციაში. მთავარი მასშტაბი შენარჩუნებულია კარტოგრაფიული ბადის ცენტრალურ მერიდიანზე, ეკვატორზე და ყველა პარალელზე. სხვა დანარჩენ მერიდიანებზე კერძო მასშტაბი მერია მთავარ მასშტაბთან შედარებით. ფიგურების მოხაზულობის დამახინჯება არ ხდება ცენტრალურ მერიდიანსა და ეკვატორის გასწვრივ, ანუ ამ მიმართულებებზე პროექცია ტოლკუთხაა. ეკვატორიდან და ცენტრალური მერიდიანიდან კონტურების დამახინჯება თანდათან იზრდება.



ნახ. 109. სანსონის ფსევდოცილინდრული პროექცია.

გარდა მსოფლიოს რუკებისა, სანსონის პროექცია მოხერხებულია გამოსაყენებლად სასკოლო რუკებისათვის ქვეყნის ისეთი ნაწილების გამოსახავად, როგორცაა აფრიკა, ავსტრალია და სამხრეთ ამერიკა (ნახ. 109).

პროექციის გამოთვლისა და აგებისათვის შემდეგნაირად იქცევიან.

ქალაღზე გაავლებენ ორ ურთიერთპერპენდიკულარულ ხაზს -- ეკვატორის და ცენტრალურ მერიდიანს, რომლებიც სიმეტრიის ღერძებს წარმოადგენენ. ეკვატორიდან ცენტრალურ მერიდიანზე ჩრდილოეთით და სამხრეთით გადაზომავენ მოცემულ განედთა სხვაობით მერიდიანის გაჭიმული რკალის სიგრძეს ყოველ პარალელამდე მოცემული მასშტაბით.

მიღებულ წერტილებზე გაავლებენ ეკვატორის მიმართ პარალელურ ხაზებს, რომელთა სიგრძე გლობუსის შესაბამისი მთლიანი პარალელის გაჭიმული რკალის სიგრძეს უდრის მოცემული მასშტაბით.

ეკვატორზე და ყოველ პარალელზე ცენტრალური მერიდიანიდან დასაველეთით და აღმოსავლეთით გადაზომავენ მოცემულ გრძედთა სხვაობით შესაბამისი პარალელების გაჭიმული რკალეების სიგრძეებს მთავარი მასშტაბით.

ამრიგად, პარალელებზე მიიღებენ წერტილებს, რომლებზედაც ლეკალოს დახმარებით გაავლებენ მერიდიანებს.

ამოცანა. გამოვითვალოთ და ავაგოთ სანსონის ფსევდოცილინდრული პროექცია 1:20000000 მასშტაბით თუ გრძედთა და განედთა სხვაობა $\Delta\lambda = \Delta\varphi = 15^\circ$, სფეროს რადიუსი $R = 6371116$ მ (ნახ. 109).

ამოხსნა:

1) ვითვლით მოცემულ განედთა სხვაობით მერიდიანის გაჭიმული რკალის სიგრძეს მოცემული მასშტაბით სანტიმეტრობით და გადავზომავთ მიღებულ მონაკვეთს საჭირო რაოდენობით ცენტრალურ მერიდიანზე სიმეტრიის ცენტრიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით.

$$M_{\text{სფ}} = \frac{R \cdot \Delta\varphi^\circ}{\rho^\circ} \cdot \frac{100}{M} = \frac{6371116 \text{ მ} \cdot \Delta\varphi^\circ \cdot 100}{57^\circ,3 \cdot 20000000}$$

lg 6371116	6.80421
lg 15	1.17609
დამ. lg 57,3	8.24185
დამ. lg 2000000	3.69897
lg M	9.92112
$M_{\text{სფ}}$	0,83

2) მიღებულ წერტილებზე გაავლებთ ეკვატორის მიმართ პარალელურ ხაზებს. ამ ხაზებზე ცენტრალური მერიდიანიდან გადავზომავთ დასაველეთით და აღმოსავლეთით შესაბამისი პარალელების გაჭიმული რკალეების ნახევარს.

ეკვატორზე $\frac{\Pi_{\text{სფ}}}{2} = 9,98$ სმ; პარალელზე, რომლის $\varphi = 15^\circ$ -ია; $\frac{\Pi_{\text{სფ}}}{2} = 9,66$ სმ და ა.შ.

მიღებულ წერტილებზე ლეკალოს დახმარებით გაავლებთ პროექციის გარე მერიდიანებს.

3) რადგანაც 15° 360° -ში 24-ჯერ მოთავსდება, ამიტომ ყოველი პარალელის გაჭიმული რკალის სიგრძეს $\Pi_{\text{სფ}}$ ვყოფთ 24-ზე და ვღებულობთ $\pi_{\text{სფ}}$, რომლებიც გადაზომილი უნდა იყოს ცენტრალური მერიდიანიდან დასაველეთით და აღმოსავლეთით ცალკეული პარალელისათვის გამოთვლილი სიდიდით. ეკვატორზე $\pi_{\text{სფ}} = 0,83$; პარალელზე, რომლის განედი $\varphi = 15^\circ$ -ია, $\pi_{\text{სფ}} = 0,80$ და ა.შ.

მიღებულ წერტილებზე ლეკალოს დახმარებით მრუდ ნახებს თუ გავა-
ლებთ, მივიღებთ კარტოგრაფიული ბადის სხვა დანარჩენ მერიდიანებსაც,

$$r_{\text{სფ}} = R_{\text{გ}} \cdot \cos \varphi \cdot \frac{100}{200\,000\,000}$$

$$r_{\text{სფ}} = \frac{R_{\text{გ}} \cdot \cos \varphi}{2000000}$$

$$\Pi_{\text{სფ}} = 2\pi r_{\text{სფ}}$$

ფორმულები	0	15	30	45	60	75
$\lg R$	6.80421	6.80421	6.80421	6.80421	6.80421	6.80421
$\lg \cos \varphi$	0.00000	9.98454	9.93753	9.84961	9.69897	9.41300
დამ. $\lg 2000000$	3.69897	3.69897	3.69897	3.69897	3.69897	3.69897
$\lg r$	0.50318	0.48812	0.44071	0.35079	0.21215	0.91618
$r_{\text{სფ}}$	3,18	3,08	2,76	2,24	1,63	0,82
$\Pi_{\text{სფ}} = 2\pi r = 6,28r$	19,96	19,32	17,32	14,08	10,23	5,17
$\frac{\Pi_{\text{სფ}}}{2}$	9,98	9,66	8,66	7,04	5,11	2,58
$n_{\text{სფ}} = \frac{\Pi_{\text{სფ}}}{24}$	0,83	0,80	0,72	0,59	0,43	0,22

მონაკვეთების დატანა უკეთესია თანდათანობითი დაყოფით. ასე, მაგალი-
თად, ეკვატორზე $\frac{\Pi_{\text{სფ}}}{2} = 9,98$ გაყოფილია ჯერ სამ ნაწილად, შემდეგ თითო-

ეული მათგანი 4 ნაწილად. ამრიგად, მივიღებთ ცენტრალური მერიდიანიდან
გარე მერიდიანებამდე 12—12 ნაწილს; ერთი ნაწილი შეესაბამება $\Delta\lambda = 15^\circ$
გრძელთა სხვაობას. ასევე დაიყოფა სხვა დანარჩენი პარალელებიც შესაბამისი
 $\frac{\Pi_{\text{სფ}}}{2}$ - ით.

ბ) მოლვეიდეს ელიფსური ტოლიდი ფსევდოცილინდრული პროექცია
გერმანელი მათემატიკოსის — მოლვეიდეს პროექცია შეიძლება გამოყენე-
ბულ იქნეს როგორც დასავლეთი და აღმოსავლეთი ნახევარსფერებისათვის,
ისე მსოფლიოს რუკებისათვისაც.

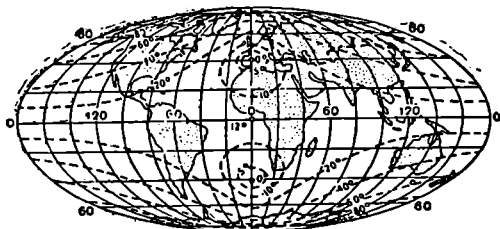
იმისათვის, რომ რუკის (პროექციის) ნახევარსფეროს ფართობი იყოს
ტოლიდი დედამიწის ნახევარსფეროს ფართობისა, ასეთი წრე შემოხაზული
უნდა იყოს რადიუსით $\rho = R \sqrt{2}$; (29.1), როგორც ამას ადგილი ჰქონდა ლამ-
ბერტის ტოლიდ პროექციაში.

წერილმასშტაბიანი რუკებისათვის მოლვეიდეს პროექცია შემდეგნაირად
აიგება:

1) გამოვითვლით ძირითადი წრის ρ რადიუსს მოცემული მასშტაბით
და შემოვხაზავთ წრეს

$$\rho_{\text{სფ}} = R_{\text{გ}} \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{100}{M}; \quad (29.2)$$

2) წრეში ვაკლებთ ორ ურთიერთპერპენდიკულარულ დიამეტრს PF_1 და EE_1 , რომლებიც შესაბამისად პროექციის ცენტრალურ მერიდიანს და ეკვატორს წარმოადგენს.



ნახ. 110. მოლევიდეს ფსევდოცილინდრული პროექცია.

3) ვითვლით x მანძილებს ეკვატორიდან ყოველ პარალელამდე ფორმულით $x=R \sqrt{2} \cdot \sin \psi$ (29.3); მაგრამ საჭიროა წინასწარ განსაზღვრული ოყოს ψ -ის მნიშვნელობა φ განედთან დაკავშირებით.

ψ და φ კუთხეების კავშირი განისაზღვრება ფორმულით:

$$\sin 2\psi + 2\psi = \pi \cdot \sin \varphi; \quad (29.4)$$

ეს განტოლება უხერხულია ψ კუთხეების უშუალოდ განსაზღვრისათვის მოცემული φ განედით, ამიტომ განტოლებაში ψ კუთხეებს ჯერ პირობით აძლევენ დამრგვალებულ მნიშვნელობებს, რომლებითაც ხდება φ განედებას გამოთვლა და შემდეგ ინტერპოლაციის წესით მიიღებენ φ განედების მრგვალი რიცხვების შესაბამის ψ კუთხეებს.

ვთქვათ $\psi = 30^\circ$, შევიტანოთ Ψ მნიშვნელობა ფორმულაში:

$$\sin 60^\circ + 60^\circ = \pi \cdot \sin \varphi$$

$$\sin 60^\circ + \frac{2\pi \cdot 60}{360} = \pi \cdot \sin \varphi$$

$$\sin 60^\circ = \frac{\pi}{3} = \pi \cdot \sin \varphi$$

$$\sin 60^\circ + \frac{3,14}{3} = 3,14 \cdot \sin \varphi$$

$$\sin 60^\circ + 1,047 = 3,14 \cdot \sin \varphi,$$

აქედან

$$\sin \varphi = \frac{\sin 60^\circ + 1,047}{3,14} = \frac{0,866 + 1,047}{3,14} = 0,6092$$

$$\varphi = 37^\circ 32'$$

ახლა მივცეთ განედ φ -ს მრგვალი რიცხვი და შევადგინოთ პროპორცია.
 $\varphi = 40^\circ$.

ანუ

$$\frac{\psi}{30^\circ} = \frac{40^\circ}{\varphi}$$

აქედან

$$\frac{\psi}{30^\circ} = \frac{40^\circ}{37^\circ 32'}$$

$$\psi = 30^\circ \cdot \frac{40^\circ}{37^\circ 32'} = 30^\circ \cdot \frac{2400}{2252} = 30^\circ \cdot 1,066 = 31^\circ 59'$$

მაშასადამე, იმისათვის, რომ გამოვითვალოთ მანძილი ეკვატორიდან 40° -იან პარალელამდე ფორმულაში $x = R \sqrt{2} \cdot \sin \psi \cdot \frac{100}{M}$, ψ უნდა შევიტანოთ $31^\circ 59'$ სიდიდით.

პროექციის გამოთვლის გასაადვილებლად საჭირო განედებისათვის წინასწარ ადგენენ Ψ კუთხეების ცხრილს.

4) გადავზომავთ გამოთვლილ x -ებს ცენტრალურ მერიდიანზე ეკვატორიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით და გავაჯღებთ ეკვატორის მიმართ პარალელურ ხაზებს; მივიღებთ პარალელებს, რომელთა შორის მანძილი ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ თანდათანობით მცირდება.

ძირითად წრეში გავლებული პარალელები წარმოადგენენ ქორდებს.

თითოეული ქორდა დაიყოფა თანასწორ ნაწილებად მოცემულ გრძედთა სხვაობის შესაბამისად (ნახაზზე $\Delta\lambda = 30^\circ$). ქორდებისა და ეკვატორის გაგრძელებაზეც ძირითადი წრის გარეთ გადაიზომება იმავე სიდიდის მონაკვეთები.

მიღებულ წერტილებში ლეკალოს დახმარებით გავავლებთ მერიდიანებს, რომელთაც ელიფსის ფორმა ექნებათ.

ამრიგად, მივიღებთ მთელი სფეროს ზედაპირის კარტოგრაფიულ ბადეს მოლვეიდეს პროექციაში.

მოლვეიდეს პროექციას შემდეგი თვისებები ახასიათებს:

ა) პროექციაში პარალელებს შორის მოთავსებული სარტყელების ფართობები სიდიდით სფეროს შესაბამისი სარტყელების ფართობებს უდრის.

ბ) ცალკეულ პარალელზე კერძო მასშტაბი მუდმივია;

გ) მთავარი მასშტაბი დაცულია პარალელებზე, რომელთა განედი

$$\varphi = \pm 40^\circ 44'$$

დ) რაც უფრო ეშორებით ცენტრალურ მერიდიანს და ეკვატორს, მით უფრო იზრდება კერძო მასშტაბები მერიდიანებზე; რადგანაც ამ პროექციაში პოლუსთან ახლო მდებარე კონტურების ფორმები დიდ დამახინჩებას განიცდიან, ამიტომ იგი მსოფლიო რუკებისათვის იშვიათად გამოიყენება.

მსოფლიოს დიდ საბჭოთა ატლასში ამ პროექციაში შედგენილია ატლანტის ოკეანის ფიზიკური რუკა.

ე) ეკვრტის ტოლდობი ფსევდოცილინდრული პროექცია. XX საუკუნის დასაწყისში გერმანელმა კარტოგრაფმა ეკვრტმა გამოაქვეყნა ახალი ტოლდობი ფსევდოცილინდრული პროექცია მსოფლიოს რუკებისათვის.

სანსონისა და მოლვეიდეს პროექციაში კუთხეების დამახინჩება პოლუსებთან საკმარისად დიდია, ამიტომ ეკვრტმა პოლუსები გამოსახა არა წერტილების სახით, არამედ ეგრეთ წოდებული პოლარული ხაზით, რომელიც წარ-

მოადგენს პირობით პარალელს განედით $\varphi = 90^\circ$. ეს პარალელი მან ორჯერ შეამცირა ეკვატორთან შედარებით.

ამ პროექციაში ეკვატორი და პარალელები გამოისახება სწორი ხაზებით. მანძილი პარალელებს შორის თანდათან მცირდება ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ. ცენტრალური მერიდიანიც სწორ ხაზს წარმოადგენს და პარალელების პერპენდიკულარულია.

მანძილი ეკვატორიდან პარალელებამდე გამოითვლება ფორმულით:

$$x = \frac{2R}{\sqrt{\pi+2}} \cdot \psi \quad (29.5)$$

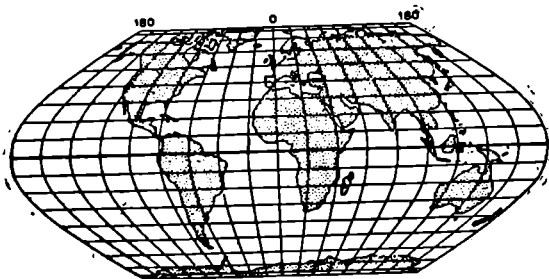
მანძილი ცენტრალური მერიდიანიდან პარალელების ხაზებზე გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$y = \frac{2R \cdot \cos^2 \frac{\psi}{2}}{\sqrt{\pi+2}} \cdot \lambda \quad (29.6)$$

ამ ფორმულებში λ გრძელთა სხვაობაა ცენტრალური და დასაგეგმილებელი მერიდიანის გრძელთა შორის. ψ -ის მნიშვნელობა განისაზღვრება ინტერპოლაციის შედეგად ფორმულიდან:

$$\sin \psi + \psi = \frac{\pi+2}{2} \cdot \sin \varphi \quad (29.7)$$

ეს პროექცია გამოყენებულია საბჭოთა დიდ მსოფლიო ატლასში წყნარი და ინდოეთის ოკეანეების ფიზიკური და წყნარი ოკეანის პოლიტიკური რუკისათვის (ნახ. 111).

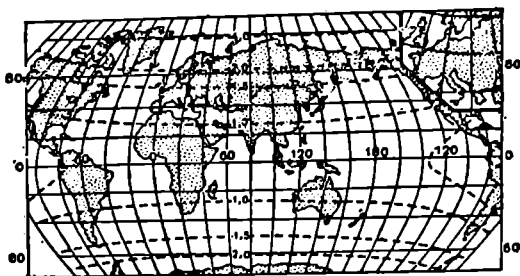


ნახ. 111. ეკერტის ფსევდოცილინდრული პროექცია.

დ) საბჭოთა მეცნიერების ფსევდოცილინდრული პროექციები. 1947 წელს საბჭოთა მეცნიერმა გინზბურგმა დაამუშავა ახალი ფსევდოცილინდრული პროექცია. ამ პროექციაში ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროების ზომიერ ზონებში ფართობების დამახინჯება მინიმუმამდეა დაყვანილი. ცენტრალურ ანუ შუა მერიდიანად მიჩნეულია მერიდიანი, რომლის გრძელი $\lambda = 70^\circ$.

ამ პროექციაში შედგენილია მსოფლიოს კედელზე ჩამოსაკიდი სასკოლო რუკები 1:5000000 და 1:20000000 მასშტაბით.

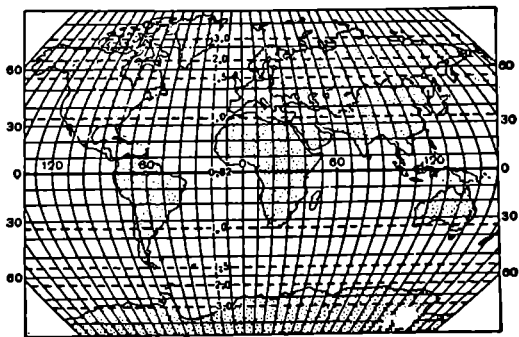
პროფ. ურმაევა დაამუშავა რამდენიმე სახე ფსევდოცილინდრული პროექციებისა ოკეანეებისათვის. მის პროექციას შევხვდებით საშუალო სკოლების



ნახ. 112. გინზბურგის ფსევდოცილინდრული პროექცია.

მასწავლებლების გეოგრაფიულ ატლასში, რომელშიც გამოსახულია წყნარი ოკეანე.

ატლანტის ოკეანის კლიმატური რუკისათვის მოხერხებულია ურმაევის ფსევდოცილინდრული სინუსოიდალური ტოლდიდი პროექცია.



ნახ. 113. ურმაევის ფსევდოცილინდრული სინუსოიდალური ტოლდიდი პროექცია.

ე) ბონის ტოლდიდი ფსევდოკონუსური პროექცია. ტოლდიდი ფსევდოკონუსური პროექციის არსი ცნობილი იყო ჩვენი წელთაღივების II საუკუნეში პტოლომესათვის, მაგრამ ფსევდოკონუსური პროექციის გამოგონებლად XVI საუკუნის გამოჩენილი პოლანდიელი მეცნიერი მერკატორი ითვლება.

1752 წელს აღნიშნული პროექცია დეტალურად დაამუშავა საფრანგეთის რუკისათვის ფრანგმა სამხედრო გეოდეზისტმა ბონმა და ამიტომ ეს პროექცია ბონის სახელს ატარებს.

ბონის პროექციებში პარალელები აიგება ისე, როგორც პტოლომეს მარტივ კონუსურ პროექციაში მხები კონუსისათვის — კონცენტრული წრეწახების რკალების სახით.

წრეწახების რადიუსები ρ გამოითვლება იმავე ფორმულით:

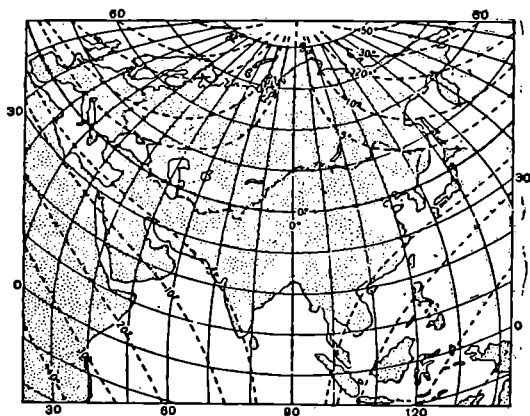
$$\rho = R \cdot ctg \varphi \text{ სფეროსათვის და}$$

$$\rho = N \cdot ctg \varphi \text{ სფეროიდისათვის, სადაც } N \text{ ნორმალს წარმოადგენს.}$$

მერიდიანები სხვანაირად აიგება.

ცალკეულ პარალელზე საჭირო რაოდენობით გადაიზომება მოცემულ გრძედთა სხვაობით სფეროს პარალელის გაჭიმული რკალის სიგრძე მთავარი მასშტაბით. შესაბამისი წერტილების შეერთებით მივიღებთ მრუდხაზოვან მერიდიანებს.

ბონის პროექციაში მთავარი მასშტაბი დაცულია სწორხაზოვან ცენტრალურ ანუ შუა მერიდიანზე. ყველა პარალელის კერძო მასშტაბი რუკის მთავარი მასშტაბის ტოლია (ნახ. 114).



ნახ. 114. ბონის ფსევდოკონუსური პროექცია.

რადგანაც პროექციაში კარტოგრაფიული ბადის ცალკეული ტრაპეციების ფუძეები და სიმაღლეები პროპორციულია გლობუსის შესაბამისი სფერული ტრაპეციების ფუძეებისა და სიმაღლეებისა, ამიტომ იგი ღებულობს ტოლდობის თვისებას.

ბონის პროექციის გამოყენება უკეთესია ისეთი ქვეყნებისათვის, რომელთა კონფიგურაცია ახლოა კვადრატთან. მაგალითად, საფრანგეთი, სსრკ ევროპული ნაწილი და სხვ. XIX საუკუნეში ბონის პროექცია გამოიყენებოდა მსხვილმასშტაბიანი ტოპოგრაფიული რუკების მათემატიკურ ფუძედ. 1847 წლიდან ბონის პროექციის იყენებდნენ რუსეთში რუსეთის ევროპული ნაწილის სამეგრისიანი (1:126000) სამხედრო ტოპოგრაფიული რუკებისათვის. ამ პროექციაში შედგენილი იყო საფრანგეთის ტოპოგრაფიული რუკები 1:80000 მასშტაბით და გერმანიის რუკა 1:5000000 მასშტაბით.

ჩვენს ქვეყანაში ბონის პროექცია ხშირად გამოიყენება სასკოლო ატლასებში აზიისა და ჩრდილოეთ ამერიკის რუკებისათვის. ხანდახან პროექციას იყენებენ სსრ კავშირის ცალკეული ნაწილების რუკებისათვის.

პროექციას საშუალო და მსხვილმასშტაბიანი რუკებისათვის აგებენ ბრტყელი მართკუთხა კოორდინატებით — x და y -ით.

$$x = 2\rho \cdot \sin\left(n \cdot \frac{\delta}{2}\right); \quad y = \rho \cdot \sin(n \cdot \delta) \quad (29.8)$$

§ 30. წრიული პროექციები

უდიდესი გეოგრაფიული აღმოჩენების პერიოდში შექმნილი იყო მთელი რიგი ახალი პროექციებისა ნახევარსფეროების რუკებისათვის.

ამ პროექციებს ტოლშორისულობის თვისება ახასიათებს და მათი იგება დიდ სირთულეს არ წარმოადგენს. ამიტომ მათი გამოყენება სასკოლო სქემატური რუკების შედგენისათვის ფრიად მიზანშეწონილია.

განვიხილოთ მათი რამდენიმე სახე:

ა) აპიანის პროექცია. ამ პროექციაში პარალელები გამოისახებიან სწორი ხაზებით; მათ შორის მანძილი ტოლია პროექციის შუა მერიდიანზე. მერიდიანები წარმოადგენენ წრეხაზების რკალებს სხვადასხვა ცენტრით ეკვატორის ხაზზე. მერიდიანების გამოსახავად ეკვატორის ხაზს ყოფენ თანატოლ ნაწილებად მოცემულ გრძედთა სხვაობის შესაბამისად. მერიდიანებს შემოხაზავენ ფარგლის საშუალებით სამი წერტილით ან ლეკალოს დახმარებით (ჩრდ. პოლუსი, წერტილი ეკვატორის ხაზზე, სამხრეთ პოლუსი).



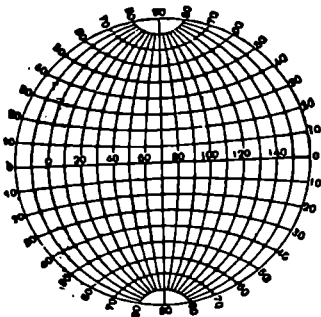
ნახ. 115. ნახევარსფეროს რუკა აპიანის პროექციაში.



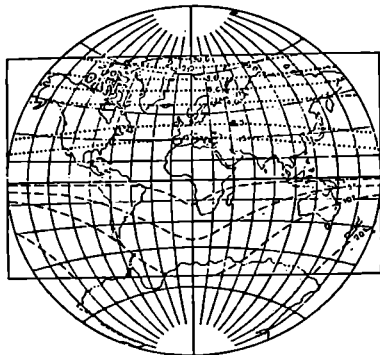
ნახ. 116. ნახევარსფეროს რუკა ლორიციის პროექციაში.

ბ) ლორიციის პროექცია. ეს პროექცია აპიანის პროექციისაგან მხოლოდ იმით განსხვავდება, რომ პარალელების მისაღებად თანატოლ ნაწილებად იყოფა, მოცემულ ვანედთა სხვაობის შესაბამისად არა ცენტრალური, არამედ გარე მერიდიანი. ამიტომ ლორიციის პროექციაში პარალელებს შორის მანძილი ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ თანდათანობით მცირდება.

გ) აროუსმიტის (სფერული) პროექცია. ეს პროექცია აპინისა და ლორი-
ცის პროექციებისაგან იმით განსხვავდება, რომ აქ როგორც მერიდიანები, ისე
პარალელები წრეხაზების რკალებით გამოისახება. პარალელების გამოსაა-



ნახ. 117. ბადის სახე აროუსმიტის პროექციაში.



ნახ. 118. მსოფლიოს რუკა გრინტენის წრიულ პროექციაში.

ხვად თანატოლ ნაწილებად დაყოფენ როგორც შუა მერიდიანს, ისე გარე მერიდიანებსაც. მერიდიანების გასაველებად კი თანატოლ ნაწილებად დაყოფენ ეკვატორის ხაზს. მერიდიანებსა და პარალელებს შემოხაზავენ სამი წერტილით ან ფარგლის საშუალებით, ან ლეკალოს გამოყენებით.

ამ პროექციის აგება სასკოლო დაფაზე იოლია. დაფაზე შემოხაზავთ წრეს ნებისმიერი რადიუსით. გავავლებთ წრეში ურთიერთმართობ ორ დიამეტრს. ვერტიკალური დიამეტრი იქნება შუა მერიდიანი, ჰორიზონტალური კი ეკვატორის ხაზი. თუ განედთა და გრძედთა სხვაობას ავიღებთ 30°-ის ტოლს, მაშინ შემოხაზული წრეხაზის რადიუსები და მერიდიანის რკალის მეოთხედები სამსამ თანატოლ ნაწილად უნდა დაიყოს. შესაბამისი წერტილების შეერთებით მივიღებთ კარტოგრაფიულ ბადეს აროუსმიტის პროექციაში.

ღ) არაგოს პროექცია. ეს პროექცია აპინის პროექციისაგან იმით განსხვავდება, რომ აქ მერიდიანები ელიფსის სახით გამოისახება, რისთვისაც ეკვატორის ხაზს და პარალელებს, რომლებიც სწორ ხაზებს წარმოადგენენ, ყოფენ თანატოლ ნაწილებად. მიღებულ შესაბამის წერტილებს შეაერთებენ ლეკალოს დახმარებით და მიიღებენ მერიდიანებს. დაფაზე ამ წერტილებს ხელით აერთებენ.

თუ ზემოაღნიშნული პროექციების გარე მერიდიანს ავაგებთ რადიუსით

$$r = \frac{2\pi R}{4} = \frac{\pi}{2} \cdot R; \quad (30.1),$$

რომელიც უდრის გლობუსის მთლიანი დიდი

წრის გეომეტრიული რკალის სიგრძის მეოთხედს, მაშინ მთავარი მასშტაბი შენარჩუნებული იქნება ეკვატორზე და შუა მერიდიანზე. სხვა დანარჩენ მერიდიანებზე და პარალელებზე მასშტაბების ცვალებადობა დამოკიდებული იქნება მათი აგების ხერხზე.

მავალითაისათვის განვიხილოთ აროუსმიტის ბადის თვისება მისი აგების ხერხთან დაკავშირებით:

- 1) მთავარი მასშტაბი შენარჩუნებულია ეკვატორზე და შუა მერ-დიანზე.
 2) გარე მერიდიანზე კერძო მასშტაბი მეტი იქნება მთავარ მასშტაბთან შედარებით. ამის დასამტკიცებლად შევეუფარდეთ რუკის მერიდიანის სიგრძე გლობუსის მერიდიანის სიგრძეს

$$\frac{\pi^2 \cdot R}{2\pi \cdot R} = \frac{\pi}{2} = 1,57$$

ე. ი. გარე მერიდიანის კერძო მასშტაბი თითქმის 1,5-ჯერ მეტია, ვიდრე მთავარი მასშტაბი.

3) სხვა დანარჩენ მერიდიანებზე კერძო მასშტაბი იზრდება თანდათანობით, შუა მერიდიანიდან გარე მერიდიანისაკენ.

4) კერძო მასშტაბები პარალელებზე მეტია მთავარ მასშტაბთან შედარებით. მათი სიდიდე დამოკიდებულია განედისა და გრძედის მნიშვნელობაზე.

5) ფართობების მთავარი მასშტაბი შენარჩუნებულია რუკის მხოლოდ ცენტრალურ ნაწილში. ფართობების მაქსიმალურ დამახინჯებას ადგილი აქვს გარე მერიდიანზე. აქ ფართობის მასშტაბი გადაღებულია თითქმის 1,5-ჯერ.

6) პროექცია არ წარმოადგენს ტოლკუთხას, მაგრამ კონტურების ფორმები რუკის ცენტრალურ ნაწილში მცირე დამახინჯებას განიცდიან.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში ნაჩვენებია ამ პროექციის დახასიათება.

ფ°	ფორმულები	λ°			
		0°	30°	60°	90°
0°	m	1,00	1,06	1,25	1,57
	n	1,00	1,00	1,00	1,00
	P	1,00	1,06	1,25	1,57
	ω	0°00'	3°31'	12°56'	25°23'
30°	m	1,00	0,07	1,26	1,57
	n	1,03	1,03	1,03	1,01
	P	1,03	1,07	1,28	1,57
	ω	1°01'	5°21'	14°04'	25°26'
60°	m	1,00	1,08	1,28	1,57
	n	1,11	1,12	1,11	1,04
	P	1,11	1,18	1,36	1,57
	ω	6°02'	10°07'	17°32'	28°47'
90°	m	1,00	1,09	1,31	1,57
	n	1,27	1,29	1,26	1,10
	P	1,27	1,36	1,52	1,57
	ω	13°48'	17°45'	23°36'	32°47'

ჟ) გრინტენის პროექცია. გრინტენის პროექცია ნებისმიერი პროექციების ჯგუფს ეკუთვნის. პროექცია გამოქვეყნებულ იქნა XX საუკუნის დასაწყისში ამერიკელი კარტოგრაფი გრინტენის მიერ. ამ პროექციაში მთელი დედამაწის სფეროს ზედაპირი ერთი წრის ფართზე გამოისახება, რომლის დიამეტრი გლობუსის ეკვატორის სიგრძის ტოლია.

ეკვატორი და შუა მერიდიანი ურთიერთმართობი სწორი ხაზებია და რუკის ცენტრში იკვეთებიან. დანარჩენი მერიდიანები და პარალელები წრეხაზების რკალებს წარმოადგენენ. ასეთი აგების შედეგად მანძილი პოლუსებს შორის გაქიშული ეკვატორის სიგრძის ტოლია ანუ იგი ორჯერაა გადიდებული. ეკვატორზე მერიდიანებს შორის მანძილი ტოლია, მანძილი პარალელებს შორის კი იზრდება ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ, ამასთან, 45° პარალელის შემდეგ მანძილები პარალელებს შორის სწრაფად მატულობს.

თვისებების მიხედვით გრინტენის პროექცია შუალედურია ტოლიდ და ტოლკუთხა პროექციებს შორის. დამახინჯებები მატულობს ეკვატორიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით, მაგრამ $\pm 60^\circ$ პარალელებამდე დამახინჯებები შედარებით მცირეა, შემდეგ კი სწრაფად მატულობს და პოლუსებში უდიდეს მნიშვნელობას აღწევს.

პოლიტიკური რუკებისათვის გრინტენის პროექციის გამოყენება მიზანშეწონილი არ არის, რადგანაც იგი ცრუ წარმოდგენას იძლევა ცალკეული სახელმწიფოების ფართობების ჩვენების დროს.

გრინტენის პროექციას იყენებენ ძირითადად წვრილმასშტაბიანი რუკებისათვის, რომლებიც მოიცავენ დედამიწის მთლიან ზედაპირს ან მის დიდ ნაწილებს.

გრინტენის პროექციაში გამოცემულია მთელი რიგი მსოფლიო რუკებისა; იგი გამოყენებულია სასკოლო ატლასების რუკებისათვისაც.

§ 81. წარმომავალი პროექციები

წარმომავალი ისეთ პროექციას ეწოდება, როდესაც რომელიმე პროექციას სახეს ვუცვლით, მაგრამ დამახინჯების ხასიათს ვუტოვებთ იგივეს.

მაგალითად, თუ წარმომავალი პროექცია შექმნილია ტოლიდი პროექციისაგან, მაშინ წარმომავალი პროექცია ტოლიდი უნდა იყოს.

ა) აიტოვის პროექცია. XIX საუკუნის შუა წლებში საფრანგეთის კარტოგრაფიულ გამომცემლობაში მუშაობდა რუსი მეცნიერი აიტოვი, რომელმაც გამოიგონა მსოფლიოს რუკებისათვის ელიფსის ფორმის ტოლიდი პროექცია.

აიტოვის პროექცია წარმომავალია ლამბერტის ტოლიდი აზიმუტური ეკვატორული პროექციიდან და თვითონაც ტოლიდია. ამ პროექციაში შუა მერიდიანისა და ეკვატორის მიმართ მერიდიანები და პარალელები განლაგებული არიან სიმეტრიულად.

იმისათვის, რომ ავაგოთ აიტოვის ტოლიდი პროექცია მსოფლიოს რუკისათვის, საჭიროა ორჯერ გავადილოთ ლამბერტის ტოლიდი აზიმუტური ეკვატორული პროექციის ნახევარსფეროს ფართობი ისე, რომ იგი ჩაეწეროს ერთ ელიფსში და, რომ ამ ელიფსის ფართობი ტოლი იყოს გლობუსის მთლიანი ზედაპირის ფართობისა იმავე მასშტაბით.

ლამბერტის ტოლიდ პროექციაში ნახევარსფეროს ეკვატორული რადიუსი შემდეგი ფორმულით გამოითვლებოდა:

$$\rho = R \sqrt{2} ; \quad (31.1)$$

აიტოვმა ეს რადიუსი ორჯერ გააძიდა და მიიღო ელიფსის დიდნახევარი ღერძი

$$a = 2R \sqrt{2}; \quad (31.2)$$

მაშასადამე, მთლიანი ეკვატორის სიგრძე პროექციაში იქნება

$$2a = 4R \sqrt{2}; \quad (31.3)$$

აიტოვის პროექციაში ელიფსის პატარა ღერძის ნახევარი

$$b = R \sqrt{2}; \quad (31.4)$$

სწორედ ამ სიდიდით გამოისახება რუკის რადიუსი ლამბერტის პროექციაში. როგორც ვიცით, ელიფსის ფართობი შემდეგი ფორმულით გამოითვლება:

$$S = \pi \cdot a \cdot b; \quad (31.5)$$

შევიტანოთ a და b მნიშვნელობა ამ ფორმულაში:

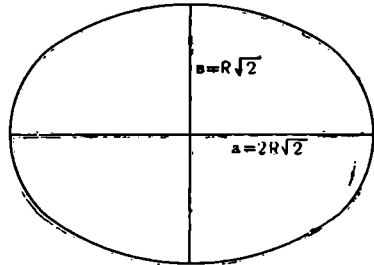
$$S = \pi \cdot 2R \sqrt{2} \cdot R \sqrt{2} = 4\pi R^2$$

$$S = 4\pi R^2; \quad (31.6)$$

ეს კი იმაზე მეტყველებს, რომ რუკის ფართობი გლობუსის მთლიანი ზედაპირის ფართობის ტოლია იმავე მასშტაბით.

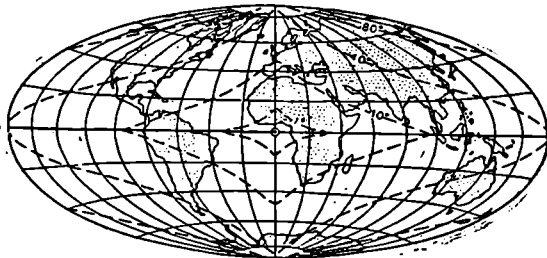
აიტოვის პროექციაში კონტურების ფორმის დამახინჯება უფრო ნაკლებია, ვიდრე სანსონისა და მოლვეიდეს პროექციებში.

აღნიშნული პროექცია ხშირად გამოიყენება საშუალო სკოლის გეოგრაფიის სახელმძღვანელოებში და ატლასებში მსოფლიოს რუკების კარტოგრაფიულ ბადედ.



ნახ. 119.

ბ) გულის ხერხით შეცვლილი მოღვეიდან პროექცია. ჩიკაგოს უნივერსიტეტის პროფესორმა გულმა მთელი დედამიწის ზედაპირის გამოსახვისათვის



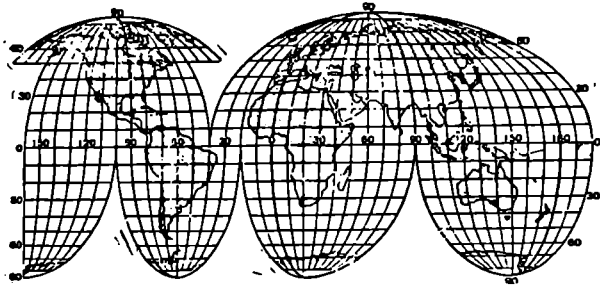
ნახ. 120. აიტოვის პროექცია.

გამოიყენა მოლვეიდეს პროექცია სახის შეცვლით ამერიკის სკოლების ატლასისათვის.

ამ ატლასში, რომელიც 1923 წელს გამოვიდა, მოთავსებულია მსოფლიოს თავისებური რუკა (ნახ. 121).

ამ პროექციის არსი შემდეგში მდგომარეობს:

მთელი დედამიწის ზედაპირი დაყოფილია 6 დიდ ნაწილად და შეერთებული არიან ეკვატორით. ყოველი ნაწილი გამოხაზულია მოლვეიდეს პროექციაში. ამრიგად, რუკა არ წარმოადგენს ერთ მთლიან გამოსახულებას, იცა დაყოფილია სხვადასხვა ფორმისა და სიდიდის ნაწილებად. ყველა ნაწილებსათვის საერთოა კარტოგრაფიული ბადის სიხშირე და მთავარი მასშტაბი.



ნახ. 121. გულის ხერხით შეცვლილი მოლვეიდეს პროექცია.

პროექციაში სწორი ხაზით გამოსახულია ის მერიდიანები, რომლებიც კონტინენტების შუაზე გადიან. მაგალითად, ჩრდილოეთ ამერიკაზე დასავლეთი გრძედის 100°-იანი მერიდიანი, სამხრეთ ამერიკაზე 60°-იანი, აფრიკაზე აღმოსავლეთის გრძედის 20°-იანი მერიდიანი, ევრაზიაში 60°-იანი და ავსტრალიაში 150° გარდა ამისა, წყნარ ოკეანეში დასავლეთიდან ბადე შემოსაზღვრულია სწორხაზოვანი მერიდიანებით, რომლის გრძედი 160°-ია.

დანარჩენ მერიდიანებს რთული მრუდი ხაზების სახე აქვთ.

მერიდიანების სიძრულე დამოკიდებულია პოლუსების მდებარეობაზე პროექციაში.

მართალია, რუკას არ უნდა ახასიათებდეს გაწყვეტილობა, იგი მთლიან უწყვეტ გამოსახულებას უნდა იძლეოდეს, მაგრამ ასეთ პროექციასაც აქვს თავისი დადებითი მხარე.

რადგანაც პროექციის ცალკეულ ნაწილს აქვს თავისი სწორხაზოვანი მერიდიანი. რომელიც ყველა პარალელს სწორი კუთხით კვეთს, ამიტომ მატერიკების მოხაზულობის დამახინჯება შედარებით მცირეა, ვიდრე მოლვეიდეს პროექციაში. გარდა ამისა, ეს პროექცია ტოლიდობის პირობას იცავს.

გულმა ასევე შეუცვალა სახე ეკერტის პროექციას.

დიდ საბჭოთა მსოფლიო ატლასში გამოყენებულია გულის ხერხით გადაწყვეტილი ეკერტის პროექცია, რომელშიც მთლიანი დედამიწის ზედაპირი დაყოფილია ხუთ ნაწილად.

§ 82. პროექციის შერჩევა და საბოლოო კავშირში გამოყენებული პროექციების ზოგადი მიმოხილვა

კარტოგრაფიული პროექციების რაოდენობა საკმაოდ დიდია, ისინი განირჩევიან ერთმანეთისაგან სახით, თვისებებით, აგებისა და გამოყენების ხერხით. პროექციის შერჩევა ამა თუ იმ რუკისათვის და, განსაკუთრებით სასკოლო რუკებისათვის, რთული საქმეა.

პროექციის შერჩევისას კარტოგრაფმა უნდა გაითვალისწინოს შემდეგი პირობები: რუკის მასშტაბი, ტერიტორიის სიდიდე, მისი გეოგრაფიული განფენილობა და კონფიგურაცია, რუკის დანიშნულება და მისი შინაარსი, რუკის გამოყენების ხერხი და სხვა.

რაოდესაც პირობა განსაზღვრული იქნება, შემდეგ უნდა შეირჩეს პროექციის ტიპი (ტოლკუთხა, ტოლდიდი, ტოლშორისული, ნებისმიერი) და შემდეგ გარკვეული ტიპიდან უნდა ავიღოთ ისეთი პროექცია, რომელიც მოცემული რუკისათვის ყველაზე უფრო მიზანშეწონილია.

მსოფლიოს რუკებისათვის ძირითადად გამოიყენება ტოლდიდი პროექციები. ეს პროექციები საემარისად კარგად უზრუნველყოფენ დედამიწის ზედაპირის ცალკეული ნაწილების თანაფარდობას და მათზე შედარებით იოლად განსაზღვრება ამა თუ იმ გეოგრაფიული მოვლენის გავრცელების ფართობი.

მსოფლიოსა და მისი დიდი ნაწილების ტოლდიდი გამოსახვისათვის ძირითადად გამოიყენებენ მოლვეიდეს, ეკერტის, გინზბურგის, აიტოვის, ჰოლვეიდე-გუდისა და ეკერტი-გუდის გაწყვეტილ პროექციებს.

მსოფლიოს ტოლკუთხა გამოსახვისათვის ყველაზე ხშირად შერჩევატორის პროექციას იყენებენ, ნებისმიერი გამოსახვისათვის კი — გრინტენის პროექციას.

მატერიკების რუკებისათვის, როგორცაა ევროპა, აზია, ჩრდილოეთი და სამხრეთი ამერიკა, აფრიკა და ავსტრალია, გამოყენებულია ლამბერტის განივი და ირიბი აზიმუტური ტოლდიდი პროექციები. ხანდახან ევროპისა და ავსტრალიის რუკებისათვის გამოიყენებენ პირდაპირ ტოლკუთხა კონუსურ პროექციებსაც და სხვ.

საბჭოთა კავშირისა და მისი დიდი ნაწილებისათვის ხმარობენ ძირითადად კავრაისკისა და კრასოვსკის პირდაპირ ტოლშორისულ კონუსურ პროექციებს, სოლოვიოვისა და სალმანოვას ირიბ პერსპექტიულ-ცილინდრულ პროექციებს, განივ ტოლკუთხა ცილინდრულსა და ირიბ აზიმუტურ პროექციებს.

თუ ტერიტორიის განფენილობა არ აღემატება 12° გრძედით დასავლეთიდან აღმოსავლეთით, უკეთესია გამოყენებულ იქნეს გაუსის ტოლკუთხა პროექცია, ან მისი შესაბამისი შერჩევატორის განივი ტოლკუთხა ცილინდრული პროექცია.

თუ ტერიტორიის გარე ჩრდილო და სამხრეთ წერტილების განედია სხვაობა $22-25^\circ$ -ს არ აღემატება, მაშინ უკეთესია გამოყენებულ იქნას პირდაპირი კონუსური პროექცია, ტერიტორიის კონფიგურაციის მიუხედავად.

უცხო ქვეყნების მატერიკების დიდი ნაწილების რუკებისათვის გამოიყენებენ პირდაპირ კონუსურ, განივ და ირიბ ცილინდრულ და ირიბ აზიმუტურ პროექციებს, მათ შორის ტოლკუთხა და ტოლდიდს უფრო ხშირად, ვიდრე ტოლშორისულს.

პოლარული ქვეყნების რუკებისათვის უკეთესია გამოყენებულ იქნეს პირ-

დაპირი აზიმუტური პროექცია, მათ შორის უფრო მიზანშეწონილია ტოლშორისული და ტოლკუთხა.

საზღვაო რუკებისათვის ძირითადად გამოყენებულა მერკატორის პირდაპირი ტოლკუთხა ცილინდრული პროექცია. ხშირად გამოიყენებენ კავრაისკისა და ურმეივის პირდაპირ ტოლდიდ ფსევდოცილინდრულ და აგრეთვე რიბ ტოლდიდ აზიმუტურ პროექციებზეც.

ნახევარსფეროების რუკებისათვის გამოიყენებენ სხვადასხვანაირად ორიენტირებულ ტოლდიდ აზიმუტურ პროექციებს, ზოგ შემთხვევაში კი პოსტელის ორთოგრაფიულ და ტოლშორისულ აზიმუტურ პროექციებს.

დღეისათვის მსხვილმასშტაბიანი ტოპოგრაფიული რუკებისათვის გამოყენებულა გაუსის ტოლკუთხა განივი ცილინდრული პროექცია ელიფსურ ცილინდრზე, სახელმწიფო 1:100000 რუკისათვის კი — სახეშეცვლილი პოლიკონუსური პროექცია.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს პროექციის შერჩევას სასკოლო რუკებისათვის. უნდა გვახსოვდეს, რომ საშუალო სკოლების დაბალ კლასებში გეოგრაფიის შესწავლისას მოსწავლეები ერთდროულად ხმარობენ როგორც გლობუსს, ისე რუკებს, და ამიტომ მათ მსგავსი კარტოგრაფიული ბადეები უნდა გააჩნდეთ. მაშასადამე, დაბალ კლასებში გამოყენებული ნახევარსფეროების რუკებს უნდა ახასიათებდეს ტოლშორისულობა როგორც ეკვატორზე, ისე შუა ან გარე მერიდიანებზე. ასეთ პირობებს აკმაყოფილებს აროუსმიტის (სფერული) ან პოსტელის ეკვატორული ტოლშორისული პროექციები.

მოსწავლეებს შეუძლიათ ააგონ რვეულში ან დაფაზე ნახევარსფეროების სქემატური რუკები აპიანის, არაგოს და ლორიცის პროექციებში, სადაც პარალელები სწორი ხაზებითაა გამოსახული. თუ საჭირო იქნება პარალელების გაგლება ყოველი 30°-ის შემდეგ. ამისათვის საკმარისია, რომ პროექციის შუა მერიდიანი 6 თანაბარ ნაწილად დაიყოს.

V კლასის მოსწავლეებს იოლად უნდა შეეძლოთ წერტილების გეოგრაფიული კოორდინატების განსაზღვრა როგორც გლობუსზე, ისე რუკაზეც, ვთქვათ ჭერ მიახლოებით, შემდეგ კი უფრო ზუსტად.

გლობუსზე განედების განსაზღვრისათვის გამოიყენებენ მოძრავ სახაზავს, რომელიც წამოკმულია გლობუსის ღერძზე ჩრდილოეთ პოლუსში და დაყოფილია ერთი გრადუსის შესაბამის ნაწილებად. გრძედები განისაზღვრება ეკვატორის დანაყოფებით იმავე მოძრავი სახაზავის იმ წიბოთი, რომელიც გლობუსის ჩრდილოეთ და სამხრეთ პოლუსებში გადის.

გეოგრაფიული კოორდინატებით წერტილების დატანა რუკაზე შეიძლება ხდებოდეს წინასწარ მომზადებული მსგავსი სახაზავებით მოცემული პროექციისათვის პროპორციის გადაწყვეტით.

მაგალითი. კარტოგრაფიული ბადე აგებულია მარტივ პირდაპირ ტოლშორისულ კონუსურ პროექციაში გრძედთა და განედთა სხვაობით $\Delta\lambda = \Delta\varphi = 10^\circ$.

დავითანთ წერტილი კარტოგრაფიულ ბადეში, რომლის გეოგრაფიული კოორდინატები შემდეგია:

$$\varphi_A = 47^\circ 30' \quad \lambda_A = 66^\circ 10'$$

ჩვეულებრივი სახაზავის საშუალებით განსაზღვრავთ ტრაპეციის a_1 , a_2 და c გვერდების ზომებს. ვთქვათ,

$$a_1 = 4,56 \text{ სმ}, \quad c = 8,50 \text{ სმ},$$

$$a_2 = 5,30 \text{ სმ}$$

ვადგენთ პროპორციას 50° პარალელისათვის:

$$\frac{\Delta \lambda}{a_1} = \frac{\lambda_A - \lambda_{\text{ფსხ}}}{x};$$

$$\frac{10^\circ}{4,56} = \frac{66^\circ 10' - 60^\circ 00'}{x};$$

აქედან

$$x = \frac{4,56 \text{ სმ} \times 6^\circ 10'}{10^\circ} = 2,85 \text{ სმ}$$

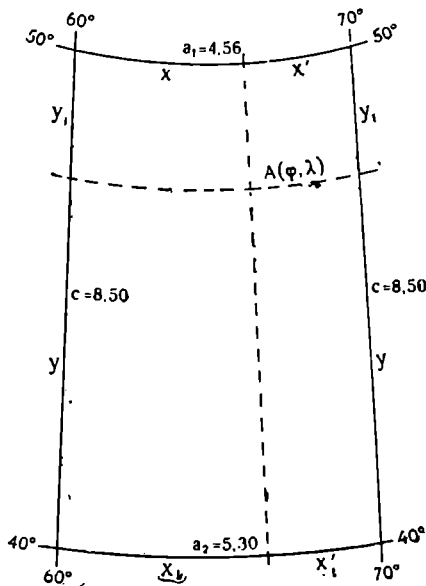
ვადგენთ პროპორციას 40° პარალელისათვის:

$$\frac{\Delta \lambda}{a_2} = \frac{\lambda_A - \lambda_{\text{ფსხ}}}{x_1};$$

$$\frac{10^\circ}{5,30} = \frac{66^\circ 10' - 60^\circ 00'}{x_1};$$

აქედან

$$x_1 = \frac{5,30 \text{ სმ} \times 6^\circ 10'}{10^\circ} = 3,50 \text{ სმ}$$



ნახ. 122.

ესაზღვრავთ მონაკვეთ y -ს 60° და 70° მერიდიანებზე 40° პარალელიდან ჩრდილოეთით:

$$\frac{\Delta \varphi}{c} = \frac{\varphi_A - \varphi_{\text{ფსხ}}}{y}, \quad \frac{\Delta \varphi}{8,50} = \frac{47^\circ 30' - 40^\circ 00'}{y};$$

$$y = \frac{8,50 \text{ სმ} \times 7^\circ 30'}{10^\circ} = 6,38 \text{ სმ}.$$

მივიღეთ რა x , x_1 და y მონაკვეთების სიდიდეები, წერტილის დატანა სირთულეს არ წარმოადგენს.

x' , x'_1 და y' მონაკვეთები წარმოადგენენ საკონტროლო მონაკვეთებს.

$$a_1 = x + x',$$

$$a_2 = x_1 + x'_1,$$

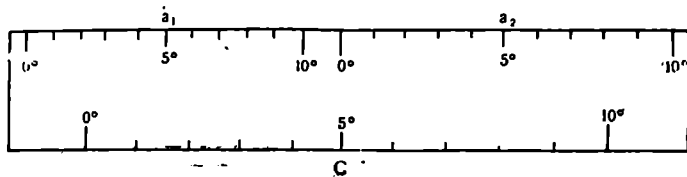
$$c = y + y'.$$

თუ რუკაზე გეოგრაფიული კოორდინატებით რამდენიმე წერტილია დასატანი, მაშინ უკეთესია წინასწარ დავამზადოთ ქალაქის ზოლის სახაზავი ქვემოთ მოყვანილი ნახაზის მსგავსად და მისი დახმარებით გადავზომოთ პარალელებზე და მერიდიანებზე შესაბამისი x , x_1 და y მონაკვეთები.

VI და VIII კლასებში ქვეყნის ნაწილების შესწავლისას ძირითადად გამოიყენება ტოლიდი აზიმუტური პროექციები.

VII და IX კლასებში გეოგრაფიის შესწავლისას გამოიყენება რუკები, რომლებიც კონუსურ პროექციებშია აგებული.

ეკონომიური რაიონების შესწავლისას სქემატური რუკები უკეთესია აგებულ იქნეს გაუსის სწორკუთხა ცილინდრულ პროექციაში მხები ან მკვეთი ცილინდრისათვის.



ნახ. 123.

მხები ცილინდრის შემთხვევაში მხები პარალელი მოცემული ტერიტორიის შუაზე უნდა გადიოდეს, მკვეთი ცილინდრის შემთხვევისას კი მკვეთი პარალელები მოცემულ ტერიტორიის სიმეტრიულად უნდა ყოფილიყოს.

საბჭოთა კავშირში დიდი სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა ტარდება არსებული პროექციების ღრმად შესწავლისა და სხვადასხვა დანიშნულების რუკებისათვის მიზანშეწონილი ახალი პროექციების დამუშავების მიზნით.

ახლა გავერკვეთ იმ საკითხში, თუ რანაირად გავარჩიოთ ერთი პროექცია მეორისაგან.

როგორც წესი, მონაცემები კარტოგრაფიულ პროექციებზე (მთავარი მიზართულებების მასშტაბი, კუთხეებისა და ფართობების დამახინჯებანი და სხვა) აღინიშნება ცალკეული რუკის (არა ეგზემპლარის) ფორმულარში და ინახება იგი კარტოგრაფიული საწარმოს არქივში. იშვიათად თუ შევხვდებით რუკას, რომელსაც ეს მონაცემები თან ერთვის, თუმცა პროექციის სახელწოდება ბევრ რუკას აწერია.

რუკების გამოყენების პროცესში, მთელ რიგ შემთხვევაში, კარტოგრაფიული პროექციის გამოცნობა ანუ მისი თვისებების დადგენა აუცილებელ საჭიროებას წარმოადგენს.

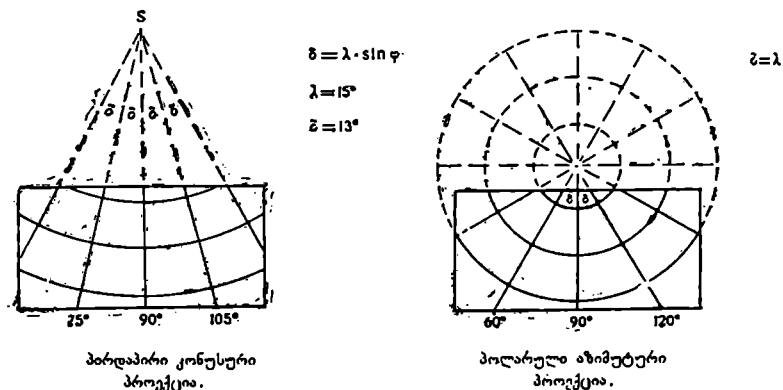
მილიონიანი რუკის ცალკეულ ფურცლებს, რომელსაც 4° და 6° განედთა და გრძედთა სხვაობა აქვს, მცირე დამახინჯება ახასიათებს და ამიტომ იგი პრაქტიკულად შეუმჩნეველია.

თუ იმასაც მივიღებთ მხედველობაში, რომ რუკის ბეჭდვის პროცესში ქაღალდი განიცდის დეფორმაციას და ამიტომ სხვადასხვა ფურცელს შეიძლება სხვადასხვა პრაქტიკული ზომები ჰქონდეს, მაშინ დამახინჯებები სიდიდეების განსაზღვრა უფრო რთულდება.

ისეთ რუკებზე, რომელთა განფენილობა მერყეობს დიდი წრის 15—20°-ის ფარგლებში, უმეტეს შემთხვევაში შესაძლებელი ხდება პროექციის კლასის დადგენა, ვთქვათ, აზიმუტურია, ცილინდრული და პირდაპირი კონუსური პროექციები, რომელთაც სწორხაზოვანი მერიდიანები ახასიათებს.

ვთქვათ, ჩვენს წინაშეა კარტოგრაფიული ბადე, რომელშიც მერიდიანები გამოსახულია ერთი წერტილიდან გამომავალი სწორი ხაზებით, პარალელები კი წრეხაზების რკალებს წარმოადგენენ (ნახ. 124).

ასეთი თვისება გააჩნია როგორც პირდაპირ კონუსურ, ისე პოლარულ აზიმუტურ პროექციასაც. მაგრამ რომელ პროექციასთან გვაქვს საქმე. აზიმუტურთან თუ კონუსურთან?



$$\delta = \lambda \cdot \sin \varphi$$

$$\lambda = 15^\circ$$

$$\delta = 13^\circ$$

$\delta = 13^\circ$

ამის დაზუსტებისათვის რუკაზე ავლებენ ორი მერიდიანის გაგრძელებას მათ გადაკვეთამდე ისე, რომ მერიდიანთა გრძედთა სხვაობა 60° -ზე ნაკლები არ იყოს და ტრანსპორტირის საშუალებით გაზომავენ კუთხეს ამ მერიდიანებს შორის. თუ გაზომილი კუთხე შერჩეული მერიდიანების გრძედთა სხვაობაზე ნაკლები აღმოჩნდება, მაშინ საქმე კონუსურ პროექციასთან გვექმნია (რადგანაც $\delta = \Delta \lambda \cdot \sin \varphi$) და პირაქით, თუ ეს სხვაობა გაზომილი კუთხის ტოლი იქნება, საქმე აზიმუტურ პროექციასთან გვექნება (რადგანაც $\delta = \Delta \lambda$). ჩვენს ნახაზზე სწორედ ასეთი შემთხვევაა ნაჩვენები.

როგორც წესი, კონუსურ ტოლშორისულ პროექციებში პარალელებს შორის მანძილი ტოლია ანუ მერიდიანები ტოლ მონაკვეთებადაა დაყოფილი.

ტოლკუთხა კონუსურ პროექციებში კი პარალელებს შორის მანძილი თანდათანობით მატულობს პროექციის შუა პარალელიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით. ტოლდიდ კონუსურ პროექციებში კი ეს პირიქითაა. განივი და ირიბი კონუსური პროექციები სასკოლო რუკებისათვის არ გამოიყენება. აქ მერიდიანები და პარალელები რთულ მრუდ ხაზებს წარმოადგენენ.

პირდაპირ ცილინდრულ პროექციებში მერიდიანები და პარალელები სწორი ხაზებით გამოისახებიან და ურთიერთპერპენდიკულარულად არიან განლაგებულნი.

ტოლკუთხა ცილინდრულ პროექციებში, სადაც დაცულია კუთხეების ტოლობა, ფართობები და ფიგურები განიცილიან დიდ დამახინჯებას. ამისათვის საკმარისია მოვიგონოთ მერკატორის პროექცია, რომელსაც დიდი გამოყენება აქვს საზღვაო რუკებისათვის. აქ გრენლანდია გამოისახება თითქმის იმავე ფართობით როგორც აფრიკა, თუმცა სინამდვილეში იგი ფართობით 15-ჯერ ნაკლებია აფრიკასთან შედარებით.

დაწყებითი სკოლის რუკებისათვის დიდი გავრცელება ჰპოვა მ. დ. სოლოვიოვის პერსპექტიულ-ცილინდრულმა პროექციებმა. ამ პროექციის ამოცნობა

იოლდება იმით, რომ აქ პარალელებს კონუსურ პროექციასთან შედარებით ნაკლები სიმრულე ახასიათებს და მერიდიანებიც მცირე სიმრუდის მქონე ხაზებითაა გამოსახული. მონაკვეთები პროექციის შუა მერიდიანზე თანდათანობით იზრდება პოლუსისაკენ. პროექციის გარე მერიდიანები ნაკლებად დახრილია კონუსურ პროექციასთან შედარებით, რაც დადებით გველენას ახდენს რუკაზე სკანდინავიის ნახევარკუნძულის და კამჩატკის რაიონების გამოსახვის მხრივ.

ნახევარსფეროებისა და მსოფლიოს რუკებზე დამახინჯებანი განსაკუთრებით დიდია. აქ კარტოგრაფიული ბადის უჯრედებს მკვეთრად გამოსახული ფორმები და ზომები ახასიათებს და ამიტომ პროექციის ამოცნობა შედარებით იოლია.

აღმოსავლეთ და დასავლეთ ნახევარსფეროების რუკებზე, რომლებსაც ძირითადად ვანიე (ეკვატორულ) აზიმუტურ პროექციებში აგებენ, ყურადღება უნდა მიექცეს მონაკვეთებს შუა მერიდიანზე და ეკვატორზე. აქ ტოლკუთხა აზიმუტურ პროექციებში ცენტრალური მერიდიანის შუა წერტილიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით პარალელებს შორის მანძილი დიდდება, ტოლად პროექციებში მცირდება, ტოლშორისულში კი მუდმივი რჩება.

საერთოდ, პროექციების ამოცნობა რთულ საქმეს წარმოადგენს და მოთხოვნს საკმაო პრაქტიკულ გამოცდილებას.

ზემოთ მოყვანილი მსჯელობის სისწორე განვიხილოთ რამდენიმე პრაქტიკულ მაგალითზე.

მაგალითი 1. 1971 წლის გამოცემის სასკოლო გეოგრაფიულ ატლასში მე-შვიდე კლასის მოსწავლეთათვის მოცემულია სსრკ-ს ფიზიკური რუკა 1:25000000 მასშტაბით (გვ. 10—11).

დავადგინოთ ამ რუკის კარტოგრაფიული პროექცია.

ა) მერიდიანები წარმოადგენენ ერთი წერტილიდან გამომავალ სწორ ხაზებს, რომელთა შორის კუთხე ტოლია (ეს დასტურდება მერიდიანებს შორის პარალელების რკალების ტოლობით ცალკეულ პარალელზე).

ბ) პარალელები წარმოადგენენ წრეხაზების რკალებს, რომელთა ცენტრი მერიდიანების თავმოყრის წერტილში იმყოფება.

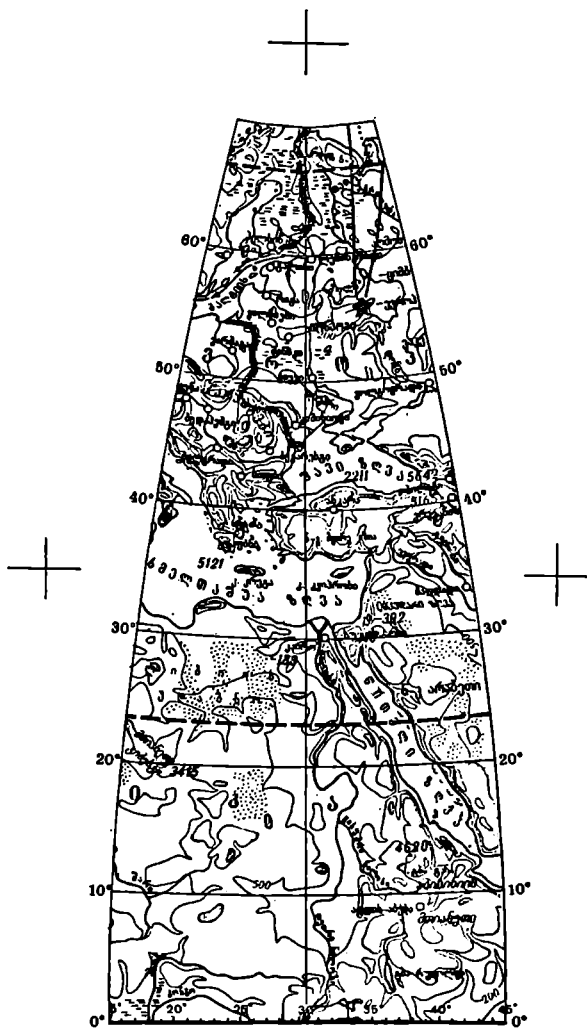
ამის დასამტკიცებლად გავავლოთ რუკის ცენტრალური მერიდიანის გავრძელება ($\lambda=100^\circ$) და გადავკვეთოთ იგი მის მიმართ სიმეტრიულად განლაგებული ორი მერიდიანის გავრძელებით, რომელთა გრძედებია, ვთქვათ $\lambda=40^\circ$ $\lambda=160^\circ$. ახლა შევამოწმოთ, შემოიხაზება თუ არა ამ წერტილიდან რუკაზე გავლებული ყველა პარალელი? დიახ, შემოიხაზება. მაშასადამე, ჩვენი მსჯელობა სწორია.

გ) ახლა გავერკვეთ იმაში, თუ რომელ პროექციას ახასიათებს კარტოგრაფიული ბადის ასეთი სახე.

ჩვენ უკვე ვიცით, რომ კარტოგრაფიული ბადის ასეთი სახე შეიძლება ჰქონდეს როგორც პირდაპირ კონუსურ, ისე პოლარულ აზიმუტურ პროექციასაც, მაგრამ პირველ შემთხვევაში მერიდიანებს შორის კუთხე პროექციაში სულ მუდამ მცირეა მის შესაბამის კუთხესთან შედარებით სფეროზე (გლობულზე), მეორე შემთხვევაში კი ისინი ურთიერთტოლია ($\delta=\Delta\lambda \cdot \sin\varphi$ და $\delta=\Delta\lambda$).

გავზომოთ კუთხე მერიდიანებს შორის, რომელთა გრძედებია $\lambda=100^\circ$ და $\lambda=160^\circ$ ტრანსპორტირის დახმარებით. ეს კუთხე $\delta \approx 48^\circ$, გრძედთა სხვაობა კი

$$\lambda_{160^\circ} - \lambda_{100^\circ} = 60^\circ, \quad \text{ე. ი. } \delta < \Delta\lambda = 60^\circ.$$



Каб. 125

მაშასადამე, საქმე გვექონია პირდაპირ კონუსურ პროექციისთან, სახელდობრ ტოლშორისულთან, რაც მტკიცდება, გარდა ზემოაღნიშნულისა, პროექციაში პარალელებს შორის მანძილების ტოლობით ($\epsilon = 4,42$ სმ).

ეს პროექცია დამახინჯების განაწილების მიხედვით ნებისმიერია, რადგანაც იგი არ იცავს არც კუთხეებისა და არც ფართობებს ტოლობას.

ახლა გავერკვეთ იმ საკითხში, თუ პრაქტიკულად როგორ განესაზღვროთ ამ პროექციაში მასშტაბები მერიდიანებისა და პარალელების მიმართულებით, მაშინ რუკის ყოველ წერტილში მასშტაბის განსაზღვრისა და ამა თუ იმ წერტილებს შორის მანძილის დადგენის საშუალება გვექნება.

ამ მიზნით უკეთესია მოვიმარჯვოთ გლობუსი 1:50000000 მასშტაბით და გავზომოთ მასზე პარალელებს შორის მანძილი მერიდიანებზე (ნახ. 125). აქ იგი $\epsilon_{გლ.} = 2,21$ სმ. ახლა გავზომოთ იგივე მონაკვეთების სიგრძე მოცემულ რუკაზე, რომლის მასშტაბი 1:25000000-ია.

$$\epsilon_{რკ.} = 4,42 \text{ სმ. } \mu_{გრ.} = \frac{\epsilon_{რკ.}}{\epsilon_{გლ.}} = \frac{4,42 \text{ სმ}}{2,21 \text{ სმ} \cdot 2} = 1.$$

(აქ 2 მასშტაბის გადაყვანის კოეფიციენტი).

ამრიგად, დავრწმუნდით იმაში, რომ რუკაზე მერიდიანების მიმართულებით დამახინჯებას ადგილი არა აქვს, იგი აქ 1-ის ტოლია.

პარალელებზე მასშტაბის განსაზღვრისათვის საჭიროა გაიზომოს ყოველ პარალელზე მერიდიანებს შორის რკალების სიგრძე როგორც რუკაზე, ისე გლობუსზე (შეიძლება ამოვიღოთ ცხრილებიდანაც მასშტაბში გადაყვანით) და, შესაბამისად, ისინი ერთმანეთს შევუფარდოთ, რისთვისაც გლობუსზე გავზომილი რკალების სიგრძე წინასწარ გამრავლებული უნდა იყოს მასშტაბის გადაყვანის კოეფიციენტზე (ჩვენს შემთხვევაში 2-ზე).

შევიტანოთ გავზომავთა შედეგები ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში და მოვახდინოთ გამოთვლა:

φ°	პარალელის რკალის სიგრძე რუკაზე სმ	პარალელის რკალის სიგრძე გლობუსზე სმ	$n = \frac{1}{L}$	m	$P = m \cdot n$
30	4,12	3,78	1,106	1,000	1,106
40	3,56	3,39	1,051	1,000	1,051
50	2,89	2,83	1,021	1,000	1,021
60	2,26	2,26	1,000	1,000	1,000
70	1,58	1,49	1,061	1,000	1,061
80	0,94	0,76	1,236	1,000	1,236

შენიშვნა: რუკაზე მერიდიანები გავლებულია ყოველი 10° შემდეგ, გლობუსზე კი ყოველი 15° შემდეგ.

10 გრადუსი 15 გრადუსის $\frac{2}{3}$ -ია და ამიტომ გლობუსზე გავზომილი პარალელის რკალის სიგრძე ჯერ უნდა გამრავლდეს მასშტაბის გადაყვანის კოეფიციენტზე, სახელდობრ 2-ზე და შემდეგ $\frac{2}{3}$ -ზე.

$$L_{\varphi=30^\circ} = 2 \Pi_{\varphi=30^\circ} \cdot \frac{2}{3} = 1,33 \cdot \Pi_{\varphi=30^\circ} = 1,33 \cdot 2,83 = 3,78, \quad \text{სადაც } \Pi$$

პარალელის 10° -იანი რკალის სიგრძეა გლობუსის მასშტაბში.

ამრიგად, დავადგინეთ, რომ განხილული რუკა მოცემულია პირდაპირ კონუსურ პროექციაში მხები კონუსისათვის. მხები პარალელის განედი $\varphi = 60^\circ$ -ია, რადგანაც ამ პარალელზე, როგორც გამოთვლა გვაუწყებს $n = 1$. მხები პარალელიდან მასშტაბი პარალელზე ჩრდილოეთით და სამხრეთით იზრდება, ჩრდილოეთით უფრო სწრაფად, ვიდრე სამხრეთით, პროექცია ყველა თავისი თვისებებით წააგავს კავრაისკის პირდაპირ ტოლშორისულ პროექციას.

ეს პროექცია გამოიყენება ძირითადად საბჭოთა კავშირის ვრცელი ტერიტორიის გამოსახავად. ამ პროექციაში 35° და 70° პარალელებს შორის ხაზების სიგრძეებისა და ფართობების მასშტაბები მერყეობს 5% ფარგლებში, კუთხეებისა კი 2,5% ფარგლებში.

ამ მონაცემების მხედველობაში მიღებით განვსაზღვროთ მანძილი ქ. აშხაბადსა და ქ. ფრუნზეს შორის მოცემულ რუკაზე.

$$S = 6,00 \text{ სმ} \times 25000000 = 1500 \text{ კმ}$$

თუ ჩავთვლით, რომ ამ რაიონში ხაზის სიგრძის მასშტაბის დამახინჯება დაახლოებით 4,0% უდრის, მაშინ

$$S = 1500 \text{ კმ} - 60 \text{ კმ} = 1440 \text{ კმ}$$

შევამოწმოთ ეს გლობუსით:

$$S = 2,90 \text{ სმ} \times 50000000 = 1450 \text{ კმ}$$

$$\Delta S = \pm 10 \text{ კმ}$$

მანძილის განსაზღვრის სიზუსტეზე როგორც გლობუსზე, ისე რუკაზე ბევრი სხვადასხვა ფაქტორი მოქმედებს, ამიტომ გაზომვის ასეთი სიზუსტე ფრად მისაღებია.

ახლა გამოვითვალოთ არალის ზღვის ფართობი მოცემული რუკით. თუ არალის ზღვას ზემოდან დავადებთ კვადრატულ მილიმეტრებად დაყოფილ გამკვირვალე პლასტიკურ მასალას და დავთვლით მთლიანი კვადრატული უჯრედების რაოდენობას და დავუმატებთ დარჩენილ ნაწილაკებს კვადრატულ უჯრედებში გადაყვანით, მივიღებთ, რომ არალის ზღვას ფარავს დაახლოებით 105 კვ. მილიმეტრი.

რუკის მასშტაბში ერთი კვადრატული მილიმეტრი 625 კვ. კილომეტრს უდრის. ამიტომ

$$P = 105 \times 625 = 65,6 \text{ ათას კვადრატულ კილომეტრს.}$$

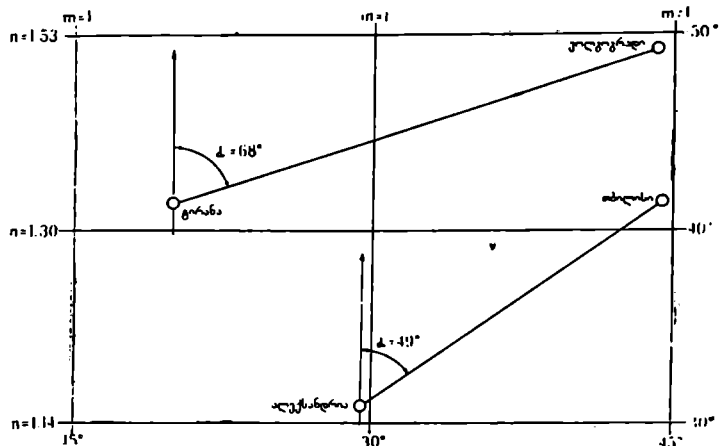
თუ ჩავთვლით, რომ რუკის ამ რაიონში ფართობის დამახინჯება დაახლოებით 3% უდრის, მაშინ

$P = 65,6 - 2,0 = 63,6$ ათას კვ. კილომეტრს, რაც სინამდვილესთან ახლოა (სინამდვილეში არალის ზღვის ფართობი დაახლოებით 63,8 ათას კვ. კილომეტრს უდრის).

მაგალითი 2. ავაგოთ კვადრატული ცილინდრული პროექცია 1:30000000 მასშტაბით გრძელთა და განედთა სხვაობით $\Delta\lambda = 15^\circ$, $\Delta\varphi = 10^\circ$ (ნახ. 126)

გამოვხაზოთ მერიდიანები გრძელებით 15° , 30° და 45° და პარალელები განედლებით 30° , 40° და 50° .

პროექცია ავაგოთ გეომეტრიულად, გამოთვლის გარეშე, რისთვისაც 1:30000000-მასშტაბიან გლობუსზე გავზომოთ ეკვატორის რკალის სიგრძე ორ მერიდიანს შორის და ამ მონაკვეთით გავავლოთ მერიდიანები. პარალელები გავავლოთ გლობუსზე გავზომილ პარალელებს შორის მანძილით.



ნახ. 126.

მიღებული ბადე, მართალია, არ წარმოადგენს კვადრატულ ბადეს, მაგრამ იგი მაინც კვადრატული პროექციაა. ეს გამოწვეულია $\Delta\lambda$ და $\Delta\varphi$ უტოლობით.

როგორც ვხედავთ, ამ პროექციაში მერიდიანებზე მასშტაბი 1-ის ტოლია, რაც გაპირობებულია პარალელებს შორის მერიდიანების მონაკვეთების პროპორციულობით რუკაზე და გლობუსზე.

განვსაზღვროთ მასშტაბები პარალელებზე:

φ°	პარალელის მონაკვეთის სიგრძე რუკაზე $L_{\text{რ}}$	პარალელის რკალის სიგრძე გლობუსზე $L_{\text{გ}}$	$n = \frac{1}{L}$	m	$P = m \cdot n$
30	5,48	4,80	1,14	1,00	1,14
40	5,48	4,20	1,30	1,00	1,30
50	5,48	3,60	1,53	1,00	1,53

განვსაზღვროთ გლობუსზე ქვემოთ ჩამოთვლილი ქალაქების გეოგრაფიული კოორდინატები φ და λ და დავიტანოთ ისინი კვადრატულ პროექციაში.

ვოლგოგრადი	$\varphi = 49^\circ 30'$	$\lambda = 44^\circ 10'$
ტირანა	$\varphi = 41^\circ 25'$	$\lambda = 20^\circ 00'$
თბილისი	$\varphi = 41^\circ 35'$	$\lambda = 44^\circ 40'$
ალექსანდრია	$\varphi = 30^\circ 40'$	$\lambda = 29^\circ 40'$

განვსაზღვროთ მანძილი რუკაზე ტირანასა და თბილისს შორის. იგი რუკაზე 8,94 სმ უდრის. თუ ჩავთვლით, რომ ეს ქალაქები ერთ პარალელზე იმყოფებიან, რომელზედაც მასშტაბი დაახლოებით $n = 1,33$ მაშინ:

$$\frac{1}{\mu} = \frac{1,33}{30\,000\,000} \approx \frac{1}{22556500}$$

$$S = 8,94 \text{ სმ} \times 22556500 = 2016 \text{ კმ.}$$

შევამოწმოთ ეს გლობუსით:

მანძილი ტირანასა და თბილისს შორის გლობუსზე 6,70 სმ უდრის.

$$S = 6,70 \text{ სმ} \times 30\,000\,000 = 2010 \text{ კმ.}$$

სხვაობა განსაზღვრულ მანძილებს შორის მივიღეთ:

$$\Delta S = 6 \text{ კმ}$$

სხვაობა მანძილებს შორის გლობუსზე და რუკაზე გამოწვეულია გეოგრაფიულ დაშვებულ ცდომილებებით როგორც გლობუსზე, ისე რუკაზე და აგრეთვე რიცხვების დამრგვალებით გამოთვლაში.

ახლა განვსაზღვროთ მანძილი ქ. ტირანასა და ქ. ვოლგოგრადს შორის. მონაკვეთი გლობუსზე ამ ქალაქებს შორის უდრის 6,83 სმ.

$$\frac{1}{\mu_{\text{ახ}}} = \frac{1}{30\,000\,000}; \quad S = 6,83 \text{ სმ} \times 30\,000\,000 = 2049 \text{ კმ.}$$

იგივე მანძილი განვსაზღვროთ რუკაზე, იგი 9,30 სმ უდრის. ეს ქალაქები სხვადასხვა პარალელებზე იმყოფებიან და შესაბამისად სხვადასხვა მასშტაბი აქვთ პარალელების მიმართულებით. ავიღოთ ამ მასშტაბების საშუალო:

$$n = \frac{1,33 + 1,51}{2} = 1,42.$$

ახლა ტრანსპორტირის დახმარებით გავზომოთ ამ ქალაქების შემაერთებული ხაზის აზიმუტი, იგი დაახლოებით 68° უდრის (აზიმუტის განსაზღვრა შეიძლება თვალზომიერადაც).

ჩვენთვის ცნობილი ფორმულით განვსაზღვროთ მასშტაბი ამ მიმართულებებზე.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{ახ}} &= \mu_{\text{ახ}} \sqrt{m^2 \cos^2 \alpha + n^2 \sin^2 \alpha} = \\ &= \mu_{\text{ახ}} \sqrt{1^2 \cdot \cos^2 68^\circ + (1,42)^2 \cdot \sin^2 68^\circ} = \mu_{\text{ახ}} \sqrt{1^2 \cdot (0,42)^2 + (1,42)^2 \cdot (0,91)^2} = \\ &= \mu_{\text{ახ}} \sqrt{0,18 + 1,68} = \mu_{\text{ახ}} \sqrt{1,86} = \mu_{\text{ახ}} \cdot 1,36 \\ \mu_{\text{ახ}} &= \frac{1,36}{30\,000\,000} \approx \frac{1}{22\,060\,000} \end{aligned}$$

ამრიგად,

$$S = 9,30 \text{ სმ} \times 22\,060\,000 = 2052 \text{ კმ.}$$

$$\Delta S = \pm 3 \text{ კმ.}$$

ასეთივე წესით შეიძლება განისაზღვროს მანძილები რუკაზე ალექსანდრიასა და ტირანას შორის, ალექსანდრიასა და თბილისს შორის, ალექსანდრიასა

და ვოლგოგრადს შორის, თბილისსა და ვოლგოგრადს შორის (ეს უკანასკნელნი თითქმის ერთ მერიდიანზე მდებარეობენ, და რადგანაც ამ პროექციაში მერიდიანებზე მასშტაბები 1-ის ტოლია, ამიტომ ამ მიმართულებაზე მასშტაბის გამოთვლა საჭირო არ არის, იგი გლობუსის მასშტაბის ტოლია).

მაგალითი 8. განვსაზღვროთ პროექცია, რომელშიც შედგენილია კედლის ნახევარსფეროების რუკა 1 : 20000000 მასშტაბით.

ამ რუკაზე დასაელები და აღმოსაელები ნახევარსფეროები გამოსახულია ორი წრის სახით. თითოეულ მათგანში ეკვატორი და ცენტრალური მერიდიანი ურთიერთპერპენდიკულარულ სწორ ხაზებს წარმოადგენენ. დანარჩენი მერიდიანები და პარალელები რთული მრუდი ხაზებია. ეს თვისებები იმაზე მეტყველებენ, რომ პროექცია მიეკუთვნება აზიმუტურ ეკვატორულ პროექციებს.

პროექციის კონკრეტული სახის დადგენისათვის ვზომავთ პარალელებს შორის მანძილს ცენტრალურ მერიდიანზე და მერიდიანებს შორის მანძილს ეკვატორზე ცენტრალური მერიდიანიდან ორივე მხარეს. აღნიშნული მიმართულებებით მანძილები თანდათანობით მცირდება. ამიტომ დავასკვნით, რომ ნახევარსფეროების სასწავლო რუკა შედგენილია ლამბერტის ტოლდიდ აზიმუტურ ეკვატორულ პროექციაში, სადაც რუკის ცენტრში, ანუ ცენტრალური მერიდიანისა და ეკვატორის გადაკვეთის წერტილში დამახინჯებებს არა აქვს ადგილი. დამახინჯებები იზრდება რუკის ცენტრიდან გარე მერიდიანებისაკენ, სადაც ისინი მაქსიმუმს აღწევენ.

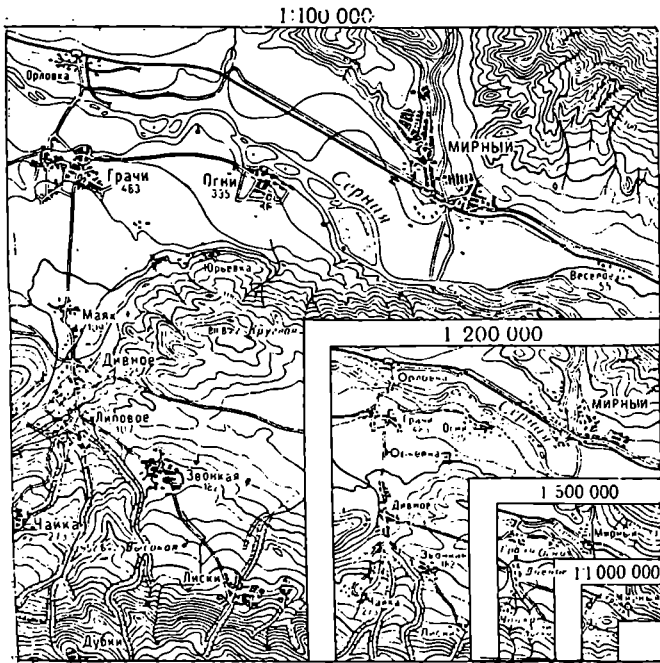
თ ა შ ი IV

ზოგადგეოგრაფიული რუკები

§ 88. კარტოგრაფიული გენერალიზაცია

ახალი რუკა არ შეიძლება წარმოადგენდეს კარტოგრაფიული მასალის ასლს, რადგანაც მასზე შეუძლებელია ყველა იმ წვრილმანისა და დეტალების გამოსახვა, რომელიც მოცემულია კარტოგრაფიულ მასალაზე, მასშტაბის შემდგომი შემცირებისა და რუკის ახალი დანიშნულების გამო.

განვიხილოთ, თუ როგორ გამოისახება ერთი და იმავე ტერიტორიის გარკვეული ფართობი სხვადასხვა მასშტაბიან რუკაზე (ნახ. 128).



ნახ. 128.

ნახაზს თუ დაეკვირდებით, ძნელი არ არის დაედგინოთ, რომ 1:1000000 რუკაზე შეუძლებელია ნაჩვენები იყოს ყველა ის ელემენტები, რომელთაც ადგილი ჰქონდათ 1:100000, 1:200000 და 1:500000-მასშტაბიან რუკებზე. მაშასადამე, მასშტაბის შეცვლების გამო ახალ რუკაზე ნაწილი ელემენტებისა აღარ იქნება ნაჩვენები. გარდა ამისა, კონტურების ცალკეული დეტალების ჩვენებაც შეუძლებელია გახდეს.

ყოველი რუკა, როგორც სივრცით, ისე შინაარსით, წარმოადგენს აბსტრაქტიზებულ და განზოგადებულ გამოსახულებას, რადგანაც მას სინამდვილესთან შედარებით ასე თუ ისე სხვა სახე აქვს.

ორმა ტოპოგრაფმა ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად რომ მოახდინოს ერთი და იგივე ტერიტორიის აგეგმვა ერთი გარკვეული მასშტაბით, მიღებული კარტოგრაფიული სურათი (ტოპოგრაფიული რუკა) არც სინამდვილესთან და არც ერთმანეთთან შედარებით იდენტური არ იქნება. თუ აგეგმვის პროცესში დაცული იქნება ორივე ტოპოგრაფის მიერ რუკის შინაარსის ელემენტების დატანის სიზუსტე დასაშვები გადახრით, მაშინ მათ მიერ მიღებული კარტოგრაფიული სურათი ჩათვლება ერთფასოვან ნამდვილ, ობიექტურ გამოსახულებად. ამრიგად ყველაფერი დამოუკიდებელია იმაზე, თუ ეს კარტოგრაფიული გამოსახულება როგორი აბსტრაქტიზებით და განზოგადებით არის მიღებული. კარტოგრაფიული გამოსახულების აბსტრაქტიზებას და განზოგადებას კარტოგრაფიულ გენერალიზაციას უწოდებენ.

128-ე ნახაზის პირველი ფრაგმენტი წარმოადგენს კარტოგრაფიულ გამოსახულებას 1:100000 მასშტაბით, იგი უკვე აბსტრაქტიზებულია, რადგანაც მისი შედგენისათვის გამოყენებული იქნა უფრო მსხვილმასშტაბიანი რუკა, რომელიც თავისთავად აბსტრაქტიზებული იყო.

ნახაზის მეორე ფრაგმენტი წარმოადგენს იმავე ტერიტორიის კარტოგრაფიულ გამოსახულებას 1:200000 მასშტაბში, რომელიც მიღებულია 1:100000 რუკის აბსტრაქტიზების შედეგად. იგი გვაჩვენებს, რომ ამ გამოსახულებაზე ადგილი აღარა აქვს ყველა იმ წვრილმანს და დეტალს, რაც გააჩნდა 1:100000-მასშტაბიან რუკას.

ამ პროცესის გაგრძელება კიდევ შეიძლება, მაგრამ მას უეჭველად აქვს ზღვარი. ბოლოს და ბოლოს დადგება ისეთი მომენტი, როდესაც გამოსახულების შემდგომი აბსტრაქტიზება შეუძლებელი გახდება, აღარ იქნება პრაქტიკული საშუალება ამ გამოსახულების მთავარი ან ძირითადი ნიშნების გამოსახვისა.

იმის შემდეგ, როდესაც აბსტრაქტიზების ზღვარი, ანუ როდესაც ობიექტის განვრცობის ფარგლებში ძირითადი დამახასიათებელი ნიშნების გამოსახვაც ვეღარ ხერხდება, გვიხდება აბსტრაქტიზებიდან განზოგადებაზე გადასვლა. ობიექტს კონკრეტული გარეგანი ფორმის ნაცვლად გამოვსახავთ ზოგადი ნიშნით (ვთქვათ, დასახლებულ პუნქტს პუნსონით და სხვა). გარკვეული ზომის პუნსონით აღინიშნება არა მარტო ეს კონკრეტული დასახლებული პუნქტი, არამედ ყველა ის, რომელიც თავისი შინაარსით ამ დასახლებული პუნქტის კატეგორიას მიეკუთვნება.

ჩვენს ნახაზზე სხვა ელემენტთა შორის ერთი და იმავე დასახლებული პუნქტების გამოსახულებაა ნაჩვენები სხვადასხვა მასშტაბით. როგორც ვხედავთ, ამ ნახაზის პირველ სამ ფრაგმენტზე ნაჩვენებია რუკის შინაარსის ელემენტების აბსტრაქტიზებული გამოსახულება, მათ შორის დასახლებული პუნქტებიც შესაბამისად აბსტრაქტიზებულია; მეორე ფრაგმენტზე, როდესაც ამოიწურა

აბსტრაქტიზმის ზღვარი, დასახლებული პუნქტები ნაჩვენებია განზოგადების, პუნსონის ნიშნით, ან სრულიად არაა იგი ნაჩვენები.

კარგად უნდა გვახსოვდეს, რომ აბსტრაქტიზმის კარტოგრაფიული ფორმა ეხება სივრცობრივ განფენილობას, ხოლო განზოგადებისა კი გამოსახული ობიექტის ან მოვლენის შინაარსს.

დასახლებული პუნქტის აბსტრაქტიზმს წარმოადგენს მისი წერტილმანის თანდათანობით განზოგადებას (წერილი ფორმებიდან მსხვილ ფორმებზე გადასვლა). იგივე ეხება რუკის შინაარსის ყველა ელემენტს: პილაროგრაფიას, რელიეფს, ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარს, გზათა ქსელს და სხვა.

მაშასადამე, ყოველი რუკა, რა მასშტაბისაც არ უნდა იყოს იგი, რა შინაარსი და დანიშნულებაც არ უნდა ჰქონდეს მას და რა ხერხითაც არ უნდა იყოს იგი მიღებული, სინამდვილესთან შედარებით აბსტრაქტიზებულია.

ამრიგად, რუკათა შედგენის პროცესში, მსხვილმასშტაბიანი რუკებიდან წერტილმასშტაბიან რუკებზე თანდათანობით გადასვლისას ვახდენთ უკვე არსებული აბსტრაქტიზებული გამოსახულების აბსტრაქტიზებას მანამდე, სანამ აბსტრაქტიზება თავის ზღვარს არ მიაღწევს. მაშასადამე, სივრცეს ან ფორმას ეძლევა ახალი, ნაკლებად დეტალიზებული, შედარებით კონკრეტული გამოსახულება, ე. ი. ხდება მისი აბსტრაქტიზება.

ამა თუ იმ ობიექტის სივრცის აბსტრაქტიზებულ სახეს წარმოადგენს წერტილი (ვთქვათ დასახლებული პუნქტი), გარკვეული სიგრძის და კლასიცილობის ხაზი (ზღვებისა და ტბების სანაპირო ხაზები, მდინარე, გზა, იზოხაზები და სხვა) და გარკვეული ზომისა და კონფიგურაციის ფართობი (რაიმე მოვლენის განფენილობა).

აბსტრაქტიზმის პროცესის ჩატარების შედეგად რუკის შინაარსის ელემენტები, ობიექტები ლეზულობენ სივრცის ახალ გამოსახულებას წერტილის, ხაზის ან ფართობის სახით და აღინიშნებიან ისინი რუკებზე გარკვეული გრაფიკული ნიშნებით.

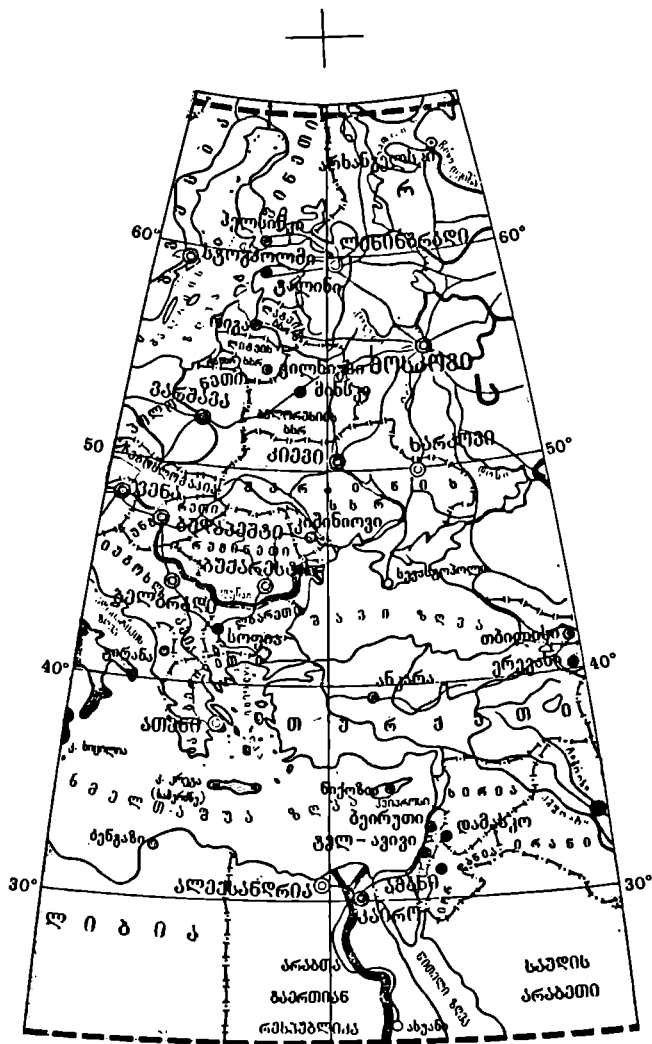
ერთია რუკის ცალკეული ელემენტების აბსტრაქტიზება, მეორე რუკის მთლიანი შინაარსის განზოგადება. სანამ შეკუდგებოდეთ რუკის ცალკეული ელემენტების აბსტრაქტიზებას, წინასწარ დადგენილი უნდა იყოს შინაარსის განზოგადების ხარისხი, ანუ დამუშავებული უნდა იქნეს მომავალი რუკის მთელი შინაარსის განზოგადების ახალი ლეგენდა.

რუკის მთლიანი შინაარსის განზოგადების ახალი ლეგენდის შემუშავება შეიძლება მხოლოდ იმის შემდეგ, როდესაც შინაარსის ყოველი ელემენტისათვის შედგენილი იქნება განზოგადების მაკრებები და შემდეგ განხილულნი იქნებიან ისინი ერთდროულად ურთიერთკავშირში. (აქ მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული მომავალი რუკის მასშტაბი, დანიშნულება და შინაარსი — ზოგადგეოგრაფიულია იგი თუ სპეციალური).

ყოველი გეოგრაფიული რუკის ძირითად თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ მასზე კარტოგრაფიული ტერიტორია გამოსახულია შემეცირებით და გენერალიზაციით, ანუ აბსტრაქტიზებით და განზოგადებით.

მეცნიერული და ტექნიკური თვალსაზრისით რუკათა შედგენის ყველაზე საპასუხისმგებლო და რთულ ამოცანას გენერალიზაცია შეადგენს.

გენერალიზაცია გულისხმობს კარტოგრაფიკობისათვის ობიექტების მონახულობისა და ფორმის განზოგადებას, რაოდენობრივ და ხარისხობრივ განზოგადებას, კარტოგრაფიკობისათვის საჭირო ობიექტების შერჩევას და ცალ-



კეული ობიექტების შეცვლას კრებითი აღნიშვნებით — ჯერ სახეობითი და შემდეგ გვარეობითი გაგებით.

ობიექტების ფორმების განზოგადება მიზნად მათი მოხაზულობის უბრალო გამარტივებას თუ არ ისახავს, იგი გულისხმობს გონივრულ გამარტივებას დამახასიათებელი თვისებების შენარჩუნებით მომავალი რუკის მასშტაბთან და დანიშნულებასთან დაკავშირებით.

ობიექტების რაოდენობრივი დახასიათების გენერალიზაცია მდგომარეობს სხვაობათა რაოდენობის შემცირებაში მოცემული ობიექტების კატეგორიაში. მაგალითისათვის: ავიღოთ დასახლებული პუნქტების ჯგუფებად დაყოფა მათში მცხოვრებთა რიცხვის მიხედვით. დაეუშვათ, კარტოგრაფიულ მასალაზე დასახლებული პუნქტები დაყოფილია 5 ჯგუფად:

1) დასახლებული პუნქტები, რომლებშიც მცხოვრებთა რიცხვი მილიონს აღემატება, 2) 500 000-დან 1:1000000-მდე, 3) 200 000-დან 500 000-მდე, 4) 100 000-დან 200 000-მდე და 5) 100 000 მცხოვრებზე ნაკლები.

ამ ჯგუფების რაოდენობის გენერალიზაციის შედეგად მომავალი რუკისათვის შეიძლება დავტოვოთ ოთხი ჯგუფი, მაგალითად:

1) დასახლებული პუნქტები, რომლებშიც მცხოვრებთა რიცხვი მილიონს აღემატება, 2) 500 000-დან 1:1000000-მდე, 3) 100 000-დან 500 000-მდე და 4) 100 000-ს მცხოვრებზე ნაკლები.

ასეთი გენერალიზაციის შედეგად დასახლებული პუნქტების ჯგუფთა რაოდენობა შემცირდება და შესაბამისად გაიზრდება მათ შორის ინტერვალი.

ხარისხობრივი დახასიათების განზოგადება მდგომარეობს მოცემული კატეგორიის ობიექტების ხარისხობრივი სხვადასხვაობის შემცირებაში, ანუ როდესაც ობიექტების ან მოვლენების ერთი ტიპის სხვადასხვა სახეობა განზოგადების შედეგად ერთ სახესღებულობს. მაგალითად, მსხვილმასშტაბიან რუკებზე ჭაობებს ანაწილებენ გაუვალ, სავალ და ძნელადსავალ ჭაობებად და სხვადასხვა პირობითი ნიშნებით აღნიშნავენ მათ. წვრილმასშტაბიან რუკებზე ყველა სახის ჭაობს ერთ ფართობში აერთიანებენ და ერთი საერთო პირობითი ნიშნით აღნიშნავენ.

იგივე შეიძლება ითქვას დასახლებულ პუნქტებზე, როდესაც მათ აღმინისტრაციული თვისებების მიხედვით აზოგადებენ.

რუკის შინაარსის დადგენა ნიშნავს მომავალი რუკისათვის არსებითად საჭირო ელემენტების შერჩევას. შერჩევა შეიძლება ითვალისწინებდეს ობიექტების გარკვეული კატეგორიიდან მეორეხარისხოვანი ობიექტების ამოგდებას (ვთქვათ დასახლებული პუნქტებიდან ამოგდებული იქნება ისეთი დასახლებული პუნქტები, რომლებშიც მცხოვრებთა რიცხვი 10 000-ზე ნაკლებია). გარდა ამისა, რუკის შინაარსიდან შეიძლება ამოღებულ იქნეს ობიექტებისა და ელემენტების ზოგიერთი კატეგორიაც.

გენერალიზაციის კიდევ ერთ სახეს წარმოადგენს ცალკეული ობიექტების ნიშნების შეცვლა მისი გვარეული აღნიშვნებით (მაგალითად, დასახლებული პუნქტი ჯერ ნაჩვენები იქნება ცალკეულ ნაგებობათა სახით, შემდეგ კვარტალებით და ბოლოს, როდესაც იგი განზოგადების ზღვარს მიაღწევს, პუნსონით). ხშირად გვხვდება გენერალიზაციის ისეთი სახეც, როდესაც სხვადასხვა კატეგორიის ობიექტები გაერთიანებულია ერთ პირობითი აღნიშვნაში (მაგალითად, თუ კარტოგრაფიულ მასალაზე მოცემულია სათიბი და მასზე განფენილია კონტურში ჩასმული ბუჩქნარების ფართობები, შედგენის ორიგინალზე ანუ

მომავალ რუკაზე ეს არი სხვადასხვა კატეგორიის ობიექტები შეიძლება ნაჩვენები იყოს როგორც „სათიბი ბუჩქნარებით“, ბუჩქნარების კონტურის ვარეშე.

რუკა არის ობიექტური რეალობის საგნებისა და მოვლენების კონკრეტული სივრცის გამოსახულება კარტოგრაფიული მეთოდით და ეს განსაზღვრება ძალაში უნდა რჩებოდეს ყოველთვის, რა სახის გენერალიზაციაც არ უნდა იყოს მომხდარი მომავალი რუკის შედგენის პროცესში.

თუ გენერალიზაციის შედეგად რუკაზე საგნებსა და მოვლენებს რეალურად გამოვსახავთ, მაშინ რუკის შინაარსის ყველა ელემენტი რეალურ ურთიერთკავშირში უნდა იმყოფებოდეს.

წარმოუდგენელია რელიეფის გენერალიზაციის მოხდენა ზოგადგეოგრაფიულ რუკაზე, თუ იგი დაკავშირებული არ იქნება პიროგრაფიის გენერალიზაციასთან, ან გზათა ქსელისა და საზღვრების გენერალიზაცია, თუ ისინი მჭიდრო კავშირში არ იქნებიან უკვე გენერალიზებულ რელიეფთან და სხვა.

გენერალიზაციის ძირითად ფაქტორებს წარმოადგენს რუკის მასშტაბი, დანიშნულება და კარტოგრაფიული სინამდვილის თავისებურება.

გავერკვეთ, თუ როგორ მოქმედებს გენერალიზაციაზე ეს ფაქტორები.

მასშტაბი განსაზღვრავს კარტოგრაფიული გამოსახულების ზომას საერთო ჯამში. მაგალითად, 1:1000 მასშტაბში 1 კმ² გამოსახება უკეთი კვადრატული მეტრით, 1:10000 მასშტაბში — 1 დმ², 1:100000 მასშტაბში — 1 სმ², 1:1000000 მასშტაბში — 1 მმ² და ა. შ.

ნათელია, რომ ყველა ჩამოთვლილ მასშტაბში გარკვეული ტერიტორიის ერთი და იმავე სისრულით ჩვენება შეუძლებელია. ზედმეტად გადატვირთული რუკა კონტურებით, პირობითი ნიშნებით და წარწერებით ძნელად იკითხება და შესაბამისად კარგავს თავის ღირსებას. აქედან გამომდინარეობს აუცილებლობა, რათა მასშტაბის შემცირებასთან ერთად მოვახდინოთ რუკის შინაარსის ელემენტების შერჩევა, საჭირო შემთხვევაში ინდივიდუალური ობიექტები შევეცვალოთ კრებადი აღნიშვნებით.

მასშტაბზეა დამოკიდებული თითოეული ობიექტის გამოსახულების ზომა. მასშტაბის შემცირება იწვევს გრაფიკულ სიძნელეებს გამოსახავი ობიექტების დეტალების ჩვენებაში, გვიხდება ამ ობიექტის მოხაზულობის ან ფორმის თანდათანობითი განზოგადება და ზოლოს მისი გამოსახვა მასშტაბგარე პირობითი აღნიშვნის სახით.

რუკის დანიშნულება განსაზღვრავს რუკის შინაარსს, კარტოგრაფიული ობიექტების რაოდენობას, მათ ხარისხობრივ და რაოდენობრივ დახასიათებას და საჭირო დეტალიზაციას. რუკის დანიშნულება მიგვათითებს ობიექტების შერჩევაზე და გენერალიზაციაზე.

საქართველოს ორი სასწავლო ფიზიკური რუკა 1:600000 მასშტაბით, პირველი დაწყებითი სკოლისათვის, მეორე უფროსი კლასებისათვის, რომელთაც ერთი და იგივე სახელწოდება და მასშტაბი გააჩნიათ; არსებითად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, როგორც შინაარსის მოცულობით, ისე გენერალიზაციით. აღნიშნული რუკების შინაარსი და გენერალიზაცია მჭიდროდაა დაკავშირებული იმ დისციპლინების სასწავლო პროგრამებთან, რომელთა შესწავლის დროს იქნება გამოყენებული ეს რუკები.

ამრიგად, რუკის სხვადასხვა დანიშნულება შესაბამისად განსაზღვრავს გენერალიზაციის ხარისხს.

ერთი და იგივე ობიექტები ან მათთვის გამოყენებული რაოდენობრივი და ხარისხობრივი დახასიათებანი სხვადასხვა ტიპის ადგილმდებარეობისათვის

(გარემოსათვის) ერთნაირად არ ფასდებიან. მაგალითად, თუ ქები და საქარავნო გზები აუცილებელ ელემენტს წარმოადგენს უდაბნო და ნახევრადუდაბნო ტერიტორიების რუკებისათვის, მათი ჩვენება ისეთი რაიონების რუკებზე, სადაც პიდროგრაფიული ქსელია და მაღალი კლასის გზების დიდი როდენობა არსებობს, არავითარ აუცილებლობას არ წარმოადგენს.

რელიეფის გამოსახვისას პორიზონტალუბით ჰიმალეთა შორის სხვაობა მთიანი ადგილებისათვის ათეულ მეტრებში ნაკლებად შესამჩნევია, მაშინ, როდესაც ვაკე ადგილებისათვის 1—2 მეტრი საკმაოდ საკრძნობია.

• გენერალიზაციის ფაქტორები ურთიერთმჭიდრო კავშირში იმყოფებიან. ერთი ფაქტორის შეცვლამ შეიძლება გამოიწვიოს მეორე ფაქტორის შეცვლა. მაგალითად, ტოპოგრაფიული რუკების სხვადასხვა დანიშნულება (ტაქტიკური, ოპერატიული), რომლებიც მოითხოვენ სხვადასხვა ზომის ტერიტორიის გარემოცვას, გამოიწვევს მასშტაბის ცვალბადობას და მასთან ერთად ადგილმდებარეობის თავისებურებების სხვადასხვა დახასიათებას.

თავის მხრივ მასშტაბი განსაზღვრავს ტერიტორიის გარემოცვის ჩვენების შესაძლებლობას, მოქმედებს რუკის გამოყენების ზღვარზე და ადგილმდებარეობის შეფასებაზე გეოგრაფიული თვალსაზრისით.

დაბოლოს, თეთი ლანდშაფტი, ადგილმდებარეობის ბუნებრივი და ეკონომიური პირობები, თავის მხრივ განსაზღვრავენ რუკის გამოყენების ხერხს, რაც გავლენას ახდენს რუკის მასშტაბისა და შინაარსის დადგენაზე.

კარტოგრაფიულ გენერალიზაციას გააჩნია თავისი პირობები:

პირობითი ნიშნების ზომები მოქმედებს კარტოგრაფიული გამოსახულების გენერალიზაციაზე.

წმინდა, მკაფიო ხაზები და მკირე ფიგურები კარტოგრაფიული გამოსახულების უფრო ზუსტი და სრული ჩვენების საშუალებას იძლევიან.

ხაზების სისქე და ფიგურების ზომები დამოკიდებულია რუკის დანიშნულებაზე და მოხმარების ხერხზე. მაგალითად, სასაწყლო კედლის რუკაზე ხაზების სისქე და პირობითი ნიშნების ფიგურების ზომები გაცილებით მეტი იქნება, ვიდრე სხვა რუკებზე. გარდა ამისა, ძირითადი გრაფიკული ელემენტების მინიმალური ზომები დამოკიდებულია გამოხაზვისა და პოლიგრაფიული ბეჭდვის შესაძლებლობაზე და თვალის უნარზე რუკის წაკითხვისას მხედველობისათვის უკეთეს მანძილზე. მინიმალური ზღვარი ერთ შემთხვევაში თვალის უნარზე ნაკლებია, მეორე შემთხვევაში ხაზვისა და გამოცემის ტექნიკის შესაძლებლობას არ ეთანხმება.

ხ ა ზ ე ბ ი. თვალს აქვს უნარი გაარჩიოს შავი იზოლირებული ხაზები სისქით 0,02—0,03 მმ. ყველაზე წმინდა ხაზი, რომელიც გავლებული იქნება კარგი შავი ტუშით მაღალი ხარისხის ქაღალდზე, აღწევს სისქით 0,06—0,09 მმ. რუკების ბეჭდვისას შესაძლებელია მივალწიოთ ხაზების სისქეს 0,1 მმ-მდე. უკეთეს გამოცემებში ხაზის სისქე შეიძლება მივიღოთ 0,06—0,08 მმ-მდე. მაშასადამე, დაბალი ზღვარი ცალკეული ხაზებისათვის დამოკიდებულია პოლიგრაფიულ ანუ ტექნიკურ შესაძლებლობაზე. იგი შეიძლება მიღებულ იქნეს 0,07—0,08 მმ შავი ხაზებისათვის და 0,1 მმ ფერადი ხაზებისათვის. რაც უფრო ნათელია ფერადი ხაზი, მით უფრო მეტი უნდა იყოს მისი სისქე, წინააღმდეგ შემთხვევაში იგი ძნელად წასაკითხი გახდება.

თვალის გამჭირაობა გადამჭრელ ფაქტორად იქცევა ორმაგი ხაზებისათვის (გზები, ქუჩები, არხები, ჭებირები და სხვა) და საერთოდ პარალელური ხაზების სისტემისათვის (ყოველგვარი შრაფირება და შტრიხვა).

პარალელურად გავლებული ორი შავი ხაზი თეთრ ფონზე თვალს ეჩვენება ერთ ხაზად, თუ მათ შორის მანძილი 0,18 მმ-ზე ნაკლებია. სქელი ხაზები უკეთესად განირჩევიან უფრო ნაკლები ინტერვალით (0,15 მმ).

ბეჭდვის ზღვარი უფრო დაბალია. ზოგიერთ რუკაზე (ძირითადად მცირე ფორმატის ატლასში) შეიძლება შევხვდეთ პარალელურ ხაზებს, რომელთა შორის მანძილი 0,1 მმ-ს არ აღემატება.

ფ ი გ უ რ ე ბ ი. ფიგურების მინიმალური ზომები დამოკიდებულია თვალის მხედველობის უნარზე; იგი სხვადასხვაა გამჭვირვალე და შევსებული ფიგურებისათვის. ოთხკუთხიანი შევსებული ფიგურები ზომით 0,3—0,4 მმ ინარჩუნებენ გარკვეულ მოხაზულობას. გამჭვირვალე ფიგურებისათვის მინიმალური ზომა 0,6 მმ-ია.

შევსებული და გამჭვირვალე ფიგურები უფრო ნაკლები ზომით რუკაზე არ იკითხებიან.

შუალედი შევსებულ ფიგურებს შორის შესაძლებელია გავარჩიოთ 0,15—0,20 მმ-ის მანძილზე.

კ ო ნ ტ უ რ ე ბ ი. თუ ფიგურების მინიმალური ზომა დამოკიდებულია ძირითადად თვალის მხედველობის უნარზე, კონტურების მინიმალურ ზომებზე მოქმედებს სხვა ფაქტორებიც, სახელდობრ, კონტურების პირობითი ნიშნების სახე, ობიექტის მნიშვნელობა (რომელიც ჩასმულია შემოხაზულ კონტურში), ობიექტის გეოგრაფიული გარემოცვა, ობიექტის საზღვრის განლაგება ადგილმდებარეობაზე და რუკის გამოყენების ხერხი.

როდესაც ობიექტი (ვთქვათ, ცალკეული ნაგებობა) გამოისახება შევსებულად, მაშინ მისი მინიმალური ზომა, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, 0,3—0,4 მმ-ია. მაგრამ თუ სრული კონტური (ვთქვათ ტბა) შიგნით ფერადდება, მაშინ მისი ფართობი გადიდებული უნდა იყოს არანაკლებ ერთ კვადრატულ მილიმეტრამდე, წინააღმდეგ შემთხვევაში იგი რუკაზე ვერ წაიკითხება.

შტრიხოვანი კონტურების ნიშნებისათვის ეს ზღვარი ბევრად იზრდება.

რაც უფრო მნიშვნელოვანია ობიექტი, მით უფრო მცირეა მისი ჩვენების ზღვარი. მაგალითად, 1:1000000 რუკაზე ნაჩვენები უნდა იყოს ყველა ტბა, რომელთა ფართობი რუკაზე არანაკლები 2 კვ. მმ იქნება, ტყე 25, ჭაობი 25, ქვეშაინი ადგილები არანაკლები 200 კვ. მმ-ისა.

დიდი მნიშვნელობა აქვს გეოგრაფიულ გარემოცვასაც. ზღვის კუნძულები, რომლებიც ცისფერ ფონზე გამოისახება, შეიძლება ნაჩვენები იყოს პატარა წერტილებით და მიუხედავად მათი მცირე ზომისა, ისინი რუკაზე კარგად წაიკითხება. სულ სხვაა, როდესაც ობიექტის გარშემო რუკის შინაარსის სხვა მრავალი ელემენტი იქნება განლაგებული, აქ წაიკითხვის ხარისხი მნიშვნელოვნად დაბლა იწევს.

რუკის გამოყენების ხერხი მიგვითითებს ობიექტის ზომებზე. კედელზე გასაკრავი რუკებისათვის ობიექტის მინიმალური ზღვარი შედარებით დიდი იქნება, ვიდრე იმ რუკებისათვის, რომელთა წაიკითხვა გვიხდება ახლო მანძილიდან.

რუკის ჩარჩოს შიგნით განლაგებულ შტრიხოვან აღნიშვნებს რუკის გრაფიკულ დატვირთვას უწოდებენ. რაც უფრო სრულია რუკის შინაარსი, მით უფრო მეტია მისი გრაფიკული დატვირთვა, მაგრამ ზედმეტი გრაფიკული დატვირთვის გამო რუკა ცუდად იკითხება. ეს კი გვაიძულებს მოვასწინოთ რუკის შინაარსის განტვირთვა მეორეხარისხოვანი ელემენტებისაგან.

რუკის გრაფიკულ დატვირთვას აფასებენ იმ ფართობით, რომელზედაც

განლაგებულია შტრიხოვანი პირობითი აღნიშვნები და წარწერები რუკის ჩარჩოს შიგნით.

ჩვენ ზოგადად გავეცანით კარტოგრაფიული გენერალიზაციის ძირითად საკითხებს. კარტოგრაფიული გენერალიზაცია ფართო გაგებით უარესად რთული პროცესია რუკათა შექმნის საქმეში. გენერალიზაციის პრინციპებისა და პრაქტიკული ხერხების დამუშავება საბჭოთა კარტოგრაფიის უმთავრეს მეცნიერულ ამოცანას წარმოადგენს. ამ საქმეში ბევრია გაკეთებული, მაგრამ გასაკეთებელიც არც თუ ისე ცოტაა. ➤

§ 84. ზოგადგეოგრაფიული რუკების სახეები და მათი შინაარსი

როგორც ვიცით, ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე მოცემულია დედამიწის ზედაპირის ფიზიკურ-გეოგრაფიული და სოციალურ-ეკონომიური ელემენტები, რომელთაც ხილვადი გამოსახულება გააჩნიათ. ბუნების ისეთი მოვლენები, როგორიცაა ტემპერატურა, ატმოსფერული წნევა და სხვა, ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე უხილვადობის გამო გამოსახული არ იქნება.

ზოგადგეოგრაფიული ისეთ რუკებს ეწოდება, რომლებზედაც ზემოაღნიშნული ელემენტები ერთი და იმავე განზოგადებითა და სისრულითაა მოცემული, ე. ი. ასეთი რუკების შედგენის დროს, მისი შინაარსის რომელიმე ელემენტს, სხვა დანარჩენ ელემენტებთან შედარებით, არავითარი უპირატესობა არ ეძლევა მისი დაწვრილებითი გამომსახვის თვალსაზრისით.

ერთი ელემენტის, ან ელემენტების ჯგუფის უფრო დაწვრილებით გამოსახვა სხვა ელემენტებთან შედარებით სპეციალურ რუკებს ახასიათებს.

რუკის შინაარსის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ ელემენტებს მიეკუთვნება: ჰიდროგრაფია (ზღვებისა და ოკეანეების სანაპირო ხაზები, ტბები, მდინარეები და ნაკადულები, წყაროები, ჩანჩქერები და სხვა), რელიეფი (როგორც ხმელეთის, ისე ოკეანეების, ზღვების, ტბების და დიდი მდინარეების ფსკერისა), ნიადაგმცენარეულობათა საფარი და სხვა.

სოციალურ-ეკონომიური ელემენტებს მიეკუთვნება: დასახლებული პუნქტები (ქალაქები, დაბები, სოფლები და სხვა), გზათა ქსელი (რკინიგზები, ავტომაგისტრალები, გზატკეცილები, ყამირგზები, საელექტროგზები, ბილიკები, ქარავანის გზები, საპაეო და საზღვაო გზები და სხვა), კავშირგაბმულობის საშუალებანი, პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული ელემენტები, მეურნეობისა და კულტურის სხვადასხვა მაჩვენებლები.

ზოგადგეოგრაფიულ რუკებს ფართო გამოყენება აქვს; მათი დახმარებით შეისწავლიან გარკვეული ტერიტორიების ფიზიკურ და ეკონომიურ-გეოგრაფიულ კანონზომიერებას, საზღვარევენ ფართობებს, სიგრძეებს, ამპლუბებსა და სიმაღლეებს და სხვა.

ზოგადგეოგრაფიული რუკები გამოიყენება სახალხო მეურნეობის თითქმის ყველა დარგის დაგეგმარებაში, საინჟინრო-ტექნიკურ კვლევა-ძიებებში, ქვეყნის თავდაცვაში და სხვა. აღნიშნული რუკები წარმოადგენენ დაწყებით, საშუალო და მთელ რიგ უმაღლეს სასწავლებლებში ამა თუ იმ მეცნიერების დაუფლებასათვის საუცხოო სასწავლო თვალსაჩინო საშუალებას.

გარდა ამისა, ზოგადგეოგრაფიული რუკები წარმოადგენენ ძირითად კარტოგრაფიულ მასალას სხვა უფრო წვრილმასშტაბიანი რუკების შედგენისათვის.

არსებობს ზოგადგეოგრაფიული რუკების დიდი ნაირსახეობა.

ზოგადგეოგრაფიული რუკები იყოფა სამ ჯგუფად: ტოპოგრაფიული

(მსხვილმასშტაბიანი — 1:5000-დან 1:200000-მდე), სამომხილვო-ტოპოგრაფიული რუკები (საშუალომასშტაბიანი — 1:300000-დან 1:1000000-მდე) და სამომხილვო (წვრილმასშტაბიანი ანუ 1:1000000-ზე უფრო წვრილმასშტაბიანი) რუკები.

ტოპოგრაფიული რუკა ნამდვლი განსახიერება ზოგადგეოგრაფიული რუკისა.

ტოპოგრაფიული რუკები

ტოპოგრაფიული რუკის მიღება შეიძლება სხვადასხვა ხერხით: მენზულური, კონტურულ-კომბინირებული და სტერეოფოტოგრაამეტრიული აგეგმვით. ყველა ამ ხერხებისათვის ადგილზე წინასწარ მომზადებული უნდა იყოს გეგმური და სინაღლური საყრდენი წერტილების ქსელი.

გეგმურ წერტილებს ღებულობენ ტრიანგულაციის, პოლიგონომეტრიული და თეოდოლიტური სამუშაოების ჩატარებისა და სპეციალური გამოთვლების შედეგად (ყერძო შემთხვევაში გეომეტრიული ქსელის აგებით).

სიმაღლური წერტილების მიღებას ახდენენ ნიველირების სელების ჩატარების შედეგად.

აგეგმვისათვის საჭიროა, რომ საყრდენი ფუძის წერტილებს (პუნქტებს) გაანდეთ როგორც გეგმური სიდიდეები x და y კოორდინატების სახით, ისე სიმაღლეები ზღვის დონიდან H . აბსოლუტური ნიშნულების სახით.

მენზულური ხერხით აგეგმვისას კონტურებისა და რელიეფის დატანასა და გამოხაზვას ქალაღლზე (პლანშეტზე) ახდენენ უშუალოდ საველე სამუშაოების ჩატარების პროცესში. მენზულური აგეგმვა შრომატევადია, მოითხოვს მეტ დროს და უფრო ძვირია, ვიდრე სხვა ხერხით წარმოებული აგეგმვები.

ტოპოგრაფიული რუკის მიღების კონტურულ-კომბინირებული ხერხის არსი შემდეგში მდგომარეობს: ახდენენ ადგილ-მდებარეობის აეროგადაღებას და ღებულობენ აეროსურათებს, აეროსურათებს ამუშავენ — მოჰყავთ ისინი მოცემულ მასშტაბში, ანუ ახდენენ მათ ტრანსფორმირებას, ტრანსფორმირებულ აეროსურათებს ამონტაჟებენ წინასწარ მომზადებულ საყრდენ ფუძეში და ამრიგად ღებულობენ ფოტოაგეგმებს. საველე პირობებში კონტურების გამოსახაზავად ახდენენ ფოტოაგეგმის ღეშიფრებას ანუ ფოტოგამოსახულების შინაარსის გახსნას, რელიეფის აგეგმვას კი ჩვეულებრივი წესით აწარმოებენ.

ბოლო ხანებში ტოპოგრაფიული რუკის მიღების სტერეოფოტოგრაამეტრიულმა ხერხმა ფართო გამოყენება ჰპოვა. მისი არსი შემდეგში მდგომარეობს. აეროგადაღების შედეგად მიღებულ აეროსურათებზე საველე პირობებში ახდენენ საჭირო რაოდენობის ამოცნობილი წერტილების გეგმური და სინაღლური მნიშვნელობების განსაზღვრას; ამავე დროს ახდენენ აეროსურათების ღეშიფრებასაც.

აეროსურათებზე ამოცნობილი წერტილების x , y და H კოორდინატების განსაზღვრის პროცესს აეროსურათების „მიზმას“ უწოდებენ.

ამრიგად, დამუშავებული აეროსურათებიდან კამერალურ პირობებში შესაბამისი გამოთვლებისა და სტერეოფოტოგრაამეტრიული სამუშაოების ჩატარების შედეგად ღებულობენ ტოპოგრაფიულ რუკებს.

ტოპოგრაფიული რუკების მიღება შეიძლება უკვე არსებული უფრო მსხვილმასშტაბიანი რუკებიდანაც. მაგალითად, თუ არსებობს ტოპოგრაფიული

რუკები 1:25000 მასშტაბით გარკვეული ტერიტორიისათვის, არავითარ საკონტრულებს არ წარმოადგენს მოვასხდინოთ იგივე ტერიტორიის აგეგმვა 1:50000 მასშტაბით, რადგანაც მათი მიღება შესაძლებელია ველზე გაუსვლელად კამერალურ პირობებში რუკათა შედგენის ამა თუ იმ ხერხის გამოყენებით. თითოეული ტოპოგრაფიული რუკა აგებულია გარკვეული მასშტაბით კარტოგრაფიული პროექციის გამოყენებით. ყოველ ტოპოგრაფიულ რუკას გაანია მათემატიკური ფუძე ანუ მათემატიკური ელემენტები და გეოგრაფიული შინაარსი.

ტოპოგრაფიული რუკის მათემატიკურ ელემენტებს წარმოადგენს გაუსკრიუგერის ტოლკუთხა განივი ცილინდრული პროექცია, მასშტაბი, რუკის ჩარჩო და ჰაყრდენი პუნქტები. გეოგრაფიულ შინაარსს კი მიეკუთვნება ყველა ის, რაც რუკაზეა გამოსახული მათემატიკურა ელემენტების გარდა.

ტოპოგრაფიული რუკების გეოგრაფიული შინაარსი მეტად ნაირფერია, ოუმცა მასზე მოცემული არაა, ამა თუ იმ ტერიტორიაზე არსებულ ყველა მოვლენათა ამომწურავი დახასიათება, როგორცაა კლიმატური, გეოლოგიური და სხვა მოვლენები.

ისე, როგორც ყოველი ზოგადგეოგრაფიული რუკის, ასევე ტოპოგრაფიული რუკის შინაარსიც შედგება ფიზიკურ-გეოგრაფიული და სოციალურ-ეკონომიური ელემენტებისაგან.

ტოპოგრაფიული რუკის ფიზიკურ-გეოგრაფიული შინაარსი გამოსახვის ზასიათის მიხედვით შეიძლება ორ ნაწილად გაიყოს: 1) რელიეფის გამოსახვა და 2) სხვა დანარჩენი ფიზიკურ-გეოგრაფიული ელემენტების გამოსახვა, როგორცაა პიდროგრაფია, ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარი და სხვა.

რელიეფი წარმოადგენს დედამიწის ზედაპირის ფორმების ერთობლივ გამოსახულებას. იგი ტოპოგრაფიული რუკის ერთ-ერთი ძირითადი ელემენტია. მართლაც, ყოველი მსხვილი სამეურნეო ობიექტის დაგეგმარებისა და მშენებლობისას რელიეფს გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება. ტოპოგრაფიულ რუკებზე სრულად და ზუსტად რომ არ იყოს გამოსახული რელიეფი, მაშინ ვერ მოვახდენდით, ვთქვათ, რკინიგზის მაგისტრალის დაგეგმარებას და მშენებლობას, რომლის შემადგენელი ნაწილების აუცილებლობაზე რელიეფი მიგვითითებს (გვირაბები, ხიდები, აკვედუკები და ვიადუკები, ნაყარი, კრილი და სხვა).

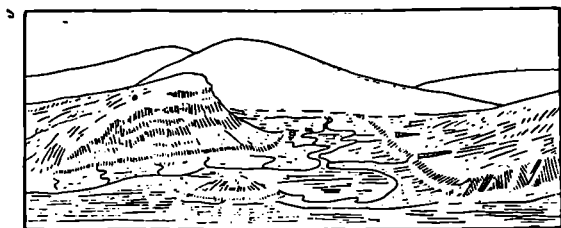
ტოპოგრაფიულ რუკებზე რელიეფს პორიზონტალებით ანუ იზოჰიფსებით გამოსახავენ და ყავისფერი საღებავით ბეჭდავენ. პორიზონტალებით რელიეფის კვეთის სიმაღლე დამოკიდებულია რუკის მასშტაბზე, ცალკეულ შემთხვევაში რუკის დანიშნულებაზე და თვით რელიეფის სახეზე.

ჩვენს ქვეყანაში სხვადასხვა მასშტაბიანი ტოპოგრაფიული რუკებისათვის რელიეფის კვეთის შემდეგი სიმაღლეებია მიღებული:

მასშტაბი	ძირითადი კვეთა	შთიან რაიონებში	ბორცვიან რაიონებში	ვაკე რაიონებში
1 : 5000	1,0	5	2	0,5
1 : 10000	2,5	10	5	1
1 : 25000	5	10	5 და 10	2,5
1 : 50000	10	20	10	5
1 : 100000	20	40	20	10

შენიშვნა: კვეთა მოცემულია მეტრობით.

რელიეფის გარდა, ტოპოგრაფიულ რუკებზე ფიზიკურ-გეოგრაფიული ელემენტებიდან საკმარისად დეტალურად და ზუსტად დატანილია ჰიდროგრა-



ნახ. 129. ადგილის რელიეფის გამოსახვა:
ა) პერსპექტივა; ბ) შტრიხები; გ) ჰორიზონტალები.

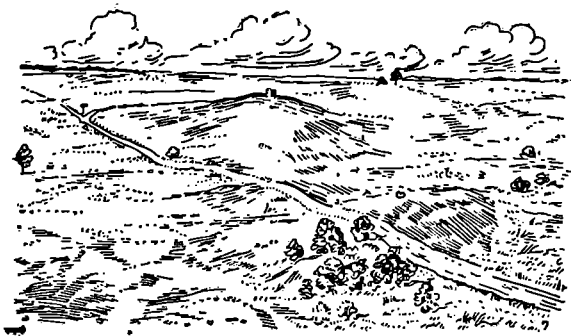
ფიზიკური ქსელი. რუკებზე ჰიდროგრაფიის ხაზოვან ელემენტებს ლურჯი ფერით ბეჭდავენ, ხოლო მათ ფართობებს — ცისფერით.

მდინარეებს გამოსახავენ როგორც ცალი ხაზით, ისე ორივე ნაპირის ჩვენებით შემღევი წესით:

გამოსახვის ხერხი	ტოპოგრაფიული რუკების მასშტაბი				
	1 : 5000	1 : 10000	1 : 25000	1 : 50000	1 : 100000
	მდინარეთა სიგანე მეტრობით				
ერთი ხაზით	2-მდე	3-მდე	5-მდე	5-მდე	10-მდე
ორი ხაზით მასშტაბის დაუცველად	2—3	3—5	5—10	10—20	10—40
ორი ხაზით მასშტაბის დაკვირვებით	3-ზე მეტი	5-ზე მეტი	10-ზე მეტი	20-ზე მეტი	40-ზე მეტი



ნახ. 129-ა. შთიანი ადგილი.



ნახ. 129-ბ. ბორცუებიანი ადგილი.

მდინარეთა სიგანეს საზღვრავენ მის ორ ნაპირს შორის ზაფხულის პერიოდის საშუალო დონის მიხედვით.

დროს. ეთქვათ, ანათავალთა სხვაობა უდროს 5 წუთს ანუ 300 წამს. მაშინ დინების სიჩქარე იქნება 100 მეტრი 300 წამში, ანუ ერთ წამში 0,3 მეტრი.

რუკებზე აღნიშნავენ ჩანჩქერებს, კორომებს, წყალგარდნილებს, ნავსადგურებს, მდინარის სარკის სიმაღლეს ზღვის დონიდან, მდინარის დამშრალ კალაპოტს. ტბებისათვის დამახასიათებელია მარილიანობა და მტენარობა, ამიტომ ტბებს შემოკლებულად მიაწერენ „მარილიანი“ ან „მწარე მარილიანი“.

ზღვების ნაპირები განიცდიან ცვალებადობას ზღვის მოქცევისა და უქუქცევის გამო, ამიტომ მოქცევის ნაპირი ანუ საზღვარი დააქვთ მთლიანი ხაზით, უქუქცევისა კი წერტილოვანი პუნქტორით.

პიდროგრაფიულ ელემენტებს აწერენ დახასიათებას — სახელწოდებას, სიგანეს, სიღრმეს, სიჩქარეს და სხვა.

საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარი დიდად ნაირსახოვანია. ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარს სახალხო მეურნეობაში ფრიად დიდი მნიშვნელობა აქვს და ამიტომ მას ტოპოგრაფიულ რუკებზე საკმაოდ დაწვრილებით გამოსახავენ და ახასიათებენ.

ნიადაგ-მცენარეულობათა ტიპების გავრცელების ფართობებს შემოსაზღვრავენ წერტილოვანი პუნქტორით და შიგ შესაბამის პირობით ნიშნებს განლაგებენ. თვალსაჩინოებისათვის ტყის ფართობებს მწვანე საღებავითაც ფარავენ.

რადგანაც ტყეს დიდი მნიშვნელობა აქვს სახალხო მეურნეობაში და ქვეყნის თავდაცვის საქმეში, ამიტომ ტყეს ახასიათებენ დეტალურად. განსაკუთრებული პირობითი ნიშნით აჩვენებენ, ტყე წიწვოვანია თუ ფოთლოვანი და რა ჯიშისაა იგი. წილადის სახით ტყის ფართობებში აღნიშნავენ ხეების საშუალო სიმაღლეს (მრიცხველში), საშუალო სისქეს (მნიშვნელში) და ხეებს შორის საშუალო მანძილს (წილადის მარჯვნივ).

ტოპოგრაფიულ რუკებზე გამოსახავენ ჭუჭა ტყეებს, ბუჩქნარებს, თხელ, გაჩეხილ და გადამწვარ ტყეებს, ტყის ტაქსაციის გეზურებს და მათ შესაბამის დახასიათებას მიაწერენ.

მცენარეულობათა საფარიდან აჩვენებენ მდელოებს, ველებს ანუ ტრამალებს, მხვდასხვა კულტურების განლაგებას და სხვა.

ნიადაგის საფარი ტოპოგრაფიულ რუკებზე მთლიანად არ გამოისახება, გამოყოფენ მხოლოდ ჭაობებს (სავალი, ძნელად სავალი და გაუვალი), მლაშობებს, ქვიშნარებს და გაბნეული ქვების ნაყარს.

ჭაობების დაყოფა კატეგორიებად მიღებულია ზაფხულის პერიოდისათვის, რადგანაც ზამთარში გაუვალი ჭაობი ზაფხულში სავალ ჭაობად შეიძლება გადაიქცეს და პირიქით. გეობოტანიკური თვალსაზრისით არჩევენ ხაუნით, ლერწმით, ბუჩქებით ან ტყით დაფარულ ჭაობებს. გარდა ამისა, აჩვენებენ ჭაობების სიღრმეს გაზომვის ადგილში ქვევით მიმართული ვერტიკალური ისრის საშუალებით.

ტოპოგრაფიულ რუკებზე მლაშობები დაიყოფა ორ კატეგორიად — სავალი და გაუვალი (სველი და გაფუებული). რუკებზე სპეციალური პირობითი ნიშნებით უჩვენებენ ქვიშნარებს, ქვიან უდაბნოებსა და თაყირებს, ქვიშიან ბარხანებსა და დიუნებს.

ტუნდრებს ტოპოგრაფიულ რუკებზე გამოსახავენ დაწვრილებით, მათ შორის გამოყოფენ ხავსიან, ბორცვიან, დაჭაობებულ, ქვიშიან, ქვიან და სხვა სახის ტუნდრებს.

ტოპოგრაფიულ რუკებზე სოციალურ-ეკონომიური შინაარსი განსაკუთრებული სისრულითაა დატანილი.

მსხვილმასშტაბიან ტოპოგრაფიულ რუკებზე (1:10000—1:50000) უჩვენებენ ყველა დასახლებულ პუნქტს, მათ შორის ცალკე განლაგებულ ეზოებსა და შენობებს. ყოველი დასახლებული პუნქტი გამოსახება დაწვრილებით: ცალკეული ქუჩების, შესახვევების და მოედნების ჩვენებით.

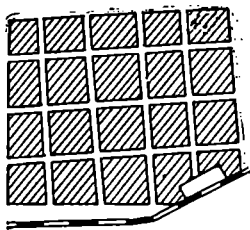
დასახლებული პუნქტების გამოსახვის დეტალობა დამოკიდებულია რუკის მასშტაბზე. რაც უფრო მსხვილია რუკის მასშტაბი, მით უფრო მეტია შესაძლებლობა დასახლებული პუნქტის დაწვრილებით გამოსახვისა და პირიქით.

დასახლებულ პუნქტებს ორ ძირითად ტიპად ჰყოფენ: ქალაქისა და სოფლის ტიპის დასახლებულ პუნქტებად.

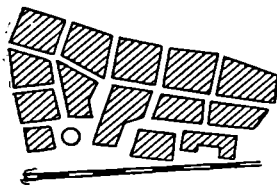
ქალაქის ტიპის დასახლებულ პუნქტებს მიეკუთვნება: ქალაქები, საკურორტო, საავარაკო და მუშათა დასახლებანი, დაბები და ქალაქის ტიპის სხვა დასახლებანი.

ამ ტიპის სხვა დასახლებული პუნქტებისაგან ქალაქები განსხვავდება დასახლების სიმჭიდროვით და კარ-მიდამოების უქონლობით (ბოსტნები და ბაღები).

არჩევნ ქალაქების დაგეგმარების რამდენიმე სახეს: რეგულარული და არარეგულარული, რადიალური და კომბინირებული.



ნახ. 130. რეგულარული.



ნახ. 131. არარეგულარული.

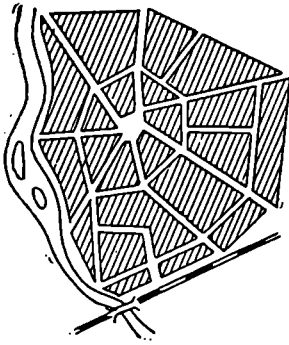
სოფლის ტიპის დასახლებული პუნქტები ძირითადად შედგება აშენებული ნაწილისა და საკარმიდამო ნაკვეთებისაგან. ხან მათ კვარტალური ანუ რეგულარული ფორმა აქვთ, ხშირად კი არარეგულარული ან გაფანტული განლაგება.

სოფლის ტიპის დასახლებულ პუნქტებს მიეკუთვნება: კვარტალური, რიგობრივი და უბნობრივი.

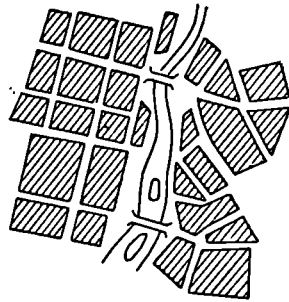
1:10000 ტოპოგრაფიულ რუკაზე სოფლის ტიპის დასახლებულ პუნქტებში აჩვენებენ ყოველ ნაგებობას ცეცხლგამძლისა და არაცეცხლგამძლის გამოყოფით.

1:25000 და 1:50000 ტოპოგრაფიულ რუკებზე ყოველი ნაგებობათა ჩვენება შეუძლებელი ხდება მასშტაბის შემცირების გამო. ამიტომ მთელ რიგ სახლებსა და ნაგებობებს აერთიანებენ კვარტალებში, უკეთებენ მას შრაფირებას იმის მიხედვით, ამ კვარტალში ცეცხლგამძლე ნაგებობები ჰქარობს თუ არაცეცხლგამძლე. საკარმიდამო ნაკვეთებს შემოფარგლავენ კონტურებით და შიგ ბოსტნის ან ხილის ბაღის პირობით ნიშნებს სვამენ.

1:100000 ტოპოგრაფიულ რუკებზე შეუძლებელი ხდება ცალკეულ ნაგებობათა ჩვენება. ამიტომ ამ მასშტაბის რუკებზე დასახლებული პუნქტები ძირითადად

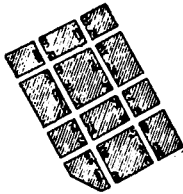


ნახ. 132. რადიალური.



ნახ. 133. კომბინირებული.

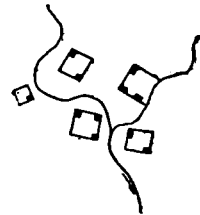
თადად კვარტალებითაა გამოსახული და არაა ნაჩვენები, თუ რა მასალისაგანაა აშენებული შენობები კვარტალებში და საერთოდ დასახლებულ პუნქტში.



ნახ. 134. კვარტალური.



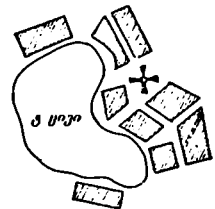
ნახ. 135. რიგობრივი.



ნახ. 136. უბნობრივი.

ყოველ დასახლებულ პუნქტს, განურჩევლად მისი ტიპისა, მიეწერება საკუთარი სახელწოდება. წარწერის შრიფტის სახე და ზომა მიუთითებს დასახლებული პუნქტის ტიპზე, მასში მცხოვრებთა რაოდენობას და მის პოლიტიკურ-ადმინისტრაციულ მნიშვნელობას.

ნახ. 138-ზე ნაჩვენებია სოფლის ტიპის დასახლებული პუნქტი „ცოდნა“ სხვადასხვა მასშტაბით. მასშტაბის შემცირებასთან ერთად მცირდება შრიფტის ზომაც. ციფრი 26 განმარტავს, რომ ამ დასახლებულ პუნქტში 26 საცხოვრებელი სახლია; დასახლებულ პუნქტს აქვს ფოსტა (|X|), სასოფლო საბჭო (CC) და სკოლა (IIIk).



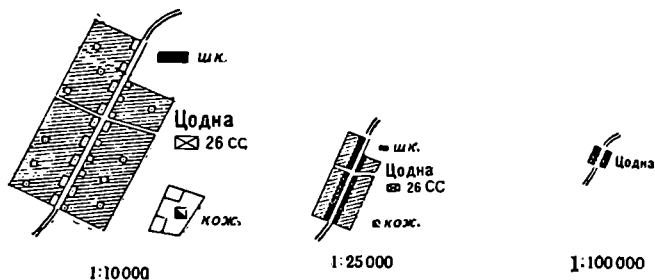
ნახ. 137. დასახლება ტბასთან

ტოპოგრაფიულ რუკებზე გამოსახავენ სამრეწველო ობიექტებს, როგორც თავის ფართობით, ისე მასშტაბგარე პირობითი ნიშნითაც.

თუ სამრეწველო ობიექტი თავისი ფართობით მოცემული მასშტაბით გამოისახება, მაშინ მას შემოფარგლავენ კონტური, შიგ ჩასვამენ შესაბამის პი-

რობით ნიშანს და გაუკეთებენ განმარტებით წარწერას. ნახაზზე ჩანს, რომ სოფელ „ცოდნის“ აღმოსავლეთით განლაგებულია ტყეის ქარხანა თავისი ფართობით.

საზოგადოებრივი მნიშვნელობის შენობები — სასწავლებლები, თეატრები, სპორტული ბაზები, კლუბები, საავადმყოფოები და სხვა ნაჩვენებია როგორც ცეცხლგამძლე, ისე არაცეცხლგამძლე განმარტებითი წარწერით.



ნახ. 138.

სოფლის მეურნეობის ნაკვეთებს ორ ტიპად ყოფენ: ნაკვეთები, რომლებიც დაკავებულია მულმივად ერთი ან რამდენიმე კულტურით (ვენახები, ბოსტნები, ბაღები და სხვა) და ნაკვეთები, რომლებიც დროგამოშვებით სხვადასხვა ნათესებითაა დაკავებული. პირველი ტიპის ნაკვეთები რუკებზე ხასიათდება სპეციალური პირობითი ნიშნებით, მეორე კი მიეკუთვნება საერთოდ სახნავ-სათეს მიწებს, რომელთაც არავითარ პირობით ნიშანს არ ანიჭებენ. მაშასადამე, სახნავ-სათესი მიწების ნაკვეთებზე არავითარ პირობით ნიშნებს არ სვამენ.

ნაკვეთების საზღვრები რუკებზე აღინიშნება წერტილოვანო პუნქტებით.

ტოპოგრაფიულ რუკებზე გზათა ქსელს დაწვრილებით გამოსახავენ. რკინიგზებს გამოსახავენ ერთი და მრავალლიანდაგიანობის ჩვენებით, ფართოლიანდაგიანია იგი თუ ვიწროლიანდაგიანი, ელექტროწვევისა თუ ორთქლწვევის. გარდა ამისა რკინიგზებზე ნაჩვენებია ნაგებობანი განმარტებითი წარწერებით.

ავტოსაქაპანო გზები ხასიათდება დაწვრილებით. აჩვენებენ ავტომაგისტრალებს, გზატკეცილებს, გაუმჯობესებულ ყამირგზებს, ყამირგზებს, საველე და ტყის გზებს და სხვა. ავტომაგისტრალებზე, გზატკეცილებზე და გაუმჯობესებულ ყამირგზებზე აჩვენებენ სავალი ნაწილის დახასიათებას, თუ რა მასალისაგანაა იგი დაფარული, ვთქვათ, ასფალტით, ბეტონით თუ ასფალტბეტონით, რა სიგანე აქვს სავალ ნაწილს და სხვა.

გზების ხარისხის გასარჩევად და რუკაზე მათი იოლი წაკითხვისათვის ავტომაგისტრალებს და გზატკეცილებს ბეჭდავენ წითელი ფერით, გაუმჯობესებულ ყამირგზებს კი — ნარიჩისფერით.

გზებზე ნაჩვენებია ყველა ნაგებობა თავისი დახასიათებით, მაგალითად, ხიდებს აჩვენებენ სიგანით და ტვირთმზიდაობით (ტონობით), მდინარეზე გასასვლელ ადგილებში აჩვენებენ მდინარის სიგანეს და ჭილრმეს და ა. შ.

ტოპოგრაფიულ რუკებზე აჩვენებენ კავშირგამბულობისა და ელექტრო-გადაცემის ხაზებს სპეციალური პირობითი ნიშნებით.

გარდა ამისა, ტოპოგრაფიულ რუკებზე გამოსახავენ ვაზისა და ნავთსადენის ხაზებს, სამხრეთ რაიონებში კი წყალსადენის ხაზებსაც.

ტოპოგრაფიულ რუკებზე გამოსახავენ ადგილობრივ საგნებს, რომელთაც საორიენტაციო მნიშვნელობა აქვთ. როგორც წესი, ამ საგნებს მასშტაბგარე პირობითი ნიშნებით აღნიშნავენ რუკებზე.

ტოპოგრაფიული რუკის გარჩევა

ჩვენს წინაშეა ტოპოგრაფიული რუკა 1:25000 მასშტაბით, რომლის ნომენკლატურაა 0—41—79—A—6. (იხილეთ წიგნის ბოლოში დართული ფერადი რუკა). გავიხსენოთ, რომ სახელმწიფო ტოპოგრაფიული რუკების შექმნას საბჭოთა კავშირში ემსახურება საკავშირო მინისტრთა საბჭოსთან არსებული გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველო და საბჭოთა არმიის გენერალური შტაბის სამხედრო ტოპოგრაფიული სამმართველო.

სახელმწიფო ტოპოგრაფიული რუკები ჩვენს ქვეყანაში გამოიცემა მხოლოდ რუსულ ენაზე.

როგორც ვიცით, ყოველი რუკა შედგება მათემატიკური ელემენტებისა (კარტოგრაფიული პროექცია და საკოორდინატო ბადე, რუკის მასშტაბი, რუკის ჩარჩო, რუკის ნომენკლატურა და საყრდენი პუნქტები) და გეოგრაფიული შინაარსისაგან.

გავეცნოთ მოცემული რუკის მათემატიკურ ელემენტებს:

რუკის ჩრდილო ჩარჩოს ზევით დაწერილია „Главное Управление Геодезии и Картографии при Совете Министров СССР“. ეს იმას ნიშნავს, რომ ეს რუკა შექმნილია გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველოს მიერ. ამ წარწერის ქვეშ მოცემულია რუკის ნომენკლატურა 0—41—79—A—6 (ნომენკლატურის მარჯვნივ ფრჩხილებში მიწერილია რუკის მთავარი დასახლებული პუნქტი). ნომენკლატურის მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ, რუკა 1:25000-მასშტაბიანია; მასშტაბი აწერია რუკას სამხრეთი ჩარჩოს ქვევით. რუკის ტრაპეცია შექმნილია დასავლეთ და აღმოსავლეთ მერიდიანებიდან და ჩრდილო და სამხრეთ პარალელებიდან. დასავლეთ მერიდიანის გრძედი $\lambda_{\text{დას}} = 63^{\circ}07'30''$, აღმოსავლეთ მერიდიანის გრძედი $\lambda_{\text{აღმ}} = 63^{\circ}15'$, გრძედთა სხვაობა

$$\Delta \lambda = \lambda_{\text{აღმ}} - \lambda_{\text{დას}} = 63^{\circ}15' - 63^{\circ}07'30'' = 7'30'',$$

რაც შეესატყვისება 1 : 25000 ტოპოგრაფიული რუკის მერიდიანთა გრძედთა სხვაობას.

ჩრდილო პარალელის განედი $\varphi_{\text{ჩრდ.}} = 58^{\circ}00'$, სამხრეთ პარალელის კი $\varphi_{\text{სამხ.}} = 57^{\circ}55'$.

განედთა სხვაობა

$$\Delta \varphi = \varphi_{\text{ჩრდ.}} - \varphi_{\text{სამხ.}} = 58^{\circ}00' - 57^{\circ}55' = 5',$$

რაც შეესატყვისება 1 : 25000 ტოპოგრაფიული რუკის პარალელების განედთა სხვაობას.

რუკის ჩარჩოზე, რომელიც გარს აკრავს რუკის ტრაპეციას, მერიდიანებს შორის გრძედთა სხვაობა და პარალელებს შორის განედთა სხვაობა დაყოფილია

მინუტებად. თითოეული მინუტი კი დაყოფილია 6 ნაწილად, წერტილებით, რაც 10'' უდრის.

დავაკვირდეთ რუკის ჩარჩოს ჩრდილოეთ ხაზს. აქ ორი წერტილი ნახევარ-მინუტიან თვით ინტერვალს სამ ნაწილად ყოფს, შემდეგ მინუტიან შავ ინტერვალს 5 წერტილი ექვს ნაწილად ყოფს და ასე შემდეგ. მასმასადამე, რადგანაც მერიდიანებს შორის გრძელთა სხვაობა $7^{\circ} 30''$ -ია, ამიტომ მერიდიანებს შორის 7-მინუტიანი დანაყოფია და პლუს ნახევარმინუტიანი დანაყოფი. ასევეა დაყოფილი რუკის ჩარჩოს სამხრეთი ხაზი. იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ თითოეული მინუტის ზომა სანტიმეტრებში, საჭიროა რუკის ჩარჩოს a_1 და a_2 გვერდები შესაბამისად გაიყოს 7,5-ზე. მსგელობა ტრაპეციის c გვერდებისათვის იგივეა (აქ c უნდა გაიყოს 5-ზე, რადგანაც განედთა სხვაობა $\Delta\varphi = 5'$ -ს (იხილე გაუსის პროექცია). დაყოფის შემდეგ განედით შავდება კენტი მინუტები; გრძედით აღმოსავლეთ ნახევარსფეროში შავდება კენტი მინუტები, დასავლეთ ნახევარსფეროში კი ლუწი მინუტები.

მოცემული ტრაპეციის ჩრდილო-დასავლეთი წვეროს გეოგრაფიული კოორდინატებია: $\lambda = 63^{\circ} 07' 30''$, $\varphi = 58^{\circ} 00'$ და ასე შემდეგ.

რუკა გააჩნია საკოორდინატო ანუ კილომეტრული ბადე, რომელიც რუკაზე გამოსახულია ურთიერთვერტიკალური პარალელური სწორი ხაზებით. კილომეტრული ბადის ვერტიკალური ხაზები იმ ზონის ლერძმერიდიანის პარალელურია, რომელშიც მოცემული $0-41-79-A-6$ ტრაპეცია მდებარეობს. კილომეტრული ბადის ჰორიზონტალური ხაზები კი ეკვატორის ხაზის პარალელურია.

საკოორდინატო ხაზებს შორის მანძილი აქ 4 სანტიმეტრია, რაც 1:25000 მასშტაბში უდრის ერთ კილომეტრს.

საკოორდინატო ხაზებს აწერია x და y მნიშვნელობანი კილომეტრობით. მაგალითად: ტრაპეციის ჩრდილო-დასავლეთის კუთხესთან ახლო ჰორიზონტალურ საკოორდინატო ხაზზე აწერია 6431; ეს იმას ნიშნავს, რომ ეს ხაზი ეკვატორიდან მდებარეობს 6431 კილომეტრზე; იქვე ახლოს ვერტიკალურ საკოორდინატო ხაზზე აწერია 11508, ეს იმას ნიშნავს, რომ ტრაპეცია იმყოფება მე-11 ზონაში, ეს ხაზი კი ზონის ლერძმერიდიანიდან მდებარეობს აღმოსავლეთით 508,8 — 500,8 = 8 კმ-ზე.

რუკის ჩარჩოს მინუტიანი დანაყოფები და საკოორდინატო ბადე გვეხმარება რუკაზე მოცემული ყოველი წერტილის გეოგრაფიული და ბრტყელი მართულება კოორდინატების განსაზღვრაში.

მაგალითად, თუ ავიღებთ წერტილს რუკის ჩრდილო-დასავლეთ კუთხეში, რომლის სიმაღლე ზღვის დონიდან 128,7 მეტრია და დავაგვემძლავროთ მას რუკის ჩარჩოსა და საკოორდინატო ბადის ხაზებზე, მივიღებთ:

$$\varphi = 57^{\circ} 59' 48'', \quad \lambda = 63^{\circ} 07' 58'', \quad x = 6131075 \text{ მ}, \quad y = 11507850 \text{ მ}$$

რუკის ჩარჩოს ოთხივე გვერდის შუა ნაწილში ჩაწერილია მეზობელი რუკების ნომენკლატურები იმავე მასშტაბში. მაგალითად, მოცემულ რუკას აღმოსავლეთით ესაზღვრება 1:25000-მასშტაბიანი ტაპოგრაფიული რუკა, რომლის ნომენკლატურაა $0-41-79-B-a$ და ა. შ.

რუკის ჩარჩოს სამხრეთი გვერდის დაბლა მოცემულია რიცხვითი მასშტაბის გარდა მარტივი ხაზოვანი მასშტაბიც. ამ მასშტაბის უმცირესი დანაყოფი 25 მეტრს უდრის. ხაზოვანი მასშტაბის აღმოსავლეთით გამოსახულია რე-

ლიეფის ქვედებულების მასშტაბი 2,5 და 25 მეტრი კვეთისათვის, რომლის დახმარებით ახდენენ რუკაზე ქანობების სიდიდის განსაზღვრას.

ხაზოვანი მასშტაბის დასავლეთით ნაჩვენებია გრაფიკულად მოცემული რუკისათვის მერიდიანების მიახლოების კუთხე და მაგნიტური მერიდიანის მიმართულება ან მაგნიტური ისრის მიხრილობა რუკაზე გამოხატული ტერიტორიისათვის.

მერიდიანების მიახლოების კუთხეს განსაზღვრავენ რუკის ცენტრალური წერტილისათვის.

ჩვენი რუკის ცენტრალური წერტილის გეოგრაფიული კოორდინატები შემდეგია:

$$\varphi = 57^{\circ}57'30'', \quad \gamma = 63^{\circ}11'15'',$$

ანუ ზონის ლერძმერიდიანიდან იგი დაშორებულია

$$\lambda_0 = 63^{\circ}11'15'' - 63^{\circ}00' = 0^{\circ}11'15''$$

რუკის ჩრდილო და სამხრეთ ჩარჩოზე ვპოულობთ $\lambda = 63^{\circ}11'15''$. თუ ამ წერტილებს შევავრთებთ, მივიღებთ ქვეშარტ მერიდიანს; ახლა დასავლეთ და აღმოსავლეთ ჩარჩოებზე აღვნიშნავთ $\varphi = 57^{\circ}57'30''$ და ვავლებთ პარალელს. გავლებული მერიდიანისა და პარალელის გადაკვეთაში მივიღებთ რუკის ცენტრალურ წერტილს.

ახლა თუ ამ წერტილში ავაგებთ კილომეტრული ბადის ვერტიკალურ ხაზს, იგი ქვეშარტი მერიდიანის ხაზთან შექმნის მერიდიანის მიახლოების კუთხეს — γ -ს.

მერიდიანების მიახლოების კუთხის სიდიდეს ამოიღებენ გაუს-კრიუგერის ცხრილებიდან (იხილე დანართი 3).

ჩვენი მაგალითისათვის ამ ცხრილებიდან γ კუთხეს ინტერპოლაციის წესით ვპოულობთ.

რადგანაც ჩვენი რუკის ცენტრალური წერტილის განედი $\varphi = 57^{\circ}57'30''$ -ია, ამიტომ γ უნდა მოიძებნოს $57^{\circ}55'$ -ისა და $58^{\circ}00'$ -ის განედთა შორის (აქ სხვაობა თითქმის არაა).

გრძელი $0^{\circ}11'15''$ იმყოფება $0^{\circ}7'30''$ და $0^{\circ}15'00''$ -ს შორის, ამიტომ

$$\gamma = \frac{0^{\circ}06'22'' + 0^{\circ}12'43''}{2} = \frac{0^{\circ}19'05''}{2} = 0^{\circ}10'$$

ამრიგად, მივიღეთ ჩვენი რუკისათვის γ მიახლოების კუთხის საშუალო მნიშვნელობა. თუ მოცემული ტრაპეცია ზონის ლერძმერიდიანიდან აღმოსავლეთით იმყოფება, მაშინ γ კუთხეს დადებითი ნიშანი ექნება, და პირიქით.

მერიდიანების მიახლოების კუთხის დახმარებით განსაზღვრავენ ხაზების აზიმუტებს ცნობილი დირექციული კუთხეებით, და პირიქით.

ტოპოგრაფიულ რუკებზე აჩვენებენ სახელმწიფო გეოდეზიური ქსელის 1, 2 და 3 კლასის ყველა პუნქტს. მე-4 კლასის პუნქტებს და აგეგმვათა ქსელის წერტილებს, რომლებიც გამაგრებულნი არიან ადგილზე ცენტრებით, აჩვენებენ იმ შემთხვევაში, თუ საერთო რაოდენობა პუნქტებისა რუკის ერთ კვადრატულ დეციმეტრზე ათს არ აღემატება.

ჩვენს რუკაზე აღნიშნული პუნქტებიდან მოცემულია: 1) ერთი ტრაგონომეტრიული პუნქტი სიმაღლით $H = 152,8$ მ, რომელიც იმყოფება ჰაკოორდინა-

ტო ბადის ვერტიკალური ხაზის 08 კილომეტრზე და პორიზონტალური ხაზების 24 და 25 კილომეტრებს შორის (ნაჩვენებია სამკუთხედით ცენტრში წერტილის ჩასმით).

2) ცენტრებით გამაგრებული აგეგმვის ქსელის სამი პუნქტი, რომლებიც იმყოფებიან კილომეტრული ბადის 12 კილომეტრის ხაზის ჩრდილოეთ და სამხრეთ ბოლოში და აგრეთვე შუა ნაწილში სოფელ ბროდის მახლობლად (ნაჩვენებია კვადრატით ცენტრში წერტილის ჩასმით; მათი სიმაღლეებია $H=101,7$ და $H=136,1$ $H=118,7$)

3) სხვა დანარჩენი წერტილები რუკაზე წარმოადგენენ რელიეფის სიმაღლურ წერტილებს.

ახლა გავეცნოთ ჩვენი რუკის გეოგრაფიულ შინაარსს.

რუკის შინაარსის გარჩევისათვის წინასწარ შესწავლილი უნდა იქნეს ტოპოგრაფიული რუკების პირობითი ნიშნები და შესაბამისი დებულებანი.

1. რუკაზე პიდროგრაფიული ქსელი ძირითადად მოცემულია მდინარეთა სახით, რომელთა შორის მთავარია მდინარე ლოვჩა. სხვა მდინარეებს აქ საკუთარი სახელი არა აქვთ მიწერილი. მდინარე ლოვჩა მიედინება ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ, იგი გამოსახულია ორივე ნაპირით. შავი ისრით ნაჩვენებია დინების მიმართულება და სიჩქარე. ტრაპეციის ჩრდილო პარალელთან მდინარე ლოვჩას მიწერილი აქვს წილადის სახით $\frac{14}{1,0}$, აქ 14 მდინარის სიგანეა მეტრობით, 1,0 მდინარის სიღრმე, B — მდინარის ფსკერის დახასიათება (Вязкий, რაც ქართულად ბლანტს ანუ საფლობს ნიშნავს). იქვე ახლო

მდინარეზე ნაჩვენებია ხიდი თავისი დახასიათებით $D=\frac{24-3}{1}$, სადაც D (Деревянный) გვეუწყებს, რომ ხიდი ხისაგანაა აშენებული, რომ მისი სიგრძე 24 მეტრია, სიგანე 3 მეტრი და მისი ტვირთზიდვა კი 1 ტონაა. იქვე აღმოაჩვენეთით მდინარეზე ლურჯი წრეხაზია ნაჩვენები წარწერით 95,8 — ეს იმას ნიშნავს, რომ მდინარის სარკის სიმაღლე ზღვის დონიდან ამ წერტილში 95,8 მეტრია.

სხვა მდინარეები აქ ცალი ხაზით არიან გამოსახულნი, ე. ი. ისინი სიგანით მოცემული მასშტაბით არ გამოისახებიან. ზოგიერთ მდინარეს ახასიათებს მშრალი კალაპოტიც, იგი წყვეტილი ლურჯი პუნქტებითაა ნაჩვენები.

მთავარი დასახლებული პუნქტის — პოკროვსკოეს სამხრეთ-დასავლეთით ლურჯად შეფერადებულია საგუბარი დამბით.

2. დასახლებული პუნქტები. ჩვენს რუკაზე ძირითადად ნაჩვენებია სოფლის ტიპის დასახლებული პუნქტები. კვარტალები შეღებილია ღია ნარინჯისფერით, რაც იმას ნიშნავს, რომ დასახლებულ პუნქტებში უმთავრესად არაცეცხლგამძლე შენობებია. კვარტალი რომ მუქი ნარინჯისფერით ყოფილიყო შეღებილი, მაშინ იქ ძირითადად ცეცხლგამძლე შენობები იქნებოდა. რუკაზე მთელ რიგ დასახლებულ პუნქტს გააჩნიათ საკარმიდამოები, რაც შავი მთლიანი კონტურული ხაზებითაა შემოფარგლული.

დასახლებულ პუნქტებს მიწერილი აქვთ საკუთარი სახელი, წარწერის ქვეშ ციფრით ნაჩვენებია საცხოვრებელი სახლების რაოდენობა დასახლებულ პუნქტში. აქ დასახლებული პუნქტების სახელწოდებანი ორი სხვადასხვა შრიფტითაა დაწერილი. დასახლებული პუნქტები, რომლებშიც საცხოვრებელი

სახლების რაოდენობა 20-ზე ნაკლებია, წარწერილია მოკვეთილი ნახევრად-მუქი განიერი შრიფტით, მაგალითად, Роша, Рассвет, Ближнее და სხვა; დასახლებული პუნქტები, რომლებშიც საცხოვრებელი სახლების რაოდენობა 20-დან 100-მდეა, წარწერილია ტოპოგრაფიული ნახევრადმუქი შრიფტით, მაგალითად, Сухое, Крякино, Покровское და სხვა.

კვარტალების გარეთ განლაგებული შავი ოთხკუთხედებით ნაჩვენები შენობები შეიძლება იყოს როგორც საცხოვრებელი, ისე არასაცხოვრებელიც.

დასახლებული პუნქტის — კრიაკინოს სამხრეთით ნაჩვენებია კლუბი, ჩრდილო-აღმოსავლეთით მსხვილფეხა საქონლის ფარეხი (СКОТНЫЙ ДВОР), წყალსაქაჩავი (Вдк. ВОДОКАЧКА), ჩრდილოეთით — საწყობი, ნახევრად გაშავებული წრით კი სათბობი ნავთობის საწყობი.

დასახლებული პუნქტის — პოკროვსკოეს სამხრეთით ნაჩვენებია მელორეობის სასაქონლო ფერმა (СТФ) და სხვა.

3. გზათა ქსელიდან რუკაზე გამოხაზულია ორლიანდაიანი რკინიგზა რუკის ჩრდილო-აღმოსავლეთ კუთხეში, მასზე ნაჩვენებია ჭრილი კბილანებით შიგნით და ყრილი კბილანებით გარეთ.

ავტოსაქაჩანო გზებიდან ნაჩვენებია გზატკეცილი (Шоссе), რომელიც შეღებილია მუქი ნარევისფერით. გზის გაწყვეტილ ნაწილში ჩაწერილია 6(10)А, სადაც 6 სავალი ნაწილის სიგანეა მეტრობით, 10 გზის მთლიანი სიგანე გვერდულებით და კიუვეტებით, А კი მიგვითითებს იმაზე, რომ გზის სავალი ნაწილი ასფალტირებულია.

სხვა გზებიდან რუკაზე ნაჩვენებია ყამირგზები (იგი რუკაზე უწყვეტი შავი ხაზებითაა გამოხაზული) და სხვადასხვა გზები, რომლებიც რუკაზე მოგროძო წყვეტილი შავი ხაზებითაა მოცემული.

ყამირგზებს ხშირად სოფლების შემაერთებელ გზებს უწოდებენ (Проце-лочная дорога).

4. რუკაზე გამოხაზული ყავისფერი ხაზები წარმოადგენენ იზოპიფსებს ანუ ჰორიზონტალებს, რომლებიც გამოსახვენ რუკაზე მოცემული ტერიტორიის რელიეფს. რუკის ხაზოვანი მასშტაბის სამხრეთით აწერია, რომ რუკაზე მთლიანი ჰორიზონტალური ყოველი 2,5 მეტრის სიმაღლითაა გავლებული. ყოველი მეათე ჰორიზონტალი გამსხვილებულია. რელიეფის კითხვის გაადვილებისათვის ზოგიერთ ჰორიზონტალს აწერია ციფრებით სიმაღლე ზღვის დონიდან. სადაც ქვედებული (მანძილი ჰორიზონტალებს შორის რუკაზე) დიდია, ან 2,5 მეტრის კვეთა არ იძლევა რელიეფის ზუსტ დახასიათებას მოცემულ ადგილში, გავლებულია ნახევარჰორიზონტალები წყვეტილი ყავისფერი მრუდი ხაზების სახით.

რაც უფრო მცირეა მანძილი ჰორიზონტალებს შორის რუკაზე, მით უფრო ციცაბოა რელიეფი მოცემულ ადგილზე, და პირიქით.

დაწვრილებითი განმარტება რელიეფის გამოსახვისა ჰორიზონტალებით იხილეთ ტოპოგრაფიის კურსში.

5. რუკაზე მწვანე ფერით გამოხაზულია ტყეები თავისი დახასიათებით. თუ ჩასმულია ერთად წიწვოვანი და ფოთლოვანი ხეების პირობითი ნიშანი, ეს იმას ნიშნავს, რომ ამ ადგილზე შერეული ტყეა. მაგალითად, სოფელ როშჩის აღმოსავლეთით შერეული ტყეა, რომელიც ძირითადად ფიჭვისა და არყის ხეებისაგან შედგება. წილადი გვამცნობს, რომ ტყის ამ ადგილში ხეების საშუა-

ლო სიმაღლე 16 მეტრია, სისქე ხეებისა ადამიანის წელის სიმაღლეზე 0,16 მეტრია, საშუალო მანძილი ხეებს შორის კი სამი მეტრია. ხაზოვანი პუნქტირით ნაჩვენებია გეზურები ტყეში სივანით მეტრობით.

ტყის მასივში ბაცი მწვანე ფერით წერტილოვანი კონტურით შემოფარგლულია თხელი, გაჩხილი ან გადამწვარა ტყის ნაწილი.

მცენარეულობათა საფარიდან, გარდა ტყეებისა, რუკაზე ნაჩვენებია მდელოები და ბუჩქნარები.

დასახლებული პუნქტები „სუხოე“ და „კრიაკინო“ დაკავშირებულია ერთ-მანეთთან სატელეფონო ხაზით. ყველა დასახლებული პუნქტი ელექტროფიკირებულია, რასაც გვაუწყებს ელექტროგადაცემის ხაზების არსებობა მათ შორის.

§ 85. სამიმოხილვო-ტოპოგრაფიული და სამიმოხილვო-ჟოგად-გეოგრაფიული რუკები

სამიმოხილვო რუკები თავისი შინაარსით მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, მათ რიგს მიეკუთვნება სასწავლო, საცნობარო და სამეცნიერო-საცნობარო რუკები.

სამიმოხილვო რუკის დანიშნულების მიხედვით დგინდება რუკის შინაარსის ამა თუ იმ ელემენტის განზოგადების ხარისხი.

სამიმოხილვო რუკებზე შინაარსის ელემენტების განზოგადების ხარისხი უფრო მეტია, ვიდრე სამიმოხილვო-ტოპოგრაფიულზე და ტოპოგრაფიულ რუკებზე, რაც ვაპრობებულება ძირითადად მასშტაბის სიმცირით.

რადგანაც სამიმოხილვო რუკებზე ზუსტ კარტომეტრიულ სამუშაოებს არ აწარმოებენ, ამიტომ ზოგიერთი ელემენტის დიდი განზოგადება ან მისი გაღივებით ჩვენება დასაშვებია.

ყოველი რუკა, რა ტიპისა და დანიშნულებისაც არ უნდა იყოს იგი, წარმოადგენს გარკვეული ადგილმდებარეობის სივრცობრივ ობიექტურ გამოსახულებას გარკვეულ დროში. მაგრამ ქვეყანაზე მუდმივი არაფერია, ყველაფერი მიედინება და იცვლება როგორც ხარისხობრივად, ისე რაოდენობრივად. ის, რაც გუშინ ახალი იყო, დღეს მოძველებულია, ის, რაც გუშინ დაღებული იყო, დღეს უარყოფითია და ა. შ. ასევე ძველდება რუკაც. თუ 10—20 წლის წინათ რუკაზე გამოსახული შინაარსი შეესატყვისებოდა იმ დროისათვის ადგილმდებარეობის შინაარსს, დღეს იგი აღარ გამოგვეცემს ობიექტურ სინამდვილეს იმიტომ, რომ ამ პერიოდის განმავლობაში შესაძლებელია მომხდარიყო მთელი რიგი ცვლილებებისა.

რუკების შედარებით სწრაფი მოძველება განსაკუთრებით დამახასიათებელია ჩვენი ქვეყნისათვის, სადაც მცირე პერიოდის მონაკვეთში სწრაფად იცვლება სახე ამა თუ იმ ტერიტორიას. საკმარისია მოვიყვანოთ ყამირი მიწების ათვისების მაგალითი, რომელმაც მცირე დროის პერიოდში მთლიანად შეუცვალა სახე რამდენიმე ათეულ მილიონ ჰექტარს, სტეპების ნაცვლად გაჩნდა თვალუწვდენელი სახნავ-სათესი მიწები, აშენდა რკინიგზები და ავტოსაჰაპანო გზები, ქალაქები, სოფლები და სხვა.

საბჭოთა კავშირში რუკების განახლება წარმოებს საისტემატურად და მას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა.

პიღროგრაფიის გამოსახვა სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე.

მდინარეები წარმოადგენენ გეოგრაფიული ლანდშაფტის ძირითად ელემენტს. მათი გავლენა ქვეყნის სამეურნეო ცხოვრებაზე მეტად დიდია. დიდ მნიშვნელობა აქვს მას მრეწველობის, ტრანსპორტისა და სოფლის მეურნეობის განვითარებისათვის.

აზრანაკლები მნიშვნელობა ენიჭება მდინარეთა ქსელს სამხედრო საქმეში. იგი წარმოადგენს წინააღმდეგობას სამხედრო ნაწილებს გადანაცვლებისას, ორიენტირს, სანაოსნო საშუალებას და წყლით მომარაგების წყაროს. ამ ტომ მდინარეთა ქსელის სწორი გამოსახვა რუკაზე, კარტოგრაფის ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა.

პიღროგრაფიული ქსელი რუკაზე წარმოადგენს ფუძეს, რომელთანაც დაკავშირებულია რუკის შინაარსის ყველა სხვა დანარჩენი ელემენტი.

როგორც ვიცით, პიღროგრაფიის მიეკუთვნება ზღვებისა და ტბების სანაპირო ხაზები, მდინარეთა ქსელი, არხები, სხვადასხვა წყაროები და ხელოვნური წყალსაცავები.

სხვადასხვა ზღვებსა და ტბებს სხვადასხვა ტიპის სანაპირო ხაზები ახასიათებთ. მათი სახე ძირითადად დამოკიდებულია გეოლოგიურ სტრუქტურაზე, ქანების შემადგენლობაზე, დედამიწის ქერქის მოძრაობაზე, წყლისა და ქარის მოქმედებაზე და სხვა.

ზღვებისა და ოკეანეების სანაპირო ხაზები მუდმივი არ არის, იგი განიცდის ცვალებადობას თვით ზღვებისა და ოკეანეების შეტევით ხმელეთზე ან უკანდახევით, რის შედეგადაც ჩნდება ახალი სანაპირო ხაზები.

ამრიგად, სანაპირო ხაზის სახე დამოკიდებულია ქანების ჯიშზე და სიმკვრივეზე, ზღვებისა და ოკეანეების ნგრევეთი მუშაობის ძალაზე, მათი დონის დაწვევასა და აწევასზე.

არჩევნ ზღვებისა და ტბების სანაპირო ხაზების შემდეგ ძირითად სახეებს: ფიორდული, შხერული, დაღმაციური, რიასული, არალური, ლიმანური და ლაგუნური.

ფიორდული ნაპირი წარმოადგენს ხმელეთში ღრმად შექრილი ვიწრო და ხშირად განშტოებულ უბეებს სანაპირო ზოლში დიდი რაოდენობის კუნძულებით. ფიორდული ნაპირი, როგორც წესი, ციცაბო და კლდოვანია.

ფიორდები წარმოშობილია დედამიწის ქერქის ტექტონიკური მოძრაობის, მდინარეთა ეროზიული მოქმედებისა და გამყინვარების პერიოდში ყინულის ლავის მოძრაობის შედეგად.

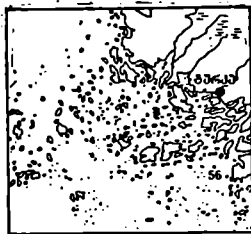
ფიორდული ნაპირები დამახასიათებელია ნორვეგიის, შოტლანდიის. ირლანდიის, ჩრდილოეთ ამერიკის, ჩილეს და კოლის ნახევარკუნძულის ჩრდილოეთი სანაპიროსათვის.

შხერული ნაპირი წარმოადგენს დიდად დასერილ სანაპირო ხაზს მრავალი კუნძულით, უბეებით და სრუტეებით. შხერული ნაპირები ძირითადად დამახასიათებელია პოლარული ქვეყნების ბევრი კლდოვანი ნაპირისათვის და მათ შორის ფინეთის უბის ჩრდილოეთ სანაპიროსათვის. შხერული ნაპირის წარმოშობა ძირითადად მყინვარის შემტევი მოძრაობის შედეგია.

დაღმაციური ნაპირს ახასიათებს კლდოვანება, დიდი რაოდენობის სრუტეები, უბეები, კუნძულები და ნახევარკუნძულები, რომლებიც შექრილნი არიან ხმელეთში, მაგრამ ნაკლებად ღრმად, ვიდრე ფიორდები და ვანლაგებულნი არიან სანაპირო ხაზის გასწვრივ. ასეთი ნაპირები გააჩნია ბალკანეთის ნახევარკუნძულს ადრიატიკის ზღვაში, რომელიც წარმოშობილია სანაპი-



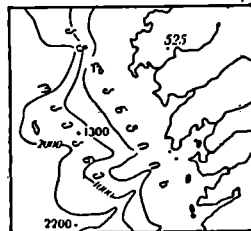
დორღელი ნაპირი



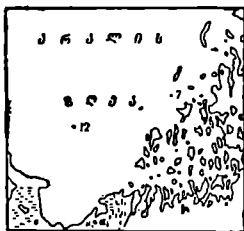
შეხელი ნაპირი



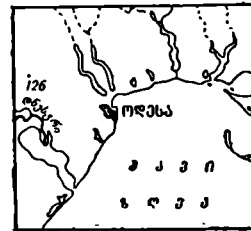
ღალმაყური ნაპირი



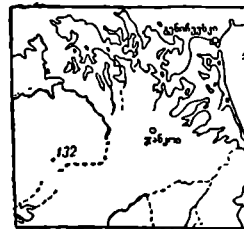
რასელი ნაპირი



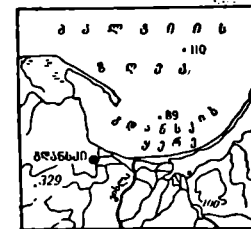
არალური ნაპირი



ლომანური ნაპირი



(ა) ლაგვეური ნაპირი



(ბ) ლაგვეური ნაპირი

როს გასწვრივ განლაგებული მთიანი ჯაჭვის ნაწილის ზღვაში ჩაძირვის შედეგად.

რ ი ა ს უ ლ ნ ა პ ი რ ე ბ ს ახასიათებს მრავალი მცირე ზომის კუნძულიანობა და ხმელეთში შეპკრილი სოლისებური უბეები და ყურეები. ასეთი ნაპირები წარმოიშვა სანაპიროს მიმართ პერპენდიკულარულად განლაგებული მდინარეთა ხეობებისა და ქედების წალეკვით. რიასულ ნაპირებს ეხედებით პირენეის ნახევარკუნძულის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, იაპონიაში და სამხრეთ ჩინეთში. ჩვენს ქვეყანაში ეს ტიპი გვხვდება ყირიმის სამხრეთ-დასავლეთში, ვლადივოსტოკთან და ოხოტის ზღვის სამხრეთ ნაპირზე.

ა რ ა ლ უ რ ნ ა პ ი რ ე ბ ს ახასიათებს მცირე ზომის მრავალკუნძულიანობა და ნახევარკუნძულიანობა, დიდი რაოდენობის სრუტეები და უბეები. სანაპირო ხაზი მდგრადი არაა, რადგან იგი წარმოშობილია სანაპირო ქვიშა-სილოვანი, დაბლობებისა და ძლიერ დანაწევრებულ ხმელეთის ნაწილის ზღვის მიერ წალეკვისა და დატბორვის შედეგად. სანაპირო ზოლში ზღვის სიღრმე დიდაა არაა.

ასეთი ტიპის ნაპირი ძირითადად ახასიათებს არალის ზღვის აღმოსავლეთ სანაპიროს.

ლი მ ა ნ უ რ ი ნ ა პ ი რ ი წარმოადგენს დაბალ ნაპირს, რომელიც წარმოშობილია მდინარეებისა და ხეობების გაფართოებული შესართავების ზღვით დაფარვის შედეგად. მდინარეებისა და ზღვის შემდეგი მოქმედების გამო წარმოიშობა მონატანის ცელები, რომლებიც შეიძლება განლაგებული იყოს ისრისებურად ნაპირის პერპენდიკულარულად ან ნაპირის პარალელურად და დობავდეს უბეს ზღვისაგან.

ჩვენს ქვეყანაში ლიმანური ნაპირები დამახასიათებელია შავი და აზოვის ზღვების ჩრდილოეთ და დასავლეთ სანაპიროებისათვის.

ლ ა გ უ ნ უ რ ი ნ ა პ ი რ ი წააგავს ლიმანურს, მისთვის დამახასიათებელია დაბალწყლიანი უბეები (ლაგუნები), რომლებიც ძირითადად სანაპიროს გასწვრივ არიან განლაგებულნი. ლაგუნები წარმოიშობა ხმელეთის აწევის შედეგად.

ასეთი ნაპირები აქასიათებს ბალტიის ზღვის სამხრეთ სანაპიროს და აზოვის ზღვას.

არსებობს ნაპირების სხვა ტიპებიც, მაგრამ აქ ჩვენ მოვიყვანეთ ყველაზე ძირითადი და შედარებით გავრცელებული ტიპები.

ოკეანეების, ზღვებისა და მათი ნაწილების გამოსახვა რუკაზე. ოკეანეები, ზღვები და მათი ნაწილები რუკებზე გამოისახება მკაფიოდ შემოხაზული ფართობებით.

ტოპოგრაფიულ და სამიმოხილვო ტოპოგრაფიულ რუკებზე აღნიშნულ ფართობებს ცისფერი საღებავით ფარავენ და მათი ფსკერის რელიეფს არავითარ დახასიათებას არ აძლევენ (გარდა 1:1000000-მასშტაბიანი სახელმწიფო რუკისა, რომელზედაც ფსკერის რელიეფს გამოსახავენ ერთი და იმავე სიღრმის მქონე წერტილების შემეერთებელი მრუდი ხაზებით — იზობათებით). აღნიშნულ რუკაზე გავლებულია იზობათები: 50, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1250, 1500, 1750, 2000 მ და უფრო ღრმა ადგილებისათვის კი 2000 მეტრის ქვევით ყოველი 1000 მეტრის შემდეგ. გარდა ამისა, რუკაზე ნაჩვენებია ცალკეული სიღრმითი წერტილები წარწერით.

სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე, როგორც წესი, ოკეანეებისა, ზღვებისა და დიდი ტბების ფსკერის რელიეფს საფეხტოვანი შეღებვით გა-

მოსახვევ ცისფერი და ლურჯი საღებავების თანდათანობითი გამუქებით სიღრმისაყენ. გამუქების ინტერვალების საზღვრად მიჩნეულია იზობათები.

ვხვდებით შემთხვევებს, როდესაც რამდენიმე მეზობელი ინტერვალი (მანძილი იზობათებს შორის რუკაზე) ერთი და იმავე იერის ცისფერი ან ლურჯი საღებავითაა დაფარული.

რაც უფრო მცირეა რუკის მასშტაბი, მით უფრო განზოგადებულია იზობათების მოხაზულობა და შესაბამისად ნაკლები რაოდენობის სიღრმითი წერტილებია მოცემული რუკაზე.

ტბების, წყალსაცავების და არხების გამოსახვა რუკაზე. თუ ტოპოგრაფიულ რუკებზე არჩვენებენ ყველა ტბას, წყალსაცავს და არხს, სამიმოხილვო-ტოპოგრაფიულ და სამიმოხილვო რუკებზე მათ შერჩევით გამოსახვენ, აქ ჩვენების კრიტერიუმად ფართობია მიღებული.

ფართობის კრიტერიუმში ისე უნდა იყოს გამოყენებული, რომ ობიექტმა საერთო ჯამში გეოგრაფიული სინამდვილე არ დაკარგოს. ხშირად ტბის ფართობის ჩვენების კრიტერიუმად მიიჩნევენ 2 კვ. მმ-ს რუკაზე. თუ ამ კრიტერიუმს ბრმად ან შაბლონურად გამოვიყენებთ, მაშინ ადგილმდებარეობის ფართობი, რომელზედაც დიდი რაოდენობის, მაგრამ კრიტერიუმზე მცირე ფართობების მქონე ტბებია, რუკაზე გამოსახული არ იქნება. ეს კი ყოველად დაუშვებელია. ამ შემთხვევაში ლანდშაფტი ისე უნდა იყოს გამოსახული, რომ მან თავისი ხასიათი არ დაკარგოს, ანუ რუკაზე ტბების განლაგება უნდა შეესაბამებოდეს მათ განუწილობას სივრცობრივად ბუნებაში, ნაჩვენები უნდა იყოს, კერძო შემთხვევაში, გადიდებულად ის ტბებიც, რომლებაც ფართობით კრიტერიუმზე ნაკლებია, ზოგან გაერთიანებული უნდა იყოს მეზობლად განლაგებული მცირე-ფართობიანი ტბები და ზოგიერთი მათგანი შეიძლება სრულიადაც არ იყოს ნაჩვენები.

ტბების სანაპირო ხაზები და ფართობით დიდი ტბების ფსკერის რელიეფი გამოსახება ისეთივე პრინციპით, როგორც ზღვებისა და ოკეანეებისა.

მტკნარი ტბების ფართობებს რუკებზე ცისფერი საღებავით ფარავენ, მარილიანი და მწარემარილიანი ტბებისას კი — იისფერით.

ტბებს სახალხო მეურნეობაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვთ, ამიტომ სხვადასხვა მასშტაბიანი და სხვადასხვა დანიშნულების რუკებზე მათი გამოსახვის დეტალებს დიდ ყურადღებას აქცევენ.

ჰიდროგრაფიის ელემენტებს მიეკუთვნება არხები, რუები, სხვადასხვა ხელოვნური წყალმაგისტრალები და ბუნებრივი წყაროები.

სატრანსპორტო არხებს ყოფენ საზღვაო და შიგანაოსნობის არხებად (სუეცის არხი — საზღვაო არხია, ვოლგა-დონის — შუანაოსნობისა და ა. შ.).

სატრანსპორტო არხებს არჩვენებენ თითქმის ყველა რუკაზე შესაბამისი გენერალიზაციით მასშტაბთან დაკავშირებით.

გარდა ამისა, მთელ რიგ რუკებზე არჩვენებენ მელიორაციის არხებსა და რუებს, რომლებიც საჭიროა ნიადაგის მორწყვისა და ამოშრობისათვის.

ნაკლებად დასახლებულ უდაბნოებში და სტეპებში არჩვენებენ ქებს, წყაროებს და სხვადასხვა ნაკადულებს.

მდინარეების გამოსახვა რუკაზე. მდინარეებს ახასიათებენ სიგრძით, სიგანით, სიღრმით, დინების სიჩქარით და ნაპირების ხასიათით.

უერთლებიან რა ერთმანეთს, მდინარეები ქმნიან ცალკეულ სისტემებს, გავრცელებულს საკმაო დიდ წყალშემკრებ ფართობზე. ცალკეული წყალშემ-

კრები ფართობების მდინარეების სისტემები საერთო ჯამში ქმნიან მდინარეთა აუზს, რომლებიც ერთმანეთისაგან ისაზღვრებიან წყალგამყოფით.

არჩევენ მდინარეთა სისტემის შემდეგ ძირითად ტიპებს (ნახ. 140):

1. მრავალსტოიანი სისტემა. ამ სისტემაში ძირითადი მდინარე, ძლიერ დაკლავნილია და ახასიათებს სხვადასხვა მიმართულების დინების შენაკადების დიდი რაოდენობა.



მრავალსტოიანი სისტემა



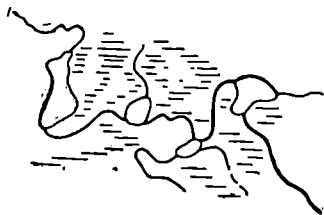
ღერულო სისტემა



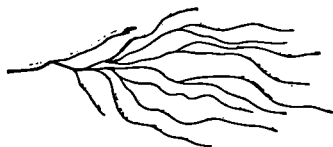
პარალელური სისტემა



ცხაურისებრი სისტემა



ლაბირინთული სისტემა



პარალელური სისტემა

ნახ. 140.

2. ღერულო სისტემა. აქ ძირითადი მდინარე ნაკლებად დაკლავნილია და იკვებება მოკლე, თითქმის სწორხაზოვანი შენაკადებით.

3. პარალელური სისტემა. ამ სისტემაში ძირითადი მდინარისა და მისი შენაკადების მიმართულება თითქმის ერთნაირია.

4. ცხაურისებრი სისტემა. ამ სისტემაში ძირითადი მდინარე და მისი შენაკადები მიედინებიან რა მთიანი რელიეფის დანაოჭების მიმართულებით, ქმნიან მკვეთრ მოსახვევებს (თითქმის მართი კუთხით) და ამრიგად წარმოშობენ ცხაურისებრი სისტემას.

5. ლაბირინთული სისტემა. აქ ძირითადი მდინარისა და მისი შენაკადების კალაპოტის დადგენა თითქმის შეუძლებელია, რადგანაც ისინი იკარგებიან ჭაობებსა და მრავალრიცხოვან ტბებს შორის.

6. მ ა რ ა ო ს ე ბ რ ი ს ი ს ტ ე მ ა. ისეთი სისტემა, სადაც ძირითად მდინარეს ერთნაირ შენაკადები კონის სახით.

მდინარეები განიჩქევიან ერთმანეთისაგან კლავნილობით, რაც რელიეფის ფორმითა გამოწვეული. ამავე დროს თვით წყლის დინება უცვლელი კალაპოტს მდინარეს, წარმოშობს ახალ კლავნილებს, კუნძულებს, ქაობებს და სხვა.

ისეთ ადგილებში, სადაც რელიეფის დახრილობა ოდნავ შესამჩნევია, მდინარეები მდორედ მიედინებიან და მათი დინების მიმართულების დადგენა ძნელდება. ასეთი მდინარეების ფსკერი ძირითადად ფხვიერი ქანებისა და შლამისაგან შედგება. ვაკის მდინარეებს დიდი დაკლავნილობა აქვთ.

მთის მდინარეებს ჩქარი დინება ახასიათებს, ისინი მიედინებიან მთების ციკაბო კალთებს შორის და ფსკერი ქვიანი და ლორღიანი აქვთ. მთის მდინარეები უფრო სწორხაზოვანია ვაკის მდინარეებთან შედარებით.

რუკაზე მდინარეები ისე უნდა იყოს დატანილი, რომ ძირითადი მდინარე თავისუფლად განიჩქეოდეს შენაკადებისაგან. ძირითად მდინარეებს, რომლებიც მასშტაბით გამოისახებიან, გამოხაზავენ ორივე ნაპირი, შენაკადებს კი ცალი სახით. თუ ძირითადი მდინარე სივანით მასშტაბით არ გამოისახება, მაშინ მას გამოხაზავენ უფრო მსხვილი ხაზით, ვიდრე შენაკადებს. მდინარეებს ნათლად უნდა ეტყობოდეს, თუ სადა აქვს მათ სათავე და სად შესართავი. ამ თვალსაზრისით ყოველ მდინარეს სათავედან შესართავისაკენ თანდათანობით ამსხვილებენ, მაგრამ ისე, რომ შესართავთან ძირითად მდინარეზე სქელი არ იყოს. გარდა ამისა, შენაკადი ძირითად მდინარეს უნდა ერთვოდეს ძირითადი მდინარის დინების მიმართულებით, და არა შებრუნებით.

მდინარეთა ქსელის გენერალიზაცია არ განისაზღვრება ცალკეული მდინარის შერჩევით სიდიდის მიხედვით. საკითხის ასეთი გადაწყვეტა აბსურდამდე მიგვიყვანს.

ტიპური ინსტრუქციები და კერძოდ რუკის პროგრამა ანუ რედაქციული გეგმა ადგენს მდინარეთა მინიმალურ სიგრძეს, რომლებიც დატანილი უნდა იყოს მოცემულ რუკაზე. ეს ზღვარი დგინდება გამოსასახავი გეოგრაფიული რაიონის მდინარეთა ქსელის დეტალური შესწავლის შედეგად. მაგრამ რუკის შედგენის პროცესში ხშირია შემთხვევა, როდესაც საჭიროა დატანილი იყოს რუკაზე ისეთი მდინარეებიც, რომელთა სიგრძე რუკისათვის ინსტრუქციით ან პროგრამით დადგენილ ზღვარულ სიგრძეზე ნაკლებია (ვთქვათ, ეს მდინარე წარმოადგენს მოცემული რაიონისათვის განსაკუთრებულ ტიპს, ან მას დიდი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს, წარმოადგენს საზღვარს ან ორიენტირს, მასთან დაკავშირებულია რაიმე ისტორიული მოვლენა და სხვა).

შეიძლება ადგილი ჰქონდეს შებრუნებულ შემთხვევასაც, როდესაც საჭიროა ამოიყაროს რუკის შინაარსიდან ისეთი მდინარეებიც, რომელთა სიგრძე მოცემულ ზღვარულ სიგრძეზე მეტია.

დედამიწის ზედაპირზე სხვადასხვა ადგილას სხვადასხვა შინაარსის ლანდშაფტია. ზოგ ლანდშაფტს უხვია მდინარეობა ახასიათებს, ზოგს პირიქით: უდაბნოები მდინარეთა ძუნწი ქსელითა და ღარიბი მცენარეულობითა დაფარული და სხვა.

ლანდშაფტის სწორი და ნამდვილი გამოსახვა რუკაზე უადრესად რთული საქმეა და კარტოგრაფისაგან დიდ გამოცდილებასა და ცოდნას მოითხოვს.

კარტოგრაფი თავის საქმიანობაში შემოქმედი უნდა იყოს და არა დოგმატიკოსი, იგი ნათლად უნდა არჩევდეს რეალურს არარეალურისაგან, ობიექ-

ტურს არაობიექტურისაგან, მთავარს მეორეხარისხოვნისაგან, მნიშვნელოვანს ნაკლებად მნიშვნელოვანისაგან და სხვა, მაგრამ ამავე დროს მას უნდა ახასიათებდეს შემოქმედებითი ფანტაზია, რომელსაც საფუძვლად ობიექტური რეალობა უნდა ედოს.

პრაქტიკულად ეს ასე უნდა გავიგოთ.

ვთქვათ, კარტოგრაფი ქმნის საბჭოთა კავშირის ფიზიკურ რუკას გარკვეული მასშტაბით. რუკის შედგენის ინსტრუქცია ითვალისწინებს მდინარეთა ჩვენების კრიტერიუმს, ან თუ რა სიგრძის მდინარეები უნდა იყოს დატანილი რუკაზე. ვთქვათ, ეს ზღვარი 10 კმ-ია.

ჰიდროგრაფიის შედგენისადმი ასეთი მიდგომა სწორი არ იქნება; თუ ჩვენს რუკაზე ჰიდროგრაფიულ ქსელს გამოვსახავთ ამ პრინციპით, მაშინ საბჭოთა ტერიტორიის მრავალი რაიონი დაიფარება მდინარეთა უბეი ქსელით, ზოგი რაიონი კი თავისუფალი იქნება ჰიდროგრაფიისაგან.

თუ საქართველოს ტერტორიაზე არ იქნება ნაჩვენები მდინარეები, რომელთა სიგრძე ბუნებაში 10 კილომეტრზე ნაკლებია, თურქმენეთის ტერიტორიაზე ზოგან ქებეც კი უნდა იყოს ნაჩვენები. მაგრამ რუკაზე ნათლად უნდა ჩანდეს, რომ საქართველო ჰიდროგრაფიული ქსელით შედარებით უფრო მდიდარია, ვიდრე თურქმენეთი.

რელიეფის გამოსახვა სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე

ტოპოგრაფიულ რუკებზე რელიეფის გამოსახვის ხერხებზე და თავისებურებებზე ჩვენ უკვე გვექონდა საუბარი. ყველაფერი ეს უხება სამიმოხილვო-ტოპოგრაფიულ და სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებსაც, მაგრამ მთელი რიგი სხვა დამატებითი საკითხების გარჩევით და განმარტებით.

რუკებზე დედამიწის ზედაპირის უსწორმასწორობის ანუ რელიეფის გამოსახვას უძველესი დროის კარტოგრაფებიც ეწეოდნენ.

XVIII საუკუნის მიწურულამდე რელიეფს ძირითადად პერსპექტიული პირობითი ნიშნებით გამოსახავდნენ, რის გამოც დედამიწის ზედაპირის რელიეფის სახე მოკლებულა იყო სინამდვილეს.

XVIII საუკუნის დამლევადან იწყება რუკებზე რელიეფის გამოსახვის ხერხების მეცნიერული დამუშავება. ამ ხერხებიდან ძირითადია კვჟაურების ანუ შტრიხების, ჰორიზონტალების, საფეხურისებური შეღებვის ანუ ჰიფსომეტრიული, მორეცხვის და დატუშვის ხერხები.

გავეცნოთ თითოეულ მათგანს.

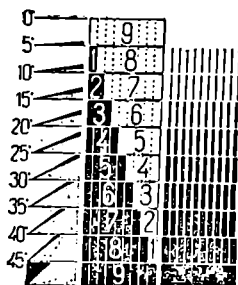
ა) კ ვ ე ს უ რ ე ბ ი ს ა ნ უ შ ტ რ ი ხ ე ბ ი ს ხ ე რ ხ ი. რელიეფის შტრიხებით გამოსახვის ხერხი პირველად დაამუშავა საქონელმა ტოპოგრაფმა ლემანმა XVIII საუკუნის ბოლოს.

ამ ხერხის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ რაც უფრო მეტია რელიეფის დახრილობა, მით უფრო ნაკლებ ვერტიკალურ სხივებს მიიღებს იგი და შესაბამისად ნაკლებად განათებული იქნება. სრულ განათებას მიიღებს მხოლოდ ჰორიზონტალური ზედაპირი. ამ ხერხით ქანობებს გამოსახვენ ერთმანეთისაგან თეთრი ინტერვალებით დაშორებული შავი შტრიხებით.

ლემანის სკალის შტრიხების ღერძთა შორის მანძილი ყოველი დახრის კუთხისათვის მუდმივია; დახრის კუთხის გადიდებასთან ერთად მატულობს შტრიხთა სისქე და მის ხარჯზე მცირდება თეთრი ინტერვალი შტრიხებს შო-

რის. მაშასადამე, სხვადასხვა ქანობისათვის ლებულობენ შავი შტრიხებისა და თეთრი ინტერვალების სხვადასხვა შეფარდებას.

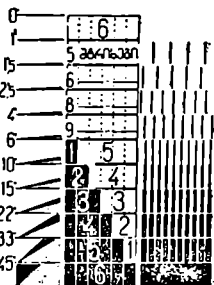
მაგრამ ლემანის მიერ მოცემული დახრის კუთხის გრადაცია რუსეთის ვაკე რელიეფის გამოსახვისათვის გამოუსადეგარი აღმოჩნდა. ამიტომ რუსეთის სამხედრო აკადემიის პროფესორმა პ. ბოლოტოვმა დაამუშავა ახალი სკალა, რომელიც უფრო სრულყოფილი იყო ვაკე ადგილების გამოსახვისათვის. დაბოლოს, XIX საუკუნის 60-იან წლებში რუსეთის გენერალური შტაბის სამხედრო-ტოპოგრაფიულმა განყოფილებამ, მიიღო რა მხედველობაში ლემანისა და ბოლოტოვის სკალების ხარვეზები, შეიმუშავა ახალი, უფრო სრულყოფილი სკალა, რომელშიც დახრის კუთხის პირველი ხუთი ფრადაციისათვის მიღებული იყო ერთი და იმავე სისქის შტრიხები მათ შორის სხვადასხვა ინტერვალებით.



ნახ. 141. ლემანის შტრიხების სკალა.



ნახ. 142. ბოლოტოვის შტრიხების სკალა.



ნახ. 143. მთავარი შტაბის შტრიხების სკალა.

თვალსაჩინოების მხრივ რელიეფის შტრიხებით გამოსახვის ხერხს დაღებითი მნიშვნელობა ენიჭება, მაგრამ პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტისათვის იგი გამოუყენებელია. ამიტომ რელიეფის გამოსახვის ამ ხერხს დღეისათვის გამოყენება აღარ აქვს.



ნახ. 144. რელიეფის გამოსახვა შტრიხებით.



ნახ. 145. რელიეფის გამოსახვა კორიზონტალებით.

ბ) პორიზონტალები სხერხი. როგორც ვეცით, პორიზონტალი ანუ იზოპიქსის წარმოადგენს რელიეფის ერთნაირი სიმაღლის მქონე წერტილების შემადგენელ მრუდ ხაზს. რელიეფის გამოსახვის პორიზონტალების ხერხს საფუძვლად სწორედ ეს განმარტება უძეეს.

პორიზონტალები საშუალებას გვაძლევს გამოვსახოთ რუკაზე რელიეფის ყოველნაირი ფორმა, მაგრამ ამისათვის კარტოგრაფმა კარგად უნდა იცოდეს ამ ფორმების მორფოლოგია და წარმოშობა. ცხადია, რომ რაც უფრო მსხვილია რუკის მასშტაბი, მით უფრო მეტია შესაძლებლობა რელიეფის კვეთის სიმაღლის შემცირებისა და ამასთან დაკავშირებით რელიეფის უფრო დაწვრილებით გამოსახვისა. რუკის მასშტაბის შემცირება იწვევს რელიეფის კვეთის სიმაღლის გადიდებას და შესაბამისად მისი ფორმების განზოგადებას.

წერილმასშტაბიან რუკებზე პორიზონტალებით რელიეფის შედგენის ან გამოსახვის სირთულე იმაში მდგომარეობს, რომ ასეთი შეზღუდული საშუალების მიუხედავად სწორად და ნამდვილად ვაჩვენოთ მოცემული ადგილმდებარეობის რელიეფის ფორმები და მისი ხასიათი.

თანამედროვე ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე, როგორც ტოპოგრაფიულზე, ისე სამიმონილო-ტოპოგრაფიულზე, როგორც მსხვილმასშტაბიანზე, ისე საშუალომასშტაბიანებზეც, რელიეფის გამოსახვის ძირითად ხერხს პორიზონტალების ხერხი წარმოადგენს.

პორიზონტალების ხერხს დიდი ღირსება ენაქება.

პორიზონტალებიან რუკაზე იოლად შეიძლება განისაზღვროს ყოველი წერტილის სიმაღლე ზღვის დონიდან და ამასთან დაკავშირებით წერტილების სიმაღლეთა შორის სხვაობა ანუ ამაღლება ერთი წერტილისა მეორის მიმართ. ამგვარი რუკის დახმარებით აწარმოებენ ამა თუ იმ მიმართულებებზე პროფილების აგებას გზებისა და არხების დასაპროექტებლად, პორიზონტალების საშუალებით ადვილად განისაზღვრავენ ქანობებს რელიეფის სხვადასხვა ადგილში და სხვა.

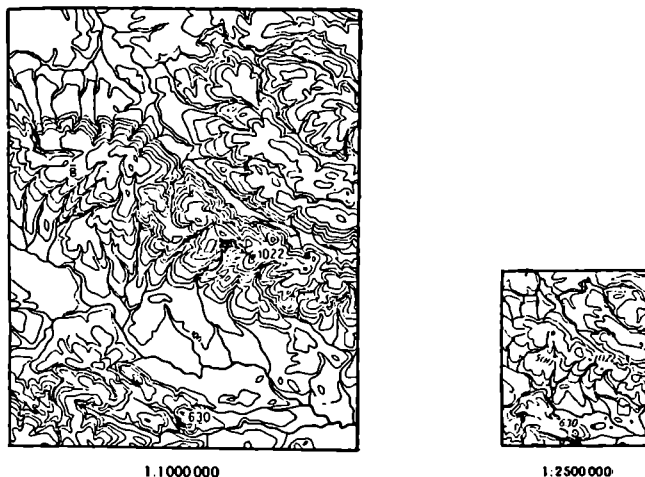
გ) პიქსომეტრიული ხერხი. პიქსომეტრიული ხერხი წარმოადგენს რელიეფის გამოსახვის პორიზონტალებს შორის საბაზისური საფეხურების სხვადასხვა ფერის განსხვავებული იერის საღებავებით დაფარვით. ეს ხერხი გამოიყენება XIX საუკუნის დასაწყისიდან.

გარდა იმ ცნობებისა, რომლებსაც იძლევა პორიზონტალებიან რუკა, პიქსომეტრიული ხერხი იძლევა რელიეფის პლასტიკური გამოსახულების საშუალებას და რუკას უფრო თვალსაჩინოს ხდის.

პიქსომეტრიული ხერხით რელიეფს ძირითადად წერილმასშტაბიან სამიმონილო რუკებზე გამოსახავენ. ამ ხერხით რელიეფის გამოსახვისათვის წინასწარ შემუშავებული უნდა იყოს სკალა. სკალებს არჩევენ ერთფერიანს და მრავალფერიანს. ისეთ ერთფერიან სკალას, რომელშიც სიმაღლის თანდათანობით გაზრდასთან ერთად მუქდება საფეხურები — „ზევით დაჩრდილული“ სკალა ეწოდება. ისეთ საფეხურიან სკალას კი, რომელშიც სიმაღლის თანდათანობით გაზრდასთან ერთად ბაციდება საფეხურები — „ზევით განათებული“ სკალა ეწოდება. პრაქტიკაში „ზევით დაჩრდილული“ სკალა უფრო ხშირად გამოიყენება, ვიდრე „ზევით განათებული“.

ორივე ზემოაღნიშნულ სკალას საერთო უპროფიტი მხარე აქვს, მათ ერთმანეთისაგან მკაფიოდ განსხვავებული ტონალობის მცირე რაოდენობა ახასიათებთ. ამიტომ XIX საუკუნის დამლევის და XX საუკუნის დასაწყისში

შეუდგენენ მრავალფეროვანი სკალების დამუშავებას. აღსანიშნავია რუსი კარტოგრაფის — ი. ს. მამულის „ზევით განათებული“ სკალა, რომელიც დამუშავებული იყო წარსული საუკუნის 60—80-იან წლებში და ავსტრიელი კარტოგ-



ნახ. 146. ერთი და იმავე რელიეფის გამოსახვა სხვადასხვა მასშტაბით.

რაფის — პეიკერის სკალა, რომელიც დამუშავებულ იქნა ძირითადად XX საუკუნის დასაწყისში.

პეიკერმა თავის სკალას საფუძვლად ცივი და თბილი ფერების თვისება დაუდო, რომელთა იერების თანდათნობითი გამუქება დაჩრდილვისა და განათებულობის შთაბეჭდილებას იძლევა.

თანამედროვე მრავალფეროვანი ჰიფსომეტრიული სკალები ძირითადად აგებულია შერეული პრინციპით. სკალის სიღრმით ნაწილში გამოყენებულია



ა) ზევით დაჩრდილული სკალა.

ბ) ზევით განათებული სკალა.

ნახ. 147

ციხფერი საღებავის სხვადასხვა იერი; ზღვის დონიდან 200 მეტრამდე სიმაღლური სარტყელებისათვის ძირითადად გამოყენებულია მწვანე ფერის „ცივი“ იერები „ზევით განათებული“ სკალით. საშუალო და მაღალი სარტყელებისათვის გამოიყენებენ ყვითელი, ნარინჯისფერი, ყავისფერი და წითელი საღებავების „ზევით დაჩრდილულ“ იერებს.

ჰიფსომეტრიული ხერხით რელიეფის გამოსახვისას სკალის დადგენა და ფერების შერჩევა ფრიად რთული საქმეა. ჩვენს ქვეყანაში ამ მიმართულებით

მეტად დიდი მუშაობა გააწია დიდი საბჭოთა მსოფლიო ატლასის სამეცნიერო-კვლევითმა ინსტიტუტმა. ამ ატლასში, რომელმაც მსოფლიო აღიარება პოვა, ყველა სამიმოხილვო რუკა სამ ჯგუფადაა დაყოფილი:

1. წერილმასშტაბიანი — 1:10 000 000-ზე უფრო წერილი;
2. საშუალომასშტაბიანი — 1:10 000 000-დან 1:5 000 000-მდე;
3. მსხვილმასშტაბიანი — 1:5 000 000-ზე უფრო მსხვილი.

წერილმასშტაბიანი რუკებისათვის დადგენილია 7 სიმაღლური საფეხური: 200, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 მეტრი და უფრო მაღალი; საშუალომასშტაბიანი რუკებისათვის 11 სიმაღლური საფეხური — 0, 100, 200, 300, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 მეტრი და უფრო მაღალი; მსხვილმასშტაბიანი რუკებისათვის დადგენილია 16 სიმაღლური საფეხური — 0, 50, 100, 150, 200, 300, 500, 700, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000 და უფრო მაღალი.

ზოგადსამიმოხილვო რუკებზე, სადაც ახდენენ შინაარსის ყველა ელემენტის დიდ გენერალიზაციას, რელიეფის ზუსტი გამოსახვისათვის გამოიყენებენ ი. პ. ზარუცკაის მიერ დამუშავებულ სტრუქტურული ხაზების მეთოდს, ეს მეთოდი გამოყენებულ იქნა საბჭოთა კავშირის ჰიფსომეტრიული რუკის შედგენისას.

ამ მეთოდის არსი შემდეგში მდგომარეობს:

კარტოგრაფიულ მასალაზე გაავლებენ რელიეფის ძირითად სტრუქტურულ ხაზებს (ქედები, წყალგამყოფები, რელიეფის ვადატების დამახასიათებელი ადგილები) მათი განფენილობის დაცვით და შემდეგ მას ლურჯ ფერში გადაიტანენ შედგენის ორიგინალზე. შემდეგ ამისა, შედგენის ორიგინალზე დაიტანენ რელიეფის დამახასიათებელ სიმაღლურ წერტილებს და მათი დახმარებით გაავლებენ საჭირო რაოდენობის ჰორიზონტალებს. ამ ჰორიზონტალებს შორის გამოხატავენ რელიეფის ცალკეულ ფორმებს დადგენილი სკალის საფეხურებისა და გენერალიზაციის მიხედვით.

ჰიფსომეტრიული რუკებისათვის რელიეფის შედგენის ხერხების დამუშავებაში მსოფლიოს კარტოგრაფიულ მეცნიერებაში საბჭოთა კარტოგრაფებს და გეოგრაფებს წამყვანი როლი უკავიათ.

საბჭოთა ჰიფსომეტრიული რუკის შედგენის წარმოადგენს სსრ კავშირის ჰიფსომეტრიული რუკა.

დ) მორეცხვისა და დატუშვის ხერხი. ეს ხერხი რელიეფის შტრიხებით გამოსახვის პრინციპს ემყარება. რელიეფის ფერდობების დაჩრდილვა ხდება ან წყლის საღებავით ან სპეციალური რბილი ფანქრით. წყლის საღებავით დაჩრდილვას მორეცხვას უწოდებენ, ფანქრით ჩრდილის დაღებას კი — დატუშვას.

დაჩრდილვა ხდება პრინციპით: რაც უფრო ციცაბოა ფერდობი, მით უფრო მუქია ჩრდილი, და პირიქით.

აღნიშნული ხერხი იძლევა რელიეფის პლასტიკურ გამოსახულებას. იგი თვალსაჩინოა, მაგრამ რაიმე პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტისათვის რელიეფთან დაკავშირებით, გამოუყენებელია.

რელიეფის მორეცხვისა და დატუშვისას სინათლის წყარო შეიძლება იმყოფებოდეს სხვადასხვა ადგილას. პრაქტიკაში მიღებულია ძირითადად სინათლის წყაროს განლაგება რელიეფის მოდელის მიმართ ჩრდილო-დასავლეთ მხარეში; განათება შეიძლება იყოს ვერტიკალურიც და კომბინირებულიც:

ე. ი. შეიძლება მთლიანი რელიეფის ცალკეული ნაწილსათვის გამოყენებულ იქნეს როგორც გვერდითი განათება, ისე ვერტიკალურიც.

მორეცხვის ხერხს ძირითადად გამოიყენებენ წერილმასშტაბიანი რუკებისათვის, როდესაც რელიეფს მორეხარისხოვანი მნიშვნელობა აქვს, მაგრამ საკუროა მისი თვალსაჩინო ანუ პლასტიკური გამოსახვა. უფრო ფართო გამოყენება მორეცხვის ხერხს აქვს სპეციალურ რუკებზე, სადაც იგი იძლევა რელიეფზე ზოგად წარმოდგენას და ხელს არ უშლის რუკის მთავარი ელემენტების წაითხვას.

რელიეფის ორიგინალი, რომელიც შესრულებულია მორეცხვის ხერხით, ჰკავს ფოტოგრაფიულ გამოსახულებას გვერდითი განათებით, სადაც ნათლად ჩანს რელიეფის განათებული და დაჩრდილული ადგილები.

რელიეფის ორიგინალის მორეცხვის ხერხით დამზადებასათვის წინასწარ დატანილი უნდა იყოს ზოგიერთი დამხმარე ჰორიზონტალები, რომლებიც გვაჩვენებენ რელიეფის ძირითად ფორმებს და ელემენტებს. მორეცხვის პროცესში ხელმძღვანელობენ ამ ჰორიზონტალებით, პიდროგრაფიული ქსელით და დამახსიათებელი სიმბოლური წერტილებით.

სასკოლო ფიზიკურ რუკებზე რელიეფს ძირითადად კომბინირებული ხერხით გამოსახავენ, ე. ი. რელიეფის გამოსახვისათვის ერთდროულად გამოყენებულია როგორც ჰორიზონტალები, ისე პიფსომეტრია და მორეცხვა.

მეუხედავად იმისა, რომ რელიეფის გამოსახვის კომბინირებულ ხერხს დიდი უპირატესობა აქვს სხვა ხერხებთან შედარებით თვალსაჩინოების მხრივ, მას უაყოფითი თვისებებიც გააჩნია.

პიფსომეტრიული სკალის საღებავებით დაფარულ რუკებზე ნიადაგ-მკენ ნარეულობათა საფარის გამოსახვა (განსკუთრებით ტყეებისა) ფერებით ფრიად ძნელდება და ამასთან ერთად რუკა ძნელი წასაკითხი ხდება. გარდა ამისა, რელიეფის მორეცხვისას საღებავს დადება პიფსომეტრიულ რუკაზე ფერს უცვლის პიფსომეტრიული სკალის ფერებს და იგი არ შეეასაბამება ლენდაში მოცემული სკალის ფერებს.

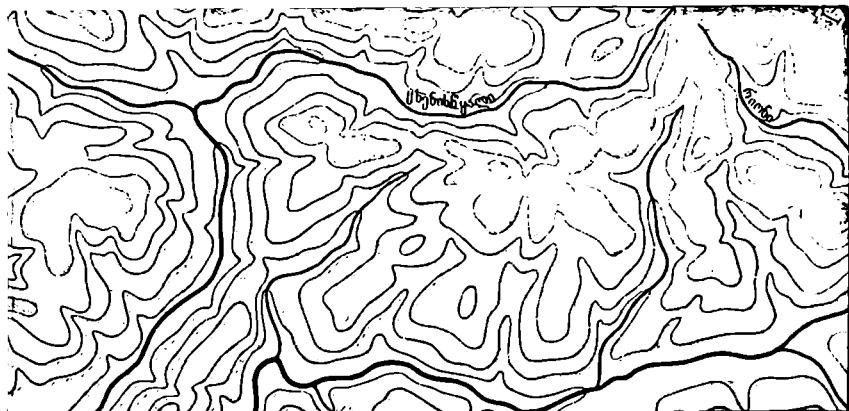
ოროგრაფიული სქემა და ოროგრაფიული აღწერილობა

რელიეფის სწორი გამოსახვისათვის რუკაზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ოროგრაფიულ სქემას და მასთან დართულ ოროგრაფიულ აღწერილობას. წარმოუდგენელია ისეთი რელიეფის სრულყოფილი შედგენა, რომელსაც ახასიათებს სხვადასხვა რთული ფორმები, თუ წინასწარ საფუძვლიანად არ აქნება შესწავლილი რუკაზე გამოსახვის ტერიტორიის მთლიანი რელიეფი და მისი ცალკეული ნაწილები. სწორედ ამ საქმეს ემსახურება ოროგრაფიული სქემა და ოროგრაფიული აღწერილობა, რომელსაც შეიმუშავენ მთელი რიგი რუკებისა და სპეციალური ლიტერატურის შესწავლის გზით.

ოროგრაფიულ სქემას შემდეგი თანამდევრობით ადგენენ:

პირველ რიგში გამოყოფენ მთავარ ქედებს და წყალგამყოფებს, მათ მნიშვნელობას აღნიშნავენ ხაზების სისქით. შემდეგ დააქმდნ ტალღეები და რელიეფის ცალკეული ფორმები მათი ნიშნულებით ანუ სიმბოლოებით, შემდეგ დაიტანებენ ვანშტოუბებს და რელიეფის სხვა ფორმებს.

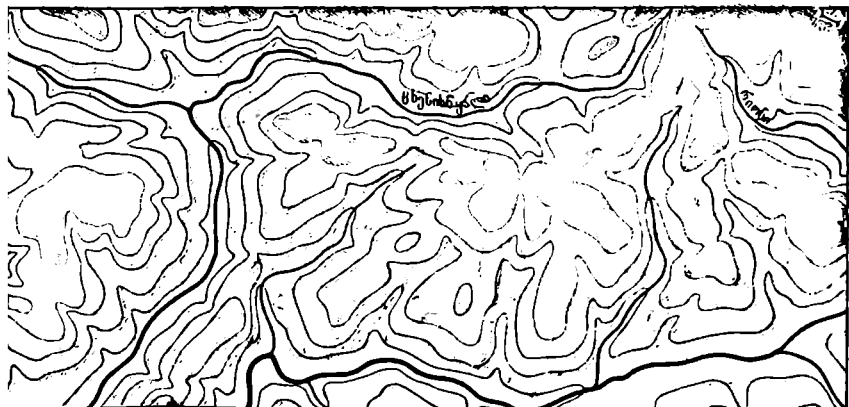
ოროგრაფიული აღწერილობა გვაძლევს მთლიანი ტერიტორიის ან მისი ნაწილების (ცალკეული ფორმების) ოროგრაფიულ დახასიათებას.



ნახ. 148

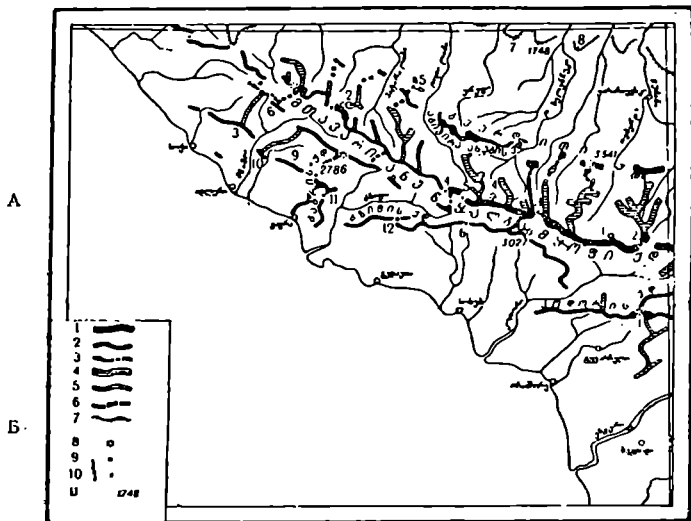


ნახ. 149



ლეგენდის განმარტება:

1. ძირითადი ოროგრაფიული ხაზები; ქედები 3000 მ მეტი სიმაღლისა;
2. ძირითადი ოროგრაფიული ხაზები; ქედები 3000 მ ნაკლები სიმაღლისა;
3. იგივე, ნაკლებად გამოკვეთილი; უნაგირები, დაწეული ზღუდარი;
4. მეორეხარისხოვანი ოროგრაფიული ხაზები; ქედები 3000 მ მეტი სიმაღლისა;
5. მეორეხარისხოვანი ოროგრაფიული ხაზები; ქედები 3000 მ ნაკლები სიმაღლისა;
6. იგივე, ნაკლებად გამოკვეთილი; უნაგირები, დაწეული ზღუდარი;



ნახ. 151. ოროგრაფიული სქემა (გეოზღეცის მიხედვით).

- 7) კუესტის ფლატეები, პლატო და სხვა ფლატეები (უპირატესად კირქვიანი), რომელთაც არსებითი ოროგრაფიული მნიშვნელობა აქვთ.
- 8) * მწვერვალები 3000 მ მეტი სიმაღლისა
- 9) * მწვერვალები 3000 მ ნაკლები სიმაღლისა
- 10) X გადასასვლელი (უღელტეხილები)
- 11) ● 1748 — პლატოსებრი ზედაპირისა და კუესტის თხემების სიმაღლური ნიშნულები.

განვიხილოთ ერთ-ერთი ოროგრაფიული სქემა (ნახ. 151).

სქემაზე მოცემულია ქედების, მწვერვალებისა და გადასასვლების სახელწოდება და აგრეთვე აბსოლუტური სიმაღლეები მეტრობით.

A—1

1. მ. ფიშტი 2852-
2. მ. ოშთენი 2808
3. ქდ. ალექ-ახტუ

A—3

1. მ. დომბაი-ულგენი 4040
2. ქლუხორის გადას. 2816
3. 2769

1. მ. ჩუგუში 3241
2. მ. ფსეაშხი
3. 2010
4. სანჩარის გადას.
5. მ. ჭუნთუ 2892
6. ქდ. აჩიშხო
7. აიბრა
8. მ. აგეფსთა 3261
9. ქდ. კაცირხა
10. ქდ. ძიხრა
11. მ. არაბიკა 2661
12. მ. ძიშრა 2637

4. მ. ფსიში 3789
5. ცაგერ-ქერის გადას. 2269
6. მ. ჩედმი 2531
7. მ. ბარანახა 1705
8. მ. შისა 1610

B—3

1. მ. ხოჯალი 3309

ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარის გამოსახვა სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე

როგორც ვიცით, ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარს მიეკუთვნება გეოგრაფიული ლანდშაფტის ელემენტები: ტყეები, ბუჩქნარები, ჭუჭა ტყეები, ჭაობები, მლაშობები, სათიბები, სტეპები, ტყე-სტეპები, ტუნდრები, ტყე-ტუნდრები, ტაიგა, უდაბნოები და სხვა.

თუ ტოპოგრაფიულ რუკებზე ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარის მრავალსახიანობის ჩვენება ძირითადად შესაძლებელია, სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიული რუკებისათვის მასშტაბის სიმცირისა და სხვადასხვა მიზეზების გამო ეს შეუძლებელი ხდება. ამიტომ ცხადია, რომ ყოველ ზოგადგეოგრაფიულ რუკაზე ნიადაგ-მცენარეულობის ყველა ელემენტს არ უჩვენებენ.

ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარის შედგენისას საჭიროა წინასწარ შესწავლილი იყოს მსხვილმასშტაბიანი რუკების დახმარებით და არსებული აღწერილობებით მოცემული რაიონის ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარის ხასიათი. კარგად უნდა შეგვეძლოს ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარის კონტურების შეჩვენება და მათი განზოგადება. პირველ რიგში რუკაზე უნდა განლაგდეს ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარის მთავარი ელემენტები და შემდეგ შევისოს იგი სხვა დამახასიათებელი დეტალებით. იმისათვის, რომ რუკა არ გადაიტვირთოს, რუკის შინაარსიდან ამოღებული უნდა იქნეს წვრილი, არადამახასიათებელი ელემენტები. მასშტაბის შემცირებასთან ერთად იზრდება ელემენტების განზოგადების ხარისხი.

ტყეები, ჭაობები და ფართობით გავრცელებული და განლაგებული დანაწევრებული ნიადაგ-მცენარეულობათა ელემენტები, თუ ასინი ერთმანეთთან ახლოს არიან განფენილნი, შეიძლება შემოიფარგლოს ერთი კონტურით, ზოგიერთი მათგანი ამოიყაროს, ან გადიდებულად იყოს ნაჩვენები, თუკი მათ რაიმე განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვთ.

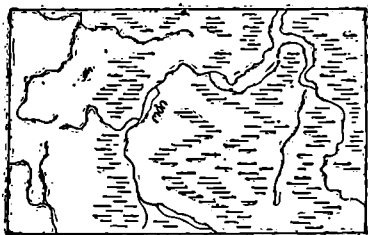
ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარის ელემენტების განზოგადება შეხამებული უნდა იყოს რუკის შინაარსის სხვა ელემენტებთან. რადგანაც საქმე გვაქვს ზოგადგეოგრაფიულ რუკასთან, ამიტომ ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარის ელემენტების განზოგადების ხარისხი უნდა ეთანხმებოდეს რუკის შინაარსის სხვა ელემენტების განზოგადების ხარისხს.

ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარის ელემენტების შედგენას აწყებენ იმის შემდეგ, როდესაც უკვე შედგენილია ჰიდროგრაფია, დასახლებული პუნქტები და გზათა ქსელი. დაადგენენ და დაიტანენ რა რუკაზე კონტურის მობრუნების წერტილებს, შემოხაზავენ მთლიან კონტურს და საპირობის მიხედვით შეავსებენ მას შესაბამისი პირობითი ნიშნებით.

სამიმოხილო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე გამოსახვენ ტყის მასივების მხოლოდ სივრცით გავრცელებას და განფენილობას ჭიშების ჩვენების გარეშე. წერილმასშტაბიან რუკებზე ტყეების ჩვენებას შესაძლებლობა ღიდადაა დამოკიდებული რელიეფის გამოსახვის ხერხზე. ჰიფსომეტრიულ რუკებზე ტყეების ფართობის გამოსახვა მწვანე ფერით იწვევს ჰიფსომეტრიული სკალის იერის ცვალებადობას რუკის მთლიან ფართობზე და დისონანსი შეაქვს რუკის განხილვადობაში.

ამიტომ, თუკი ჰიფსომეტრიულ რუკაზე საჭიროა ტყეების მასივების ჩვენება, უკეთესია იგი გამოსახული იყოს მწვანე ფერის შტრიხოვანი ნიშნებით კონტურში განფენით.

სამიმოხილო წერილმასშტაბიან ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე ჭაობების, მლაშობების, სტეპების, უდაბნოების, ტუნდრების და ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარის სხვა ელემენტების კატეგორიებად დაყოფას არ ახდენენ, მათ აჩვენებენ მხოლოდ ზოგადად, უკონტურად და ტიპებზე მიუთითებლად.



ნახ. 152.

დასახლებული პუნქტების გამოსახვა სამიმოხილო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე

დასახლებული პუნქტების გამოსახვას სამიმოხილო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება. თუ ტოპოგრაფიულ რუკებზე გამოსახულია ბუნებაში ყველა არსებული დასახლებული პუნქტი, სამიმოხილო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე ისინი შერჩევით და შესაბამისი განზოგადებით დაიჩანება. დასახლებული პუნქტების გამოსახვა რუკებზე რთულ და ძნელ ამოცანას წარმოადგენს იმიტომ, რომ: 1) იგი რთული თიბეჭტია მრავალი ნიშან-თვისებით და ხასიათით; 2) მათი ფართობი შედარებით მცირეა და ამიტომ მასშტაბის შემცირების გამო რთულდება მათი გრაფიკულად გამოსახვა.

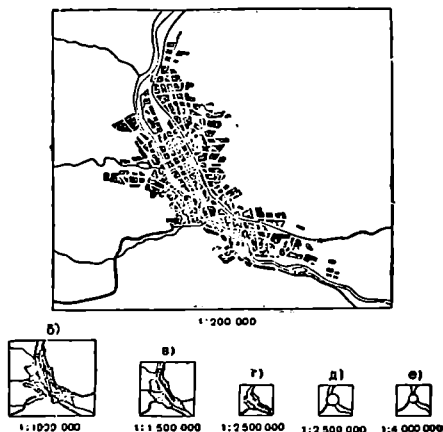
ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე აჩვენებენ დასახლებული პუნქტების ტიპს, დაგეგმარებას, სტრუქტურას, მოსახლეობის რიცხვს, პოლიტიკურ-ადმინისტრაციულ მნიშვნელობას, გეოგრაფიულ მდებარეობას და სხვ.

დასახლებული პუნქტის ტიპი აღინიშნება სამიმოხილო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე შრიფტის სახით და ზომებით, რომლითაც მიწერილია დასახლებული პუნქტის სახელწოდება. დაგეგმარების კვარტალები, მაგისტრალები და ქუჩები ვანიცდიან თანდათანობით გენერალიზაციას მასშტაბის შემცირების შესაბამისად.

შერჩევის კრიტერიუმად მიიღება პირველ რიგში დასახლებული პუნქტის ტიპი, მაგრამ თუ რუკაზე გარკვეული ტიპის ყველა დასახლებული პუნქტი არ იქნება ნაჩვენები, მაშინ მათი შერჩევა უნდა ხდებოდეს სხვა რომელიმე ნიშან-თვისებით, ვთქვათ, მცხოვრებთა რაოდენობით ან სხვა ნიშან-თვისებით.

სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე ძირითადად დააქვთ ქალაქები, იშვიათ შემთხვევაში სოფლის ტიპის დასახლებული პუნქტები, თუ მათ რაიმე განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვთ.

სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე დასახლებული პუნქტები შეიძლება გამოსახული იყოს როგორც კონფიგურაციის შენარჩუნებით, თუ ამის შესაძლებლობას იძლევა მასშტაბი, ისე სხვადასხვა ზომის პუანსონით. რასაკვირველია, დასახლებული პუნქტის პუანსონით გამოსახვის შემთხვევაში, ჩვენ არ შეგვიძლია ვიმსჯელოთ მის კონფიგურაციაზე და განფენილობის ფართობზე, მაგრამ პუანსონში შეიძლება კოდირებული იყოს დასახლებული პუნქტის ნიშან-თვისება, როგორცაა ადმინისტრაციული მნიშვნელობა და მცხოვრებთა რაოდენობა.



ნახ. 153. ქალაქების გამოსახვის სკრებში სამიმოხილვო-ტოპოგრაფიულ და სამიმოხილვო რუკაზე.

როგორი ზომისაც არ უნდა იყოს პუანსონი, ფართობით მეტი ან ნაკლები დასახლებული პუნქტის ფართობთან შედარებით, მისი გეოგრაფიული მდებარეობა სანამდვილეს უნდა შეეფერებოდეს.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, პუანსონების სახისა და ზომის გარდა, დასახლებული პუნქტების ტიპის, მასში მცხოვრებთა რაოდენობისა და ადმინისტრაციული მნიშვნელობის ასახვას სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე ახდენენ შრიფტის საშუალებით (სიდიდე, სახე და ტიპი).

გზათა ქსელისა და კავშირგაბმულობის საშუალებების გამოსახვა სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე

გზათა ქსელს სახალხო მეურნეობაში და სამხედრო საქმეში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. ამიტომ გზათა ქსელის გამოსახვას რუკებზე განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა.

რუკებზე გამოსახვენ არა მარტო გზების განლაგებას ადგილზე, არამედ აჩვენებენ მათ დამახასიათებელ თავისებურებებსაც. თავისი არსებით გზათა ქსელი დაკავშირებულია დასახლებულ პუნქტებთან.

რუკებზე გზათა რაოდენობისა და მათი დამახასიათებელი თავისებურებების ჩვენება დამოკიდებულია რუკების ტიპზე, მასშტაბზე და ტერიტორიის ხასიათზე. სხვადასხვა ტიპის, მასშტაბისა და დანიშნულების რუკებზე გზათა ქსელი სხვადასხვა სისრულლითაა გამოსახული. მაგალითად, აღმინისტრაციულ რუკებზე გზათა რაოდენობა ბევრად უფრო მეტი იქნება, ვიდრე ფიზიკურზე, თუმცა მათ მასშტაბი შეიძლება ერთნაირი ჰქონდეთ.

თანამედროვე მიმოსვლის გზები შეიძლება დაიყოს შემდეგ კატეგორიებად: სახმელეთო, წყალსავალი, საზღვაო და საჰაერო.

როგორც ვიცით, ტოპოგრაფიულ რუკებზე გზათა ქსელს დიდი სისრულით გამოსახვენ და მათ მივლ რიგ ტექნიკურ დახასიათებასაც აძლევენ.

სამიმოხილვო-ტოპოგრაფიულ რუკებზე აჩვენებენ ზემოაღნიშნული კატეგორიების რამდენიმე ტიპს, მაგალითად, ძირითად რკინიგზებს და მთავარ გზა-ტკეცილებს.

1:1000000 სსკ ქსელში რუკაზე სახმელეთო გზების კატეგორიიდან აჩვენებენ რკინიგზების ორ ჯგუფს; ერთ ჯგუფში შედის მხოლოდ მაგისტრალური რკინიგზები, მეორეში კი — სხვა დანარჩენი რკინიგზები.

წყალსავალი გზებიდან სპეციალური პირობითი ნიშნით აჩვენებენ ნაოსნობის საწყის და საბოლოო წერტილებს.

გზათა ქსელის გენერალიზაცია შეთანხმებული უნდა იყოს დასახლებული პუნქტების გენერალიზაციასთან. გზათა ქსელი ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ იგი აკავშირებდეს რუკაზე გამოსახულ დასახლებულ პუნქტებს.

სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე გზათა ქსელი დიდადაა გენერალიზებული. ზოგიერთ მთავანზე მოცემულია მხოლოდ ძირითადი რკინიგზები, ზოგიერთზე — რკინიგზები და მთავარი გზატკეცილები. გზათა ქსელის სისრულე აქ დამოკიდებულია დასახლებული პუნქტების მნიშვნელობაზე, რომლებსაც ისინი აკავშირებენ, ტვირთზიდვის ბრუნვაზე, გადაზიდვის მოცულობაზე და სხვა.

ზოგიერთ ზოგადგეოგრაფიულ რუკაზე ნაჩვენებია მხოლოდ რამდენიმე რკინიგზა, რომელთაც უფრო მეტი სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობა აქვთ.

გზათა ქსელის დატანის სიზუსტე რუკებზე მცირდება რუკის მასშტაბის შემცირებასთან ერთად.

იმის გამო, რომ სახმელეთო გზათა ქსელის მოცულობა ბევრად უფრო მეტია, ვიდრე წყალსავალი გზებისა, ამიტომ წყალსავალი გზები განიცდიან შედარებით ნაკლებ გენერალიზაციას, ვიდრე სახმელეთო გზები.

ზოგიერთ რუკაზე საზღვაო მიმოსვლის გზები გამოსახულია მხოლოდ ნავსადგურების ჩვენებით, ზოგიერთზე კი, გარდა ნავსადგურებისა, ნაჩვენებია სპეციალური პირობითი ნიშნით (ლურჯი ფერის წყვეტილი პუნქტებით) საზღვაო გზები.

ზოგიერთ სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკაზე ნაჩვენებია საჰაერო გზებიც.

კავშირგაბმულობის საშუალებანი (ფოსტა, ტელეფონი, ტელეგრაფი და რადიო) ძირითადად ნაჩვენებია მხოლოდ ტოპოგრაფიულ რუკებზე. სამიმოხილვო-ტოპოგრაფიულ რუკებზე აჩვენებენ სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის რადიოაღნიშვნებს.

რაც შეეხება სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებს, მათზე კავშირგაბ-
პულობის საშუალებებს საერთოდ არ აჩვენებენ.

პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული საზღვრების გამოსახვა ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე

პოლიტიკურ-ადმინისტრაციულ ელემენტებს მიეკუთვნება დასახლებული
პუნქტები და ტერიტორიული დაყოფის საზღვრები.

დასახლებულ პუნქტებზე ჩვენ უკვე გვქონდა საუბარი, ახლა გავერკვეთ
პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული საზღვრების საკითხში.

თითქმის არ არსებობს არც ერთი რუკა, რომელზედაც ამა თუ იმ აბს-
ტრაპირებით და განზოგადებით არ იყოს ნაჩვენები პოლიტიკურ-ადმინისტრ-
აციული საზღვრები. ერთ რუკაზე მოცემულია, ვთქვათ, მარტო სახელმწიფო-
ების საზღვრები, მეორეზე სახელმწიფოსა და მისი დაყოფის მთავარი ერთე-
ულების საზღვრები და ა. შ.

საბჭოთა კავშირში პოლიტიკურ-ადმინისტრაციულ საზღვრებს მიეკუთვ-
ნება: სახელმწიფოს, მოკავშირე რესპუბლიკების, მხარეების, ოლქების, ნაციო-
ნალური ოკრუგების, ავტონომიური რესპუბლიკების, ავტონომიური ოლქების
და ყველა მათში შემავალი რაიონების საზღვრები.

საზღვრების დახმარებით განსაზღვრავენ ამა თუ იმ ტერიტორიული დაყო-
ფის ფართობს. საზღვრები საჭიროა ადმინისტრაციული დაყოფის ერთეულში
სახალხო მეურნეობის დაგეგმვისათვის, ეკონომიური გეოგრაფიის შესწავლი-
სათვის და სხვა პოლიტიკური და სამეურნეო საკითხების გადაწყვეტისათვის.

რუკებზე სხვადასხვა მნიშვნელობის საზღვრებს სხვადასხვა პირობითი
ნიშნით გამოსახავენ. მათი გამოსახვა ძირითადად ხდება შტრიხოვანი პუნქტი-
რისა და წერტილოვანი შეხამებით და აგრეთვე მათთან ერთად სხვადასხვა ფე-
რისა და სიგანის ფერადოვანი არშიებით.

როგორც წესი, რუკის ლეგენდაში ნაჩვენებია რუკაზე გამოსახული პოლი-
ტიკურ-ადმინისტრაციული საზღვრების პირობითი აღნიშვნები თავისი კლასი-
ფიკაციით. რაც უფრო მნიშვნელოვანია საზღვარი თავისი პოლიტიკურ-ადმინის-
ტრაციული დაყოფით, მით უფრო თვალსაჩინო პირობითი ნიშნითაა იგი ნაჩ-
ვენები რუკაზე. მაგალითად, საბჭოთა კავშირის სახელმწიფო საზღვარი მოკავ-
შირე რესპუბლიკების საზღვრებთან შედარებით უფრო სქელი მოკვეთილი
შტრიხებით იქნება ნაჩვენები და ფერადოვანი არშიაც შედარებით ფართო ექ-
ნება და სხვა.

ტოპოგრაფიულ რუკებზე აჩვენებენ ყველა გარდაცობის საზღვარს რაიო-
ნული საზღვრების ჩათვლით. აქ ყველა საზღვარს შტრიხებისა და წერტილ-
ების შეხამებით გამოსახავენ ფერადოვანი არშიის გარეშე.

სამიმოხილვო-ტოპოგრაფიულ რუკებზე საზღვრების ჩვენებას იწყებენ
ნაციონალური ოკრუგების საზღვრებიდან და, გარდა შტრიხოვანი ელემენტე-
ბისა, ფერადოვან არშიებსაც გამოიყენებენ.

სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე საზღვრების ჩვენება ძირი-
თადად საოლქო საზღვრებიდან იწყება, მაგრამ არსებობს ისეთი რუკებიც,
რომლებზედაც გარდა სახელმწიფოს საზღვრისა, მხოლოდ რესპუბლიკების სა-
ზღვრებია მოცემული.

როგორც წესი, სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე საზღვრები
გამოისახება ერთდროულად როგორც შტრიხებით, ისე ფერადოვანი არში-
ების საშუალებით.

საზღვრები რუკებზე დააქვთ მაქსიმალურად შესაძლებელი სიზუსტით. განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევენ სახელმწიფო საზღვრების ზუსტ დატანას.

რუკებზე საზღვრების დატანის წყაროს წარმოადგენს სახელმწიფო ხელშეკრულებები სახელმწიფოთა შორის საზღვრების დადგენის შესახებ და სსრკ და მოკავშირე რესპუბლიკების უმაღლესი საბჭოს პრეზიდენტების ბრძანებულებები, რომელთა შესაბამისად შეაქვთ ცვლილებები ეგრეთ წოდებულ „მორიგე“ რუკებში და შემდეგ რუკის შედგენის ორგინალში.

ეკონომიკისა და კულტურის ელემენტების გამოსახვა სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე

ეკონომიკის ელემენტებს მიეკუთვნება სამრეწველო ობიექტები, სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებისა და დამუშავების ადგილები, ელექტროგადამცემის, ნავთობისა და გაზსადენი ხაზები და სხვა მრავალი ელემენტი.

გზათა ქსელიც, ეს იქნება სახმელეთო, წყალსაველი, საზღვაო თუ საჰაერო, რაკი მისი საშუალებით ზდება სხვადასხვა სახის ტერიტორიულა, ეკონომიკის ელემენტებს მიეკუთვნება.

სახანავე-სათესი მიწები, მრავალწლიანი კულტურები, სათიბები, საძოვრები, ირიგაციული ნაგებობანი, ტყეები, რომელთა დამუშავება და აღდგენა ხდება ექსპლოატაციის მიზნით, მიეკუთვნება აგრეთვე ეკონომიკის ელემენტებს.

ეკონომიკის ელემენტების სივრცობრივი განლაგება რუკაზე გვაჩვენებს, თუ რაოდენად მდიდარია მოცემული ტერიტორია ეკონომიურად, რამდენადა იგი შესწავლილი და რა ეკონომიური ამოცანების გადაწყვეტა შეიძლება კიდევ მისი გონივრული და მაქსიმალური გამოყენებისათვის ხალხთა საკეთილდღეოდ. რადგანაც ტოპოგრაფიულ რუკებზე, საერთოდ, მეტი შესაძლებლობაა რუკის შინაარსის ელემენტთა გამოსახვისა, ამიტომ მასზე ეკონომიკის ელემენტებიც შესაბამისად მეტი რაოდენობითა და სისრულითაა მოცემული.

სამიმოხილვო-ტოპოგრაფიულ რუკებზე ეკონომიკის ელემენტები გაცილებით მცირე რაოდენობითაა გამოსახული. ცალკეული სამრეწველო ობიექტების ჩვენება აქ პრაქტიკულად გამორიცხულია. აჩვენებენ მხოლოდ ძირითად ელექტროგადამცემის ხაზებს. სასოფლო-სამეურნეო ეკონომიკის ელემენტებიდან გამოსახავენ მხოლოდ სარწყავ მიწებზე არსებული არხების ძირითად ქსელს.

უმრავლეს სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე ეკონომიკის ობიექტებს არ გამოსახავენ.

როგორც ეკონომიკის ელემენტები, ისე კულტურის ელემენტებიც ფრიად მრავალსახოვანია, მათ მიეკუთვნება: სასწავლებლები, სამეცნიერო და სამედიცინო დაწესებულებები, საცდელი სადგურები, ნაკრძალები, რადიო და ტელევიზიის სადგურები და სხვა კულტურული დაწესებულებები.

ტოპოგრაფიულ რუკებზე გამოსახავენ კულტურული ელემენტების დიდ რაოდენობას ცალკეული ნაგებობის ჩვენებით და მისი შინაარსის გახსნით წარწერის საშუალებით. ისეთი კულტურული ობიექტის ჩვენებას, რომელსაც გარკვეული ფართობი უკავია და იგი რუკის მასშტაბით ნათლად გამოსახება, ახდენენ თავისი საზღვრებით (ვთქვათ, ნაკრძალები).

სამიმოხილვო-ტოპოგრაფიულ რუკებზე კულტურული ობიექტების ჩვე-

ნება მინიმუმამდეა დაყვანილი. პრაქტიკულად დასახლებულ პუნქტებში მათი გამოსახვა გამოირიცხულია.

სამიმოხილო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე შეიძლება შევხედეთ მხოლოდ პოლარულ სადგურებს და ნაკრძალებს.

§ 86. წარწერები ზოგადგეოგრაფიულ რუკაზე

წარწერები (სახელწოდებები) რუკის შინაარსის ერთ-ერთ ელემენტს წარმოადგენს, მაგრამ იგი რუკის ძირითადი ელემენტი არაა. მას ძირითადად განმარტებითი ხასიათი აქვს. მთავარია, რომ ესა თუ ის მოვლენა ან ობიექტი არსებობს ბუნებაში, და არა ის, თუ რა ჰქვია მას.

წარწერები მუხჯი რუკისათვის უცხო ელემენტია, მაგრამ საცნობაროსათვის მას არსებითი მნიშვნელობა აქვს.

რუკა ისე უნდა იყოს შედგენილი, რომ მასზე წარწერებმა რუკის შინაარსის ელემენტები შექმუბისდაგვარად არ დაფაროს. გარდა ამისა, წარწერები საგარეობლად ართულებს რუკის შედგენისა და გაფორმების პროცესებს, მათთვის იძულებული ვხდებით გამოვეყოთ ადგილი და ამით შევამციროთ რუკის დატვირთვის ძირითადი ელემენტების რაოდენობა. ამიტომაც, რომ სპეციალურ რუკებზე ძირითადი ელემენტების სრული ჩვენების მიზნით წარწერების რაოდენობას მკვეთრად ამცირებენ: აქ მათ უფრო საორიენტაციო ხასიათი აქვთ.

თუ ავიღებთ ჰიფსომეტრიულ რუკას, მასზე წარწერილი იქნება მდინარეები, მწვერვალები, მთები, ზეგნები და დაბლობები, დასახლებული პუნქტებიდან კი ნაჩვენები და წარწერილი იქნება მხოლოდ მთავარი პუნქტები მთლიანი რუკის გამოსახულების ორიენტაციის თვალსაზრისით.

წარწერებს სხვადასხვა სპეციალური კარტოგრაფიული შრიფტებით ასრულებენ, რომელთა ნაირსახეობა საკმაოდ დიდია. შრიფტების ნაირსახეობა და ზომა დამოკიდებულია რუკის დანიშნულებაზე, მასშტაბზე, შინაარსის სისრულეზე და მოხმარების ხერხზე.

რაც უფრო წერილია რუკის მასშტაბი, მით უფრო მკირეა მასზე შრიფტების ზომა. კედელზე ჩამოსაკიდი რუკის შრიფტების ზომა უფრო დიდია, ვიდრე მაგიდაზე სახმარებლისა.

მეოთხე კლასის მოსწავლეთათვის ფიზიკური რუკის შრიფტების ზომა უფრო დიდი იქნება, ვიდრე იმავე დანიშნულებისა და მასშტაბის მქონე რუკაზე, რომელიც მათე კლასის მოსწავლეთათვის იქნება განკუთვნილი. ცხადია, რომ მეოთხე კლასის მოსწავლეთა რუკაზე შინაარსის ელემენტთა რაოდენობა შედარებით მცირეა და ამიტომ მეტი საშუალება იქნება შრიფტების ზომის გაზრდისა სასურველ ზომამდე.

წარწერები რუკაზე ისე უნდა იყოს განლაგებული, რომ ნათლად ჩანდეს, თუ რომელ ობიექტს ეკუთვნის ეს წარწერა.

როგორც წესი, დასახლებულ პუნქტებს სახელწოდებებს მარჯვენა მხრიდან აწერენ, თუ ისინი რუკის ძირითად ელემენტებს არა ფარავენ. წინააღმდეგ შემთხვევაში, როგორც გამოხატვის, დასაშვებია მათი გადანაცვლება თავისუფალ ადგილებში.

მდინარეთა სახელწოდებებს მათი დინების მიმართულებით აწერენ, ქედების სახელწოდებებს მათი განლაგების მიხედვით და სხვა.

სახელწოდებათა ორიგინალის დამზადების ტექნოლოგიის შესახებ იხილეთ § 62.

დასახლებული პუნქტები



სსრ დედაქალაქი



ასსრ დედაქალაქები



აო ცენტრები



რაიონის ცენტრები

სასოფლო საბჭოების ცენტრები



სხვა დასახლებანი

ქ ა ლ ა ქ ე ბ ი

თბილისი

800 000-ზე მეტი მცხოვრები

ეუთაისი

30 000-დან 300 000-მდე მცხოვრები

ახალციხე

10 000-დან 30 000-მდე მცხოვრები

მსხეთა

10 000-ზე ნაკლები მცხოვრები

ლ ა ბ ე ბ ი

სურამი

5 000-ზე მეტი მცხოვრები

კეისი

5 000-ზე ნაკლები მცხოვრები

სასოფლო დასახლებანი

ლანჯანი

მარეთი

ზოგიერთი უფრო გავრცელებული კარტოგრაფიული მრიფტები

რეკის შინაარსის ელემენტი	რუსულ ენაზე	ქართულ ენაზე	რეკის დანიშნულება
დასახლებული პუნქტები	<p>ТБИЛИСИ Сухуми <i>Вардзиа</i> <i>Ностр</i> ТБИЛИСИ КУТАИСИ ЗЕСТАФОНИ <i>Анапури</i> МОСКВА ТОПИНСИ <i>Ванси</i> Кавказ пер Крестовый 2384 г. Эльбрус 5642 БОЛЬШОЙ НАВКАЗ пер Маминсонский 2829 г. Эльбрус 5642</p>	<p>თბილისი სოხუმი <i>ვარძია</i> <i>ნოსტე</i> თბილისი ქუთაისი ზანბაფონი <i>ანაპურა</i> მოსკოვი თოპინი <i>ვანსი</i> კავკასიონი კრესტ კად 2384 მ. აღბეზი 5642 კავკასიონი მამინოს კად 2829 მ. აღბეზი 5642</p>	<p>სახელწოდება უიზიკური</p> <p>სახელწოდება პ/ადმ.</p> <p>სახელწოდება აგლასკი</p> <p>სახელწოდება</p> <p>სახელწოდება</p>
.რელიეფი	<p>МОРЕ оз Рица Кура ТИХИЙ ОКЕАН ЧЕРНОЕ МОРЕ Чаян</p>	<p>ზღვა კი. რიცი მკურა სუბტილი ოკეანი შავი ზღვა</p>	<p>სახელწოდება და საეჭიბრარი რეკები</p> <p>სახელწოდება აგლასკი</p>

სპეციალური რუკები

§ 87. ზოგადი ცნებები სპეციალურ რუკებზე

წინა თავებში ჩვენ განვიხილეთ ზოგადგეოგრაფიული რუკები, რომლებიც გვაძლევენ გარკვეული ტერიტორიის ზოგად დახასიათებას; აღნიშნულ რუკებზე გეოგრაფიული შინაარსის ყველა ელემენტი ერთი და იმავე სისრულითაა მოცემული.

ზოგადგეოგრაფიული რუკები ფართოდაა გავრცელებული და გამოყენებულია ჩვენი ქვეყნის სახალხო მეურნეობაში, თავდაცვის საქმეში და კულტურულ მშენებლობაში.

ასეობის განსაკუთრებული ჯგუფი რუკებისა, რომლებიც თავისი შინაარსით მკვეთრად განსხვავდებიან ზოგადგეოგრაფიული რუკებისაგან და სპეციალური რუკების სახელწოდებას ატარებენ. მათ მიეკუთვნება:

1) რუკები, რომლებზედაც ზოგადგეოგრაფიული რუკის ერთი ან რამდენიმე ელემენტი უფრო სრულადაა მოცემული, ვიდრე სხვა დანარჩენი ელემენტები. მაგალითად, გზათა რუკაზე ძირითადად გზათა ქსელია მოცემული, ნაწილობრივ სრულად — დასახლებული პუნქტები, სხვა ელემენტები კი გამოსახულია ან დიდი გენერალიზაციით, ან სრულიად არაა ნაჩვენები.

2) რუკები, რომლებზედაც დატანილია ზოგადგეოგრაფიული რუკის ელემენტების გარდა სპეციალური მონაცემები რაიმე მოვლენის ან მოვლენათა ჯგუფის დასახასიათებლად.

შინაარსის მიხედვით სპეციალურ რუკებს სამ ჯგუფად ყოფენ:

1) ფიზიკურ-გეოგრაფიული რუკები, რომელთაც მიეკუთვნება ზოგადი ფიზიკურ-გეოგრაფიული, გეოლოგიური, ნიადაგის, ჰიფსომეტრიული, ბოტანიკური, ზოოგეოგრაფიული, გეოფიზიკური, ჰიდროგეოლოგიური, კლიმატური და სხვა რუკები.

2) სოციალურ-ეკონომიური რუკები, რომელთაც მიეკუთვნება ზოგადი სოციალურ-ეკონომიური, ეკონომიური, პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული, მოსახლეობის, ისტორიული და სხვა რუკები.

3) ტექნიკური რუკები, რომელთაც მიეკუთვნება სპეციალური სამხედრო, აერონავიგაციური, სანაოსნო, სამიწათმოწყობო და სხვა მათი მაგვარი რუკები.

სპეციალური რუკების გეოგრაფიულ ფუძეს წარმოადგენს კარტოგრაფიული ბადე, ჰიდროგრაფია, რელიეფი, დასახლებული პუნქტები, გზათა ქსელი,

ადმინისტრაციული საზღვრები და ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარი, რომელთა ჩვენების სისრულე და დატანის აუცილებლობა განისაზღვრება სპეციალური რუკის შინაარსის, მასშტაბისა და დანიშნულების მიხედვით.

ამრიგად, სხვადასხვა სპეციალური რუკის გეოგრაფიული ფუძე სხვადასხვა რაოდენობისა და სისრულის გეოგრაფიული ლანდშაფტის ელემენტებს შეიცავს. ყოველი სპეციალური რუკა შეიცავს გეოგრაფიულ ფუძეს და სპეციალურ დატვირთვას.

სპეციალურ რუკას გეოგრაფიული ფუძე რომ არ ჰქონდეს, მაშინ ჩვენ რუკაზე ვერც ორიენტირებას მოვახდენდით და ვერც სპეციალური დატვირთვის დატანას შევძლებდით. მივიღებდით სქემას, რომელსაც არავითარი კავშირი არ ექნებოდა ბუნებასთან. რუკა კი ბუნების გარეშე არ არსებობს, იგი ბუნებრივი მოვლენებისა და ადამიანთა საზოგადოებრივი საქმიანობის ამსახველი ერთადერთი თვალსაჩინო საშუალებაა.

სპეციალური რუკის შინაარსის ნათლად გამოსახვისათვის გამოიყენება სხვადასხვა ხერხები და აღნიშვნები: იზონახები, ფერადოვანი ფონი, არეალუბი, წერტილებს ხერხი, მოძრაობის ხაზები და მასშტაბგარე პირობითი ნიშნები.

§ 88. მოვლენათა გამოსახვის ხერხები სპეციალურ რუკაზე

1. იზონახების ხერხი. იზონახი წარმოადგენს ისეთ მრულ ხაზს, რომელიც აერთებს რაიმე მოვლენის ერთი და იმავე მაჩვენებლიან წერტილებს.

იზონახები გამოიყენება მრავალ მოვლენათა გამოსახვისათვის, მათ ადგილი აქვთ როგორც ზოგადგეოგრაფიულ, ისე სპეციალურ რუკებზე.

იზონახებს მიეკუთვნება იზოპიფსები ანუ ჰორიზონტალები, რომლებიც აერთებენ ერთი და იმავე სიმაღლის მქონე წერტილებს; იზოთერმები — ტოლი ტემპერატურის ხაზებია, იზობარები — ჰაერის ტოლი წნევის, იზოგონები — ტოლი მაგნიტური მიხრილობის ხაზებია, იზოგიტები — ტოლი ნალექის რაოდენობისა, იზოტანები — ტოლი სიჩქარის, იზოქრონები — ტოლი ასაკის, დროის, მონაკვეთის ან თარიღის ხაზები და სხვ.

რუკაზე იზონახების დასატანად უნდა გვექონდეს გარკვეული რაოდენობის წერტილები საჭირო მაჩვენებლებით. მაგალითად, ჰორიზონტალებით რელიეფის გამოსახსახად საჭიროა მთელი რიგი სიმაღლური წერტილები, რომლებიც განლაგებულნი იქნებიან რელიეფის დამახასიათებელ ადგილებში.

იზონახების განლაგების მიხედვით შესაძლებელია გარკვეული მოვლენის სივრცითი ცვალებადობის დადგენა. რაც უფრო ახლოა ერთმანეთთან ჰორიზონტალები, მით უფრო ციცაბოა რელიეფი, და პირიქით. ხშირად იზონახებს შორის ინტერვალს ლებავენ ერთი ან რამდენიმე ფერით, რაც საგრძობლად აადვილებს რუკის კითხვას და მასზე გამოსახული მოვლენის გაგებას. ამის ნათელ მაგალითს წარმოადგენს ჰიფსომეტრიული, კლიმატური და სხვა რუკები.

2. ფერადოვანი ფონის ხერხი. ფერადოვანი ფონის ხერხს მიმართავენ იმ შემთხვევაში, როდესაც რუკაზე გამოსახავი მოვლენა გარკვეული ტერიტორიის ფარგლებში ერთგვაროვნად ვრცელდება. ამის მაგალითს წარმოადგენს პოლიტიკური, პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული, ეკონომიური, ნიადაგის, გეოლოგიური, ისტორიული, ბოტანიკური და სხვა რუკები.

მოვლენის გამოსახვას ფერადოვანი ფონის ხერხით შემდეგი თანმიმდევრობით ახდენენ: წინასწარ გამოიმუშავენ გამოსახავი მოვლენის კლასიფი-

კაცისა და ადგენენ ამ მოვლენის ტიპების სიას. განსაზღვრავენ თითოეული კლასიფიკაციური ტიპის გავრცელებას მოცემულ ტერიტორიაზე და დაიტანენ გეოგრაფიულ ფუძეზე მათ საზღვრებს. ამის შემდეგ, გამოიმუშავებენ ფერადოვანი ფონისა და შტრიხოვანი სკალის პირობით აღნიშვნებს და ახდენენ ფართობების შეღებვას დადგენილი პირობითი ნიშნების თანახმად.

ხშირად ფერადოვან ფონზე დააქვთ ცალკეული ნიშნები, მოძრაობის ხაზები და არეალები.

8. არეალების ხერხი. არეალი არის ტერიტორია, რომელზედაც ვრცელდება ესა თუ ის მოვლენა. არეალების ხერხს მიმართავენ მაშინ, როდესაც გარკვეული მოვლენა ნაწილობრივია გავრცელებული კარტოგრაფირებულ ტერიტორიაზე. არეალების საშუალებით გამოყოფენ, მაგალითად, სასარგებლო წიაღისეულების ფართობებს, ეროვნების მიხედვით დასახლებათა რაიონებს და სხვა.

არეალებით მოვლენის გამოსახვის ტექნიკური საშუალებანი სხვადასხვაა. იგი შეიძლება შემოფარგლული იყოს მთლიანი ან წყვეტილი ხაზით, იყოს შეღებილი ან შრაფირებული, მოვლენის გავრცელების ფართობზე წარწერილი ან შევსებული გარკვეული პირობითი ნიშნებით.



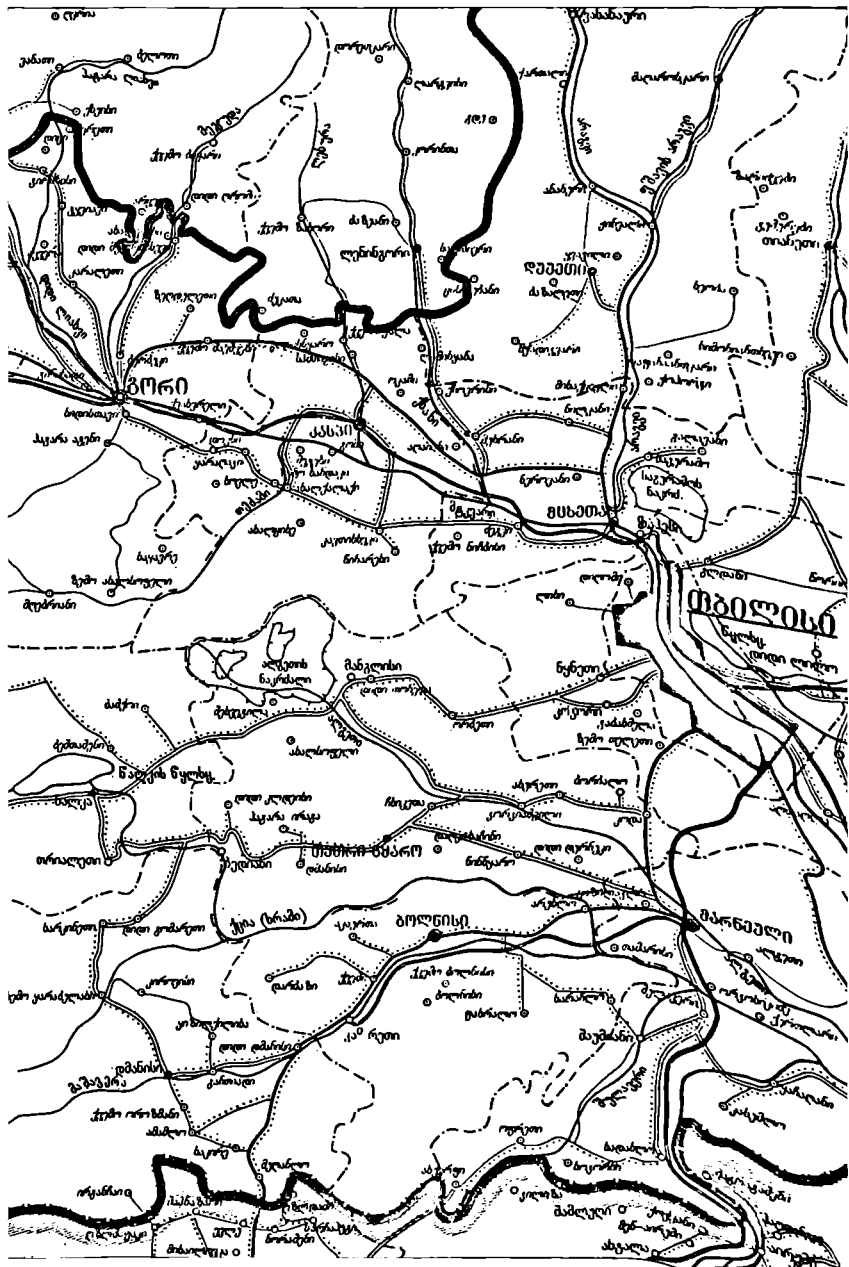
ნახ. 157. არეალების ნიმუშები.

4. წერტილების ხერხი. წერტილების ხერხს მიმართავენ მაშინ, როდესაც რაიმე მოვლენა გარკვეულ ტერიტორიაზე თანაბრად არაა გავრცელებული ან განაწილებული. ეს ხერხი გვაძლევს მოვლენის არა მარტო გავრცელების, არამედ მის რაოდენობრივ დახასიათებასაც.

წერტილების ხერხით გამოსახავენ რუკაზე მოსახლეობის, სათესი კულტურების, მესაქონლეობის და სხვა მოვლენების რაოდენობასა და განაწილებას ტერიტორიაზე.

ამ ხერხის ძირითად ელემენტს წარმოადგენს გარკვეული ზომის წერტილი, რომელსაც მიენიჭება რაოდენობრივი ან ხარისხობრივი წონა (მაგალითად, წერტილი, რომლის დიამეტრი 0,5 მმ-ია, უღრის 1000 ადამიანს ან 100 ცენტნერ ხორბალს და სხვა).

წერტილის ზომა და წონა განისაზღვრება სტატისტიკური მონაცემებისა და რუკის ფართობის ურთიერთდაკავშირებით. თუ წერტილის ზომა და



წონა სწორად არ იქნება გამოთვლებული, შეიძლება რუკა ძნელი წასაკითხი გახდეს წერტილების უხვი რაოდენობის გამო.

რუკაზე წერტილების განლაგების ორი ძირითადი მეთოდი არსებობს. პირველში, რომელსაც სტატისტიკურ მეთოდს უწოდებენ, წერტილებს განლაგებენ თანაბრად ტერიტორიული დანაწილების ცალკეულ ფართობებში. განლაგებული წერტილების რაოდენობის მიხედვით განსაზღვრავენ ობიექტის რიცხობრივ დახასიათებას.

მეორე მეთოდის გამოყენებისას, რომელსაც ხშირად გეოგრაფიულ (ან ტოპოგრაფიულ) მეთოდს უწოდებენ, წერტილებს განლაგებენ არა თანაბრად, არამედ ისე, როგორც მას ადგილი აქვს ბუნებაში.

რასაკვირველია, მეორე მეთოდი უფრო სრულყოფილია და სინამდვილესთან ახლოა; მაგრამ იგი ტექნიკურად ძნელად შესასრულებელია.

ხშირად აუღლებენ ერთმანეთთან სტატისტიკურსა და გეოგრაფიულ მეთოდებს, რისთვისაც დაყოფენ ფართობს მცირე ტერიტორიულ ნაწილებად, განლაგებენ მათში წერტილებს და შემდეგ მოხსნიან მათ შორის წინასწარ გავლებულ დამხმარე საზღვრებს.

როდესაც საჭიროა ერთი ან რიგი მოვლენების სხვადასხვა კლასიფიკაციის ობიექტების გავრცელების ჩვენება, გამოიყენებენ სხვადასხვა ფერის წერტილებს. ვხვდებით შემთხვევებსაც, როდესაც ერთ რუკაზე გამოიყენებენ სხვადასხვა ზომისა და ფერის წერტილებსაც.

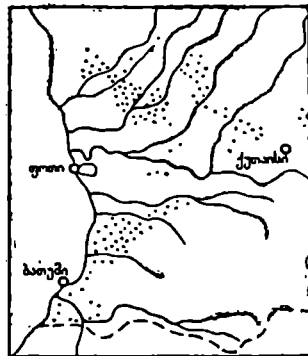
წერტილების ხერხით აჩვენებენ ამა თუ იმ მოვლენის დინამიკასაც, მაგალითად, თუ მოვლენის გავრცელება აღნიშნულია ერთი ფერის წერტილებით გარკვეული დროისათვის, სხვა ფერის წერტილებით გამოსახავენ იმავე მოვლენის ზრდას დროის რაიმე მომენტში.

5. მოძრაობის ხაზები. მოძრაობის ხაზი ტერიტორიაზე რაიმე მოვლენის გრძივი მიმართულებით გადაადგილების ანუ გადანაცვლების მაჩვენებელია. ფიზიკურ-გეოგრაფიულ რუკებზე მოძრაობის ხაზებით აჩვენებენ ზღვის დინებისა და ქარის ქროლვის მიმართულებას, სოციალურ-ეკონომიურსა და ისტორიულ რუკებზე ტვირთზიდვისა და ლაშქრობათა მიმართულებებს და სხვა.

გადაადგილებას შეიძლება სხვადასხვა ხასიათი და ჩვევა ჰქონდეს. შეიძლება გადაადგილდეს ხალხი, ჰაერი, წყალი, ტვირთი და სხვა. გადაადგილება შეიძლება იყოს ერთდროული, პერიოდული, მუდმივი ან განმეორებითი.

იმის მიხედვით, თუ რა ხასიათის გადაადგილებასთან გვაქვს საქმე, შეიძლება გამოყენებული იყოს სხვადასხვა პირობითი აღნიშვნები და სახვითი საშუალებანი.

საერთოდ, მოძრაობის მიმართულების მაჩვენებლად მიღებულია სხვადასხვა ზომის, სახისა და ფერის ისრები. მოძრაობის სიდიდე და სიჩქარე ხასიათდება ისრის სისქით და სიგრძით.

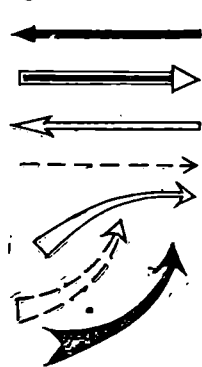


ნახ. 158. წერტილების ხერხი (მეჩაიგობა).

ტვირთბილის მოძრაობის ხაზის მიმართულება შეიძლება ემთხვეოდეს, მაგალითად, რკინიგზის მიმართულებას საწყისი პუნქტიდან ბოლო პუნქტამდე, ან ამ ორ პუნქტს სქემატურად აერთებდეს ისრიანი სწორი ხაზი.

ზოგიერთ მოვლენებში მასის გადაადგილება შეიძლება ხასიათდებოდეს რაოდენობრივად, ზოგიერთში ხარისხობრივად, ზოგში კი შეიძლება აღვილი ჰქონდეს ერთსა და მეორესაც.

მოძრაობის ხაზები შეიძლება შეხამებული იყოს რუკაზე მოვლენის გადაწყველებისა და გავრცელების გამოსახვის ზემოჩამოთვლილ სხვა ხერხებთანაც.



ნახ. 159. მოძრაობის ხაზები.

6. მასშტაბგარე პირობითი ნიშნები. მასშტაბგარე პირობითი ნიშნებით რუკებზე გამოსახავენ ისეთ ობიექტებს, რომლებიც თავისი სიმცირის გამო მოკუმულ მასშტაბში არ გამოისახებიან. ასეთ ობიექტებს მიეკუთვნება დასახლებული პუნქტები, სასარგებლო წიაღისეული, სხვადასხვა ნაგებობანი და სხვა.

აქ მთავარია გამოისახოს ობიექტი მისი გეოგრაფიული განლაგების ადგილში, რისთვისაც პირობითი ნიშნებს მოკუმული ობიექტის ცენტრში ათავსებენ.

პირობითი ნიშნის ფორმა და ფერი გამოსახავს ობიექტის ხარისხობრივ დახასიათებას, მისი სიდიდე კი რაოდენობრივად.

განარჩევნ მასშტაბგარე პირობითი ნიშნების სამ სახეს:

1) გეომეტრიული — პირობით ნიშანს მარტივი გეომეტრიული ფიგურის სახე აქვს (კვადრატი, სწორკუთხედი, კუბი, რომბი, წრე, სექტორი, ჰემიწიკლი, პირამიდა, სამკუთხედი, ოთხკუთხედი და სხვა).

2) ასოებრივი — შედგება გამოსახავი ობიექტის სახელწოდების პირველი ასოსაგან.

3) თვალსაჩინო პირობითი ნიშნები, რომლებიც თავის მხრივ ნაწილდება სქემატურ და მხატვრულ პირობით ნიშნებად.

ზემოჩამოთვლილ მასშტაბგარე პირობითი ნიშნებიდან სპეციალური მონაცემების გამოსახვისათვის უფრო მოხერხებულია გეომეტრიული ფიგურების სახის მქონე პირობითი ნიშნები. ასეთი პირობითი ნიშნებით შეიძლება შედარებით იოლად გამოისახოს ობიექტის არა მარტო მდებარეობა, არამედ მისი სიდიდე და მნიშვნელობაც, რისთვისაც სიდიდის ცვალებადობის საჩვენებლად სხვადასხვა ზომის პირობითი ნიშნებს გამოიყენებენ, მნიშვნელობის საჩვენებლად კი სხვადასხვა ფერებს. მაგალითად, ერთი რომელიმე წიაღისეული და მისი გადაამუშავება შეიძლება გამოისახოს ერთნაირი პირობითი ნიშნის სხვადასხვა ფერით, ან მოქმედი ელექტროსადგურისათვის გამოყენებულ იქნეს ერთი ფერი, მშენებარესათვის კი მეორე ფერი და სხვა. როდესაც ობიექტს ახასიათებს მრავალხარისხიანობა, მაშინ ერთი სახის გეომეტრიულ ნიშანში მოათავსებენ მეორე სახის გეომეტრიულ ნიშანს, ან მოაბდენენ მისი ცალკეული ნაწილების შეფერადებას და შრაფირებას.

ობიექტის ან მოვლენის სიდიდისა და სიმძლავრის დახასიათების მიზნით, გამოიყენებენ სხვადასხვა ზომის ნიშნებს.

ნიშნის ზომების განსაზღვრისათვის სხვადასხვა ხერხებს მიმართავენ.

მაგალითად, ნიშნის ზომა შეიძლება იცვლებოდეს გამოსასახავი ობიექტის ან მოვლენის ზრდის პროპორციულად. ვთქვათ, ერთი რომელიმე საფეიქრო საწარმო წელიწადში საშუალოდ უშვებს 5 მილიონ მეტრ ქსოვილს და მისთვის მიჩნეული იყო წრე ერთი მილიმეტრის დიამეტრით, მაშინ მეორე საფეიქრო საწარმოსათვის, რომელიც წელიწადში საშუალოდ, ვთქვათ, 10 მილიონ მეტრ ქსოვილს უშვებს, აღებული იქნება წრე, რომლის დიამეტრი ორი მილიმეტრი იქნება და ა. შ.

ეს ხერხი თვალსაჩინოების მხრივ უეჭველად დადებითია, მაგრამ მას გააჩნია თავისი უარყოფითი მხარეც, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც გამოსასახავი ობიექტის განაპირა სიდიდეები დიდად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. შეიძლება მივიღოთ, რომ მსხვილი საწარმოს გამომსახველი ნიშანი ფართობით ისეთი დიდი იყოს, რომ იგი რუკაზე მისთვის გამოყოფილ ადგილში არ ჩაეტიოს და გარეთ გამოვიდეს, და პირიქით, მცირე სიმძლავრის საწარმოს გამომსახველი ნიშანი ფართობით ისე პატარა იყოს, რომ იგი ძნელად წასაკითხი გახდეს. ამიტომ ხშირად მიმართავენ ნიშნების ზომების პირობით შეფარდებას გამოსასახავი ობიექტების სიდიდესთან (იხილე ცნობები ეკონომიური კარტოგრაფიიდან).

როგორც აბსოლუტური, ისე პირობითი შეფარდების ნიშნების ზომების ცვალებადობა შეიძლება ხდებოდეს როგორც უწყვეტად, ისე საფეხურებით. პირველ შემთხვევაში მივიღებთ ნიშნების უწყვეტ სკალას, მეორეში კი საფეხურებიანს.

უწყვეტი სკალის შემთხვევაში ნიშნის ზომა იცვლება ობიექტის სიდიდის ცვალებადობის პირდაპირპროპორციულად და უწყვეტად.

საფეხურებიანი სკალის შემთხვევაში ნიშნის ზომა რჩება უცვლელი ობიექტის მნიშვნელობისათვის გარკვეულ ინტერვალში.

აქ იოლად დგინდება, თუ რომელი ჯგუფის შინაარსის განმსაზღვრელია ნიშანი, მაგრამ ეს სკალა ნაკლებად ზუსტია უწყვეტ სკალასთან შედარებით.

ასოებბრივიპირობითინიშნებიერთიშეხედვითთითქოსუფრო მიზანშეწონილია გამოყენებისათვის, მაგრამ მასაც გააჩნია გარკვეული ნაკლი. ჯერ ერთი ის, რომ ერთი და იმავე ობიექტის სახელწოდება სხვადასხვა ენაზე სხვადასხვა ასოთი იწყება, მეორე ის, რომ ასო ამომწურავად და ნათლად ვერ ხსნის ობიექტის შინაარსს (მაგალითად, რკინის მადნის წიალისეულს ვაწერთ „რკ“, სინამდვილეში კი წიალისეულს რკინის მადანი წარმოადგენს და არა სუფთა რკინა, რომელიც მადნის გადამუშავების შედეგად მიიღება), მესამე ის, რომ მრავალი ობიექტის სახელწოდება ერთი და იმავე ასოთი იწყება. დაბოლოს, ასოების დიდი რაოდენობა რუკაზე ირევა გეოგრაფიული ელემენტების სახელწოდებათა წარწერებში და რუკა ძნელი წასაკითხი ხდება.

სქემატური თვალსაჩინო პირობითი ნიშნები გარეგ-



ქანახორი



მკანახორი



რკინის მადანი



ოქრო



სპილენძის მადანი



ნავთობი



მარგანეტის მადანი



გოგირდი

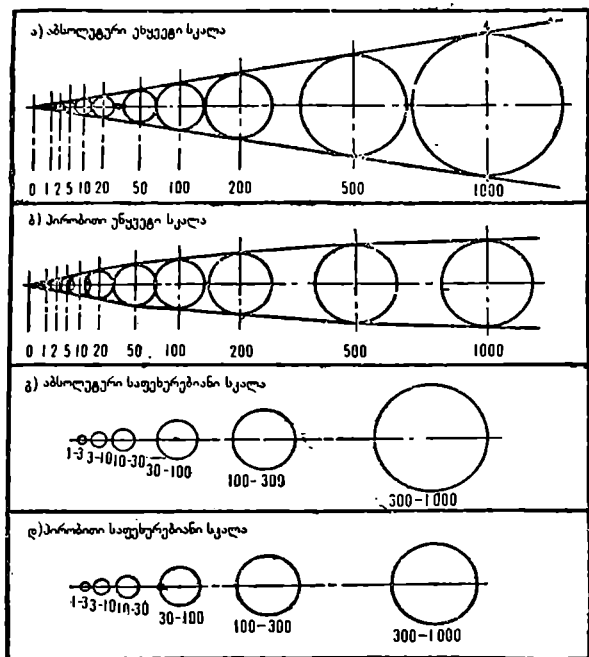


კალიუმის მადანი

ნახ. 160. ზოგიერთი გეომეტრიული პირობითი ნიშანი.

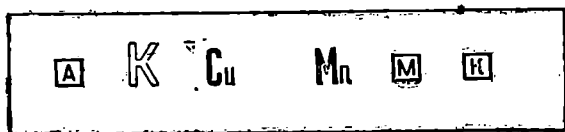
ნულად ჰგვანან გეომეტრიულ ნიშნებს, მათ უფრო სახვითი შეხედულება აქვთ, მაგრამ ისინი ობიექტის ხარისხობრივ დახასიათებას სუსტად გადმოგვცემენ.

მხატვრულ პირობით ნიშნებს ის დადებითი მხარე აქვთ, რომ ისინი ფრიად თვალსაჩინონი და იოლი დასამახსოვრებელი არიან, მაგრამ მათი დიდი რაოდენობა რუკაზე მიზანშეწონილი არ არის, რადგანაც იგი ზედმეტად



ნახ. 161. ნიშნების ზომების სკალა.

ტვირთავს რუკას. ამიტომ მათი გამოყენება უკეთესია მაშინ, როდესაც რუკაზე ობიექტების რაოდენობა დიდი არაა. გარდა ამისა, მხატვრული პირობითი ნიშნები გვაძლევს ობიექტის ზომის დისპროპორციას, ასე, მაგალითად, ზოგადგეო-



ნახ. 162. ასოითი პირობითი ნიშნები.

გრაფიულ რუკაზე, სადაც მხატვრული პირობითი ნიშნით გამოსახული იქნება ჯიხვი, თითქმის იმავე ზომით იქნება გამოსახული მინდვრის წრუწუნაც. აქ პროპორციის დაცვა ყოველად გამორიცხულია. ამიტომ რუკებზე უფრო გავრ-

ცელბულია გეომეტრიული პირობითი ნიშნები ასოით და სქემატურ ნიშნებთან შედარებით.

რუკისათვის პირობითი ნიშნები ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ ისინი იოლად იკითხებოდეს და მათი აგება და გამოსახვა სიძნელეს არ წარმოადგენდეს.

სპეციალურ რუკებზე შინაარსის გამოსახვის ზემოჩამოთვლილი ხერხების გარდა აზრს მოკლებული არაა ვახსენოთ ლოკალიზებული დიაგრამების ხერ-

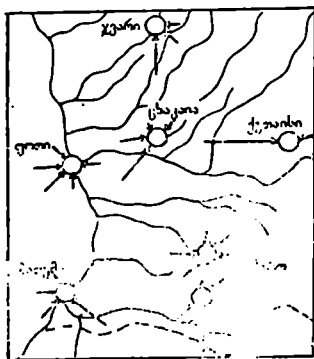


ნახ. 163. სხატრული პირობითი ნიშნები

ხიც (დიაგრამები, რომლებიც მიეკუთვნება გარკვეულ წერტილებს ან პუნქტებს). ამ ხერხს გამოიყენებენ სეზონური და სხვა პერიოდული მოვლენების ხილდის დასახასიათებლად (მაგალითად, თოვლის საფარის სიმაღლე, ქარის ქროლის გამეორებადობა და სიჩქარე და სხვა).

ჩვენ განვიხილეთ სპეციალურ რუკებზე ობიექტებისა და მოვლენების გამოსახვის სხვადასხვა ხერხები. ამა თუ იმ ხერხის გამოყენების მიზანშეწონილობა დამოკიდებულია ძირითადად თვით კარტოგრაფირებისათვის განწესებულ ობიექტებისა და მოვლენების თავისებურებებზე და მათი გავრცელებისა და განფენილობის ხასიათზე.

ხშირად, ეკონომიურ რუკებზე აჩვენებენ ურთიერთკავშირში მყოფ მოვლენათა კომპლექსს. ამ შემთხვევაში გამოიყენებენ კომბინირებულ ხერხს, სადაც ერთდროულად ერთმანეთის შემავესებელი სხვადასხვა ხერხია გამოყენებული. განსაკუთრებით ხშირად გამოსახავენ ფერადოვან ფონზე ნიშნებს, არეალებსა და მოძრაობის ხაზებს და სხვა.



ნახ. 164. ლოკალიზებული დიაგრამების ხერხი. ქარის სიჩქარე და მცხართულბა.

კარტოგრამა და კარტოლიაგრამა

სპეციალურ რუკებზე ამა თუ იმ მოვლენის გამოსახვისათვის, გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი ხერხებისა, გამოიყენება კარტოგრამისა და კარტოლიაგრამის ხერხებიც. ეს ორივე ხერხი ემყარება სტატისტიკური მონაცემების გამოყენებას და წარმოადგენს მოვლენის ილუსტრირებულ სურათს.

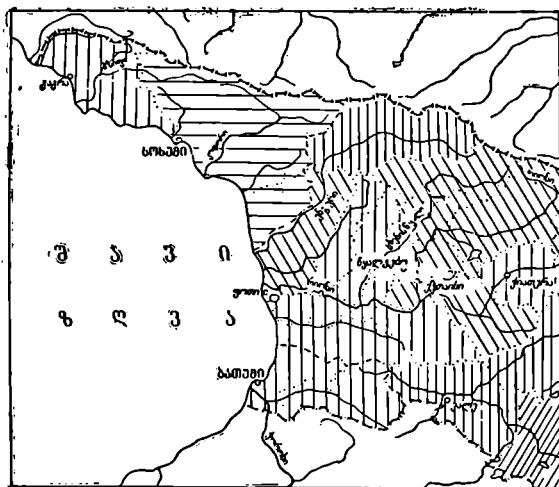
კარტოგრამა და კარტოლიაგრამა იძლევა მოვლენის რაოდენობრივ დახა-

სიათებს ტერიტორიული დაყოფის ფარგლებში (უპირატესად ადმინისტრაციული ერთეულების ფარგლებში). მაგალითად, მოსახლეობის სიმჭიდროვეს გამოსახვენ მოსახლეობის რაოდენობის საშუალო სიდიდით ერთ კვადრატულ კილომეტრ ფართობზე, სოფლის მეურნეობაში რომელიმე კულტურისათვის გამოყოფილ ფართობის ზეგნებას ახდენენ პროცენტობით რაიონის მთლიან ფართობთან შედარებით და სხვა.

კარტოგრაფა წარმოადგენს კონტურულ რუკას, რომელშიც სხვადასხვა ფერებით ან ფერების იერებით, დაშტრიხვით ან პირობითი ნიშნებით აჩვენებენ ამა თუ იმ ობიექტის ან მოვლენის არსებობას თავისი სიდიდით.

კარტოგრაფა გამოიყენება ამა თუ იმ მოვლენის საშუალო ინტენსივობის ილუსტრირებული გამოსახვისათვის ცალკეულ ტერიტორიულ ერთეულებში შეფარდებითი მაჩვენებლების დახმარებით.

ქარტოგრაფა



მეცხოველეობის პროცენტების ნარჩუნება რაიონების ხვედრითი წილი რესპუბლიკაში
დამსახლებული რჩის საერთო რაოდენობაში (პროცენტებში)



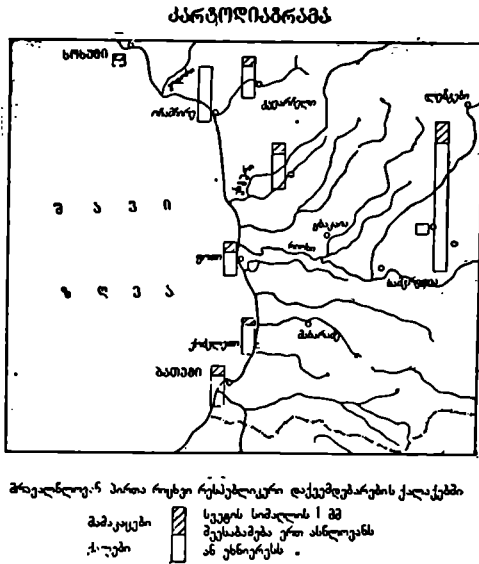
ნახ. 165-ა.

შეფარდებით მაჩვენებლებს გამოითვლიან სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე (მაგალითად, მოსახლეობის სიმჭიდროვეს გამოითვლიან მცხოვრებთა რიცხვის გაყოფით ტერიტორიის ფართობზე, რომელიც გამოსახული იქნება კვადრატულ კილომეტრებში და სხვა).

მოვლენის ინტენსივობის ხარისხის დასადგენად წინასწარ ადგენენ სკალას გარკვეული ინტერვალებით.

კარტოგრაფიის ნაკლი იმაში გამოიხატება, რომ ცალკეული ტერიტორიული ერთეულების ფარგლებში იგულისხმება ობიექტებისა და მოვლენების თანაბარ-ზომიერი გავრცელება, თუმცა ისინი სინამდვილეში ტერიტორიაზე შეიძლება არათანაბარზომიერად იყვნენ გავრცელებულნი.

კარტოლიაგრამა წარმოადგენს მოვლენის კარტოგრაფირების სტატისტიკურ ხერხს, მას ფუძედ უძევს კონტურული რუკა ტერიტორიული დაყოფის სრული საზღვრებით, რომელშიც განლაგებენ მოცემულ საჭირო მაჩვენებლებს დიაგრამების სახით.



ნახ. 165 ბ.

კარტოლიაგრამაზე უჩვენებენ ტერიტორიის განსაზღვრული ერთეულის ფარგლებში არსებული ობიექტებისა და მოვლენების განლაგებას და სიდიდეს დიაგრამული პირობითი ნიშნებით.

დიაგრამები შეიძლება აგებული იყოს ობიექტების ან მოვლენების როგორც აბსოლუტური, ისე შეფარდებითი მნიშვნელობებით (მაგალითად, აბსოლუტურს მიეკუთვნება — სახანავ-სათეს ფართობზე ცალკეული კულტურების ჰექტართა რიცხვი; შეფარდებითს მიეკუთვნება, ვთქვათ, ქართველთა რაოდენობა პროცენტულად საქართველოში მცხოვრებთა მთლიან რაოდენობასთან შეფარდებით და სხვა). დიაგრამებს შეიძლება ჰქონდეთ სვეტის, წრის, კვადრატის, სამკუთხედის ან სხვა ფიგურის სახე. დიაგრამების მასშტაბს ისე შეარჩევენ, რომ მათ შორის ზომითი სხვაობის გარჩევა იოლი იყოს.

მარტივი სახის კარტოდიაგრამა გამოსახავს მოვლენის შინაგანი განსხვავების გარეშე, მაგრამ თუ ობიექტი ან მოვლენა შინაგანი სტრუქტურით რთულია, მაშინ გამოიყენებენ სტრუქტურულ კარტოდიაგრამას, რომელიც ერთდროულად გვაჩვენებს მოვლენის შეჯამებულ აბსოლუტურ სიდიდეს და მის დანაწილებას ცალკეულ ფიგურებად ხვედრითი წონის მიხედვით.

კარტოდიაგრამების ზემოაღნიშნული ვარიანტები იძლევიან ამა თუ იმ მოვლენის რეგისტრირების საშუალებას დროის გარკვეული მომენტისათვის, მოვლენის დინამიკა ანუ მისი ცვალებადობა ან განვითარება დროის პერიოდში აქ არ გამოისახება. მაგრამ კარტოდიაგრამაზე მოვლენას დინამიკის გამოსახვაც შეიძლება ზრდადი ნიშნების გამოყენებით, თუ მოვლენის მდგომარეობა დროის ორ-სამ მომენტს არ აჭარბებს. წინააღმდეგ შემთხვევაში უნდა შეიქმნას შესაბამისი რაოდენობის რუკები, ან გამოვიყენოთ გრაფიკები და ვიწრო სწორკუთხედები, რომელთა სიმაღლე მახასიათებელი იქნება მოცემული რიცხვისა, ანუ, სადაც სიმაღლესა და რიცხვს შორის დანყარებული იქნება ხაზოვანი დამოკიდებულება.

ასეთ შემთხვევაში, უკეთესია გამოყენებულ იქნეს „დახურდავებული მონეტების“ ხერხი, სადაც მოვლენის სიდიდის ცვალებადობასთან დაკავშირებით გეომეტრიული ფიგურების ზომების შეცვლის მაგივრად გამოყენებულია მუდმივი ზომის ფიგურები გარკვეული რიცხვითი ეკვივალენტებით.

თ ა ვ ი VI

გეოგრაფიული ატლასები

§ 89. ცნება გეოგრაფიულ ატლასებზე, მათ კლასიფიკაციაზე და სტრუქტურაზე

როგორც ჩვენთვის ცნობილია, ატლასი წარმოადგენს რუკების სისტემატიზებულ კრებულს, შეერთებულს საერთო ჩანაფიქრით და იდეით, დანიშნულებისა და შესრულების ტექნიკური და ტექნოლოგიური ერთობლივი ხერხებით.

გეოგრაფიული ატლასის უმთავრესი თავისებურებანი რუკასთან შედარებით გამოიხატება შემდეგში:

1) გეოგრაფიული ატლასი უფრო ფართოდ ხსნის თემატურ საკითხებს, ვიდრე იმავე დანიშნულების ცალკე აღებული რუკა.

2) გეოგრაფიული ატლასი მოითხოვს მასში შემავალ რუკათა შორის მჭიდრო კავშირის დამყარებას.

3) გეოგრაფიული ატლასი შინაარსის მოცულობით ბევრად უფრო ფართოა რუკასთან შედარებით.

ატლასის რუკათა სისტემა მისი განყოფილებებს ლოგიკურ თანმიმდევრობაში გამოიხატება, რუკათა ფურცლების გარკვეულ განლაგებაში მოცემულ კარში (განყოფილებაში) და რუკათა ურთიერთშეთანხმებულობაში ატლასის ცალკეულ საბეჭდო ფურცლებზე.

ატლასის სისტემა ისე უნდა იყოს დამუშავებული და დადგენილი, რომ იგი ნათლად პასუხობდეს მის დანიშნულებას და ადვილი გამოსაყენებელი იყოს.

ატლასის რუკების შეთანხმებულობა ჭგუფი რუკებისათვის საერთო პროექციებისა და მასშტაბის, ერთი და იმავე შინაარსის მქონე რუკებისათვის საერთო პირობითი ნიშნების და გამოსახვის ერთნაირი ხერხის გამოყენებაში გამოიხატება. გარდა ამისა, ატლასში შემავალ რუკებს გააჩნიათ უნარი ერთმანეთის შეესებინა.

რუკათა ურთიერთშეესების თვისება ატლასში გვაძლევს მათი განტვირთვის საშუალებას, რის გამოც რუკები ადვილი წასაკითხი ხდება და ამავე დროს არ დარბდება მათი შინაარსი. მართლაც, ატლასის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ რუკებზე რელიეფი საკმარისი სისრულითაა ნაჩვენები, საჭიროა არ არის მისი ასეთი სისრულით ჩვენება ეკონომიურ-გეოგრაფიულ და პოლიტიკურ რუკებზე, ე. ი. ეს რუკები ამ ელემენტისაგან შედარებით განტვირთული იქნება და

მასზე შესაძლებელი გახდება მეტი ადგილი დაეთმოს ამ რუკათა შინაარსის ელემენტების უფრო სრულ ჩვენებას და შეძლებისდაგვარად განიტვიტოს იგი. ატლასის რუკების ფურცლების ერთგვაროვანი ფორმატი საშუალებას გვაძლევს მოვითავსოთ რუკები მუყაოს ერთ ყდაში, რაც თავისთავად აადვილებს მის გამოყენებას და შენახვას. ატლასში, თუ ზოგიერთი რუკა უფრო დიდი ფორმატის იქნება, იგი შეიძლება დაიკეოს.

✓ გეოგრაფიული ატლასების კლასიფიკაცია თითქმის ისეთივეა, როგორც რუკებისა. შინაარსის მიხედვით ატლასები იყოფა სამ ჯგუფად: ზოგადგეოგრაფიული, კომპლექსური და სპეციალური.

ზოგადგეოგრაფიულ ატლასებს მიეკუთვნება ისეთი ატლასები, რომლებიც შეიცავს ძირითადად ზოგადგეოგრაფიულ რუკებს. მაგალითად, საბჭოთა საცნობარო ატლასი — „მსოფლიოს ატლასი“, გამოცემული 1954 წელს.

კომპლექსური ატლასები შეიცავს როგორც ზოგადგეოგრაფიულ, ისე სპეციალურ რუკებს, ანუ კომპლექსურ ატლასებში შედის ისეთი განყოფილებები, რომლებიც ახასიათებენ გარკვეულ ტერიტორიას სხვადასხვა მიმართებით, ვთქვათ, პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული წყობა და დანაწილება, ბუნებრივი პირობები, მოსახლეობა, ეკონომიკა და კულტურა.

ზოგადგეოგრაფიული ატლასებისაგან განსხვავებით, რომელთა შექმნა შესაძლებელია კარტოგრაფიულ საწარმოებში და დაწესებულებებში, კომპლექსური ატლასების შექმნა ხდება სხვადასხვა სამეცნიერო-საკვლევო ინსტიტუტებისა და ცალკეული მეცნიერებს მონაწილეობით. მაგალითად, საქართველოს კომპლექსური ატლასის შექმნაში, ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიული ინსტიტუტისა და კარტოგრაფიული ფაბრიკის გარდა, მონაწილეობას ღებულობდნენ მთელი რიგი სამეცნიერო-საკვლევო ინსტიტუტები და ცალკეული მეცნიერები.

კომპლექსური ატლასის განსახიერებას წარმოადგენს „დიდი საბჭოთა მსოფლიოს ატლასი“, „გეოგრაფიული ატლასი საშუალო სკოლების მასწავლებლებისათვის“ და სხვა. ✓

ჩვენს ქვეყანაში 1957 წლიდან დიდი ყურადღება ექცევა რესპუბლიკების, მხარეების და ოლქების სპეციალური საცნობარო და კომპლექსური ატლასების გამოცემას. 1958 წლის ბოლოს გამოცემულ იქნა ბელორუსიის კომპლექსური ატლასი. ამ ატლასის გამოცემის შემდეგ ფართოდ გაიშალა მუშაობა საბჭოთა კავშირის დიდფორმატიანი კომპლექსური ატლასისა (პირველი გამოცემა გამოვიდა 1962 წელს, მეორე კი 1969 წ.). და სხვა საბჭოთა რესპუბლიკების კომპლექსური ატლასების შექმნისათვის. სახელდობრ, უკრაინისა და მოლდავეთის, საქართველოს, აზერბაიჯანის, სომხეთის, უზბეკეთის და სხვა საბჭოთა რესპუბლიკებისა და აგრეთვე, მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის კომპლექსური ექსპედიციის დიდი მუშაობის ჩატარების შედეგად ადიაბიბზე — ირკუტსკისა და კუსტანაის ოლქების კომპლექსური ატლასების შექმნისათვის მზადება.

გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველოს შეიქმნიან გეგმით (1959—65 წწ.) გათვალისწინებული იყო ფართო პროგრამა საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკების, მხარეებისა და ოლქების კომპლექსური ატლასების გამოცემის შესახებ. ამ პროგრამაში შედიოდა შემდეგი კომპლექსური ატლასების გამოცემა: აზერბაიჯანის, საქართველოს, სომხეთის, ყაზახეთის, თურქმენეთის, ყირგიზეთის, ლატვიის, ლიტვის და ესტონეთის საბჭოთა რესპუბლიკების და ირკუტსკის, სევრდლოვსკის, ჩელიაბინსკის, პერმის, ორენბურგის, ომსკის, ბაშ-

კირეთის, ნოვოსიბირსკის, როსტოვის, ვორონეჟის, ვოლგოგრადის, ბრიანსკის, სმოლენსკის და სხვა ოლქებისა, ავტონომიური ოლქებისა და მხარეების ატლასები.

დღეისათვის გამოცემულია არა მარტო შეიღწეული გეგმით გათვალისწინებული ატლასები, არამედ შემდეგი ხუთწლიანი გეგმით გათვალისწინებული მთელი რიგი მხარეებისა და ოლქების კომპლექსური ატლასები.

აღნიშნულ კომპლექსურ ატლასებს რიგი საერთო თვისება ახასიათებთ, სახელდობრ, მათში ერთობლივადაა გაშუქებული ბუნებრივი პირობები და სიმიდირეზი, მოსახლეობა, ეკონომიკა, კულტურა, ადმინისტრაციული დაყოფა და ისტორიული განვითარების უმთავრესი ზომვებები. ატლასები შექმნილადმი ასეთმა მიდგომამ განაპირობა რუკათა დაჭკუვების შემდეგი თანმიმდევრობა: ბუნების, მოსახლეობის, ეკონომიკის, კულტურის, პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული დაყოფის და ისტორიის რუკები. ასეთი თანმიმდევრობა უეჭველად ლოგიკური და მიზანშეწონილია.

სპეციალური დარგობრივი ატლასები შეიცავს სპეციალურ რუკებს (გეოლოგიური, კლამატურა, მრეწველობის, სოფლის მეურნეობის და სხვა). მიუხედავად იმისა, რომ ეს ატლასები ვიწრო თემატურ ატლასებს წარმოადგენს. მათში სწორად ვხვდებით სხვადასხვა თემატიკის რუკებსაც. მაგალითად, საბჭოთა კავშირის სოფლის მეურნეობის ატლასში, გარდა ძირითადი თემატური რუკებისა, ვხვდებით პოლიტიკურ-ადმინისტრაციულ, მოსახლეობის, კლიმატურ, ჰიფსომეტრიულ და სხვა რუკებსაც. ამიტომ, სპეციალური ატლასების შექმნაში კარტოგრაფიული საწარმოთა და სამეცნიერო-საკვლევე ინსტიტუტებისა ან ცალკეული მეცნიერების ერთობლივი მოღვაწეობა აუცილებელია.

როგორც წესი, სპეციალური და კომპლექსური ატლასების მეცნიერულ დამუშავებას ახდენენ მეცნიერი რედაქტორი (ავტორი) და რედაქტორი-კარტოგრაფი და საჭიროების შემთხვევაში სპეციალიზებული სამეცნიერო-საკვლევე ინსტიტუტები.

კომპლექსური და სპეციალური ატლასების შექმნა ბევრად უფრო რთულია, ვიდრე ზოგადგეოგრაფიულია იმიტომ, რომ გარდა კარტოგრაფიული მასალებს შეგროვებისა და ანალიზისა, რაც საჭიროა ზოგადგეოგრაფიული ატლასისათვის, აქ აუცილებელია შეგროვება, ანალიზი და სისტემატიზაცია არაკარტოგრაფიული მასალებისაც (სხვადასხვა ორგანიზაციების სტატისტიკური მონაცემები, მეცნიერული დაკვირვებანი, მონოგრაფიები და სხვა).

გარდა ამისა, კომპლექსური და სპეციალური ატლასების მომზადებისათვის საჭიროა შეიქმნას ცალკეული რუკების მკვებები ანუ საავტორო ორიგინალები, რომლებზედაც დამუშავებული და დატანილი უნდა იქნეს რუკის შინაარსის სპეციალური დეტერთვა.

კომპლექსურ ატლასებში მოვლენათა გამოსახვის ხერხები ნაჩვენებია ქვემოთმოყვანილ ცხრილში (იხ. ცხრ.).

ტერიტორიის გარემოცვის მიხედვით არჩევენ ატლასების შემდეგ ჯგუფს: მსოფლიოს, ცალკეული სახელმწიფოებისა და ცალკეული ტერიტორიული დაყოფის (რესპუბლიკა, ოლქი, შტატი და სხვა).

მსოფლიოს ატლასებს მიეკუთვნება: „დიდი საბჭოთა მსოფლიოს ატლასი“, „მსოფლიოს ჯიბის ატლასი“ (1940), „ოფიცის ატლასი“ (1947) და „დიდი მსოფლიოს ატლასი“ (1954). უცხოური მსოფლიოს ატლასებთან განსაკუთრებით ცნობილია: გერმანული — შტილერის და ანდრეს, ინგლისური — ბარტ-

მოვლენის განლაგების ხასიათი	რა გადიცემა	გამოსახვის ხერხები გამოყენებისათვის
ლოკალიზებული პუნქტებში (წერტილებში)	მდგომარეობა დროის გარკვეულ მომენტში გადაადგილება (მოძრაობა) ცვალებადობა დროში	ნიშნების ხერხი (მასშტაბგარე პირობითი ნიშნები) მოძრაობის ხაზები შეხამებული ნიშნების ხერხთან ნიშნების ხერხი, ლოკალიზებული დიაგრამები
ლოკალიზებული ხაზებზე	მდგომარეობა დროის გარკვეულ მომენტში გადაადგილება (მოძრაობა) ცვალებადობა დროში	ხაზოვანი ნიშნები ხაზოვანი ნიშნების შეხამება, ხანდახან მოძრაობის ნიშნებთან ერთობლივად იზოხაზები ხაზოვანი ნიშნების შეთავსება
ლოკალიზებული ფართობებზე	მდგომარეობა დროის გარკვეულ მომენტში გადაადგილება-გადანაცვლება ცვალებადობა დროში	ფერადოვანი ფონის (იერი); იზოხაზების ერთობლივი ლოკალიზებული დიაგრამები; არეალები შეხამებული არეალები; იზოხაზები; მოძრაობის ნიშნები. იზოხაზები; ერთობლივი ლოკალიზებული დიაგრამები
გაბნეული	მდგომარეობა დროის გარკვეულ მომენტში გადაადგილება (მოძრაობა) ცვალებადობა დროში	წერტილების ხერხი; ფერადოვანი ფონი (იერი); არეალები; კარტოდიაგრამები და კარტოგრამები. არეალების შეხამება; მოძრაობის ნიშნები წერტილების ხერხი; არეალების შეხამება; კარტოდიაგრამები და კარტოგრამები
მთლიანი, ერთიანი	მდგომარეობა დროის გარკვეულ მომენტში გადაადგილება ცვალებადობა დროში	ფერადოვანი ფონი (იერი); იზოხაზები, ლოკალიზებული დიაგრამების ერთობლიობა; რელეფისათვის პლასტიკური ხერხები მოძრაობის ხაზები იზოხაზები; ლოკალიზებული დიაგრამების ერთობლიობა

ლომისის, ფილიპის და გაზეთი „ტაიმსის“, იტალიური — ტურისტული კლუბის ატლასები.

ცალკეული სახელმწიფოების ატლასებიდან აღვნიშნოთ 1954 წელს გამოცემული „სსრკ-ატლასი“. ასეთი ატლასები გააჩნიათ ყველა სახელმწიფოებს.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ჩვენს ქვეყანაში 1957 წლიდან დაიწყო და ჯერ კიდევ მიმდინარეობს საბჭოთა რესპუბლიკების, ავტონომიური რესპუბლიკების, ოლქების, ავტონომიური ოლქების და მხარეების კომპლექსური გეოგრაფიული ატლასების გამოცემა. მთელ რიგ უცხოურ ქვეყნებსაც გააჩნიათ ასეთი ტიპის ატლასები.

დანიშნულების მიხედვით ატლასები შეიძლება დავეყოთ: სასწავლო (მათ შორის სასკოლო), საცნობარო, გზათა, ნავიგაციური და სხვა ატლასები.

მონმარების მიხედვით ატლასები არსებობს ჩიბის და მაგიდაზე სახმარებელი.

ატლასის სტრუქტურა შეიცავს მისი განყოფილებების აგებას, რუკათა განლაგებას, მათი შეერთების ხერხს, რუკებისა და ტექსტის თანაფარდობას და სხვა თავისებურებებს.

ატლასის ძირითად განყოფილებას წარმოადგენს რუკები. როგორც წესი, მათი სახელწოდებები და მასშტაბი მოცემულია ატლასის შინაარსში. ხშირად ატლასის დასაწყისში მოცემულია მასში გამოყენებული პირობითი ნიშნები განმარტებით და საცნობარო-სტატისტიკური ცნობები. ზოგიერთ ატლასში რუკები ისეა ჩალაგებული მუყაოს ყდაში, რომ მათი ამოღება იქიდან ცალკე სახმარებლად შესაძლებელია, ზოგიერთში კი ამის გაკეთება შეუძლებელია.

რაც შეეხება რუკების, ტექსტის, საილუსტრაციო მასალებს, პროფილებს, დიაგრამების და სხვა დამხმარე მასალების განლაგებას სტრუქტურას, აქ დიდი სხვადასხვაობა გვხვდება.

ზოგიერთ ატლასში ფურცლის ერთ გვერდზე რუკაა დაბეჭდილი, მეორე გვერდზე ტექსტი, ზოგიერთ ატლასში ორივე გვერდზეა დაბეჭდილი რუკა, ტექსტი კი ცალკეა; ზოგიერთ ატლასში კი ნაწილი რუკებისა გაშლილ გვერდებზეა დაბეჭდილი და სხვა.

§ 40. საბჭოთა ატლასები

საბჭოთა კავშირის კარტოგრაფიულ გამოცემათა შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია „დიდ საბჭოთა მსოფლიო ატლასს“, რომლის შექმნის ინიციატორი იყო ვ. ფ. ლენინი. უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონდა ვ. ი. ლენინის მითითებებს, რომლებიც მოცემულია ლენინის 1921 წლის წერილებში. ეს მითითებები საფუძვლად დაედო დიდი საბჭოთა მსოფლიო ატლასის გამოცემას, რომელშიც უნდა გაერთიანებულიყო ფიზიკური, ეკონომიური და პოლიტიკური რუკები, ლენინი მოითხოვდა საქირო სისრულის, მთლიანობის და ისტორიზმით გაყენილი ნამდვილი საბჭოთა გეოგრაფიული ატლასის შექმნას.

„დიდი საბჭოთა მსოფლიო ატლასის“ პირველი ტომი 1937 წელს გამოიცა (იგი სამ ტომს შეადგენს). ატლასი წარმოადგენს უდიდეს მეცნიერულ გამოცემას და მსოფლიო კარტოგრაფიის ბრწყინვალე კარტოგრაფიული ნაწარმის განსახიერებაა. პირველი ტომი შეიცავს 168 რუკას და დიდი რაოდენობის დამატებებს. იგი შედგება ორი ნაწილისაგან: მსოფლიოს რუკებისა და მთლიანი საბჭოთა კავშირის რუკებისაგან.]

პირველ ნაწილში შედის მრავალგვარი ფიზიკურ-გეოგრაფიული რუკები, სახელდობრ: ნახევარსფეროების, ოკეანეებისა და ზღვების, არქტიკისა და ანტარქტიკის: კლიმატური, გეოლოგიური, ნიადაგების, მცენარეულობის, ზოოგეოგრაფიული და სხვა; ასტრონომიული, დედამიწაზე გეოგრაფიული წარმოდგენების განვითარების რუკები; უდიდესი გეოგრაფიული ექსპედიციების, აღმოჩენებისა და მთლიანი დედამიწის შესწავლილობის რუკები.

ამას მოჰყვება მთელი სერია სოციალურ-ეკონომიური, პოლიტიკური, მსოფლიოს ეროვნებათა, ერის, ტომის რუკები; მოსახლეობის სიმჭიდროვის, მიმოსვლის გზების, მრეწველობის და სოფლის მეურნეობის უმთავრესი დარგების რუკები.

აქ მოცემულია რუკები, რომლებიც გვიჩვენებენ ბრძოლას მთავარი ნედლეულისათვის, კაპიტალის ექსპორტისა და იმპორტისათვის, კაპიტალისტური მსოფლიოს ქვეყნების ფინანსური დამოკიდებულებისათვის; იმპერიალისტური სახელმწიფოების მიერ მსოფლიოს დაყოფის რუკები; 1914—1918 წწ. მსოფლიო ომის რუკები; მსოფლიოს თანამედროვე პოლიტიკური რუკა, წყნარი ოკეანის პოლატიკური და ეკონომიური რუკები.

ატლასის მეორე ნაწილი განკუთვნილია საბჭოთა კავშირის რუკებისათვის. მასში მოცემულია სსრკ-ს პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული რუკა, სპეციალური ფიზიკურ-გეოგრაფიული რუკები, მათ შორის: ფიზიკური, გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური, კლიმატური, ნიადაგების, მცენარეულობის, ზოოგეოგრაფიული და სხვა რუკები; სპეციალური სოციალურ-ეკონომიური რუკები, სოფლის მეურნეობის კოლექტივიზაციის, სამანქანო-სატრაქტორო სადგურების, საბჭოთა მეურნეობების, მიმოსვლის გზებისა და საგარეო ვაჭრობის რუკები.

„დიდი საბჭოთა მსოფლიო ატლასის“ მეორე ტომი, რომელიც 1940 წელს გამოვიდა. შეიცავს ძირითადად საბჭოთა კავშირში შემავალი რესპუბლიკების, მხარეებისა და ოლქების სამომოხილვო და ეკონომიურ რუკებს უამრავი დანართებით.

ატლასის მაღალი ხარისხი როგორც შინაარსით, ისე ვაფორმებით, განაპირობა იმან, რომ თითქმის 5 წლის მანძილზე მისი შექმნაზე მუშაობდა მთელი რიგი სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტებისა და მეცნიერების დიდი კოლექტივი.

ატლასში გამოსახულია ძირითადი თავისებურებანი საბჭოთა ეკონომიური კარტოგრაფიისა და ნაჩვენებია ეკონომიური მოვლენები როგორც სტატისტიკურად, ისე დინამიურად.

ატლასში დატულია მასშტაბების ჭერადი ფარდობა: 1:1000000, 1:5000000, 1: 10 000 000, 1:20 000 000, 1:60 000 000, 1:80 000 000 1:120 000 000.

ატლასში ძირითადად გამოყენებულია შემდეგი კარტოგრაფიული პროექციები: მსოფლიო რუკებისათვის ცილინდრული სტერეოგრაფიული მკვეთ ცილინდრზე, რომლის განედი 30°-ია. ეკერტისა და მოლვეიდეს ტოლდიდი პროექციები. ატლასის მეორე ტომში საბჭოთა კავშირის რუკებისათვის გამოყენებულია კავრაისკის ტოლშორისული კონუსური პროექცია მკვეთი პარალელებით 47° და 62°.

პიდროგრაფია ნაჩვენებია ლურჯი ფერის იერებით ერთობლივი სიღრმული სკალით. იზობათებს მიწერილი აქვს სიღრმითი ნიშნულები. ხმელეთის რელიეფი გამოსახულია პიფსომეტრიული ხერხით ერთობლივი სიმადლური სკალით დამატებითი ჰორიზონტალების გამოყენებით.

ატლასის მოხმარებას ადგილებს გეოგრაფიულ დასახელებათა ფართო მაჩვენებელი, რომელიც შედგენილია პროფ. კ. ა. სალიშვილის ხელმძღვანელობით.

მეორე თვალსაჩინო საბჭოთა გეოგრაფიული ატლასია „საზღვაო ატლასი“, რომლის პირველი ტომი გამოიცა 1950 წელს. პირველი ტომი შეიცავს 82 ნავიგაციურ-გეოგრაფიულ რუკას. მეორე ტომი, რომელიც 1953 წ. გამოიცა, შეიცავს 76 ფიზიკურ-გეოგრაფიულ რუკას, ხოლო მესამე ტომი, რომელიც 1958 წელს გამოიცა, შეიცავს საბჭოთა სამხედრო-საზღვაო ისტორიის რუკებს.

„საზღვაო ატლასი“ თავისი მოცულობით და შინაარსით წარმოადგენს ერთ-ერთ ფუნდამენტალურ სახელმძღვანელოს მსოფლიოში ოკეანეებისა და ზღვების გეოგრაფიაში.

ატლასში მოცემულია მსოფლიო ოკეანის სამიზობილო რუკები, მსოფლიოს ყველა ზღვების სანავიგაციო გეოგრაფიული რუკები და მთავარი პორტების გეგმები.

ატლასი იძლევა ოკეანეების ზოგად დახასიათებას მომიჯნავე ხმელეთთან, ზღვებთან, სრუტეებთან, უბებთან, კუნძულებთან და ნავსადგურებთან ერთად.

რუკები შედგენილია მერკატორის მხებ და მკვეთ ცილინდრულ პროექციებში. რუკის ჩარჩოები გაფორმებულია ისე, რომ იოლად შეიძლებოდეს კოორდინატებისა და მანძილების განსაზღვრა საზღვაო მილებით (საზღვაო მილი = 1,853 კმ).

რუკებზე ნაჩვენებია ოკეანეებისა და ზღვების ფსკერის რელიეფი, გრუნტები, დინებები, ნავიგაციური საშიშროებები და წინააღმდეგობანი. ზღვებთან და ოკეანეებთან მომიჯნავე ხმელეთი გამოსახულია პიფსომეტრიული ხერხით და საზღვაო რუკის აძლევის დასრულებულ სახეს.

„მსოფლიო ატლასი“ წარმოადგენს ზოგადგეოგრაფიულ ატლასს, რომელიც გამოიცა 1954 წელს. იგი გათვალისწინებულია მეცნიერებისა და კულტურის სხვადასხვა დარგისა და სახელმწიფო აპარატის მუშაკთა ფართო წრისათვის, აგრეთვე მასწავლებლებისა და უმაღლეს სასწავლებლების სტუდენტთათვის. მას აქვს დიდი ფორმატი (50 X 83 სმ) და შეიცავს 283 მრავალსაღებავიან რუკებს, დაყოფილს ოთხ ჯგუფად: ა) მსოფლიოს რუკები (ფიზიკური და პოლიტიკური); ბ) სსრკ-ის 76 რუკა; გ) ქვეყნის ნაწილების მიხედვით უცხოური ქვეყნების რუკები; დ) პოლარული ქვეყნებისა და ოკეანეების რუკები.

ეს ატლასი დიდი ატლასისაგან იმით განსხვავდება, რომ მასში უმეტესად ზოგადგეოგრაფიული რუკებია მოცემული.

„მსოფლიოს ატლასი“ წარმოადგენს ერთ-ერთ სრულ მსოფლიო ატლასს. მას თანდართული აქვს ცალკე წიგნად გეოგრაფიულ სახელწოდებათა ფართო სარჩევი, რომელიც 205000-ზე მეტ დასახელებას შეიცავს.

ძირითადი და დამატებითი პირობითი აღნიშვნები მოცემულია ატლასის დასაწყისში. რუკათა მასშტაბი მერყეობს 1:100 000 000-დან 1:250 000-მდე. რელიეფი რუკებზე გამოსახულია პიფსომეტრიული ხერხით მორეცხვის ხერხთან ერთობლივად.

დანიშნულების მიხედვით ეს ატლასი საცნობარო ატლასს წარმოადგენს.

„სსრკ-ის ატლასი“ გათვალისწინებულია მკითხველთა ფართო წრისათვის როგორც საცნობარო დამხმარე სახელმძღვანელო ქვეყნის ბუნებრივი პირობების, მოსახლეობის, მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის შესწავ-

ლის მიზნით. ატლასის პირველი გამოცემა გამოვიდა 1962 წელს, მეორე კი — 1969 წელს.

ატლასი შედგება სამი განყოფილებისაგან: ზოგადგეოგრაფიული, ბუნების და ეკონომიური რუკები.

ატლასის პირველ გვერდზე მოცემულია პირობითი აღნიშვნების ცხრილი.

პირველი განყოფილება შეიცავს 41 რუკას, მეორე 31 რუკას, მესამე კი 28-ს.

ატლასში ზოგადგეოგრაფიული რუკები მოცემულია ძირითადად 1:3000000 და 1:4000000 მასშტაბით. მსხვილი გეოგრაფიული რაიონები ნაჩვენებია ხუთ სამიმოხილო რუკაზე 1:8000000 მასშტაბით. სარკ-ს ტერიტორიაზე ბუნების რუკები მოცემულია ძირითადად 1:17000000, 1:25000000 და 1:35000000 მასშტაბით.

ეკონომიური რუკები გამოსახვენ მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის მთავარი დარგების განლაგებას და აგრეთვე იძლევიან ქვეყნის უმნიშვნელოვანესი ეკონომიური რაიონების მეურნეობის კომპლექსურ დახასიათებას. ამ განყოფილების დასაწყისში მოთავსებულია მოსახლეობისა და გზათა მიმოსვლის რუკები.

ატლასის ბოლოს მოცემულია საცნობარო შეტყობინება და გეოგრაფიულ სახელწოდებათა სარჩევი.

1947 წელს გამოიცა „ოფიცრის ატლასი“, რომელიც შედგება 214 ფურცელზე განლაგებული მრავალსაღებავიანი რუკებისაგან. იგი გათვალისწინებულია სსრკ-ს შეარღებული ძალების ოფიცრებისათვის, მაგრამ მკითხველთა ფართო წრისათვისაც წარმოადგენს საინტერესო კარტოგრაფიულ ქმნილებას. ამ ატლასის მესამე განყოფილება შეიცავს ბევრ სამხედრო-ისტორიულ რუკას, რომლებიც აშუქებენ მსოფლიო და რუსეთის სამხედრო ისტორიის უმთავრეს მოვლენებს, დაწყებულს უძველესი დროიდან 1941—1945 წლების საბჭოთა-ხალხის სამამულო ომის ჩათვლით.

1970 წელს, ვ. ი. ლენინის დაბადებიდან 100 წლისთავთან დაკავშირებით, საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის ცენტრალურ კომიტეტთან არსებული მარქსიზმ-ლენინიზმის ინსტიტუტისა და სსრკ მინისტრთა საბჭოსთან არსებული გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველოს ერთობლივი მუშაობის შედეგად გამოცემულ იქნა „ისტორიულ-ბიოგრაფიული ატლასი — ლენინი“.

კარტოგრაფიული ხერხით გაშუქებული ვ. ი. ლენინის ბიოგრაფია გვამცნობს საშუალებას ნათლად ვიხილოთ მისი ცხოვრება, მრავალმხრივი მოღვაწეობა, ბრძოლა ბოლშევიკური პარტიის შექმნისათვის, ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის გამარჯვებისათვის, რევოლუციური მონაპოვარის დაცვისა და სოციალისტური საზოგადოების მშენებლობისათვის.

აღნიშნულ ატლასს საფუძვლად უძევს ქრონოლოგიურ-პრობლემური პრინციპი. ატლასი შეიცავს რუკათა სხვადასხვა ტიპს, რომელთა დამუშავებაში გამოყენებულია კარტოგრაფიების სხვადასხვა მეთოდი.

რუკათა დიდი ჯგუფი მოცემულია ქრონოლოგიური თანმიმდევრობით: „ლენინის ბავშვობა და სიჭაბუკე, რევოლუციური მოღვაწეობის დასაწყისი (1870—1893 წწ.)“, „მარქსიზმის ფანჯარების ლენინური ეტაპის დასაწყისი“, „ვ. ი. ლენინი ციმბირის გადასახლებაში (1897—1900 წწ.)“, „ვ. ი. ლენინის ბრძოლა ახალი ტიპის მარქსისტული პარტიის შექმნისათვის“, „ვ. ი. ლენინი რუსეთის რევოლუციის პირველ წლებში 1905—1907 წწ.“ და სხვა. ატლასში ცენტრალური ადგილი აქვს დათმობილი ლენინის მოღვაწეობას, რო-

გორც ოქტომბრის რევოლუციის ბელადის და საბჭოთა სოციალისტური სახელმწიფოს მეთაურისა. რუკებზე აღნიშნულია ლენინის ყოფნისა და მისი თხზულებების დაწერისა და გამოცემის ადგილები, ყრილობებს, კონფერენციებს და თათბირების ჩატარების ადგილები და თარიღი, რომელთაც ვ. ი. ლენინი ხელმძღვანელობდა და სხვ.

განაყოფიერებულ ინტერესს იწვევს სამიმოხილვო რუკები: „ლენინური ადგილები“, „რუკა-მემორიალი“, „ვ. ი. ლენინის თხზულებათა გამოცემა“. გარდა ამისა, მოცემულია რუკები: „ქვეყნის სოციალისტური ინდუსტრიალიზაციის ლენინის იდეის განხორციელება“, „სსრკ — მსხვილი სოციალისტური პოფლის მეურნეობის ქვეყანა“, „სსრკ-ს კულტურული მშენებლობა“ და სხვა.

ატლასი გათვალისწინებულია მკითხველთა ფართო წრისათვის, იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს პარტიული განათლების სისტემაში, ზოგადი განათლების სკოლებში და უმაღლეს სასწავლებლებში.

„გეოგრაფიული ატლასი საშუალო სკოლის მასწავლებლებისათვის“.

ატლასის დანიშნულება განსაზღვრავს მის შინაარსს, სტრუქტურას და მოცულობას. ასეთი გეოგრაფიული ატლასი აუცილებლად საჭიროა გეოგრაფიის მასწავლებლებისათვის ამა თუ იმ თემაზე გაკვეთილის მომზადებისათვის და წარმოადგენს მისთვის დახმარებ საცნობარო სახელმძღვანელოს გეოგრაფიული ლიტერატურის წაკითხვისას.

ატლასის სტრუქტურა დგინდება მისი სამი განყოფილების თანმიმდევრობიდან: შესავალი განყოფილება შეიცავს რუკებსა და ცხრილებს მათემატიკური გეოგრაფიიდან და კარტოგრაფიიდან; მეორე ნაწილში შედის მსოფლიოს, მატერიკებისა და უცხოური ქვეყნების რუკები; მესამე ნაწილი დაკავებულია საბჭოთა კავშირის რუკებით. სულ ატლასში 200-ზე მეტი სხვადასხვა რუკაა მოთავსებული. ატლასის დასაწყისში მოცემულია განმარტებანი რუკებისა და ცხრილებისათვის, ბოლოში კი გეოგრაფიულ სახელწოდებათა მაჩვენებელი — სარჩევი. ატლასი კომპლექსურია, რადგანაც მასში თავმოყრილია როგორც ზოგადგეოგრაფიული, ისე სპეციალური რუკები, სახელდობრ, როგორცაა ფიზიკურ-გეოგრაფიული, ეკონომიურ-გეოგრაფიული და პოლიტიკური.

ატლასის ზოგადგეოგრაფიული და ფიზიკურ-გეოგრაფიული რუკები საბჭოთა რესპუბლიკებისა და ოლქებისათვის იძლევიან უძვირფასეს მასალას ჰიდროგრაფიისა და რელიეფის შესწავლისათვის. რელიეფი რუკებზე გამოსახულია ჰიფსომეტრიული ხერხით.

მეთოდური თვალსაზრისით ატლასი სრულიად აკმაყოფილებს გეოგრაფიის მასწავლებელთა მოთხოვნილებას. ატლასში მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის რუკები ერთმანეთის გვერდზე არიან განლაგებული, რაც საკმარისად აადვილებს მათ ურთიერთშედარებას.

§ 41. საქართველოს კომპლექსური გეოგრაფიული ატლასი

საქართველოს რესპუბლიკის ატლასი კომპლექსურ-გეოგრაფიული ხასიათის პირველ კარტოგრაფიულ თხზულებას წარმოადგენს (1964 წ.). იგი შეიცავს ლოგიკურად ურთიერთდაკავშირებულ რუკათა კრებულს და ტექსტურ დანართებს და აზოგადებს თანამედროვე მეცნიერულ ცოდნას რესპუბლიკის ფიზიკური და სოციალურ-ეკონომიურად შესწავლის თვალსაზრისით.

უნდა აღინიშნოს, რომ მის შექმნაში მონაწილეობას ღებულობდნენ არა მარტო გეოგრაფები და კარტოგრაფები, არამედ სახუნებისმეტყველო და სო-

ციალურ-ეკონომიურ მეცნიერებათა მრავალი დარგის მეცნიერებისა და სპეციალისტების დიდი რიცხვი. ატლასის ღრმა შინაარსი და საუბოო გაფორმება ნათლად მეტყველებს იმაზე, თუ როგორ მალღ მეცნიერულ-კულტურულ დონეზე დაყენებული დონისათვის ქართული კარტოგრაფია.

თუ რა უდიდესი პასუხისმგებლობით ეკიდებოდა ქართული კულტურის კარტოგრაფიული საუნჯის შექმნას საქართველოს კომპარტია, მთავრობა და უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმი, ამაზე აშკარად მეტყველებს რედაქციური კოლეგიის შემადგენლობაში საქართველოს პარტიული და სამეურნეო მოღვაწეთა მონაწილეობა.

ატლასი ძირითადად შექმნილია საქართველოს სამეცნიერო აკადემიასთან არსებულ ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტში, აკადემიკოსების — ა. ნ. ჭავჭავაძისა და თ. ფ. დავითაიას რედაქტორობით და სსრკ მინისტრთა საბჭოსთან არსებული გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველოს კარტოგრაფიულ ფაბრიკაში.

ატლასი გათვალისწინებულია მეცნიერულ მოღვაწეთა ფართო წრისათვის, სტუდენტებისათვის, პარტიული და საბჭოთა დაწესებულებების მუშაკთათვის და აგრეთვე მათთვის, ვინც დაინტერესებულია საქართველოს გეოგრაფიულად შესწავლაში.

ატლასი შედგება შემდეგი განყოფილებებისაგან: 1) შინაარსი — წინასიტყვაობა და პირობითი აღნიშვნები; 2) შესავალი — სადაც მოცემულია საქართველოს გეოგრაფიული განლაგება, მისი ხვედრითი წონა სსრკ-ის სახალხო მეურნეობაში და თვით საქართველოს საბჭოთა სოციალისტური რესპუბლიკა 1963 წლის 1 იანვრისა და 1964 წლის 1 ივლისის მდგომარეობით; 3) ბუნებრივი პირობები — მასში შედის დიდი რაოდენობის ფიზიკური, გეოლოგიური, გეოფიზიკური, გეომორფოლოგიური, კლიმატური, აგროკლიმატური, ჰიდროლოგიური, ნიადაგების, მცენარეულის, ცხოველთა სამყაროს და ლანდშაფტური რუკები; 4) ბუნებრივი საწარმოო რესურსები; 5) მოსახლეობა; 6) სახალხო მეურნეობა, კულტურული მშენებლობა და ჯანმრთელობის დაცვა, რომელშიც შედის მრეწველობის, სოფლის მეურნეობის, ტრანსპორტის, ეკონომიური და ეკონომიური კავშირების, კულტურული მშენებლობისა და ჯანმრთელობის დაცვის რუკები; 7) ისტორია — ისტორიული, არქეოლოგიური და ქართული არქიტექტურის ძეგლების რუკები.

როგორც ვხედავთ, ატლასის შინაარსი განსაზღვრულია მისი კომპლექსური გეოგრაფიული ხასიათით და აგრეთვე საქართველოს ბუნებრივი მრავალფეროვანი თავისებურებებით და მისი ტერიტორიის სამეურნეო წყობით.

ატლასში მინიმუმამდღა დაყვანილი კარტოგრაფირების სტატისტიკური მეთოდი: ძირითადად გამოყენებულია „გეოგრაფიული“ მეთოდი, რომელიც გვაჩვენებს კარტოგრაფიული მოვლენების განლაგების ნამდვილ თავისებურებებს.

ატლასის მეცნიერული დონე, იდეურობა, თანამედროვეობა და სიახლე მიღწეულია უახლესი მეცნიერული, კარტოგრაფიული, ლიტერატურული და სტატისტიკური წყაროების გამოყენების მეოხებით.

§ 42. უცხო ქვეყნების და სახალხო დემოკრატიული ქვეყნების ატლასები

უცხო ქვეყნების კომპლექსური ატლასები, მაგალითად, ფინეთის, დიდი ბრიტანეთის და ჩრდილოეთ ირლანდიის, იწვევს დიდ ინტერესს თავისი შინა-

არსით და თემატიკის ხასიათით. ამ ატლასებში ფართოდაა მოცემული ბუნებრივი პირობები და რესურსები, მეურნეობის დარგები, რომლებიც უფრო დამახასიათებელია ამ ქვეყნებისათვის. მაგალითად, ფინეთის ატლასში მოცემულია საინტერესო ოკეანოგრაფიული რუკები, რომლებზედაც ნაჩვენებია მარილიანობა ოკეანის ზედაპირზე და ფსკერზე, ჟანგბადით ნაჭერობა 50 მეტრის სიღრმეზე და ფსკერზე ზაფხულის პერიოდში და სხვა. კლიმატის რუკებზე მოცემულია ნიადაგის დამუშავების პერიოდის თერმული დანახიათება, ამინდის ტიპური სიტუაციები და სხვა.

სოციალურ-ეკონომიური და საყოფაცხოვრებო რუკათა შორის მოციქულია, ეთქვას, უმთავრესად ქალაქების ეკონომიური დახასიათება, თემთა დარჯობრივი სტრუქტურა, მცხოვრებთა რაოდენობა ას ოჯახზე, ლურჯ და ნაცრისფერთვალთან ადამიანთა რაოდენობა და სხვა.

ამვე დროს ატლასში არ არის ისეთი რუკები, როგორცაა მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის მოსახლეობათა სოციალური სტრუქტურა და სხვა.

საზღვარგარეთული ატლასები განირჩევიან გრაფიკული გამოსახვის მეთოდების სხვადასხვაობით, ჩარჩოს გარე გაფორმებით და რუკის განლაგებით ქალაქზე. ლამაზად, ნათელ ფერებში გაფორმებული ატლასის გვერდით, შეხედებით ერთ ფერში, ღარიბად შესრულებულ ატლასს და სხვა.

რუკებს ბეჭდავენ, რაც შეიძლება ნაკლები საღებავების რაოდენობით, მაგალითად, აღმოაველეთი საფრანგეთის ატლასში „მრეწველობაში დაკავებული მოსახლეობის“ რუკა დაბეჭდილია მხოლოდ შავი საღებავით.

დასავლეთ ევროპის ატლასში რუკების უმეტესი რაოდენობა დაბეჭდილია 3—4 ფერის საღებავით, ეთქვას, რუკის გეოგრაფიული ფუძე — შავი საღებავით (სანაპირო ხაზები, მდინარეები და საზღვრები), ლურჯი საღებავით — ჰორიზონტალური დაშტრიხვა, წითელი საღებავით — ვერტიკალური დაშტრიხვა და სხვა.

რასაკვირველია, მცირე რაოდენობის საღებავებით რუკის შესრულება აოლი საქმე არ არის, იგი მოითხოვს პირობითი ნიშნების, ხაზებისა და ბადეების გულდასმით შერჩევას.

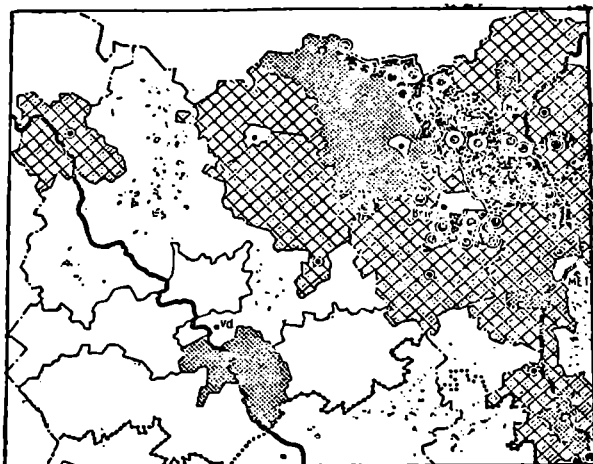
ატლასის შექმნისათვის ასეთი მიდგომა იძლევა სახსრების მნიშვნელოვან ეკონომიას და ამცირებს ქალაქის ხარჯვას. ეს გამართლებულია, თუკ ატლასის ხარისხი დაბალი არ იქნება.

საზღვარგარეთის ატლასებში ადგილი აქვს პირობითი ნიშნების ნაკლები სახეების გამოყენების ტენდენციას. უპირატესობას აძლევენ ისეთ სახეებს, როგორცაა წრე, შტრიხი და წერტილი.

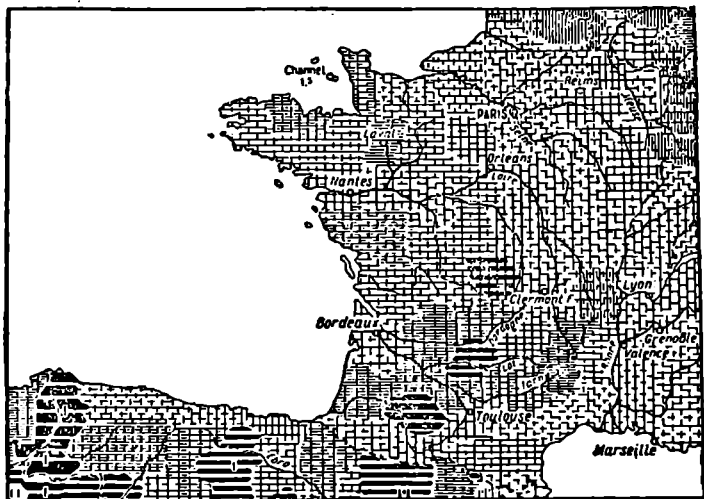
გადა ამისა, ცდილობენ, რომ ცალკეულ აღნიშვნათა სურათი რაც შეიძლება მარტივი იყოს; მაშინ შესაძლებელი იქნება ფოტოაპფუზობის ფართო გამოყენება პირობითი ნიშნებისათვის და გრაფიკის შემოხვევაშიც იოლი შესასრულებელი იქნება. ამ თვალსაზრისით ძირითადად გამოიყენებენ გეომეტრიულ პირობითი ნიშნებს წრის, კვადრატის, ოთხკუთხედის და სხვა ნიშნის სახით.

აღსანიშნავია, რომ ხსენებულ ატლასებში, ძირითადად, ვიწრო, ერთი სისქის შტრიხებიანი შრიფტები გამოიყენება, რის გამოც შრიფტები იოლად იკითხება, რუკაზე ნაკლებ ადგილს იკავებს და შესასრულებლად ადვილია. ერთი სისქის შტრიხების მქონე, ძირითადად მარჯვნივ დახრილი შრიფტები,

განოიყენება პატარა რასაზოიბული პუნქტებისა და ჰიდროგრაფიული ქსელის სახელწოდებათა საჩვენებლად.

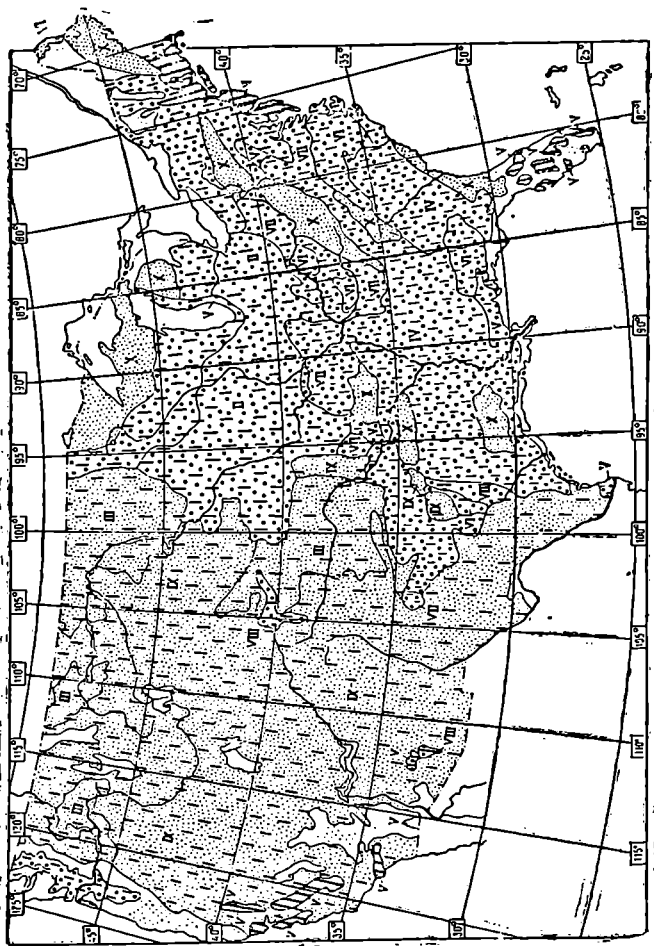


ნახ. 166. რუკის ფრაგმენტი აღმოსავლეთ საფრანგეთის ატლასიდან.



ნახ. 167. რუკის ფრაგმენტი დასავლეთ ევროპის ატლასიდან.

პოლონური ატლასები. მეთოდური თვალსაზრისით საინტერესოა 1955 წელს პოლონელი კარტოგრაფის — იანიშევსკის მიერ შედგენილი „პოლონეთის გეოგრაფიული ატლასი“. იგი შეიცავს 28 გვერდს, მათ შორის 10



ნახ. 168. რუკის ფრაგმენტი აშშ ატლასიდან (კმს. 1966 წ.).

გვერდი ატლასის დასაწყისში იძლევა განმარტებას ტექსტის სახით. პირველ გვერდზე მოცემულია პოლონეთის განლაგება მსაფლიოსა და ევროპის რუკებზე. შემდეგი გვერდების გაშლილ ფურცელზე ნაჩვენებია პოლონეთის ორი რუკა ერთნაირი — 1:4500000 მასშტაბით — გეოლოგიური და ტექტონიკური. რუკებს ამდიდრებს ყოველი რუკის ქვეშ მოთავსებული, ლეგენდის გარდა, ფერადოვანი გეოლოგიური პროფილები. ჰიდროგრაფიისათვის დამახასიათებე-

ლი თავისებურების საჩვენებლად მოცემულია მდინარეთა აუზისა და ტბების თვალსაჩინო რუკა 1:8000000 მასშტაბით.

კარგადაა შესრულებული ეკონომიური რუკები, რომლებიც ნათელ სურათს იძლევიან პოლონეთის სახალხო მეურნეობის განვითარების ექვსწლიანი გეგმის შესრულებაზე. ატლასში დიდი ყურადღება ექცევა თვალსაჩინობას, მაგალითად, სიმაღლეთა სკალასთან მოცემულია ნახატები, რომლებიც გვაჩვენებენ რელიეფის დამახასიათებელ ფორმებს სხვადასხვა სიმაღლეთა საფეხურებზე. ეკონომიურ რუკებზე გამოყენებულია კარტოგრაფიები. ატლასი საუცხოოდია გაფორმებული.

ბულგარეთის სასკოლო გეოგრაფიული ატლასები. ამ ზოლო ხანებში ბულგარეთში დაიწყო მცირეფორმატიანი და მცირე მოცულობის სასკოლო ატლასების სერიის გამოცემა ცალკეული კლასებისათვის. ცალკეული ატლასი შეეკრიბა რვეულის სახით რბილ ყდაში. დაწყებითი სკოლების ატლასის ფორმატა 16 X 23 სმ-ია, საშუალო სკოლებისათვის კი 22.5 X 30 სმ-ზე.

ატლასების სერია იწყება ატლასით მეოთხე კლასის მოსწავლეთათვის, იგი ფორმით მცირეა და შეიცავს სულ 16 გვერდს. ატლასი მოსწავლეებს აძლევს ცნობას გეგმის შესახებ და ბულგარეთის გეოგრაფიულ ლანდშაფტზე. ატლასში მოცემულია პირობითი რუკები განმარტებითი ჩანახატებით. გარდა ფიზიკური და გზათა მიმოსვლის რუკებისა, ატლასში მოცემულია „სოციალიზმის უდიდესი მშენებლობისა“ და „სოფლის მეურნეობის“ რუკები (რაც იშვიათად გვხვდება ატლასებში მეოთხე კლასის მოსწავლეთათვის).

პირველი აცნობს მოსწავლეებს, თუ რა ობიექტები აშენდა ბულგარეთში სახალხო ხელისუფლების წლებში. აქ მსხვილი ნატურალური ნახატებით ნაჩვენებია ახალი ქარხნები, ფაბრიკები, ელექტროსადგურები და სხვ.

სოფლის მეურნეობის რუკებზე ნაჩვენებია სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და მსხვილი რქოსანი საქონლის სახეობათა განლაგება და გავრცელება.

პრაქტიკული სამუშაოებისათვის ატლასს თანდართული აქვს კონტურული რუკები, რაც, უეჭველად მისასაღმებელია.

გეოგრაფიული ატლასი მე-5 და მე-6 კლასის მოსწავლეთათვის შეიცავს 40 გვერდს. მასში მოცემულია საბინო ძირითადი განყოფილება: 1) შესავალი, 2) მსოფლიოს რუკები, 3) მატერიკებისა და საბჭოთა კავშირის რუკები.

ატლასის შესავალში ნაჩვენებია, თუ როგორ ხდება ორიენტირება ქვეყნის მხარეების მიხედვით ყიბლანის გამოყენებით და პოლარული ვარსკვლავით, დამტკიცებულია დედამიწის სფეროლობა, ნაჩვენებია დედამიწის დღე-ღამისეული და წლიური მოძრაობა, გრადუსული ბადე და მზის სისტემის პლანეტები. გაფართოებულია ცნება გეგმისა და რუკის შესახებ. აქვე მოცემულია ილუსტრაციები და ნახატები რუკის სხვადასხვა ნაწილსათვის და დიაგრამები დედამიწის ზედაპირზე წყლისა და ხმელეთის განაწილების შესახებ.

მთლიან მსოფლიოს მიძღვნილი აქვს ოთხი რუკა: წლიური ნალექების რაოდენობის, ბუნებრივი ზონების, ნახევარსფეროების ფიზიკური და მსოფლიოს პოლიტიკური რუკა.

მერვე კლასისა და ტექნიკუმების პირველი კურსის მოსწავლეთათვის განკუთვნილი გეოგრაფიული ატლასი წარმოადგენს სახელმძღვანელოს უცხო ქვეყნების ზოგადი ფიზიკური გეოგრაფიისა და ეკონომიური გეოგრაფიის შესწავლისათვის. ატლასი შედგება ოთხი განყოფილებისაგან: 1) შესავალი, 2) მსოფ-

ლოს რუკები, 3) მატერიკებისა და ცალკეული სახელმწიფოების რუკები და 4) საცნობარო მონაცემები.

შესავალში მოყვანილია ძირითადი ცნობები სამყაროსა და დედამიწის შესახებ. ილუსტრირებულა ნაჩვენებია რელიეფის სხვადასხვა ტიპები და მათი გამოსახვის ხერხები ზოგადგეოგრაფიულ სამომოხილვო და ტოპოგრაფიულ რუკებზე. ტოპოგრაფიულ რუკებთან მოსწავლეთა გაცნობის მიზნით მოყვანილია 1:25000-მასშტაბიანი ტოპოგრაფიული რუკის ნაწილი პირობითი ნიშნების ცხრილის თანდაართვით.

მსოფლიოს ყველა რუკა შედგენილია პოლიკონუსურ პროექციაში. მთელი რაიი რუკებისა განკუთვნილია კლიმატისათვის, რომელიც საკმარისი სისრულითაა ნაჩვენები.

ფიზიკური რუკა გამოსახულია პიფსომეტრიული ხერხით.

მცენარეულობათა სარტყლებისა და ზოოგეოგრაფიული რაიონების ერთობლივად გამოსახვა ერთ რუკაზე წარმატებითაა გადაწყვეტილი.

მოსახლეობას მიძღვნილი აქვს სამი რუკა: მოსახლეობის სიმკიდროვის, რასებისა და ენათა რუკა.

ეს განყოფილება მთავრდება პოლიტიკური რუკით, რომელზედაც დამატებით ნაჩვენებია გზათა მიმოსვლის გეზები (რკინიგზები, უმთავრესად გზატკეცილები და საზღვაო რეისები).

შემდეგ განყოფილებაში მოთავსებულია მატერიკების, სახელმწიფოების ჭგუფისა და ცალკეული სახელმწიფოების რუკები. პოლიტიკური რუკა მოცემულია ყველა მატერიკისათვის, ფიზიკური და ეკონომიური — მხოლოდ აფრიკისათვის, ავსტრალიისა და სამხრეთ ამერიკისათვის, რადგან მათ ცალკეულ სახელმწიფოთა რუკებს ატლასში ადგილი არა აქვთ.

ატლასი მთავრდება საცნობარო მონაცემებით. ცნობები მსოფლიოს ფიზიკურ გეოგრაფიაზე და ცალკეულ მატერიკებზე. ფართობები, მოსახლეობა, უმაღლესი მწვერვალები და სხვა, ჭაროვნადაა გადმოცემული დიაგრამული ფიგურებით, ჩანახატებითა და ციფრობრივი სახით.

ჩვენთვის განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს მეშვიდე და მეათე კლასების ატლასები, რომლებიც განკუთვნილია თვით ბულგარეთის სახალხო რესპუბლიკის ტერიტორიის გეოგრაფიულად შესწავლისათვის.

უნდა აღინიშნოს, რომ სხვადასხვა კლასის მოსწავლეთათვის განკუთვნილ ატლასებში, ერთი და იმავე ტიპის რუკები, თანდათანობით რთულდება თავისი შინაარსით დაბალი კლასიდან მაღალი კლასისაკენ, რაც უეპველად სწორადაა გადაწყვეტილი.

ამ ატლასებში ჩართულია ბუნებრივი პირობების, მრეწველობის, სოფლის მეურნეობის და აგრეთვე დარაიონების მიმოხილვის რუკები (მეშვიდე კლასში შესისწავლიან ფიზიკურ-გეოგრაფიულ რაიონებს, მეათეში კი — ეკონომიურს).

ბულგარეთის ფიზიკური რუკა ორივე ატლასში ერთი და იმავე (1:1500000) მასშტაბითაა გამოსახული, მაგრამ მეათე კლასის ატლასში რელიეფი უფრო დაწვრილებითაა ნაჩვენები (სკალის 13 საფეხური 8-ის მაგიერ). რელიეფის უფრო სრული დახასიათებისათვის მეათე კლასის ატლასში მოცემულია დამატებით გეოლოგიური და გეომორფოლოგიური რუკები.

კლიმატის შესწავლის მიზნით მეშვიდე კლასის ატლასში მოცემულია ერთი თვისებური კომპლექსური რუკა 1:2000000 მასშტაბით, მასზე ფერადოვანი იერებში გამოყოფილია ხუთი კლიმატური უბანი, ივლისისა და იანვრის იზოთერმები ნაჩვენებია წითელი და ლურჯი ფერით. თვით რუკაზე, მეტეოსა-

დღურებთან განლაგებული დიაგრამები გადმოგვეყენონ ნაღებების სეზონურ განაწილებას, შავი ისრებით კი გვიჩვენებენ ქარების გაბატონებულ მიმართულებას.

მეათე კლასის ატლასში მოცემულია ხუთი კლიმატური რუკა, რომლებიც ბევრად უფრო შინაარსტევადია, ვიდრე მეშვიდე კლასის კლიმატური რუკები.

ჰიდროგრაფიული, მცენარეულის და ნიადაგების რუკები მოცემულია ორივე კლასის ატლასებში შესაბამისი სისრულით.

მეათე კლასის ატლასში, გარდა ზემოაღნიშნული რუკებისა, დამატებით ნაჩვენებია ბულგარეთის მინერალური წყაროებისა და კურორტების რუკები დაწერილებითი კლასიფიკაციით.

ორივე ატლასში მოცემულია მოსახლეობის სიმჭიდროვის მითითებული რუკა.

მეშვიდე კლასის ატლასში მოთავსებულია მრეწველობის ორი რუკა მძიმე და მსუბუქი მრეწველობისათვის, მეათე კლასის ატლასში კი მრეწველობა ძლიერ სრულადაა ნაჩვენები. ატლასში, ზოგადმრეწველობის რუკის გარდა (1:1500000), მოცემულია მრეწველობის დარგობრივი რუკებიც 1:2000000 მასშტაბით, როგორცაა: ენერგეტიკისა და სათბობი მრეწველობის, მანქანათმშენებლობის და ლითონის დამუშავების, ქიმიური და ქაღალდის მრეწველობის, სამშენებლო მასალების წარმოების, სატყეო და ხისდამუშავების მრეწველობის, კვების, საფეიქრო, ტყავის დამუშავების მრეწველობის და სხვა რუკები. მრეწველობის დარგები ნაჩვენებია სამრეწველო პუნქტებში წრეში ჩახაზული სექტორებით სპეციალიზაციის ზედრითი წონის მიხედვით.

სოფლის მეურნეობა მეშვიდე და მეათე კლასის ატლასებში ჯეროვანი სისრულითაა მოცემული და იძლევა ბულგარეთის რესპუბლიკის განვითარების ნათელ სურათს ამ მხრივ. მეშვიდე კლასის ატლასში მოცემულია მარცვლეული კულტურების, ტექნიკური კულტურების, მებაღეობის, მევენახეობის და მებოსტნეობის და მეცხოველეობის რუკები. მეათე კლასის ატლასში კი შესულია, გარდა ამისა, მთელი რიგი სხვა კულტურების რუკებიც.

მეშვიდე და მეათე კლასის ატლასების შედარება გვაჩვენებს, რომ მათ შორის არსებობს გარკვეული მემკვიდრეობითი დამოკიდებულება როგორც შინაარსით, ისე გაფორმების ხერხებით.

ბულგარეთის ახალი სასკოლო ატლასების განხილვა გვარწმუნებს, რომ ბულგარულმა კარტოგრაფებმა უკანასკნელი წლების განმავლობაში სერიოზული ნაბიჯი გადაადგეს წინ სასკოლო კარტოგრაფიაში და მიაღწიეს საუცხოო შედეგებს ამ საქმეში.

სასკოლო გეოგრაფიული რუკები და ატლასები

§ 48. სასკოლო კარტოგრაფიული ნაწარმოებები და დამხმარე სახელმძღვანელოები.

სასკოლო კარტოგრაფიულ ნაწარმოებებს და დამხმარე სახელმძღვანელოებს მიეკუთვნება: 1) კედლის რუკები, 2) სახელმძღვანელოებში ჩასაყრავი რუკები და ტექსტური რუკები, 3) ბლანკური რუკები, 4) ტოპოგრაფიული რუკები და 5) გეოგრაფიული ატლასები. გარდა ამისა, მეთოდური თვალსაზრისით, სკოლებში გეოგრაფიისა და ისტორიის შესწავლისას მიზანშეწონილი გამოყენებულ იქნეს დამხმარე საშუალებანი გლობუსის; რელიეფური მოდელების, პროფილების და სხვა სანახაობათა სახით.

ზოგადგეოგრაფიულ გლობუსზე ჩვენ გვქონდა საუბარი (§21), მაგრამ ამის გარდა, სასურველია გამოყენებულ იქნეს სპეციალური გლობუსებიც, ვთქვათ, ამა თუ იმ კარტოგრაფიული ბადის აგების პრინციპისა და სახის გასარკვევად, წერტილების დასატანად გეოგრაფიული კოორდინატებით და სხვ.

ასეთ გლობუსებს მიეკუთვნება: პროექციული, ინდუქციური და რელიეფური გლობუსები.

პროექციული გლობუსის საშუალებით შეიძლება ვაჩვენოთ მოსწავლეებს, თუ როგორ მიიღება კარტოგრაფიული ბადე პოლარულ, ეკვატორულ და ჰორიზონტულ პროექციებში. ინდუქციური გლობუსი (შავი ფერისაა და მასზე მერდიანები და პარალელები ფერებშია გამოხაზული) გამოიყენება წერტილების დატანისათვის გეოგრაფიული კოორდინატებით, სხვადასხვა მიმართულების ლოქსოდრომისა და ორთოდრომის ჩვენებისათვის და სხვა.

რელიეფური გლობუსი, რომლის დამზადება შეიძლება თაბაშირისაგან, პაპიე-მაშესაგან (დანაყილი ან დაფქვილი ქაღალდის წებოვანი მასა) ან მუყაოსაგან, მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს დედამიწის ზედაპირის აგებულების შესწავლისათვის და მისი შედარებისათვის ფიზიკურ რუკასთან.

რელიეფური მოდელები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კარტოგრაფიული ცდის დაწყებებლად. თუ რელიეფურ მოდელს ბნელ თათბარში გვერდიდან გაგანათებთ, წარმოშობილი ჩრდილები ნათლად გვჩვენებენ, თუ როგორ უნდა იყოს ეს რელიეფი ქაღალდზე „მორეცხილი“ გვერდიით. განათებით, რომ მან დააჭერებელი მსგავსი პლასტიკური სახე მიიღოს.

მეთოდური თვალსაზრისით ფრიად სასარგებლოა პროფილებიც, ვთქვათ,

დედაშიწის ქერქის აგებულების გამოსასახავად, რელიეფის ფორმების ჩვენებისათვის და სხვა.

ბლოკდიარამა საუცხოო თვალსაჩინო საშუალებას წარმოადგენს, რომელიც გამოსახავს დედაშიწის ზედაპირის გარკვეული უბნის რელიეფს სამი განზომილებით (იხ. ა. თ. ასლანიკაშვილი — „ბლოკდიარამები“).

§ 44. სსსკოლო გეოგრაფიული რუკები

სასწავლო რუკების დიდ რიგს მიეკუთვნება სასკოლო რუკები, რომელთაც გააჩნიათ განსაკუთრებული მიზანდასახულობა და დანიშნულება.

სასწავლო გეოგრაფიული რუკა, როგორც წესი, წვრილმასშტაბიანი რუკაა (კედელზე ჩამოსაკიდი — საშუალო და მსხვილმასშტაბიანიც კი), რომლის შინაარსი, გაფორმება და მათემატიკური ფუძე ზუსტად შეესაბამება ამა თუ იმ საგნის სწავლების პროგრამას და მოსწავლეთა ასაკს.

სასკოლო რუკების შინაარსი და გაფორმება უეჭველად უნდა შეესაბამებოდეს მოსწავლეთა ასაკს, მათი განვითარების დონეს და მომზადებას.

დაბალ კლასებში რუკა გამოიყენება გეოგრაფიული ლანდშაფტის ელემენტების განლაგებისათვის რაც შეიძლება მარტივად, მცირე დატვირთვით და გეგმური გამოსახულებით. აქ მხედველობაში მიიღება მხოლოდ ორი განზომილება. სიმაღლური განზომილება ამ რუკებზე შეიძლება ნაჩვენებ იყოს მეტად მდაბიოდ, ღარიბად, ვთქვათ, რელიეფი — ბორცვების სახით, ჰორიზონტალების გარეშე. დაბალი კლასის მოსწავლეთათვის გამოყენებულ უნდა იქნეს რაც შეიძლება მეტი თვალსაჩინობა. რელიეფის შესწავლისას ცუდი არაა გამოიყენოთ ანაგლიფური რუკები, რომელთა წაკითხვა მხოლოდ ანაგლიფური სათვალით შეიძლება (სათვალე ლურჯი და წითელი მინებით).

ყოვლად დაუშვებელია დაბალი კლასების სასკოლო რუკებზე რელიეფის გამოსახვა ჰორიზონტალებით (თუმცა გვხვდება იშვიათ შემთხვევაში), რადგანაც მოსწავლეებს ჯერ კიდევ არა აქვთ წარმოდგენა, თუ რა არის ჰორიზონტალი.

დაბალი კლასის მოსწავლეებს იზიდავს რუკები, როდესაც მათზე თვალსაჩინოდაა გამოსახული ესა თუ ის ბუნებრივი მოვლენა და ობიექტი. მაგალითად, ზოოგეოგრაფიულ რუკაზე მცენარეულის იერების ფონზე დახატული ცხოველები, ეკონომიურზე — ნაწარმი პროდუქტების ჩანახატები და სხვა.

საშუალო კლასების რუკებზე უკვე შესაძლებელია ბუნებრივი მოვლენებისა და ობიექტების სივრცობრივი გამოსახვა, რადგანაც მოსწავლეებს უკვე შესწავლილი აქვთ გეომეტრია და იციან, თუ როგორ გამოისახება რელიეფი ჰორიზონტალებში. რასაკვირველია, აქ რუკის დატვირთვა საკმარისად დიდი და ჰარმონირებულია შესასწავლი საგნის პროგრამასთან.

მაღალ კლასებში ეკონომიური გეოგრაფიის შესწავლისას, როდესაც მოსწავლეთა საერთო მომზადების დონე საკმარისად მაღალია, შესაძლებელი ხდება ბუნებრივი მოვლენათ ჩვენება რუკებზე არა მარტო სივრცობრივად, არამედ დროშიც. აქ რეკომენდებულია რუკათა კრებული, რომლის თანმიმდევრობითი განხილვა ნათლად გვიჩვენებს ამა თუ იმ ბუნებრივი მოვლენის წარმოშობას, მოსპობას ან სახეცვლილებას დროის განმავლობაში.

უფროსკლასელებისათვის რუკები საკმარისად ღრმაშინაარსიანი უნდა იყოს, წინააღმდეგ შემთხვევაში მათ ამ რუკების განხილვისა და შესწავლის ინტერესი დაეკარგებათ.

ტერიტორიის გარემოცვის მიხედვით, საბჭოთა სასკოლო გეოგრაფიული რუკების შემდეგი ჯგუფი არსებობს: 1) მსოფლიოსა და ნახევარსფეროების რუკები, 2) მატერიკების ანუ ქვეყნის ნაწილების რუკები, 3) მთლიანი სსრკ-ს რუკები, 4) ცალკეული უცხო ქვეყნების რუკები, 5) სსრკ-ს რესპუბლიკების, ოლქების, მხარეების და სხვა ტერიტორიულ დაყოფათა რუკები.

შინაარსით აღნიშნული რუკები შეიძლება იყოს — პოლიტიკური, ფიზიკური, ბუნებრივი ზონების, კლიმატური, ნიადაგის და სხვა რუკები.

როგორც ზემოთ აღნიშნეთ, ძირითადად სასკოლო გეოგრაფიული რუკები მსოფლოსს, ნახევარსფეროების, მატერიკების და სსრკ-ს მთლიანი ტერიტორიისა, წარმოადგენენ წვრილმასშტაბიან რუკებს, რომლებზედაც გამოსახულია ან მთლიანი დედამიწის ზედაპირი, ან მისი დიდი ნაწილი. ასეთ რუკებს ახასიათებს დიდი დამახინჯება დედამიწის სიმრუდის გამო, და ამიტომ მის სხვადასხვა ადგილას სხვადასხვა მასშტაბია. ვარდა ამისა, რუკათა წვრილმასშტაბიანობის გამო რუკის შინაარსის ელემენტების აბსტრაქტიზებისა და განზოგადების ხარისხიც თავისებურ ჩასიათს ატარებს. ეს ორი დეტალი სასკოლო რუკების შექმნისას უეჭოდ უნდა იყოს მიღებული მხედველობაში, ანუ რუკისათვის სწორად უნდა იყოს შერჩეული კარტოგრაფიული პროექცია (მათემატიკური ფუძე) და შინაარსიც შეხამებული უნდა იყოს როგორც რუკის მასშტაბთან, ისე საგნის შესწავლის მეთოდურ მითითებებთან.

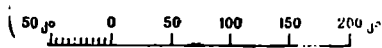
სასკოლო რუკების მათემატიკური ფუძის ძირითად ელემენტებს კარტოგრაფიული ბადე და მასშტაბი წარმოადგენს.

კარტოგრაფიულ ბადეს სასკოლო რუკებზე ფრიად დიდი მეთოდური მნიშვნელობა ენიჭება, იგი წარმოადგენს ფუძეს ამა თუ იმ წერტილის გეოგრაფიული მდებარეობის განსაზღვრისათვის. განსაზღვრის გაადვილებისათვის ყოველ მერიდიანს და პარალელს მიაწერენ შესაბამისი გრძედებისა და განედების რიცხვით მნიშვნელობას, ნახევარსფეროების რუკებზე ეკვატორის ხაზს და 0° და 180° მერიდიანებს შედარებით სქელი ხაზებით გამოსახავენ და სხვა.

ობალი კლასების მოსწავლეთა რუკებისათვის უფრო მიზანშეწონილია გამოყენებული იყოს ტოლიდი პროექციები, სადაც დატულია ფართობების ტოლობა, ხოლო საშუალო და უმაღლესი სკოლების მოსწავლეთა რუკებზე, როდესაც მათ უკვე საკმარისი წარმოდგენა აქვთ დედამიწის სიმრუდეზე, თვით რუკზე და მასზე მასშტაბების ცვლადობაზე, გამოყენებულ იქნეს პროექციები რუკის დანიშნულების შესაბამისად დამახინჯების განაწილების სხვადასხვა ვარიანტით.

მასშტაბს სასწავლო რუკებზე (როგორც ატლასის, ისე კედელზე ჩამოსაკიდ რუკებზე) გარკვეული თავისებურება ახასიათებს: დაწყებითი სკოლის სასწავლო რუკებზე უკეთესია გამოყენებული აყოს სიტყვიერი და მარტივი ხაზოვანი (გრაფიკული) მასშტაბი ერთი სანტიმეტრი სიდიდის ფუძით. ასეთ ხაზოვან მასშტაბში მოსწავლეები იოლად ერკვევიან, თვითონვე მიაწერენ დანახოვებს შესაბამის კილომეტრებს სიტყვიერი მასშტაბის მიხედვით, ვთქვათ, 1:5000000 მასშტაბისათვის „ერთ სანტიმეტრში ორმოცდაათი კილომეტრი“ გასაზღვრ ხაზზე აღნიშნულ სანტიმეტრებიან დანახოვებზე მიაწერენ 50 კმ. 100 კმ. 150 კმ და ასე შემდეგ და დაყოფენ მათ მცარე ნაწილებად გავლებული ხაზის მთელ სიგრძეზე.

საშუალო და უფროსი კლასის მოსწავლეთათვის სამი სახის მასშტაბს გამოიყენებენ: სატყვიერს, რიცხვითს და გრაფიკულს. აქ მცირე ნაწილებად მხოლოდ პირველ დანაყოფს დაყოფენ და პირველი დანაყოფის ბოლოს ნულს მიაწერენ. ზემოაღნიშნული რიცხვითი მასშტაბის მიხედვით, თუ ერთსანტიმეტრიან ფუძეს ათ ნაწილად დავეყოფთ, მაშინ ამ ფუძის უმცირესი დანაყოფის სიდიდე ერთი მილიმეტრი იქნება და მოცემულ მასშტაბში იგი 5 კილომეტრს გაუტოლდება. ასეთი



1:5 000 000

ერთ სანტიმეტრს შეესაბამება 50 კმ.

ნახ. 169.

გრაფიკული მასშტაბის გამოყენებით ადვილად ხდება მონაკვეთების გადაზომვა მოცემული მასშტაბით.

§ 45. კედლის სასწავლო რუკები

დღიი ოქტომბრის სოციალისტურ რევოლუციამდე ჩვენს ქვეყანაში გეოგრაფიის შესწავლა სუსტად იყო დაყენებული. რუკების გამოცემას ა. ილინის კარტოგრაფიული საწარმო ემსახურებოდა, ხოლო მეფის რუსეთის არსებობის ბოლო წლებში — „მარქსის“ გამომცემლობა.

კედლის სასწავლო რუკების გამოცემას აწარმოებდა ა. ილინის გამომცემლობა. ეს რუკები თავისი შინაარსით და გაფორმებით დაბალ დონეზე იდგა და ვერც სკოლების მოთხოვნილებებს აკმაყოფილებდა.

1919 წლის მარტის ლენინის დეკრეტის შემდეგ, უმაღლესი გეოდეზიური სამმართველოს შექმნის შესახებ, სასწავლო რუკათა შედგენა და გამოცემა ნელი ტემპით ვითარდებოდა 1930 წლამდე; ზაჰირო აახდა სასკოლო რუკების შექმნის მეთოდის გადაშუაგება და მკვეთრად გაუმჯობესება.

მხოლოდ სამკოთა კავშირის ზემდგომი ორგანოების მითითებების საფუძველზე დაიწყო სკოლებში გეოგრაფიისა და ისტორიის სწავლების საფუძვლიანად გაუმჯობესება. კერძოდ, გეოგრაფიის შესწავლის გაუმჯობესებისათვის მათთვის ითვალისწინებდნენ: გეოგრაფიის საგნის პროგრამების ჭეკოვან დამუშავებას, ცოდნის მოცულობის დადგენას კლასების მიხედვით და გეოგრაფიული რუკების, ატლასების და გეოგრაფიის სახელმძღვანელოების გამოცემას.

ამ მითითებებთან დაკავშირებით უკვე 1938 წლისათვის სკოლებმა მიიღეს საკმაოდ მაღალი ხარისხის კედლის სასწავლო რუკები და ატლასი დაწყებითი სკოლებისათვის.

დღეისათვის ჩვენს ქვეყანაში სხვადასხვა შინაარსისა და ტერიტორიის გარემოცვის დღიი რაოდენობის კედლის სასწავლო რუკები გამოდის როგორც დაწყებითი, ისე საშუალო და უფროსი კლასებისათვის.

შინაარსის მიხედვით კედლის სასწავლო რუკები სხვადასხვანაირია: ფიზიკური, პოლიტიკური, კლიმატური, ნიადაგების, გეომორფოლოგიური, ზოოგეოგრაფიული, ლანდშაფტური და სხვ.

ტერიტორიის გარემოცვის მიხედვით კედლის სასწავლო რუკები იყოფა შემდეგ მთავარ ჯგუფებად: მსოფლიოს რუკები, ნახევარსფეროებისა და მატერიკების რუკები, სსრკ-ს მთლიანი ტერიტორიის რუკები, ცალკეული სახელმწიფოების რუკები და სსრკ-ს ტერიტორიული დაყოფის (რესპუბლიკების, ოლქების, მხარეების და სხვ.) რუკები.

კედლის სასწავლო რუკები წარმოადგენს ძირითად თვალსაჩინო საშუალებას გეოგრაფიის გაკვეთილზე. რუკათა შემწეობით აქ ერთდროულად მთელ კლასს შეუძლია იხილოს მთლიანი დედამიწა ან მისი ნაწილები.

კედლის რუკას უნდა ახასიათებდეს კარგი ხილვადობა. შედარებით იოლად უნდა იკითხებოდეს მისი შინაარსის ძირითადი ელემენტები მანძილზე. საკლასო ოთახის ბოლო მერხიდან მოსწავლე ადვილად უნდა არჩევდეს რუკაზე გამოსახულ ძირითად მდინარეებს მისი შენაკადებიდან, ან გზებიდან და სხვა. დაწყებითი სკოლის რუკებზე რუკის შინაარსის ხაზოვანი ელემენტები უფრო სქელი უნდა იყოს, ვიდრე საშუალო სკოლის რუკებზე, ასევე მსხვილად უნდა იყოს ნაჩვენები სხვადასხვა პირობითი ნიშნები და ა. შ.

ამის დასაბტყიებლად, დაეკვირდეთ დაწყებითი სკოლისა და საშუალო სკოლის საქართველოს ფიზიკურ რუკას და მიხვდებით, რომ ეს ასეა.

იგივე შეიძლება დავინახოთ საბჭოთა კავშირის სასწავლო ფიზიკურ რუკაზე, სადაც მდინარეთა ქვედა დინების სისქე 6—7 მმ აღწევს.

კედლის რუკის ზომები დამოკიდებულია იმ ტერიტორიის სიდიდეზე, რომელიც მასზეა გამოსახული, გარდა ამისა, იგი დამოკიდებულია მასშტაბზე და რუკის გამოყენების პირობებზე საკლასო ვითარებაში.

მსოფლიოსა და საბჭოთა კავშირის რუკებს დიდი ზომები გააჩნიათ, მათი სიგრძე ორ მეტრს აღემატება. მატერიკების, ცალკეული ქვეყნებისა და სახელმწიფოების რუკების ზომები უმთავრესად მერყეობს 1,6—1,8 მეტრს შორის. საბჭოთა კავშირის დაწყებითი და საშუალო სკოლების სხვადასხვა სპეციალური შინაარსის რუკები გამოცემულია სერიულად 1:5000000 მასშტაბით. საბჭოთა კავშირის მოკავშირე რესპუბლიკებისა და გეოგრაფიული რაიონების სასწავლო რუკები გამოიცემა 1:600000—1:1000000 მასშტაბებით. ნახევარსფეროების რუკებს გამოსცემენ 1:5000000 მასშტაბით, უცხო ქვეყნების რუკებიდან — ამერიკის შეერთებული შტატების რუკას გამოსცემენ 1:4000000 მასშტაბით, იაპონიის — 1:2000000, ჩინეთის — 1:5000000 მასშტაბით და სხვა. ევროპული სახელმწიფოების სასწავლო რუკებს გამოსცემენ უფრო მსხვილი მასშტაბით, სახელდობრ: 1:1000000, 1:1250000, 1:1500000 და სხვა.

უნდა გვახსოვდეს, რომ სასკოლო კედლის რუკები გამოიყენება არა მარტო მანძილზე წასაკითხად გეოგრაფიის შესწავლისას, იგი გამოიყენება აგრეთვე მოსწავლეების მიერ გაკვეთილების დამზადებისათვის და მასზე მთელი რიგი გეოგრაფიული ამოცანების გადაწყვეტისათვის. ამიტომ, რუკის შინაარსიდან, პირველ რიგში, გამოყოფილი უნდა იყოს ის ელემენტები, რომლებიც მანძილზე კარგად უნდა იკითხებოდეს და შესწავლებოდეს, მერვე რიგში კი გეოგრაფიული ლანდშაფტის ის წვრილმანი, რომელიც რუკასთან ახლო ყოფნისას უნდა განიხილებოდეს.

უმცროს კლასებში რუკას ძირითადად მანძილზე განიხილავენ, უფროს კლასებში კი პირიქით, ამიტომ უფროსი კლასის რუკები შინაარსით უფრო სრული და მდიდარი უნდა იყოს.

უმცროსი და უფროსი კლასის რუკების ვაფორმება ერთმანეთისაგან განსხვავდება. უმცროსი კლასის რუკებზე გამოიყენება უფრო მსხვილი პირობითი ნიშნები, დიდი ზომის წარწერები და ციფრები, ნათელი საღებავები. ელემენტების გენერალიზაცია დიდია, მთავარი მდინარეები სისქით მკვეთრად განიჩვენებიან შენაკადებისაგან და სხვა.

უმცროსი კლასის სასწავლო რუკის ველებზე ხშირად ათავსებენ ნახატებს პირობითი ნიშნისა და მისი შესაბამისი ობიექტის ურთიერთდაკავშირებისათვის.

საქართველოს სსრ სასწავლო რუკები

1. სასწავლო ფიზიკური რუკა დაწვებითი სკოლებისათვის. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფიის შესწავლისათვის დაწყებით სკოლებში საუცხოო დამხმარე საშუალებას წარმოადგენს საქართველოს ფიზიკური რუკა (მეცნიერული რელაქტორი გ. დ. დონდუა, კონსულტანტი საქ. სსრ განათლების საინინსტროს მეთოდისტი კ. გ. ნოდია). იგი თითქმის ყოველწლიურად განიცემა მასშტაბით ერთ სანტიმეტრში ექვსი კილომეტრი. ამ რუკაზე რელიეფი გამოსახულია ჰიფსომეტრიული ხერხით, პორიზონტალების გარეშე, და შეხამებულია რელიეფის გამოსახვის მორეცხვის ხერხთან.

რელიეფის სიმაღლური სკალა 6 საფეხურისაგან შედგება (დაბლობი 0-დან 200 მეტრამდე, ვაკე 200-დან 500-მდე, მაღლობი ვაკე 500-დან 1000-მდე, საშუალო მთა 1000-დან 2000-მდე, მაღალი მთა 2000-დან 3000-მდე და თოვლიანი მთა 3000 მეტრზე მაღალი მთა). სიღრმითი სკალა 5 საფეხურისაგან შედგება (0-დან 200-მდე, 200-დან 500-მდე, 500-დან 1000-მდე, 1000-დან 1500-მდე და 1500 მეტრზე უფრო ღრმა).

დაწყებითი სკოლების მოსწავლეთათვის ასეთი სკალა სრულიად გამართლებულია, რელიეფი იოლად იკითხება და იძლევა ნათელ წარმოდგენას საქართველოს რელიეფზე მსხვილ ფორმებში.

რელიეფთან ერთად მოცემულია ზომიერად აბსტრაქტული და განზოგადებული ჰიდროგრაფიული ქსელი, რომლის შინაარსი სრულიად შეესაბამება გეოგრაფიის სახელმძღვანელოს და მეთოდურ მითითებებს.

მოწონებას იმსახურებს რუკაში ჩასმული სქემა, რომელიც გვიჩვენებს საქართველოს მთა-ბარის სამ ნაწილად დაყოფას: საქართველოს კავკასიონი, საქართველოს ბარი და საქართველოს სამხრეთი მთიანეთი.

პირობითი ნიშნები საკმარისად ილუსტრირებულია, პირობითი ნიშნების შინაარსის გახსნა გადმოცემულია ფერადოვანი ჩანახატებით.

პირობითი ნიშნებით ნაჩვენებია აგრეთვე საზღვრები და სასარგებლო წიაღისეული. მასშტაბი მოცემულია როგორც სიტყვიერად, ისე გრაფიკულად.

2. სასწავლო ფიზიკური რუკა საშუალო სკოლებისათვის. ამ რუკის ბოლო გამოცემა დათარიღებულია 1968 წლით (მეცნიერული რელაქტორი გეოგრაფიულ მეცნიერებათა დოქტორი ა. თ. ასლანიკაშვილი, რელაქტორი ს. დ. შტიინბერგი). რუკა გამოცემულია ქართულ და რუსულ ენებზე.

რუკაზე რელიეფი გამოსახულია ჰიფსომეტრიული ხერხით მორეცხვასთან შეხამებით. ჰიფსომეტრიული საფეხურები ისაზღვრება პორიზონტალებით. აქ პორიზონტალების გამოყენება გამართლებულია, რადგანაც ამ დროისათვის მოსწავლეებმა უკვე იციან პორიზონტალების არსი.

მთლიანი ჰიფსომეტრიული სკალა შედგება 15 საფეხურისაგან; აქედან ხმელეთზე მოდის ჰიფსომეტრიული სკალის საფეხურები: 0—100, 100—200, 200—500, 500—1000, 1000—1500, 1500—2000, 2000—2500, 2500—3000, 3000—3500 და 3500 მეტრზე მაღალი; ზღვისათვის კი 0—100, 100—200, 200—500, 500—1000 და 1000 მეტრზე უფრო ღრმა.

ასეთი ჰიფსომეტრიული სკალა მორეცხვასთან შეზამებით კარგად უზრუნველყოფს საქართველოს რელიეფის გადმოცემას და ნათლად გამოკვეთს მის ოროგრაფიას.

ბოგორც რელიეფი, ისე ჰიდროგრაფიაც, დაწყებითი სკოლის ფიზიკურ რუკასთან შედარებით, უფრო სრულადაა ნაჩვენები. შედარებით გაზრდილია დასახლებული პუნქტების. გზათა ქსელის, სასარგებლო წიაღისეულის და სხვა ელემენტების ჩვენებაც.

აღნიშნული რუკა განკუთვნილია საქართველოს ტერიტორიის არა მარტო ფიზიკური ელემენტების ჩვენებისათვის, არამედ მასზე მოცემულია მხარეთმცოდნეობის ელემენტებიც.

წითელი ფერის რიცხვებითა და ასოებით ნაჩვენებია მთელი რიგი დასახლებული პუნქტების დაარსების თარიღები, განსაკუთრებული პირობითი ნიშნებით აღნიშნულია: მრავალრიცხოვანი ქალაქების ლირსშესანიშნაობანი (მათი შინაარსი გახსნალია რუკის ჩასმულ ნაწილში), რევოლუციურ მოძრაობასთან დაკავშირებულ მოვლენათა ადგილები, სამხედრო-ისტორიული ძეგლები, გამოჩენილი ადამიანების ცხოვრებისა და მოღვაწეობის ადგილები. მუზეუმები, არქიტექტურის ძეგლები, უძველესი გამაგრებული დასახლებანი (ნაქალაქევი), უძველესი დასახლებანი (სადგომები), უძველესი სამარხები, ყორღანები, სხვა საინტერესო ობიექტები, მღვიმეები და მღვიმური ქალაქები, კურორტები და ტურისტული ბაზები.

სპეციალური პირობითი ნიშნებით ნაჩვენებია ნაკრძალები.

კარტოგრაფიული ბადე მოცემულია 2^o სიხშირით.

8. მრეწველობის სასწავლო რუკა. ეს რუკა გამოცემული იყო 1965 წელს ქართულ და რუსულ ენებზე 1:600000 მასშტაბით.

რუკის ავტორია გეოგრაფიულ მეცნიერებათა დოქტორი ა. ასლანიკაშვილი, მეცნიერული რედაქტორი, ეკონომიურ მეცნიერებათა დოქტორი გ. გვც-ლესიანი, კონსულტანტი საქ. სსრ განათლების სამინისტროს მეთოდისტი ქ. გ. ნოღია, რედაქტორი — კარტოგრაფი ლ. კ. კურცხალია.

რუკაზე გეოგრაფიული ფუძის ელემენტების გარდა, დატანილია საქართველოს მრეწველობის ამსახველი სპეციალური დატვირთვა.

გეოგრაფიული ფუძის ელემენტებიდან მოცემულია დასახლებული პუნქტები 5 გრადაციით: პუანსონების ზომები შეთანხმებულია დასახლებულ პუნქტებში მოსახლეობის რაოდენობით. რუკაზე ნაჩვენებია ძირითადად ის დასახლებული პუნქტები, რომლებშიც მრეწველობის ესა თუ ის დარგი არსებობს.

გზათა ქსელიდან მოცემულია მხოლოდ რკინიგზები, მთავარი გზატკეცილები და სანაოსნო გზები, რომელთაც მრეწველობის პროდუქციას ტრანსპორტირებისათვის არსებითი მნიშვნელობა აქვს.

ჰიდროგრაფიული ქსელის სისრულე შეესაბამება რუკის ტიპსა და დანიშნულებას.

ადმინისტრაციული საზღვრებიდან ნაჩვენებია: სახელმწიფო, მოკავშირე რესპუბლიკების, ავტონომიური რესპუბლიკების, ავტონომიური ოლქების და რაიონების საზღვრები.

დამუშავებული მრეწველობა შეიცავს შემდეგ დარგებს: შავი მეტალურგია, მანქანათმშენებლობა და ლითონგადამუშავება, ქიმიური მრეწველობა, სამშენებლო მასალების წარმოება, ხე-ტყის, ხის დამუშავებელი და ქალაქის მრეწველობა, მსუბუქი მრეწველობა და კვების მრეწველობა. მრეწველობის თითოეული დარგი დაყოფილია შესაბამის სახეობად.

საკმარისი დეტალურობითაა მოცემული სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება.

რუკაზე სხვადასხვა ფერისა და სახის ისრებით ნაჩვენებია ტვირთზადვის მთავარი მიმართულებანი, სხვადასხვა ფერის ვარსკვლავებით კი — თბოელექტროსადგურები, ჰიდროელექტროსადგურები და მშენებარე ელექტროსადგურები.

რუკაში ჩასმული ორი კარტოსქემა ორიგინალურად განმარტავს სამრეწველო პროდუქციისა და ნედლეულის შემოტანას და გატანას მოკავშირე რესპუბლიკებში და აგრეთვე სამრეწველო პროდუქციის ექსპორტს მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში.

რუკა იძლევა ნათელ სურათს საქართველოს წიაღისეულს სიმდიდრეზე, მრეწველობის მაღალ დონეზე და მისი განვითარების უდიდეს პოტენციალზე. იგი საკმარისად შინაარსიანია, კარგადაა გაფორმებული, სასარგებლო და საინტერესოა არა მარტო მოსწავლეთათვის, არამედ საქართველოს ყოველი მშრომელისათვის და ყველა იმიათვის, ვისაც სურს შეისწავლოს საქართველო თავისი უშიშრეტი წყაროებით.

4. სოფლის მეურნეობის სასწავლო რუკა. რუკა გამოცემულ იქნა ქართულ და რუსულ ენებზე 1965 წელს 1:600000 მასშტაბით. რუკის ავტორია გეოგრაფიულ მეცნიერებათა დოქტორი ა. თ. ასლანიკაშვილი, მეცნიერული რედაქტორი საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ნ. ნ. კეცხოველი, კონსულტანტი საქ. სსრ განათლების სამინისტროს მეთოდისტი კ. გ. ნოდია, რედაქტორი — კარტოგრაფი ლ. კ. კურცხალია.

რუკა შეიცავს სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ხუთ ძირითად ზონას და სარტყელს: 1) სუბტროპიკული მემცენარეობის, მეხილეობისა და მევენახეობის დასავლეთ საქართველოს ოლქს; 2) მარცვლეული მეურნეობის, მეხილეობისა და მევენახეობის აღმოსავლეთ საქართველოს ოლქს; 3) უპირატესი მეცხოველეობისა და მარცვლეული მეურნეობის ბარის ოლქებს; 4) მთის მეცხოველეობის, მიწათმოქმედების და მეტყვეობის სარტყელს; 5) მაღალმთის მეცხოველეობის სარტყელს. თითოეული ოლქი დაყოფილია შესაბამის ქვეოლქებად.

ტუნგოსა და ბამბუკის, შაქრის ჭარხლის, ეთერზეთოვანი კულტურების, კეთილშობილი დაფნის და მზესუმზირის გავრცელება გაზოსახულია რუკაზე სხვადასხვა ფერის წყვეტილი ხაზების არეალებით. არეალების სახით მოცემულია აგრეთვე სარწყავი და დამშრობქსელიანი მიწები.

რუკაზე განლაგებულია საბჭოთა მეურნეობები დარგების მიხედვით, „საქსოფლტექნიკის“ შემკეთებელი სახელოსნოები, საცდელი და სასელექციო სადგურები, სახელმწიფო ჟიშთსაშენები და სანაშენე მეურნეობები, სასოფლო-სამეურნეო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები ფილიალებით და სარწყავი არხები.

რუკის ჩრდილო-აღმოსავლეთ კუთხეში ჩასმულია სასოფლო-სამეურნეო წარმოების განლაგების უზოგადესი სქემა ზემოაღნიშნული ოლქებისა და სარტყლების მიხედვით. იქვე მოცემულია საქართველოს სსრ მოწის ფონდის სტრუქტურა 1964 წ. პროცენტობით (სახნავი და ნასვენე მიწები — 13,6%, სოფლის მეურნეობაში გამოუყენებელი მიწები — 19,3%, ტყე და ბუჩქნარი — 43,1%, სათიბი და საძოვარი — 20,4%, მრავალწლიანი ნარგავები — 3,6%).. გარდა ამისა, რუკაზე დიაგრამების საშუალებით ნაჩვენებია ძირითადი სასოფ-

ლო-სამეურნეო პროდუქტების სახელმწიფო დამზადება და შესყიდვა პროცენტობით 1940 წელთან შედარებით.

მიუხედავად იმისა, რომ რუკაზე საქართველოს ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო რაიონების ფართობებზე განლაგებულია დიდი რაოდენობის სხვადასხვა ფერისა და კონფიგურაციის პირობითი ნაწნები, რუკა იოლად იკითხება და იძლევა ნათელ სურათს საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო დაჩვენების ყოველდღიურ განვითარებაზე, მის კულტურაზე და პროგრესზე.

5. სასწავლო გეოგრაფიული რუკა. ეს რუკა გამოიცა ქართულ და რუსულ ენებზე 1965 წელს 1:600000 მასშტაბით. რუკის ავტორია მეცნიერებათა დოქტორი ა. თ. ასლანცაშვილი, მეცნიერული რედაქტორი — გეოგრაფიკული მეცნიერებათა დოქტორი გ. კ. გველესიანი, კონსულტანტი — ე. ვ. ნოღია, რედაქტორი — კარტოგრაფები ქ. ს. აკოფოვა და ლ. კ. კურცხალია.

აღნიშნული გეოგრაფიული რუკა წარმოადგენს საქართველოს მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის სასწავლო რუკების ერთობლივ კარტოგრაფიულ ნაწარმს შესაბამისი განზომილებით.

რუკა შეიცავს დამუშავებულ მრეწველობის 25 ძირითად დარგს (მეტალურგიული, მანქანათმშენებლობისა და ლითონდამამუშავებელი. ელექტროტექნიკური, ქიმიური, ქიმიური სასუქებისა და ხელოვნური ბოჭკოს, ნავთობგადამამუშავებელი, საშენი მასალის, ცემენტის, ზინის, ხისდამამუშავებელი ქაღალდის, ბამბეულის, შალეულის, აბრეშუმის, სამკერვალო, ტყავ-ფეხსაცმლის, სორცის, თევზის, ხილბოსტნეულის-საკონსერვო, რძისა და ყველ-კარაქის, საფქვავ-საბურღულე, შაქრის, ჩაის, ღვინის და თამბაქოს).

სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება და ელექტროსადგურები ნაჩვენებია რუკაზე იმავე სისრულით, როგორც მრეწველობის რუკაზე. სამკურნალო ტალახების და მინერალური წყლების ნაცვლად რუკაზე ნაჩვენებია კურორტები შემდეგი კლასიფიკაციით: სამთო-კლიმატური, ზღვისპირა, ბალნეოლოგიური, ბალნეოკლიმატური და ტალახით სამკურნალო.

ტვირთნიღვის მთავარი მიმართულებანი შენარჩუნებულია.

სოფლის მეურნეობა გამოსახულია რუკაზე ზონური პრინციპით ისე, როგორც სოფლის მეურნეობის რუკაზე ოღონდ იმ განსხვავებით, რომ აქ არაა ნაჩვენები საბჭოთა მეურნეობები, საცდელი და სასელექციო სადგურები, სახელმწიფო ჭიშთსაშენები და სანაშენე მეურნეობანი, სასოფლო-სამეურნეო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები და მათი ფილიალები. ასეთი მდგომარეობის სპეციალური დატვირთვის განსაზღვრისას უეჭველად გამართლებულია, რადგანაც, ჯერ ერთი, ეს ელემენტები სოფლის მეურნეობის დარგების დეტალურ სივრცეზე მეტყველებენ და ამიტომ მათ პირველ რიგში ადგილი უნდა ჰქონდეს სოფლის მეურნეობის რუკაზე, მეორე ის, რომ მათი არსებობა გეოგრაფიული რუკაზე რუკის გადატვირთვას გამოიწვევდა და, შესაბამისად, იგი ძნელი წასაკითხი გახდებოდა და შესამე ის, რომ რუკის პოლიგრაფიულად შესრულება უაღრესად გართულდებოდა.

ტუნგოსა და ბამბუკის, შაქრის ქარხლის, ეთერზეთოვანი კულტურების, კეთილშობილი დაფნის და მზესუმზირას გავრცელება გამოსახულია რუკაზე სხვადასხვა ფერის წყვეტილი ხაზების არეალებით.

ღიაგრამების სახით რუკაზე მოცემულია: საქართველოს სსრ ხვედრითი წილი სსრკ წარმოებაში პროცენტობით (ციტრუსები — 98%, ჩაი — 97%, შამპანური ღვინო — 20%), საქართველოს სსრ მოსახლეობის რიცხვი (ეს ღიაგრამა გვიჩვენებს, რომ 1921 წლიდან, ე. ი. საქართველოში საბჭოთა ხელისუფლების

დამყარების დღიდან, საქართველოს ქალაქების მოსახლეობა 1964 წლამდე ორჯერ გაიზარდა. ასევე ორჯერ გაიზარდა საქართველოს მოსახლეობის საერთო რაოდენობაც, საქართველოს სსრ ნაციონალური შემოსავლის დარგობრივი სტრუქტურა 1962 წლისათვის პროცენტობით (მრეწველობა—40,9%, მშენებლობა—9,0%, სოფლის მეურნეობა—34,2%, ტრანსპორტი და კავშირგაბმულობა—2,5%, ვაჭრობა და სხვა დარგები—13,4%), კაპიტალური დაბანდებანი სახალხო მეურნეობაში პროცენტობით 1940 წლის მიმართ (1940 წ.—100%, 1950 წ.—223%, 1955 წ.—242%, 1961 წ.—429%, 1963 წ.—532%), საერთო მრეწველობის პროდუქტია პროცენტობით 1913 წლის მიმართ (1913 წ.—100%, 1928 წ.—125%, 1940 წ.—1022%, 1945 წ.—821%, 1950 წ.—1589%, 1960 წ.—3959%, 1964 წ.—5045%). რუკაზე მოცემულია აგრეთვე მუშა-მოსამსახურეთა საშუალო წლიური რიცხვისა და მრეწველობის საერთო პროდუქციის ზრდის, მრეწველობის დარგობრივი სტრუქტურის, სათესი ფართობის სტრუქტურისა და მემცენარეობისა და მეცხოველეობის პროდუქციის ხვედრითი წონის დიაგრამები, რომლებიც ნათლად მეტყველებენ საქართველოს მრეწველობის, სოფლის მეურნეობისა და მათი კულტურის განვითარების უაღრესად დიდ პოტენციალზე.

მიმოიხილავს რა მასწავლებელი საქართველოს ეკონომიურ რუკას, დასკვნით ნაწილში მოსწავლეებს განუმარტავს, რომ საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების შემდეგ პირველი წლებიდანვე საქართველოს მშრომლებმა კომუნისტური პარტიის ხელმძღვანელობით გაბედულად დაიწყეს სახალხო მეურნეობის სოციალისტური გარდაქმნის ლენინური გეგმების განხორციელება. ჩვენს რესპუბლიკაში შექმნილი მძლავრი მრავალდარგოვანი მრეწველობა ძელი შესაძარებელია იმ დაქუცმაცებულ პრიმიტიულ საწარმოებთან, რომლებიც იყო საქართველოში 1921 წლამდე. დღეს საბჭოთა საქართველო ქვეყანას აძლევს ათასობით ტონა თუჩს, ფოლადს, ნავლანს, მილიონობით ტონა მანგანუმის მადანს, ფეროშენადნობს და ქვანახარს. დიდ სიამაყეს წარმოადგენს თანამედროვე ტექნიკით აღჭურვილი მრეწველობის ისეთი გიგანტები. როგორცაა რუსთავის მეტალურგიული და ქიმიური კომბინატები, თბილისის ჩარხსამშენებელი და ელმავალსამშენებელი ქარხნები, ქუთაისის საავტომობილო, ზესტაფონის ფეროშენადნობთა, ბათუმის ნავთობის გამოსახდელი და სხვა მძლავრი ქარხნები და ფაბრიკები.

საქართველოს სავაჭრო სავაჭრო ურთიერთობაში მონაწილეობს მრეწველობის თითქმის ყველა დარგი: მეტალურგიული, ელექტროტექნიკური, მანქანათმშენებლობის, ხელსაწყოთმშენებლობის, ქიმიური, სამთამადნო, კვებისა და სხვა დარგები.

საბჭოთა ხელისუფლების წლებში მომხდარმა ძირეულმა ცვლილებებმა მთლიანად გარდაქმნეს რესპუბლიკის სოფლის მეურნეობა, შეიქმნა მისი სრულიად ახალი დარგები. გრანდიოზულმა საირიგაციო სამუშაოებმა ბევრად შეუწყო ხელი ახალი მიწების ათვისებას და მოსავლის გადიდებას. ქართულმა ჩაიმ მსოფლიო ბაზარზე დიდი აღიარება ჰპოვა და დიდად შეავაწროა ჩაის ტრადიციული ქვეყნები. საბჭოთა საქართველოს ჩაის პლანტაციებში მუშაობს მსოფლიოში პირველი ჩაის საკრეფი მანქანა „საქართველო“.

საბჭოთა საქართველოში ახალ, არნახულ მაღალ დონეზე ავიდა მევენახეობა.

რესპუბლიკის სოფლის მეურნეობის განუხრელი აღმავლობა, სოფლის სოციალისტური გარდაქმნის — კოლმეურნეობებისა და საბჭოთა მეურნეობე-

ბის შექმნის, სოფლის მეურნეობის მექანიზაციისა და მეცნიერული მეთოდების დანერგვის შედეგია.

6. მცენარეულობის სასწავლო რუკა საშუალო სკოლებისათვის. ბოლო გამოცემა მცენარეულობის სასწავლო რუკისა საშუალო სკოლებისათვის დათარიღებულია 1970 წლით. რუკაზე მოცემულია ვაკეთა და დაბლობთა მცენარეულობა (ქაობიანი ადგილების, კოლხეთის დაბლობისა და წინამთების მცენარეულობა, კახეთის ტყეები, ქალის ტყეები, ნათელი ტყეები, ჯაგეკლიანი, რაყები და ქსეროფიტები, ველისა და ნახევარუდაბნოს მცენარეულობა) და მთის მცენარეულობა (დასავლეთ საქართველოს წიფლის ტყეები, აღმოსავლეთ საქართველოს წიფლის ტყეები, მთის წიწვიანი ტყეები, მუხის ტყეები, შალალი მთის ველები, ალპური და სუბალპური მცენარეულობა), აგრეთვე მუდმივი თოვლი და მყინვარები.

რუკაზე მცენარეულობა განლაგებულია სიმაღლური ზონების მიხედვით. თვით რუკაში ჩასმულია 1:2000000 მასშტაბის საქართველოს სქემატური რუკა, რომელზედაც მოცემულია კულტურული მცენარეულობის განლაგება საქართველოს ტერიტორიაზე, სუბტროპიკული მცენარეულობა, მშრალი სუბტროპიკების მცენარეულობა, ვენახები და ხეხილის ბაღები, ხეხილის ბაღები და მინდვრის კულტურები, მთის ტყეთა მცენარეულობა, მთის მდელოებისა და ველების მცენარეულობა, მთის სათიბები და საძოვრები და აგრეთვე მუდმივი თოვლისა და მყინვარების ადგილები.

რუკის სატეკნიკური შინაარსის ავტორია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ნ. ნ. კეცხოველი, მეცნიერული რედაქტორი — გეოგრაფიულ მეცნიერებათა დოქტორი ა. თ. ასლანიკაშვილი, რედაქტორი — ლ. კ. კურცხალია, კონსულტანტი — საქართველოს სსრ განათლების სამინისტროს მეთოდისტი კ. გ. ნოდია.

აღნიშნული რუკა საშუალო სკოლის მოსწავლეებს დიდ სარგებლობას მოუტანს საქართველოს მცენარეულობის შესწავლაში. მისი ღრმა შინაარსი და ჭკობიანი გაფორმება უჩვეულოდ მიზიდავს მოსწავლეთა ყურადღებას.

7. ბუნებრივი ზონების სასწავლო რუკა საშუალო სკოლებისათვის. აღნიშნული რუკა გამოცემულ იქნა 1967 წელს ქართულ და რუსულ ენებზე 1:600000 მასშტაბით. ამ რუკის თემატური შინაარსის ავტორებია გეოგრაფიულ მეცნიერებათა კანდიდატები — დ. უკლება და ქ. ჯაყელა, მეცნიერული რედაქტორი — გეოგრაფიულ მეცნიერებათა კანდიდატი მ. სანებლიძე, კონსულტანტი — საქ. განათლების სამინისტროს მეთოდისტი კ. ნოდია, რედაქტორი — კარტოგრაფი — ლ. კურცხალია.

რუკაზე საქართველოს ბუნებრივი ზონები დაყოფილია ორ მთავარ ჯგუფად: 1) დაბლობების, ვაკეებისა და მთ-სწინების ზონები (ნოტიო სუბტროპიკები და ზომიერად მშრალი და მშრალი სუბტროპიკები) და 2) მთის ზონები.

რუკის ჩრდილო-აღმოსავლეთ კუთხეში ჩასმულია ფიზიკურ-გეოგრაფიული დარაიონების კარტოშემა, რომელიც დაყოფილია შემდეგ ძირითად ოლქებად: 1) კავკასიონის ოლქი; 2) დასავლეთ საქართველოს ნოტიო სუბტროპიკული ოლქი; 3) აღმოსავლეთ საქართველოს ზომიერად მშრალი და მშრალი სუბტროპიკების ოლქი; 4) მცირე კავკასიონის ოლქი და 5) ამიერკავკასიის ვულკანური მთიანეთის ოლქი. თითოეული ოლქი შეიცავს შესაბამის ქვეოლქებს.

რუკაზე მოცემულია როგორც საქართველოს, ისე მისი შემოგარე რუსეთის ტერიტორიაზე არსებული ნაკრძალები (საქართველოს ტერიტორიაზე — რიწის, გუმისთის, აჯამეთის, კინტრიშის, ბორჯომის, ლავოლხის, ზაქათალის და

ვაშლოვანის ნაყრძალები; რუსეთის ტერიტორიაზე — კავკასიისა და თებერდის ნაყრძალები).

რუკის გეოგრაფიული ფუძე და სპეციალური დატვირთვა (ბუნებრივი ზონები) ისეა შეხამებული ერთმანეთთან, რომ რუკა თავისუფლად იკითხება.

8. სასწავლო კლიმატური რუკა საშუალო სკოლისათვის. ამ რუკის ბოლო გამოცემა დათარიღებულია 1970 წლით. რუკის ავტორებია დოცენტი მ. კორძაია და გეოგრაფიულ მეცნიერებათა კანდიდატი შ. ი. ჯავახიშვილი, მეცნიერული რედაქტორი — აკადემიკოსი თ. ფ. დავითაია, კონსულტანტი — საქ. სსრ განათლების სამინისტროს მეთოდისტი კ. გ. ნოდია, რედაქტორი — კარტოგრაფი ლ. კ. კერცხალია.

რუკაზე ფერადოვანი არეალების საშუალებით გამოსახულია ნალექების წლიური ჯამები მილიმეტრებით, ჰაერის ტემპერატურა C გრადუსებით ნაჩვენებია წითელი და შავი იზოთერმებით (ივლისისა და იანვრის იზოთერმები), დასახლებულ პუნქტებთან წითელი ფერის ციფრებით მიწერილია უმაღლესი ტემპერატურა და შავი ფერის ციფრებით უდაბლესი ტემპერატურა, რომლებიც მიღებულია ათეული წლების მანძილზე მიღებული დავიერვებების შედეგად (შოვი $C_{\pm 33}$); გარდა ამისა, რუკაზე მოცემულია გამჭვირვალე წითელი და შავი ისრებით ქარის გაბატონებული მიმართულება ივლისში, იანვარში და თანაბარი სიხშირის გაბატონებული ქარების მიმართულება.

რუკაზე დიაგრამების სახით მოცემულია ჰაერის ტემპერატურის და ნალექების წლიური მსვლელობა დამახასიათებელ პუნქტებში (ყაზბეგი, ახალქალაქი. მესტია, ბაკურიანი, შოვი, ცხინვალი, თბილისი, სოხუმი. ბათუმი. ფოთი, თელავი, ქუთაისი) და ტემპერატურისა და ნალექების ცვალებადობა ადგილის სიმაღლის მიხედვით.

რუკა გვატყობინებს, რომ ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის უდიდესი ამპლიტუდა აღინიშნება ყაზბეგში, აქ იგი 30°-ს აღემატება (ყაზბეგი იანვარში +15° და —15° იზოთერმებს შორის), უმცირესი კი — შავი ზღვის სანაპიროზე.

ნალექების უდიდესი რაოდენობა მოდის ბათუმის რაიონში, უმცირესი კი — გარდაბნის რაიონში და შირაქის ველზე.

სოფლის მეურნეობის განვითარება, მისი დარგების დანერგვა და განლაგება ბევრადაა დამოკიდებული კლიმატზე, ამიტომ მიზანშეწონილია, მასწავლებელმა კლიმატური და სოფლის მეურნეობის რუკები განიხილოს ურთიერთდაკავშირებით.

9. ნიადაგის სასწავლო რუკა საშუალო სკოლისათვის. ამ რუკის მეორე გამოცემა დათარიღებულია 1970 წლით. იგი გამოცემულია ქართულ და რუსულ ენებზე. რუკის სპეციალური შინაარსის ავტორია აკადემიკოსი მ. ნ. საბაშვილი, რედაქტორი — გეოგრაფიულ მეცნიერებათა დოქტორი ა. თ. ასლანიკაშვილი, კონსულტანტი — საქ. სსრ განათლების სამინისტროს მეთოდისტი — კ. გ. ნოდია, რედაქტორი — კარტოგრაფი ლ. კ. კერცხალია.

ფერადოვანი არეალების ხერხით რუკაზე დატანილია საქართველოს ნიადაგები შემდეგი დაჯგუფებით: I. დასავლეთ საქართველოს ტენიანი სუბტროპიკული ზონის ნიადაგები: ა) დაბლობის ქვეზონა (ეწერი ნიადაგები) და ბ) გორაკ-ბორცვიანი ქვეზონა — წითელმიწა და ყვითელმიწა ნიადაგები.

II. აღმოსავლეთ საქართველოს ველების ზონის ნიადაგები — ნახევარუდაბნოს ველების ბურა ნიადაგები, მშრალი ველების წაბლა ნიადაგები, მლაშობი და ბიცობიანი ნიადაგები.

III. მთა-ტყის ზონის ნიადაგები — აღმოსავლეთ საქართველოს ტყეების ქვედა სარტყლის და გარდამავალი ტყე-ველის ზონის ტყის ყვეისფერი ნიადაგები, ტყეების ქვედა და შუა სარტყლის ტყის ყომრალი ნიადაგები, ტყეების ზედა სარტყლის გაეწრებული ტყის ყომრალი ნიადაგები, ნემომპალა-კარბონატული (კორდინან-კარბონატული) ნიადაგები.

IV. სანხრეთ საქართველოს მთიანი ველების ნიადაგები — მთის 'შემიწები.

V. მთა-მდელოთა ზონის ნიადაგები — მთა-მდელოთა ნიადაგები.

VI. ჭაობის ნიადაგები — ჭაობის ტორფიანი ნიადაგები, ჭაობის ლამიანი და მდელოს ჭაობიანი ნიადაგები, ალუვიური ნიადაგები, სუატ-დ განეითარებულნი, ჩამორეცხილი ნიადაგები, ალაგ-ალაგ ქანებას ვაშიშვლებით.

რუკაზე დამატებით მოცემულია ზოგიერთი ნიადაგის მხატვრული გაფორმებული ჰრილები და განივი პროფილები.

სოფლის მეურნეობის განვითარება, მისი დარგების დანერგვა და განლაგება დამოკიდებულია არა მარტო კლიმატზე, არამედ ნიადაგზეც, ამიტომ მიზანშეწონილია, მასწავლებელმა კლიმატური, ნიადაგის და სოფლის მეურნეობის რუკები განიხილოს ურთიერთდაკავშირებით.

10. სასწავლო ზოოგეოგრაფიული რუკა. ეს რუკა გამოცემული იყო 1963 წელს 1:600000 მასშტაბით ქართულ და რუსულ ენებზე. რუკის ავტორია პროფესორი ა. გ. ჯანაშვილი, მეცნიერული რედაქტორი — დოცენტი ლ. პ. კუტუბიძე, კონსულტანტი — საქ. სსრ განათლების სამინისტროს მეთოდისტი კ. გ. ნოდია, რედაქტორი — კარტოგრაფი ქ. ს. აკოფოვა.

ამ რუკაზე საქართველო წარმოდგენილია ხუთი ზოოგეოგრაფიული ზონით: აღმოსავლეთ საქართველოს ვაკეთა და დაბლობთა, დასავლეთ საქართველოს დაბლობთა, ტყის, მაღალმთიანი ველების და ალპური ზონა.

ზონებში განლაგებულია საქართველოს ფაუნის წარმომადგენლები: ძუძუმწოვრები, ფრინველები, ქვეწარმავლები, ამფიბიები და თევზები.

თვალსაჩინოების მიზნით რუკის გარშემო მოთავსებულია საქართველოს ცხოველთა და ფრინველთა სამყაროს ზოგიერთი წარმომადგენლის ნახატი სურათი.

ასეთი მეთოდით შექმნილი რუკა ეხმარება მოსწავლეებს არა მარტო იმის გაგებაში, თუ სად ბინადრობს ძირითადად ფაუნის ესა თუ ის წარმომადგენელი, არამედ ამცნობს იმასაც, თუ როგორი შესახედაობა აქვთ მათ ბუნებაში.

მეთოდური თვალსაზრისით მიზანშეწონილია შეძლებისდაგვარად მოეწიოს ექსკურსიები ზოოპარკში.

რუკა საკმარისად თვალსაჩინოა და ადვილად იკითხება.

11. სასწავლო ლანდშაფტური რუკა უმაღლესი სკოლებისათვის. ეს რუკა პირველად 1970 წელს გამოიცა 1:600000 მასშტაბით, ქართულ და რუსულ ენებზე. რუკის სპეციალური შინაარსი დამუშავებულია გეოგრაფიულ მეცნიერებათა კანდიდატების: მ. სანებლიძის, დ. უკლებას და ქ. ჭაყელის მიერ; მეცნიერული რედაქტორები — აკადემიკოსი თ. დავითაია, პროფესორი ა. ასლანიკაშვილი და მ.სახოკია, რედაქტორი — ლ. კურცხალია.

რუკა საქართველოს ბუნების ფიზიკურ-გეოგრაფიული კვლევის საქმეში მობოგებული შედეგების დამაჩერებელ და კარტოგრაფიულ გამოსახულებას წარმოადგენს.

რუკაზე ასახულია საქართველოსათვის დამახასიათებელი ასამდე სხვადასხვა სახის ბუნებრივი კომპლექსების ლანდშაფტების გავრცელების არეალები; მის ვრცელ ლეგენდაში კი მითითებულია თითოეული ლანდშაფტის რე-

ლიეფის, ჰავის, მცენარეულობისა და ნიადაგების ყველაზე უფრო ნიშანდობლივ თავისებურებებზე.

რუკას ერთვის გენეტურად მჭიდროდ დაკავშირებული ლანდშაფტების დაჯგუფებათა თავისებურებების გათვალისწინების საფუძველზე ჩატარებული საქართველოს სსრ ფიზიკურ-გეოგრაფიული დარაიონების სქემა 1:2500000 მასშტაბით.

ეს პირველი სინთეზურ-ლანდშაფტური რუკაა უმაღლესი სასწავლებლების სტუდენტებისა და გეოგრაფიის მასწავლებლებისათვის, რომელიც ჩინებულ დამხმარე კარტოგრაფიულ წყაროს წარმოადგენს საქართველოს ნაირგვაროვანი ბუნების გაცნობა-შესწავლის საქმეში. იგი უთუოდ კარგ სამსახურს გაუწევს სახალხო მეურნეობის, კერძოდ, სოფლის მეურნეობის იმ დარგების რაციონალური განლაგების დაგეგმვას, რომლებიც მჭიდროდაა დაკავშირებული ლანდშაფტების რაობასთან.

12. პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული სასწავლო რუკა. ამ რუკის ბოლო გამოცემა დათარიღებულია 1970 წლით, იგი გამოცემულია 1:600000 მასშტაბით ქართულ და რუსულ ენებზე. რუკის რედაქტორია ს. დ. შტეინბერგი.

რუკის შინაარსის ელემენტებს შეადგენს ჰიდროგრაფია, რომელიც მოცემულია შესაბამისი აბსტრაქტებით და განზოგადებით, დასახლებული პუნქტები 5 გრადაციითაა ნაჩვენები (500000-ზე მეტი მცხოვრებით, 100 000-დან 500 000-მდე, 30 000-დან 10 000-მდე, 10 000-დან 30 000-მდე და 10000-ზე ნაკლები მცხოვრებით). გარდა ამისა, ადმინისტრაციული ცენტრების პუნსონები შედებილია წითელი ფერით. სხვადასხვა გრადაციის დასახლებული პუნქტებისათვის სხვადასხვა ზომისა და სახის შრიფტებია გამოყენებული. საკურორტო მნიშვნელობის დასახლებული პუნქტების სახელწოდებებს ქვეშ მიწერილია (კურ.).

გზათა ქსელიდან რუკაზე მოცემულია მხოლოდ რკინიგზები და მთავარი გზატკეცილები გადასახველებით, სანაოსნო გზებიდან კი — საზღვაო გზები ნეგსადგურებით.

ადმინისტრაციული საზღვრები რუკაზე ნაჩვენებია ყველა, მათ შორის: სახელმწიფო, სსრკ მოკავშირე რესპუბლიკების, ავტონომიური რესპუბლიკებისა და მხარეების, ავტონომიური ოლქებისა და რაიონების საზღვრები. რუკაზე მოცემულია ნაკრძალები არეალებით.

რუკაზე სწორი შრიფტით დაწერილია ქალაქები და ქალაქის ტიპის დაბები, დაბრლით კი — სოფლის ტიპის დაბები. შრიფტით გამოყოფილია რესპუბლიკური და საქალაქო დაქვემდებარების ქალაქები: თბილისი, გორი, ზუგდიდი, ქუთაისი, ფოთი, რუსთავი, ტყიბული, ჭიათურა, სოხუმი, ტყვარჩელი, ბათუმი და ცხინვალი.

რომელიც ციფრებით I, II, III, IV აღნიშნულია ტერიტორიები, რომლებიც რესპუბლიკური დაქვემდებარების ქალაქების საქალაქო საბჭოებს ექვემდებარება. ამ რუკაზე ადმინისტრაციული საზღვრები მოცემულია 1968 წლის 1 აგვისტოსათვის.

რელიეფი რუკაზე გამოხატულია მორეცხვის ხერხით.

§ 46. კონტურული და საბლანკო რუკები

მატერიკების, სახელმწიფოების ან მათი ნაწილების კონტურების გამოსახულებას ჰიდროგრაფიული ქსელისა და ქალაქების დატანით წარწერების გა-

რეშე, კონტურულ რუკებს უწოდებენ. კონტურულ რუკებს, როგორც წესი, ერთ ფერში გამოსცემენ (უმეტესად ლურჯ ფერში).

ასეთ რუკებზე ხელით დააქვთ სხვადასხვა გეოგრაფიული ობიექტები და მოვლენები.

კონტურული რუკების ძირითად შინაარსს წარმოადგენს კარტოგრაფიული ბადე, ოკეანეებისა და ზღვების საზღვარი ხაზები და მდინარეები. მათი მასშტაბი, შინაარსი, გაფორმების სახე და ფურცელზე განლაგება შეიძლება სხვადასხვაგვარი იყოს.

კონტურულ რუკებს სკოლებში იყენებენ კარტოგრაფიულ ფუძედ სქემატური რუკების შედგენისათვის.

მოსწავლეები ფერადი ფანქრების გამოყენებით მათზე სქემატურად დაიტანენ შესასწავლ გეოგრაფიულ ელემენტებს და, ამრიგად, სასწავლო წლის ბოლოსათვის მიიღებენ საკუთრივ შექმნილ ატლასს. ყავისფერი ან შავი ფანქრით გამოსახვენ წყალგამყოფ ხაზებს, ზღვებისა და ოკეანეების ხაზებს და მდინარეებს — ლურჯი ფანქრით, ზღვების, ოკეანეებისა და ტბების სარკეს აფერადებენ ცისფერი ფანქრით. წითელი ფანქრით შეშობაზავენ საზღვრებს და აღნიშნავენ ქალაქებს, სხვადასხვა ფერის ფანქრით გამოსახვენ სასარგებლო წიაღისეულს და სხვა.

გარდა მაგიდაზე სახმარებელი კონტურული რუკებისა, გამოსცემენ კედელზე ჩამოსაკიდ ან მაგიდაზე სახმარებელ საბლანკო რუკებსაც. ისინი განირჩევიან ჩვეულებრივი კონტურული რუკებისაგან იმით, რომ მათ უფრო მსხვილი მასშტაბი და სრული შინაარსი ახასიათებთ.

არადგანაც საბლანკო რუკებს მალალი ზარისხის ქაღალდზე ბეჭდავენ, ამიტომ მათი გაფორმება შეიძლება ხდებოდეს როგორც ტუშით, ისე წყლის საღებავებითაც.

§ 47. რუკები სასკოლო სახელმძღვანელოებში

სასკოლო სახელმძღვანელოებში გამოიყენება ორი ტიპის რუკები:

1) ტექსტი ერთ — შავ ფერში დაბეჭდილი რუკები და 2) სახელმძღვანელოში ჩასაკრავი ან აღბომის სახით თანდართული მრავალფერიანი რუკები. უკანასკნელი თითქმის არაფრით განსხვავდებიან ატლასის რუკებ-საგან.

ერთ ფერში დაბეჭდილი რუკები გვევლანებიან ილუსტრირებულ გამოსახულებად სახელმძღვანელოს ტექსტისათვის.

ორივე ტიპის რუკები სახელმძღვანელოს შემადგენელ ორგანულ ნაწილს წარმოადგენს. ტექსტთან ერთად რუკები იძლევიან საპროგრამო მასალას მოსწავლეთათვის.

რუკა და ტექსტი სახელმძღვანელოში ურთიერთკავშირში უნდა იმყოფებოდნენ.

თუ რუკა ადვილად იკითხება და მისი შემსწავლელი კარგად ფლობს რუკის წაკითხვის ილეთებს, მაშინ არაა აუცილებელი ტექსტი დაწვრილებით განმარტავდეს რუკის შინაარსს.

ზოგიერთ შემთხვევაში ტექსტი სრულიადაც არ განმარტავს ამა თუ იმ ობიექტის განლაგებას, იგი მხოლოდ მოუთითებს იმ რუკაზე, სადაც შეიძლება მათი ნახვა.

ტექსტსა და რუკას შორის სრულყოფილი კავშირი მაშინაა დამყარებული, როდესაც წასაკითხი რუკისათვის ტექსტი ეხმარება მოსწავლეს ამა

თუ იმ გეოგრაფიული ობიექტებისა და მოვლენების კანონზომიერებისა და მათ შორის ურთიერთკავშირის ახსნაში.

მეთოდური თვალსაზრისით ყველაზე უკეთესია, როდესაც გეოგრაფიული სახელმძღვანელოს ტექსტი შეიცავს მეთოდურ მითითებებს და კითხვარებს მოსწავლის მიერ რუკის დამოუკიდებელი შესწავლისათვის და მის შედეგად შესაბამისი დასკვნის გამოტანისათვის.

რუკის ასეთი გამოყენება მიზანშეწონილია იმიტომ, რომ იგი აცნობს მოსწავლეებს კლავის კარტოგრაფიული მეთოდის ელემენტებს.

რადგანაც უმცროსი კლასების მოსწავლეებს რუკის კითხვის ჭერ კიდევ ნაკლები გამოცდილება აქვთ, ამიტომ საჭიროა ამ შემთხვევაში სახელმძღვანელოს ტექსტისა და რუკის სრული შეთანხმება.

სახელმძღვანელოს ტექსტი ისე უნდა იყოს შედგენილი, რომ მან თანდათანობით შეასწავლოს მოსწავლეს რუკის კითხვა.

რუკის განხილვისა და შესწავლის წინ მოსწავლე წინასწარ უნდა გაეცნოს პირობით ნიშნებს, საფუძვლიანად უნდა გაერკვეს მის შინაარსში და სახეში და შემდეგ შეუდგეს რუკის წაკითხვას.

§ 48. სასკოლო ტოპოგრაფიული რუკები

საბჭოთა სკოლებში გეოგრაფიის შესწავლის საფუძვლად მხარეთმცოდნეობის პრინციპია მიღებული, ამიტომ დადი მნიშვნელობა ენიჭება ტოპოგრაფიულ რუკებს, რომელზედაც გამოსახული იქნება სკოლის გარშემო მდებარე ტერიტორია თავისი გეოგრაფიული თავისებურებებით და ჰეურნეობებისა და კულტურის ელემენტებით.

ტოპოგრაფიულ გეგმებს ეცნობიან და შეისწავლიან მოსწავლეები მე-4, მე-5 და მე-6 კლასებში იმ რუკებით, რომლებიც შესაბამისი კლასების ატლასებშია მოთავსებული.

ადგილის ელემენტარული აგეგმვები, რომლებსაც აწარმოებენ მოსწავლეები გეოგრაფიისა და გეომეტრიის გაკვეთილებზე, ხელს უწყობს მოსწავლეებს ტოპოგრაფიული გეგმების შესწავლაში და თავისი მხარის ცოდნაში.

გარდა იმ ტოპოგრაფიული რუკებისა, რომელიც მოცემულია სახელმძღვანელოებში, პერიოდულად გამოსცემენ სხვადასხვა მასშტაბის სასწავლო ტოპოგრაფიული რუკების სერიას.

დიდ დახმარებას უწევს საშუალო სკოლის მოსწავლეებს კედლის სასწავლო ტოპოგრაფიული რუკა 1:50 000 მასშტაბით, რომელიც პირველად სამამულო ომის პერიოდში, 1943 წელს იქნა გამოცემული.

ხშირად მაგიდაზე ხმარობენ ამ რუკის ასლს 1:100000 მასშტაბით.

ამ რუკაზე ერთდროულად გამოსახულია გარკვეული ადგილმდებარეობის გეგმა და მისი პანორამა, რაც საკმარისად აადვილებს რუკის წაკითხვას.

რუკის ფურცელზე მოცემული პირობითი ნიშნების ლეგენდა და ადგილობრივი ობიექტების ჩანახატი სურათები კარგ მეთოდურ გადაწყვეტას წარმოადგენს ტოპოგრაფიული რუკის შესწავლის თვალსაზრისით.

რუკის ლეგენდაში საუცხოოდაა გადაწყვეტილი ჰორიზონტალებით რელიეფის გამოსახვის არსი — ხელოვნური კუნძულის თანდათანობითი ჩაძირვით.

§ 40. სასაოლო გეოგრაფიული ატლასები

სასაოლო გეოგრაფიული ატლასის მთავარი დანიშნულება ის არის, რომ გაუადვილოს მოსწავლეს საპროგრამო მასალის შესწავლა და შეთვისება გეოგრაფიაში.

გეოგრაფიის შესწავლის პროგრამა განსაზღვრავს ატლასის სტრუქტურას, შინაარსს და გაფორმებასაც კი.

სასაოლო პროგრამების, სახელმძღვანელოების და მეთოდური მითითებების შეცვლასთან ერთად იცვლება ატლასებიც.

სახელმძღვანელოებისა და მასში მოთავსებული ტექსტური რუკების გადამუშავება გავლენას ახდენს ატლასის შედგენის პროცესში რუკების შერჩევაზე, რათა არ მოხდეს ერთი და იმავე რუკის გაზეილება სახელმძღვანელო-სა და ატლასში.

მეთოდური მითითებანიც ახდენენ გავლენას ატლასის სტრუქტურაზე, რუკათა შერჩევაზე და გაფორმებაზე. ამიტომაც, რომ უფრო მეტი თვალსაჩინოებისათვის უმცროსი კლასების ატლასებში გამოყენებულია ფერადი ჩანახატები, რათა მოსწავლე იოლად მიხვდეს, თუ რუკაზე გამოსახულ ელემენტს როგორი შეხედულება ან სახე აქვს სინამდვილეში, ბუნებაში. მეთოდური მითითებანი განაპირობებენ ატლასებში დართულ დასახელებათა მაჩვენებლის, სტატისტიკური ცხრილების, პირობითი ნიშნების და სხვა დამხმარე მონაცემების სისრულეს.

ჩვენს ქვეყანაში 1969 წლიდან გეოგრაფიის შესწავლის პროგრამებისა და მეთოდური მითითებების შეცვლასთან დაკავშირებით გამოიკემა ახალი სერია გეოგრაფიული ატლასებისა მე-4, მე-5, მე-6, მე-7, მე-8 და მე-9 კლასებისათვის.

გეოგრაფიული ატლასი მე-4 კლასისათვის. ატლასი შედგება 16 გვერდისაგან, რომელთა შორის პირველი სამი გვერდი მიეძღვნება ისეთ საკითხებს, სადაც მოსწავლეები ეცნობიან გეგმის არსს და ეჩვენებიან მის წაკითხვას.

ატლასის მე-4—5 გაშლილ გვერდებზე მოცემულია დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნახევარსფეროების ფიზიკური რუკა 1:100000000 მასშტაბით. რუკაზე რელიეფი გამოსახულია ჰიფსომეტრიული ხერხით, მაგრამ ჰორიზონტალების გარეშე, რაც მეთოდურად უეჭველად გამართლებულია. სიმაღლური და სიღრმითი ჰიფსომეტრიული კრილი ნათლად აჩვენებს მოსწავლეებს, თუ რუკის სხვადასხვა ადგილში როგორი სიმაღლე ან სიღრმეა, აკვევებს მოსწავლეებს თუ როგორია განაწილებული ხმელეთი და წყალი დედამიწაზე, სადა და რომელი კონტინენტია განლაგებული დედამიწის ზედაპირზე და სხვა.

შემდეგ მოდის საბჭოთა კავშირის სამი რუკა: ფიზიკური, ბუნებრივი ზონებისა და პოლიტეკური რუკა 1:30 000 000 მასშტაბით. ატლასის ოთხ გვერდზე მოთავსებულია საბჭოთა კავშირისა და დედამიწის სფეროს სხვადასხვა ლანდშაფტის სურათები.

განსაკუთრებით საინტერესოა ბავშვებისათვის დედამიწის ბუნების სურათები, აქ ნახევარსფეროების რუკა დაყოფილია სითბურ სარტყლებად, რომელთა გარშემო განლაგებულია ფერადი სურათები სარტყელის შესაბამისი ტიპური ლანდშაფტით.

ატლასის უკანასკნელ გვერდზე ნაჩვენებია, თუ როგორ ხდება ძირითადი მიმართულებების განსაზღვრა გლობუსზე და რუკაზე. გამოყენებულია ატლასის ყულის შიდა გვერდებიც, სადაც მოთავსებულია ქვეყნის ნაწილებისა და ოკეანეების მოხაზულობა (კონტურები) და ფართობები ცნობისათვის, და აგ-

რეთვე საინტერესო საეარჯიშო ცოდნის გარმაგებისათვის — „იპოვეთ რუკაზე ეს ზღვები, ტბები, მდინარეები, უმაღლესი მწვერვალები“.

ყოველ რუკას თანდართული აქვს პირობითი ნიშნები.

ემეს გარეშეა, რომ აღნიშნული ატლასი დიდ დახმარებას გაუწევს მე-4 კლასის მოსწავლეებს გეოგრაფიის შესწავლაში გათვალისწინებული პროგრამის შესაბამისად.

გეოგრაფიული ატლასი მე-5 კლასისათვის. გეოგრაფიული ატლასი მე-5 კლასის მოსწავლეთათვის ახალი ვარიანტით რუსულ ენაზე გამოცემულ იქნა გეოდუნიასა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველოს მიერ 1969 წელს. ატლასი შედგება 16 გვერდისაგან და მხატვრულად იგი მდიდრულადაა გაფორმებული.

ატლასის პირველი გვერდი აცნობს მოსწავლეებს, თუ როგორ იცვლებოდა აღმნიშნების წარმოდგენა მთლიან ღედამიწაზე და მასზე განლაგებულ ხმელეთზე და წყალზე.

მე-2—3 გვერდებზე მოცემულია ადგილმდებარეობის გეგმა და პირობითი ნიშნები. აქ ადგილმდებარეობა ნაჩვენებია პერსპექტიული ჩანახატის სახით, აეროფოტოგადაღების სურათით და გეგმის სახით ორთოგონალურ პროექციაში. პირობითი ნიშნების შინაარსი გახსნილია ფერადოვანი ჩანახატებით. რელიეფი გეგმაზე გამოსახულია პორიზონტალებით, იქვე მოცემულია განმარტება, თუ როგორ გამოისახება გეგმაზე გორაკი პორიზონტალებით. ადგილმდებარეობის გეგმის სამხრეთი ჩაჩრის ქვევით მოცემულია როგორც რიცხვითი მასშტაბი, ისე სიტყვიერი და გრაფიკულიც.

ატლასის მე-4 გვერდზე ნაჩვენებია ერთი და იმავე ადგილმდებარეობის გეგმა სხვადასხვა მასშტაბით (1:10000, 1:50000). აქ მასწავლებელს შეუძლია აუხსნას მოსწავლეებს, თუ რა გავლენას ახდენს მასშტაბის ცვლებადობა გეგმის შინაარსის სისრულეზე და მისი ელემენტების დეტალობაზე (ძირითადად დასახლებული პუნქტის მაგალითზე).

მე-5 გვერდზე მოცემულია ერთი და იმავე ადგილმდებარეობის ხმელეთისა და წყლის გამოსახულება რუკაზე. რელიეფი გამოსახულია ჰიქსომეტრიული ხერხით. აქვე ნაჩვენებია AB ხაზის პროფილი და სიმაღლური და სიღრმითი სკალები მეტრობით. აქ აუცილებელია, რომ მასწავლებელმა აჩვენოს მოსწავლეებს საკლასო დაფაზე, თუ როგორ აიგება AB ხაზის პროფილი და რისთვისაა ეს საჭირო.

ატლასის მე-6—7 გვერდებზე ნაჩვენებია სხვადასხვა სახის ხმელეთისა და წყლის გამოსახულება რუკაზე.

ატლასის მე-8—9 გამწილ გვერდზე მოცემულია საბჭოთა კავშირის ფიზიკური რუკა პირდაპირ ტოლმოზონისულ კონუსურ პროექციაში 1:25000000 მასშტაბით. რელიეფი გამოსახულია ჰიქსომეტრიული ხერხით. სიღრმითი სკალა შედგება 5 საფეხურისაგან, სიმაღლური სკალა კი — 8 საფეხურისაგან. რუკაზე მოცემულია უმთავრესად მწვერვალების სიმაღლეები ზღვის დონიდან, ზღვის დონეზე დაბალი ადგილები (კასპიის ზღვის ირგვლივ) და ზღვებში უღრმესი ადგილები ნიშნულებით. რუკის ჩაჩრში ციფრებით ნაჩვენებია დღის უდიდესი ხანგრძლივობა ზაფხულში მოცემული განედით (მაგალითად, 40° პარალელზე დღის ხანგრძლივობა ზაფხულში უღრის 15 საათს).

ატლასის 10—11 გამწილ გვერდზე მოცემულია დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნახევარსფეროების ფიზიკური რუკა. რუკის შინაარსის ძირითად ელემენტებთან ერთად რუკაზე დატანილია თბილი და ცივი დინებანი, ანტარქტი-

კული სადგურები, 1870—1885 წლების ნ. მ. პრევეალსკის მოგზაურობის რაიონები, მაგელანის მოგზაურობის მიმართულება და სხვა საინტერესო მოვლენები. აღსანიშნავია, რომ ყოველ პარალელს მიწერილი აქვს ერთი გრადუსის სიგრძე კილომეტრობით. ფერადი ჩანახატების სახით ნაჩვენებია ახალგაზრდა მთები, კანიონები, ხეობა, ძველი მთები და ვულკანი.

ატლასის მე-12—13 გაშლილ გვერდზე მოცემულია ოკეანეების ფიზიკური რუკა ატლანტისა და ჩრდილო ყინულოვანი ოკეანეებისა და წყნარი ოკეანისათვის. სხვა ფიზიკურ მოვლენათა შორის ამ რუკაზე დამატებით წითელი ფერის ციფრებით მოცემულია ზღვის მოქცევის მაქსიმალური სიდიდე მეტრობით, ოკეანეების წყალშემკრები აუზების საზღვრები ლურჯი წერტილოვანი პუნქტებით და მცურავი ყინულების ზამთრის საზღვარი ფიგურული ლურჯი ფერის ხაზოვანი ელემენტებით. რუკის ველები შევსებულია ფერადოვანი ჩანახატებით (აისბერგი, წყალქვეშა მცენარეულობა, საბჭოთა დათიბლანი „ატლანტ — I“, ღრმაწყლისეული თევზები, მარჯნის რიფები და კვლევითი ხომალდი „ვიტიაზი“). რუკებზე მოცემულია ოკეანეების ფსკერის რელიეფიც.

ატლასის მე-14—15 გაშლილ გვერდზე მოცემულია დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნახევარსფეროების მსოფლიოს პოლიტიკური რუკა 1:90 000 000 მასშტაბით. იქვე 1:20 000 000-მასშტაბიან დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნახევარსფეროების რუკებზე რასების განლაგებაა ნაჩვენები (მონღოლიდური, ევროპოიდული, ეკვატორული და შერეული და გარდამავალი რასები).

მე-16 გვერდზე ნაჩვენებია დედამიწის წლიური მოძრაობა და წლის დროები, დედამიწის ღერძის მიმართულება პოლარულ ვარსკვლავთან დაკავშირებით, დედამიწის მდგომარეობა მზის მიმართ და დედამიწის სითბური სარტყლები.

ატლასის ყდის ბოლო შიდა გვერდზე ნაჩვენებია: მსოფლიოს უმთავრესი მდინარეები კილომეტრობით, უდიდესი ტბები კვადრატულ კილომეტრობით, უდიდესი კუნძულები კვადრატულ კილომეტრობით, უმაღლესი მთის მწვერვალები და ოკეანეები, უღრმესი ადგილები კილომეტრობით.

ეს ატლასი ქართულ ენაზე გამოიცა 1971 წელს.

მატერიკების გეოგრაფიული ატლასი მე-6 კლასისათვის. პირველი გამოცემა ამ ატლასისა რუსულ ენაზე დათარიღებულია 1969 წლით. ქართულ ენაზე იგი გამოვიდა 1972 წლის დასაწყისში. ატლასი შეიცავს 36 გვერდს.

ატლასის პირველ გვერდზე მოცემულია დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნახევარსფეროების რუკა 1:150 000 000 მასშტაბით. გარდა ფიზიკური ელემენტებისა, რუკაზე ნაჩვენებია ექსპედიციების მარშრუტები: ვოლკოვების (1492—1493 წწ.), მაგელანის (1519—1522 წწ.), დევენვის (1648 წ.), ბეჩინგისა და ჩირიკოვის (1741 წ.).

ატლასის მე-2—3 გაშლილ გვერდებზე მოცემულია დედამიწის ზედაპირის აგებულების რუკა 1:75000000 მასშტაბით (უძველესი პლატფორმები, დანაოქმებული სარტყლები, ოკეანეების ძირის აგებულების ელემენტები, მოქმედი და ჩამქრალი ვულკანები, მიწისძვრის ზონები). რუკაზე ნაჩვენებია მაგმისეული და დანალექი სასარგებლო წიაღისეულის საბადოები და აგრეთვე ქვანახშირისა და მურა ნახშირის აუზების საზღვრები.

ატლასის მე-4, მე-5, მე-6, მე-7 გვერდები მიძღვნილია აფრიკისადმი (ფიზიკური, კლიმატური, ბუნებრივი ზონების პოლიტიკური. მოსახლეობის სიმჭიდროვისა და ხალხების და კომპლექსური რუკა). მე-8—9 გვერდები მიეკუთვნება ავსტრალიას და ოკეანეთს, მე-10 — ანტარქტიდას, მე-11, მე-12, მე-13 და

მე-14 — სამხრეთ ამერიკას; მე-15, მე-16, მე-17 და მე-18 გვერდები — ჩრდილო ამერიკას, მე-20, 21-ე, 22-ე, 23-ე და 24-ე — ევრაზიას, 25-ე — დასავლეთ ევროპას. 26—27-ე გვერდები — ჩრდილო, შუა და სამხრეთ ევროპას, 28-ე და 29-ე გვერდები — სამხრეთ-დასავლეთ, ცენტრალურ, აღმოსავლეთ და სამხრეთ აზიას. ატლასის უკანასკნელ გვერდებზე მოცემულია მსოფლიოს კლიმატური, გეოგრაფიული სარტყლების, ბუნებრივი ზონების, ნიადაგის და ცხოველების გავრცელების რუკები. ატლასის ბოლო გვერდზე მოცემულია ტოპოგრაფიული რუკის ნაწილი 1:50000 მასშტაბით პირობითი ნიშნების ტაბულით.

უნდა აღინიშნოს, რომ ატლასი გაფორმებულია მაღალ მხატვრულ დონეზე, მთელ რიგ რუკებს თან ერთვის ფერადოვანი ნახატები ამა თუ იმ მოვლენის განმარტების მიზნით. ატლასი შესრულებულია რუკათა გამოცემის ახალ ტექნოლოგიით.

სსრკ გეოგრაფიული ატლასი მე-7 კლასებისათვის. სსრკ გეოგრაფიული ატლასი მე-7 კლასის მოსწავლეთათვის ახალი ვარიანტით რუსულ ენაზე გამოცემულ იქნა 1970 წელს. იგი ქართულ ენაზე 1971/72 სასწავლო წლისათვის გამოიცა. ატლასი შედგება 32 გვერდისაგან.

ატლასის პირველი გვერდი დათმობილი აქვს საბჭოთა კავშირის ხალხთა რუკას, რომელზედაც ნაჩვენებია, თუ როგორაა განლაგებული ჩვენში არსებული ერები მთლიან საბჭოთა ტერიტორიაზე.

ატლასის მე-2—3 გაშლილ გვერდებზე ნაჩვენებია სსრკ პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული რუკა 1:25000000 მასშტაბით სრული ადმინისტრაციული დაყოფით (საბჭოთა რესპუბლიკები, მხარეები, ოლქები, ავტონომიური რესპუბლიკები, ავტონომიური ოლქები, ნაციონალური ოკრუგები, რომელთა ცენტრები მოცემულია წითელი ფერის პუნსონებით). რუკის სამხრეთ-აღმოსავლეთ კუთხეში ნაჩვენებია საბჭოთა კავშირისა და მოკავშირე რესპუბლიკების დროშები. საბჭოთა კავშირის მოსაზღვრე ტერიტორიებზე ნაჩვენებია მხოლოდ სახელმწიფოთა საზღვრები.

ატლასის მე-4 გვერდზე მოცემულია დედამიწის სფერული ზედაპირის გამოსახულების ხერხები სიბრტყეზე (კარტოგრაფიული პროექციები). იგი აცნობს მოსწავლეებს, რომ დედამიწის სფერული ზედაპირის გაშლა სიბრტყეზე დაუზღუდავად (დაუმახინჯებლად) შეუძლებელია. იძლევა წარმოდგენას 6°-იან ზონებზე განივ ცილინდრულ პროექციაში, მრავალწახნაგა, ცილინდრულ, კონუსურ და აზიმუტურ პროექციებზე და აგრეთვე დამახინჯებათა გეომეტრიულ სახეზე.

ატლასის მე-5, მე-6 და მე-7 გვერდები მთლიანად დათმობილი აქვს ტოპოგრაფიულ რუკებს. მე-5 გვერდზე მოცემულია ერთი და იმავე ადგილმდებარეობის რუკა 1:10 000, 1: 500 000, 1: 100 000, 1:200 000 1: 500 000 და 1:1000 000 მასშტაბით, სადაც ნათლად ჩანს რუკის შინაარსის ელემენტების აბსტრაქტიზებისა და განზოგადების პრინციპი მასშტაბის ცვლემადობასთან კავშირში. მე-6—7 გვერდებზე მოცემულია ტოპოგრაფიული რუკის ნაწილი, პირობითი ნიშნები და რელიეფის გამოსახვის ხერხი ჰორიზონტალებში, მორეცხვით და ჰიფსომეტრიულად.

ატლასის მე-8 და მე-9 გვერდები განკუთვნილია გეოლოგიური და ტექტონიკური რუკებისათვის. ორივე რუკა 1:35 000 000 მასშტაბითაა შესრულებული. მე-10—11 გაშლილ გვერდებზე მოცემულია სსრკ ფიზიკური რუკა პიფსომეტრიული ხერხით. მე-12, მე-13, მე-14, მე-15 გვერდები განკუთვნილია კლიმატური რუკებისათვის, ხოლო მე-16—17 გაშლილ გვერდებზე მოთავსე-

ბულია ნიადაგის რუკა. ნიადაგის რუკაზე ფერადოვანი ჩანახატის სახით ნაჩვენებია სხვადასხვა ტიპის ნიადაგების კრილები.

ატლასის მე-18—19 გაშლილ გვერდებზე მოცემულია მცენარეულობის რუკა 1:25000000 მასშტაბით. მცენარეულობა ორ ჯგუფადაა დაყოფილი: ვაკეთა და დაბლობთა მცენარეულობა (არქტიკული უდაბნოები და ტუნდრები, ტყეები, სტეპები და ნახევრადუდაბნოები, უდაბნოები) და მთის მცენარეულობა.

ატლასის დანარჩენი გვერდები ფიზიკურ რუკებს აქვს დათმობილი (აღმოსავლეთ ევროპის დაბლობი, ურალი, კავკასია, ყირიმი, დასავლეთ ციმბირის დაბლობი, შუა ციმბირი, სამხრეთ ციმბირის მთები, ციმბირის ჩრდილო-აღმოსავლეთი და შორეული აღმოსავლეთი, შუა აზია და ყაზახეთი).

ატლასის ბოლო გვერდზე მოცემულია პირობითი ნიშნები.

ატლასი კარგი გემოვნებითაა გაფორმებული და უეჭველად მიიზიდავს მოსწავლეთა ყურადღებას.

გეოგრაფიული ატლასი მე-8 კლასისათვის. სასწავლო ატლასებს სერიიდან გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის მთავარმა სამმართველომ 1969 წელს გამოსცა საშუალო სკოლის მე-8 კლასის სსრკ ატლასი რუსულ ენაზე. ამ ატლასის გამოცემა ქართულ ენაზე განხორციელდა 1971/72 სასწავლო წლისათვის.

აღნიშნული ატლასი განკუთვნილია სსრკ ეკონომიური გეოგრაფიის შესწავლისათვის. იგი შედგება 48 გვერდისაგან, რომლებზედაც მოცემულია ძირითადად 60 დარგობრივი და დარაიონების ზოგადეკონომიური რუკა. წინა გამოცემებთან შედარებით ეს ატლასი მეტად შენარჩუნებულია და აქვს გარკვეული უპირატესობა. მასში ახლებურადაა მოცემული შრომითი რესურსები, მიწის ნაკვეთი, თევზის და ბევრეულის რესურსები და მათი გამოყენება, ხუთწლედის ძირითადი მშენებლობანი და მთავარი ტვირთბრუნვის მიმართულებანი. ატლასში მოცემულია მელორაციისა და სავარგულ მიწათა ნაკვეთების რუკები.

ატლასის სტრატეგია განიხილავს იმით, რომ სსრკ ზოგადეკონომიური რუკა მოთავსებულია დარგობრივი და დარაიონების რუკების წინ, ძირითადი ტვირთბრუნვის რუკები კი მოცემულია არა ტრანსპორტის რუკებთან ერთად, არამედ ატლასის დასკვნით ნაწილში.

დარაიონების ზოგადეკონომიურ რუკებზე ნაჩვენებია უმთავრესი პროდუქტების გატანა და შემოტანა. მრეწველობის დარგები გამოსახულია 1:45 000 000-მასშტაბიან რუკებზე საბჭოთა კავშირის მთლიანი ტერიტორიისათვის, ხოლო 1:20 000 000-მასშტაბიან რუკებზე — სსრკ ევროპული ნაწილის ცენტრალური და სამხრეთი რაიონებისათვის. ეკონომიურად მდიდარი რაიონების რუკებში დამატებით ჩასმულია მსხვილმასშტაბიანი რუკები ეკონომიური დარგების უკეთესად ჩვენების მიზნით.

ატლასის სსრკ ზოგადეკონომიურ რუკაზე კარგადაა მოცემული სამრეწველო ცენტრების კლასიფიკაცია. გამოყოფილია დამუშავებით მრეწველობის ცხრა დარგი და აგრეთვე მოპოვებითი მრეწველობის წარმოების სახეები.

ეკონომიური რაიონების რუკებზე მკაფიოაა ნაჩვენები სოფლის მეურნეობის რაიონების დახასიათება. კარგადაა დაცული დაყოფის ერთგვაროვნება, სისრულე და ლოგიკური თანმიმდევრობა, ჩამოთვლილია წამყვანი კულტურები და მეცხოველეობის დარგები.

სსრკ ატლასი მე-8 კლასის მოსწავლეთათვის შეიცავს დიდ ფაქტიურ მასალას, მისი შედგენისათვის გამოყენებულია მრავალი ლიტერატურული, სტა-

ტისტიკური და კარტოგრაფიული წყარო, მათ შორას სსრკ მეურნეობისა და კულტურის განვითარების ატლასი. მიუხედავად ამისა, რუკები არაა გადატვირთული, იგი ადვილად იკითხება, მათი ლეგენდა სწრაფად შეითვისება, რაც იმის მუწყებელია, რომ მეთოდურად ატლასი კარგადაა დამუშავებული და მკაფიოდ შეესატყვისება გეოგრაფიის შესწავლის ახალ პროგრამას.

ყველა ზემოგანხილული ატლასი დამტკიცებულია რსფსრ განათლების სამინისტროს მიერ და ითვლება აუცილებელ სასკოლო სახელმძღვანელოდ შესაბამისი კლასებისათვის.

§ 50. სასკოლო კედლის რუკების ანალიზი და შეფასება

რუკის ანალიზი ეწოდება რუკის შინაარსის ელემენტების შესწავლას, ხოლო მისი ხარისხი: დადგენას სასწავლო პროცესში გამოყენებისათვის რუკის შეფასებას უწოდებენ.

რუკის ხარისხი დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა კარტოგრაფიული, სტატისტიკური და დამხმარე მასალები იყო გამოყენებული მისი შედგენისათვის, რა მეთოდითა და სიზუსტით იყო შესრულებული და ვინ, და რა ცენზისა და გამოცდლების სპეციალისტები ლებულობდნენ მონაწილეობას მ-ს შექმნაში.

სასწავლო რუკების ხარისხის გაუმჯობესების თვალსაზრისით უკეთესია, როდესაც მის შექმნაში მონაწილეობას ლებულობენ ერთობლივად კარტოგრაფები და გეოგრაფიის მასწავლებლები.

წინასწარ, სანამ მასწავლებელი გამოიყენებდეს რუკას სასწავლო პროცესში გაკვეთილების ახსნისას. მან ღირსეულად უნდა გააანალიზოს და შეაფასოს რუკა, დაადგინოს, პასუხობს თუ არა რუკა იმ მოთხოვნებს, რომელიც საჭიროა ამა თუ იმ საკითხის შესწავლისათვის.

მასწავლებელი ვალდებულია გააცნოს მოსწავლეებს რუკის ანალიზისა და შეფასების შედეგები, მათთან ერთად გაიმეოროს ეს პროცესი.

რუკის ანალიზს ახდენენ წინასწარ შემუშავებული გეგმით, რომელიც ითვალისწინებს: სწორადაა თუ არა დადგენილი, განსაზღვრული ან მიღებული მხედველობაში ამ დანიშნულების რუკისათვის მასშტაბი, კარტოგრაფიული პროექცია და მათემატიკური ფუძის სხვა ელემენტები, შინაარსის სისრულე, გეოგრაფიული შესაბამისობა, უტყუარობა, გეომეტრიული სიზუსტე ანუ ტოპოგრაფიული სინამდვილე, რუკის თანამედროვეობა ანუ ზიანს და რუკის გაფორმების ხარისხი.

პრაქტიკულად რუკის ანალიზს შემდეგი თანმიმდევრობით ახდენენ:

1) რუკის სახელწოდება იძლევა ზოგად წარმოდგენას მის დანიშნულებაზე, შინაარსზე და ტერიტორიის გარემოცვაზე.

2) რუკის მასშტაბი და პროექცია. რუკის მასშტაბი გვაძლევს წარმოდგენას მისი შინაარსის სისრულეზე და სიზუსტეზე. ცნობილია, რომ რაც უფრო მსხვილია რუკის მასშტაბი, მით უფრო მეტი ელემენტების დატანა შეიძლება მასზე ანუ მით უფრო სრული იქნება რუკის შინაარსი და ამასთან ერთად მეტი სიზუსტე ექნება მას. მაგრამ ეს ყოველთვის ასე არაა. ერთი და იმავე მასშტაბის მქონე რუკები შინაარსის სისრულით შეიძლება მკვეთრად განსხვავდებოდნენ ერთმანეთისაგან, ვთქვათ, ტოპოგრაფიული რუკა და იმავე მასშტაბის მქონე კლიმატური ან სხვა სპეციალური დანიშნულების რუკა. მაშასადამე, რუკის შინაარსის ელემენტების სისრულეზე განსაკუთრებულ გაფორმებას ახდენს რუკის დანიშნულება.

კედლის რუკების მასშტაბის შეფასება ხდება ორი თვალსაზრისით: იკითხება თუ არა რუკაზე შესასწავლი ობიექტები მანძილზე და მოხერხებულია თუ არა რუკის გამოყენება საკლასო ოთახში მისი ზომების გამო.

რასაკვირველია, რუკა შეიძლება დამზადდეს ისეთი მსხვილი მასშტაბით, რომ ჰასზე გადიდებულად ნაჩვენები პირობითი ნიშნები მანძილზე იოლად იკითხებოდეს, მაგრამ ტერიტორიის სიდიდის გამო, მას ისეთი დიდი ზომები ექნება, რომ მისი გამოყენება საკლასო ოთახში ან გადატანა ერთი ოთახიდან მეორეში, გართულებდა. ამიტომ მოგებული არიან ის რუკები, რომლებზედაც საშუალო ზომის ტერიტორიებია გამოსახული (რესპუბლიკები, მხარეები და ოლქები).

არანაყოლები მნიშვნელობა ენიჭება სასწავლო რუკებისათვის კარტოგრაფიული პროექციების სწორ შერჩევას. თუ რუკის დახმარებით საჭიროა ფართობების ურთიერთშედარება. უყეთესია გამოყენებულ იქნეს ტოლდიდი პროექციები; თუ საჭიროა რუკაზე წერტილების დატანა გეოგრაფიული კოორდინატებით ან სხვა გრძივი ელემენტების მიმართულებების განსაზღვრა, აქ უფრო მოხერხებულია ისეთი პროექციები, სადაც მერიდიანები და პარალელები სწორი ხაზებით გამოისახებიან; დედამიწის სფერულიობის ჩვენებისათვის კი უყეთესია გამოყენებულ იქნეს ისეთი პროექციები. რომელზედაც მოცემული იქნება პოლუსი და მრუდხაზოვანი მერიდიანები და სხვა.

3) შეფასების ორისია რუკის განლაგება ცენტრულ (კომპანობა ანუ კომპოზიცია).

თუ კედლის რუკა გამოყენებული იქნება ახლო მანძილზე შესასწავლად, მაშინ მის თავისუფალ ადგილებში მოთავსებული დიაგრამები, სქემები და პროფილები დიდ სარგებლობას მოუტანს მოსწავლეებს საკითხების ღრმად შეთვისებაში და ამიტომ მას უყეთესი შეფასება ე მიენიჭება.

4) რუკის შინაარსის სისრულე განისაზღვრება მისი დანიშნულებით. საშუალო საოლის სხვადასხვა კლასების სასწავლო კედლის რუკების შინაარსის სისრულე დამოკიდებულია სასწავლო პროგრამაზე და სახელმძღვანელოზე. ამ რუკებისათვის შემუშავებული მეთოდური მითითებანი განსაზღვრავენ რუკის დატვირთვის ხარისხს და მისი შინაარსის ელემენტების გამოსახვის ხერხებს.

დომინირებული მნიშვნელობა ენიჭება იმასაც, თუ შინაარსის მიხედვით როგორი კარტოგრაფიული მასალები იქნება გამოყენებული ახალი დანიშნულების რუკის შინაარსის დასადგენად.

სასწავლო კედლის რუკის შინაარსის მთავარი ელემენტები (რომელიც განისაზღვრება სასკოლო პროგრამით) კარგად უნდა იკითხებოდეს საკლასო მანძილზე, მეორეხარისხოვანი ელემენტები კი — მასთან ახლო მისვლის შედეგად.

5) გამოსახვის ხერხების შერჩევას რუკაზე დიდი მნიშვნელობა აქვს. სხვადასხვა დანიშნულებისა და შინაარსის რუკებზე სხვადასხვა ხერხებით გამოსახვენ გეოგრაფიული ლანდშაფტისა და სოციალურ-ეკონომიურ ელემენტებს. მაგალითად, იქ სადაც საჭიროა რელიეფის ზოგადი ფორმის ჩვენება, მიმართავენ პლასტიკურ ხერხებს, თუ საჭიროა რელიეფზე ამა თუ იმ ვაზომების წარმოება — რელიეფს პორიზონტალებით გამოსახვენ და სხვა.

ძირითადად გამოსახვის ხერხების ნაირსახეობა ზოგადეკონომიურ რუკებს ახასიათებს. ბევრი მაგალითის მოყვანა შეიძლება იმის შესახებ. თუ რამდენად

სწორადაა შერჩეული რუკაზე ამა თუ იმ ობიექტების გამოსახვის ხერხი. მაგალითად, შავი მეტალურგიის გამოსახვა რუკაზე არა შავი, არამედ წითელი წრეხაზით, მიზანშეუწონელია, საფეიქრო მრეწველობა უკეთესია ნაჩვენები იყოს წრის ფართობში ურთიერთჯვარედინად ჩახაზული ხაზებით, რადგანაც პირობითი ნიშნის ასეთი სახე უფრო მოგვაგონებს ქსოვილს, ვიდრე მთლიანად შეფერადებული წრე და სხვა.

6) გეოგრაფიული შესაბამისობის, ანალიზისა და შეფასების დროს ძირითადი ყურადღება ექცევა იმას, თუ რამდენად სწორადაა გამოსახული რუკაზე დედამიწის ზედაპირის თავისებურებანი, ნაჩვენებია თუ არა რუკაზე ტერიტორიის დამახასიათებელი თვისებები, არის თუ არა დამყარებული გამოსახულ ელემენტთა შორის ურთიერთკავშირი, სწორადაა თუ არა შესრულებული გეოგრაფიული ლანდშაფტის ელემენტების აბსტრაქტირება და განზოგადება და სხვა.

გეოგრაფიული შესაბამისობის განსაზღვრა უკეთესია ხდებოდეს სასწავლო რუკის შედარებით შესაბამის ტოპოგრაფიულ რუკებთან, თუკი ამის საშუალება არსებობს, ან იმავე დანიშნულებისა და შინაარსის უფრო მსხვილმასშტაბიან რუკებთან, თუ ისინი გამოცემით მოძველებულნი არ არიან.

7) სასწავლო კედლის რუკების სიზუსტის გამოსარკვევად საჭიროა შემოწმდეს, თუ რამდენად ზუსტადაა დატანილი რუკაზე ადგილმდებარეობის სურათის გამომსახველი წერტილები, ხაზები და კონტურები, დასაშვებია თუ არა მასზე გამოსახული ელემენტების გადანაცვლების სიდიდე და მოხაზულობის სახეცვლილება.

რასაკვირველია, სასწავლო რუკებს არ მოეთხოვება ისეთი გეომეტრიული სიზუსტე, როგორც ახასიათებს ტოპოგრაფიულ და საცნობარო რუკებს, მაგრამ მათი სიზუსტე ნორმების ფარგლებში უნდა იყოს ჩასმული. დიდი ზომის პირობითი ნიშნებას განლაგება რუკაზე ხშირად იწვევს დატანის უზუსტობას. მაგალითად, ვთქვათ, დასახლებული პუნქტი განლაგებულია მდინარის ერთ ნაპირზე. თუ მისი ცენტრიდან შემოვხაზავთ პირობით ნიშანს წრის სახით მიღებული სიდიდით, წრემ შეიძლება გადაკვეთოს მდინარე და გვაჩვენოს, რომ დასახლებული პუნქტი თითქმის მდინარის ორივე ნაპირზეა განლაგებული. სინამდვილეში კი ეს ასე არ არის. ამ შემთხვევაში იძულებული ვხდებით გადავანაცვლოთ წრის ცენტრი ისე, რომ წრე მდინარეს ეხებოდეს. ახლა დასახლებული პუნქტი გეოგრაფიულად სწორად იქნება განლაგებული, თუმცა დატანის სიზუსტე დარღვეული იქნება.

8) რუკის თანამედროვეობის (სიახლის) ანალიზი და შეფასება მდგომარეობს იმაში, თუ რამდენად შეესატყვისება კარტოგრაფიულ გამოსახულებას ადგილმდებარეობის ბუნებრივი და სამეურნეო ელემენტების დღევანდელი მდგომარეობა. მაშასადამე, უნდა დადგინდეს, თუ რა არსებითი ცვლილებები მოხდა ადგილმდებარეობაზე რუკის შედგენისა და გამოცემის დღიდან. ჩვენს ქვეყანაში გრანდიოზული მშენებლობის წარმოების გამო ასეთი ცვლილებები ფრიად მოსალოდნელია. შენდება ახალი ქალაქები, გზები, სამრეწველო გიგანტები, ქარხნები, ფაბრიკები, საწარმოები და მელიორაციული არხები, წყალსაცავები, ათავსებენ ახალ მიწებს და სხვა.

ამ მიზნით, გეოგრაფიის მასწავლებელს თავის მუშაობაში დიდად შეუწყობს ხელს საკუთრივ შექმნილი „მორიგე“ რუკა, რომელშიც შეიტანს მომხდარ ცვლილებებს შექმენისამებრ სხვადასხვა ოფიციალური წყაროების შესაბამი-

'სად (ცნობები გაზეთებიდან, ჟურნალებიდან, სახელმძღვანელოებიდან, საცნობარო ლიტერატურული წყაროებიდან და სხვა ოფიციალური დოკუმენტებიდან).

ეს საჭიროა იმიტომ, რომ სახელმძღვანელოებისა და რუკების გამოცემის დრო ხშირად ერთმანეთს არ ემთხვევა და შეიძლება წარმოიშვას მათი შინაარსის შეუხამებლობა.

ამრიგად, საწაველო კედლის რუკების სიახლის შეფასებისათვის საჭიროა შევიდართ მისი შინაარსი სახელმძღვანელოების შინაარსს, რომელიც ყოველწლიურად გამოიცემა და შესაბამისად ახლდება და სწორდება, ლიტერატურულ საცნობარო გამოცემებს და ახალ კარტოგრაფულ მასალებს.

9) გაფორმების ხარისხს კედლის რუკისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს, რადგანაც მასზე დიდადა დამოკიდებული თვალსაჩინობა, გამომხატველობა და რუკის წაკითხვის შესაძლებლობა მანძილზე.

რუკის მხატვრული გაფორმება და მანძილზე მისი წაკითხვის კარგი შესაძლებლობა შეიძლება მიღწეული იყოს რუკის შინაარსის სხვადასხვა ელემენტების ნათელი, ურთიერთშეხამებული ფერების გამოყენებით (ზღვები, ტბები, მდინარეები — სხვადასხვა იერის ლურჯ ფერებში, ტყეები — მუქ მწვანე ფერში, რკინიგზები — შავ ან წითელ ფერში, საჰაერო გზები — ნაცრისფერი ხაზებით, ადმინისტრაციული ცენტრები — ნათელ წითელ ფერში და სხვა). კარგად შემუშავებული ჰიფსომეტრიული სკალა, სხვადასხვა ზომისა და სახის შრიფტების და ფართო ჩარჩოს გამოყენება კედლის საწაველო რუკის მანძილზე იოლი წაკითხვის საუცხოო შესაძლებლობას იძლევა.

შეისწავლის რა მანწავლებელი რუკას დაწვრილებით, ადგენს, თუ რა საკითხების დაყენება შეიძლება მოსწავლეთა წინაშე როგორც საკლასო, ისე დამოუკიდებლად შესწავლის ვითარებაში ტერიტორიის გეოგრაფიული დახასიათების შედგენისათვის.

§ 51. მოთხოვნები სასწავლო რუკებისა და ატლასებისადმი

დამხმარე სასწავლო სახელმძღვანელოებს მიეკუთვნება კარტოგრაფიული და პოლიგრაფიული წესით შესრულებული ბუნებაში არსებული საგნებისა და მოვლენების გამოსახულება სურათების, ცხრილების, რუკებისა და სხვათა სახით.

აღნიშნული დამხმარე სახელმძღვანელოები გამოიყენება სწავლების ყველა ეტაპზე: ცოდნის ფორმირების, ჩვევის გამომუშავების, გამოცდების, შეთვისების შემოწმებისა და პრაქტიკაში ცოდნის გამოყენებისას.

ყოველი სახის დამხმარე სახელმძღვანელოს უნდა ახასიათებდეს თვალსაჩინობა; ინფორმაცია, რომელსაც იგი შეიცავს, გასაგები უნდა იყოს მოსწავლეთათვის როგორც რაოდენობრივი, ისე ხარისხობრივი მიმართებით.

კედელზე ჩამოსაკიდი გეოგრაფიული რუკები განკუთვნილია ერთდროულად კლასში ყველა მოსწავლესთან სამუშაოდ, ხოლო ატლასები და მაგიდის რუკები კი მოსწავლეთა ინდივიდუალური მუშაობის დროს. ვარჯიშისათვის და მოსწავლეთა ცოდნის შესამოწმებლად გამოიყენება კონტურული რუკები.

სასწავლო რუკებს შემდეგ სპეციფიკურ მოთხოვნებს უყენებენ:

1. სასწავლო რუკები გამოცემული უნდა იყოს შემდეგ სერიებად: ა) სსრკ რუკები დაწყებითი სკოლებისათვის; ბ) სსრკ რუკები საშუალო სკოლებისათვის; გ) ცალკეული საბჭოთა რესპუბლიკებისა და სსრკ სხვა ადმინისტრაციული

დაყოფის (დარაიონების) რუკები; დ) მსოფლიოს რუკები; ე) ცალკეული მატე-
რიკების რუკები; 3) ცალკეული უცხო ქვეყნების რუკები.

2. რუკების შინაარსი მთლიანად უნდა ეთანხმებოდეს პროგრამასა და სა-
ხელმძღვანელოს.

3. კედელზე ჩამოსაკიდი რუკებისა და ატლასში შემავალი რუკების შინა-
არსი ურთიერთშეთანხმებული უნდა იყოს. კედელზე ჩამოსაკიდი რუკების
ზომები ატლასის რუკების ზომებთან შედარებით უფრო დიდი, ამიტომ მათი
შინაარსის სისრულე შეიძლება შესაბამისად გაიზარდოს, თუ იგი არ გადატვირ-
თავს რუკას და ძნელად წასაითხს არ გახდის.

4. რუკათა შექმნისას გამოყენებულ უნდა იქნეს მოვლენათა გამოსახვის
სხვადასხვა ხერხები (იზონაზები, წერტილების ხერხი, ფერადოვანი ფონი,
მოდრობის ხაზები, არეალები, კარტოგრამა და სხვა).

ჰორიზონტალებით რელიეფის გამოსახვა უნდა ხდებოდეს იმის შემდეგ,
როდესაც ჰორიზონტალების არსი უკვე ცნობილია მოწვევლეთათვის. დაწყე-
ბითი სკოლის ფიზიკურ რუკაზე რელიეფი გამოსახული უნდა იყოს ფერადო-
ვანი საფეხურების ხერხით, „მორეცხვასთან“ ერთად, ჰორიზონტალების გაჩე-
შე. საშუალო სკოლის ფიზიკურ რუკაზე დამატებით მოცემული უნდა იყოს
ჰორიზონტალებიც, რაც საჭიროა სხვადასხვა ამოცანების გადასაწყვეტად რე-
ლიეფთან დაკავშირებით. სპეციალური შინაარსის სასწავლო რუკებზე რე-
ლიეფის გამოსახვა მიზანშეწონილია „მორეცხვის“ ხერხით.

5) რუკათა თითოეული სერია გამოცემული უნდა იყოს ერთი და იმავე მას-
შტაბით, პროექციაში, გრადუსთა ბადას სიხშირით და კომპანებით; ყოველ რუ-
კაზე ჩარჩოს შიგნით მოთავსებული უნდა იყოს ერთი და იგივე ტერიტორია
და პირობითი ნიშნების ლეგენდა. გარდა ამისა, რუკაში ჩასმული რუკები ერთ
და იმავე ადგილზე უნდა იყოს განლაგებული.

6) დაბალი კლასიდან უფროს კლასზე გადასვლისას რუკა შესაბამისად უნ-
და რთულდებოდეს როგორც შინაარსით, ისე გაფორმებით (მასშტაბი, პრო-
ექცია, პირობითი ნიშნები და მასალის მოცულობა).

7) მანძილზე რუკის უკეთესად წაკითხვისათვის სანაპირო ხაზები, მდინა-
რეები და სხვა ობიექტები შესაბამისად გენერალიზებული და გამსხვილებული
უნდა იყოს.

რუკის გაფორმება უნდა იყოს ნათელი და კონტრასტული. ფერების, პი-
რობითი აღნიშვნების, კარტოდიავრამული ფიგურების და სხვა ნიშნების
გრადაციის რაოდენობა მინიმალური უნდა იყოს.

8) რელიეფური მოდელის შექმნისას ყოველად დაუშვებელია მოდელის
სხვადასხვა ადგილას სხვადასხვა ვერტიკალური მასშტაბის გამოყენება.

რ უ ქ ა თ ა შე დ ბ ე ნ ა და რ ე დ ა ქ ტ ი რ მ ა ა

§ 52. ზოგადი ცნობები

დაბეჭდილი გეოგრაფიული რუკა იმ სახით, როგორც იგი გამოიყენა მოხ-
მარებისათვის, კარტოგრაფიული წარმოების დასრულებულ, საბოლოო პრო-
დუქციას წარმოადგენს.

თუ ტოპოგრაფიული რუკების შექმნა უშუალოდ სავიდეო გეოდეზიურ და
ტოპოგრაფიულ აგეცქვიათა წარმოების შედეგად ხდება (უფრო წერილმასშტა-
ბიანი ტოპოგრაფიული რუკების შექმნა შესაძლებელია ხდებოდეს იმავე ტე-
რიტორიის მსხვილმასშტაბიანი ტოპოგრაფიული რუკების შესაბამისი დამუ-
შავებით კამერალურ პირობებში, მაგალითად, თუ არსებობს გარკვეული ტე-
რიტორიისათვის ტოპოგრაფიული რუკები, ვთქვათ, 1:10 000 მასშტაბით, მაგ-
რამ საჭიროება მოითხოვს ტოპოგრაფიულ რუკებს 1:25 000 მასშტაბით და
ა. შ.). გეოგრაფიულ რუკებს საშუალო და წვრილი მასშტაბით ქმნიან კამე-
რალურ პირობებში ტოპოგრაფიული, სამიმოხილვო-ტოპოგრაფიული, უფრო
მსხვილმასშტაბიანი გეოგრაფიული რუკების, სტატისტიკური მონაცემების,
სამეცნიერო ნაშრომისა და სხვა წყაროების გამოყენებით.

გეოგრაფიული რუკის შექმნა რთული პროცესია და იგი ოთხი ეტაპისაგან
შედგება: 1) სარედაქციო-მოსამზადებელი სამუშაოები; 2) შედგენის ორიგინ-
ალის დამზადება; 3) რუკის მომზადება გამოცემისათვის და 4) რუკათა გა-
მოცემა.

ჩვენ ამ თავში განვიხილავთ პირველ ორ ეტაპს, ხოლო IX და X თავებში —
მესამე-მეოთხე ეტაპებს.

რუკის შექმნის სამუშაოების საერთო სქემა განხილული იყო მე-5 პარაგ-
რაფში. დეტალურად აღნიშნული სქემა შემდეგნაირად გამოიყურება:
(იხილე სქემა 272 გვერდზე).

§ 53. სარედაქციო-მოსამზადებელი სამუშაოები

სარედაქციო-მოსამზადებელი სამუშაოების წარმოებისათვის საჭიროა მა-
სალების შერჩევა და შეგროვება, მათი ანალიზი და შეფასება, რუკაზე გამოსა-
სახავი რაიონის შესწავლა არსებული რუკების დახმარებით (ზოგიერთ შემ-
თხვევაში საჭიროა რაიონის უშუალო დათვალიერებაც), რუკის პროგრამის
ანუ სარედაქციო გეგმის შემუშავება, კარტოგრაფიული მასალების დაზღუშ-
ვება და მომზადება რუკის შედგენისათვის შერჩეულ ზერხთან დაკავშირებით.

<p>რუკის შექმნის ეტაპები</p>	<p>საერთო პროცესები ეტაპების</p>	<p>პროცესები, რომელთაგანაც შედგება ცალკეული ეტაპი</p>	<p>შედეგი</p>
<p>სარედაქციო-მოსამზადებელი სამუშაოები</p>	<p>კარტოგრაფიული მასალების შეგროვება, სისტემატიზაცია და შეფასება</p>	<p>ტერიტორიის შესწავლა გეოგრაფიულად</p>	<p>რუკის პროგრამა ანუ რედაქციული გეგმა</p>
<p>რუკის მომზადება გამოცემისათვის</p>	<p>რუკის პროგრამის შედგენა</p>	<p>კარტოგრაფიული მასალები მომზადება გამოყენებისათვის</p>	<p>რუკის შედგენის ორიგინალი</p>
<p>საბეჭდო ფორმების დაზღვევა და ფერადოცენი სინჯის მიღება</p>	<p>გამოსახულებების ასტრაქირება და განზოგადება (გენერალისაცია)</p>	<p>ვაფორმების (გამოცემის) ორიგინალის დაზღვევა</p>	<p>შტრიხოვანი და ნახეზირატონი-ვანი გამოცემის ორიგინალები. ეერადოცენი ორიგინალი</p>
<p>საბეჭდო ფორმების დაზღვევა და ფერადოცენი სინჯის მიღება</p>	<p>გამოცემის პროცესებისათვის დამზარე სამუშაოები</p>	<p>საბეჭდო ორიგინალის ფორმებისა და დიაგნოტიკების დამზადება</p>	<p>რეტუსისა და ლითოგრაფიული პაეტები</p>
<p>საბეჭდო ფორმების დაზღვევა და ფერადოცენი სინჯის მიღება</p>	<p>საბეჭდო ფორმების დამზადება მანქანისათვის</p>	<p>შტრიხოვანი და ფერადოცენი სინჯები</p>	<p>საბეჭდო ფორმები</p>
<p>ტირაჟის დაბეჭდვა</p>	<p>ტირაჟის დაბეჭდვა</p>	<p>ტირაჟის დაბეჭდვა</p>	<p>ტირაჟის ანაბეჭდები</p>

პროდუქციის დაბარისება, დათვლა, მარკება და შეფუთვა

რედაქციული სამუშაოები

სარედაქციო-მოსამზადებელ სამუშაოებს აწარმოებენ თვით კარტოგრაფიული საწარმოები დამოუკიდებლად (ბრძანებით დანიშნულ პასუხისმგებელი რედაქტორის სახით) ან ცალკეული მეცნიერებისა და სხვადასხვა სამეცნიერო ორგანიზაციებთან ერთობლივ კავშირში.

სარედაქციო-მოსამზადებელი სამუშაოების წარმოებაში სამეცნიერო ორგანიზაციები ლებულობენ მონაწილეობას მაშინ, როდესაც საქმე გვაქვს რთულ კარტოგრაფიულ ნაწარმთა და თხზულებათა შექმნის საქმესთან, მაგალითად, სსრკ სოფლის მეურნეობის ატლასი, საქართველოს კომპლექსური ატლასი და სხვა.

სამეცნიერო ორგანიზაციების ან ცალკეული მეცნიერების მონაწილეობა ამ საქმეში იმაში გამოიხატება, რომ ისინი გამოიმუშაებენ რუკის ან ატლასის შინაარსს, მათ ლეგენდას, რედაქტორ-კარტოგრაფებთან ერთად შეარჩევენ და გააანალიზებენ კარტოგრაფიულ, სტატისტიკურ და ლიტერატურულ წყაროებს და მისცემენ მათ ისეთ სახეს, როგორსაც მოითხოვს რუკის ან ატლასის შედგენის ტექნოლოგია.

როდესაც რუკის ან ატლასის შედგენა ხდება თვით კარტოგრაფიულ საწარმოში დამოუკიდებლად, მოსამზადებელ სამუშაოებს აწარმოებს რუკის პასუხისმგებელი რედაქტორი.

პასუხისმგებელი რედაქტორი ლებულობს დავალებას, სადაც აღნიშნულია რუკის დანიშნულება, ტერიტორია და მასშტაბი. დავალების შესაბამისად პასუხისმგებელი რედაქტორი შეარჩევს კარტოგრაფიულ მასალას, გააანალიზებს მას და დაახარისხებს ძირითად, დამატებით და დამხმარე მასალებად.

სარედაქციო-მოსამზადებელმა სამუშაომ უნდა უზრუნველყოს მომავალი რუკის სიზუსტე და სიხალე, უნდა ნათლად პასუხობდეს მის დანიშნულებას, უნდა იძლეოდეს ტერიტორიის დამახასიათებელ თავისებურებას, იგი შედგენილი უნდა იყოს მოკლე ვადაში და მინიმალური ხარჯებით.

ამ მიზნის მისაღწევად რედაქტორი ვალდებულია მიიღოს რაც შეიძლება ისეთი მარტივი სამეცნიერო-ტექნიკური გადაწყვეტილება და რუკის შედგენის რაციონალური ორგანიზაციული ფორმები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ზემოაღნიშნულ მოთხოვნებს.

ამის შემდეგ დამუშავებული უნდა იქნეს რუკის (ატლასის) პროგრამა ანუ სარედაქციო გეგმა.

რუკის შედგენისათვის დამუშავებულ სახელმძღვანელოს რუკის პროგრამას ანუ სარედაქციო გეგმას უწოდებენ.

ცნობილია, რომ რუკები დაიყოფიან დანიშნულების, შინაარსისა და მასშტაბის მიხედვით. თითოეული ამ ტიპის რუკის შედგენის სახელმძღვანელოდ არსებობს ტაბიური ინსტრუქციები. ინსტრუქციებში მოცემულია რუკის დანიშნულება, მათემატიკური ფუძე, შინაარსი, სარედაქციო სამუშაოების თანმიმდევრობა და მათი შინაარსი, შედგენის სამუშაოები (რუკის დატვირთვა, შედგენის მეთოდები და სიზუსტე, ელემენტების შედგენის თავისებურება, სამუშაოთა კონტროლი).

ტაბიური ინსტრუქციები შეიძლება შედგენილი იყოს რაიონებისათვის, რომლებიც მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ფიზიკურ-გეოგრაფიული და სოციალურ-ეკონომიური თავისებურებით. ამისათვის ყველა აღნიშნული სხვაობის მხედველობაში მიღება ინსტრუქციებში შეუძლებელია. გარდა ტაბიური ინსტრუქციისა, რომელიც იძლევა რუკის შედგენის ზოგად მიმართულებას, საჭიროა სარედაქციო გეგმა (პროგრამა), რომელშიც ფართოდ იქ-

ნება გაშუქებული რუკის შედგენის ის მხარეები, რომელთა მოცემა ტიპურ ინსტრუქციაში შეუძლებელი იყო

რუკის შედგენის პროგრამაში გაშუქებულია შემდეგი საკითხები:

1) რუკის კომპოზიცია (ანუ რუკის განლაგება ქალაქზე), პროექცია, მასშტაბი, გრძედები და განედები რუკის გარე მერიდიანებისა და პარალელებისა, გრადუსული ბადის სიხშირე);

2) მოცემული ტერიტორიის ზოგადი დახასიათება;

3) რუკის შედგენისათვის, საჭირო კარტოგრაფიული მასალების დეტალური აღწერილობა;

4) რუკის შედგენის ტექნოლოგიის აღწერა;

5) მითითებანი რუკის ცალკეული ელემენტების შედგენაზე;

6) პირობითი ნიშნები.

რუკის პროგრამას თან უნდა ერთვოდეს შემდეგი სპეციალური მაკეტები:

1) რუკის კომპოზიციის მაკეტი. იგი გამოხატულია რუკის მასშტაბით, მასზე დატანილია რუკის ჩარჩო და მთავარი ადმინისტრაციული საზღვრები. ორიენტირებისათვის მასზე ნაჩვენებია რამდენიმე მთავარი მდინარე და ქალაქი. ნაჩვენებია ზუსტი ადგილი, თუ სად უნდა ეწეროს რუკას სახელწოდება. სად იქნება მოთავსებული პირობითი ნიშნები, განმარტებანი და სხვა;

2) ახალი რუკისათვის პიდროგრაფიის, დასახლებული პუნქტების, გზათა ქსელის, ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარის, სპეციალური დატვირთვის და რელიეფის მაკეტები.

თ-თოეულ მაკეტზე თავისი ელემენტი ნაჩვენებია უნდა იყოს იმ დატვირთვით და განზოგადებით, როგორც ეს იქნება შედგენილ რუკაზე.

გარდა ამისა, პროგრამას თან დაართული უნდა ჰქონდეს რუკის შედგენისა და გაფორმების ნიმუშები.

პროგრამის აუცილებელ ნაწილს წარმოადგენს რუკის გამოცემის ტექნოლოგიური გეგმა, რომელსაც ადგენს რუკის ტექნიკური რედაქტორი და შემდეგში ხელმძღვანელობს რუკის გამოცემას.

რუკის შედგენის დაწყება შეიძლება მხოლოდ იმის შემდეგ, როდესაც რუკის პროგრამა თავისი დანართებით დამტკიცებული იქნება გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველოს სარედაქციო ნაწილის მიერ.

გეოგრაფიული ატლასის სარედაქციო-მოსამზადებელ სამუშაოებს რუკებთან შედარებით განსაკუთრებული თავისებურებები ახასიათებს:

1) გეოგრაფიული ატლასი უფრო ფართოდ ხსნის თემას, ვიდრე რუკა.

2) გეოგრაფიული ატლასი მოითხოვს მრავალჯერად ურთიერთკავშირს რუკებზე.

3) გეოგრაფიული ატლასის შინაარსის მოცულობა ბევრად მეტია, ვიდრე რუკისა.

აქედან გამომდინარეობს ატლასების სარედაქციო-მოსამზადებელი სამუშაოების თავისებურებები.

როგორც ვიცით, არსებობს ატლასების სამი ტიპი: ზოგადგეოგრაფიული, კომპლექსური და სპეციალური ატლასები.

თუ ზოგადგეოგრაფიული ატლასის შედგენა შესაძლებელია თვით კარტოგრაფიულ საწარმოში (ეს ასეც ხდება ძირითადად) მეცნიერული ძალების მოწვევის გარეშე, კომპლექსური და სპეციალური ატლასების შექმნა მათი მონაწილეობის გარეშე წარმოუდგენელია, რადგანაც ასეთი ატლასების შექმნისათვის, გარდა კარტოგრაფიული მასალებისა, საჭიროა სპეციალური არა-

კარტოგრაფიული მასალებიც, როგორცაა სხვადასხვა ორგანიზაციების სტატისტიკური მონაცემები, მეცნიერული დაკვირვებანი, განსაზღვრანი, მიწოგრაფიები და სხვა.

ამიტომაა, რომ ამ სამუშაოებს, ანუ ამ მასალების კარტოგრაფიულად დამუშავებას ატლასში შემავალი რუკების შინაარსის დასადგენად აწარმოებენ სპეციალისტი-მეცნიერები კარტოგრაფებთან ერთობლივ კავშირში.

§ 54. რუკის მათემატიკური ფუძის აგება

რუკის მათემატიკურ ფუძეს მიეკუთვნება მისი შიგა ჩარჩო, კარტოგრაფიული ბადე და საყრდენი პუნქტები.

ჩარჩო განსაზღვრავს რუკის ზომას, ე. ი. ქალაღზე კარტოგრაფიული გამოსახულების ზომას, საყრდენი პუნქტები და კარტოგრაფიული ბადე (მერიდიანები და პარალელები) კი საჭიროა რუკაზე შინაარსის გეოგრაფიული ელემენტების სწორი განლაგებისათვის.

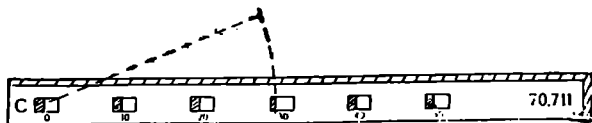
რუკის ორიგინალზე საკვანძო წერტილებს დატანის წინ (საკვანძო წერტილებს მიეკუთვნება მერიდიანებისა და პარალელების, აბსცისთა და ორდინატთა გადაკეთის წერტილები, ტოპოგრაფიული რუკებისათვის ტრაპეციის წვეროების და საყრდენი პუნქტების წერტილები) გამოითვლიან მათ კოორდინატებს.

რუკის მათემატიკური ფუძის გამოთვლისა და აგების თანმიმდევრობა შემდეგია:

1. საკვანძო წერტილების კოორდინატების გამოთვლა ფორმულებით ან სპეციალური ცხრილების დახმარებით;
2. რუკის შიგა ჩარჩოს აგება;
3. საყრდენი პუნქტების დატანა;
4. მათემატიკური ფუძის აგების შემოწმება.

მათემატიკური ფუძის აგების დროს გამოიყენება შემდეგი იარაღები და ხელაწყოები: დროზიშევის სახაზავი, ნორმული სახაზავი, მზომი (измеритель) შტანგენდარგალი და კოორდინატოგრაფი.

დროზიშევის სახაზავი წარმოადგენს ლითონის სახაზავს დატერებული გვერდით, მასზე C წერტილიდან 10, 20, 30, 40, 50 და 70, 711 სანტიმეტრიანი რადიუსებით შემოხაზულია რკალები და ამოჭრილია ფანჯრები.

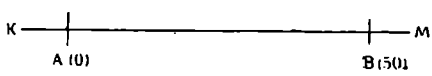


ნახ. 170. დროზიშევის სახაზავი.

არსებობს დროზიშევის სახაზავი 10 დანაყოფითაც.

5-დანაყოფიანი ანუ 6-ფანჯრიანი სახაზავის სიგრძე C წერტილიდან სახაზავს ბოლომდე უდრის 70,711 სანტიმეტრს, რომელიც წარმოადგენს კვადრატის დიაგონალის სიგრძეს 50 სმ გვერდებით. დროზიშევის სახაზავი გამოიყენება სწორკუთხა ჩარჩოს ასაგებად და მისი გვერდების დასაყოფად 10 სმ მონაკვეთებად.

დრობიშევის სახაზავით ბადეს შემდეგნაირად აგებენ: სახაზავის დაცერებული გვერდით ქალაღზე ბრტყლად გათლილი ფანქრით გახაზავენ ხაზს (ნახ. 171). შემდეგ სახაზავს დაადებენ გახაზულ ხაზს ისე, რომ იგი ფანქრების რკა-



ნახ. 171. კვადრატული ბადის აგება დრობიშევის სახაზავით.

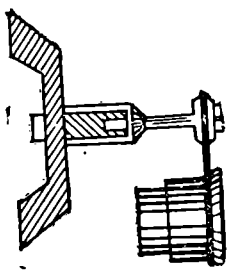
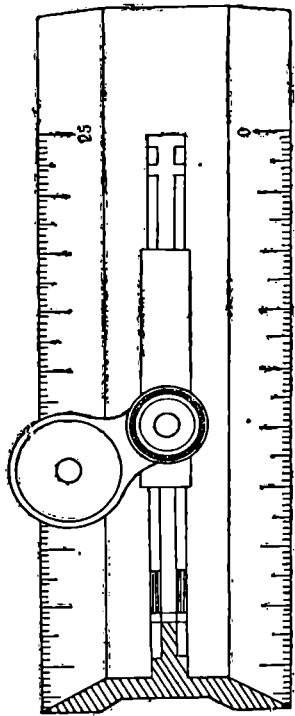
ლებსშუა წერტილებს ემთხვეოდეს და შემოხაზავენ 0 და 50 სმ რკალეზს. KM ხაზზე ლებულობენ A და B წერტილებს, რომელთა შორის მანძილი 50 სმ-ია. შემდეგ ამისა ნულოვანი რკალის შუა წერტილს (C) დაამთხვევენ A წერტილს და შემოხაზავენ 50 სმ რადიუსით aa რკალს და რადიუსით 70,711 a'a', რკალს. იმავეს იმეორებენ B წერტილიდან B'B', და BB', რკალეზის შემოსახაზავად. რკალეზის გადაკვეთაში მიღებულ B და D წერტილებს შეაერთებენ სახაზავის დაცერებული გვერდით გახაზული ხაზით. ასევე გახაზავენ AB და BD გვერდებსაც. შემდეგ გვერდებს დაყოფენ სახაზავის ფანქრების რკალეზის საშუალებით და გამოხაზავენ კვადრატულ ბადეს.

ასეთი აგების შედეგად მივიღებთ 25 კვადრატს 10 სმ გვერდებით.

იმავე ხერხით შეიძლება აიგოს ჩარჩო 12 კვადრატით 10 სმ გვერდებით პითაგორას თეორემის შესაბამისად:

$$d^2 = a^2 + b^2 \quad 5^2 = 3^2 + 4^2$$

ბადის დატანის სიზუსტეს ამოწმებენ ნორმული სახაზავით ან მზომის და მასშტაბის სახაზავის დახმარებით.



ნახ. 172. ნორმული სახაზავის ნაწილი და ლუპა.

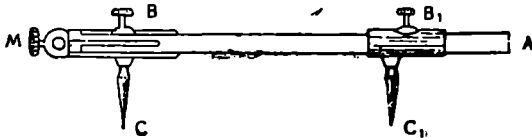
დრობიშევის სახაზავის საშუალებით შესაძლებელია აიგოს ჩარჩო $\pm 0,15$ -დან $\pm 0,20$ მმ სიზუსტის ფარგლებში.

ნორმული სახაზავი გამოიყენება ხაზების სიგრძის ზუსტი გაზომვისათვის (ნახ. 172). მას ამზადებენ მცირე ვაფართოების კოეფიციენტის მქონე ლითონისაგან. სახაზავის დაცელებულ გვერდებზე დატანილია დანაყოფები, რომელთა უმკირესი ნაწილის საფასური $0,2$ მმ უდრის. ანათელების ალების გაიოლებიაათვის სახაზავზე მოთავსებულია ორი მოძრავი ლუპა (მაღიდი).

გაზომვისას სახაზავის დაცელებულ გვერდს შეუთავსებენ გახაზულ ხაზს და ლუპების დახმარებით აიღებენ ანათელებს გასაზომი მონაკვეთის (ხაზის) თავსა და ბოლოში.

ანათელების სხვაობა მოგვეცემს ხაზის მონაკვეთის სიგრძეს.

შტანგენ ფარგალი გამოიყენება სხვადასხვა ზომის სწორკუთხედებისა და ტრაპეციების ასაგებად.



ნახ. 173. შტანგენფარგალი.

შტანგენფარგალი შედგება ხის ან ლითონის A შტანგისა, B და B₁ ქუროსა და C და C₁ წვეტანებისაგან. B ქურო მყარადაა დამაგრებული შტანგაზე, B₁ კი გადაადგილდება შტანგაზე საჭირო ინტერვალით. ქუროზე მოთავსებულია M მიკრომეტრული ხრახნი მონაკვეთების ზუსტი აღებისათვის.

შტანგენფარგალით საჭირო მონაკვეთის აღება ხდება მასშტაბური გრძელი სახაზავის დახმარებით. ჩარჩოს აგებას ახდენენ იმავე ხერხით, როგორც დრობიშევის სახაზავით, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ აქ რკალებს ფანქრით კი არ შემოხაზავენ, არამედ ფრთხილად გაფხაჭნიან წვეტანით.

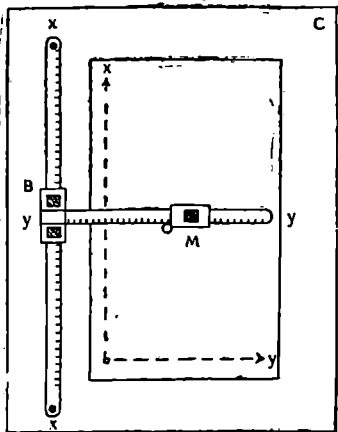
კოორდინატოგრაფი წარმოადგენს რთულ დანადგარს, რომლის საშუალებით შესაძლებელი ხდება წერტილების დატანა ქაღალდზე მართკუთხა კოორდინატებით სწრაფად და მაღალი სიზუსტით.

კოორდინატოგრაფი შედგება C დაზვისაგან, რომელზედაც ათავსებენ რუკის ორიგინალს. მასზე მყარად დამაგრებულია X—X სახაზავი დანაყოფებით და წარმოადგენს აბსცისთა ლერძს. X—X ლერძზე გადაადგილდება დგიმთამწე, რომელიც თან ატარებს Y—Y სახაზავს და იგი შესაბამისად ორდინატთა ლერძს წარმოადგენს. ორდინატთა Y—Y ლერძზე მოძრაობს M მცირე დგიმთამწე, რომელზედაც დამაგრებულია ნემსი წერტილების ჩასაჩხვლელად.

გადაადგილებენ რა M და B დგიმთამწეს, საზღვრავენ ყოველი წერტილის მდებარეობას მისი გამოთვლილი მართკუთხა კოორდინატების შესაბამისად. ანათელებს იღებენ სახაზავებზე სათვლელი მექანიზმებით, რომლებიც დამონტაჟებულია დგიმთამწეებზე და დაკავშირებულია სახაზავების დანაყოფებთან კბილანა ლარტყით.

წერტილების დატანის სიზუსტე ქაღალდზე დამოკიდებულია იმ იარაღებზე და ხელსაწყოებზე, რომლითაც გვიხდება მუშაობა და აგრეთვე წერტილების დატანის ხერხებზე და მეთოდებზე.

დადგენილია, რომ საყრდენი პუნქტების დატანის ცდომილება კარტოგრაფიულ ბადესთან ერთად კოორდინატოგრაფზე უღრის 0-ს; დრობიშევის სახაზავით აგებულ კვადრატულ ბადეში მართკუთხა კოორდინატებით დატანილი წერტილების ცდომილება კი მერყეობს $\pm 0,32$ -დან $\pm 0,36$ მმ-მდე.



ნახ. 174-ა. მკირე კოორდინატოგრაფის სქემა.

მო მასზე შეუძლია იმუშაოს მხოლოდ ერთმა კაცმა, თუ ის იდგება ამძრავის კვანძთან.

ხელსაწყო შედგება მდგრადი მაგიდის, ამძრავი კვანძის, x და y ღვიმთამწეების, ამთვლელისა და ელექტრომოწყობილობისაგან.

ღვიმთამწის გვერდებზე დამაგრებულია ორი ელექტრომაგნიტური მჩხვლეტაეი. ორდილაკიანი გადამრთველით. დენის ჩართვის შედეგად სოლენოიდი იზიდავს თავისკენ ნემსს, რომელიც ახლენს ჩაჩხვლეტას ქაღალდზე.

ამ კოორდინატოგრაფით წერტილების დატანის ცდომილება $\pm 0,1$ მმ არ აღემატება.

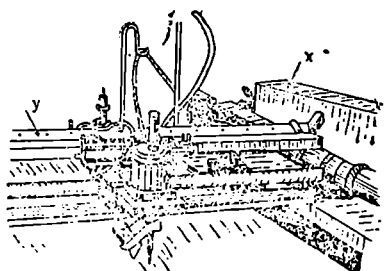
ელექტრონული ავტომატური კოორდინატოგრაფი. ამ ბოლო დროს კარტოგრაფიულ წარმოებაში ფართო გამოყენება პოვა ელექტრონულმა ავტომატურმა კოორდინატოგრაფებმა პროგრამული მართვით. იგი შედგება ორი ბლოკისაგან — საპროგრამო და საშემსრულებლო მოწყობილობისაგან.

ეს კოორდინატოგრაფი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს შემდეგი სამუშაოების შესასრულებლად: საკვანძო წერტილების და ცალკეული ობიექ-

ელექტროფიცირებული კოორდინატოგრაფი იძლევა უკეთეს შედეგებს, მასში კარტოგრაფიული ფუძის აგების ზოგერთი შრომატევადი პროცესები ავტომატიზირებულია. აქ ზუსტად ურთიერთპერპენდიკულარულ ღერძებზე ღვიმთამწეების მოძრაობა ხდება არა კბილანა ლარტყის მეშვეობით, როგორც ეს სრულდება ზემოთ აღწერილ კოორდინატოგრაფზე, არამედ მაღალი სიზუსტის მქონე ხრახნებით.

გამომთვლელი მექანიზმი და მქნევარა ბორბალი, რომელთაც მოჰყავთ მოძრაობაში ხრახნები, ამძრავის კვანძში არიან მოთავსებულნი. აქვე დამონტაჟებულია ელექტრომოწყობილობა, რომელიც ახლენს წერტილების ფიქსირებას მოცემული კოორდინატებით.

ელექტროფიცირებული კოორდინატოგრაფის აღნიშნული თვისებების გა-



ნახ. 174-ბ. ელექტროფიცირებული კოორდინატოგრაფის სქემა.

ტების დატანისათვის, გზების, ჰორიზონტალების, ჰიდროგრაფიის და სხვა ელემენტების დატანისა და გრავირებისათვის.

§ 55. რუკის შედგენის ორიგინალი

იმის შემდეგ, როდესაც დაამტკიცებენ რუკის პროგრამას, ჩატარებენ სარედაქციო-მოსამზადებელ სამუშაოებს, დაამუშავებენ კარტოგრაფიულ მასალას რუკისათვის შერჩეული ტექნოლოგიის შესაბამისად და ააგებენ კარტოგრაფიულ ბადეს, იწყებენ რუკის შედგენის ორიგინალის შექმნას.

რუკის შედგენა მდგომარეობს კარტოგრაფიულ მასალაზე მომავალი რუკის შინაარსის ელემენტების შერჩევაში და მათ გამოსახვაში რუკის შედგენის ორიგინალზე საჭირო აბსტრაქციებით და განზოგადებით, როგორც ეს გავალისწინებულია რუკის ტიპური ინსტრუქციით და პროგრამით.

რუკის შედგენის ორიგინალი სავსეა აგეგმვის პლანშეტისაგან იმით განსხვავდება, რომ სავსეა პლანშეტზე მოცემული ტერატორიის ელემენტებს და ტანა ხდება უშუალოდ ველზე, რუკის ორიგინალზე კი კამერალურ ანუ საშინაო პირობებში (საწარმოში) უკვე არსებული რუკების გამოყენებით.

შედგენის ორიგინალს ამზადებენ რუკის გამოცემის მასშტაბით, მასზე გამოხაზავენ რუკის შინაარსის ყველა ელემენტს პირობითი ნიშნებით, აწერენ სახელწოდებებს სხვადასხვა ობიექტებს და შესაბამისად აფორმებენ რუკის გარე ჩარჩოს.

რუკის შედგენა შემოქმედებითი პროცესია და ამიტომ რუკის შედგენის ორიგინალი არ შეიძლება წარმოადგენდეს კარტოგრაფიული მასალის ასოს, იგი არსებული კარტოგრაფიული გამოსახულების ახალი გარდაქმნილი, ანუ აბსტრაქტიზებული და განზოგადებული გამოსახულებაა, რომელიც ხორციელდება რუკათა შედგენის ტექნიკური ხერხების გამოყენებით.

შედგენის ორიგინალზე რუკის შინაარსის შტრიხოვან ელემენტებს გამოხაზავენ სხვადასხვა ფერით. როგორც წესი, ჰიდროგრაფიის გამოსახავენ მწვანე ფერით, თუმცა იგი რუკის გამოცემას ლურჯ ფერში იბეჭდება (ჰიდროგრაფიას მწვანე ფერით გამოხაზავენ იმდრო, რომ რუკის შექმნას შედეგი პროცესი ითვალისწინებს შედგენის ორიგინალის ფოტოგრაფირებას, რის შედეგად ლურჯი ხაზები ნეგატივზე არ გამოიხაზება; მათი გამოსახვა კი აუცილებელია).

მწვანე ფერით აწერენ აგრეთვე ჰიდროგრაფიის ობიექტების სახელწოდებებსაც: ოკეანეების, ზღვების, ტბების, წყალსაცავებისა და ფართო მდინარეების სარკეს ღებავენ ბაცი ლურჯი ფერით, რათა მათი განფენილობის ფართობი გამოირჩეოდეს რუკის მთლიანი ფართობისაგან. ტყის ფართობებს ღებავენ ბაცი იისფერით.

რელიეფს და ჰორიზონტალების წარწერებს გამოხაზავენ ყავისფერით.

შედგენის ორიგინალის სხვა დანარჩენ ელემენტებს თავისი წარწერებით გამოხაზავენ შავი ფერით.

ცალკეულ შემთხვევებში, რუკის შინაარსის რომელიმე ელემენტის გამოყოფისათვის, გამოიყენებენ წითელ და ყვითელ ფერებსაც.

ზოგიერთ რუკაზე ადმინისტრაციული მნიშვნელობის დასახლებულ პუნქტებს, გზატკეცილებს და სპეციალური დატვირთვის გამომსახველ პირობით ნიშნებს გამოხაზავენ წითელი ფერით.

ყვითელი ფერით გამოხაზვენ ტყის კონტურებს, ყავისფერით უდაბნოებს და სხვა.

შედგენის ორიგინალს ამზადებენ მაღალი ხარისხის შქონე ხაზვის ქალაღ-ზე (ვატმანის ქალაღი), რომელსაც აწებებენ წინასწარ კარგად მოხეხილ ალუმინის ფურცელზე.

რუკის შედგენის ორიგინალზე ცალკეული ფართობების ფონურ შეღებვას არ ახდენენ. მათი დატანა ხდება რუკის გამოცემის პროცესში.

შედგენის ორიგინალს შემდეგ მოთხოვნილებებს უყენებენ:

1. რუკის შინაარსის ყველა ელემენტი გამოხაზული უნდა იყოს ინსტრუქციისა და პროგრამის მოთხოვნის ზუსტი დაცვით.

2. დაცული უნდა იყოს პირობითი ნიშნების სახე და ზომა დამტკიცებული ნიმუშების (ეტალონის) მიხედვით.

3. პირობითი ნიშნები ისე უნდა განლაგდეს შედგენის ორიგინალზე, რომ რუკა ადვილად იკითხებოდეს.

4. წარწერები უნდა შესრულდეს ხელით ისე, რომ გარკვეული იყოს თუ რომელ ობიექტს ეკუთვნის ეს წარწერა.

5. ორიგინალი უნდა იყოს გამოხაზული მკაფიოდ და ზუსტად.

6. ჩარჩოსგარე გაფორმება შესრულებული უნდა იყოს სრულად.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება რუკის ცალკეული ელემენტების შედგენის თანმიმდევრობას, რომელიც უკეთესია შემდეგნაირად ხდებოდეს:

1) პ ი დ რ ო გ რ ა ფ ი ა. პირველ რიგში დატანილი უნდა იყოს ზღეებისა და ფართობით დიდი ტბების სანაპირო ხაზები, შემდეგ მთავარი მდინარეები შენაკადებით და ბოლოს ნაკადულები და პატარა ტბები;

2) დ ა ხ ა ხ ლ ე ბ უ ლ ი პ უ ნ ქ ტ ე ბ ი. პირველ რიგში დატანილი უნდა იყოს ძირითადი დასახლებული პუნქტები, როგორცაა დედაქალაქები, ადმინისტრაციული ცენტრები და ა. შ.

3) გ ზ ა თ ა ქ ს ე ლ ი. რკინიგზები, ავტოსტრადები და ავტომაგისტრალე-ბი, გზატკეცილები, ყამირგზები და ა. შ.;

4) პ ო ლ ი ტ ი კ უ რ - ა დ მ ი ნ ი ს ტ რ ა ც ი უ ლ ი ს ა ზ დ ვ რ ე ბ ი. სახელ-მწიფო, მოკავშირე რესპუბლიკების, მხარეების, ოლქების და ა. შ.;

5) ნიადაგმცენარეულობის საფარის კონტურები;

6) რელიეფი, თუ იგი ჰორიზონტალებით უნდა გამოისახოს;

7) პირობითი ნიშნები კონტურებში.

ცალკეული ელემენტების შედგენას და მისთვის სახელწოდებათა წარწე-რების შესრულებას ახდენენ ერთდროულად.

რუკის ცალკეული ელემენტების შედგენის ასეთი თანმიმდევრობა დოგმა არ არის, იგი შეიძლება იცვლებოდეს რუკის შინაარსისა და დანიშნულების მიხედვით. მაგალითად, ჰიფსომეტრიულ რუკაზე პირველ რიგში დატანილი უნ-და იყოს ჰიდროგრაფია და რელიეფი, და შემდეგ სხვა დანარჩენი საჭირო ელე-მენტები გარკვეული თანმიმდევრობით.

შედგენის პროცესში რუკის შინაარსის ყველა ელემენტი ურთიერთდაკავ-შირებული უნდა იყოს.

ახლა გავერკვეთ თვით რუკის შედგენის თანმიმდევრობაში.

რუკის შედგენის თანმიმდევრობა კარტოგრაფიულ საწარმოში შემდეგ-ნაირად ხდება:

1) რუკის შემდგენელი-კარტოგრაფი დეტალურად ეცნობა ყველა სახის კარტოგრაფიულ მასალას და რუკის შედგენისათვის განსაზღვრულ სხვა მონა-

ცემებს, შეისწავლის ინსტრუქციას და პროგრამას. გაერკვევა აგრეთვე რედაქციული მაკეტების შინაარსში;

2) ამზადებენ რუკის ფუძეს, რისთვისაც მაღალი ხარისხის ხაზვის ქაღალდს აწებებენ ალუმინის ფურცელზე და აშრობენ სითბოს რაივე წყაროს გამოყენების გარეშე არანაკლებ 24 საათის განმავლობაში;

3) გამოითვლიან კარტოგრაფიულ პროექციას;

4) ააგებენ გამზადებულ ფუძეზე კარტოგრაფიულ ბადეს, დაიტანენ საკურობისამებრ საყრდენ პუნქტებს და გააფორმებენ ჩარჩოს;

5) ანზადებენ კარტოგრაფიულ მასალებს შედგენისათვის რუკის შედგენის ტექნოლოგიას მიხედვით;

6) რუკის ორიგინალში (კარტოგრაფიულ ბადეში) კარტოგრაფიული მასალიდან გადააქვთ შინაარსი ინსტრუქციისა და პროგრამით გათვალისწინებული ანსტრაპირებით და განზოგადებით (გენერალიზაციით);

7) აღდგენენ სახელწოდებების სივს ფიკოგრაფიკებისათვის;

8) აზდგენენ შედგენილი ტრაპეციების ან რუკის ცალკეული ფურცლების შეთავსების კალკას (გამჭვირვალე ქაღალდი) და ურთიერთშეთავსებენ მათ;

9) შეიავსებენ რუკის ფორმულარს (პასპორტს) შედგენის ჩანაწერების მიხედვით;

რუკის შედგენასთან ერთად აზდგენენ შედგენის პროცესში ჩატარებულ ყველა საშუაოს აღწერას (რა სახის საშუაოები იყო შესრულებული და რა მეთოდით, როგორი კარტოგრაფიული მასალა იყო გამოყენებული და რა კავშირი იყო დამყარებული მათ შორის და სხვა). აღნიშნული აღწერილობა შეიქვთ სპეციალურ ყურნალში, რომელსაც ფორმულარს უწოდებენ. ფორმულარი განსაზღვრავს რუკის შედგენის ხარისხს და ამიტომ იგი დროულად და ზუსტად უნდა იყოს შევსებული.

§ 56. რუკის შედგენის ტექნოლოგიური ხარხხვი

არხეზობს რუკების შედგენის და შედგენის პროცესში ტექნიკური საშუალებების გამოყენების გრაფიკული, ფოტომექანიკური, ოპტიკური, მექანიკური და ელექტრონული ხერხები.

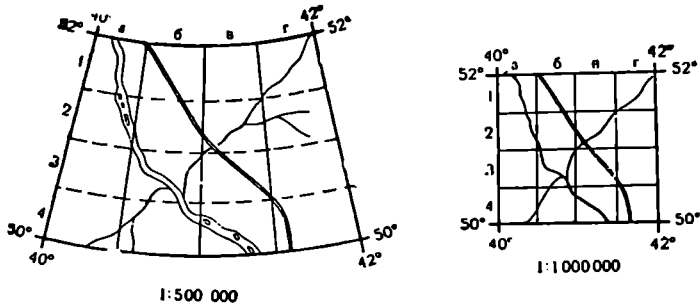
გ რ ა ფ ი კ უ ლ ი ხ ე რ ხ ი. გრაფიკული ხერხებიდან ყველაზე გავრცელებულია უქრედების ხერხი. ეს ხერხი მარტივია და არავითარ დამატებით მოწყობილობებს და ინსტრუმენტებს არ მოითხოვს. იგი გამოიყენება უმთავრესად იმ შემთხვევაში, როდესაც კარტოგრაფიული მასალა და შედგენის ორიგინალი სხვადასხვა კარტოგრაფიულ პროექციებშია გამოსახული. მაგალითად, თუ კარტოგრაფიული პროექცია მოცემულია კონუსურ პროექციაში და რუკის ორიგინალის შექმნა გვესურს ცილინდრულ პროექციაში (ნახ. 175).

უქრედების ხერხით რუკის შედგენის არსი შემდეგში მდგომარეობს: კარტოგრაფიულ მასალას და რუკის შედგენის ორიგინალს დაყოფენ თანბარი როდენობის უქრედებად. შედგენის ორიგინალზე უქრედების გვერდების ზომა 3—5 მმ არ უნდა აღემატებოდეს.

ასეთ ზომის უქრედებში კარტოგრაფიული გამოსახულების დატანის ცდომილება ± 0,2 მმ არ აღემატება, რაც დასაშვებ ცდომილებას წარმოადგენს რუკის შედგენისათვის.

შედგენის ორიგინალზე უქრედებს ლურჯი ხაზებით გამოხაზვენ, რათა ისინი შემდეგი ფოტოგრაფირებისას ნეგატივზე არ გამოისახონ.

უჯრედების ზომების გადრდება იწვევს კარტოგრაფიული გამოსახულების დატანის საზუსტის შემცირებას, ანუ ცდომილების ზრდას. დადგენილია, რომ თუ უჯრედების ზომა 10×10 მმ უდრის, მაშინ დატანის ცდომილება $\pm 0,4$ მმ მიაღწევს. ასეთი ცდომილება რუკათა შედგენაში დაუშვებელია.



ნახ. 175. რუკის შედგენა გრაფიკული ხერხით.

ა) კარტოგრაფიული მასალა კონუსურ პროექციაში

ბ) რუკის შედგენის ორი ინალსტილინდრულ პროექციაში

დაყოფის შემდეგ ნომარევენ უჯრედებს და ახდენენ კარტოგრაფიული გამოსახულების გადატანას კარტოგრაფიული მასალიდან შედგენის ორიგინალში თვალზომიერად. ამავე დროს ახდენენ კარტოგრაფიული გამოსახულების აბსტრაქტიზებას და განზოგადებას.

ფოტომექანიკური ხერხით რუკის შედგენა, უჯრედების ხერხთან შედარებით, ბევრად უფრო ჩქარი, ეკონომიური და ზუსტია. იგი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც კარტოგრაფიული მასალა და შესადგენი რუკა ერთ და იმავე პროექციაშია მოცემული ან აგების სახით ახლო არიან ისინი ერთმანეთთან.

ფოტომექანიკური ხერხით ნიშნავს კარტოგრაფიული მასალის საჭირო მასშტაბში ფოტოგრაფირებას გამოსახულების მისაღებად, ხოლო ფოტომექანიკური ხერხით რუკის შედგენა ასეთი წესით მიღებული გამოსახულების აბსტრაქტიზებას და განზოგადებას ნიშნავს.

ფოტომექანიკური ხერხით რუკის შედგენის არსი შემდეგში მდგომარეობს:

1) ახდენენ კარტოგრაფიული მასალის ფოტოგრაფირებას საჭირო შემცირებაში. მიღებული ნეგატივებიდან კონტაქტური წესით ბეჭდავენ ლურჯ ასლებს ხაზების ქალაქის ფონი თეთრია, გამოსახულება კი ლურჯი).

შედგენის პროცესში ლურჯ ასლებზე გამოხაზავენ მხოლოდ იმ ელემენტებს, რომლებიც საჭიროა მომავალი რუკისათვის და ერთდროულად ახდენენ გამოსახულების გენერალიზაციას. გამოუხაზავი ლურჯი სურათი შემდგომი ფოტოგრაფირებისას ნეგატივზე არ გამოისახება, რადგანაც ფოტოფირფიტა ლურჯ ფერს არ ღებულობს. ამრიგად, ნეგატივზე გამოისახება ყველა ის ელემენტები და ობიექტები, რომლებიც გამოხაზული იყო ლურჯ ასლებზე რუკის შედგენის პროცესში.

ფოტოგრაფირების წინ ახდენენ კარტოგრაფიული მასალის დამუშავებას. მდინარეები, რომლებიც ლურჯი ფერიანია დაბეჭდვით, ზემოდან უნდა შემოი-

ხაზოს მწვანე საღებავით, რათა იგი ფოტოგრაფირების შედეგად გამოისახოს ნეგატივზე. კონტურები, რომლებიც ცუდად იკითხებიან კარტოგრაფიულ მასალაზე, აღდგენილი უნდა იყოს შესაბამისი საღებავით. გარდა ამისა, კარტოგრაფიული მასალის ჩარჩოვარე ველზე უნდა გამოიხაზოს რუკის შიგა ჩარჩო სექტიურად, თეორიული და პრაქტიკული ზომების ჩვენებით, რაც აუცილებლად საჭიროა ფოტოგრაფირებისას რუკის სასურველი ზომების მისაღებად.

დამზადებულ ლურჯ ასლებს ჩააწებებენ მყარ ფუძეზე წინასწარ აგებულ კარტოგრაფიულ ბაღეში. მათ შეთავსებას ანუ მონტაჟს ახდენენ საყრდენი პუნქტებისა და კარტოგრაფიული ბადის კვანძური წერტილების მიხედვით. იმის შემდეგ, როდესაც ლურჯი ასლები ზუსტად ჩაჭდება და ჩაეწებება მყარ ფუძეზე გამოხაზულ კარტოგრაფიულ ბაღეში, იგი მზადაა შედგენისათვის.

რუკის ელემენტების შედგენის წესი და თანმიმდევრობა ჩვენთვის უკვე ცნობილია § 55-დან.

2) ხშირად კარტოგრაფიულ გამოსახულებას ღებულობენ ფოტოქალაღდზე და შემდეგ ახდენენ მის მონტაჟს კარტოგრაფიულ ბაღეში. ეს ხერხი ძირითადად გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც ერთი ტიპური ფუძე ვარგისია მთელი რიგი რუკებისათვის. მაგალითად, კომპლექსურ ატლასში ბუნების რუკებისათვის იქნება ერთი ფუძე, პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული რუკებისათვის — მეორე და ა. შ.

ამ წესის გამოყენება შეიძლება სერიული რუკების შედგენისათვისაც.

3) როდესაც შედგენის ორიგინალი დიდ გენერალიზაციას არ მოითხოვს, გამოიყენებენ პოზიტივების მონტაჟის ხერხსაც. ამ ხერხის გამოყენებისას რუკის შედგენას და გაფორმებას ახდენენ ერთდროულად, მაშასადამე, ელემენტებით უშუალოდ გამოცემის ორიგინალს.

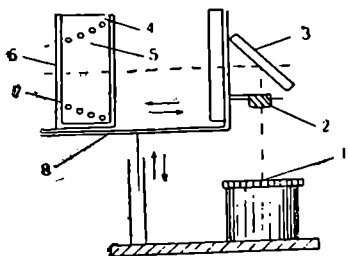
ოპტიკური ხერხი. ეს ხერხი დამყარებულია ოპტიკური სახატავი ხელსაწყოების გამოყენებაზე. ოპტიკური ხელსაწყოების (პროექტორების) დახმარებით შესაძლებელია გამოსახულების დაგეგმილება როგორც არაგამჭვირვალე, ისე გამჭვირვალე ორიგინალიდან (ნაბეჭდი ქალაქი, ნეგატივი ან პოზიტივი). არსებული ოპტიკური ხელსაწყოების რიგიდან აღვნიშნავთ გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის ცენტრალური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის კარტოგრაფიულ პროექტორს, რომელსაც სხვა პროექტორებთან შედარებით გარკვეული უპირატესობა აქვს.

ამ პროექტორში გამოყენებულია დღის სინათლის ნათურიები, რომლებიც პრაქტიკულად არ ხურდებიან. პროექტორი შედგება სამი ძირითადი ნაწილისაგან: გამანათებელი სისტემისაგან, ოპტიკური მოწყობილობის კამერისაგან (ჩიხურისაგან) და მაგიდისაგან (ნახ. 176).

კარტოგრაფიულ მასალას დამაგრებენ (6) კასეტის მიწაზე და გაანათებენ დღის სინათლის (7) ნათურებით. კარტოგრაფიული მასალიდან არეკლილი სხივები ეცემიან (3) სარკეს, საიდანაც გაივლიან (2) ობიექტივში და დაეცემა (1) მაგიდის ეკრანს.

კასეტის ჩარჩო (4) შეიძლება გადაადგილდეს პორიზონტალურად (8) ფუძეზე, რითაც ვალწევთ ეკრანზე კარტოგრაფიული სურათის მკვეთრ გამოსახულებას, ხოლო (8) ფუძის ზევით და ქვევით მოძრაობით ვცვლით გამოსახულების მასშტაბს ეკრანზე. ეკრანზე ღებენ რუკის ორიგინალს მასზე გამოსახულების გამოსახაზავად.

რუკის ორიგინალის კარტოგრაფიულ ბადეში კარტოგრაფიული მასალიდან გადმოცემული გამოსახულების ზუსტი ჩასმასათვის საჭიროა გვექონდეს შეთავსების იდენტური წერტილები როგორც კარტოგრაფიულ მასალაზე, ისე რუკის ორიგინალზე (საყრდენი პუნქტები ან კარტოგრაფიული ბადის კვანძური წერტილები).

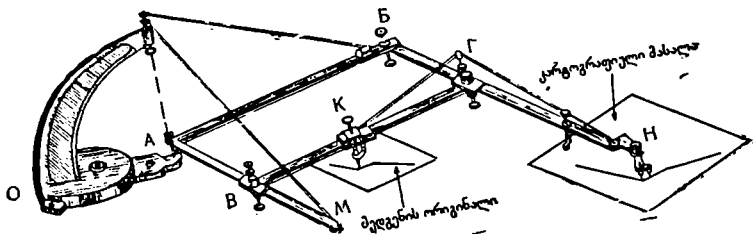


ნახ. 176. პროექტორის მუშაობის სქემა.

ამ პროექტორით მუშაობა შესაძლებელია როგორც ჩვეულებრივ დღის სინათლეზე, ისე სიბნელეშიც. რუკის ორიგინალზე მიღებულ გამოსახულებას განოხაზავენ ფანქრით საჭირო გენერალიზაციით.

მექანიკური ხერხი. მექანიკური ხერხებიდან უფრო ხშირად პანტოგრაფირებას მიმართავენ. პანტოგრაფი წარმოადგენს ხელსაწყოს, რომლის

საშუალებით ახდენენ კარტოგრაფიული გამოსახულების (საერთოდ ყოველთავე გამოსახულების) როგორც შემცირებას, ისე გაზიდებას. კარტოგრაფიაში იგი ძირითადად გამოსახულების შემცირებისათვის გამოიყენება.



ნახ. 177. პანტოგრაფის საერთო ხ.დ.

პანტოგრაფი შედგება ოთხი შტანგისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან შეერთებული არიან სახსრებით და ქმნიან მოძრავ $AEB\Gamma$ პარალელოგრამს. A წერტილს ხელსაწყოს პოლუსი ეწოდება (გამოსახულების შემცირების შემთხვევაში) და პანტოგრაფის ბრუნვის წერტილს წარმოადგენს. H წერტილში იმყოფება შემოსავლები წვეტი. K წერტილში დამაგრებულია ოაჩქარი; რომელიც იმეორებს H წვეტიანის მოძრაობას შემცირებულად. ფანქრიდან შემოსავლები წვეტიანამდე გაბმულია ძაფი, რომლითაც ფანქარს მალა სწევენ საჭირო შემთხვევაში. AM, B Γ და BH შტანგებზე დატანილია მილიმეტრული დანაყოფები და მათზე დამაგრებულია B, K და Γ მცოცავი ქუროები. პანტოგრაფის დაყენების დროს სამივე მცოცავ ქუროს ერთ და იმავე მნიშვნელობაზე ამაგრებენ.

პანტოგრაფის შემოწმების მთავარი პირობა ისაა, რომ მისი დაყენების შემდეგ A, K და H წერტილები ერთ სწორ ხაზზე უნდა მდებარეობდნენ.

როდესაც პანტოგრაფს დააყენებენ და შეამოწმებენ, შემოსავლები წვეტის ქვეშ დადებენ კარტოგრაფიულ მასალას, K ფანქრის ქვეშ კი რუკის ორიგინალს

ლის ფუძეს და ახდენენ მათ ორიენტირებას ანუ ერთმანეთის მიმართ სწორ განლაგებას.

თუ ახლა შევსოავლებ II წვეტს დავამთხვევთ კარტოგრაფიული გამოსახულების რომელიმე კონტურს და დინჯად, ბძძების გარეშე თანდათან ვაყვყოლებთ წვეტს აჰ კონტურს, ფანქარი ორიგინალზე შემოხაზავს იმავე ფორმის გამოსახულებას საჰირო შემცირებით.

პანტოგრაფის დაყენებას ახდენენ შემდეგი ფორმულით:

$$\frac{M}{m} = \frac{y}{d} \quad (56.1), \quad \text{სადაც} \quad y = \frac{M}{m} \cdot d \quad (56.2)$$

M — კარტოგრაფიული მასალის რიცხვითი მასშტაბის მნიშვნელია;

m — შესადგენი რუკის რიცხვითი მასშტაბის მნიშვნელი;

y — პანტოგრაფის დაყენების საძიებელი მნიშვნელობა;

d — პანტოგრაფის სიგრძე ($d = AB$).

მაგალითი: გამოითვალეთ პანტოგრაფის დაყენების სიღიდე, თუ პანტოგრაფის სიგრძე $d = 600$ მმ, კარტოგრაფიულა მასალის მასშტაბი

$$\frac{1}{M} = \frac{1}{50\ 000}, \quad \text{რუკის შედგენის ორიგინალის მასშტაბი კი} \quad \frac{1}{20\ 000};$$

$$y = \frac{50\ 000}{20\ 000} \cdot 600\ \text{მმ} = \frac{1}{4} \cdot 600\ \text{მმ} = 150\ \text{მმ}.$$

პანტოგრაფით გამოსახულების დატანის სიზუსტე მერყეობს $\pm 0,2$ -დან $\pm 0,3$ მმ-მდე.

პანტოგრაფი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც კარტოგრაფიულ მასალას და შესადგენ რუკას ერთი და იგივე კარტოგრაფიული პროექცია აქვთ.

პროპორციული ფარგალი. რუკის შედგენის ორიგინალზე დამატებითი კარტოგრაფიული მასალებიდან ზოგიერთი საჰირო მონაცემების დასატანად გამოიყენებენ პროპორციულ ფარგალს.

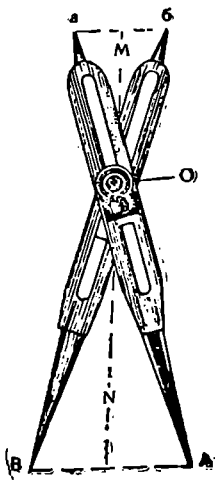
პროპორციული ფარგალი შედგება aA და bB ორი ფეხისაგან, რომლებიც დაკავშირებულნი არიან ერთმანეთთან მოძრავი O სახსრისანი ღილაკით. ფარგლის ერთ ფეხზე დატანილია დანაყოფები.

სამკუთხედების მსგავსებიდან შეგვიძლია დავწეროთ, რომ

$$\frac{aO}{OA} = \frac{bO}{OB} \quad \text{ან} \quad \frac{aO}{AB} = \frac{bO}{ON} \quad (56.3)$$

თუ მოძრავი ღილაკის ინდექსს შევეუთავსებთ 2-ს და დავამაგრებთ, მაშინ როგორც არ უნდა გავშალოთ და დაკვეციოთ ფარგალი, a და b ლაჩი სულ მუდამ ორჯერ ნაკლები იქნება AB ლაჩთან შედარებით.

შემცირების შემთხვევაში ფარგლის AB გაშლით იღებენ საჰირო მონაცემებს კარტოგრაფიული მასალიდან, მას რუკის ორიგინალზე a და b მონაცემთა შეესაბამება.



ნახ. 178. პროპორციული ფარგალი

ხშირია შემთხვევა, როდესაც რუკის შედგენის პროცესში ერთდროულად გამოიყენება შედგენის სხვადასხვა ხერხი. მაგალითად, თუ რუკას ვადგენთ ფოტომექანიკური ხერხით და ლურჯ ასლებზე საჭიროა დატანილი იყოს დამატებითი ელემენტები სხვა რომელიმე კარტოგრაფიული მასალებიდან, ეს შეიძლება მოვხდინოთ უჯრედების ხერხით, პროპორციული ფარგლის დახმარებით ან სხვა რომელიმე ხერხის გამოყენებით.

რუკის შედგენის ელექტრონული ხერხები

ელექტრონული ტრანსფორმირება ანუ გარდასახვა დამყარებულია ელექტროტექნიკის ახალ მიღწევებზე, რომელმაც ფართო გავრცელება პოვა ჩვენს ქვეყანაში. ელექტრონული კარტოგრაფიული ტრანსფორმატორები შედგებიან გადაცემი და მიმღები ელექტრონულსხივიანი მილის, მკვებავი ბლოკის, გამაძლიერებელი და გარდასახველი ნაწილებისაგან.

ელექტრონული კარტოგრაფიული ტრანსფორმატორის მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში: კარტოგრაფიული მასალიდან გამოსახულების სხივები, გაივლიან რა ობიექტივში, იკონოსკოპში გარდაიქმნებიან ელექტრულ სიგნალებად და შემდეგ ხედებიან კინესკოპში. კინესკოპში ისინი კვლავ ხილვადად იქცევიან, მაგრამ ტრანსფორმირებული გამოსახულების სახით, რომელიც ობიექტივში გავლის შემდეგ გეგმილდება შედგენის ორიგინალზე.

არსებობს ელექტრონული გრავირების აპარატები და მანქანები პროგრამული მოწყობილობებით, რომელთა სრული დანერგვა კარტოგრაფიულ საწარმოებში მომავალში გაათავისუფლებს კარტოგრაფებს მძიმე სამზახველო სამუშაოებისაგან.

§ 57. პარტოგრაფიული ბიბლიოგრაფია და რუკებისა და ატლასების კატალოგიზაცია

სიტყვა ბიბლიოგრაფია ბერძნული წარმოშობისაა და წიგნების აღწერას ნიშნავს (Biblion — წიგნი და grapho — ვწერ).

ბიბლიოგრაფიის ამოცანას წარმოადგენს გამოქვეყნებული ნაბეჭდი სამუშაოების აღრიცხვა, აღწერა და შეფასება.

გეოგრაფიული რუკების აღწერას კარტოგრაფიულ ბიბლიოგრაფიას უწოდებენ.

რუკათა შედგენის დროს საჭირო კარტოგრაფიული მასალებს შერჩევისათვის აუცილებელია ვიცოდეთ, თუ რა კარტოგრაფიული მასალები არსებობს მოცემული ტერიტორიისათვის, ან რა რუკა და ატლასი გამოიცემა გარკვეულ პერიოდში.

ამ საქმეში დიდ დახმარებას გვიწევს კარტოგრაფიული ბიბლიოგრაფია. არჩევენ კარტოგრაფიული ბიბლიოგრაფიის ოთხ სახეს: რეგისტრაციულს, ანოტაციურს, კრიტიკულს და რეკომენდებულს.

რეგისტრაციული ბიბლიოგრაფია ნიშნავს რუკის ან ატლასის გარეგნული ნიშან-თვისების აღწერას (რუკის დასახელება, ტერიტორიული გარემოცვა, მასშტაბი, პროექცია და სხვა), შინაარსისა და დანიშნულების შეფასების გარეშე.

ანოტაციური ბიბლიოგრაფია გულისხმობს რუკებისა და ატლასების შინაარსისა და დანიშნულების მიმართ ანოტაციისა და შენიშვნების შედგენას.

კრიტიკული ბიბლიოგრაფია ნიშნავს რუკებისა და ატლასების ყოველმხრივ განხილვას მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეების დადგენის მიზნით. რეკომენდებული ბიბლიოგრაფია ადგენს, მიზანშეწონილია თუ არა ამა თუ იმ ნიშნისათვის გარკვეული რუკისა და ატლასის გამოყენება.

საბჭოთა კავშირში 1920 წელს დაარსდა სახელმწიფო ბიბლიოგრაფიის ცენტრალური ორგანო, რომელსაც „სრულიად საკავშირო წიგნის პალატა“ ეწოდა. სრულიად საკავშირო წიგნის პალატა ლეზელობს ყველა პოლიგრაფიული და კარტოგრაფიული საწარმოებისაგან დაბეჭდილი პროდუქციის აუცილებელ ეგზემპლარებს სახელმწიფოს უდიდესი ბიბლიოთეკების დასაკომპლექტებლად. ყველა ამ პროდუქციის თითო ეგზემპლარი ინახება სრულიად საკავშირო წიგნის პალატაში.

მთავრობის, პარტიული, სამეცნიერო დაწესებულებების და მკითხველთა ინფორმირებისათვის სრულიად საკავშირო წიგნის პალატა გამოსცემს ინფორმაციულ ბოლეტენს — „მატიანეს“, რომელშიც, წიგნების გარდა, მოცემულია გამოცემული რუკებისა და ატლასების რეგისტრაციულ-ანოტაციური აღწერილობა.

კარტოგრაფიული მატრიანე 1931 წლიდან გამოდის კვარტალურად; დღეისათვის იგი გამოიცემა წელიწადულის სახით.

კარტოგრაფიული ბიბლიოგრაფიის საქმეში დიდ სამუშაოს ასრულებს სსრკ მინისტრთა საბჭოსთან არსებული გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველოს სახელმწიფო გეოდეზიური ზედამხედველობის სამმართველო, რომელიც გამოსცემს ტოპოგრაფიული, კარტოგრაფიული და გეოდეზიური საბუშაოების ცნობარს ცალკეული გამოცემის სახით.

საბუშაოებს, რომლებსაც აწარმოებენ ბიბლიოთეკები გამოცემული რუკებისა და ატლასების კატალოგების შესადგენად, კატალოგიზაცია ეწოდება. კატალოგების არსებობა ძალიან აადვილებს მომხმარებლების უზრუნველყოფას რუკებითა და ატლასებით.

კატალოგიზაციისათვის ბიბლიოთეკები ადგენენ ალფაბეტურ, საგნობრივ და სისტემატურ ბარათობრივ კატალოგებს.

კარტოგრაფიულ კატალოგიზაციაში ალფაბეტური კატალოგები თითქმის არ გამოიყენება, რადგანაც რუკებზე მათი ავტორების გვარების ხშირად არაა დაწერილი; ატლასები კი, როგორც წესი, კოლექტიური შრომის შედეგია.

რუკებისა და ატლასების კატალოგიზაციაში ძირითადად გამოიყენება საგნობრივი და სისტემატური კატალოგები. საგნობრივ კატალოგებს ადგენენ ტერიტორიული ნიშან-თვისების მიხედვით. ან ნიშან-თვისების მიხედვით საგნობრივი კატალოგები შეიცავს შემდეგ ძირითად ჯგუფებს: 1) მსოფლიოს რუკები; 2) ოკეანეები და ზღვები; 3) ევროპა; 4) სსრკ; 5) აზია; 6) ამერიკა; 7) აფრიკა; 8) ავსტრალია; 9) არქტიკა და ანტარქტიკა. ატლასებისათვის: 1) მსოფლიოს ატლასები; 2) ცალკეული სახელმწიფოების ატლასები. საბჭოთა კავშირისათვის: ცალკეული მოკავშირე რესპუბლიკების, მხარეების, ოლქების და რაიონების ატლასები.

სისტემატური კატალოგები იქმნება რუკებისა და ატლასების შინაარსის მიხედვით.

რუკათა საცავებში კარტოგრაფიულ მასალებს ათავსებენ სპეციალურ კარდებში ან განლაგებენ მათ თაროებზე შენახვისა და გამოყენების სიმარჯვის მიზნით. არსებობს რუკებისა და ატლასების განლაგების შემდეგი ხერხები:

1) ინვენტარული; 2) ადგილმჩინეული; 3) ფორმატული; 4) სისტემატური და 5) საგნობრივი.

ინვენტარულ, ადგილმჩინეულ და ფორმატული ხერხით კარტოგრაფიული მასალის განლაგებას ის უარყოფითი მხარე აქვს, რომ ერთნაირი შინაარსის რუკები და ატლასები სხვადასხვა ადგილზე არიან განლაგებულნი და ამიტომ მათი მოძებნა რთულდება.

საგნობრივი და სისტემატური ხერხით კარტოგრაფიული მასალების განლაგება საჭირო რუკებისა და ატლასების სწრაფი მოძებნის შესაძლებლობას იძლევა და აგრეთვე გვარკვევს იმაში, თუ რა შინაარსის კარტოგრაფიული მასალები არსებობს რუკათა საცავში მოცემული ტერიტორიისათვის.

რუკის მომზადება ზამოცემისათვის

§ 58. ზამოცემის ორიგინალის დამზადება

შედგენის ორიგინალიდან უშუალოდ რუკის ბეჭდვასა და გამოცემას არ აწარმოებენ. რუკის შედგენის შემდეგ იწყება რუკის მომზადება გამოცემისათვის.

შედგენის ორიგინალიდან ანზადებენ რუკის გამოცემის ორიგინალს, რომელიც წარმოადგენს შედგენის ორიგინალის ზუსტ ასლს, გამოხაზულს შავი ტუშით, მაღალი გრაფიკული ხარისხით, დამტკიცებული პირობითი ნიშნებით და ვარგის ფოტომექანიკური რეპროდუქციებისათვის.

გამოცემის ორიგინალი თავისა: გამოხაზვის ხასიათის მიხედვით არსებობს ორი სახისა: შტრიხოვანი და ნახევრადტონოვანი.

შტრიხოვანი ორიგინალი შესრულების მხრივ შეიძლება იყოს გამოხაზული არაგამჭვირვალე და გამჭვირვალე ფუძეზე, გრავირებული და დაბეჭდილი. გამოცემის შტრიხოვან ორიგინალზე რუკის შინაარსის ელემენტები დააქვთ შტრიხოვანი სურათის სახით ერთნაირი ნაჭერობით, ან გრავირებით თანაბარი გამჭვირვალობის ხაზებით.

დაბეჭდილ შტრიხოვან ორიგინალს შეიძლება წარმოადგენდეს საბეჭდ მანქანაზე დაბეჭდილი ანაბეჭდი, ან ტიპოური გეოგრაფიული ფუძე, რომელიც დაბეჭდილი იქნება ფოტოქალაღზე ან ხაზვის ქალაღზე წინასწარ დატანილ შუქშემგროვებ ფენაზე ან ორიგინალი გამჭვირვალე პლასტიკურ მასალაზე. გამოცემის შტრიხოვანი ორიგინალი შეიძლება მიღებულ იქნეს კომპინირებული ხერხითაც (ვთქვათ, მისი ერთი ნაწილი დაბეჭდილია საბეჭდ დაზგაზე, ნაწილი კი გამოხაზულია ხელით და სხვა).

ნახევრადტონოვანი ორიგინალები შეიძლება იყოს დახატული ან დაბეჭდილი. დახატული ორიგინალის მაგალითს წარმოადგენს რელიეფის გამოხაზვის ორიგინალი, რომელიც შესრულებულია მორეცხვის ანუ დატუშვის ხერხით.

შტრიხოვანი ორიგინალის დამზადება შეიძლება ხდებოდეს როგორც არაგამჭვირვალე, ისე გამჭვირვალე ფუძეზე.

არაგამჭვირვალე გამოცემის შტრიხოვანი ორიგინალის დამზადებისათვის შედგენის ორიგინალიდან ღებულობენ ლურჯ ანაბეჭდს მაღალი ხარისხის ქალაღზე, რომელიც წინასწარ დაწებებულია მყარ ფუძეზე (ალუმინის ან დიქტის ფურცელზე).

არაგამჭვირვალე გამოცემის ორიგინალს შეიძლება წარმოადგენდეს მყარ ფუძეზე დაწებებული ფოტოქალაღი. ფოტოქალაღი გამოცემის ორიგინალისათვის ძირითადად გამოიყენება ტიპოური გეოგრაფიული ფუძის დამზადებისათვის.

გამპვირვალე ფუძედ გამოცემის შტრიხოვანი ორიგინალის დამზადებისათვის გამოიყენებენ სხვადასხვა პლასტიკურ მასალებს, როგორცაა: ვინიპროზი, ასტრალონი, ეკოლონი, ხოსტაფანი, პერმატრეისი, ლიუმირი და სხვა. აღნიშნულ პლასტიკურ მასალებს კარტოგრაფიულ წარმოებაში შემდეგ მოთხოვნილებებს უყენებენ: მას უნდა ახასიათებდეს მინიმალური დეფორმაცია, რამაც უნდა უზრუნველყოს მასზე დატანილი გამოსახულების ზომების მუდმივობა, იყოს გამპვირვალე, რაც საჭიროა ფოტოგრაფიული და კობირების სამუშაოების წარმოებისათვის, უნდა ახასიათებდეს მყარი ზედაპირი, რათა იგი არ დაიფხაქნოს გრავირების დროს მჭრელი დანებით და ნემსებით; მის მჭრქალ მხარეზე უნდა შეიძლებოდეს ტუშით ხაზვა და სხვა.

პლასტიკურ მასალებს ახასიათებს როგორც პრიალა, ისე მჭრქალი ზედაპირი.

უმრავლესი რუკების გამოცემის ორიგინალი მზადდება შედარებით მსხვილი მასშტაბით, მაგალითად, 1:1 000 000-მასშტაბიან რუკისათვის გამოცემის ორიგინალს ამზადებენ 1:750 000 მასშტაბით. შემდეგში მას ამცირებენ გამოცემისათვის ისევე 1:1 000 000 მასშტაბამდე, რის გამოც ხაზვის დეფექტები ნაკლებად შესამჩნევი ხდება.

ზოგიერთი რუკის გამოცემის ორიგინალი შედგენის მასშტაბით მზადდება. ასეთ რუკებს მიეკუთვნება რუკები, რომელთა დატვირთვა შედარებით მცირეა და გარდა ამისა, პირობითი ნიშნების გამოხაზვა გაუდიდებლად შესაძლებელია (მაგალითად, მსხვილმასშტაბიანი რუკები 1:10 000—1:50 000 მასშტაბით, სამოსწავლო რუკები და სხვა).

გამოცემის ორიგინალზე კარტოგრაფიული სურათის მკაფიოდ გამოსახვისათვის რუკის შინაარსის ყველა ელემენტს შავი ტუშით გამოხაზავენ. მასზე სახელწოდებებს ხელით კი არ წერენ, არამედ აწებებენ.

შტრიხოვანი გამოცემის ორიგინალს ამზადებენ სხვადასხვა ხერხით:

1) შეთავსებული, სადაც შტრიხოვანი ელემენტები. მათ შორის შრიფტიც, დატანილია ერთ ორიგინალზე. ასეთ ორიგინალებს ამზადებენ მსხვილმასშტაბიანი ტოპოგრაფიული და წვრილმასშტაბიანი რუკებისათვის, რომელთაც დიდი დატვირთვა არ გააჩნიათ (მაგალითად, რუკები დაწყებითი სკოლებისათვის და სხვა).

2) ნაწილობრივ დანაწევრებული, სადაც შტრიხოვან ელემენტებს გამოხაზავენ ორ-სამ ორიგინალზე. მაგალითად, ზოგიერთი ტოპოგრაფიული რუკებისათვის ქმნიან გამოცემის ორ ორიგინალს, ერთ მათგანზე გამოხაზავენ ყველა იმას, რაც დაბეჭდილი უნდა აქნეს შემდგომში შავი ფერით (კონტურები, წარწერები, ციფრები და პირობითი ნიშნები), მეორეზე კი გამოხაზავენ პიროგრაფიას, რელიეფს და აწებებენ ყველა იმ სახელწოდებებს, ციფრებს და პირობითი ნიშნებს, რომლებიც შემდეგში დაბეჭდილი უნდა იყოს ლურჯი და ყავისფერი საღებავებით.

პირველ ორიგინალზე ახდენენ მხოლოდ ტექნიკურ რეტუშს, მეორეზე კი როგორც ტექნიკურს, ისე დანაწილებით რეტუშს საღებავების მიხედვით.

საცნობარო, პოლიტიკური და ისტორიული რუკებისათვის, როგორც წესი, ამზადებენ შტრიხოვანი ელემენტების ორ გამოცემის ორიგინალს, რომელთა შორის ერთი შეიცავს ყველა შტრიხოვან ელემენტს, მეორე კი შრიფტებს.

ფიზიკური და სპეციალური რუკებისათვის, როგორცაა ჰიფსომეტრიული, ბუნების, გეოლოგიური და სხვა რუკები, როგორც წესი, ამზადებენ სამ

გამოცემის ორიგინალს. პირველზე დიტანენ ჰიდროგრაფიას, მეორეზე რელიეფს და რუკის სპეციალური შინაარსის ხაზებს, მესამეზე კი აწებებენ სახელწოდებებს (სახელწოდებების ანუ შრიფტების ორიგინალი).

აქ შესაძლებელია დანაწევრების სხვა ვარიანტებიც.

3) დ ა ნ ა წ ე ვ რ ე ბ უ ლ ი, სადაც რუკის შინაარსის ცალკეული ელემენტისათვის, რომლებიც სხვადასხვა ფერებში იბეჭდება, მზადდება ცალკე გამოცემის ორიგინალი. ასეთი ორიგინალების დამზადება უკეთესია ხდებოდეს გამჭვირვალე პლასტიკურ მასალებზე, რადგანაც შენადგეში ამ ელემენტების შეთავსება უფრო ზუსტად და ეფექტურად ხდება, ვიდრე არაგამჭვირვალე მასალაზე დამზადებული გამოცემის ორიგინალებისა. სახელწოდებებს აწებებენ შესაბამისი შტრიხოვანი გამოცემის ორიგინალზე.

გამჭვირვალე პლასტიკური მასალების გამოყენება გამორიცხავს ფოტორეპროდუქციულ პროცესებს და რთული დანაწევრების რეტუშე, და მასთან დაკავშირებით რეტუშის მაკეტების დამზადებასა და მათ კორექტურას. ამიტომ, რომ ამ ბოლო დროს კარტოგრაფიულ წარმოებაში გამოცემის ორიგინალებს ძირითადად გამჭვირვალე პლასტიკურ მასალებზე ამზადებენ.

გამოცემის შტრიხოვანი ორიგინალებს აფორმებენ რუკის შედგენის ორიგინალიდან მიღებულ ლურჯ ანაბეჭდებზე გამოცემის ან გადიდებული მასშტაბით. მასშტაბის გადიდება დამოკიდებულია რუკის დატვირთვის სისრულეზე.

არაგამჭვირვალე ფუძეზე ლურჯ ანაბეჭდებს ამზადებენ ციანოტიპური ხერხით, გამჭვირვალეზე კი ძირითადად „გამორეცხილი რელიეფის“ ხერხით.

როდესაც გამოცემის ორიგინალს გაფორმებას ვახდენთ გამჭვირვალე პლასტიკურ მასალაზე, აქ შეიძლება გამორიცხული იყოს ლურჯი ანაბეჭდის დამზადების პროცესი. ამისათვის საჭიროა დავფაროთ გამჭვირვალე მასალა შედგენის ორიგინალს და მოვახდინოთ მასზე საჭირო ელემენტების გამოხაზვა. ამ შემთხვევაში გამოხაზვას ვახდენთ მხოლოდ რუკის გამოცემის მასშტაბით.

რუკის გამოცემის დადგენილ ტექნოლოგიასთან დაკავშირებით სახელწოდებათა (წარწერების) ორიგინალი შეიძლება გაფორმებული იყოს როგორც ცალკე ორიგინალად, ისე სხვა ელემენტებთან ერთად.

სახელწოდებათა (შრიფტების) ორიგინალისათვის წარწერებს ამზადებენ ან ტიპოგრაფიული წესით, ან ფოტოამწყობის ხერხით.

კარტოგრაფიულ წარმოებაში ძირითადად გამოყენებულია ფოტოამწყობის ხერხი, ტიპოგრაფიული წესით აწყობას იშვიათად იყენებენ (ძირითადად ატლასებისა და ტურისტული ჰქემების ტექსტის გასაფორმებლად).

გ რ ა ვ ი რ ე ბ უ ლ ი ო რ ი გ ი ნ ა ლ ე ბ ი. შტრიხოვანი ორიგინალის შექმნის გრავირების მეთოდი ამ ბოლო წლებში კარტოგრაფიულ წარმოებაში ფართოდ დამკვიდრდა (ძირითადად მსხვილმასშტაბიანი ტიპოგრაფიული რუკების გამოცემაში).

გამჭვირვალე პლასტიკურ მასალაზე გამოცემის ორიგინალის შექმნა როგორც გამოხაზვის, ისე გრავირების მეთოდით ფრიად ეკონომიურია და ნაკლებად შრომატევადია და ამასთან ერთად იძლევა გამოსახულების მაღალ ხარისხს. მათ შორის გრავირების მეთოდს უფრო მეტი უპირატესობა ეძლევა.

არაგამჭვირვალე და გამჭვირვალე პლასტიკურ მასალებზე გამოხაზვას ახდენენ ახლადმოხეხილი შავი ტუშით. რუკის გაფორმების პროცესში მხაზვე-

ლი მაქსიმალურად იყენებს დამხმარე ხელსაწყოებს, მაგალითად, სწორ ხაზებს ხაზავს რაისფედერის დახმარებით, მრულ ხაზებს ლეკალოების (მრული სახაზავი სხვადასხვა სიმრუდის შქონე ნაწილებით) და მრულდფხას გამოყენებით, წრე-ხაზებს შემოხაზავს კრონციარკული საშუალებით. აღნიშნული ხელსაწყოებისა და იარაღების გამოყენება დიდად ზრდის მხაზველის შრომის ნაყოფიერებას და აუმჯობესებს ხაზვის ხარისხს.

როგორც ზემოთ ვახსენეთ, გამოცემის ორიგინალის გამოხაზვისათვის წინასწარ უნდა დამზადდეს არაგამჭვირვალე მყარ ფუძეზე ან გამჭვირვალე პლასტიკურ მასალაზე რუკის შედგენის ორიგინალიდან კარტოგრაფიული გამოსახულების ლურჯი ანაბეჭდი.

გამოცემის ორიგინალის გამოხაზვის დროს მხაზველს არა აქვს უფლება შეეცალოს ლურჯი ანაბეჭდის გამოსახულების სახე, შეამციროს ან გაადიდოს პირობითი ნიშნები და სხვა. თუ პირობითი ნიშნებს რთული სახე აქვთ, ან მათი რაოდენობა დიდია ორიგინალზე, ამ შემთხვევაში, მათ ხელით კი არ გამოხაზვენ. არამედ ახდენენ მათ დაწებებას შესაბამის ადგილებში (აეთი პირობითი ნიშნებს გადიდებულად ერთ ეგზემპლარად გამოხაზვენ სახაზავ ქაღალდზე, შემდეგ მას ფოტოწესით შეამცირებენ საჭირო ზომამდე და დაბეჭდავენ ფოტოქაღალდზე საკმარისი რაოდენობით. აქ გამოყენებულია ისეთი ფოტოქაღალდი, რომლის ზედაპირიდან შუქშემგრობი ფენა იოლად იხსნება. შემდეგ ამისა, ამოჭრიან ფოტოქაღალდიდან ცალკეულ პირობითი ნიშანს, მოაცილან მას ქაღალდს და გამჭვირვალე ფენაზე გამოსახულ პირობითი ნიშანს ჩააწებებენ გამოცემის ან შრიფტების ორიგინალის საჭირო ადგილებში. მხაზველმა პირობითი ნიშნება უნდა ჩააწებოს ზუსტად იქ, სადაც ჩანს მისი ლურჯი კვალი გამოცემის ორიგინალზე).

ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე რუკის შინაარსის ელემენტების გამოხაზვისათვის მიღებულია შემდეგი თანმიმდევრობა:

1. რუკის ჩარჩოები, კარტოგრაფიული ბადე და საყრდენი პუნქტები (თუ ის გააჩნია რუკას), ერთდროულად რუკის მთელ ფურცელზე;
2. ჰიდროგრაფია: ზღვებისა და ოკეანეების სანაპირო ხაზები, დიდი ტბებისა და ფართო მდინარეების ნაპირები, სხვა დანარჩენი მდინარეები შენაკადებით, ნაკადულები; პატარა ტბები, არხები, კეები და ნაგებობანი მდინარეებზე;
3. დასახლებული პუნქტები;
4. გზათა ქსელი და მასზე არსებული ნაგებობანი;
5. რელიეფი, როდესაც იგი ჰორიზონტალებითაა გამოხაზული;
6. პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული საზღვრები;
7. ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარის კონტურები და მათი შევსება პირობითი ნიშნებით;
8. ჩარჩოსგარე გამოხაზვა და გაფორმება.

სპეციალური რუკებისათვის რუკის შინაარსის ელემენტების გამოხაზვის თანმიმდევრობა იცვლება. იგი მითითებულია შესაბამისი რუკების შედგენისა და გამოცემის დებულებებში.

§ 59. შტრიხოვანი სინჯი. ფარალოვანი ორიგინალი. რატუსის მკაპტაპი. ლითოგრაფიული მკაპტაპი. ფარალოვანი სინჯი

იმის შემდეგ, როდესაც მოახდენენ გამოცემის ორიგინალის საფუძვლიან კორექტურას და შესწორებას, ამზადებენ რუკის შტრიხოვანი. ელემენ-

ტების სინჯს, რისთვისაც ახდენენ გამოცემის ორიგინალის ფოტოგრაფირებას და შემდეგ მისგან საბეჭდი ფორმის მიღებას.

როგორც წესი, საბეჭდი ფორმებიდან ბეჭდავენ შტრიხოვან სინჯს ორი ფერის შეთავსებით. მაგალითად, კონტურებს ბეჭდავენ ყავისფერში, წაწვერებს კი შავ ფერში.

შტრიხოვანი სინჯის საშუალებით ამოწმებენ შტრიხოვანი ელემენტებისა და წარწერების ურთიერთშეთავსებას.

შტრიხოვანი სინჯის ერთ ეგზემპლარს (დაუნაწილებლად) ბეჭდავენ ლურჯ ფერში სახაზე ქალაღზე, რომლითაც ამაღლებენ რუკის ფერადოვან ორიგინალს. ამ ორიგინალზე აკვარელის საღებავებით ღებავენ რუკას იმ ფერებში, როგორცაა ეს განზრახული რუკის პროგრამით ანუ რედაქციული გეგმით.

შტრიხოვანი სინჯის საშუალებით ადგენენ, თუ როგორაა დაცული პროგრამისა და ღებულების მოთხოვნილებანი რუკის შინაარსის დატანის მხრივ: ფერადოვანი ორიგინალის მეოხებით კი მსჯელობენ, თუ როგორი ფერადოვანი სახე უნდა ჰქონდეს მომავალ რუკას.

გამოცემის ორიგინალზე რუკის შინაარსის ყოველ ელემენტს შავი ტუშით გამოხაზავენ. რუკაზე კი მათ ბეჭდავენ სხვადასხვა ფერში.

გამოცემის ორიგინალის გამოსახულების დანაწილებას ცალკეულ ელემენტებად, რომლებიც სხვადასხვა ფერში უნდა დაიბეჭდოს, ახდენენ რუკის გამოცემის პროცესში.

შტრიხოვანი სინჯის ბეჭდვასთან ერთად ბეჭდავენ ლურჯი ფერის ანაბეჭდებს, რომლებზედაც ამაღლებენ რეტუშის მაკეტებს.

რეტუშის მაკეტის დამზადება იმაში მდგომარეობს, რომ ლურჯ ანაბეჭდებზე რუკის ელემენტს, რომელიც რომელიმე ფერში უნდა დაიბეჭდოს, გამოხაზავენ (ზემოდან შემოვლებით) რაიმე ნათელ ფერში აკვარელის საღებავით. მაგალითად, ჰიდროგრაფიული ქსელის რეტუშის მაკეტის დამზადების დროს ჰიდროგრაფიას გამოხაზავენ მკაფიო წითელ ფერში იმიტომ, რომ იგი გარკვევით ჩანდეს მაკეტზე, პირობით ნიშნებში კი აღნიშნავენ, რომ იგი ლურჯ ფერში უნდა დაიბეჭდოს.

რეტუშორი, ხელმძღვანელობს რა მაკეტით, ახდენს ნეგატივის დანაწილებით რეტუშს, ანუ საბეჭდი რეტუშის საღებავით ფარავს ნეგატივზე გამოსახულების იმ ელემენტებს, რომლებიც მაკეტზე არაა გამოხაზული. ამრიგად, ნეგატივზე დარჩება გამჭვირვალე შტრიხოვანი ელემენტები ჰიდროგრაფიული ქსელის გამოსახულების სახით. კორექტურისა და შესწორების შემდეგ ნეგატივი მზადაა ჰიდროგრაფიული ქსელის საბეჭდი ფორმის მისაღებად.

ასევე ახდენენ დანაწილებით რეტუშს რუკის სხვა ელემენტებისათვისაც. როგორც ვხედავთ, ყოველი შტრიხოვანი ელემენტისათვის გამოყენებული უნდა იქნეს ცალკე ნეგატივი.

ნეგატივების რაოდენობა განისაზღვრება: ერთ ნეგატივს დაუნაწილებელი გამოსახულებით პლუს დანაწილებული ნეგატივების რაოდენობა ფერების მიხედვით.

იმისათვის, რომ სხვადასხვა ფერის გამოსახულებანი ბეჭდვის პროცესში ერთმანეთს შეუთავსდნენ, ყოველი ნეგატივის კუთხეებში გაფხაჭნიან იდენტურად განლაგებულ ჭერებს.

ისეთ რეტუშს, როდესაც აწარმოებენ ნეგატივებზე არსებული ხარვეზების დაფარვას რეტუშის საღებავით (განაფხაჭნი, წერტილოვანი გამკვირვალე ადგილები და სხვა) — ტექნიკურ რეტუშს უწოდებენ.

შტრიხოვანი ორიგინალის დანაწილება ელემენტების მიხედვით შეიძლება სხვა ხერხითაც.

გამოცემის ორიგინალის ფოტოგრაფირების შედეგად მიიღებენ ერთ ნეგატივს. მასზე ტოვებენ ერთ-ერთ ელემენტს ან ელემენტების ჯგუფს, რომლებიც ერთ რომელიმე ფერში უნდა დაიბეჭდოს. სხვა ელემენტებს ფარავენ სპეციალური იოლადმოსარეხი საღებავით. ამ ნეგატივიდან კოპირების შედეგად მიიღებენ საბეჭდ ფორმას ნეგატივზე დატოვებული ელემენტებისათვის შესაბამისი საღებავისათვის. ნეგატივიდან მორეცხავენ რეტუშის საღებავს და ახდენენ ახალ რეტუშს სხვა ელემენტებისათვის. ამ ნეგატივიდან ამზადებენ საბეჭდ ფორმას შემდეგი საღებავისათვის და ა. შ.

ეს ხერხი ბევრად ეკონომიურია, მაგრამ თუ ერთ-ერთი საბეჭდი ფორმა ბეჭდვის პროცესში წუობიდან გამოვიდა, მაშინ საჭირო გახდება რეტუშის ხელახალი წარმოება.

ნახევრადტონური ელემენტების ნეგატივის დამზადება უფრო რთული პროცესია. ამისათვის შუქშემგრძნობი ფენით დაფარული ალუმინის ფურცლის წინ ათავსებენ გარკვეულ მანძილზე ეგრეთ წოდებულ ცხაურს (რასტრს — წვრილუჯრედებად დაყოფილ ბადეს) და ახდენენ ფოტოგრაფირებას. ასეთი ფოტოგრაფირების შედეგად მივიღებთ ნეგატივს, რომელზედაც მთლიანი ნახევარტონოვანი გამოსახულება მოკვეცილინება წვრილი, ერთი ზომის წერტილების დანაწილებული სახით, რომელიც ქმნის მუქი იერის ნათელ იერებში გადასვლის ილუზიას — თუ დავაკვირდებით ფიზიკურ რუკებს, სადაც რელიეფი მორეცხვის ხერხითაა ნაჩვენები, ამაში იოლად დავრწმუნდებით.

გარდა ზემოაღმოთვლილი მასალებისა, იერიანი საბეჭდი ფორმების დამზადებისათვის სახელმძღვანელოდ ამზადებენ ლითოგრაფიულ მაკეტებს.

ლითოგრაფიული მაკეტი წარმოადგენს შტრიხოვან სინჯს, რომელზედაც რუკის ცალკეული ფართობი შეღებილია სხვადასხვა ნათელი ფერით ერთმანეთისაგან მკაფიოდ განჩევისათვის. ფართობების კონტურებს ღებავენ ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავებული საღებავებით ისე, რომ საღებავმა რუკის შტრიხოვანი ელემენტები არ დაფაროს.

პირობით ნიშნებში აჩვენებენ, თუ რა ფერში უნდა დაიბეჭდოს ესა თუ ის ფართობი.

თუ რუკას დიდი დატვირთვა არ გააჩნია, ამზადებენ ერთ ლითოგრაფიულ მაკეტს; დიდი დატვირთვის შემთხვევაში კი თითოეული ფერადოვანი ფორმისათვის ცალკე ლითოგრაფიულ მაკეტს.

რუკის გამოცემისათვის მომზადების საბოლოო ეტაპს ფერადოვანი სინჯის დამზადება წარმოადგენს. ფერადოვანი სინჯი ანუ რუკის ნიმუში წარმოადგენს სრულ შეთავსებულ ანაბეჭდს ყველა შტრიხოვანი, ფერადოვანი და ნახევარტონოვანი ფორმებით.

იმის შემდეგ, როდესაც მოახდენენ ფერადოვანი სინჯის კორექტურას და შესწორებას, გაუგზავნიან მას ზემდგომ ინსტანციას მის დასამტკიცებლად და ბეჭდვისა და გამოცემისათვის.

§ 80. პლასტიკური მასალების გამოყენება რუკის გამოცემისათვის რომზადების პროცესში

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ამ ბოლო ხანებში კარტოგრაფიულ წარმობაში ფართოდ მოიყიდა ფეხი გამჭვირვალე პლასტიკური მასალების გამოყენებამ.

პლასტიკურ მასალებზე (ვინიპროზი, ხოსტაფანა, პერმატრეისი და სხვა) ამზადებენ გამოცემის ორიგინალებს როგორც ხაზვის, ისე გრავიურის ხერხით.

გაოხაზვას პლასტიკურ მასალაზე აწარმოებენ მხოლოდ რუკის გამოცემის მასშტაბში რუკის შინაარსის ცალკეული ელემენტებისათვის და იქვე ახდენენ შესაბამისი წარწერებებს დაწებებას. ამ ხერხის დადებით მხარეზე ჩვენ უკვე ვეჭონდა საუბარი.

სხვადასხვა პლასტიკურ მასალას სხვადასხვა თვისება აქვს, ამიტომ მასზე ხაზვის ტექნოლოგიაც სხვადასხვაა.

თუ გამოცემის ორიგინალს ვინიპროზზე ამზადებენ, მის ზედაპირს წინასწარ ხეხავენ და შემდეგ ზედ სპეციალური კლი — 1 ლაქის ფენას დაიტანენ, რომელზედაც შემდგომში ახდენენ შტრიხოვანი ორიგინალის გამოხაზვას შედგენის ორიგინალიდან მასზე დატანილი ლურჯი ანაბეჭდით.

თუ ხოსტაფანს ვიყენებთ, მაშინ მისი ზედაპირის მოხეხვა საჭირო არაა და არც კლი — 1 ლაქის ფენის დატანა აუცილებელი.

ხაზვას აწარმოებენ ხოსტაფანის მჭრქალ ზედაპირზე კონცენტრირებული შავი ტუშით, სპეციალური საღებავის დამატებით.

ხაზვისათვის გამოიყენებენ იმავე ინსტრუმენტებს და ხელსაწყოებს, რომლებსაც იყენებენ ქალაქზე მუშაობის დროს.

გამჭვირვალე პლასტიკურ მასალებზე მუშაობის დროს საჭიროა დავიცვათ შემდეგი წესები: 1) მუშაობის პროცესში პლასტიკური მასალა მოთავსებული უნდა იყოს სწორ ზედაპირიან დაფაზე ან მაგიდაზე; 2) ლურჯი ანაბეჭდი რომ უკეთ იკითხებოდეს, უკეთესია პლასტიკურ მასალას ქვეშ თეთრი ქალაქი დაეფინოს; 3) პლასტიკური მასალის ზედაპირი დაცული უნდა იყოს გაქონიანებისა და გაქუჩყიანებისაგან. რისთვისაც მას ზემოდან ქალაქს აფარებენ და სამუშაო ადგილას ფანჯრებს ამოჭრიან; თუ აღმოჩენილი იქნება გაქონილი ადგილები (იგი ძირითადად მხაზელის თითებიდან გამონადენი ოფლით წარმოიშობა), იგი უნდა მოიხსნას სპირტიანი ბამბის ტამპონით; 4) ხაზვა უნდა წარმოებდეს ყოველგვარი დაწოლის გარეშე, ზუსტად ლურჯი ანაბეჭდის კვალზე, პირობითი ნიშნების ზომების დაცვით; 5) დაუშვებელია ერთხელ გავლებულ ხაზზე განმეორებითი განხაზვა, რადგანაც იგი აუარესებს ხაზვის ხარისხს. სუსტად გავლებული ხაზი ტუშის გაშრობის შემდეგ უნდა შესწორდეს კალმის წვერით ან ფრთხილად მოიფხიკოს ვინიპროზის ზედაპირიდან კარგად გაღესილი ლანცეტით, დაიფაროს განაფხეკი ადგილი იმავე ლაქით და შემდეგ გაიხაზოს ხელშეორედ; 6) იმისათვის, რომ გავლებული ხაზის სისქე მთელ მის სიგრძეზე ერთნაირი იყოს, სახაზავი იარაღები მუშაობის პროცესში შეეუღლად უნდა გვექიროს; 7) გავლებული ხაზების ოპტიკური სიმკვრივე უნდა შემოწმდეს ვინიპროზის გაშუქებით თვალზომიერად; 8) გამოხაზული გამოცემის ორიგინალების დახვევა არ შეიძლება, იგი უნდა ინახებოდეს ნორმალურ ტემპერატურაზე, გამილი სახით და თითოეულ მათგანზე გადაფარებული უნდა იყოს დამკველი ქალაქი.

წარწერების დაწებებას ვინიპროზზე ახდენენ სპეციალური წებოთი.

ხაზის წესები ხოსტაფანზე თითქმის იგივეა, რაც ვინიპროზზე.

ხოსტაფანი გვაძლევს საშუალებას სპეციალური ატლასების და კედლის რუკებისათვის მივიღოთ გამოცემის ორიგინალი მათი სპეციალური დატვირთვის შედეგის ორიგინალის დამზადების გარეშე, რაც დიდად აიაფებს რუკას და ნაკლებ დროს მოითხოვს (ლ. გარაევსკაიას წინადადება).

აქ სპეციალური დატვირთვის გამოხაზვას აწარმოებენ ხოსტაფანზე ცალკეული საღებავისათვის ხოსტაფანის საავტორო ორიგინალზე ზემოდან დაფენისა და დამაგრების შემდეგ.

გ რ ა ვ ი უ რ ი ს ხერხით გამოცემის ორიგინალის დამზადება გამკვირვალე პლასტიკურ მასალებზე შემდეგში მდგომარეობს:

გრავირების ფუძედ გამოიყენებენ ვინიპროზს, ხოსტაფანს, პერმატრეისს ან სხვა გამკვირვალე პლასტიკურ მასალას.

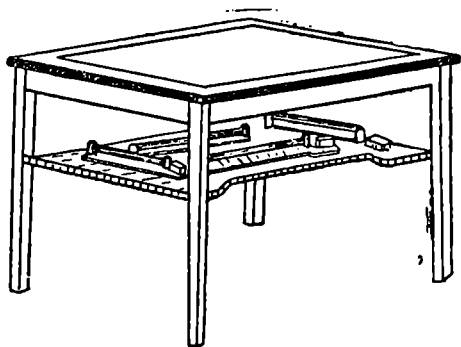
გამოხაზვას აწარმოებენ რუკის გამოცემის მასშტაბით.

ცალკეულ ორიგინალზე ახდენენ გრავირებას რუკის შინაარსის იმ ელემენტებისათვის, რომლებიც ერთ რომელიმე ფერში უნდა დაიბეჭდოს; მამასადამე, გვექნება იმდენი ორიგინალი, რამდენ ფერშიც იბეჭდება მომავალი რუკა.

წარწერების ორიგინალი მზადდება ცალკე, მყარ ფუძეზე დაწებებულ ხაზის ქაღალდზე, ციანოტიპური წესით მიღებულ ლურჯ ასლზე.

წარწერებისათვის შრიფტების აწყობა ხდება ფოტოამწყობით.

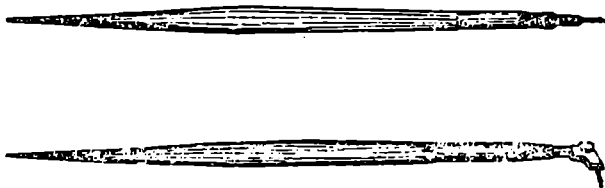
ამ ხერხით გამოცემის ორიგინალის დამზადება იძლევა დიდ შრომის ნაყოფიერებას, დროსა და სახსრების შემცირებას რუკის გამოცემისათვის მომზადების პროცესში და შტრიხოვანი ელემენტების ბეჭდვის მაღალ ხარისხს.



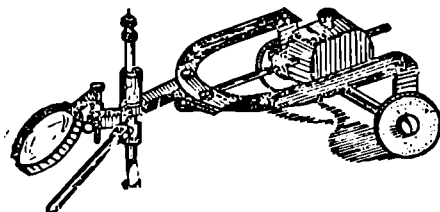
ნახ. 179. მაგიდა გრავირებისათვის.

კარტოგრაფიულ წარმოებაში გამოიყენება რამდენიმე სახე გრავირების ფენისა; მათ შორის უფრო გავრცელებულია თეთრი ფერის ფენა, რომელიც ანარეკლ შუქზე მუშაობის საშუალებას იძლევა. გამოსახულება გრავირების ფენაზე დააქვთ ლურჯი ან ვარდისფერი საღებავით. არსებობს რამდენიმე რეცეპტი გრავირების ფენის დამზადებისა. გამკვირვალე პლასტიკურ მასალაზე ფენის მისაღებად მოასხამენ რომელიმე რეცეპტით დამზადებულ ნაერთს ჰო-

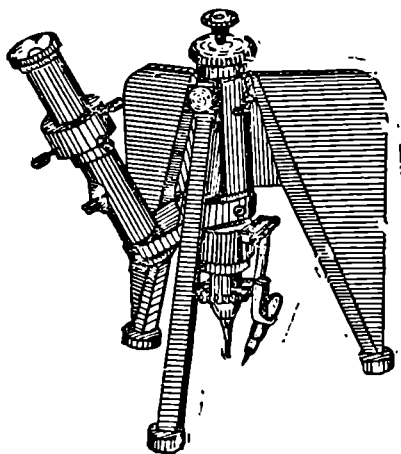
რიზონტალურ ცენტროფუგაში ისე, რომ ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 64% არ აღემატებოდეს. თანაბრად განაწილებული და გამშრალი ნაერთი პლასტიკური მასალის ზედაპირზე გეაძლევს გრავერების ფენას.



სურ. 130. კალმისტრები პირდაპირი და დაცეხილი ნემსებით.



სურ. 181. გრავერების ხელსაწყო „ურიკა“.

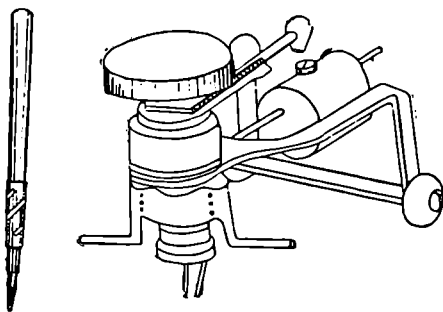


სურ. 182. კარაკინი (კრონიცრელი).

გრავერებას აწარმოებენ სპეციალურ მინის სახურავიან მაგიდაზე, რომელიც ქვემოდან ნათდება დღის სინათლის ნათურებით.

გრავერებისათვის გამოიყენებენ შემდეგ იარაღებსა და ხელსაწყოებს: სხვადასხვანაირად მოპირულ და გალესილ ნემსებს, კალმისტარზე პირდაპირ

და დაცერებით დამაგრებულ ნემსებს, გრავირების „ურიას“, გრავირების კარაქის (კრონციკულს) იარაღის წერტილების გრავირებისათვის, პუნქტირის დასატან მექანიკურ ხელსაწყოს, პროპორციულ სახაზავს და ტრაფარეტების კრებულს ტოპოგრაფიული რუკებისათვის.



სურ. 183. იარაღები წერტილების გრავირებისათვის.

გრავირებული ორიგინალი წარმოადგენს ნეგატივს სურათის პირდაპირი გამოსახულებით. ამ ნეგატივის მიმართ ძირითად მოთხოვნებს წარმოადგენს ის, რომ გრავირებული კარტოგრაფიული გამოსახულება აბაოლუტურად გამჭვირვალე იყოს და არაგრავირებული ლაქის ფენა კოპირების პროცესში შუქს არ ატარებდეს.

ასეთი ნეგატივიდან შემდეგში ამზადებენ დიაპოზიტივებს საბეჭდი ფორმების მისაღებად. თუ ზემოაღნიშნული მოთხოვნებიანი ნეგატივის მიმართ დატული არ იქნება, მაშინ არც დიაპოზიტივი და არც საბეჭდი ფორმა ხარისხიანი არ იქნება.

§ 61. კონტროლი, კორექტურა და სარედაქციო სამუშაოები რუკის გამოცემისათვის მომზადების პროცესში

რუკის გამოცემისათვის მომზადება რთული პროცესია, რომელიც შედგება მთელი რიგი თანმიმდევრობითი ეტაპებისაგან და სადაც მონაწილეობას მრავალმა სხვადასხვა შემსრულებლებმა.

სამუშაოს შესრულების მაღალი ხარისხის უზრუნველყოფისათვის ყოველ ეტაპზე საჭიროა სისტემატური შემოწმება-კონტროლი და შემჩნეული ხარვეზების დროული შესწორება. ეს უნდა ხდებოდეს კორექტურისა და რედაქციული სამუშაოების პროცესში.

უნდა ხდებოდეს რეტუსისა და გრავირების სამუშაოების კონტროლი, აგრეთვე კორექტურული შესწორებისა ნეგატივებზე, დიაპოზიტივებსა და საბეჭდ ფორმებზე.

კორექტურის ამოცანას წარმოადგენს ტექნიკური სამუშაოების ხარისხისა და სისწორის ძირფესვიანი შემოწმება. კორექტურას აწარმოებენ თანმიმდევრობით ყოველი ეტაპის სამუშაოების დამთავრებისას.

პირველ რიგში კორექტორი ამოწმებს გამოცემისა და შედგენის ორიგინალების ურთიერთშესატყვისობას და შემჩნეულ ხარვეზებს და შეუსაბამობას აღნიშნავს საპეციალურ კორექტურულ ფურცელზე შემდეგში ამ დეფექტების შესწორების მიზნით.

სარეტუშო სამუშაოების (მხოლოდ დანაწილებით რეტუშის) კონტროლს ახდენს ტექნიკური რედაქტორი, ტექნიკური რეტუშის შემოწმებას კი აწარმოებს ცვლის ოსტატი.

დანაწილებითი რეტუშის შესრულების შემოწმება შეიძლება ხდებოდეს თვით ნეგატივებზე ან ნეგატივებიდან დაბეჭდილ ლურჯ ანაბეჭდებზე, შეთავსებულ ანაბეჭდებსა და გაჰქვირვალე პლასტიკურ მასალაზე მიღებულ ანაბეჭდებზე.

რეტუშის მაკეტის კორექტურისათვის სახელმძღვანელოდ ღებულობენ რუკის შედგენის ორიგინალს, ხოლო ლითოგრაფიული მაკეტის შემოწმებისას, გარდა შედგენის ორიგინალისა, ფერადოვან ორიგინალსაც.

განსაკუთრებულ ყურადღება უნდა მიექცეს შტრიხოვანი და ფერადოვანი სინჯების შემოწმებას. აქ ტექნიკური რედაქტორი საგულდაგულოდ ამოწმებს შტრიხოვან საბეჭდ ფორმას, შეესატყვისება თუ არა იგი შემოწმებულ და შესწორებულ შტრიხოვან სინჯს. ფერადოვანი სინჯის განხილვისას იგი ამოწმებს მის შესატყვისობას ფერადოვან ორიგინალთან, რუკის შინაარსის ელემენტების სწორ შეთავსებას და არსებობს თუ არა ფერადოვან სინჯზე ელემენტების გადაფარვები და გამოტოვებული ადგილები.

საერთო ზედამხედველობას რუკის გამოცემისათვის მომზადების სტადიაში ახორციელებს რუკის პასუხისმგებელი რედაქტორი. იგი უწყევს კონსულტაციას, აძლევს მითითებებს შემსრულებლებს გამოცემის ორიგინალებს, რეტუშის მაკეტების, ლითოგრაფიული მაკეტებისა, შტრიხოვანი და ფერადოვანი სინჯების დამზადების პროცესში. ამოწმებს ამ მასალათა სისწორეს, თვალს ადევნებს კორექტურისა და შესწორების მსვლელობას. ჭეროვანი შემოწმების შემდეგ ხელს აწერს ზემოთ ჩამოთვლილ მასალებს მათი სისწორის დამტკიცების თვალსაზრისით.

საბოლოოდ ტექნიკური რედაქტორი ხელს აწერს ეგრეთ წოდებულ სასიგნალო ეგზემპლარს მის გამოსაშვებად.

§ 62. წარწერათა ორიგინალის დამზადება ფოტომაშინის დახმარებით

რუკებზე წარწერების ხელით გამოხაზვა ან გრავირება შემსრულებლისაგან საკმაო გამოცდილებასა და დიდ დროს მოითხოვს. წინათ, მართლაც ასე იქცეოდნენ, მაგრამ შემდეგ დაისვა საკითხი ამ რთული პროცესის მექანიზირებისათვის. ეს საჭირო იყო არა მარტო ეკონომიური, არამედ წარწერების ხარისხის გაუმჯობესების თვალსაზრისითაც.

პირველი ნაბიჯი რუკებზე წარწერების შესრულების გაუმჯობესებისა იყო ტიპოგრაფიული წესით სახელწოდებების დაბეჭდვა საჭირო შრიფტებით ქაღალდზე და შემდეგ მათი დაწებება შრიფტების ორიგინალზე. ამ ხერხის უარყოფით მხარეს წარმოადგენდა შრიფტების გამოსახულების დაბალი ხარისხი და გარდა ამისა, წარწერებიანი ქაღალდები ფარავდა რუკის შინაარსის სხვა ელემენტებს და საჭირო ხდებოდა ხანგრძლივი რეტუშის წარმოება.

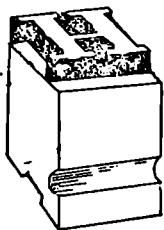
დიდი ხნის ძიების შემდეგ დამუშავებულ იქნა წარწერების შესრულების ახალი — ფოტოაწყოების მეთოდი, რომელმაც ჩვენს ქვეყანაში დიდი გავრცელება და გამოყენება პპოვა. იგი კარტოგრაფიულ წარმოებებში დაინერგა 1948 წლიდან. ეს მეთოდი იძლევა მაღალხარისხოვან წარწერებს და საკმაოდ ეკონომიურიცაა. მაგრამ დღეისათვის ტიპოგრაფიული მეთოდით შესრულებულ წარწერებსაც გამოიყენებენ სპეციალური ატლასებისა და ტურისტული სქემების ტექსტებისათვის.

როგორი წესითაც არ უნდა შევასრულოთ წარწერები, საჭიროა ან ტიპოგრაფიული, ან კარტოგრაფიული შრიფტები.

შრიფტი ეწოდება ანბანის ყოველი ასოს, ციფრებისა და პუნქტუაციის სხვადასხვა ნიშნების ლიტერების კომპლექტს.

ტიპოგრაფიულ ლიტერს აწვადებენ ლითონების სპეციალური შენადლუი-საგან (პარტი). ამ ბოლო ხანებში მას აწვადებენ პლასტმასისაგანაც.

ფოტოაწყოების ლიტერს აქვს ექვსი ძირითადი ელემენტი, აწვადებენ მას ცელულოიდის ფირფიტებზე სისქით 0,6—0,7 მმ ნეგატიური გამოსახულებით.



ტიპოგრაფიული შრიფტის ზომა განისაზღვრება კეგლით, ზომის ერთეულად მიღებულია პირობითი ზომა — პუნქტი, რომელიც 0,376 მმ უდრის.

ტიპოგრაფიული შრიფტის უმცირესი ზომა კეგელის მეოთხედია და 15 მმ უდრის.

საბჭოთა კავშირში ტიპოგრაფიული შრიფტების შემდეგი სტანდარტია მიღებული კეგელის მიხედვით: 4 (დიამანტი), 5 (პერლი), 6 (ნონპარელი), 7 (მინიონი), 8 (პეტრიტი), 9 (ბორგესი), 10 (კორპუსი), 12 (ციცერო), 14 (მიტელი), 16 (ტექსტი), 20, 24, 28 და 36. 20 კეგელის ზევით შრიფტს სახელწოდება არა აქვს.

ნახ. 184. ტიპოგრაფიული ლიტერი.

ფოტოაწყოების ლიტერს აქვს ექვსი ძირითადი ელემენტი, აწვადებენ მას ცელულოიდის ფირფიტებზე სისქით 0,6—0,7 მმ ნეგატიური გამოსახულებით.

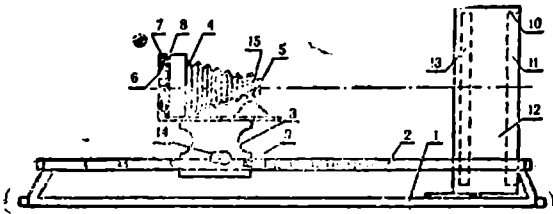


ნახ. 185. ფოტოაწყოების ლიტერი.

ფოტოაწყოების შრიფტების ზომები განისაზღვრება მილიმეტრებით.

ა. ვოლხონსკის ფოტოაწყოები მოწყობილობის ფოტოლიტერის სიმაღლე ყველა შრიფტისათვის ერთი და იგივეა, სახელდობრ 48 მილიმეტრი, მაგრამ სიგანე იცვლება შრიფტის სახის ცვალებადობის შესაბამისად. ასოების სიმაღლე შეიძლება იყოს 1,1—8,1 მილიმეტრი, რასაც აღწევენ ფოტოაწყოებზე ფოტოგრაფირების მასშტაბის ცვალებადობით.

დღესათვის შექმნილია მთელი რიგი ფოტოამწყობი მანქანებისა, როგორც პოლიგრაფიაში, ისე რუკათა გამოცემაში გამოსაყენებლად. წარწერებს ამზადებენ ფოტოამწყობ დანადგარზე.



ნახ. 186. ფოტოამწყობი დანადგარი.

1 — სადგარის ჩარჩო; 2 — შტანგები; 3 — მოედანი; 4 — ფოტოკამერა (ფოტოოპტიკა); 5 — ობიექტივი; 6 — კასეტა; 7 — ფარი; 8 — ადაპტერი; 9 — ინდექსი შრიფტის ზომის ანუ კეგელის დაყენებისათვის; 10 — ეკრანი; 11 — საბჭკრე; 12 — დამცველი სოფიტისათვის; 13 — ლუმინესცენტური ნათურები; 14 — სახელური ფოტოამპარტიანი მოედნის გადაადგილებისათვის; 15 — მიკრომეტრული ზრახნი.

ფოტოოპტიკური წარმოადგენს პატარა რეპროდუქციულ დანადგარს, რომელიც შედგება ობიექტივისა და კასეტური ნაწილისაგან. იგი გადაადგილდება სადგარის წარმმართველების გეზით და გვაძლევს ფოტოგრაფირების მასშტაბის შეცვლის საშუალებას. ეკრანი წარმოადგენს სამი მხრიდან დასურთულ გარსაცამს, რომელშიც მოთავსებულია ლუმინესცენტური ნათურები და საბჭკრეები ფოტოანწყობით. სადგარის ნალოებზე დატანილია დანაყოფები შრიფტების სასურველ ზომაზე დაყენების გასაადვილებლად. საბჭკრეებში ათავსებენ ფოტოლიტერებს, აწყობენ სიტყვებს და წინადადებებს. ფოტოგრაფირებას ახდენენ ისეთ ფოტოქადალდზე, რომლის ზედაპირიდან იოლად იხსნება ფოტოემულსიის ფენა. ამრიგად, ასეთ ფოტოქადალდზე მიღებულ წარწერებს ფრთხილად ამოკრიან კარგად გალესილი ლანცეტის საშუალებით, ქაოლდიდან ააძრობენ ფენას წარწერით და შემდეგ ჩააწებებენ მათ შრიფტების ან გამოცემის ორიგინალის საჭირო ადგილებში. რადგანაც ფენა გამკვირვალა, ამიტომ წარწერებიც ალარ დაფარავენ გამოცემის ორიგინალის სხვა ელემენტებს და ალარც დამატებითი რეტუმის წარმოება იქნება აქ საჭირო.

რადგანაც ფოტოლიტერები მზადდება ნეგატიური სახით (შე ფონზე თეთრი ასობით და შებრუნებული გამოსახულებით), ამიტომ წარწერებს ვლუბულობით პოზიტიური ანუ პირდაპირი სახით (თეთრ გამკვირვალე ფონზე მკვეთრი შავი ასობით).

წარწერების დატანის მექანიზაცია რუკაზე დიდად უწყობს ხელს კარტოგრაფიული წარმოების შემდგომ განვითარებას, ამიტომ ამ საკითხს დიდი ყურადღება ეთმობა მრავალი კარტოგრაფიული საწარმოს მიერ.

თ ა ვ ი X

რ უ ქ ე ბ ი ს ბ ა მ ო ც ე მ ა

§ 68. ზ ო გ ა ლ ი ც ნ ო ზ ე ბ ი

რუკების გამოცემას აწარმოებენ გამოცემის ორიგინალიდან. გამოცემის ორიგინალს გამოხაზავენ უფრო მსხვილი მასშტაბით, ვიდრე შედგენის ორიგინალს, მაგრამ თუ მომავალ რუკას დაღა დატვირთვა არა აქვს, მაშინ გამოცემის ორიგინალს შედგენის ორიგინალს მასშტაბით ამზადებენ.

ერთი რუკისათვის გამოცემის ორიგინალების რაოდენობა დამოკიდებულია რუკის ელემენტებისა და საღებავების რიცხვზე. მათი რაოდენობა წინასწარ გათვალისწინებულია რუკის პროგრამით.

გამოცემის ორიგინალებს მიეკუთვნება შტრიხოვანი ელემენტების, შრიფტების და ნახევრადტონური ორიგინალები.

გამოცემის ორიგინალი შეიძლება დამზადებული იყოს როგორც არაგამპვირვალე, ისე გამპვირვალე მასალებზე.

რუკის გამოცემის თანმიმდევრობა ხდება რუკის გამოცემის ტექნოლოგიური გეგმის მიხედვით, რომელიც თან ერთვის რუკის პროგრამას.

გამოცემის ტექნოლოგიურ გეგმას ადგენს რუკის ტექნიკური რედაქტორი და შემდეგში ხელმძღვანელობს მის გამოცემას.

რუკის ტექნოლოგიური გეგმა განპარტავს:

1) თუ რომელი ორიგინალიდან რადენი ნეგატივი უნდა იყოს დამზადებული. რა მასალაზე და რომელი ელემენტისათვის;

2) რა სახის რეტუში უნდა მოხდეს ნეგატივებზე და რუკის შინაარსის რომელი ელემენტისათვის;

3) რა რაიონისა და გადატანითი სამუშაოები უნდა იყოს ჩატარებული საბეჭდო ფორმებზე;

4) საღებავების დატანის თანმიმდევრობას ბეჭდვის პროცესში.

ტექნოლოგიური გეგმის აუცილებელ ნაწილს წარმოადგენს რუკის ფერადოვანი გაფორმების გრაფიკი, რომელიც გვიჩვენებს, თუ რომელი საღებავების შეხამებით (ერთმანეთზე ზედ დაბეჭდვით) უნდა მივიღოთ რუკის ესა თუ ის ფერადოვანი ნაწილი.

იმის შემდეგ, როდესაც დამზადებული იქნება საბეჭდო ფორმები, მოხდენილი იქნება მათი კორექტურა და შესწორება, საბეჭდო დაზგაზე ბეჭდავენ რუკის სინჯ ეგზემპლარს, რომელსაც ფერადოვან სინჯს უწოდებენ.

თუ რუკის ტექნოლოგიური გეგმა და ფერადოვანი გაფორმების გრაფიკი შედგენილი იყო სწორად და გამოცემის პროცესში არ იყო დამზადებული შეც-

დომები, მაშინ რუკის ფერადოვანმა სინჯმა უნდა მოგვეცეს რუკის სწორედ ისეთი სახე, როგორც გათვალისწინებული იყო რუკის პროგრამით.

რუკის ბეჭდვის დაწყება შეიძლება მხოლოდ რუკის ფერადოვანი სინჯის გასინჯვისა და დამტკიცების შემდეგ.

§ 64. ბეჭდვის თანამედროვე სახეობები

საბეჭდი ფორმა ფუძეა, რომლის ზედაპირზე იმყოფება ორი სახის ელემენტი, მბეჭდავი და არამბეჭდავი (სახარვეზო).

საბეჭდი ფორმა შეიძლება იყოს სამი სახის, რომელთა მიხედვით განარჩევენ თვით ბეჭდვის სახეობას: მაღალი, ღრმა და ბრტყელი ბეჭდვა.

მაღალი ბეჭდვის შემთხვევაში მბეჭდავი ელემენტები საბეჭდი ფორმის ზედაპირიდან ამოწეულია მაღლა ერთ დონეზე. ბეჭდვის დროს საღებავი ეცხება მხოლოდ ამოწეულ მბეჭდავ ელემენტებს, რომლებიც იძლევიან ანაბეჭდს ქალაღზე.

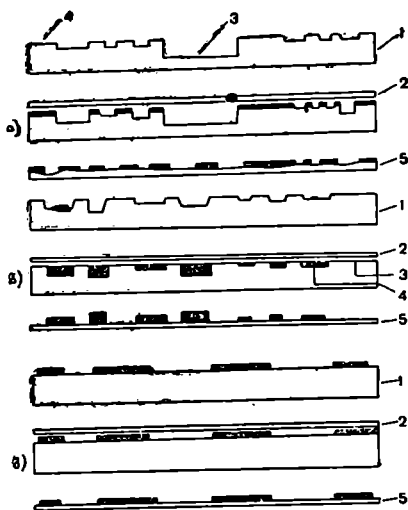
მაღალი ბეჭდვის განსახიერებას წარმოადგენს ბეჭდვის ტიპოგრაფიული წესი, რომელიც პირველად XV საუკუნეში ი. გუტენბერგმა გამოიყენა. მან აღვილად დნობადი ლითონების შენადნობისგან ჩამოასხა შრიფტი, შრიფტის აწყობით მიიღო საბეჭდი ფორმა და შემდეგ ანაბეჭდი ქალაღზე. ამგვარად შექმნილ საბეჭდ ფორმას, ბეჭდვის დასრულების შემდეგ, შლიდნენ და იმავე შრიფტით აწყობდნენ ახალ ფორმას.

ტიპოგრაფიული ბეჭდვის პროტოტიპს წარმოადგენს ქსილოგრაფია, ანუ ბეჭდვა ხისაგან დამზადებული საბეჭდი ფორმიდან.

პოლიგრაფიულ საწარმოს, სადაც ახდენენ მაღალ ბეჭდვას, ტიპოგრაფიას ან სტამბას უწოდებენ.

საქართველოში სტამბის დაარსებამდე ქართული წიგნი მხოლოდ საზღვარგარეთ იბეჭდებოდა. 1705 წელს არჩილ მეფის თაოსნობით მოსკოვში გამოიცა ქართული სასულიერო წიგნი ხუცუერი შრიფტით.

პირველი ქართული სტამბა საქართველოში დაარსდა 1709 წ., ვახტანგ VI-ის ხელმძღვანელობით. რაშიც მას რუმინეთში მყოფი ქართველი მოღვაწე — ანთიმოზ ივერიელი დახმარებია. აღსანიშნავია, რომ 1712 წელს ვახტანგ



ნახ. 187. ბეჭდვის სახეობანი. ა) მაღალი ბეჭდვა; ბ) ღრმა ბეჭდვა; გ) ბრტყელი ბეჭდვა. 1—ფორმა; 2) ქალაღის ფურცელი; 3—სახარვეზო წასალა; 4—მბეჭდავი ელემენტები; 5—ანაბეჭდი.

VI-ის სტამბაში დაუბეჭდავთ შოთა რუსთაველის „ვეფხისტყაოსანი“ მხედრული შრიფტით.

მაღალი ბეჭდვის ტიპოგრაფიული მეთოდი სწრაფად გავრცელდა ევროპაში. საქართველოში მას თავისი განვითარების ისტორია აქვს.

დღეისათვის საქართველოში არსებობს კარგად მოწყობილი სტამბების დიდი რაოდენობა, რომლებიც დიდად უწყობენ ხელს საქართველოს მშრომელებს ცოდნის გაფართოებისა და კულტურის დონის ამაღლებაში.

ღრმა ბეჭდვის ფორმაზე მბეჭდავი ელემენტები ჩაღრმავებულია სახარვეზო ელემენტებთან შედარებით. ჩაღრმავებულ ელემენტებს შეაკსებენ საღებავით სპეციალური ტამპონით ან სპეციალური ცილინდრულის გაგორებით. არამბეჭდავ ანუ სახარვეზო ელემენტებიდან მოწმენდენ საღებავს სპეციალური დანით. შემდეგ ფორმაზე დადებენ ქაღალდს და დაწენენ, რის შედეგად ფორმის მბეჭდავი ელემენტები გადასცემენ ქაღალდს საღებავს და ამრიგად ვლებულობთ ანაბეჭდს.

ღრმა ბეჭდვის განსახიერებას გრავიურა წარმოადგენს.

ბრტყელი ბეჭდვის ფორმაზე მბეჭდავი და სახარვეზო ელემენტები ერთ სიბრტყეში იმყოფებიან. აქ საბეჭდი ფორმის ქიმიურად დამუშავების შედეგად ალუმინის ან თუნუქის ფურცლის ზედაპირი ნაწილდება ჰიდროფილურ და ჰიდროფობურ ნაწილებად. ფორმის ზედაპირის ჰიდროფილური ნაწილი სახარვეზო ელემენტია, რომლის თვისებას შეადგენს წყლის სისველის შეთვისება და ცხიმოვანი საღებავის უკუგდება. ჰიდროფობური — პირიქით, უკუაგდება სისველეს და ითვისებს ცხიმოვან საღებავს. სწორედ ეს ნაწილები წარმოადგენენ ფორმის მბეჭდავ ელემენტებს.

საბეჭდი ფორმის ზედაპირის ასეთი დანაწილების თვისებას შერჩევითი დასველების თვისებას უწოდებენ.

საბეჭდი ფორმების დამზადების ხერხებს ვავეცნობით შემდეგ პარაგრაფებში.

§ 65. რეპროდუქციული ფოტოგრაფია

ფოტოგრაფიულ ფენაზე კარტოგრაფიული გამოსახულების მინაღებად გამოიყენებენ სპეციალურ რეპროდუქციულ ფოტოაპარატებს, რომლებიც სხვა ფოტოაპარატებიდან განსხვავდებიან დიდი ზომებით.

აღნიშნულ ფოტოაპარატებს აქვთ სხვადასხვა კონსტრუქცია, მაგრამ მათ საერთო ძირითადი კვანძები ახასიათებთ.

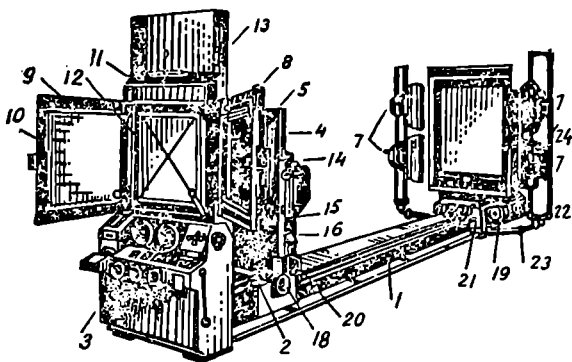
როგორც წესი, ასეთი ფოტოაპარატების წიხური შედგება ორი კედლისა და შუამერთებელი საბერველისაგან. წინა კედელზე დამაგრებულია ობიექტივი, უკანაზე კი მჭრქალი შინა, რომელიც გვეხმარება აპარატის მომზადებაში გადაღებისათვის (სურათის მკვეთრი გამოსახულების მიღება და მასშტაბში მოყვანა).

კასეტა საჭიროა ფოტოფირფიტის შექმგრძნობიარე ფენის სინათლისაგან დაცვისათვის როგორც ფოტოგრაფირების, ისე მისი სიბნელეში გადაადგილების დროს.

ეკრანზე ამაგრებენ კარტოგრაფიულ მასალას ფოტოგრაფირებისათვის.

ფოტოგრაფიული აპარატით ფოტოგრაფირებას ახდენენ შემდეგნაირად: ეკრანზე ათავსებენ კარტოგრაფიულ მასალას (რუკა, სქემა, შედგენის ან გამოცემის ორიგინალი) ან ანათებენ მას სპეციალური ძლიერი ნათურებით

(ვოლტის რკალის ფარანი, ფოტონათურები, ლუმინესცენტური ნათურები და სხვა). კარტოგრაფიული მასალიდან ანარეკლი სხივები გაივლიან ობიექტივში და მჭრელ მინაზე დაეცემიან, სადაც ობიექტივისა და კასეტის გადაადგილე-



ნახ. 188. „კლიმის“ ფოტოგრაფიული აპარატის საერთო ხედი.

- 1 — შტატივი; 2 — მჭრელი მინის კოლოფი; 3 — მართვის პულტი; 4 — ობიექტივის დგამი; 5 — პნევმატური საბერველი; 6 — ორიგინალის დამკერი; 7 — ნათურების სისტემა; 8 — კასეტა; 9 — პნევმატური კასეტა; 10 — შაბლონი; 11 — მჭრელი მინის ჩარჩო; 12 — მჭრელი მინა; 13 — კოლოფი რასტრისათვის; 14 — ლიაფრაგმების სკალა; 15 — ნათურების მრთავი; 16 — ჩამკეტის გამომართავი; 17 — ფოტოლემენტი; 18, 19 — მკნევეარა ბორბლები ზუსტი დაყენებისათვის; 20, 21 — ინდიკატორული მოწყობილობანი; 22 — ნათურების სისტემის დგამი; 23 — ნათურების კონსტრუქციის ფარანების ამწევი მექანიზმი.

ბის წყალობით ეღებულობთ იქაფიო გამოსახულებას საჭირო მასშტაბით. შემდეგ მჭრელი მინის მაგივრად ათავსებენ შუქმგარძნობიარე ფენიან მასალას, რომელმაც ზუსტად მჭრელი მინის ადგილი უნდა დაიკავოს. ამის შემდეგ ახდენენ ფოტოგადაღებას და შუქმგარძნობიარე მასალის დამუშავებას (გამომუშავება, ფიქსირება, გარეცხვა და გაშრობა).

ამრიგად ეღებულობთ ნეგატივს, რომელზედაც კარტოგრაფიული მასალის თეთრი ნაწილები შავად გამოისახება, შავი ნაწილები კი თეთრად.

ამ პროცესს კარტოგრაფიული გამოსახულების მიღების ნეგატიური პროცესი ეწოდება.

ნეგატივიდან შეიძლება პოზიტივის მიღება როგორც ფირზე, ისე ფოტოქალაღლზე. პოზიტივზე კარტოგრაფიული მასალის შავი ნაწილები შავად გამოისახება, თეთრი კი თეთრად.

პოზიტივი შეიძლება მიღებულ იქნეს როგორც კონტაქტური, ისე რეპროდუქციული ხერხით.

კონტაქტურ ხერხს მაშინ გამოიყენებენ, როდესაც საჭიროა პოზიტივის მიღება ზუსტად ნეგატივის მასშტაბში, რისთვისაც ნეგატივს და პოზიტივის მასალას (ეფექტათ, ფოტოქალაღლს) მჭიდროდ დაადებენ ერთმანეთს სპეცია-

ლურ დანადგარში და მოახდენენ ექსპოზიციას. მასალის დამუშავების შედეგად მიიღებენ პოზიტივს.

რეპროდუქციულ ხერხს გამოიყენებენ მაშინ, როდესაც საჭიროა პოზიტივის მიღება შემცირებული ან გადიდებული მასშტაბით, რასაც ახდენენ სპეციალური დანადგარების გამოყენებით.

§ 66. ფოტოგრაფიული მასალები

ფოტორეპროდუქციულ პროცესებში რუკათა გამოცემის ზიზნებისათვის გამოიყენებენ სხვადასხვა ფოტოგრაფიულ ფირფიტებს, ფირს და ქალალდს. ნეგატივების და პოზიტივების დამზადებისათვის გამოიყენებენ მინის ფირფიტებს და ფირს.

ფოტოგრაფიულ მასალებს, როგორც წესი, ყოფენ ნეგატიურ და პოზიტიურ ფოტოგრაფიულ მასალებად. ნეგატიურ ფოტომასალებს მაღალი შექმგრძნობიარობა ახასიათებს და გამოიყენება ძირითადად რეპროდუქციულ პროცესებში. პოზიტიურ ფოტომასალებს ნაკლები შექმგრძნობიარობა აქვთ და გამოიყენება ფოტოკოპირების დროს.

ფოტოტექნიკურ ფირებს აქვთ ასოებრივი და ციფრობრივი აღნიშვნები. ფოტოტექნიკური ფირის ინდექსი არის ΦT (ფოტოტექნიკური); შემდეგ მოჰყვება ორი ციფრი, პირველი მათგანი გვიჩვენებს კონტრასტულობას, მეორე კი შექმგრძნობიარობის ხარისხს ანუ სენსიბილიზაციას (0—არასენსიბილიზებული, ანუ რომელიც შეიგრძნობს ხილული სპექტრის იისფერ, ლურჯ და ცისფერ სხივებს, 1—ორთოქრომატული, შეიგრძნობს იისფერ, ლურჯ, ცისფერ, მწვანე და ყვითელ სხივებს, 2 — პანქრომატული). მაგალითად $\Phi T - 12$ ნიშნავს, რომ ეს ფირი ფოტოტექნიკურია, კონტრასტულობით რბილია და შექმგრძნობიარობით პანქრომატულია, ანუ იგი პრაქტიკულად მგრძნობიარეა მთლიანი ხილული სპექტრისადმი, მაგრამ მწვანე სხივებისადმი ნაკლებად მგრძნობიარეა.

ფოტოგრაფიულ ქალალდს ასხვავებენ კონტრასტულობით: № 1 — რბილი, № 2, 3 — ნორმალური, № 4, 5 — კონტრასტული, № 6 — განსაკუთრებით კონტრასტული, № 7 — ზეკონტრასტული.

კარტოგრაფიულ სამუშაოებში ძირითადად გამოიყენება № 6 და № 7 ფოტოქალალდები.

ზედაპირის პრიალის ხარისხის მიხედვით ფოტოქალალდებს დაყოფენ: განსაკუთრებით პრიალა, პრიალა, ნახევრადმქრქალი, მქრქალი, ხვევრდოვანი, მარცვლოვანი და ნატვიფრი.

კარტოგრაფიულ სამუშაოებში ხვევრდოვანი, მარცვლოვანი და ნატვიფრი ფოტოქალალდები არ გამოიყენება.

კინომრეწველობა უშვებს შედარებით მცირე ზომის ფოტოფირფიტებს (40 X 50 და 50 X 60 სმ-მდე) ვიდრე ეს საჭიროა კარტოგრაფიულ წარმოებაში (70 X 80 — 100 X 120 სმ-მდე), ამიტომ საჭირო ზომის ფოტოფირფიტების დამზადებას თვით კარტოგრაფიულ საწარმოში ახდენენ. დიდი ზომის ფოტოფირფიტები დამუშავების დროს განიცდიან დეფორმაციას და ამიტომ მათი გამოყენება ნეგატივებისა და პოზიტივების დასამზადებლად კარტოგრაფიულ მიზნებისათვის საკმაოდ რთულდება.

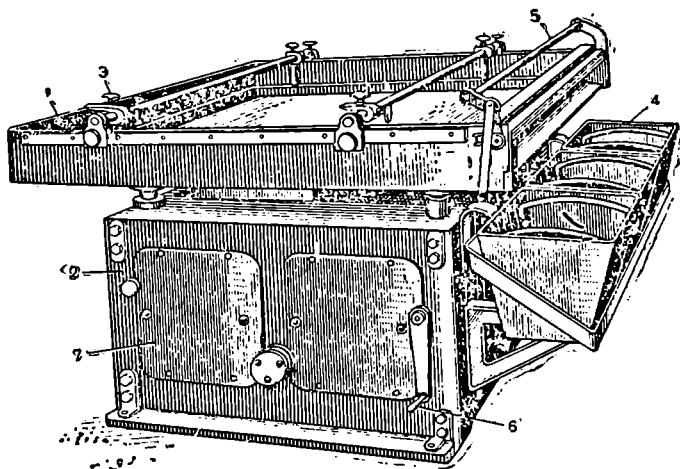
კარტოგრაფიულ წარმოებაში ფოტოფირფიტებს ამზადებენ მაღალი ხარის-

ნის გლუვ (პრილა) მინაზე ან გამჟვირვალე პლასტიკურ მასალებზე, რომელთაც დეფორმაცია თითქმის არ მოსდით.

§ 67. ფორმების მინარე ხარხით საბეჭდი ფორმების დამზადება

საბეჭდი ფორმების დამზადებისათვის საჭიროა ნეგატივებიდან ან დიაპოზიტებიდან მოვასხინოთ გამოსახულების გადატანა ალუმინის ფირფიტის მოხეხილ ზედაპირზე, რომელიც წინასწარ დაფარული უნდა იყოს შექმგრძნობიარე ფენით.

ალუმინის ფირფიტის ზედაპირის მოხეხვას აწარმოებენ სპეციალურ დაზგაში. დაზგის ვარცლში ჰორიზონტალურად დაამაგრებენ ცხიმოვანი ნივთიერებისა და ქუქყისაგან წინასწარ გასუფთავებულ ალუმინის ფირფიტას, შემდეგ ფირფიტის ზედაპირზე ფრთხილად მოაყრიან ფაიფურის ბურთულებს (დიამეტრით 10—12 მმ) და პეშის სილას, მოასხურებენ წყალს და ჩართავენ დაზგას. ჰორიზონტალურ სიბრტყეში ვარცლის მოძრაობის შედეგად ფაიფურის ბურთულები და პეშის სილა ახდენენ ალუმინის ფირფიტის ზედაპირის მოხეხვას. მოხეხვას აწარმოებენ 45 წუთის განმავლობაში. ბოლო ხუთ წუთს ფირფიტას ხეხავენ კორუნდის სილით.



ნახ. 189. სახეი დაზგა.

ფირფიტას ამოიღებენ ვარცლიდან, გარეცხავენ თბილი წყლით და აშრობენ სპეციალურ საშრობ კარადაში მოძრავი ცხელი ჰაერის ნაკადით.

ასე დამზადებული ალუმინის ფირფიტა მზალაა მასზე შექმგრძნობიარე ფენის დასატანად. ალუმინის ფირფიტის მოხეხილი წმინდა ხორკლიანი ზედაპირი საჭიროა შექმგრძნობიარე ფენის დასამაგრებლად.

მბეჭდავი ელემენტების შექმნის პროცესი გულისხმობს მოხეხილი ალუმინის ფირფიტის ზედაპირზე (შექმგრძნობიარე ხსნარის მოსხმისა და გაშრო-

ბის შემდეგ) ჰიდროფობური აფსკის მიღებას, რომელსაც ზეთოვანი (ცხიმოვანი) საღებავების შეთვისების უნარი ექნება.

დღეისათვის კარტოგრაფიულ საწარმოებში საბეჭდ ფორმებს ძირითადად ფოტომექანიკური ხერხით ამზადებენ. ეს ხერხი დამყარებულია ქრომირებული კოლოიდების თრიმლაზე სინათლის წყაროს მოქმედების შედეგად. კოლოიდის სახით შეიძლება გამოყენებული იყოს კვერცხის ცილა (ალბუმინი), ციმბი-ოის ფოთლოვანი გუმფისი და სხვა ნივთიერებები. შუქმგარძობიარე ნივთი-ერებებს წარმოადგენენ ორქრომმეჯავა კალიუმი და ამონიუმი.

თუ ალბუმინის ან გუმფისის ხსნარს დადგენილი პროპორციით შეეურვეთ კალიუმის ან ამონიუმის ორქრომმეჯავას ხსნარში, მივიღებთ შუქმგარძობიარე ნივთიერებას, რომელიც მოსხმული უნდა იყოს ალუმინის ფირფიტის მოხე-ხილ ზედაპირზე საბეჭდი ფორმის მისაღებად. ქრომირებულ კოლოიდს ის თვისება ახასიათებს, რომ იგი სინათლის გავლენის შედეგად ითრიმლება და შემდეგ წყალში აღარ იხსნება.

დღეისათვის არსებობს საბეჭდი ფორმის დამზადების ორი ფოტომექანი-კური ხერხი — ნეგატიური და პოზიტიური.

საბეჭდი ფორმის დამზადება ნეგატიური ხერხით მდგომარეობს შემდეგში: ვერტიკალურ ცენტრიფუგაში დაამაგრებენ ალუმინის ფირფიტას გახეხილი ზედაპირით და მოასხამენ ზედ ქრომირებულ ალბუმინს. ცენტრიფუგის ჩართვის შედეგად ალუმინის ფირფიტა დაიწყებს ბრუნვას ვერტიკალურ სიბრტყეში, რის შედეგად მოსხმული შუქმგარძობიარე ხსნარი თანაბრად ნაწილდება ალუმინის ფირფიტის ზედაპირზე. ამავე დროს, ცენტრიფუგაში მოთავსებული ელექტროლუმელი ახდენს მოსხმული ხსნარის გამოშვას.

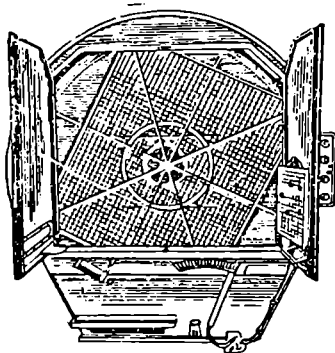
შემდეგ ამისა ფირფიტას ათავსებენ კოპირების ჩარჩოში და ზედ დაადე-ბენ ნეგატივს, ალუმინის ფირფიტის შუქმგარძობიარე ფენისა და ნეგატივის

უმულისიური ზედაპირის ურთიერთდამ-თხვევით, ფირფიტას და ნეგატივს მჭი-დროდ ამთხვევენ ერთმანეთს ვაკუუმის დახმარებით (ჩარჩოდან ჰაერის გამო-ტუმბვით) და ახდენენ ექსპონირებას ანუ ნეგატივის ხელოვნური სინათლის ძლიერი ნაკადით განათებას.

გაივლის რა სინათლე ნეგატივის გამ-ჭვირვალე ადგილებში, ახდენს ქრომი-რებული ალბუმინის ფენის თრიმლვას ანუ აქცევს მას ამ ადგილებში წყალში გაუხსნელ ფენად.

ნეგატივის ბნელ ადგილებში სინათლე არ გაივლის და ამიტომ არ მოხდება მა-თი დათრიმლვა. მაშასადამე, ეს ადგი-ლები ინარჩუნებენ წყალში გახსნის თვისებას.

კოპირების შემდეგ ალუმინის ფირფიტის მთლიან ზედაპირს (როგორც დათრიმლულს, ისე დაუთრიმლველს) ფარავენ ბამბის ტამპონის მეშვეობით ცხიმოვანი საღებავით და ტალკით შეპულრავენ. ფირფიტას ჩადებენ თბილი წყლის აბაზანაში. თბილი წყალი გააფუებს ფირფიტის დაუთრიმლავ ადგი-

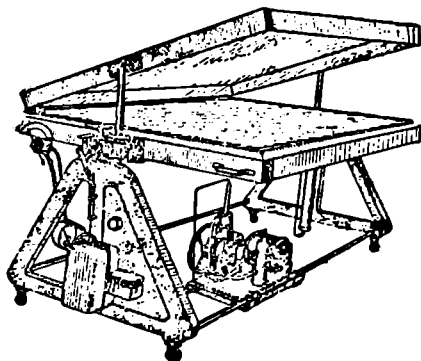


ნახ. 190. ცენტრიფუგა.

ლებს და მორეცხვის შედეგად იგი წყალს გაჰყვება საღებავთან ერთად. დათრიმული ალუმინის ცხიმოვან საღებავთან ერთად დარჩება ალუმინის ფირფიტის ზედაპირზე. იგი წარმოადგენს შემდეგში საბეჭდი ფორმის მბეჭდავ ელემენტს.

საბეჭდი ფორმის დამზადება პოზიტიური ხერხით შემდეგში მდგომარეობს: აქ შუქმგრძობიარე ფენად გამოყენებულია ციმბირის ფოთლოვანას ქრომირებული გუმფისი. კობირებას ახდენენ როგორც პოზიტივიდან, ისე ყოველგვარი გამჭვირვალე მასალიდან. შუქმგრძობიარე ფენის დატანისა და ექსპონირების პროცესი ნაკლებად განიჩევეა ნეგატიური პროცესიდან.

ექსპონირების შედეგად სინათლე გადის დიაპოზიტივის გამჭვირვალე ადგილებში და ახდენს შუქმგრძობიარე ფენის თრიმლვას. არა გამჭვირვალე ადგილებში სინათლე არ გაივლის და ამიტომ შუქმგრძობიარე ფენის ეს ნაწილები არ დაითრიმლებიან და მათ შერჩება წყალში გახსნის თვისება.



ნახ. 191. ასლის გადასაღები ჩარჩო.

ექსპონირების შედეგად ფირფიტის ზედაპირზე მიღებულ გამოსახულებას ამუშავებენ ქიმიურად სპეციალური გამხსნელებით, რის შედეგად არადათრიმული ადგილები მორეცხება და გამოჩნდება ალუმინის ფირფიტის მოხეხილი ზედაპირი. შემდეგ ფირფიტას ვააშრობენ, დაფარავენ სპეციალური ლაქის თხელი ფენით და ხელმეორედ ვააშრობენ. ლაქი მიეცხება როგორც მბეჭდავ ელემენტებს (ფენიდან გათავისუფლებული ალუმინის ფირფიტის ზედაპირს), ისე არამბეჭდავ — სახარვეზო ელემენტებს (დათრიმულ ფენას). შემდეგ ლაქზე დაიტანენ ტინქტურას ან კობირების საღებავის თხელ ფენას და ფირფიტას დაამუშავებენ 1—3%—იანი მჟავას ხსნარით. მჟავას მოქმედების შედეგად ქრომირებული კოლოიდის დათრიმული ფენა გაფუფუნდება და გაიხსნება მასზე დატანილ საღებავთან ერთად.

ლაქის ვაცხიმებული აფსკი, რომელიც იმყოფება უშუალოდ ალუმინის ფირფიტის ზედაპირზე, მჟავაში არ გაიხსნება, იგი დარჩება ალუმინის ზედაპირზე და ცხიმოვანი საღებავების მიცხების თვისებას შეინარჩუნებს.

ამრიგად, პოზიტიური ხერხით დამზადებული საბეჭდი ფორმის ზედაპირზე (უშუალოდ ალუმინის ფირფიტის ზედაპირზე) მივიღებთ მბეჭდავ ელემენტებს ლაქის აფსკის სახით.

ნეგატიური და პოზიტიური ხერხით საბეჭდი ფორმების დამზადება ხდება ოდნავ ჩაბნელებულ ოთახში.

პოზიტიური ხერხით დამზადებული საბეჭდი ფორმები უფრო მაღალხარისხოვანი და ტირაჟის ბეჭდვის გამძლეა, ვიდრე ნეგატიური ხერხით დამზა-

დებულის საბეჭდი ფორმები. ამიტომ ამ ბოლო დროს კარტოგრაფიულ წარმომადგენლობაში ძირითადად საბეჭდი ფორმების დამზადების პოზიტიური ხერხი გამოიყენება.

§ 68. საბეჭდო ფორმაზე არამეზოპლანო (სახარვეზო) ელემენტების შემადგენლობა

როგორც ვიცით, საბეჭდი ფორმის ზედაპირი შედგება მბეჭდავი და არამბეჭდავი ელემენტებისაგან. წინა პარაგრაფში საუბარი გვეკონდა საბეჭდო ფორმაზე მბეჭდავი ელემენტების შექმნის ხერხებზე. ახლა გავეკრევთ საბეჭდო ფორმაზე არამბეჭდავი ელემენტების შექმნის საკითხში.

არამბეჭდავი ელემენტს უნდა ახასიათებდეს ჰიდროფილური თვისება, ანუ იგი უნდა ითვისებდეს წყალს და უკუაგდებდეს ცხიმოვან საღებავს. ამას აღწევენ ალუმინის ფირფიტის ქიმიურად მოწამვლის შედეგად მასზე მბეჭდავი ელემენტების მიღების შემდეგ.

მოწამვლას ახდენენ ხსნარით, რომელიც შედგება სახამებლის ან დექსტრინის და მინერალური მკვანის ნაერთისაგან (ძირითადად ფოსფორმჟავასაგან). ხსნარი დაკვეთ ფირფიტის მთლიან ზედაპირზე, რის შედეგადაც სახარვეზო ელემენტებზე შეიქმნება ჰიდროფილური ფენა.

რადგანაც მბეჭდავი ელემენტები დაფარულია ცხიმოვანი საღებავებით, ამიტომ მომწამვლელო ხსნარი მათზე გავლენას არ ახდენს, მაგრამ თუ მოწამვლა ხდება დიდი ხნის განმავლობაში, ამან შეიძლება მბეჭდავი ელემენტებს დაუკარგოს მდგრადობა.

ამგვარად დამზადებული საბეჭდი ფორმის ზედაპირიდან მორეცხვან მომწამვლელო ხსნარს წყლიანი დოლბანდის ტამპონით. ფირფიტის ნოტიო ზედაპირს დაფარავენ უმყავო დექსტრინის ხსნარის თხელი ფენით და გააშრობენ. ამის შემდეგ საბეჭდი ფორმა მზადაა ტირაჟის დასაბეჭდად.

ბეჭდავა ოფსეტურ დაზგაზე

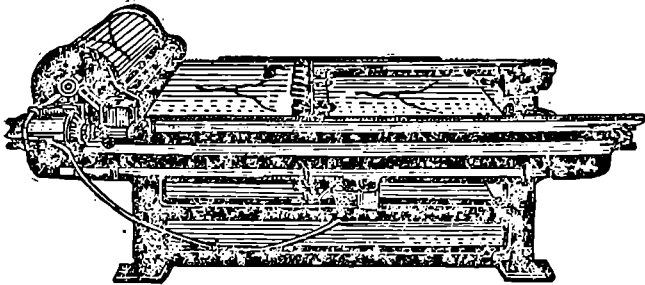
ოფსეტურ დაზგაზე ბეჭდვისათვის საჭიროა დამზადდეს საბეჭდი ფორმები ალუმინის ფირფიტაზე ნეგატიური ან პოზიტიური ხერხით. უკეთესია, რომ საბეჭდი ფორმები მზადდებოდეს პოზიტიური ხერხით გამოკვირვალე პლასტიკური მასალიდან. აქ საბეჭდი ფორმა მიიღება უშუალოდ პოზიტივიდან კოპირების შედეგად ალუმინის ფირფიტაზე წინასწარ დატანილ შუქმკარმნობიარე ფენაზე. ამ შემთხვევაში საბეჭდი ფორმის მიღების სამუშაოებიდან გამორიცხული იქნება ფოტოგრაფირების პროცესი და მისთან ერთად დაიზოგება ძვირფასი ვერცხლი, რომლის მსოფლიო მარაგი დღისათვის ძალიან მცირეა.

დავეშვათ, რომ რუკა სამ ფერში უნდა დაიბეჭდოს (მდინარეთა ქსელი თავისი წარწერებით ლურჯი ფერით, რელიეფი პორიზონტალებში — ყავისფერით, სხვა დანარჩენი ელემენტები და წარწერები — შავი ფერით). ყოველი საღებავისათვის ამზადებენ ცალკე ფორმას.

ოფსეტურ დაზგაზე ბეჭდვას შემდეგი თანმიმდევრობით ახდენენ: დაზგის ფორმის ტალერზე ამარებენ მდინარეთა ქსელის საბეჭდო ფორმას, საბეჭდო ტალერზე კი — ქალაქს.

საბეჭდი ფორმის ზედაპირიდან სკიპიდარიანი ტამპონით მოწმენდენ ფორმის დამზადების პროცესში ცხიმოვანი საღებავით დატანილ სურათს. საბეჭდო ფორმის ზედაპირს დასველებენ წყლიანი დოლბანდის ტამპონით. წყლით და-

სველდება მხოლოდ ფორმის ჰიდროფილური ანუ არამბეჭდავი ელემენტები. სპეციალური ხელის ლილვაკის დახმარებით ფორმის ზედაპირზე დაიტანენ ლურჯი ფერის ცხიმოვან საღებავს. საღებავი მიეცხება მხოლოდ ჰიდროფობურ ანუ



ნახ. 192. ოფსეტური დაზგა

შბეჭდავ ელემენტებს, ჩართავენ დაზგას. ოფსეტური ცილინდრი ოდნავ მაღლა აიწვეს და გადაინაცვლებს მარცხნიდან მარჯვნივ დაზგის ბოლომდე. ახლა ავტომატურად იგი დაბლა დაიწვეს, უკუსვლით გაგორდება ჭერ ფორმის ზედაპირზე, შემდეგ ქალაღზე და პირვანდელ მდგომარეობას დაუბრუნდება.

ოფსეტური ცილინდრის ზედ რეზინიანი ქსოვილი აქვს გადაკიმული.

ოფსეტური ცილინდრის ასეთი მოძრაობის შედეგად, მდინარეთა ქსელის გამოსახულება საბეჭდი ფორმიდან გადაეცემა ცილინდრზე გადაკიმულ რეზინს, რეზინი კი გადასცემს გამოსახულებას ქალაღს.

ამრიგად, ქალაღზე მივიღებთ ლურჯ ფერში დაბეჭდილ მდინარეთა ქსელის გამოსახულებას.

საბეჭდ ფორმაზე გვექონდა სურათის პირდაპირი გამოსახულება, რეზინის ზედაპირზე შებრუნებული, ქალაღზე კი მივიღებთ ისევ პირდაპირ გამოსახულებას.

შემდეგი საღებავისათვის პროცესი თავიდან იწყება. ცილინდრის რეზინის ზედაპირიდან ლურჯ საღებავს მორეცხავენ ბენზინით. ფორმის ტალერტიდან მოხსნიან მდინარეთა ქსელის ფორმას და მის ნაცვლად დაამაგრებენ რელიეფის ფორმას, რომელიც ყავისფერით უნდა დაიბეჭდოს და ა. შ.

ამრიგად, სხვადასხვა საღებავების ერთმანეთზე დაბეჭდვით ვღებულობთ ფერადოვან ანაბეჭდს.

სხვადასხვა ფერში გამოსახულებათა დამთხვევას ახდენენ დაზგაზე არსებული სპეციალური მოწყობილობით ან ანაბეჭდის ჩარჩოს კუთხეებში ფანჯრების ამოჭრით, რისთვისაც წინასწარ ეს კუთხეები ტალერზე უნდა იყოს გადატანილი პირველი საბეჭდი ფორმიდან.

კარტოგრაფიულ საწარმოში ოფსეტურ დაზგებზე ძირითადად ბეჭდავენ შტრიხოვან და ფერადოვან სინჯებს.

§ 99. ბაცი ლურჯი ასლის ანუ პირის დამზადება ქალაღზე ან კალმინის ფირფიტაზე

ჩვენთვის უკვე ცნობილია, რომ ქალაღზე ანაბეჭდი ბაცი ლურჯი ასლი გამოიყენება რუკის შედგენისა და გამოცემის ორიგინალების გამოხატვისათვის.

ალუმინის ფირფიტაზე კი ბაც ლურჯ ასლს ამზადებენ რუკის ფონური ელემენტების შექმნისათვის უშუალოდ საბეჭდო ფორმაზე. ასეთ ბაც ლურჯ ასლებს ქალაღზე და ალუმინის ფირფიტაზე ძირითადად ამზადებენ ნეგატივიდან რკინის ქანგის მარილებზე.

შექმგრძობიარე ნივთიერებად აქ გამოყენებულია რკინის ქანგის მარილი, ფერის შემქმნელ ნივთიერებად კი სისხლის წითელი მარილი.

ფოტომექანიკური ხერხით ბაც ლურჯ ასლს ქალაღზე ან ალუმინის ფირფიტაზე შემდეგნაირად ლებულობენ: ქალაღზე ან ფირფიტაზე დაიტანენ შექმგრძობიარე ფენას. ფენის დატანა შეიძლება როგორც ხელის ტამპონის ან ლილვაკის გამოყენებით, ისე ცენტრიფუგაშიც.

შექმგრძობიარე ნივთიერების მისაღებად ერთი დღით ადრე ამზადებენ ორ ხსნარს:

I. ლიმონმყავა ამიაკური რკინა	250 გ;
წყალი	1000 გ;
II. სისხლის წითელი მარილი	90 გ;
წყალი	1000 მლ.

არსებობს სხვა რეცეპტებიც.

გამოყენების წინ ამ ორ ხსნარს შეურევენ ერთმანეთს თანაბარი პროპორციით და მიიღებენ შექმგრძობიარე ნაერთს.

ქალაღს ან ალუმინის ფირფიტას გამშრალი შექმგრძობიარე ფენით ათავსებენ კოპირების ჩარჩოში. ზედ დაადებენ აბრისის ნეგატივს ემულსიით ქვევით და ახდენენ ექსპონირებას. შუქი, გაივლის რა ნეგატივის გამკვირვალე ადგილებში, იმოქმედებს რკინის ქანგზე და გარდაქმნის მას ქვეყანგად, რომელიც თავის მხრივ სისხლის წითელ მარილთან რეაქციაში შექმნის წყალში გაუხსნელ ლურჯ კრისტალს.

მიღებულ გამოსახულებას გამოამქლავებენ წყალში და გააშრობენ, რის შემდეგ იგი მზადაა შემდეგი გამოყენებისათვის.

ფირფიტაზე ბაცი ასლის დამზადება შეიძლება ოფსეტურ დაზგაზე გადატანის ხერხითაც.

თუ რკინის ქანგის მარილის ხსნარში სისხლის წითელი მარილის ნაცვლად ვერცხლის მარილს შევიტანთ, მაშინ მივიღებთ ყავისფერ გამოსახულებას. ასეთ ასლებს დიდი გამოყენება აქვთ ტექნიკური ნახაზების ასლების დამზადებაში.

§ 70. საბაჰდი ფორმების დამზადება ფონური საღებავებისათვის

თუ კარგად დავაკვირდებით დაბეჭდილ რუკას, შევაძრნევთ, რომ მისი ცალკეული ფონური უბნები სხვადასხვა ელემენტებისაგან შედგება. ზოგი მათგანი საღებავით მთლიანი დაფარვითაა მიღებული, ზოგი კი სხვადასხვა სახის წმინდა ბაღებით.

საბეჭდო ფორმებზე ფონური მბეჭდავი უბნების შექმნა შეიძლება როგორც „მოსხმის“ ხერხით, ისე მათში ბაღების შეტანით. თუ ერთმანეთს დავაბეჭდავთ ასეთი ხერხით, მიღებულ უბნებს, რამდენიმე ძირითადი საღებავისაგან შეგვიძლია მივიღოთ სხვადასხვა იერების დიდი რაოდენობა. ყველაზე მრავალფერიან რუკაზე, სადაც იერების რაოდენობა 40—50 აღწევს, ძირითად საღებავთა რაოდენობა შეიძლება 10—12 არ აღემატებოდეს. ყოველი საღებავისათ-

ვის ამზადებენ ცალკეულ ფორმას, რომელიც შეიცავს „მოსხმისა“ და ბალებების შეტანის ხერხით შექმნილ საბეჭდო უბნებს (ფართობებს).

„მოსხმის“ ხერხით ფონური საღებავების საბეჭდო ფორმის დამზადების რამდენიმე ხერხი არსებობს:

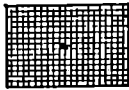
1) ალუმინის ფირფიტაზე წინასწარ დატანილ სააბრისო სურათზე (ბაცი ლურჯი ასლი) საჭირო უბნებს, რომლებიც რომელიმე საღებავის მთლიანი დაფარვით უნდა დაიბეჭდოს, ფუნჯის საშუალებით დაფარავენ ქრომირებული ალბუმინის თხელი ფენით და სინათლეზე დათრიმლავენ. დათრიმლულ ადგილებს გააცხიმოვნებენ გადატანითი საღებავით, რის შემდეგ მათ ცხიმოვანი საღებავების შეთვისების უნარი მიენიჭებათ. იმისათვის, რომ ქრომირებული ალბუმინით „მოსხმული“ ანუ დაფარული ფართობები (უბნები) ალუმინის ფირფიტაზე კარგად ჩანდეს, მასში ურევენ რაიმე მღებავ ნივთიერებას.

ალბუმინით ისე უნდა იყოს დაფარული მბეჭდავი ფართობები, რომ იგი ფორმის სახარვეზო ადგილებს არ ხვდებოდეს.

2) როდესაც საბეჭდო ფორმაზე „მოსხმის“ ფართობი ბევრად უფრო მეტია, ვიდრე სახარვეზო ფართობი, ფონური საღებავის ფორმას შემდეგნაირად ამზადებენ: სახარვეზო ელემენტებს კალმის ან ფუნჯის დახმარებით დაფარავენ შეღებილი გუმბარბიკის ან დექსტრინის ხსნარით (ხშირად ასფალტის ლაქსაც იყენებენ). შემდეგ რეზინის ლილვაკით დაუფარავ ადგილებზე დაიტანენ ცხიმოვან გადატანით საღებავს. გადატანითი საღებავი აცხიმოვნებს დაუფარავ ადგილებს და ცხიმოვანი საღებავების შეთვისების უნარს მიანიჭებს. ალუმინის ფირფიტის შემდეგი დამუშავების შედეგად დამცველ ფენას მოხსნიან სახარვეზო ელემენტებიდან და მიიღებენ ფონური საღებავის საბეჭდო ფორმას.

„მოსხმის“ ხერხით შესაძლებელია ცალკეული საღებავის მხოლოდ ერთი იერის მიღება.

ფონური საღებავის საბეჭდო ფორმის დამზადება ბალებების შეტანით. თუ რომელიმე საღებავით დაბეჭდავთ მკირე მანძილით დაშორებულ ურთიერთპარალელურ წმინდა ხაზებს, ადამიანის თვალს დიდად გაუჭირდება ასეთ ბადის ელემენტების გარჩევა, მაგრამ წმინდა ხაზებისა და თეთრი შუალედების შეხამება დატოვებს ფონური შეღების შთაბეჭდილებას. რაც უფრო ფართო იქნება შუალედები ხაზებს შორის, ან უფრო წმინდა იქნება თვით ხაზები, მით უფრო ბაც ფონს (იერს) მივლდებით იმ ფონთან შედარებით, რომელიც საღებავით მთლიანი დაფარვით იყო მიღებული.



ნახ. 193. მოსხმა და ბალები.

ა) „მოსხმა“;

ბ) ჭვარდინი ბაღე;

გ) ერთმაგი ბაღე.

ნახ. 193-ზე ნაჩვენებია სამი ოთხკუთხედი მთლიანი დაფარვით (მოსხმით), ჭვარდინი და ერთმაგი ბაღით. ვთქვათ, სამივე ოთხკუთხედი ლურჯი საღებავითაა დაბეჭდილი. „ა“ ოთხკუთხედს თეთრი შუალედები არ გააჩნია და ამიტომ იგი უფრო მუქი იქნება, ვიდრე „ბ“ ოთხკუთხედი, „გ“ ოთხკუთხედს უფრო მეტი თეთრი შუალედი აქვს, ვიდრე „ბ“ ოთხკუთხედს და ამიტომ იგი უფ-

რო ბაც ლურჯ იერს მოგვეცემს. მაშასადამე, სხვადასხვა ბაღეების გამოყენებით ერთი საღებავის უამრავი იერი შეგვიძლია მივიღოთ. გარდა ამისა, სხვადასხვა საღებავების ბაღეების შეხამებამ შეიძლება მოგვეცეს სხვადასხვა ფერის სხვადასხვა იერი. მაგალითად, თუ ლურჯ ბაღეს ზედ ყვითელ ბაღეს დავებუქდავთ, მივიღებთ მწვანე ფერის ერთ-ერთ იერს და ა. შ.

ფონურ საბეჭდო ფორმაში ბაღეები შემდეგნაირად შეაქვთ: ალუმინის ფირფიტაზე დაიტანენ სააბრისო გამოსახულებას ბაც ლურჯ ფერში ჩვეულებრივი წესით. ასფალტის ლაქით დაფარავენ სახარვეზო ელემენტებს და დააცლიან ვაშრობას. ღია ადგილებს ტამპონის სწულალებით დაფარავენ ქრომირებული ალუმინის ერთგვაროვანი სისქის ფენით, გააშრობენ და შემდეგ ფირფიტას ნოათავსებენ კობირების ჩარჩოში. ფირფიტას ზემოდან დაადებენ საჭირო ლინიატურის ბადის ნეგატივს, ჩარჩოს დახურავენ, ჰაერს გამოტუმბავენ და მოახდენენ ექსპონირებას. გამომქლავებული ფორმიდან მოხსნიან ასფალტის ლაქს და დაამუშავებენ მას როგორც ჩვეულებრივ ქრომოალბუმინიან ფორმას. ამრიგად ლებულობენ ფონურ საბეჭდო ფორმას საჭირო ბადით.

ბადის შეტანა შეიძლება უშუალოდ საბეჭდო ფორმაშიც გადატანის ხერხით, თუ წინასწარ დამზადებული გვექნება ბადის ორიგინალური (საბეჭდი) ფორმა.

დღეისათვის კარტოგრაფიულ საწარმოებში ძლიერ გავრცელებულია ბაღეების შეტანა თვით დიაპოზიტივებში როგორც ფოტომექანიკური ხერხით, ისე ცალკეულ ფართობებში საჭირო მზა ბაღეების ჩაწებებით.

§ 71. საბეჭდო ფორმების დამზადება მანქანებისათვის

საბეჭდი მანქანებისათვის დამზადებული უნდა იყოს ისეთი ფორმები, რომლებიც გაუძლებენ რუკის ტირაჟის ბეჭდვას.

ასეთი საბეჭდი ფორმები შეიძლება მიღებული იყოს ნეგატივიდან ან პოზიტივიდან ალუმინის ფირფიტაზე უშუალო კობირების შედეგად, წინა პარაგრაფებში ხსენებული ხერხების მიხედვით, ან მათი დამზადებით ოფსეტის დაზგაზე გადატანის ხერხით წინასწარ დამზადებული ორიგინალური ფორმებიდან.

საბეჭდი ფორმების ზომები უნდა შეესაბამებოდეს საბეჭდი მანქანის მუშაფართობის ზომებს.

ნეგატიური და პოზიტიური კობირების შედეგად დამზადებული საბეჭდი ფორმები ჩვეულებრივ ალუმინის ფირფიტებზე არ გამოირჩევიან დიდი ტირაჟგამძლეობით. ნეგატივიდან მიღებულ საბეჭდო ფორმას საშუალოდ შეუძლია მოგვეცეს 25—40 ათასი ანაბეჭდი, პოზიტივიდან — 70—100 ათასი ანაბეჭდი, მაშინ, როდესაც ზოგიერთი რუკებისა და ატლასების ტირაჟი მილიონს და უფრო მეტსაც აღწევს.

საბეჭდი ფორმების დიდი რაოდენობით დამზადება ტირაჟის დანაწილებასთან დაკავშირებით დიდ დროს აბანდებს და შესაბამისად აძვირებს პროდუქციას. ამიტომ საბეჭდი ფორმების ტირაჟგამძლეობის საკითხს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

ამ ბოლო დროს საბეჭდი ფორმების დამზადების ახალმა ხერხმა, რომელსაც ბილითონის ხერხს უწოდებენ, დიდი გავრცელება პოვა კარტოგრაფიულ შრეწველობაში. ამ ხერხით დამზადებული საბეჭდი ფორმები მილიონიანი ტირაჟის დაბეჭდვას უძლებენ. მათი დამზადება არც თუ ისე იოლია, მაგრამ დიდი ტირაჟების ბეჭდვისათვის ფრიად ეკონომიურია.

ბილითონის საბეჭდი ფორმები სხვა ფორმებისაგან იმით განსხვავდება, რომ აქ მბეჭდავ და სახარვეზო ელემენტებს ორი სხვადასხვა ლითონი წარმოადგენს,

რომელიც დააქვთ ალუმინის ფირფიტაზე ელექტროლიზის წესით. ბილითონის საბეჭდი ფორმის დამზადების რამდენიმე ხერხი არსებობს. განვიხილოთ ერთ-ერთი მათგანი ზოგადად.

ს პ ი ლ ე ნ ძ - ნ ი კ ე ლ ის ხ ე რ ხ ი. ამ ხერხში მბეჭდავი ელემენტის მატარებლად სპილენძია გამოყენებული, სახარვეზო ელემენტად კი — ნიკელი.

ამ ხერხის იდეა შემდეგში მდგომარეობს: ალუმინის ფირფიტის გახეხილ ზედაპირზე დააქვთ 30—35 მიკრონის სისქის სპილენძის ფენა, რომელსაც ახასიათებს მაღალი ჰიდროფობობა, ე. ი. ცხიმოვანი საღებავის შეთვისება და წყლის უქუცდება. სპილენძის ამ ზედაპირზე ნეგატივიდან ან პოზიტივიდან კოპირების წესით დააქვთ მბეჭდავი ელემენტები. შემდეგ სპილენძის ფენის ზედაპირზე დააქვთ რამდენიმე მიკრონის სისქის ნიკელის ფენა. ნიკელი შეეზრდება სპილენძის ზედაპირს მხოლოდ არამბეჭდავ ანუ სახარვეზო ადგილებში და შექმნის ჰიდროფილურ ელემენტებს (ითვისებს წყალს, უქუცავდებს ცხიმოვან საღებავს). ორივე ლითონის ფენის დატანა ხდება ვალვანუჩად, ელექტროლიზის აბაზანებში.

§ 72. ზოგადი ცნობები გეოქვისსათვის გამოყენებულ ძირითად მასალებზე

რუკათა ბეჭდვის საქმეში ძირითად მასალებს სპეციალურად დამზადებული კარტოგრაფიული ქაღალდი და საბეჭდი საღებავები წარმოადგენს. მათ ხარისხზე დიდადა დამოკიდებული რუკის ხარისხი.

კარტოგრაფიული ქაღალდი. იგი შედგება სპეციალურად გადამუშავებული მცენარეულობათა ურთიერთგადახლართული ბოჭკოებისა და სხვადასხვა შემავსებელი ნივთიერებებისაგან. ბოჭკოების სახით გამოყენებულია წიწვოვანი ხეების მერქანი, ჩვრები, ბამბა და ჩალა. მერქნისაგან ამზადებენ უმაღლესი ხარისხის ქაღალდს.

ქაღალდის დამზადება რთული პროცესია და შედგება ცელულოზისა და ქაღალდის მასის დამზადებისაგან.

ცელულოზის დამზადებისათვის მერქანს წმინდად ფქვავენ და ხარშვენ წყალში. ლებულობენ მერქნის ბოჭკოებას სქელ ფაფას, რასაც ცელულოზას უწოდებენ. ქაღალდი მექანიკურად მდგრადი რომ იყოს და არ იშრობდეს, ცელულოზას უმატებენ სხვადასხვა შემაწებებელ ფისებს, მაგალითად: ცხოველურ, მცენარეულ ან სინთეზურ წებოებს ან კანიფოლს.

ქაღალდს რომ თეთრი ფერი მიეცეს და ნაკლებად გამჟვირვალე იყოს, ცელულოზის ფაფაში ურევენ მინერალურ ნივთიერებებს, როგორიცაა კაოლინი, ტალკი და ცარცი.

ასე დამზადებულ ქაღალდის ფაფას კარგად აურევენ და თანაზომიერად გადასაცემენ განუწყვეტლივ მოძრაობაში მყოფ ქაღალდის დამამზადებელი მანქანის ბადეს. ბადესთან ურთოდ ქაღალდის ფაფა მიემართება საშრობი მოწყობილობისაკენ, საიდანაც გამოდის იგი მზა ქაღალდის სახით.

ქაღალდის ზედაპირს პრიალა სახე რომ მიეცეს, მას გაატარებენ მრავალრიცხვიან მბრუნავ ლილვებს შორის.

მზა ქაღალდი ეგზავნებათ კარტოგრაფიულ და პოლიგრაფიულ საწარმოებს რულონების ან ფორმატებად დაჭრილი ფურცლების სახით დასტობით.

რუკებისა და ატლასების ბეჭდვისათვის გამოიყენებენ სპეციალურ A, B და B მარკის კარტოგრაფიულ ქაღალდს. გეოგრაფიული რუკებისა და ატლასების ბეჭდვაში ძირითადად B მარკის ქაღალდი გამოაყენება.

პაერის სინოტივის გამო ქაღალდი განიცდის დეფორმაციას, რაც იწვევს მის დაქმუქვანას და დანაოქვებას ბეჭდვის პროცესში. ეს რომ არ მოხდეს, დაკრილი ქაღალდი წინასწარ აკლიმატიზებული უნდა იყოს ისეთ პირობებში, როგორ პირობებშიც მოხდება მასზე ბეჭდვა, ამისათვის საჭირო ფორმატით დაკრილი ქაღალდს 50—60 ფურცლის რაოდენობის დასტით ჩამოაკიდებენ სპეციალურ დანადგარზე, რომელსაც აკლიმატიზაციის ტრანსპორტიორს უწოდებენ. აკლიმატიზაციას ახდენენ არანაკლებ ერთი დღე-ღამის განმავლობაში. თუ საწარმოში არსებობს აკლიმატიზაციისათვის სპეციალური საკნები, საკმა-რისია 6—7 საათიც.

აკლიმატიზაციისათვის უკეთეს პირობად ისეთი პირობა ითვლება, როდესაც საამქროში და ბეჭდვის პროცესში ტემპერატურა ცელსიუსით 18—20°-ია და შეფარდებითი სინოტივე დაახლოებით 65% უდრის.

B და B მარკის კარტოგრაფიულ ქაღალდს უშვებენ რულონების სახით დამტკიცებული სტანდარტის სიგანით სანტიმეტრობით: 60, 62, 72, 74, 78, 82, 84, 88, 93, 98 და 100.

ქაღალდის სიმკვრივის საზღვრავენ მისი ერთი კვადრატული მეტრის წონით გრამობით. გეოგრაფიული რუკებისა და ატლასების ბეჭდვისათვის ძირითადად გამოიყენება 70, 100, 120 და 140-გრამიანი კარტოგრაფიული ქაღალდი.

საბეჭდი საღებავები. ისინი შედგებიან ორი ძირითადი კომპონენტისაგან: მღებავი და შემაკავშირებელი ნივთიერებებისაგან.

მღებავ ნივთიერებას წარმოადგენს პიგმენტი — შავი, თეთრი და ჰხვადასხვა ფერის ფხვნილი, რომელიც არ იხსნება არც წყალში, არც ზეთში და არც სხვა გამხსნელ ნივთიერებებში. პიგმენტები განსაზღვრვენ საბეჭდი საღებავების ფერადოვან თვისებებს.

საბეჭდი საღებავების შემაკავშირებელ ნივთიერებას სხვადასხვა სახის ოლიფა (ზეთი) წარმოადგენს. ოლიფა შეიძლება იყოს როგორც ნატურალური, ისე ჰელოგენური, ოლიფა აკავშირებს ერთმანეთთან პიგმენტის ცალკეულ ნაწილებს და იგი შეიჭრება რა ოდნავ ქაღალდის სისქეში, აწებებს მათ თხელი ფერადოვანი აფსკის სახით. საღებავების გაშრობის დამჭარბისათვის მათში შეაქვთ კობალტის, ტყვიის, კალციუმის ან თუთიის მარილები. საბეჭდ საღებავებს ამზადებენ სპეციალურ მანქანებში, სადაც ხდება პიგმენტებისა და ოლიფის შერევა. ხეხვა და ზეღვა.

სამამულო საღებავების ქარხნები უშვებენ საბეჭდ საღებავებს ნომრების მიხედვით. საღებავის თითოეულ ფერს მიკუთვნილი აქვს თავისი ნომერი. შავი 01-დან 99-მდე, წარინჯი 100-დან 199-მდე, წითელი 200-დან 299-მდე, ლურჯი 300-დან 399-მდე, მწვანე 400-დან 499-მდე, ყვითელი 500-დან 599-მდე, ყავისფერი 600-დან 699-მდე, იისფერი 700-დან 799-მდე, თეთრი 800-დან 899-მდე.

ყოველი ოფსეტური კარტოგრაფიული საღებავი შემდეგ პირობებს უნდა აკმაყოფილებდეს: 1) ქაღალდის სისქეში ღრმად არ უნდა იჭრებოდეს; 2) კარგად უნდა ეცხებოდეს საბეჭდი ფორმის სურათს (მბეჭდავ ელემენტებს) და კარგად უნდა გადაიციმოდეს საბეჭდი ფორმიდან რეზინის ზედპირზე და შემდეგ ქაღალდზე; 3) არ უნდა ეცხებოდეს საბეჭდი ფორმის სახარვეზო ელემენტებს; 4) გაშრობის შემდეგ თავის ფერს არ უნდა ჰკარგავდეს; 5) წყალში არ უნდა იხსნებოდეს; 6) საღებავი ანაბეჭდზე სწრაფად უნდა შრებოდეს.

რეპეტიციის ბეჭდვა

§ 78. ოფსეტური მანქანები

რეპეტიციის ბეჭდვას სწრაფმბეჭდვით ოფსეტური მანქანებზე. ანაბეჭდვით რაოდენობა მერყეობს 3500-დან 7000-მდე საათში. ოფსეტური ბეჭდვისათვის გამოყენებულია ბრტყელი ბეჭდვის პრინციპი. ოფსეტი ინგლისური სიტყვაა და ქართულად გადაცემას ან გადატანას ნიშნავს. ამრიგად, ოფსეტი ეწოდება ბრტყელ ბეჭდვას ეგრეთ წოდებულ ოფსეტურ მანქანებზე. ოფსეტურ მანქანებს ყოფენ იმის მიხედვით, თუ რამდენი საღებავის დაბეჭდვა შეუძლია მას ერთდროულად მასში ქაღალდის ფურცლის ერთი გავლით და იმის მიხედვით, თუ როგორ ქაღალდზე აწარმოებს იგი ბეჭდვას — ფორმატებად დაკრილზე, თუ უშუალოდ რულონებიდან.

საღებავების მიხედვით ოფსეტურ მანქანებს ყოფენ: ერთსაღებავიან, ორსაღებავიან, ოთხსაღებავიან და ექვსსაღებავიან მანქანებად.

ოფსეტურ მანქანაში, ისე, როგორც ოფსეტურ დაზგაზე, ანაბეჭდი საბეჭდი ფორმიდან მიიღება ჭერი რეზინიანი ტილოთი გადაჭიმულ ცილინდრზე და შემდეგ მისგან ქაღალდზე.

ოფსეტური ბეჭდვის ხერხი იძლევა მაღალი ხარისხის ანაბეჭდვებს, რაც გაპირობებულია ოფსეტური პლასტიკური რეზინის გამოყენებით ბეჭდვის პროცესში.

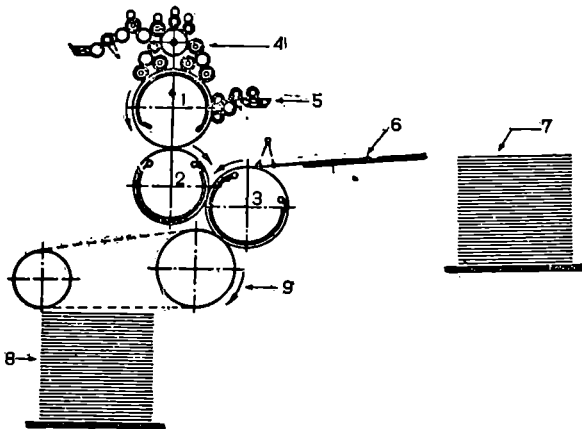
ყოველი ოფსეტური მანქანა შედგება შემდეგი ძირითადი ევანქებისაგან: პნევმატური თვითმიწოდებელი, მბეჭდავი მოწყობილობა, საღებავების აპარატი, დასველების აპარატი და ქაღალდის გამომტანი სისტემა.

1. პნევმატური თვითმიწოდებელი. იგი ავტომატურად აწოდებს საჭირო ზომით დაჭრილ ქაღალდს მანქანის მბეჭდავ ცილინდრს. ვაკუუმიური შემწოვები ააქლიან ცალკეულ ფურცელს ქაღალდის დასტას და გადასცემენ თვითმიწოდებლის დაცვრებულ მაგიდას. ქაღალდის გადანაცვლება, მოძრაობა სრულდება დაცვრებულ მაგიდაში მოთავსებული ბრუნენტის მოძრაობის დევლებით და გორგოლაქებით. ქაღალდის გადაცემა საბეჭდ ცილინდრზე ხდება ფორგრეიფერის სარქველების მეშვეობით.

2. საბეჭდი მოწყობილობა. იგი შედგება საფორმო, ოფსეტისა და მბეჭდავი ცილინდრებისაგან. საფორმო ცილინდრზე ამაგრებენ საბეჭდ ფორმას; ოფსეტის ცილინდრზე გადაჭიმულია რეზინის ზედაპირიანი ტილო, რომელიც ლეზულობს გამოსახულებას საბეჭდი ფორმიდან და მბეჭდავი ცილინდრის მე-

ხებით ხდება გამოსახულების გადატანა რეზინის ზედაპირიდან ქალაღზე წნე-
ვით.

8. საღებავების აპარატი. მანქანის თითოეულ სექციას აქვს თავისი საღებავ-
ის აპარატი, საიდანაც საღებავი გადაეცემა საბეჭდ ფორმას. აპარატი შედგება



ნახ. 194. ერთსაღებავიანი ოფსეტური მანქანის სქემა. 1 — საფორმო ცილინდრი;
2 — ოფსეტის ცილინდრი; 3 — მბეჭდავი ცილინდრი; 4 — საღებავების აპარატი;
5 — დასველების აპარატი; 6 — დაცერებელი მაგიდა; 7 — ქალაღის თვითმომ-
წოდებელი; 8 — ქალაღის მიმღები; 9 — ქალაღის გამომტანი სისტემა.

საღებავის უთვისაგან და მბრუნავი ლილვების მთელი სისტემისაგან,
რომლებიც მჭიდროდ ეხებიან ერთმანეთს. საღებავის კოლოფის ვიწრო ღრვი-
დან გამოწინდენი საღებავი თხელი ფენით გადაეცემა ჭერ საარედუქტორო ლილვს,
შემდეგ გადამცემა ლილვებით გამშლელ ლილვებს, რომელთა დანიშნულებაა
საღებავის გაშლა ლილვების მთელ ფართობზე (გამშლელი ლილვები ბრუნავენ
და მოძრაობენ როგორც თავისი ღერძის ირგვლივ, ისე ღერძის გასწვრივ). გამ-
შლელი ლილვებიდან საღებავი გადაეცემა საბეჭდ ფორმას საღებავის გამტანი
ლილვებით.

კარგად მორგებულმა საღებავების აპარატმა საღებავი უნდა დაიტანოს სა-
ბეჭდი ფორმის მბეჭდავ ელემენტებზე ერთი სისქის თხელი ფენით.

4. დასველების აპარატი. ეს აპარატიც მთელი რიგი ლილვებისაგან შედგე-
ბა. საბეჭდი ფორმის სახარვეზო ელემენტების დასასველებლად აპარატში მო-
თავსებულია სადუქტორო და გადამცემა ლილვები. მუდმივი სისველის შენარ-
ჩუნებისათვის ლილვებს შემოკერებული აქვთ ფლანელი.

საღებავების და დასველების აპარატების მუშაობის შედეგად საბეჭდი
ფორმის ზედაპირზე ჭერ დაიტანება წყალი სახარვეზო ელემენტებზე და შემ-
დეგ საღებავი მბეჭდავ ელემენტებზე.

5. ქალაღის გამომტანი სისტემა. მბეჭდავი სექციიდან ქალაღის გამო-
ტანა ხდება სარქველებიანი მოძრავი ტრანსპორტიორით და თანდათანობით
დასტის სახით დაეწყობა მიმღებ მაგიდაზე.

ორსაღებავიან მანქანას ორი სექცია გააჩნია თავისი საღებავისა და დასველების აპარატებით. ქალაღი გაიღის ჭერ პირველ და შემდეგ მეორე სექციაში და შესაბამისად ზედ დაებუდება ორი სხვადასხვა ფერის გამოსახულება, ვთქვათ, პირველი სექციიდან მდინარეთა ქსელი ლურჯი საღებავით, მეორედან კი ჰორიზონტალზე ყვისფერი საღებავით.

კარგ ანაბექლს მივიღებთ მაშინ, როდესაც საფორმო, რეზინის (ოფსეტის) და საბექლ ცილინდრებს შორის წნევა, საღებავისა და წყლის რაოდენობა ბექლვის პროცესში მინიმალური იქნება.

§ 74. საბეჭდი ფორმების მორგება

რუკათა ბექლვის დროს კარტოგრაფიული გამოსახულება განლაგებული უნდა იყოს ქალაღლის ფურცელას გარკვეულ ადგილზე და არა ნებისმიერად. გარდა ამისა, ცალკეული ფორმიდან მიღებულები ანაბექლები ზუსტად უნდა ჯდებოდნენ ერთმანეთში. ამას აღწევნე, ჭერ ერთი, თვით საბექდი ფორმების დამზადების პროცესში, და მეორე, მანქანაზე ფორმების მორგების დროს. იმისათვის, რომ დარწმუნდნენ ფურცელზე სურათის სწორ განლაგებაში, ფორმას ამაგრებენ საფორმო ცილინდრზე და ახდენენ სინჯი ანაბექლის ამოღებას. თუ სურათი სწორად არაა განლაგებული ფურცელზე, ან ორივე სექციიდან მიღებული გამოსახულებანი ერთმანეთს არ ემთხვევიან, ფორმებს საფორმო ცილინდრებზე გადაადგილებენ. ფორმების გადაადგილება შეიძლება როგორც ცილინდრის ღერძის გასწვრივ, ისე წრიულადაც. იმის შემდეგ, როდესაც საბექდი ფორმები ზუსტად იქნება მორგებული, ახდენენ საღებავებისა და დასველების აპარატების რეგულირებას, სანამ არ მიიღებენ სასურველი ხარისხის ანაბექლს ქალაღლის ფურცელზე. სინჯ ანაბექლს განიხილავს ცვლის ოსტატი და ტექნიკური რედაქტორი და თუ მასში ხარვეზები არ იქნება აღმოჩენილი როგორც შეთავსების, ისე ფერადიანობის მხრივ, ნებას დართავენ მბექლავ ბრიგადას ტირაჟის დაბეჭდვაზე.

§ 75. პროდუქციის დახარისხება და ტექნიკური კონტროლი

კარტოგრაფიული პროდუქციის ბექლვა მიმდინარეობს ცვლის ოსტატისა და ტექნიკური რედაქტორის ზედამხედველობის ქვეშ.

დაბეჭდილი რუკები და ატლასები თავისი ფერადონებით, საღებავების ინტენსივობით, ელემენტების ერთმანეთთან შეთავსებით და შინაარსით ზუსტად უნდა შეესაბამებოდეს რუკის ან ატლასის დამტკიცებულ სინჯს.

მთლიანი ტირაჟის დაბეჭდვის შემდეგ პროდუქცია გადაეცემა დამხარისხებულებს, რომლებიც ახდენენ პროდუქციის დახარისხებას ფრიადი, კარგი და დამაკმაყოფილებელი ხარისხის პროდუქციად დამტკიცებული ეტალონების მიხედვით.

ატლასების ცალკეული საბექდი ფურცლების დახარისხების შემდეგ ახდენენ ფურცლების დაკეცვას საფალცო მანქანაზე, შემდეგ მათ ბროშურებას და შეკერვას და ყდის მორგებას. მზა პროდუქცია საბოლოოდ უნდა გაისინჯოს ტექნიკური კონტროლირების მიერ და დაესვაშ შტამპი, რომელიც რუკებია და ატლასების ვარგისიანობას გვაუწყებს.

დახარისხებული რუკები გარშემო შემოიკრება დამკრელ დაზგაზე დამტკიცებული ეტალონის ზომების მიხედვით, დააშტამპება ტექნიკური კონტრო-

ლიორების მიერ, დაითვლება, შეიფუთება დასტებად (50—100 ეგზემპლარი თითოეულ დასტაში) და მზა პროდუქტია ჩაბარდება საწყობს.

დაბეჭდილი რუკებისა და ატლასების რამდენიმე ეგზემპლარი უნდა გაიგზავნოს სსრკ მინისტრთა საბჭოსთან არსებულ გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველოს საკონტროლო რედაქციაში ნებართვის მისაღებად ტირაჟის გამოშვებაზე.

ამრიგად, დამზადებული და დამტკიცებული კარტოგრაფიული პროდუქტია მზადაა სარეალიზაციოდ.

სხსკოლო კარტოგრაფია

§ 76. ზოგადი ცნებანი

ჩვენთვის უკვე ცნობილია, რომ კარტოგრაფიის შესწავლა, როგორც ყოველი მეცნიერებისა, დამოკიდებულია იმაზე, თუ ვინ და რა მიზნით სწავლობს მას. ასევე შეიძლება ითქვას მის პროდუქტზე, რუკებზე და ატლასებზე, ან სხვა კარტოგრაფიულ ნაწარმზე — ვინ და რა მიზნით იყენებს მას.

გეოგრაფიულ რუკებს სხვადასხვა პროფესიის ხალხი იყენებს და ყოველი მათგანი რუკისაგან მოითხოვს მისთვის საჭირო ცნობების მიღებას.

რუკას სასწავლო პროცესში, განსაკუთრებით გეოგრაფიისა და ისტორიის შესწავლაში, ფართო და თავისებური გამოყენება აქვს. ტყუილად კი არ ამბობენ, რომ რუკის გარეშე არ არსებობს გეოგრაფია. მართლაც, რუკის გამოყენების გარეშე წარმოუდგენელია გეოგრაფიის შესწავლა. რუკა წარმოადგენს ძირითად თვალსაჩინო საშუალებას გეოგრაფიის შესწავლისას, იგი გვაძლევს ბუნებაში არსებული ობიექტებისა და მოვლენების რეალურ, ნამდვილ გამოსახულებას რუკის ერთ და ამავე დროს იგი წარმოადგენს ცოდნის შეძენის ერთ-ერთ ძირითად წყაროს.

როგორც სურათი, ისე რუკაც თვალსაჩინო საშუალებას წარმოადგენს, მაგრამ მათ შორის განსხვავება მეტად დიდია. სურათზე გამოისახება ობიექტები და მოვლენები იმ სახით, როგორი სახეც აქვთ მათ ბუნებაში, მაგრამ იგი უძლეურია გახსნას შინაარსი მთელი რიგი ობიექტებისა და მოვლენებისა, რაც მათშია ჩაქსოვილი. ვთქვათ, სურათზე ნაჩვენებია სხვა ობიექტებთან ერთად ტბა. როგორი წყალია ამ ტბაში, მტკნარი თუ მლაშე, რა სიღრმე აქვს ტბას? ამ კითხვებზე სურათი პასუხს ვერ გაგვცემს. იგი ძირითადად გვიდასტურებს ტბის არსებობას სივრცობრივად გარკვეულ დროში.

სურათზე შეიძლება ნაჩვენები იყოს ტყეც (გნებათ ფოტოსურათზეც), მაგრამ აქ ვერ ამოვიკითხავთ ტყის შემადგენელ ჯიშებს, ხეებს შორის საშუალო მანძილს, სიმადლეს და სისქეს. ეს მონაცემები კი ხშირ შემთხვევაში, განსაკუთრებით ტოპოგრაფიული რუკებისათვის, უადრესად საჭიროა.

სურათზე ბუნების მთელ რიგ მოვლენათა ჩვენება თავისი დაწასიაობით შეუძლებელია. მაგალითად, ატმოსფერული ნალექების განაწილება და მათი რაოდენობა გარკვეულ ტერიტორიაზე, მოსახლეობის სამჭიდროვის ჩვენება და სხვა. ასეთ შეკითხვებზე მხოლოდ რუკას შეუძლია პასუხის გაცემა.

რუკასთან შედარებით სურათი უეჭველად უფრო თვალსაჩინოა, ეს მისი დადებითი მხარეა. სამაგიეროდ რუკას უფრო ღრმად შეუძლია გახსნას გამოსახულების შინაარსი. გარკვეული მიდამოს სურათისა და რუკის ერთდროული განხილვა, თუკი არის ამის საშუალება, ბევრად აადვილებს საჭირო საკითხის შესწავლას. სწავლების ასეთი მეთოდის გამოყენება, პირველ რიგში, მართებულია დაბალ კლასებში მუშაობისას.

რუკა კარტოგრაფების შრომატევადი და რთული მუშაობის პროდუქტს

წარმოადგენს. კარტოგრაფიულ გამოსახულებას ხშირად უღარესად აბსტრაქტული ხასიათი აქვს და შეიცავს რთულ შინაარსს. ამიტომაც, რომ რუკის წაკითხვა უფრო ძნელია, ვიდრე სურათისა.

თუ ადამიანს არ გააჩნია აბსტრაქტული და სივრცობრივი აზროვნების გარკვეული დონე, იგი რუკას ვერ წაიკითხავს და ვერც მის შინაარსში გაერკვევა. ამისათვის საჭიროა კარტოგრაფიული ცოდნის შექმნა და შესაბამისი გამოცდილების მიღება, რასაც ადამიანი სწავლის გარეშე ვერ მიიღწევს, რა ასაკშიც არ უნდა იყოს იგი.

რუკა სასწავლო პროცესში დიდ როლს თამაშობს და იგი სხვადასხვაგვაროვან საგანმანათლებლო ფუნქციებს ასრულებს.

რუკა წარმოადგენს თვალსაჩინოების მთავარ საშუალებას გეოგრაფიაში. მასზე შეიძლება ვიხილოთ ერთბაშად დედამიწის ზედაპირის დიდი სივრცეები და თვით დედამიწის სფეროც კი. რუკის გარეშე ასეთი თვალმიუწვდომელი სივრცეების უშუალოდ ხილვა შეუძლებელია. პროფესორი ვ. პ. ბუღანოვი წერს: „უიმიერო საქმე იქნებოდა, თუ მოვინდომებდით მიგვეცა მოსწავლეთათვის სწორი წარმოდგენა ეკვადასიაზე, დიდ ბრიტანეთზე, სამხრეთ ამერიკაზე და სხვა ქვეყნებზე, მათი სანაპირო ხაზების დამახასიათებელ თავისებურებებზე, რელიეფზე, კლიმატზე, ჰიდროგრაფიულ ქსელზე, ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარზე და ა. შ. — თუ მოსწავლეებმა არ ნახეს ამ ტერიტორიების მარტივად შესრულებული სქემატური რუკა მაინც“. ეჭვს გარეშეა, რომ რუკა საგრძნობლად ავითარებს ადამიანის მხედველობით მეხსიერებას და ამგვარად გამოუმუშავებული და განმტკიცებული მხედველობითი მეხსიერება თავის მხრივ დიდად უწყობს ხელს ამა თუ იმ საკითხის შესწავლას გეოგრაფიაში, ისტორიაში და სხვა მეცნიერებაში.

რუკის მთავარ ფუნქციას წარმოადგენს დედამიწის ზედაპირზე განლაგებულის და გავრცელებული ობიექტებისა და მოვლენების ასახვა. ამ მხრივ რუკა წარმოადგენს შეეუცნების შეუცვლელ საშუალებას. ვერც ჭიტიყვა, ვერც წიგნი, ვერც სურათი და ვერც მიდამოს პირადი გაცნობა ვერ მოგვეცემს სრულ და ნათელ წარმოდგენას დედამიწის ზედაპირზე სივრცობრივად განლაგებულ ობიექტებზე, მათ მოხაზულობაზე, მიმართულებებზე და ურთიერთშეხამებაზე, როგორც ეს შეუძლია რუკას.

„წარმოადგენს რა ყოველგვარი გეოგრაფიული კვლევა-ძიების საწყის პუნქტს, თან ახლავს რა იგი მას მუშაობის ყოველ სტადიაზე, რუკა ამასთან ერთად არის მისი საბოლოო შედეგი. მას სრული უფლებით შეიძლება ვუწოდოთ გეოგრაფიის ალფა და ომეგა“, — აი როგორ აფასებდა რუკის როლს სამეცნიერო გეოგრაფიაში აკადემიკოსი-გეოგრაფი ლ. ს. ბერგი.

რუკის უბრალო განხილვამაც კი შეუძლია მოგვეცეს წარმოდგენა დედამიწის ზედაპირზე არსებული საგნებისა და ობიექტების სივრცობრივ განლაგებაზე, მათ ფორმებზე, მიმართულებებზე, ფართობების სიდიდეზე და ობიექტებს შორის მანძილზე. რუკის ამ შესანიშნავ თვისებებს ფართოდ იყენებენ მასწავლებლები თავიანთ საკლასო საქმიანობაში, ასწავლიან მოსწავლეებს, თუ რუკის ასეთი უბრალო განხილვის შედეგად როგორ შეიძლება განისაზღვროს ამა თუ იმ ობიექტის გეოგრაფიული მდებარეობა, ობიექტებს შორის მანძილი, ფართობების სიდიდე, ობიექტების დამახასიათებელი თავისებურებანი და სხვა. მაგრამ რუკის ვიზუალური განხილვის შედეგად დასმულ კითხვებზე სრული და ზუსტი პასუხის გაცემა შეუძლებელია, ამისათვის საჭიროა მოვხსნიოთ რუკებზე სხვადასხვა სახის ვაზომებები.

რუკაზე მრავალი სხვადასხვა სახის გაზომვების, გამოთვლების და კვლევის ჩატარების შედეგად შეიძლება განსაზღვრულ იქნეს: წერტილების გეოგრაფიული და ბრტყელი მართკუთხოვანი კოორდინატები, აბსოლუტური სიმაღლეები და სიღრმეები, ამალღებები, ქანობები, ფართობები, მიმართულებები (აზიმიუტი, რუმბი, დირექციული კუთხე, მაგნიტური აზიმიუტი, მერიდიანების მიახლოების კუთხე, მაგნიტური მიხრილობის კუთხე), ობიექტების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი დახასიათებანი, მასშტაბი რუკის სხვადასხვა ადგილებში, ხაზების საგრძებების, კუთხეების და ფართობების დამახინჯებანი სხვადასხვა კარტოგრაფიულ პროექციებში, პროფილების აგება და სხვა.

რუკაზე ასეთი სამუშაოების ჩატარებისათვის საჭიროა რუკის საფუძვლიანი ცოდნა და გარდა ამისა, კარგად უნდა ვერკვეოდეთ იმაში, თუ როგორ შეიძლება ტექნიკურად ამა თუ იმ გაზომვის შესრულება და სასურველი შედეგის მიღწევა.

სკოლებში, სამწუხაროდ, რუკებზე გაზომვების წარმოებას ნაკლები ყურადღება ექცევა და ამიტომ რუკა, რომელიც წარმოადგენს ინფორმაციის ერთერთ შესანიშნავ წყაროს, არასრულფასოვნად გამოიყენება. ეს, რასაკვირველია, სასკოლო მუშაობის დიდი ხარვეზია.

რუკაზე ნაჩვენები და დახასიათებულია ობიექტების და მოვლენების განლაგება, შინაგანი სხვაობა, გადანაცვლება, განვითარება, ცვალებადობა და კავშირი ბუნებრივი და საზოგადოებრივი მოვლენებისა. ობიექტებისა და მოვლენების გამოსახვა რუკაზე ხდება სივრცობრივად სპეციალური პირობითი ნიშნებით.

რუკის შინაარსის ამოცნობის საშუალებას გვაძლევს რუკის ენის ცოდნა, რომელიც წარმოადგენს შინაარსმინიჭებულ პირობით ნიშნებს, განლაგებულ სივრცობრივად და დროში.

რუკაზე გამოსახული საგნებისა და მოვლენების ურთიერთდაკავშირების გზით შეგვიძლია გამოვიტანოთ დასკვნები ისეთ საგნებზე და მოვლენებზე, რომლებიც რუკაზე არაა ნაჩვენები, მაგრამ ფუნქციონალურად დაკავშირებულია ამ საგნებთან და მოვლენებთან.

მაგალითად, ზღვებისა და ოკეანეების სანაპირო ხაზების ტიპების მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ დედამიწის ზედაპირის ამ უბანში ხმელეთის გეოლოგიურ სტრუქტურაზე, ქანების შემადგენლობაზე, წყლისა და ქარის მწვრველ თვისებებზე და ხმელეთისა და ოკეანის დონის ვერტიკალურ გადაადგილებაზე.

ხშირ შემთხვევაში დასახლებული პუნქტების კონსტრუქციული განლაგება გვიკარნახებს დედამიწის ზედაპირის უსწორმასწორობის სახეზე გარკვეულ უბანზე, მდინარეთა აუზის სტრუქტურა — რელიეფის ფორმაზე და სხვა.

ადგილის გეოგრაფიული მდებარეობის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ კლიმატზე და მცენარეულობაზე, ჰიდროგრაფიისა და რელიეფთან მათი დაკავშირებით — მდინარეთა წყლის რეჟიმზე, ნიადაგზე და ადამიანთა საქმიანობაზეც კი კონკრეტულ ბუნებრივ პირობებში.

რასაკვირველია, რუკას არ შეუძლია უშუალოდ ილაპარაკოს ყველა საგნებისა და მოვლენების თვისებებზე, მათ ურთიერთკავშირზე, არ შეუძლია გამოიტანოს ლოგიკური დასკვნები, თუ ამ საქმეში არ ჩაერა ადამიანი, რომელიც კარგადაა გარკვეული გამოსახვის კარტოგრაფიულ მეთოდებში და თავის სპეციალობაში. რუკა თავის მდიდარ შინაარსს უხსნის მხოლოდ იმას, ვისაც სწო-

რად შეუძლია რუკის წყაობა და მისი გამოყენება თავის საკმინობასთან დაკავშირებით.

თავი რუკა, თუკი იგი მარჯვედ იქნება გამოყენებული სასწავლო პროცესში, წარმოდგენს ცოდნის შექმნის არა მარტო მრავალფეროვან და მდიდარ წყაროს, არამედ მოსწავლეთა გონებრივი განვითარების უმაგალითო საშუალებასაც.

რუკის კითხვა დიდად ავითარებს მოსწავლეთა აზროვნების უნარს, უნერგავს მათ ლოგიკური და დიალექტიკური აზროვნების ჩვევებს, აძლევს ნათელ და ცოცხალ წარმოდგენას რუკაზე გამოსახულ ტერიტორიაზე და შესწავლის გეოგრაფიას მთელი მისი ღრმა შინაარსით.

რუკა სწავლების პროცესში ხელს უწყობს ცოდნის მოწესრიგებას, აადვილებს შესასწავლი მასალის შეთვისებას და დამახსოვრებას. ამ მხრივ მას სარგებლობა მოაქვს არა მარტო მოსწავლეთათვის, არამედ უფროსი ასაკის ადამიანებისათვისაც.

კარტოგრაფიული სურათის დამახსოვრებისა და მასთან დაკავშირებული მასალის უკეთ ათვისების მიზნით, მასწავლებლები სასკოლო პრაქტიკაში ხშირად მიმართავენ სხვადასხვა ხერხებს, როგორცაა: რუკებისა და კარტოსქემების ზეპირად გამოხატვა, კონტურული რუკების შევსება, რელიეფური მოდელებითა და მუნჯი რუკებით სარგებლობა და სხვა.

გეოგრაფიული მეცნიერება არ შეიძლება არსებობდეს რუკის გარეშე; ასევე შეუძლებელია გეოგრაფიის შესწავლა ურუკოდ.

გეოგრაფიის ღრმა შესწავლა შესაძლებელია მხოლოდ მაშინ, როდესაც რუკის შესწავლა და გამოყენება შესაბამის დონეზე დგას.

გეოგრაფიის შესწავლის პროცესში რუკაზე მუშაობა მიზნად ისახავს რუკის გაგებას, წყაობას და ცოდნას.

რუკის გაგება ნიშნავს კარტოგრაფიის ძირითადი საკითხების ცოდნას. ამისათვის საჭიროა ვიცოდეთ რუკის განმარტება და თვისებები, დანიშნულება და შინაარსი, პირობითი ნიშნები და მათი გამოყენება, ვიცოდეთ, თუ რა დახმარება შეუძლია გავვიწიოს რუკამ ამა თუ იმ საკითხის შესწავლაში და როგორ.

ამ საკითხებზე პასუხს იძლევა მეცნიერულ-ტექნიკური დისციპლინა, რომელსაც რუკათმცოდნეობას უწოდებენ. აღნიშნული დისციპლინის ცოდნის გარეშე გეოგრაფიის შესწავლა წარმოუდგენელია. იგი რთული დისციპლინაა და მის შესწავლას გარკვეული განვითარების დონე და დრო სჭირდება; მაგრამ ეს იმას არ ნიშნავს, რომ რუკის გაგება მოსწავლეებს არ შეეძლოთ. იგი მიტანილ უნდა იყოს მოსწავლემდე მისი განვითარების დონის შესაბამისად ისეთი მოცულობით, რომელიც მას სჭირდება ამა თუ იმ საკითხის შესწავლისათვის გეოგრაფიაში. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ კარტოგრაფიული ცოდნის მიღებას უნდა ახასიათებდეს თავისი განვითარების გარკვეული სისტემა გეოგრაფიის სასკოლო კურსში.

რუკის გაგების პროცესში მოსწავლეებმა უნდა მიიღონ თანდათანობით წარმოდგენა გამოსახულების გვერდურ ხასიათზე, პირობითი ნიშნების არსზე ამა თუ იმ ობიექტებისა და მოვლენების გამოსახვისათვის, გამოსახულების შემცირების აუცილებლობაზე ანუ მასშტაბზე, გამოსახულების აბსტრაქტიზაცია და განზოგადებაზე ანუ კარტოგრაფიულ გენერალიზაციაზე, გვემსახურება და რუკაზე ორიენტირების თავისებურებებზე, დედამიწის ბურთის სიბრტყეზე, ანუ ქალაქზე გადატანის აუცილებლობაზე, გრადუსთა ბადეზე და სხვა.

აღნიშნული საკითხების შესწავლა უნდა ხდებოდეს თანდათანობითი გართულებით და დეტალიზაციით დაბალი კლასიდან მაღალი კლასისაკენ. ეს პრინციპი ჩვენს სასკოლო გეოგრაფიულ ატლასებში კარგადაა დატყობილ.

V კლასის გეოგრაფიის კურსში დიდი ადგილი აქვს დათმობილი კარტოგრაფიის საკითხების შესწავლას. ეს საკითხები კარგადაა გაშუქებული V კლასის სასწავლო გეოგრაფიულ ატლასშიც.

ატლასის 1-ლ გვერდზე კარგადაა ნაჩვენები, თუ როგორ იცვლებოდა ადამიანის წარმოდგენა მთლიან დედამიწაზე; მე-2—3 გვერდები დათმობილი აქვს მიდამოს გეგმისა და პირობითი ნიშნების შესწავლას. აქ გეგმის შინაარსის ცალკეული ელემენტი საკმარისად ილუსტრირებულია, რაც ნათელ წარმოდგენას იძლევა იმაზე, თუ გეგმაზე გამოსახულ ამა თუ იმ პირობით ნიშანს როგორ სახე აქვს ბუნებაში. ასწილია პორიზონტალების არსი. გეგმის მასშტაბი მოცემულია როგორც რიცხვითი მნიშვნელობით, ისე სიტყვიერი და გრაფიკული გამოსახვით. ატლასის მე-4 გვერდზე ნაჩვენებია მასშტაბის ცვალებადობა. ამ ნახაზის პირველ ფრაგმენტზე ნაჩვენებია პერსპექტიულად ილუსტრირებული მიდამო, გამოსახული გეგმურად 1:10 000 მასშტაბით შესაბამისი პირობითი ნიშნებით. მეორე ფრაგმენტზე — ნაჩვენებია იგივე მიდამო წითელ ჩარჩოში ჩასმით 1:25 000 მასშტაბით, მესამე ფრაგმენტზე — იგივე მიდამო წითელ ჩარჩოში ჩასმით 1:50 000 მასშტაბით.

აქ მასწავლებელმა მოსწავლეებს უნდა განუმარტოს მასშტაბის არსი, უნდა გააგებინოს მათ, რომ რაც უფრო მცირეა მასშტაბი, მით უფრო დიდი ტერიტორიის გამოსახვა შეიძლება გეგმაზე ან რუკაზე, რომ მასშტაბის შემცირების გამო საჭირო ხდება გეგმის ან რუკის შინაარსის ელემენტების აბსტრაქტიზაცია და განზოგადება (აქ ძირითადად დასახლებული პუნქტისა და ჰიდროგრაფიის მაგალითზე).

რუკის გაგების გაღრმავების მიზნით მოსწავლეები უნდა გაეცნონ გრადუსთა ბადის არსს და მისი სპეციალური ორიენტირებას ანუ გრადუსთა ბადის ხაზების დახმარებით ობიექტების განლაგების განსაზღვრას გლობუსზე და რუკაზე. ამისათვის საჭიროა, რომ მოსწავლეებმა, პირველ რიგში, აითვისონ გრადუსთა ბადე გლობუსზე და შემდეგ გადავიდნენ რუკაზე. დიდ დახმარებას გაევიწყვს ინდუქციური გლობუსი, სადაც შავ ფონზე დატანილი იქნება ნათელი ფერის მკერდიანები და პარალელები (უკეთესია ნათელი წითელი ფერის ხაზები, მაშინ გლობუსზე ცარკით მუშაობა გაადვილდება). აქ უნდა შევასწავლოთ მოსწავლეებს, თუ როგორ ხდება მოცემული მერიდიანებისა და პარალელების გადაკვეთის წერტილების მოძებნა გლობუსზე (შესაბამისად რუკაზე), რომელი პუნქტები მდებარეობენ მოცემულ პარალელებზე და მერიდიანებზე და შესაბამისად რა განედი და გრძედი აქვთ მათ, უნდა დავუმტკიცოთ მოსწავლეებს, რომ პუნქტებს, რომელნიც ერთ პარალელზე მდებარეობენ, ერთი და იგივე განედი აქვთ, ასევე რომ გარკვეულ მერიდიანზე არსებულ პუნქტებს, ერთი და იგივე გრძედი აქვთ, უნდა შევასწავლოთ მოსწავლეებს, თუ როგორ ხდება მოცემული გეოგრაფიული კოორდინატებით პუნქტების მოძებნა გლობუსზე და რუკაზე, და შებრუნებით, როგორ განისაზღვრება მოცემული პუნქტების გეოგრაფიული კოორდინატები, გლობუსზე და რუკაზე და სხვა.

სივრცობრივი წარმოდგენის განმტკიცების მიზნით აღნიშნული საკითხების შესწავლისათვის ფართოდ უნდა იყოს გამოყენებული თვალსაჩინო საშუა-

ლებანი, როგორცაა გეოგრაფიული და ინდუქციური გლობუსი, ჩონჩხური გლობუსი და გლობუსები კვეთებით.

ამრიგად, V კლასის ატლასი მოსწავლეებს აძლევს დაწყებით ცნობებს და გამოცდილებას მასშტაბზე და მისი დახმარებით მანძილების გაზომვაზე, პუნქტების გეოგრაფიული კოორდინატების განსაზღვრაზე კარტოგრაფიული ბადის მეშვეობით, რელიეფის სიმაღლური და სიღრმული წერტილების განსაზღვრაზე, ობიექტების ამოცნობაზე პირობითი ნიშნებით და სხვა.

რუკის გაგების მიზნით VI კლასის მოსწავლეები ეცნობიან მანძილების გაზომვის საკითხებს მერიდიანებისა და ეკვატორის მიმართულებით მასშტაბის გამოყენების გარეშე. აქ მხედველობაში მიღებულია ის, რომ მერიდიანებისა და ეკვატორის 1°-იანი რკალი დაახლოებით 111 კმ უდრის (ასევე შეიძლება მანძილების გაზომვა პარალელების მიმართულებითაც, თუკი ცალკეული პარალელისათვის დადგენილი იქნება 1°-იანი რკალის ზომა კილომეტრებით). მოსწავლეები ეცნობიან აგრეთვე მასშტაბის განსაზღვრას მიახლოებით რუკის ყოველ ნაწილში გეოგრაფიული ბადის დახმარებით, წერტილების სიმაღლეების განსაზღვრას ზღვის დონიდან თერადოვანი საფეხურების სკალის საზღვრებში და სხვა.

VII კლასში ხდება კარტოგრაფიის ძირითადი საკითხების ცოდნის შემდგომი გაღრმავება. აქ რუკის გაგების მიზნით, VII კლასის გეოგრაფიული ატლასის მე-4 გვერდზე განხილულია დედამიწის სფერული ზედაპირის სიბრტყეზე გამოსახვის საკითხი. განხილულია ძირითადი კარტოგრაფიული პროექციები (მრავალწახანაგა, გაუსის განივი ცილინდრული პროექცია კოორდინატული ზონით, მილიონიანი რუკის საერთაშორისო დაყოფა, ცილინდრული, კონუსური და აზიმუტური პროექციები) და ამ პროექციებში მერიდიანებისა და პარალელების სახე დამახინჯების ელიფსებით და სხვა.

ატლასის მე-5, მე-6 და მე-7 გვერდებზე ფართოდაა მოცემული ტოპოგრაფიული რუკების ნიმუშები სხვადასხვა მასშტაბში პირობითი ნიშნების ცხრილებით.

თუ მოსწავლეები ატლასში განხილულ ზემოაღნიშნულ საკითხებს ღრმად შეითვისებენ, მაშინ ისინი კარტოგრაფიის საკითხებშიც შესაბამისად გარკვეულნი იქნებიან და რუკასაც გაიგებენ.

რუკის წაკითხვა ნიშნავს რუკაზე გამოსახული პირობითი ნიშნების ურთიერთშეხამებისა და დაკავშირების საფუძველზე შეგვეძლოს დასკვნის გამოტანა ამა თუ იმ ქვეყნის (ტერიტორიის, აკვატორიის) გეოგრაფიულ თავისებურებებზე.

რუკის წაკითხვის შედეგად ჩვენ ვსწავლობთ და ვგებულობთ, თუ როგორაა განლაგებული ან განფენილი, რა მდგომარეობაშია, როგორ იცვლება და რა ურთიერთკავშირში იმყოფება ბუნების სხვადასხვა მოვლენები და ადამიანთა საქმიანობა.

რუკის წაკითხვის დაუფლება შეიძლება მხოლოდ კარტოგრაფიული და გეოგრაფიული ცოდნის შექმნისა და რუკაზე ხანგრძლივი ვარჯიშის შედეგად. რუკა წარმოადგენს გეოგრაფიული და კარტოგრაფიული ცოდნის უმდიდრეს წყაროს და თუ ჩვენ რუკის წაკითხვა არ შეგვეძლება, მაშინ ვერც მის შინაარსს გავიგებთ. ამიტომ სკოლაში რუკის წაკითხვის შესწავლას ჭეროვანი ყურადღება უნდა მიექცეს.

სიროთლის მიხედვით რუკის წაკითხვა შეიძლება იყოს სამი სახის: მარტივი, რთული და უფრო რთული.

რუკის მარტივი წაკითხვა ნიშნავს გარკვეული ობიექტის, რიგი ობიექტების ან მოვლენის ნიშან-თვისების გაგებას მისი გარეგანი შეხედულებით. რუკაზე გამოსახული ობიექტისა და მისი სახელწოდების ურთიერთდაკავშირებით შეგვიძლია ვიმსჯელოთ, რომ „ეს საქართველოს საზღვარია“, „ეს შავი ზღვაა“ და სხვ.

რუკის მარტივ წაკითხვას მოსწავლეები ეუფლებიან დაწყებით კლასებში. რუკის მარტივი, ელემენტარული წაკითხვის შეთვისების გარეშე რთულ წაკითხვაზე გადასვლა წარმოდგენილია ისე, როგორც ანბანის ცოდნის გარეშე წიგნის წაკითხვაა შეუძლებელი.

რუკის რთული წაკითხვა ნიშნავს, შეგვეძლოს ვიმსჯელოთ რუკაზე გამოსახული საგნებისა და მოვლენების ნიშან-თვისებებზე, გვეკონდეს სივრცობრივი წარმოდგენა დედამიწის ზედაპირზე ამ საგნებისა და მოვლენების განფენილობაზე და ურთიერთგანლაგებაზე.

ასეთი წაკითხვის შედეგად გამოგვაქვს დასკვნა, რომ „საქართველოს სსრ საბჭოთა კავშირის ევროპული ნაწილის სამხრეთ მხარეზე მდებარეობს. იგი მოქცეულია ზომიერი სარტყლის შიგნით, ჩრდილოეთის განედის $41^{\circ}07'$ და $43^{\circ}35'$ შორის და აღმოსავლეთის გრძედის $40^{\circ}05'$ და $46^{\circ} 14'$ შორის, მათაა დიდ ზოლში, რომელიც გაწოლილია დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ ევრაზიის კონტინენტის სამხრეთ ნაწილში“ (აღ. ჭავჭავიძის საქართველოს სსრ გეოგრაფია. სახელმძღვანელო VII—VIII კლასებისათვის, გვ. 3).

რუკის უფრო რთული წაკითხვა ნიშნავს მიღებული კარტოგრაფიული და გეოგრაფიული ცოდნის საფუძველზე და რუკაზე გამოსახული ფაქტიური მონაცემების ურთიერთდაკავშირებით მსჯელობას და დასკვნის გამოტანას.

მოსწავლე რუკაზე ხედავს, რომ დასავლეთ საქართველოს სამი მხრიდან გარს აკრავს მალალი მთები, ხოლო დასავლეთიდან შავი ზღვა, და მსჯელობის შედეგად დაასკვნის, რომ დასავლეთ საქართველოს ასეთი განლაგება აქ იწვევს პაერის მალალ ტენიანობას, ზაფხულობით აქ პაერი ხშირად შეხუთულია, ხოლო აღმოსავლეთის ქარების დროს ტენიანობა ძლიერ ეცემა, რაც ცუდ გავლენას ახდენს მცენარეულობაზე და ადამიანის ორგანიზმზე.

რუკის ცოდნა სასკოლო გეოგრაფიის მთავარი სასწავლო მიზანია. იგი ნიშნავს, გვახსოვდეს ზეპირად გარკვეული გეოგრაფიული ობიექტებისა და მოვლენების სივრცობრივი განლაგება, მათი ფორმა და სახელწოდება.

სასწავლო პროცესს, რომელიც ამ მიზანს აღწევს. გეოგრაფიული ნომენკლატურის შესწავლას უწოდებენ. იგი ნიშნავს:

- 1) შევასწავლოთ მოსწავლეებს გარკვეული ობიექტისა და მოვლენის სახელწოდების სწორი გამოთქმა და შეთვისება;
- 2) ვაჩვენოთ თუ როგორ მოქმედნოთ აღნიშნული ობიექტები და მოვლენები რუკაზე.

ეს საკითხები ერთობლივად უნდა წყდებოდეს ყველა სახის მეხსიერების საფუძველზე (მხედველობის, სმენის, მოძრაობის და სიტყვიერი აზროვნების).

მოცემული ობიექტის სახელწოდება დაკავშირებული უნდა იყოს ამ ობიექტის კარტოგრაფიულ გამოსახულებასთან, რისთვისაც სახელწოდების შეთვისებასთან ერთად უნდა განიხილებოდეს რუკაც. დამახასიათებელი განმტკიცებისათვის მოსწავლეების ყურადღება გამახვილებული უნდა იყოს ობიექტების დამახასიათებელ თავისებურებებზე, რითაც განსხვავდებიან ისინი სხვა ობიექტებისაგან, მაგალითად, ფორმაზე, განფენილობაზე, სიმაღლეზე, ფერზე

და სხვა (სკანდინავიის ნახევარკუნძული ჰგავს მწოლიარე ვეფხვს, აპენინის ნახევარკუნძული ჩექმას და სხვა).

ობიექტის განფენილობის, სიდიდისა და ფორმის დასამახსოვრებლად ხშირად მიმართავენ ეპლიკაციის ზერხს (იხილე V კლასის ატლასის ბოლო ორი გვერდი).

როგორც წესი, მსოფლიო პოლიტიკურ რუკაზე საბჭოთა კავშირის ტერიტორიას ვარდისფერით გამოსახავენ, დიდ ბრიტანეთს მწვანით, ჩინეთს ყვითელით და ა. შ.

ობიექტის სახელწოდებისა და მისი კარტოგრაფიული სურათის დამახსოვრების განმტკიცებისათვის მიზანშეწონილია შევატყობინოთ მოსწავლეებს, თუკი ეს შესაძლებელია, ამ სახელწოდების წარმოშობის ისტორია, შემთხვევები, რომლებიც შესასწავლ ობიექტთანაა დაკავშირებული და სხვა.

რუკაზე გეოგრაფიული ნომენკლატურის შესწავლის მთავარ საშუალებას თვით რუკა წარმოადგენს. აქ ყურადღებას იპყრობს სწავლების პროცესში რუკათა მარტივი გამოხაზვა, კარტოსქემებისა და სპეციალური რუკების შედგენა, კონტურული და მუნჯი რუკების გამოყენება.

საკითხები თემბაური ქართველთაგან

**§ 77. საპირდაპირი (თემბაური) რეპრეზენტაციის მოვლენათა
გამოსახვის ხარისხის შერჩევა**

კარტოგრაფიულად მოვლენათა გამოსახვის ხერხების შერჩევისას, პირველ რიგში, ყურადღება უნდა მიექცეს ცალკეულ მოვლენათა სივრცობრივ განლაგებას მოცემულ ტერიტორიაზე.

გამოსახვის ხერხების სწორი შერჩევის, უკეთესი თვალაჩინებისა და გრაფიკულ საშუალებათა ურთიერთშეთანხმებულობის მიზნით, რუკის შინაარსის დატანისა და გაფორმების წინ მიზანშეწონილია წინასწარ გავეცნოთ იმ არსებულ თემატიკურ რუკებს, რომლებიც შინაარსით ენათესავენბიან შესაქმნელ რუკას.

ხერხების შერჩევა დამოკიდებულია რუკის მასშტაბზე, დანიშნულებაზე, გამოყენების წესზე, შინაარსის ელემენტების რაოდენობაზე, მეთოდურ მონოგრაფიებზე და სხვა.

მოვლენათა გამოსახვის ხერხების სწორ შერჩევაზე, რუკის შედგენისას ამ ხერხების ურთიერთშეხვედრისა და დაკავშირების შესაძლებლობაზე და ამასთან დაკავშირებით პოლიგრაფიული შესაძლებლობის სწორ გამოყენებაზე ბევრად და დამოკიდებული მომავალი რუკის ხარისხი როგორც შინაარსით, ისე გაფორმებით.

კონკრეტული მაგალითისათვის მივმართოთ ეკონომიურ რუკას.

როგორც ვიცით, ეკონომიური რუკა გამოსახავს გარკვეული ტერიტორიის სახალხო მეურნეობას როგორც მთლიან კომპლექსში, ისე ცალკეულ მის დარგებს (ვთქვათ, მრეწველობას, სოფლის მეურნეობას და სხვა).

ეკონომიური მოვლენების სივრცობრივად განლაგების, მათი ურთიერთშეხვედრისა და შეფარდების კანონზომიერების კვლევა-ძიება შეიძლება მხოლოდ მაშინ, როდესაც გვექნება ისეთი რუკა, რომელზედაც ეკონომიური მოვლენები ფაქტიურად იქნებიან განლაგებულნი.

სახალხო მეურნეობის მთლიანი ან მისი ცალკეული დარგის შემდგომი განვითარების საშუალებათა დადგენა შესაძლებელი ხდება ასეთ რუკაში დამატებებისა და შესწორებების შეტანის გზით, ან მის ბაზაზე ახალი ეკონომიური რუკის შექმნის გზით.

საბჭოთა ქვეყანაში ეკონომიურ რუკებში აღნიშნული დამატებების შეტანა და დაზუსტება ხდება სახალხო მეურნეობის განვითარების დირექტივების შესაბამისად მეცნიერულ საფუძველზე.

კომუნისტური მშენებლობის ძირითად პრინციპს სახალხო მეურნეობის სწრაფი ზრდა წარმოადგენს და ამიტომ ეკონომიურ რუკას სულ მეტი და მეტი პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება.

ეკონომიური რუკის შექმნის პროცესში ეკონომიური კარტოგრაფია მკიდრო კავშირში იმყოფება ზოგად კარტოგრაფიასთან ობიექტური სინამდვილის გამოსახვის საერთო მეთოდით, რომელსაც გამოსახვის კარტოგრაფიული მეთოდი ეწოდება.

ეკონომიური რუკის შექმნისას ზოგადი კარტოგრაფია იძლევა გეოგრაფიული ფუძის ძირითად ელემენტებს, გადამუშავებულს საჭირო ყიდაზე, ეკონომიკის მაჩვენებელი ელემენტები კი დაიტანება დამატებით, გამოსახვის კარტოგრაფიული მეთოდის სრული დაცვით.

ეკონომიური რუკის შედგენისათვის, გარდა გეოგრაფიული ფუძის შექმნისა, საჭიროა სამი რამ: 1) კარგად უნდა ვერკვეოდეთ იმ მაჩვენებლებში, რომლებიც მიღებულია ეკონომიურ სტატისტიკაში და რომელთა გამოყენება შესაძლებელია ეკონომიური რუკის შედგენისათვის; 2) ძირფესვიანად უნდა გავეცნობთ მეურნეობის ცალკეული დარგისათვის არსებულ სტატისტიკურ მაჩვენებლებს, უნდა ვიცოდეთ თუ სად და რა სახის მასალის მოძებნა და შოვნა შეიძლება; 3) კარგად უნდა ვერკვეოდეთ ეკონომიური მოვლენების გამოსახვის კარტოგრაფიულ ხერხებში და შეგვეძლოს მათი გონიერული გამოყენება რუკის გეოგრაფიულ (კარტოგრაფიულ) ფუძეში სპეციალური დატვირთვის დატანისათვის.

§ 78. ზოგადი ცნობები ეკონომიური კარტოგრაფიიდან

გეოგრაფიული და ეკონომიური მეცნიერების ჩარჩოების გაფართოებისათვის, ახალი, მთელი რიგი მოვლენების შესწავლისა და დანერგვისათვის სახალხო მეურნეობაში, საჭიროა დავიტანოთ ეს მოვლენები რუკაზე და გამოვიკვლიოთ მათი სივრცობრივი განლაგების კანონზომიერება.

ეკონომიური მოვლენების დატანა რუკაზე შეიძლება ხდებოდეს როგორც სტატისტიკური, ისე ტოპოგრაფიული მიდგომით.

ეკონომიური რუკის შედგენისათვის სტატისტიკური მიდგომა ნიშნავს ამა თუ იმ მოვლენის რაოდენობრივ გამოსახულებას და თითქმის გამორიცხავს ამ მოვლენის სივრცობრივად განლაგებას. სტატისტიკური მიდგომისათვის დამახასიათებელია მოვლენის კარტოდიავრამული და კარტოგრამული გამოსახვა, უგულვებელყოფილია რუკის გეოგრაფიული სინამდვილე, სტატისტიკური მონაცემების ზუსტი ლოკალიზაცია და სხვა.

ეკონომიური რუკის შედგენისადმი ტოპოგრაფიული მიდგომა კი ნიშნავს მოვლენების გამოსახვას სწორედ იმ პუნქტებში, სადაც ისინი არსებობენ და მხოლოდ იმ ზომებში მასშტაბურად, რომლებშიც ისინი გამოითვლებიან როგორც რაოდენობრივად, ისე ხარისხობრივად.

თუ ღრმად ჩაეწვდებით მოვლენათა გამოსახვის სტატისტიკურ და ტოპოგრაფიულ მიდგომათა არსში, მივალთ იმ დასკვნამდე, რომ ცალკეული მათგანის ან მათი წესების ერთობლივი დაცვით შეუძლებელია საჭირო ეკონომიური რუკის მიღება და აი რატომ:

სახალხო მეურნეობის სწორი დაგეგმვა ეკონომიური მოვლენების სივრცობრივად განლაგებისა და მათი ჩვენების გარეშე გარკვეულ დროში შეუძლებელია. ამისათვის საჭიროა თითოეული მოვლენის (ობიექტის) ზუსტი გეო-

გრაფიული (ტოპოგრაფიული) ლოკალიზაცია, ლოკალიზებული მოვლენის დახასიათება ადმინისტრაციულ დანაყოფში ან ეკონომიურ რაიონში არა მართო რაოდენობრივად, არამედ ხარისხობრივადაც; საჭიროა ამ მოვლენის შემადგენელი კომპონენტების (სამეურნეო ობიექტების) ინდივიდუალური დახასიათება ანუ მოვლენის ჭამური და საშუალო მნიშვნელობებიდან კომპონენტების კონკრეტულ მნიშვნელობებზე გადასვლა და სხვა.

ექვეგარეშეა, რომ კარტოგრაფიებით და კარტოგრამებით ამ მიზანს ვერ მივადწევთ. მათი გამოყენება ძირითადად მიზანშეწონილია მაშინ, როდესაც მოვლენის სრული დახასიათებისათვის არ მოგვეპოვება კონკრეტული სტატისტიკური და კარტოგრაფიული მასალები, როდესაც ვაღგენთ წვრილმასშტაბიან რუკას, სადაც მოვლენის (ან მოვლენების ჯგუფის) დეტალიზაციის ჩვენება გამოირიცხულია მასშტაბის სიმცირისა და რუკის დანიშნულების გამო.

რუკა მასშტაბური გამოსახულებაა და ამიტომ მასზე გამოსახული ეკონომიური მოვლენებიც თავიანთი მნიშვნელობის მიხედვით მასშტაბით უნდა იყოს გამოსახული.

თუ ერთი მოვლენის სხვადასხვა სიმძლავრის ობიექტებს ერთი და იმავე ზომის ნიშნით გამოვსახავთ, მაშინ რუკა უინტერესო და არაფრისმეტყველი იქნება. სრულფასოვანი ეკონომიური რუკისათვის, როდესაც მასზე გამოვსახავთ ობიექტების სიმძლავრეს, მასშტაბურობა აუცილებელია. მაგრამ თუ სიმძლავრეთა გამოსახვისას დიდი ზომის ნიშნებს გამოვიყენებთ, მაშინ ისინი მთლიანად დაფარავენ რუკის შინაარსის სხვა ელემენტებს და რუკა ძნელი წასაკითხი გახდება, ველარ გავერკვევით იმაში, თუ რომელი ნიშანი რომელ ობიექტს მიეკუთვნება.

ამრიგად, ერთი მხრივ, ეკონომიური რუკისათვის აუცილებელია მასშტაბურობა, მეორე მხრივ, მისი გამოყენება ზედმეტად ტვირთავს რუკას.

არსებობს თუ არა ამ მდგომარეობიდან გამოსავალი? დიახ, არსებობს. საჭიროა მხოლოდ გონივრულად დავადგინოთ ობიექტების სიმძლავრის მაჩვენებელი ნიშნის ზომა ქვედა და ზედა საფეხურებისათვის.

ქვედა საფეხურის ნიშნის ზომა გაპირობებულია მისი წყაითხვით რუკაზე (მცირე ზომის ნიშნები ცუდად იყითხებიან რუკაზე), ზედა კი — რუკის დატვირთვით (დიდი ზომის ნიშნები ზედმეტად ტვირთავენ რუკას და მას ძნელად წასაკითხს ხდიან). გარდა ამისა, ნიშნების ზომა შეთანხმებული უნდა იყოს რუკის მასშტაბთან და დანიშნულებასთან.

ეკონომიურ კარტოგრაფიაში კედელზე ჩამოსაკიდი რუკისათვის ნიშნის ზომის ქვედა ზღვრად 0,5 კვ. სმ-ია მიჩნეული, მაგიდაზე სახმარებელი რუკისათვის კი — 0,5 კვ. მმ. ექსპერიმენტულად დადგენილია, რომ აღნიშნული ზომების ნიშნები, რუკების გამოყენების საშუალო მანძილზე, კარგად იყითხება.

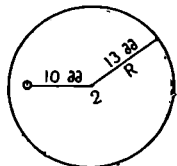
ზედა საფეხურისათვის ნიშნის ზომის დადგენა როგორც კედელზე ჩამოსაკიდი, ისე მაგიდაზე სახმარი რუკისათვის, უფრო რთული საქმეა.

სიმძლავრის გამომსახველი ნიშნის მასშტაბურობა შეიძლება იყოს როგორც აბსოლუტური, ისე პირობითი.

აბსოლუტური მასშტაბურობისას ნიშნების ზომა პროპორციულია მოცემული მოვლენის შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობის სიდიდისა. ეს იმას ნიშნავს, რომ თუ ერთი დასახლებული პუნქტის მოსახლეობა მეორე დასახლებული პუნქტის მოსახლეობასთან შედარებით, ვთქვათ, ორჯერ მეტია, მაშინ პირველის ნიშნის ფართობიც ორჯერ მეტი უნდა იყოს, ვიდრე მეორისა და

ა. შ., ანუ თუ ნორმად 1000 მცხოვრებისათვის მივიჩნევთ ერთ კვ. მმ-ს, და თუ პირველ პუნქტში დაახლოებით 2000 კაცი ცხოვრობს, მეორეში კი 1000, მაშინ პირველი დასახლებული პუნქტის ნიშნის ფართობი იქნება 2 კვ. მმ, მეორისა კი — 1 კვ. მმ.

დავუშვათ, რომ ორ მეზობელ დასახლებულ პუნქტს შორის მანძილი რუკაზე დაახლოებით 10 მმ-ია. პირველ დასახლებულ პუნქტში ცხოვრობს დაახლოებით 1000 კაცი, მეორეში კი 500-ჯერ მეტი, ანუ 500 000 კაცი. 1000 კაცისათვის ნორმად ჩავთვალოთ წრე, რომლის ფართობია 1 მმ² (პუნანსონი უფრო მცირე ფართობით ძნელი წასაკითხია). მაშინ მეორე დასახლებული პუნქტის წრეხაზის რადიუსი იქნება:



ნახ. 195.

$$S = \pi R^2 \quad R^2 = \frac{S}{\pi}$$

$$R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}; \quad (78.1)$$

$$R = \sqrt{\frac{500 \text{ მმ}^2}{3,14}} = \sqrt{160 \text{ მმ}^2} \approx 13 \text{ მმ}$$

თუ ამ რადიუსით 2 წერტილში შემოვხაზავთ წრეს, იგი შთანთქავს პირველი დასახლებული პუნქტის პუნანსონს.

ეს კონკრეტული მაგალითი გვაუწყებს იმას, რომ აბსოლუტური მასშტაბურობა, როდესაც გარკვეული მოვლენის მცირე და დიდ სიდიდეებს შორის დიდი ამპლიტუდა (სხვაობაა), გამოსაყენებლად მიზანშეწონილი არაა, რადგანაც იგი გვიბიძგებს დიდი ზომის ნიშნებისაკენ, რომლებიც ფარავენ რუკის დიდ ნაწილს და მას სქემად აქცევენ. ეს რომ ასე არ მოხდეს, საჭიროა მასშტაბური სკალის დიდი ინტერვალებისათვის ნიშანთა ზომა განგებ თანდათანობით შევამციროთ, ანუ აბსოლუტურ მასშტაბურობიდან გადავიდეთ პირობით მასშტაბურობაზე.

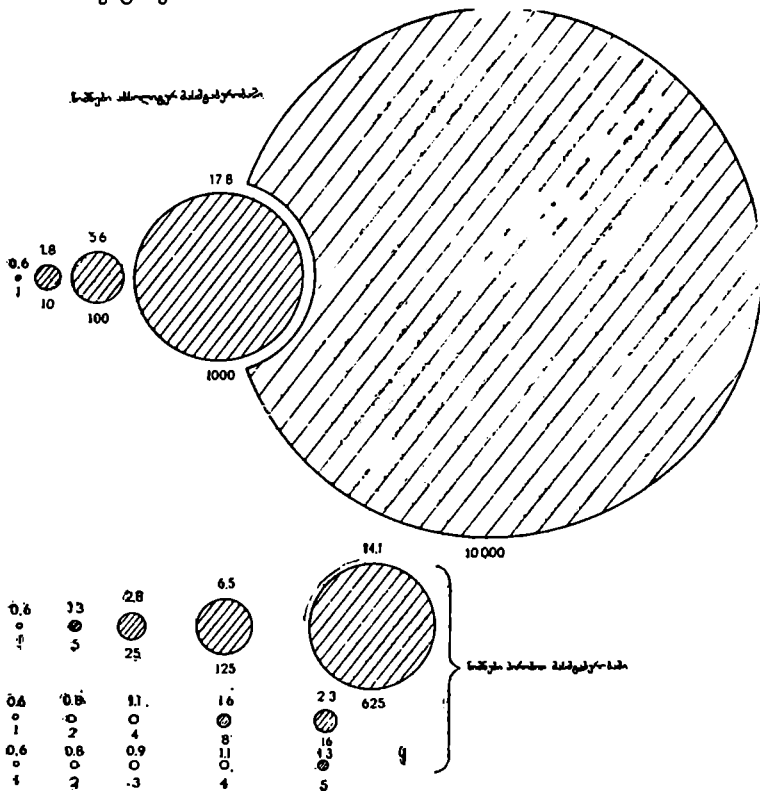
პირობითი მასშტაბური სკალა შეიძლება ემყარებოდეს ცვალებადობის რაიმე კანონს ან აღებული იყოს ნებისმიერად.

გავანალიზოთ ქვემოთ მოყვანილი მაგალითი ქალაქებისათვის მოსახლეობის შემდეგი რაოდენობით:

მცხოვრებთა რიცხვი ქალაქში ათასობით	ნიშნის ფართობი კვ. მილიმეტრებით			
	აბსოლუტური მასშტაბურობა	პირობითი მასშტაბურობის ზოგიერთი ვარიანტი		
		I	II	III
1	1	1	1	1
10	10	5	2	2
100	100	25	4	3
1000	1000	125	8	4
10000	10000	625	16	5

შენიშვნა: ეს ამოღებულია ნ. ბარანსკისა და ა. პრეობრაჟენსკის სახელმძღვანელოდან „ეკონომიური გეოგრაფია“.

როგორც ვხედავთ, პირობით სკალაში რაც უფრო მკვეთრად მცირდება ნიშნის ზომა, მით უფრო მატულობს ღარი მნიშვნელობის სიდიდეების პირობითი შემცირების ხარისხი.



ნახ. 196.

მცხოვრებთა რიცხვი ქალაქში ათასობით	წრეხაზის რადიუსი მილიმეტრებით			
	აბსოლუტური მასშტაბურობა	პირობითი მასშტაბურობის ზოგიერთი ვარიანტი		
		I	II	III
1	0,6	0,6	0,6	0,6
10	1,8	1,3	0,8	0,8
100	5,6	2,8	1,1	0,9
1000	17,8	6,3	1,6	1,1
10000	56,4	14,1	2,3	1,3

მაგალითში მოყვანილი აბსოლუტური და პირობითი სკალები გამოვსახოთ წრეხაზის რადიუსით, რისთვისაც გამოვიყენებთ წრეხაზების რადიუსებს:

მიღებული გამოთვლების შედეგად ავაგოთ წრეხაზები როგორც აბსოლუტური, ისე პირობითი სკალის სამივე ვარიანტებისათვის და შევადაროთ ერთმანეთს.

როგორც აბსოლუტური, ისე პირობითი მასშტაბურობა შეიძლება იყოს უწყვეტი და საფეხურებიანი.

უწყვეტი მასშტაბურობისას ნიშნების ზომები იცვლება გამოსასახავი სიდიდის ცვალებადობასთან ერთად; საფეხურებიანი მასშტაბურობისას ნიშნების ზომები იცვლება „ნახტომებით“ ანუ საფეხურებით გარკვეული ინტერვალის შემდეგ. ნიშნების ზომა გარკვეულ ინტერვალში რჩება უცვლელი. მაგალითად, დასახლებული პუნქტები, რომლებშიც მოსახლეობის რაოდენობა მერყეობს 1000-დან 5000-მდე, აღინიშნება ნიშნით, რომლის ფართობი, ვთქვათ, 1 მმ²-ს უდრის, ხოლო დასახლებული პუნქტებისა, რომელთა მოსახლეობის რაოდენობა მერყეობს 5001-დან 10 000-მდე, აღინიშნება ნიშნით, რომლის ფართობი 2 მმ²-ს უდრის და ა. შ.

პრაქტიკაში მასშტაბურობის საფეხურებიანი სკალა უფრო მიღებული და გავრცელებულია. საფეხურებიანი სკალის გამოყენების შედეგად რუკაზე ნიშნების წაკითხვა საგრძნობლად ადვილდება და თვით რუკის შემდგენელის შრომატევადობა მსუბუქდება.

არსებობს ინტერვალების დადგენის სხვადასხვა ხერხი. ნიშნებისათვის უფრო ხშირად ქვრადი ინტერვალების ხერხი გამოიყენება.

§ 78. ეკონომიური რუკის შედგენის თანმიმდევრობა

ეკონომიური რუკის შედგენა რთული საქმეა, იგი დიდად შრომატევადია და მოითხოვს შედგენის მაღალ სიზუსტეს. ამიტომ მისი შედგენისას დატული უნდა იყოს ოპერაციების თანმიმდევრობა ჩანაფიქრის ბოლომდე მიყვანით, წინააღმდეგ შემთხვევაში დაეზარაჯავეთ დიდ დროს, სახსრებს და საქირო ხარისხის რუკას როგორც შინაარსით, ისე მისი გაფორმებით ვერ მივიღებთ.

ეს აუცილებელია არა მარტო მაშინ, როდესაც რუკას ადგენს ერთი პიროვნება, არამედ მით უმეტეს მაშინ, როდესაც მის შედგენაში მონაწილეობს მთელი კოლექტივი (სტატისტიკოსები, კარტოგრაფები-შემდგენლები და გამფორმებლები, რედაქტორი და კორექტორი).

შეიძლება არსებობდეს ეკონომიური რუკის შედგენის სამი პირობა: 1) გვაქვს მოცემული ტერიტორიის ეკონომიური რუკა, მაგრამ მისი სპეციალური შინაარსი უკვე მოძველებულია და საჭიროა მასში დროთა განმავლობაში მომხდარი ცვლილებების შეტანა. ასეთი შემთხვევა, ჩვენს ქვეყანაში სახალხო მეურნეობის სწრაფი და ინტენსიური განვითარების გამო, ძალიან ხშირად გვხვდება. ხშირია შემთხვევა, როდესაც გეოგრაფიული ლანდშაფტის ელემენტებიც განიცდიან საგრძნობ ცვლილებას; 2) ეკონომიური რუკის შედგენას ვანდენთ არსებული ტიპური რუკის ან ნიმუშის მიხედვით. 3) ეკონომიური რუკის შედგენისათვის არავითარი ნიმუში, ან შედგენის დებულება არ არსებობს.

რომელ პირობასთანაც არ უნდა გვქონდეს საქმე, სპეციალური დატვირთვის ელემენტები კარტოგრაფიულ (გეოგრაფიულ) ფუძეში დატანილი უნდა იყოს არა მექანიკური სივრცობრივი განლაგებით, არამედ მოვლენების წინასწარი ღრმა შესწავლის შედეგად, გამომუშავებული და ლოგიკურად გააზრებული აბსტრაქციების ხარისხისა და რუკის უკეთესი თვალსაჩინოების განსაზღვრის გზით.

უდალ ილუსტრირებული ეკონომიური რუკა ნაკლებად მიმზიდველია და რუკის მკითხველს არ უწყობს ხელს მისი შინაარსის შესწავლასა და ათვისებაში.

სპეციალური დატვირთვის ელემენტების აბსტრაქციების ხარისხის დადგენა დომინირებულ როლს ასრულებს სრულყოფილი ეკონომიური რუკის შედგენისათვის. ამიტომ გონივრულად და დაფიქრებულად უნდა იყოს დადგენილი სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე, თუ სად, რამდენი, როგორი და დროის რა მომენტისათვის უნდა იყოს ნაჩვენები ესა თუ ის ელემენტი სივრცობრივი განლაგების სწორი ფიქსაციით.

ყოველი ეკონომიური რუკის შედგენისათვის, მიუხედავად მისი სპარტისა თუ სირთულისა, დადგენილი უნდა იქნეს შედგენის შემადგენელი პროცესების შესრულების თანმიმდევრობა.

ეს თანმიმდევრობა შეიძლება იყოს შემდეგი:

1) რუკის თემა და მისი დაზუსტება. მარტო თემის სახელწოდება რუკის შინაარსის შემადგენელი ელემენტების სახეობებზე და მოცულობაზე ცოტა მტკიცეობს. ვთქვათ, „მეცხრე ხუთწლედის რუკა“. ამ თემაზე ბევრი სხვადასხვა რუკა შეიძლება იქნეს შექმნილი როგორც შინაარსით, ისე გარე სახით. აქ მკაცრად უნდა იყოს დაზუსტებული ჩანაფიქრია და რუკის შინაარსის შესაბამისობა.

იმის შემდეგ, როდესაც დაეზუსტებთ რუკის შინაარსს ჩანაფიქრის შესაბამისად, უნდა დაერწმუნდეთ იმაში, რომ შევძლებთ თუ არა ყველა საჭირო კარტოგრაფიული, სტატისტიკური და ტექსტური მასალის შოვნას ასეთი რუკის შედგენისათვის. თუ ამაში ჩვენ დარწმუნებული არ ვიქნებით, მაშინ აზრი არა აქვს რუკის შედგენის დაწყებას.

2) რუკის დანიშნულება. წინასწარ უნდა დადგინდეს, თუ ჩანაფიქრი რუკა მკითხველთა რომელი წრისათვის იქნება გათვალისწინებული, როგორი დანიშნულებისა იქნება იგი, სასწავლო, საცნობარო თუ სამეცნიერო? გამოყენების მხრივ იგი კვლევზე ჩამოსაკიდი იქნება თუ მაგიდაზე განსახილველო?

აღნიშნული საკითხების გადაწყვეტის შემდეგ უკვე ნათელი გახდება, თუ რომელი მასშტაბით უნდა შედგეს ჩანაფიქრი რუკა, რა მოვლენები უნდა იყოს დატანილი მასზე და როგორი სისრულით (დატვირთვით), რა ზომის ნიშნებითა და ხაზებით, შედგენის რომელი ხერხით — უჯრედების, ფოტომექანიკური თუ კომბინირებული, ერთ ფერში თუ მრავალ ფერში და სხვა.

ჩვენთვის უკვე ცნობილია, რომ ჰავეციანი და საცნობარო რუკებს უფრო მეტი დატვირთვა ახასიათებთ, ვიდრე სასწავლო რუკებს.

სასწავლო რუკების შინაარსის სისრულე დამოკიდებულია სასწავლო პროგრამის მოთხოვნებზე, იგი უნდა შეესაბამებოდეს ამ პროგრამის მიხედვით შექმნილ სახელმძღვანელოს შინაარსს, შესრულებული უნდა იყოს ნათელი საღებავებით, დიდი ზომის პირობითი ნიშნებით და აგრეთვე თვალსაჩინო და იოლად წასაკითხი უნდა იყოს. ყველა ეს ეხება სასწავლო ეკონომიურ რუკებსაც.

3) რუკის განლაგება ქალაქზე. ეკონომიური რუკებისათვის განსაკუთრებით დამახასიათებელია კავშირი მათ გარშემო განლაგებულ ტერიტორიებთან, ამიტომ რუკის ჩარჩოს ზომის დადგენისას ეს მომენტი მიღებული უნდა იყოს სხედველობაში (ექსპორტი, იმპორტი, ეკონომიური კონტრასტობა, ეკონომიური ურთიერთდახმარების ხელშეკრულებები და სხვა).

არანაკლებ როლს ასრულებს სახელმწიფოს მიერ დამტკიცებული სტანდარტები კარტოგრაფიული ქალაქისათვის (სიგანი 62, 72, 84 და 93).

ვთქვათ, ჩვენი რუკისათვის გამოთვლის შედეგად ქალაქის ზომა უნდა იყოს 74 სმ X 100 სმ-ზე. როგორც ვხედავთ, იგი სიგანით 72 სმ სტანდარტულ ქალაქზე არ დაეტევა, 84 სმ კი მეტია 10 სანტიმეტრით. მაშასადამე, თითოეულ ევზემპლარ რუკაზე უნდა დაიკარგოს 10 სმ ქალაქის ზოლი ჩამონაკერის სახით.

თუ რუკისათვის დადგენილი იქნება ტირაჟი 50 000 ევზემპლარის ოდენობით, მაშინ დანაკარგი დაახლოებით 180 მანეთს ედრება (100 სმ X: 9 სმ X 50 000 = 45 000 000 კვ. სმ = 4 500 კვ. მეტრს. ერთი კვ. მეტრი კარტოგრაფიული ქალაქი ჩვენი რუკისათვის სტანდარტის მიხედვით თუ იწონის 100 გრამს, მაშინ დანაკარგი ქალაქის წონა იქნება 4500 კვ. მ. X: 100 გრ = 450 000 გრ = 450 კვ. ერთი კვ კარტოგრაფიული ქალაქი დაახლოებით ღირს 40 კაპიტი, ამიტომ 450 კვ X 40 კპ. = 18 000 კაპ = 180 მანეთს).

ასეთი დანაკარგი თითოეული რუკის საბითუმო ფასს გაზრდის 0,36 კაპით (18 000 კაპ.: 50 000 = 0,36 კაპ.). რადგანაც კარტოგრაფიულ საწარმოს საცალო ფასის შეცვლის უფლება არა აქვს (მას სახელმწიფოს შესაბამისი ორგანო ამტკიცებს), ამიტომ საწარმო იძულებული გახდება აღნიშნული თანხით გაზარდოს ტირაჟის თვითღირებულება და შესაბამისად დაკარგოს მოგება იმავე თანხით. უდავოა, რომ კარტოგრაფიული საწარმო ასეთ დანაკარგზე არ დათანხმდება და მოითხოვს გამოუმუშავებული იყოს რუკის ისეთი ზომა (ფორმატი), რომელიც ქალაქის სტანდარტში ჩაეტევა დანაკარგის გარეშე (ან მინიმალური დანაკარგით, თუ სხვა გამოსავალი არ არის). მხედველობაში უნდა ვიქონიოთ ისიც, რომ ფორმატის შეცვლა თავისთავად გამოიწვევს რუკის მასშტაბის შეცვლას, ამ უქანსკენს კი უეჭველად დამრგვალებული მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეს.

რუკის ფორმატი დამოკიდებულია აგრეთვე იმაზე, თუ როგორაა სივრცობრივად განლაგებული ეკონომიური მოვლენები მოცემულ ტერიტორიაზე. თუ ეკონომიური მოვლენები მოცემულ ტერიტორიაზე დაახლოებით თანაბრადაა სივრცობრივად განლაგებული, მაშინ რუკის ფურცელზე გამოსახული უნდა იყოს მთლიანი ტერიტორია გარშემო მდებარე მეზობელი ტერიტორიების ნაწილებით. თუ ეკონომიური მოვლენები ძირითადად განლაგებულია ტერიტორიის ერთ ნაწილში, მაშინ უკეთესია ეს ნაწილი რუკაზე გამოვსახოთ მსხვილი მასშტაბით, მთლიანი ტერიტორია კი წვრილი მასშტაბით „ჩასმული“ რუკის სახით.

საერთოდ, ეკონომიურ რუკებზე ამა თუ იმ ეკონომიური მოვლენის სრული დახასიათებისათვის, ან ტერიტორიის ისეთი ნაწილებისათვის, სადაც შედარებით მეტადაა გავრცელებული ეკონომიური მოვლენები, ფართოდ გამოიყენებენ „ჩასმული“ რუკების ხერხს.

რუკის ფორმატი დამოკიდებულია აგრეთვე რუკის დანიშნულებაზე და გამოყენების ხერხზე. კედელზე ჩამოსაკიდ რუკას უფრო მსხვილი მასშტაბი ექნება, ვიდრე მაგიდაზე განსახილველს.

ზშირად რუკის ფორმატი დგინდება წინასწარ, ვთქვათ, ატლასის ან სასწავლო სახელმძღვანელოს ფორმატის მიხედვით, რომლებშიც ეს რუკა იქნება მითავსებული, ფორმატი კი გვიკარნახებს მასშტაბზე და შესაბამისად რუკის დატვირთვაზე საჭირო ელემენტებით.

4) რუკის მასშტაბი. წინა საკითხების განხილვისას ჩვენ დავრწმუნდით იმაში, თუ რა დიდი მნიშვნელობა აქვს მასშტაბს რუკისათვის. უნდა გვახსოვდეს, რომ კედელზე ჩამოსაკიდი რუკის მასშტაბი დაახლოებით ოთხჯერ უფრო მსხვილი უნდა იყოს, ვიდრე მაგიდაზე განსახილველისა, თუ მათ ერთნაირი და-

ტვირთვა აქვთ. სასწავლო რუკას მცირე დატვირთვა, თვალსაჩინოება, ნათელი ფერები, დიდი ზომის პირობითი ნაშნები და იოლი წაკითხვა უნდა ახასიათებდეს.

5) ძირითადი კარტოგრაფიული მასალები. ეკონომიური მოვლენების სივრცობრივად განლაგებისათვის საჭიროა წინასწარ გამომუშავებული იქნეს კარტოგრაფიული ფუძე მოცემული ტერიტორიისათვის იმ მასშტაბით და პროექციაში, რომელშიც შედგენილი უნდა იყოს ჩანაფიქრი ეკონომიური რუკა.

კარტოგრაფიული ფუძის გეოგრაფიული ლანდშაფტის ელემენტები მოცემული უნდა იყოს ისეთი სისრულით, რომელიც უზრუნველყოფს ეკონომიური მოვლენების სივრცობრივად განლაგების საჭირო სიზუსტეს და არ გადატვირთავს რუკის ძირითად შინაარსს.

ძირითადად, ეკონომიური რუკებისათვის კარტოგრაფიულ ფუძედ მოცემული ტერიტორიის ფიზიკურ რუკებს გამოიყენებენ. სწორედ ეს რუკები წარმოადგენენ ძირითად კარტოგრაფიულ მასალას ეკონომიური რუკების შედგენისათვის, რომელთა შინაარსის ელემენტები გენერალიზებული უნდა იქნეს რუკის პროგრამის მოთხოვნილებათა შესაბამისად. ფიზიკურ რუკებზე გამოსახული რელიეფი გვეხმარება მოცემულ ტერატორიაზე ეკონომიური მოვლენათა სწორ განლაგებაში, ხოლო მისი შინაარსის სხვა დანარჩენი ელემენტების რაოდენობა შესაძგენი ეკონომიური რუკისათვის სწორად სავსებით საკმარისია.

6) სპეციალური დატვირთვის ელემენტებისა და რუკაზე მათი გამოსახვის ხერხების შერჩევა. ეკონომიური რუკის სპეციალურ დატვირთვას ვუწოდებთ ყველა იმ ეკონომიური მნიშვნელობის ობიექტებსა და მოვლენებს, რომლებიც დატანილი იქნება ამ რუკისათვის წინასწარ გამომუშავებულ კარტოგრაფიულ ფუძეში გამოსახვის კარტოგრაფიული ხერხების გამოყენებით.

კარტოგრაფიულ ფუძეზე დასატანი ობიექტებისა და მოვლენების შერჩევისა და გენერალიზაციის ხარისხი, აგრეთვე გამოსახვის კარტოგრაფიული ხერხების დადგენა დამოკიდებულია რუკის მასშტაბზე, დანიშნულებაზე, მეთოდურ გადაწყვეტილებებზე და არსებულ პოლიგრაფიულ შესაძლებლობებზე.

ვთქვათ, ეკონომიური რუკის თემას წარმოადგენს სახალხო მეურნეობის მშენებლობა მეთე ხუთწლედში. ეს თემა ფრიად ფართო თემა და ყველა მისი შემადგენელი ნაწილების დარგების დაწვრილებითი გამოსახვა რუკაზე შეუძლებელი იქნება. მაშასადამე, საჭირო გახდება რუკაზე დასატანად მოვახდინოთ ობიექტებისა და მოვლენების შესაბამისი შერჩევა და განზოგადება.

იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც რუკის თემა უფრო კონკრეტულია, მაგალითად, „მარწყვლობის განვითარება მეთე ხუთწლედში“, საქმე გვექნება ობიექტების ისეთ დიდ რაოდენობასთან, რომ ყველა მათგანი გამოსახვის რუკაზე თითქმის ვერც შევძლებთ.

აქ სამრწყველო ობიექტების შერჩევა მოგვიხდება სიმძლავრის მიხედვით, რაც გამოხატული იქნება მათი მშენებლობისათვის გათვალისწინებული კაპიტალური დაბანდების მოცულობით.

ცდების ჩატარების გზით უნდა დავადგინოთ იმ სამრწყველო ობიექტების მინიმალური სიდიდე, ანუ „ცენზი“, რომლებიდანაც უნდა დაეიწყოს მათი დატანა რუკაზე. აქვე უნდა იყოს დადგენილი ნიშნების ზომებიც რუკის დანიშნულების მიხედვით.

თუ ამ საკითხს არ მივაქცევთ ჭარბად ყურადღებას, მაშინ იმ რაოდენობაში, სადაც მეთე ხუთწლედით გათვალისწინებულია დიდი რაოდენობის ახალი სამრწყველო ობიექტების მშენებლობა, ან არსებული ობიექტების სიმძ-

ლაერის გაზრდა, სიერცობრივად განლაგებული ნიშნები ისე გადატვირთავენ რუკას, რომ მისი წაკითხვა შეუძლებელი გახდება. ასეთ შემთხვევაში მსხვილი სამარწველო რაიონები უკეთესია დეტალიზებული იყოს უფრო მსხვილი მასშტაბით ძირითად რუკაში „ჩასმული“ რუკის სახით.

რუკის გადატვირთვის თავიდან აცილების მიზნით შესაძლებელია შრიფტების ზომების შემცირება ან ობიექტების სახელწოდებათა მიწერა მხოლოდ წინა ასოებით ან ნომრებით, რომლებიც განიმარტება რუკის ლეგენდაში შემოკლებულ სახელწოდებათა სიაში და სხვა.

7) ეკონომიური რუკების გამოცემა და მათი ტირაჟი. ეკონომიური რუკები შეიძლება გამოცემული იყოს როგორც ერთ ფერში, ისე მრავალ ფერშიც. თუ რუკა მრავალ ფერში გამოიქვამა, მაშინ დადგენილი უნდა იყოს უქვევლად საღებავების რაოდენობაც. ყოველი ზედმეტი საღებავი შესაბამისად აძვირებს რუკას (სხვადასხვა საღებავებით სულ სხვადასხვა ფერებისა და იერების მიღება შეიძლება).

მართალია მრავალფერიანი რუკა უფრო ძვირი ჯდება, მაგრამ ასეთ რუკაზე უფრო მეტი დატვირთვის დატანაც შეიძლება და იგი რთული შინაარსის მოვლენების გამოსახვის შესაძლებლობასაც იძლევა.

არც ერთი კარტოგრაფიული საწარმო არ დათანხმდება ისეთი რუკის გამოცემაზე, რომელიც მას ზარალს მიაყენებს და არ უზრუნველყოფს მოგების მიღებას. უნდა გვახსოვდეს, რომ ახალი რუკის შექმნისას თითქმის 2/3 დაზანდება მოდის ამ რუკის შედგენაზე და მის მომზადებაზე გამოცემისათვის, 1/3 კი თვით გამოცემაზე. ამიტომ რუკის ეგზემპლარის თვითღირებულება და შესაბამისად მისი საცალო ფასი შეიძლება რეგულირებული იყოს ტირაჟის გადიდებით. მაგრამ ტირაჟის ნებისმიერი ან უსაფუძვლო გაზრდაც არ შეიძლება, თუკი მასზე არაა მოთხოვნილება და არაა იგი უზრუნველყოფილი რეალიზაციით. რუკის ტირაჟი დამოკიდებულია თემატიკაზე, დანიშნულებაზე, რუკაზე გამოსახული ტერიტორიის სიდიდეზე, მომხმარებელთა რიცხვზე და აგრეთვე მის ფასზე. უდავოა, რომ საბჭოთა კავშირის ეკონომიურ რუკას უფრო მეტი ტირაჟი ექნება, ვიდრე საქართველოს ან სხვა რესპუბლიკის ეკონომიურ რუკას და იგი შესაბამისად უფრო იაფიც დაჯდება. მაგრამ ეს იმას არ ნიშნავს, რომ ასეთი რუკები არ უნდა გამოიცეს. ამ რუკების ავტორებისა და კარტოგრაფების შემოქმედებითი უნარი და ხელოვნება სწორედ იმაში უნდა მდგომარეობდეს, რომ გამოსახვის კარტოგრაფიული ხერხებისა და პოლიგრაფიული შესაძლებლობის გონივრული გამოყენებით შექმნან საჭირო რუკები შესაბამისი ტირაჟებით და მინიმალური დანახარჯებით. დანიშნულების მხრივ ჩვენს ქვეყანაში სასწავლო რუკები მილიონიანი ტირაჟით გამოიქვამა, მაშინ, როდესაც სამეცნიერო ხასიათის რუკების ტირაჟი რამდენიმე ათასს არ აღემატება. ამიტომ, რომ სასწავლო რუკები ბევრად უფრო იაფაა, ვიდრე სამეცნიერო.

8) ეკონომიური რუკის წინასწარი პროგრამისა და ძირითადი სამუშაო პროგრამის შედგენა. იმის შემდეგ, როდესაც ზემოაღნიშნულ საკითხებს გადავწყვეტთ შესაძლებელი დაზუსტებით, უნდა შევქმნათ სპეციალური დოკუმენტი, რომელშიც ნათლად იქნება ფიქსირებული მიღებული გადაწყვეტილებანი. ასეთ დოკუმენტს ეკონომიური რუკის წინასწარ პროგრამას უწოდებენ.

ამ დოკუმენტში ზუსტად უნდა იყოს ჩაწერილი, თუ ასეთი გადაწყვეტილებები რა საბუთების საფუძველზე იყო მიღებული და სად უნდა ვეძიოთ ისინი საჭირო შემთხვევაში, განმარტებული უნდა იქნეს, თუ რამ გამოიწვია (განაპირობა) ამ საკითხების ასეთი გადაწყვეტა და ა. შ.

ამ დოკუმენტს წინასწარ პროგრამას იმიტომ უწოდებენ, რომ იგი დგება მოცემული რუკისათვის ყველა არსებული კარტოგრაფიული და სტატისტიკური მასალების სრულ შოვნამდე და შესწავლამდე.

ძირითადი სამუშაო პროგრამის ანუ სარედაქციო გეგმის შედგენამდე საჭიროა დრო, რათა რუკის ავტორი, კარტოგრაფი-შემდგენელი და რედაქტორი ღრმად ჩასწვდნენ ჩანაფიქრი რუკის თემას, მაქსიმალურად შეძლონ საჭირო მასალების შოვნა და შერჩევა და საფუძვლიანად გააანალიზონ ისინი.

რუკის შედგენისათვის შეგროვილი მასალა უნდა გადაიწეროს სუფთად, საჭირო შემთხვევაში უნდა შემოწმდეს ბეჭდის დასმით და ხელისმოწერით იმ პასუხისმგებელი პირის მიერ, რომლის კომპეტენციაშიც შედის ასეთი დოკუმენტის გაეკმა (ვთქვათ, გეოლოგიური სამმართველო მოგვცემს ცნობას მოცემულ ტერიტორიაზე სასარგებლო წიაღისეულის სახეობებზე, განლაგებაზე, სიმძლავრეზე და სხვა) და ჩაეკეროს სპეციალურად შექმნილ საქმეში, როგორც გასამართლებელი საბუთი. ადმინისტრაციული საზღვრებისა და ადმინისტრაციული დანაყოფების შემადგენლობის შეცვლის შესახებ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის ბრძანებულების ჩაყრება რუკის საქმეში აუცილებელი არ არის. საჭიროა მხოლოდ ამ ბრძანებულების ნომრისა და თარიღის ჩვენება, რათა საჭირო შემთხვევაში იგი ადვილად მოიძებნოს. ამ საბუთების საქმე იღეა-ლურ წესრიგში უნდა იმყოფებოდეს.

სარედაქციო გეგმის შედგენისათვის, გარდა შეგროვილი მასალების შესწავლისა, დიდად სასარგებლო იქნება, თუ მოვახერხებთ ამა თუ იმ საკითხის დაზუსტებისათვის სპეციალისტების დაკითხვას, ან პირადად გავეცნობით იმ ტერიტორიას, რომლის რუკის შედგენასაც ვაპირებთ.

მხოლოდ იმის შემდეგ, როდესაც შეკრებთ და შევისწავლით ყველა სახის საჭირო მასალებს (დაბეჭდილ რუკებს და ტექსტებს, ხელნაწილებს, საექსპედიციო და დაკითხვის შედეგად შექმნილ ჩანაწერებს, სილუსტრაციო მასალებს და სხვა) როგორც ეკონომიურ-გეოგრაფიული, ისე რუკის შედგენის თვალსაზრისით, უნდა დაიწეროს რუკის შედგენის სახელმძღვანელო დოკუმენტი — დეტალური სარედაქციო გეგმა.

ამ გეგმის ძირითად შემადგენელ ნაწილს ლეგენდა წარმოადგენს; იგი სუფთად, ზუსტად და საბოლოოდ უნდა იყოს შესრულებული.

ლეგენდაში ზუსტად უნდა იყოს ახსნილი და დახასიათებული რუკისათვის გამოყენებული ფერები და ნიშნები, ზუსტად უნდა იყოს ნაჩვენები ამა თუ იმ ობიექტებისა და მოვლენების გამოსახვისათვის მიღებული ნიშნების ფორმა, ზომა და ფერი. გარდა ამისა, სარედაქციო გეგმაში აღწერილი უნდა იყოს რუკის შედგენის თანმიმდევრობა, შედგენისა და გამოცემის ტექნოლოგია, შერჩეული მასალების გამოყენების წესი და სხვა.

სამუშაო პროგრამა ანუ სარედაქციო გეგმა ისე სრულად და ზუსტად უნდა იყოს შედგენილი, რომ ყოველ შემდგენელ კარტოგრაფს მისი დანმარებით თავისუფლად, დამატებითი კითხვების გარეშე, შეეძლოს ჩანაფიქრი რუკის შედგენა.

9) **საავტორო ორიგინალის შედგენა.** საავტორო ორიგინალი წარმოადგენს რუკის ესკიზს, რომელზედაც დატანილი იქნება როგორც გეოგრაფიული ლანდშაფტის ელემენტები, ისე სპეციალური დატვირთვა რედაქციული გეგმის მოთხოვნათა სრული დაკითხვა.

თუ რუკის ავტორი კარგადაა გარკვეული გამოსახვის კარტოგრაფიულ ხერხებში, მაშინ უკეთესია საავტორო ორიგინალის შედგენა ზღებოდეს პი-

რადღაც ავტორის მიერ. წინააღმდეგ შემთხვევაში, საავტორო ორიგინალის შედგენა უნდა ხდებოდეს ავტორისა და კარტოგრაფის ერთობლივი მუშაობის შედეგად.

მართალია, რუკის შედგენას და მის მომზადებას გამოცემისათვის ხელმძღვანელობენ გამოცდილი რედაქტორები, მაგრამ შედგენის პროცესში შეიძლება წარმოიშვას ისეთი საკითხები, რომლებზედაც მხოლოდ ავტორს შეუძლია პასუხის გაცემა, ან გადაწყვეტა, რათა ჩანაფიქრი რუკის შინაარსი არ დაირღვეს, არ გადაიტვიტოს ან არ გაღარიბდეს.

ეკონომიური რუკის შედგენისას (სპეციალური დატვირთვის დატანისას) ძირითადი სიძნელეები მოსალოდნელია სწორედ იმ ადგილებში, სადაც თავს იყრის ეკონომიური მაჩვენებლების დიდი რაოდენობა, აქ რუკაზე ადგილის სიმცირის გამო ნიშნები ერთმანეთს ფარავენ და რუკას ძნელად წაასკითხს ხლიან.

რუკის ასეთი ადგილები უკეთესია ავტორმა პირადად დაამუშაოს ცალკე, გამჭვირვალე ქაღალდზე, ან დამხმარე ორიგინალზე და შემდეგ იგი გადაიტანოს საავტორო ორიგინალზე.

შემოწმებული და შესწორებული საავტორო ორიგინალის დამტკიცების შემდეგ იწყებენ რუკის შედგენას და შემდეგ მის მომზადებას გამოცემისათვის.

იმის შემდეგ, როდესაც საავტორო ორიგინალის შესაბამისად რუკის შედგენის ორიგინალი დამზადებული იქნება, იგი დეტალურად უნდა შემოწმდეს და შესწორდეს.

გარდა ავტორისა და შემდგენელი კარტოგრაფისა, საფუძვლიან შემოწმებას ახდენენ კორექტორები. კორექტორები ამოწმებენ როგორც თვით შედგენის ორიგინალს, ისე ყველა სხვა მასალას, რომელთა საფუძველზე ხდებოდა მისი შედგენა (სტატისტიკური მონაცემებით შექმნილი ცხრილები, ტექსტური ჩანაწერები, ციფრობრივი გამოთვლები, დიაგრამები და სხვა).

ავტორისა და შემდგენელი კარტოგრაფის გარდა, რუკის შედგენაზე მუშაობს რუკის რედაქტორი, რომელიც ხელმძღვანელობს ძირითადად რუკის შედგენასა და მისი გამოცემისათვის მომზადებას, ამოწმებს რუკაზე ასახულ მოვლენათა სინამდვილეს, სისრულეს, სიახლეს და გამოსახვის კარტოგრაფიული ხერხების სწორ გამოყენებას.

მხოლოდ რუკის ავტორისა და რედაქტორის ერთობლივი მუშაობის და მჭიდრო საქმიანი კონტაქტის შედეგად შესაძლებელი ხდება სრულყოფილი ეკონომიური რუკის შედგენა.

მიზანშეწონილია ეკონომიურ რუკას თან ახლდეს ახსნა-განმარტების ბარათი, რომელიც რუკის დანიშნულების მიხედვით განმარტავს რუკის შინაარსის მთავარ საკვანძო საკითხებს მათი ღრმად შეთვისებისა და შესწავლის მიზნით.

ეკონომიური რუკის შედგენის თანმიმდევრობის გაცნობის შედეგად შეგვიძლია ვთქვათ, რომ იგი შემდეგი ძირითადი ეტაპებისაგან შედგება: 1) წინასწარი პროგრამის შედგენა; 2) სამუშაო პროგრამის ანუ სარედაქციო გეგმის შედგენა; 3) საავტორო ორიგინალის შედგენა; 4) რუკის შედგენისა და გამოცემის ორიგინალის შექმნა; 5) ახსნა-განმარტების ბარათის შედგენა.

უნდა გვახსოვდეს, რომ სხვა რუკებთან შედარებით ეკონომიური რუკების შედგენა უფრო რთული და პასუხსაგებია და ამიტომ რუკის შექმნის ზემოაღნიშნული ეტაპების თანმიმდევრობის დაცვა აუცილებელია.

§ 80. ზოგადგეოგრაფიულ და სპეციალურ რუკაზე სხვადასხვა მოკლენების გამოსახვის კარტოგრაფიული ხერხების შესწავლა

შევისწავლით რა რუკის ლეგენდას, პირობით ნიშნებს და შინაარსს, ვადგენთ, თუ რა მოკლენებია მოცემული ამ რუკაზე და გამოსახვის რა კარტოგრაფიული ხერხებია გამოყენებული მათი ჩვენებისათვის.

ხერხების განსაზღვრისას მიღებული უნდა იყოს მხედველობაში მოკლენების გავრცელება სივრცობრივად (მოკლენა ლოკალიზებულია პუნქტში, ხაზში თუ ფართობში, ვახეულობა იგი, თუ თანაბრად გავრცელებულია და ა. შ.).

რუკას ზოგადი შეფასება უნდა მიეცეთ იმ თვალსაზრისით, თუ რამდენად სწორადაა შერჩეული კარტოგრაფიული ხერხები ამა თუ იმ მოკლენის გამოსახვისათვის, ხომ არაა გადატვირთული რუკის შინაარსი მეორეხარისხოვანი ელემენტებით, კარგად იკითხება თუ არა რუკა, იმსახურებს თუ არა ყურადღებას მისი გრაფიკული გაფორმება და სხვა.

მაგალითისათვის მივმართოთ საქართველოს კომპლექსური ატლასის ეკონომიურ რუკას (გვ. 221—222. მასშტაბი 1:1500000).

რუკაზე ნაჩვენებია სოფლის მეურნეობის სპეციალიზაციის 12 რაიონი ფერადი ფონის ხერხით. სოფლის მეურნეობის სპეციალიზაციის ცალკეული რაიონების ფერადი ფონში ლოკალიზებულია ამ რაიონისათვის დამახასიათებელი სოფლის მეურნეობის ძირითადი დარგები, რასაც შესაბამისად განმარტავს რუკის ლეგენდა.

რუკაზე სოფლის მეურნეობის სპეციალიზაციის რაიონებში ცალკეული დარგების გავრცელება არაა ნაჩვენები იმიტომ, რომ მათთვის ატლასში განკუთვნილია სპეციალური რუკები, და გარდა ამისა, მათი არსებობა ამ რუკაზე, რუკას ძნელად წასაკითხს გახდიდა.

სამრეწველო პუნქტები ნაჩვენებია წრიული ნიშნებით. მათი სიდიდე შესაბამება მცხოვრებთა რიცხვს ამ პუნქტებში.

სამრეწველო პუნქტებში ლოკალიზებულია მრეწველობის ძირითადი დარგები. წითელი ფერით ნაჩვენებია სამრეწველო პუნქტში მრეწველობის წამყვანი დარგი (ყვითელი ფერით — კვების მრეწველობა მარნეულში, ჯავაში, ორჯონიკიძეში, ცაგერში, ჩაქეში, ლაითურში და სხვა; მწვანე ფერით — ხის დამუშავება ხულოში, შუახევეში, ადიგენში, ლენტეხში და სხვა; ყავისფერით — სათბობის წარმოება — ვალეში და სხვა).

რუკაზე სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება ნაჩვენებია გეომეტრიული პირობითი ნიშნებით.

რუკის განხილვის შედეგად დავასკვნით, რომ ამ რუკაზე მოკლენათა გამოსახვის კარტოგრაფიული ხერხები მიზანშეწონილადაა გამოყენებული. რუკის შინაარსი გასაგებია, იგი პასუხობს დანიშნულებას და ადვილად იკითხება.

თ ა ვ ი X I V

კარტომეტრია

§ 81. ზოგადი საკითხები კარტომეტრიიდან

წინა პარაგრაფებში ჩვენ შევეხეთ პროექციების შერჩევასა და საბჭოთა კავშირში გამოყენებული პროექციების ზოგად ანალიზს. შევეხეთ აგრეთვე კარტომეტრიის ზოგიერთ საკითხსაც. ახლა უფრო საფუძვლიანად გავერკვეთ კარტომეტრიის საკითხებში.

კარტომეტრია ეწოდება მეცნიერულ დისციპლინას, რომლის საგანს რუკებზე სხვადასხვა გაზომვების წარმოება შეადგენს, ვთქვათ, ხაზების სიგრძეების, კუთხეების სიდიდისა და ფართობების განსაზღვრა და სხვა.

I. სწორი ხაზების სიგრძის გაზომვა.

სწორი ხაზის სიგრძის გაზომვა ან განსაზღვრა შეიძლება როგორც გრაფიკულა გზით, ისე გამოთვლილად.

მსხვილმასშტაბიან რუკებზე ამ ამოცანის გადაწყვეტა იოლია, რადგანაც ამ რუკებზე ყოველ წერტილში და მიმართულებებზე მასშტაბი მუდმივია. აქ საკმარისია რუკაზე გაიზომოს მონაკვეთის სიგრძე მოცემულ ორ წერტილს შორის და შემდეგ იგი რუკის მასშტაბში მოვიყვანოთ.

ვთქვათ, 1:25 000-მასშტაბიან ტოპოგრაფიულ რუკაზე მოცემულ ორ წერტილს შორის სწორი ხაზის სიგრძე $d=4,25$ სმ. განვსაზღვროთ თუ რას უდრის ამ ხაზის სიგრძე ადგილზე მეტრობით.

$$\frac{1}{25000} : \frac{4,25 \text{ სმ}}{D_s} ; D_s = 4,25 \text{ სმ} \times 25 000 = 106 250 \text{ სმ} = 1062,5 \text{ მეტრს}$$

(მიღებული შედეგი წარმოადგენს ხაზის ჰორიზონტალურ პროექციას ადგილზე და არა მისი შესაბამისი დახრილი ხაზის სიგრძეს).

სულ სხვაა, როდესაც საქმე გვაქვს რუკებთან, რომლებზედაც დედამიწის სფერული ზედაპირიდან სიბრტყეზე გადასვლის გამო ადგილი აქვს ხაზების სიგრძეების, კუთხეების, მიმართულებების და ფართობების დამახინჯებას, რის შედეგადაც ასეთი რუკის სხვადასხვა წერტილში და მიმართულებებზე მასშტაბი ცვალებადია.

ჩვენთვის უკვე ცნობილია, რომ გეოგრაფიულ რუკებზე (კარტოგრაფიულ პროექციებში) მთავარი მასშტაბი დაცულია მხოლოდ გარკვეულ მიმართულებებზე და ამიტომ ამ მიმართულებებზე ხაზების სიგრძეების გაზომვა და მათი ნატურალური სიდიდის დადგენა შესაძლებელია იმავე წესით, როგორც მსხვილმასშტაბიან რუკებზე. იგივე შეიძლება მოვიმოქმედოთ, თუ მოცემულ მიმარ-

თულებზე მასშტაბი მთავარი მასშტაბის ტოლი არ არის, მაგრამ მას რაიმე გარკვეული მუდმივი ზიდიდე აქვს (იგი ჩვენთვის ცნობილია, ან ჩვენს მიერ გამოთვლილია).

განხილულ კარტოგრაფიულ პროექციებში მთავარი მასშტაბი დაცულია ბონისა და სანსონის პროექციებში — შუა მერიდიანზე, ეკვატორზე და ყველა პარალელზე; ტოლშორისულ კონუსურ პროექციაში — ყველა მერიდიანზე და მხებ და მკვეთ პარალელზე; კვადრატულ ცილინდრულ პროექციაში — ეკვატორზე და ყველა მერიდიანზე და ა. შ.

სხვა დანარჩენ მიმართულებებზე გაზომვისას ასე თუ ისე ზუსტი შედეგი შეიძლება მივიღოთ მხოლოდ რუკის ცენტრში. იოლად წყდება ამოცანა, როდესაც გაზომვას ვახდენთ გარკვეულ მერიდიანზე ან ეკვატორზე მოცემულ ორ წერტილს შორის. აქ საჭიროა დავადგინოთ ამ წერტილებს შორის გრადუსთა რაოდენობა, ამოვიღოთ შესაბამისი ცხრილებიდან გრადუსის საშუალო სიგრძე და გამოვითვალოთ საძიებელი მანძილი.

მაგალითი: ტოლშორისულ კონუსურ პროექციაში მოცემულია C და D წერტილები, რომლებიც მდებარეობენ ერთ მერიდიანზე, რომლის გრძელი $\lambda = 50^\circ$. განვსაზღვროთ მანძილი C და D წერტილებს შორის.

რუკის მასშტაბი

$$\frac{1}{M} = \frac{1}{100\,000\,000};$$

ა) ვსაზღვრავთ გრადუსების რაოდენობას C და D წერტილებს შორის, რისთვისაც წინასწარ უნდა დავადგინოთ ამ წერტილების განედები

φ_c და φ_d ;

ვთქვათ, $\varphi_c = 53^\circ$ და $\varphi_d = 35^\circ$;

მაშინ $n = 53^\circ - 35^\circ = 18^\circ$;

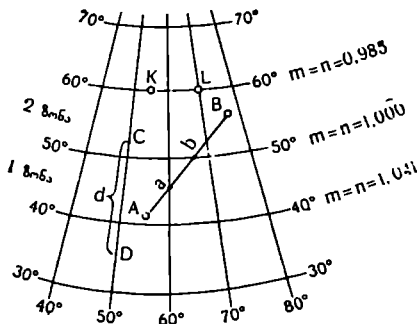
წიგნის ბოლოში მოთავსებული მე-2 ცხრილის შესაბამისად მერაიდიანის 1° -იანი რკალის საშუალო სიგრძე მოცემული 35° და 53° განედებში დაახლოებით 11,2 კმ-ია. ამიტომ:

$$d = 111,2 \text{ კმ} \times 18 \approx 2000 \text{ კმ}.$$

ახლა თუ გავზომავთ CD მონაკვეთის სიგრძეს რუკაზე მზომისა და სახაზავის დახმარებით და მას შევეუფარდებთ გამოთვლილ მანძილს, მივიღებთ მასშტაბს მერიდიანზე:

$$\frac{d}{D} = \frac{2,0 \text{ სმ}}{2000 \text{ კმ}} = \frac{2,0 \text{ სმ}}{200000000} \approx \frac{1}{100\,000\,000};$$

ასევე შეიძლება გადაწყდეს ამოცანა, როდესაც ორივე წერტილი ერთ გარკვეულ პარალელზე მდებარეობს, მაგრამ ამ შემთხვევაში ჩვენ მივიღებთ ცხრილებიდან ლოქსოდრომის სიგრძეს და არა ორთოდრომისას, ლოქსოდრომი კი ორ წერტილს შორის უმოკლეს მანძილს არ წარმოადგენს.



ნაწ. 197.

ბ) განვსაზღვროთ მანძილი K და L წერტილებს შორის, რომლებიც 60° პარალელზე მდებარეობენ:

$$\lambda_K = 55^\circ, \quad \lambda_L = 70^\circ, \quad n = 70^\circ - 55^\circ = 15^\circ,$$

60°-იან პარალელზე ერთი გრადუსის სიგრძე მე-2 ცხრილის თანახმად 55,8 კმ-ია, ამიტომ

$$KL = 55,8 \text{ კმ} \times 15 = 837 \text{ კმ (ლოქსოდრომი)}$$

თუ წერტილები მდებარეობენ სხვადასხვა მერიდიანებზე და პარალელებზე, მაშინ საჭიროა მივიღოთ მხედველობაში რუკის ამ ნაწილის კერძო მასშტაბები. ამ შემთხვევაში უფრო ზუსტ შედეგს მივიღებთ მაშინ, როდესაც საქმე ისეთ რუკასთან გვექნება, რომელიც ტოლკუთხა პროექციაშია შედგენილი.

როგორც ვიცით, ტოლკუთხა პროექციებში მასშტაბი არაა დამოკიდებული მიმართულებაზე, იგი იცვლება მხოლოდ ერთი წერტილიდან მეორეზე გადასვლისას. მაგრამ თუ გავზომავს მოვხდენთ რუკის მცირე ფართობზე, სადაც კერძო მასშტაბების საიდიდებები დიდად არ განსხვავდებიან ერთიმეორისაგან, მასშტაბი შეიძლება ჩაითვალოს მუდმივად და გავზომილი ხაზის სიგრძე დადგინდეს ჩვეულებრივი წესით.

თუ გავსაზომი ხაზი მოთავსებულია გრადუსთა ბადის რამდენიმე უჯრედში, მაშინ მისი სიგრძე ნაწილ-ნაწილ უნდა განსაზღვროს ცალკეულ უჯრედში არსებულ კერძო მასშტაბების მხედველობაში მიღებით.

მაგალითი: რუკაზე, რომელიც შედგენილია ლამბერტ-გაუსის ტოლკუთხა კონუსურ პროექციაში 1:100 000 000 მასშტაბით, საჭიროა განისაზღვროს მანძილი A და B წერტილებს შორის (ნახ. 197).

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ხაზი მოთავსებულია ოთხ გრადუსულ უჯრედში. რადგანაც ამ პროექციაში მასშტაბი გრძელზე არაა დამოკიდებული, ამიტომ საკმარისია ხაზის მთლიანი სიგრძის განსაზღვრისათვის გავზომოთ მისი a და b ორი მონაკვეთის სიგრძე, რომლებიც პარალელებით შემოფარგლულ ორ ზონაში იმყოფებიან და შემდეგ მათი შედეგები შევჯამოთ.

ამ ზონებში კერძო მასშტაბების საშუალო სიდიდე იქნება:

$$I \text{ ზონაში } m = n = \frac{1,0410 + 1,0000}{2} = 1,0205;$$

$$II \text{ ზონაში } m = n = \frac{1,0000 + 0,9850}{2} = 0,9925.$$

მონაკვეთების სიგრძე: $a = 1,18 \text{ სმ}; \quad b = 1,03 \text{ სმ};$

ხაზის სიგრძის განსაზღვრისათვის ცალკეული მონაკვეთი მოგვეყავს მთავარ მასშტაბში და შემდეგ ვაჯამებთ მათ:

$$AB = \frac{1,18}{1,0205} + \frac{1,03}{0,9925} = 1,16 + 1,04 = 2,20 \text{ სმ.}$$

თუ მიღებულ შედეგს რუკის მასშტაბის მნიშვნელზე გავამრავლებთ, მივიღებთ საძიებელ მანძილს კილომეტრობით.

$$2,20 \text{ სმ} \times 100000000 = 2200 \text{ კმ.}$$

გ) თუ ცნობილია მოცემული ზახის საწყისი და ბოლო წერტილის გეოგრაფიული კოორდინატები, მაშინ საძიებელი მანძილს ზუსტი განსაზღვრა შეიძლება ფორმულით სფერული სამკუთხედის გვერდის კოსინუსისათვის.

განესაზღვროთ მანძილი მოსკოვიდან ნიუ-იორკამდე მათემატიკური წესით. აღნიშნული ქალაქების გეოგრაფიული კოორდინატებია:

$$\varphi_A = 40^{\circ}45'; \quad \varphi_B = 55^{\circ}46';$$

$$\lambda_A = -73^{\circ}58'; \quad \lambda_B = +37^{\circ}34'.$$

ქალაქების გრძედთა სხვაობა იქნება:

$$\Delta\lambda = +37^{\circ}34' - (-73^{\circ}58') = 111^{\circ}32'.$$

საძიებელი AB მანძილი განისაზღვრება AFB სფერული სამკუთხედიდან შემდეგი ფორმულით:

$$\cos AB = \cos(90^{\circ} - \varphi_B) \cdot \cos(90^{\circ} - \varphi_A) + \sin(90^{\circ} - \varphi_B) \cdot \sin(90^{\circ} - \varphi_A) \cdot \cos \Delta\lambda; \quad (81.1)$$

გამოთვლა ვაწარმოთ ლოგარითმების ხუთნიშნა ცხრილებით:

$\lg \cos(90^{\circ} - \varphi_B)$	$(34^{\circ}14')$	9.91738
$\lg \cos(90^{\circ} - \varphi_A)$	$(49^{\circ}15')$	9.81475
$\lg \cos(90^{\circ} - \varphi_B) + \lg \cos(90^{\circ} - \varphi_A)$		9.73213
$\cos(90^{\circ} - \varphi_B) \cdot \cos(90^{\circ} - \varphi_A)$		0.53970
$\lg \sin(90^{\circ} - \varphi_B)$		9.75017
$\lg \sin(90^{\circ} - \varphi_A)$		9.87942
$\lg \cos \Delta\lambda$	$21^{\circ}32'$	9.56472
$\lg \sin(90^{\circ} - \varphi_B) \cdot \sin(90^{\circ} - \varphi_A) \cdot \cos \Delta\lambda$		9.19431
$\sin(90^{\circ} - \varphi_B) \cdot \sin(90^{\circ} - \varphi_A) \cdot \cos \Delta\lambda$		-0.15642

$$\cos AB = 0,53970 - 0,15642 = 0,38328$$

ახლა ტრიგონომეტრიული ფუნქციების ნატურალური მნიშვნელობის ცხრილებიდან მოვძებნოთ AB სიდიდე:

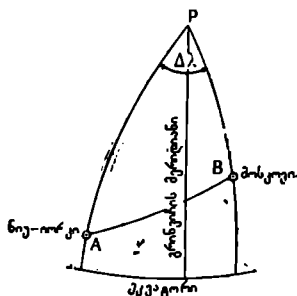
$$AB = 67^{\circ}30'$$

თუ დედამიწის სფეროს საშუალო რადიუსად მივიჩნევთ $R = 6371,1$ კმ, მაშინ AB მანძილს კილომეტრებით გამოვითვლით შემდეგი ფორმულით:

$$AB = \frac{2\pi R \cdot 67^{\circ}30'}{360^{\circ}}; \quad (81.2)$$

აქ $\pi = 3,14$; $360^{\circ} = 21600'$; $67^{\circ}30' = 4050'$.

ფორმულაში შევიტანოთ მიღებული მნიშვნელობანი და მოვახდინოთ გამოვითვლით:



ნახ. 198.

$$\lg AB = \lg 2 + \lg 3,14 + \lg 6371,1 + \lg 4050 + \text{დამ. } 21600$$

$\lg 2$	0.30103
$\lg 3,14$	0.49693
$\lg 6371,1$	3.80421
$\lg 4050$	3.60746
დამ. $\lg 21600$	5.66555
$\lg AB$	3.87518
AB_{08}	7502,1

II. დაკლანილი ხაზების სიგრძის გაზომვა

დაკლანილ ხაზებს მიეკუთვნება ოკეანეების, ზღვების, ტბებისა და წყალსაცავების სანაპირო ხაზები, მდინარეები, საზღვრები, კონტურები და სხვა.

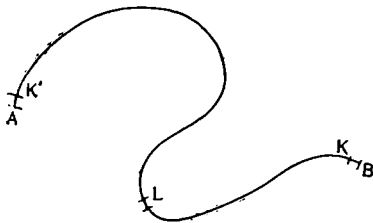
ასეთი ხაზების სიგრძის გაზომვა შეიძლება სხვადასხვა ხერხით, რაც დაკლანილობის ხასიათზე და გაზომვის საჭირო სიზუსტეზე დამოკიდებულია.

ა) დაკლანილი ხაზის სიგრძის გაზომვა შეიძლება ჩვეულებრივი ფარგლის — მზომის დახმარებით, რისთვისაც მზომის მუდმივი ლაჩით ხაზი უნდა დაიყოს მცირე მონაკვეთებად ისე, რომ მონაკვეთების სახე რაც შეიძლება ახლო იყოს სწორ ხაზთან. ლაჩის სიდიდე დამოკიდებულია ხაზის დაკლანილობაზე. რაც უფრო დაკლანილია გასაზომი ხაზი, მით უფრო მცირეა ლაჩის სიგრძე, და პირიქით. ხშირად ლაჩის სიგრძე 1,0—1,5 მმ-საც აღწევს. რაც მცირეა ლაჩის სიგრძე, მით მეტია ცდომილება ხაზის გაზომვაში.

მაგალითი: ვთქვათ გვსურს გავზომოთ დაკლანილი ხაზის სიგრძე A და B წერტილებს შორის.

ვადგენთ ლაჩის სიდიდეს დაკლანილი ხაზის იმ ნაწილში, სადაც მას მეტი სიმრუდე ახასიათებს (უკეთესია გამოვიყენოთ მზომი რეგულირების ხრახ-

ნით, მაშინ დადგენილი ლაჩი უფრო მდგრადი იქნება). დავუშვათ ლაჩის სიგრძე მივიღეთ 2,0 მმ. A წერტილიდან B წერტილამდე დაკლანილი ხაზის მიმართულებით ვახდენთ დადგენილი ლაჩის სიდიდით მონაკვეთებს გადაზომვას და მათ თვლას. ვთქვათ, K წერტილამდე გადავზომეთ 46 (n₁) მონაკვეთი, ნარჩენი KB მონაკვეთი კი გაზომვის შედეგად 1,6 მმ-ია; ახლა იმავეს ვიმეორებთ



ნახ. 199.

B წერტილიდან A წერტილისაკენ. K' წერტილამდე გადავზომეთ ისევ 46 (n₂) მონაკვეთი, მაგრამ ნარჩენი მონაკვეთის AK' სიგრძე უდრის 1,4 მმ-ს.

მაშინ დაკლანილი ხაზის სიგრძე:

$$AB = l_{08} \cdot \left(\frac{n_1 + n_2}{2} \right) + \frac{BK + AK'}{2} = 2 \text{ მმ} \cdot 46 + 1,5 \text{ მმ} = 93,5 \text{ მმ} \quad (81.3)$$

1:25000-მასშტაბიანი ტოპოგრაფიული რუკისათვის მივიღებთ:

$$AB = 93,5 \text{ მმ} \times 25000 = 2337500 \text{ მმ} = 2337,5 \text{ მეტრს.}$$

აღწერილი ხერხის უარყოფითი მხარე ისაა, რომ გაზომვის შედეგად ვლ-ბულობთ არა დაკლანძილი ხაზის, არამედ ტენილი ხაზის სიგრძეს, რომელიც ჩაწერილია დაკლანძილ ხაზში.

უფრო ზუსტად დაკლანძილი ხაზის სიგრძის გაზომვა შეიძლება გამოჩენი-ლა საბჭოთა მეცნიერის — ი. მ. შოკალსკის (1856—1940 წწ.) ხერხით, რომ-ლის არსი შემდეგში მდგომარეობს:

მდინარის სიგრძის გაზომვას რუკაზე ახდენენ 1 მმ-იანი ბუდმივი ლაქის მქონე მზომით. ლაქის სიდიდე მოწმდება გაზომვის წინ და გაზომვის პროცეს-ში. შემოწმებისათვის ქალაღზე გაავლებენ წმინდა ხაზს და ზედ გადაზომავენ საკონტროლო სახაზავის დახმარებით 30, 40, 50 მმ მონაკვეთებს. გაზომავენ რა ამ მონაკვეთებს ერთ მილიმეტრიანი ლაქის მქონე მზომით, აზუსტებენ რე-გულირების ხრახნით მილიმეტრის სიდიდეს.

გაზომვის წინ მდინარეს (კონტურს) ანაწილებენ სექციებად დაკლანძილო-ბის ტიპის მიხედვით სპეციალურ ნა-ხაზთან შეხამებით. გაზომვას იწყებენ მდინარის ჰათავიდან შესართავისაკენ, ადგენენ დანაყოფთა რაოდენობას თი-თოეულ სექციაში, ნარჩენებს სექცი-ებში საზღვრავენ თვალზომიერად. ამის შემდეგ გაზომვას ახდენენ უკუმიმართუ-ლებით ცალკეულ სექციებში.

ცალკეულ სექციებში მონაკვეთების რიცხვთა შორის სხვაობა პირდაპირ და უკუ გაზომვებში არ უნდა აღმატებო-ღეს

$$\frac{N_{\text{გაზ}}}{50}; \quad \text{სადაც}$$

$$N_{\text{გაზ}} = \frac{N_{\text{პირ}} + N_{\text{უკუ}}}{2}; \quad (81.4)$$

თუ სხვაობა დასაშვებია, მაშინ გაზომ-ვათა საშუალო რიცხვს $N_{\text{გაზ}}$ -ს ამრავ-ლებენ მასშტაბში გამოსახული მზომის ლაქის a სიდიდეზე და მდინარის დაკ-ლანძილობის k კოეფიციენტზე (კოეფი-ციენტი k დადგენილია ექსპერიმენტა-ლურად).

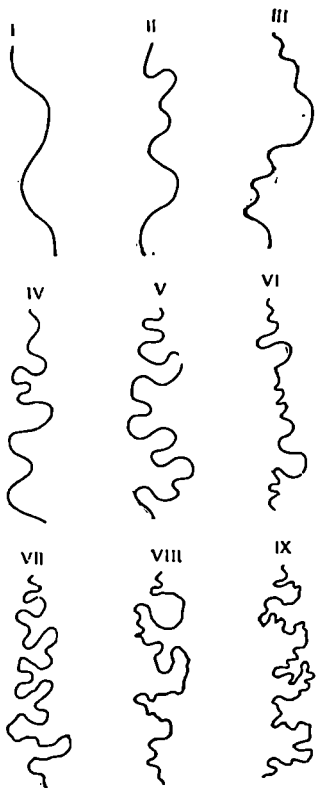
ამრიგად, მივიღებთ მდინარის სიგრ-ძეს ცალკეულ სექციაში:

$$d = N_{\text{გაზ}} \cdot a \cdot k \quad (81.5)$$

მაგრამ თუ ლაქის სიდიდე 1 მმ-ია, მაშინ:

$$d = M_{\text{ათახი}} \cdot N_{\text{გაზ}} \cdot k \quad (81.6)$$

სადაც $M_{\text{ათახი}}$ — ათასების რაოდენობა

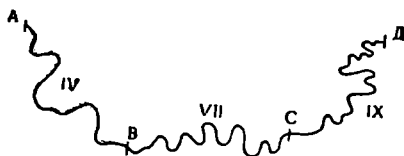


ნახ. 200. მდინარეთა დაკლანძილობის ტიპები.

რუკის რიცხვითი მასშტაბის მნიშვნელში. ამიტომ მდინარის სიგრძეს მივიღებთ მეტრობით.

შ ა გ ა ლ ი თ ი: განვსაზღვროთ 1:200000-მასშტაბიან რუკაზე გაზომილი დაკლანძილი მდინარის სიგრძე.

ნომერების ნომრები	დაკლანძობის კოეფიციენტი	წინ		კან		N _{საბ.}	K	d _{პიკა}	N _{საბ.} 50	
		N	ნაწ. Δ N	N	ნაწ. Δ N					
I	L00	AB	38	0.4	38	0.6	38.5	1.03	7931.0	0.8
II	L01	BC	34	0.2	34	0.4	34.3	1.11	7614.6	0.7
III	L02	CD	29	0.5	29	0.9	29.7	1.25	7425.0	0.8 ⁶
IV	L03								22970.6	
V	L04									
VI	L07									
VII	L11									
VIII	L21									
IX	L25									



ნახ. 201.

დაკლანძობის ტიპის მიხედვით მდინარეს ვყოფთ სამ სექციად

(AB — IV ტიპი; BC — VII ტიპი; CD — IX ტიპი).

ზემოთ მოყვანილ ცხრილში შეტანილია გაზომვათა შედეგები და გამოთვლილია ცალკეულ სექციებში მდინარის ნაწილების სიგრძე.

მონაკვეთების გადაზომვა უყეთესია მოეხდინოთ მარცხნიდან მარჯვნივ, მზომის მარჯვენა ნემსით ქაღალდის ოდნავი ჩაჩხვლეტილი და მზომის შემობრუნებით ჩაჩხვლეტილი წერტილის ბუდეში და ა. შ.

201-ე ნახაზზე d_{AB} , d_{BC} და d_{CD} წარმოადგენენ შესაბამისად AB, BC და CD ხაზების კოორდინატულურ პროექციებს. D კი მთლიანი AD ხაზის კოორდინატულური პროექციაა.

ამრიგად:

$$D = d_{AB} + d_{BC} + d_{CD} = 22970,6 \text{ მ} \approx 23 \text{ კმ}$$

აქ $d_0 = M_{\text{მახო}} \cdot N_{\text{საშ}} \cdot k$; საღაც $M_{\text{მახო}} = \frac{200000}{1000}$

ანუ $d_0 = 200 \cdot N_{\text{საშ}} \cdot k$

ამრიგად: $d_{AB} = 200 \times 38,5 \times 1,03 = 7931,9 \text{ მ};$

$$d_{BC} = 200 \times 34,3 \times 1,11 = 7614,6 \text{ მ};$$

$$d_{CD} = 200 \times 29,7 \times 1,25 = 7425,0 \text{ მ};$$

მდინარის მთლიანი სიგრძე; $D = 22970,6 \text{ მ} \approx 23 \text{ კმ}.$

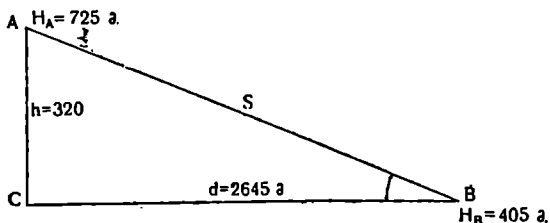
როგორც გამოთვლიდან ჩანს, პირდაპირ და უკუგაზომვათა შედეგებს შორის სხვაობა სამივე სექციაში $\frac{N_{\text{საშ}}}{50}$ - ზე ნაკლებია და ამიტომ განაზომთა შედეგები დამაკმაყოფილებლად უნდა ჩაითვალოს.

მოკალსკის ხერხის უარყოფითი მხარე ისაა, რომ მდინარეთა დაკლაკნილობის ტიპის შერჩევაში დაშვებულია თვითნებობა, გარდა ამისა, გაზომვის შედეგად ვღებულობთ მდინარის სიგრძეს რუკაზე (ჰორიზონტალურ პროექციაში) და არა დედამიწის ზედაპირზე (ქანობით).

ვაკე ადგილის მდინარეების სიგრძის განსაზღვრისას ამ ხერხის პირველი ხარვეზი დიდად მოქმედებს გაზომვის სიზუსტეზე, რადგანაც ვაკის მდინარეებს მეტი დაკლაკნილობა ახასიათებთ, ვიდრე მთებისას, და ამიტომ დაკლაკნილობის ტიპის შერჩევაში შესაბამისად მეტი შეცდომის დაშვება მოსალოდნელი. მეორე ხარვეზი უფრო მეტად მთის მდინარეებზე მოქმედებს, რადგანაც მათ მეტი ქანობი ახასიათებთ ვაკის მდინარეებთან შედარებით.

მთის მდინარეების სიგრძის გაზომვისას უნდა გვახსოვდეს, რომ რუკაზე მოცემულია მათი ჰორიზონტალური პროექცია და არა დახრილი ხაზის სიგრძე.

მთის მდინარის დახრილი ხაზის სიგრძე შეგვიძლია გამოვთვალოთ, თუ ვაგზომავთ მის სიგრძეს რუკაზე (პროექციაში) და განვსაზღვრავთ მდინარის სართავისა და შესართავის აბსოლუტურ სიმაღლეებს.



ნახ. 202.

მაგალითი: 1:25000-მასშტაბიან ტოპოგრაფიულ რუკაზე მდინარის სართავის აბსოლუტური სიმაღლე $H_A = 725$ მეტრს, შესართავის $H_B = 405$ მეტრს (აბსოლუტური სიმაღლეები დადგენილია ჰორიზონტალების დახმარებით). რუკაზე მდინარის სიგრძე $b = 2645$ მ.

პითაგორას თეორემის თანახმად $S^2 = d^2 + h^2$, აქედან

$$S = \sqrt{d^2 + h^2} = 2645^2 + 320^2 = 2665 \text{ მეტრი};$$

მდინარის კალაპოტის დახრის კუთხე

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d} = \frac{320 \text{ მ}}{2645 \text{ მ}} = 0,12099$$

ტრიგონომეტრიული ფუნქციების ნატურალური მნიშვნელობის ცხრილებში ვპოულობთ: $\alpha \approx 7^\circ$.

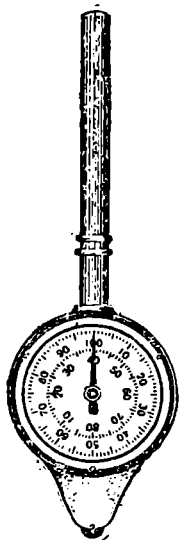
ბ) ნაკლები სიზუსტით დაკლანძვილი ხაზის სიგრძის განსაზღვრა შეიძლება, თუ მას გამჭვირვალე ქაღალდზე გადაეხაზავთ, მობრუნების ადგილებში ჩაეარკობთ წმინდა ნემსებს და წერილ ძაფს გავაყოლებთ დაკლანძვილი ხაზის კვალს. შემდეგ ამისა, ეზომავთ გაშლილი ძაფის სიგრძეს სახაზავის დახმარებით და მოგვყავს იგი მოცემულ მასშტაბში.

ვთქვათ, ძაფის სიგრძე $d = 127 \text{ მმ}$; 1:50 000-მასშტაბიანი რუკისათვის $D = d.M = 127 \text{ მმ} \times 50\,000 = 6350000 \text{ მმ} = 6350 \text{ მეტრი}$.

გ) როგორც სწორი, ისე დაკლანძვილი ხაზების სიგრძის გაზომვისათვის ხშირად სპეციალურ ზელსაწყოს — კურვიმეტრს გამოიყენებენ, თუმცა მას საკმარისად დაბალი სიზუსტე ახასიათებს.

ამ ზელსაწყოს ძირითად ნაწილს წარმოადგენს პატარა ბორბალი, რომელიც დაკავშირებულია ისართან კბილანა გადამცემების სისტემით. ხაზის სიგრძის გაზომვისათვის კურვიმეტრის ბორბალს 'გააგორებენ' გასაზომი ხაზის კვალზე, ისარი კი გვანვენებს ბორბლის მიერ გავლილი სანტიმეტრების რაოდენობას. სამუშაოს დაწყებამდე კურვიმეტრი შემოწმებული უნდა იყოს.

დ) გეოგრაფიულ რუკებზე დაკლანძვილი ხაზების შედარებით ზუსტი გაზომვისათვის საჭიროა მიღებული იყოს მხედველობაში მასშტაბის ცვალებადობა, ანუ კერძო მასშტაბები წინასწარ დასახულ ზონებში.



ნახ. 203. კურვიმეტრი.

III. წვრილმასშტაბიან რუკებზე გაზომილ სწორ და დაკლანძვილ ხაზებში შესწორებების შეტანა

ა) როგორც ვიცით, წვრილმასშტაბიან რუკებზე სხვადასხვა მიმართულებებზე და ადგილებში სხვადასხვა მასშტაბია.

უმეტეს შემთხვევებში კერძო მასშტაბების სიდიდე ცნობილი არაა და ამიტომ ხაზების გაზომვისათვის შემდეგნაირად იქცევებიან.

რუკის იმ ნაწილში, სადაც საჭიროა ხაზის სიგრძის გაზომვა, ზომავენ კარტოგრაფიული ბადის

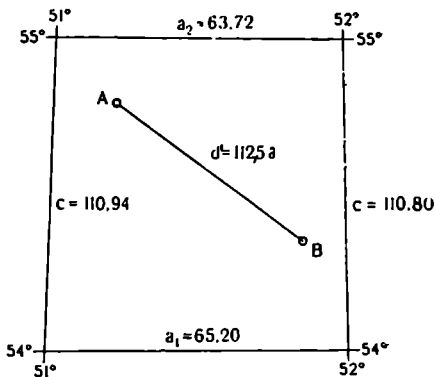
ტრაპეციების გვერდების სიგრძეებს და უფარდებენ მათ შესაბამისი ტრაპეციების გვერდების სიგრძეებს სფეროიდზე. ამ მონაცემებს იღებენ კარტოგრაფი-

ული ცხრილებიდან (დანართი 2). მათი შეფარდების შედეგად მიიღებენ კერძო მასშტაბებს ტრაპეციის გვერდებისათვის.

თუ კერძო მასშტაბებს შორის სხვაობა დიდი არაა, იღებენ მათ საშუალოს და გამოიყენებენ მას ხაზების სიგრძის გაზომვისათვის რუკის ამ ნაწილში.

მაგალითი 1:100000-მასშტაბიან რუკაზე გავზომოთ გზის სიგრძე A და B პუნქტებს შორის, რომელიც იმყოფება კარტოგრაფიული ბადის უჯრედში:

$$\lambda_{\text{მ.ბ.}} = 51^{\circ}; \quad \lambda_{\text{დ.ბ.}} = 52^{\circ}; \quad \varphi_{\text{მ.ბ.}} = 54^{\circ}; \quad \varphi_{\text{დ.ბ.}} = 55^{\circ}.$$



ნახ. 204.

რუკაზე გაზომვათა შედეგად მივიღებთ:

$$a_1 = 65,20 \text{ მ};$$

$$a_2 = 63,72 \text{ მ};$$

$$c_1 = 110,94 \text{ მ};$$

$$c_2 = 110,80 \text{ მ};$$

$$AB = d = 112,5 \text{ მ}$$

გამოვითვალოთ კერძო მასშტაბები:

φ ან λ	კარტოგრაფიული ბადის უჯრედის გვერდები	რუკაზე უჯრედის გვერდის სიგრძის საშუალო მნიშვნელობა S' მმ	ელფსიოდზე რკალის სიგრძე, მოყვანილი მასშტაბში S მმ	კერძო მასშტაბები $\mu = \frac{S'}{S}$
$\varphi = 54^{\circ}$	a_1	65,20	65,58	0,9942
$\varphi = 55^{\circ}$	a_2	63,72	64,00	0,9956
$\lambda = 51^{\circ}$	c_1	110,94	111,32	0,9966
$\lambda = 52^{\circ}$	c_2	110,80	111,32	0,9953
	კერძო მასშტაბის საშუალო მნიშვნელობა			0,9956

როგორც ვხედავთ, რუკაზე უჯრედის გვერდების სიგრძე უფრო ნაკლებია ვიდრე მათი შესაბამისი რეალის სიგრძეები ელიფსოიდზე, ანუ $S' < S$, ამიტომ μ კერძო მასშტაბიც ერთზე ნაკლებია ($\mu < 1$). ეს კი იმას ნიშნავს, რომ რუკაზე გავზომილი l ხაზის სიგრძეს უნდა დაემატოს მისი ნამრავლი ამ სხვაობაზე. ($1-\mu$), ანუ

$$D = d + d'(1 - \mu); \quad (81.7)$$

$$D = 112,5 + 112,5 (1 - 0,9956) = 113,6 \text{ მმ}$$

რადგანაც რუკის მასშტაბი 1:1000000, ამიტომ

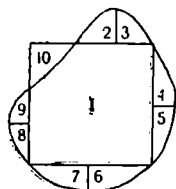
$$D = 113,6 \text{ მმ} \times 1\,000\,000 = 113\,600\,000 \text{ მმ} = 113,6 \text{ კმ}$$

IV. ფართობების გავზომვა

ა) გ ე ო მ ე ტ რ ი უ ლ ი ხ ე რ ხ ი. სხედასხვა პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტისათვის ხშირად საჭიროა ვიცოდეთ რუკაზე ამა თუ იმ მრუდი მონახულობის ფიგურის ფართობი მიახლოებით.

მარტივად ამ ამოცანის გადაწყვეტა შემდეგნაირად შეიძლება. ვთქვათ, გვესურს 1:100000-მასშტაბიან რუკაზე განვსაზღვროთ ტბის ფართობი კვ. კილომეტრებით.

ვცდილობთ, რათა ტბის მონახულებაში ჩაწერალი იყოს ისეთი გეომეტრიული ფიგურები, რომელთა ფართობის გამოთვლა იოლია (კვადრატი, სწორკუთხედი, სამკუთხედი და სხვა). ჩვენს შემთხვევაში გვაქვს ერთი კვადრატი და 9 სამკუთხედი.



ნახ. 205.

ტბის ფართობის გამოთვლისათვის უნდა გავზომოთ რუკაზე ფიგურების გვერდების სიგრძეები, გამოვითვალოთ ცალკეული ფიგურების ფართობები და შემდეგ შევაჯამოთ ისინი.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, მე-10 ფიგურის ფართობი უნდა გამოაკლდეს საერთო ჯამს.

რუკაზე გავზომვის შედეგები შევიტანოთ ცხრილში (იხ. გვ. 353) და მოვხაზინოთ გამოთვლა:

1:100000 მასშტაბში 1 კვ. სმ = 1 კვ. კმ, ამიტომ ტბის ფართობი:

$$P = 5,46 \text{ კვ. კმ-ს.}$$

ბ) პ ა ლ ე თ ი ს ხ ე რ ხ ი. რუკებზე და გეგმებზე ფართობების უფრო ზუსტი გავზომვისათვის შეიძლება გამოყენებული იყოს პალეთის ხერხი.

პალეთი წარმოადგენს ცელულოიდის ან სხვა რაიმე გამჭვირვალე მასალის თხელ ფირფიტას, რომელზედაც წინასწარ დატანილია კვადრატების ბადე. უფრო ხშირად ბადის გვერდების ზომა 2 მმ-ია. ასეთი პალეთის დამზადება იოლია და ყველას შეუძლია.

გავზომვის დაწყებამდე დადგენილი უნდა იყოს პალეთის ერთი უჯრედის საფასური ფართობის ზომის რომელიმე ერთეულში (კვ. მეტრი, კვ. კმ, ჰექტარი და სხვა).

თუ ვაცით პალეთის ერთი კვადრატის გვერდის სიდიდე და რუკის მასშტა-

ბი, რომელზედაც უნდა მოვახდინოთ ფართობის გაზომვა, პალეთის დანაყოფის საფასურის განსაზღვრა დიდ სიძნელეს არ წარმოადგენს.

ფიგურა	$a_{\text{ს}}$	$h_{\text{ს}}$	$P_{\text{ს. ს}}$
1	2,00	2,00	4,000
2	0,70	0,80	0,280
3	0,65	0,80	0,260
4	0,11	0,42	0,231
5	0,82	0,42	0,172
6	0,65	0,35	0,114
7	0,85	0,35	0,149
8	0,60	0,40	0,120
9	0,68	0,40	0,136
10	0,65	0,70	-0,228
			5,690
			-0,228
			$\Sigma P = 5,462$

$P = a \cdot h$

$P = \frac{a \cdot h}{2}$

მაგალითი: ტბის ფართობი გამოვითვალთ პალეთის ხერხით. რუკის მასშტაბია 1:100 000. პალეთის კვადრატის გვერდის ზომა 2 მმ-ია. მაშასადამე, თითოეული უჯრედი 2 მმ \times 2 მმ = 4 კვ. მმ. 1:100 000 მასშტაბში 2 მმ უდრის 200 მეტრს, გვერდის სიგრძე 400 მეტრს. უჯრედის ფართობი 1:100000 მასშტაბში

$$200 \text{ მ} \times 200 \text{ მ} = 40000 \text{ კვ. მეტრს} = 0,04 \text{ კვ. კმ-ს.}$$

თუ ახლა პალეთს დავადებთ ზემოდან ტბის გამოსახულებას და დაეთვლით მთლიანი უჯრედების რაოდენობას პლუს ნარჩენებს, მოყვანილს მთლიან უჯრედებამდე, მივიღებთ, რომ მთლიანი უჯრედების რიცხვი უდრის 124-ს, თვალზომიერად შეერთებული ნარჩენებისა კი — 14 მთლიან უჯრედს.

ამრიგად, მივიღებთ 138 მთლიან უჯრედს.

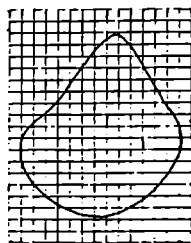
როგორც ზემოთ გამოვთვალეთ, ერთი უჯრედის საფასური 1:100000-მასშტაბისათვის უდრის 0,04 კვ. კმ, ამიტომ

$$138 \times 0,04 \text{ კვ. კმ} = 5,52 \text{ კვ. კმ.}$$

მაშასადამე, ტბის ფართობი $P = 5,52$ კვ. კმ-ს.

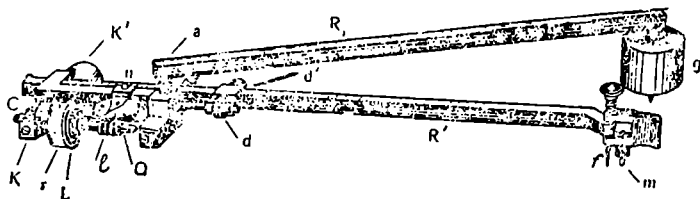
გ) ფართობების გაზომვის მექანიკური ხერხი. პოლარული პლანიმეტრი. გეგმებზე და რუკებზე მექანიკური ხერხით ფართობების გაზომვისათვის გამოიყენებენ პლანიმეტრს. სხვადასხვა კონსტრუქციის დიდი რაოდენობის პლანიმეტრებიდან ჩვენში უფრო ფართო გამოყენება პოვა ქარხანა „გეოფიზიკის“ პოლარულმა პლანიმეტრმა.

პლანიმეტრი შედგება სამი ძირითადი ნაწილისაგან: საპოლუსო R_1 ბერკეტისაგან, შემოსავლები R' ბერკეტისა და აღმრიცხველი მექანიზმისაგან (ნახ.



ნახ. 206.

207). საპოლუსო ბერკეტის ერთ ბოლოში დამაგრებულია ცილინდრისებური სიმძივე φ წვეტანით, რომელიც საჭიროა პლანიმეტრის მდგრადობისათვის მუშაობის პროცესში. ბერკეტი R_1 დამაგრებულია φ სიმძივესთან მოძრავად. φ



ნახ. 207. პოლარული პლანიმეტრი ცვალებადი ბერკეტით.

წვეტანას პოლუსს უწოდებენ. R_1 ბერკეტის მეორე ბოლოზე უძრავად დამაგრებულია a ღერო სფერული თავით, რომელიც თავსდება აღმრიცხველი მექანიზმის ამოჭრილ სფერულ ბუდეში.

შემოსავლები R' ბერკეტის ერთ ბოლოში იმყოფება შემოსავლები Γ წვეტანა, რომელიც საჭიროა გვეგმაზე ან რუკაზე გასაზომი ფართობის კონტურზე შემოსავლებად. შესაძლებელია R_1 ბერკეტის როგორც დაგრძელება, ისე დამოკლება. R' ბერკეტის ზუსტი დაყენებისათვის პლანიმეტრს აქვს d მიკრომეტრიული ხრახნი და n ვერნიერი.

პლანიმეტრის აღმრიცხველი მექანიზმი შედგება ძირითადად ვერტიკალური L ბორბლისა და ჰორიზონტალური o ბრტყელი ციფერბლატისაგან. L ბორბალს და o ციფერბლატს აქვს k ვერნიერი ანათვისის ზუსტი აღებისათვის. ბორბლის r საღტე დაყოფილია 100 ნაწილად, ციფერბლატი კი — 10 ნაწილად. აღმრიცხველი სისტემა d' ხრახნის მოშვების შედეგად გადაადგილდება შემოსავლები ბერკეტის გასწვრივ.

როდესაც მუშაობის დროს L ბორბალი გორავს რუკის ზედაპირზე, მას უსასრულო ხრახნით მოჰყავს მოძრაობაში ციფერბლატი. ბორბალი L ბრუნავს 10-ჯერ მეტი სიჩქარით, ვიდრე o ციფერბლატი, ანუ, როდესაც ბორბალი აკეთებს ერთ ბრუნს, ციფერბლატი შემობრუნდება თავისი წრის $\frac{1}{10}$ ნაწილით.

აღმრიცხველ მექანიზმზე აღებული სრული ანათვალის ყოველთვის შეადგენს ოთხნიშნა რიცხვს: პირველი ნიშანი მიიღება o ციფერბლატზე, მეორე და მესამე — ბორბალზე, მეოთხე კი k ვერნიერზე. სრული ანათვალის დაიწერება ასე: 3685, 4265 და ა. შ.

თუ კონტურზე პლანიმეტრის შემოვლების დროს ციფერბლატის ნოლმა რამდენიმეჯერ გააჩრა ინდექსის ქვეშ (ვთქვათ სამჯერ), მაშინ ოთხნიშნა რიცხვის წინ უნდა მიეწეროს ციფრი 3.

ამრიგად, მივიღებთ ანათვალს 33685 და ა. შ.

ფართობის გაზომვისათვის გვეგმაზე ან რუკაზე პლანიმეტრის პოლუსს თავისი წვეტანით ამაგრებენ ქალაღზე, აერთებენ ბერკეტებს, შემოსავლებ Γ წვეტანას აყენებენ გასაზომი ფიგურის კონტურის ერთ-ერთ წერტილზე და იღებენ ანათვალს აღმრიცხველ მექანიზმზე. ამ დროს საყრდენი m ისე უნდა იყოს დაყენებული, რომ მუშაობის დროს Γ წვეტანამ რუკა არ დაფაჰნოს. შემდეგ ხე-

ლის დინჯი მოძრაობით შემოსავლებს [წვეტანას გაყოლებენ გასაზომი ფიგურის კონტურს საწყის წერტილამდე და ხელმეორედ იღებენ ანათვალს აღმრიცხველ მექანიზმზე.

თუ პლანიმეტრის პოლუსი იმყოფება გასაზომი ფიგურის გარეთ და შემოვლება ხდება საათის ისრის მიმართულებით, მაშინ ბოლო და საწყისი ანათვლების სხვაობა მოგვცენ საძიებელ ფართობს პლანიმეტრის დანაყოფებში. ეს ოპერაცია რამდენიმეჯერ უნდა შესრულდეს.

პლანიმეტრით მუშაობის დროს შეაყრად უნდა იყოს დაცული შემდეგი პირობები: 1) შემოვლებისას ბერკეტის წვეტანა ზუსტად კონტურს უნდა მიჰყვებოდეს; 2) შემოვლების დამთავრებისა და ბოლო ანათვლის აღებისას ბერკეტის წვეტანა ზუსტად უნდა ემთხვეოდეს იმ წერტილს, სადაც იყო აღებული პირველი ანათვალი.

პლანიმეტრის დანაყოფის საფასურის სიდიდე დამოკიდებულია რუკის მასშტაბზე. მისი განსაზღვრისათვის პლანიმეტრს შემოავლებენ რუკის მასშტაბში ისეთი სწორი გეომეტრიული ფიგურის კონტურს, რომლის ფართობის გამოთვლა სიძნელეს არ წარმოადგენს (მაგალითად: კვადრატი, სწორკუთხედი, წრე და სხვა), გამოთვლიან ამ ფიგურის ფართობს გეომეტრიულად, ვთქვათ, კვ. მ ან კვ. კმ ან ჰექტარობით და ა. შ.

ახლა თუ ამ ფართობს გავყოფთ პლანიმეტრის დანაყოფთა რიცხვზე, რომელიც მივიღეთ ბოლო და საწყისი ანათვლების სხვაობით, მივიღებთ პლანიმეტრის დანაყოფის საფასურს.

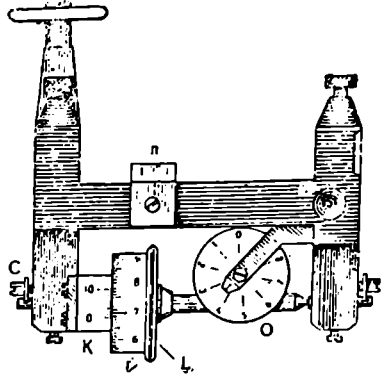
ამ ხელსაწყოს არსი იმაში მდგომარეობს, რომ იგი ყოველ ფიგურას გარდაქმნის სწორკუთხედად, რომელსაც ფუძედ შემოსავლები ბერკეტის სიგრძე აქვს, სიმაღლედ კი ის მანძილი, რომელსაც შემოვლების პერიოდში გაივლის აღმრიცხველი მექანიზმის ბორბალი ქალაღზე.

მუშაობის წინ პლანიმეტრი შემოწმებული უნდა იყოს, და გარდა ამისა, იგი შემდეგ პირობებს უნდა აკმაყოფილებდეს:

1) აღმრიცხველი ბორბალი თავისუფლად უნდა მოძრაობდეს. რეგულირებას ახდენენ c ხრახნით ისე, რომ L ბორბალსა და k ვერნიერს შორის თავისუფლად გადიოდეს ქალაღის თხელი ფურცელი.

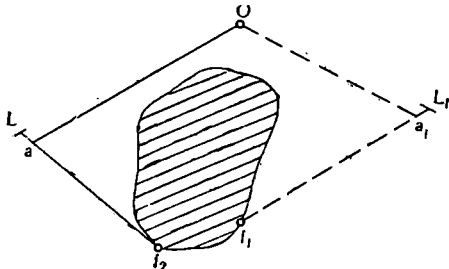
2) აღმრიცხველი L ბორბლის სიბრტყე პერპენდიკულარული უნდა იყოს შემოსავლები ბერკეტის ღერძისა (აქ ბერკეტის ღერძად მიჩნეულია შემოსავლები ბერკეტის [წვეტანისა და ორივე ბერკეტის შეერთების a წერტილის შემაერთებელი ხაზი).

შემოწმებისათვის ერთი და იგივე ფიგურის კონტურს პლანიმეტრით ორჯერ შემოავლებენ ბერკეტების სიმეტრიული განლაგებით, აიღებენ ანათვლებს და გამოითვლიან ფართობს. თუ ასეთი გაზომვების შედეგად მიღებუ-



ნახ. 208. პლანიმეტრის აღმრიცხველი მექანიზმი

ლი ფართობები პლანიმეტრის დანაყოფებში ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ფართობის $\frac{1}{200}$ მეტით, მაშინ ასეთი პლანიმეტრით ფართობის გაზომვა უნდა ხდებოდეს უეშველად ორჯერ ბერკეტების სხვადასხვა განლაგებით.



ნახ. 209.

გამოთვლილ ფართობებს შორის საშუალო მნიშვნელობა თავისუფალი იქნება შეცდომისაგან.

გასაზომი ფიგურის ფართობის საიდიდესთან დაკავშირებით პლანიმეტრის პოლუსი შეიძლება იმყოფებოდეს როგორც ფიგურის შიგნით, ისე მის გარეთაც.

თუ პლანიმეტრის პოლუსი იმყოფება ფიგურის კონტურის შიგნით, მაშინ ფართობი გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$P = p (n_2 + q - n_1); \quad (81.8)$$

თუ პოლუსი ფიგურის კონტურის გარეთ იმყოფება, მაშინ ფართობის გამოთვლის ფორმულას შემდეგი სახე ექნება:

$$P = p (n_2 - n_1); \quad (81.9)$$

ამ ფორმულებში p — პლანიმეტრის ერთი დანაყოფის საფასურია, q — პლანიმეტრის მუდმივი სიდიდეა, n_2 და n_1 კი ბოლო და საწყისი ანათვლებია პლანიმეტრის აღმრიცხველ ბორბალზე, როდესაც შემოვლა ხდება საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით.

ჩვენ უკვე ვიცით, თუ როგორ ხდება პლანიმეტრის ერთი დანაყოფის საფასურის განსაზღვრა. ახლა გავერკვეთ იმაში, თუ როგორ ხდება პლანიმეტრის q მუდმივის განსაზღვრა.

ქალაქში გამოხაზავენ დიდი ზომის კვადრატს გვერდებით არანაკლები 25—30 სმ-სა. პლანიმეტრის პოლუსს მოათავსებენ კვადრატის შიგნით და შემოავლებენ f წვეტანას კვადრატის კონტურს.

ვიცით რა კვადრატის ფართობი, პლანიმეტრის ერთი დანაყოფის საფასური და ბოლო და საწყისი ანათვლები, ქვემოთ მოყვანილი ფორმულის დახმარებით გამოვითვლით q მუდმივას.

$$q = \frac{P_3}{p} - (n_2 - n_1); \quad (81.10)$$

სადაც P_3 — კვადრატის ფართობია, გამოთვლილი გეომეტრიულად, p — პლა-

ნიმეტრის ერთი დანაყოფის საფასურია, n_2 და n_1 შესაბამისად ბოლო და საწყისი ანათვლებია პლანიმეტრზე.

პლანიმეტრის დანაყოფის საფასურისა და მუდმივი q -ს სიდიდე დამოკიდებულია შემოსავლები ბერკეტის სიგრძეზე, ამიტომ პლანიმეტრით ფართობს გაზომვა უნდა ხდებოდეს ბერკეტის იმ სიგრძით, რომლითაც იყო გამოთვლილი P და q .

შემოსავლები ბერკეტის სიგრძე განისაზღვრება პლანიმეტრის n ვერნიერით A სკალაზე.

ხშირად გამოთვლის გამარტივებისათვის პლანიმეტრით ფართობის გაზომვისას შემოსავლები ბერკეტს უცვლიან სიგრძეს ისე, რომ პლანიმეტრის დანაყოფის საფასური დამრგვალებულ რიცხვს წარმოადგენდეს. ამ შემთხვევაში შემოსავლები ბერკეტის სიგრძეს შემდეგი ფორმულით გამოითვლიან:

$$R = \frac{R'}{p'} \cdot p \quad (81.11)$$

აქ R' — შემოსავლები ბერკეტის სიგრძეა შესწორებამდე, p' — პლანიმეტრის ერთი დანაყოფის საფასურია შესწორებამდე, p — პლანიმეტრის ერთი დანაყოფის საპირო ანუ მისაღები საფასურია.

მაგალითი: პლანიმეტრის q მუდმივის განსაზღვრისათვის პოლუსი მოთავსებულია ფიგურის შიგნით, რომლის ფართობი პლანიმეტრის დანაყოფებში

$$n_2 = 9734, \quad n_1 = 9368, \quad \frac{P_2}{p} = 13342.$$

ფიგურის შემოვლებისას აღმრიცხველი ბორბალი ბრუნავდა მასზე აღნიშნული წარწერების შემცირების მიმართულებით და ციფერბლატმა ორი სრული ბრუნი გააკეთა, ანუ შემობრუნდა 20 000 დანაყოფით (ეს იმას ნიშნავს, რომ შემოსავლები ფიგურა ფართობით უფრო პატარაა, ვიდრე ის ფიგურა, რომელიც შეესაბამება პლანიმეტრის მუდმივ სიდიდეს).

$$q = 13342 - (9734 - 20000 - 3368) = 26976$$

$$q = 26976 \text{ პლანიმეტრის დანაყოფს.}$$

მაგალითი: 1: 10000 ტოპოგრაფიული რუკის კლომეტრული ბადის უჭრედის კონტურზე შემოვლებით განსაზღვრეთ პლანიმეტრის ერთი დანაყოფის საფასური და მივიღეთ:

$$p = \frac{P_2}{n_2 - n_1} = \frac{100 \text{ ჰექტ.}}{1029} = 0,09718 \text{ ჰექტ.}$$

(კლომეტრული ბადის ერთ უჭრედში ერთი კვ. კმ-ია, ანუ 100 ჰექტარი, 1029 — უჭრედის ოთხჯერ შემოვლების შედეგების საშუალოა პლანიმეტრის დანაყოფებით).

პლანიმეტრის n ვერნიერზე ანათვლის აღებით დავადგინეთ, რომ მისი შემოსავლები ბერკეტის სიგრძე $R' = 195,5$.

საპიროა პლანიმეტრის შემოსავლები ბერკეტი დავაყენოთ ისეთ სიგრძეზე, რომ ერთი დანაყოფის საფასური უდრიდეს 0,1 ჰექტარს.

$$R = \frac{R_1}{p_1} \cdot p = \frac{195,5}{0,09718} \cdot 0,1 \text{ ჰ} = 201,2$$

როგორც ვხედავთ, საჭიროა შემოსავლები ბერკეტის დაგრაფილება. მოვეშვებთ l და d' ხრახნებს და გადავწყვიტოთ აღმრიცხველ სისტემას მარცხნივ მიღებულ 201,2 მნიშვნელობამდე და b და d' ხრახნებს ისევ მოვეუჭერთ. ზუსტად დაყენებას ვახდენთ d მიკრომეტრული ხრახნით.

შემოწმებისათვის ვსაზღვრავთ ხელმეორედ პლანიმეტრის ერთი დანაყოფის საფასურს კილომეტრული ბადის იმავე უჯრედით ბერკეტის ახალი სიგრძით.

მევილეთ შემდეგი შედეგები:

$$n_1 = 6389$$

$$n_2 = 7389$$

$$n_2 - n_1 = 1000$$

$$p = \frac{100 \text{ ჰექტ.}}{1000} = 0,1 \text{ ჰექტარს.}$$

მაგალითი: 1:10000 ტოპოგრაფიული რუკის კილომეტრული ბადის უჯრედით განვსაზღვრეთ პლანიმეტრის ერთი დანაყოფის საფასური კვ. კილომეტრობით, რისთვისაც შემოსავლები ბერკეტის I წვეტანა შემოვავლეთ კონტურს ოთხჯერ და მევილეთ შემდეგი შედეგები:

n_2	6024	8858	4277	6558
n_1	5000	7826	3248	4528
$n_2 - n_1$	1024	1032	1029	1030

$$(n_2 - n_1)_{\text{საშ}} = 1029$$

გეომეტრიულად გამოთვლის შედეგად ABCD კვადრატის ფართობი

$$P_s = 1 \text{ კმ} \times 1 \text{ კმ} = 1 \text{ კვ.კმ.}$$

$$p = \frac{P_s}{(n_2 - n_1)_{\text{საშ}}} = \frac{1 \text{ კვ. კმ}}{1029}$$

$$= 0,00097 \text{ კვ. კმ}$$

$$p = 0,00097 \text{ კვ. კმ.}$$

ამრიგად, მევილეთ პლანიმეტრის ერთი დანაყოფის საფასური კვ. კილომეტრობით.

შემოწმებისათვის გამოვითვალოთ ABKE ოთხკუთხედის P ფართობი, თუ პლანიმეტრის შემოვლის შედეგად საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით, როდესაც პოლუსი ფიგურის გარეთ იმყოფება, მევილეთ:

$$(n_2 - n_1)_{\text{საშ}} = 518$$

$$P = p(n_2 - n_1)_{\text{საშ}} = 0,00097 \times 518 = 0,5 \text{ კვ. კმ.}$$

იმავე ოთხკუთხედის ფართობის გამოთვლა შეგვიძლია საფასურის გამოუყენებლადაც შემდეგი ფორმულით:

$$P = P_s \cdot \frac{n}{N}, \quad (81.12)$$

სადაც n — დანაყოფთა საშუალო რიცხვია პლანიმეტრით ოთხკუთხედის შემოვლისას, N — დანაყოფთა საშუალო რიცხვია პლანიმეტრით ძირითადი კვადრატის შემოვლისას, კვადრატის ფართობია კვ. კილომეტრობით.

$$P_8 = 1 \text{ კვ. კმ.} \cdot \frac{518}{1029} = 1 \text{ კვ. კმ} \times 0,5 = 0,5 \text{ კვ. კმ.}$$

რაც დასტურდება გეომეტრიული გამოთვლით:

$$P = AE \cdot AB = 0,5 \text{ კმ} \times 1 \text{ კმ} = 0,5 \text{ კვ. კმ.}$$

ახლა გამოვითვალოთ წრის ფართობი (ნახ. 210). პლანიმეტრის ერთი დანაყოფის საფასურის გამოუყენებლად:

$$P = P_8 \cdot \frac{n_{\text{სა}}}{N} = 1 \text{ კვ. კმ} \times \frac{130}{1029} = 1 \text{ კვ. კმ} \times 0,126 = 0,126 \text{ კვ. კმ.}$$

შევამოწმოთ გეომეტრიულად:

$$P = \pi r^2 = 3,14 \times (2 \text{ სმ})^2 = 3,14 \times 4 \text{ კვ. სმ} = 12,56 \text{ კვ. სმ} = 12,56 \times 0,01 = 0,126 \text{ კვ. კმ.}$$

(კვ. დეციმეტრში 100 კვ. სანტიმეტრია, ამიტომ მიღებული ფართობი 0,01-ზე უნდა გამრავლდეს).

ასევე შეიძლება იყოს გამოთვლილი ABD და ADC სამკუთხედების ფართობებიც.

ახლა გამოვითვალოთ ნებისმიერი ფიგურის ფართობი საფასურის გამოუყენებლად:

გაზომვის შედეგად აქ ვღებულობთ:

$$n_{\text{სა}} = (n_2 - n_1)_{\text{სა}} = 135, \text{ მაშინ}$$

$$P = P_8 \cdot \frac{n_{\text{სა}}}{N_{\text{სა}}} = 1 \text{ კვ. კმ} \times \frac{135}{1029} = 1 \text{ კვ. კმ.} \times 0,13 = 0,13 \text{ კვ. კმ.}$$

ცალკეული ფიგურის ფართობის განსაზღვრისას თითოეული მათგანის ფართობი უნდა გაიზომოს ორჯერ. მათ შორის დასაშვებია სხვაობის სიდიდე დამოკიდებულია ფართობის სიდიდეზე. რაც უფრო მეტია გასაზომი ფართობი, მით უფრო მაღალია მისი გაზომვის სიზუსტე.

დადგენილია, რომ ფართობი 15 კვ. სმ ფარგლებში იზომება ამ ფართობის $\frac{1}{200}$ ცდომილებით.

პატარა ფართობები უკეთესია გაზომილი იყოს პლანიმეტრის მცირე სიდიდის მქონე შემოსავლები ბერკეტით, პალეთით ან გეომეტრიული წესით. გეოგრაფიულ პრაქტიკაში ჩშირადია საჭირო მიახლოებით ვიცოდეთ ამა თუ იმ ტერიტორიის ან აკვატორიის ფართობი (ჯობია გაზომვას ვახდენდეთ ტოლდიდ პრაექციებში).

წვრილმასშტაბიან რუკებზე ფართობების გაზომვა ჯობია გრადუსული ბადით, პალეთით და პლანიმეტრით.

დიდი განფენილობის ფართობების გაზომვისათვის უკეთესია გამოვიყენოთ რუკის გრადუსული ბადე, გამოვითვალოთ მთლიანი გრადუსული უჯრედების რაოდენობა მოცემულ ფართობზე, უჯრედების ნაწილები კი პალეთით ან პლანიმეტრით განვსაზღვროთ, რისთვისაც წინასწარ უნდა დავადგინოთ ერთი დანაყოფის საფასური (პალეთისათვის ერთი უჯრედის ფართობი, პლანიმეტრისათვის კი გამომთვლელი ბორბლის ერთი დანაყოფის საფასური ფართობის ერთეულში).

თითოეული სფერული ტრაპეციის ანუ გრადუსული უჯრედის ფართობი შეიძლება გამოთვლილი იყოს სპეციალური ფორმულით ან მათი მნიშვნელობანი ამოღებული იყოს გეოდეზიური ცხრილებიდან.

უნდა გვახსოვდეს, რომ ტრაპეციების ფართობების განსაზღვრისას მნიშვნელობა არა აქვს რუკის მასშტაბს და პროექციას, რადგანაც ამ შემთხვევაში იზომება სფეროიდის ნამდვილი ზედაპირის ნაწილი და არა ფართობი რუკაზე.

წვრილმასშტაბიან რუკებზე, რომლებიც შედგენილია ტოლდიდ პროექციებში, ფართობების განსაზღვრა ხდება ისე, როგორც მსხველმასშტაბიან რუკებზე. თუ რუკა ტოლკუთხა პროექციაშია შედგენილი, ფართობს მარტივად შემდეგნაირად გამოითვლიან: საზღვრავენ ABCD ტრაპეციისა და K ფიგურის ფართობს პლანიმეტრის დანაყოფებით. დაუშვათ ტრაპეციის შემოვლებისას მივიღეთ N დანაყოფები, k კონტურის შემოვლებისას კი — n დანაყოფები. თუ ტრაპეციის ფართობს აღვნიშნავთ P ასოთი, კონტურისას კი p-თი, მაშინ ფართობის განსაზღვრის ფორმულას შემდეგი სახე ექნება:

$$p = P \cdot \frac{n}{N}; \quad (81.13)$$

ამ წესით ფართობის გაზომვა შეიძლება ტოლდიდ პროექციებშიც.

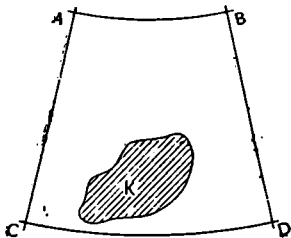
როგორც ვხედავთ, ამ წესის დადებითა მხარე ისაა რომ აქ პლანიმეტრის დანაყოფის

ფის საფასურის განსაზღვრა საკვირო არ არის, და გარდა ამისა, აქ ქალაქის დეფორმაციის გავლენაც გამოირიცხებულია ფართობის განსაზღვრას შედეგიდან.

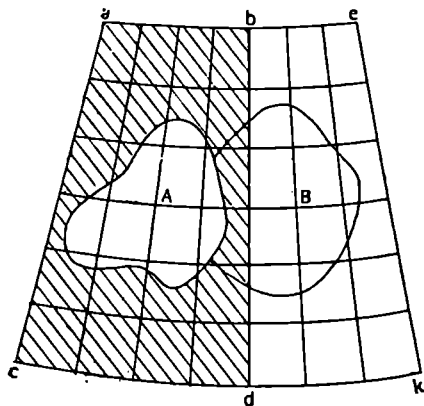
ღ) წვრილმასშტაბიან რუკებზე ფართობების გაზომვის ვ. ნ. სავიჩის ხერხი. დღეისათვის დიდი ფართობის გაზომვის ყველაზე გავრცელებულ ხერხად ითვლება მთლიანი ფართობის ცალკეული უბნების ფართობების გაზომვა და შემდეგ მათი შეჯამება. ამ ხერხის ნაირსახეობა დამოკიდებულია ტერიტორიის სიდიდეზე და რუკის მასშტაბზე. ამოცანა წყდება მარტივად, თუ გაზომვა ხდება ერთ რუკაზე (ან რუკის ერთ ფურცელზე). ამ შემთხვევაში თითოეული A, B... და ა. შ. უბანი იზომება ცალკე და შემდეგ იგი ჯამდება. გაზომვას ახდენენ პლანიმეტრით, რისთვისაც მთლიანი ფართობის ყოველი უბნისათვის განსაზღვრული უნდა იქნეს პლანიმეტრის დანაყოფის საფასური რუკის კარტოგრაფიული ბადის საფუძველზე. მაგალითად, მთლიანი ფართობის A უბნისათვის პლანიმეტრის საფასურის განსაზღვრა შეიძლება კარტოგრაფიული ბადის რამდენიმე პატარა უჯრედებისაგან შემდგარი abcd ტრაპეციის საფუძველზე (ნახ. 212), რომელიც მთლიანი ფართობის A უბნისათვის დამხმარე ტრაპეციას წარმოადგენს.

ამ ტრაპეციის ანალოზური ფართობის განსაზღვრა შეიძლება როგორც გამოთვლით, ისე დამხმარე ცხრილების გამოყენებით. რუკაზე მისი ფართობის განსაზღვრა ხდება პლანიმეტრის შემოვლებით. აქ უნდა იყოს დაკუთხილი ძირითადი პირობა, რომელიც მდგომარეობს შემდეგში: abcd დამხმარე ტრაპეციის ფართობში და A უბნის ფართობში პლანიმეტრის დანაყოფის საშუალო საფასური ურთიერთტოლი უნდა იყოს. ამ ტოლობის მიღწევა იოლია ისეთ რუკებზე, რომლებზედაც მასშტაბის ცვალებადობა მცირეა.

ნახ. 211



abcd ტრაპეციაში პლანიმეტრის დანაყოფის საშუალო საფასური შეესაბამება ამ ტრაპეციის შუა პარალელს, ვთქვათ, ($\varphi = 52^{\circ}30'$). ხოლო ფართობის A უბანში იმ პარალელს, რომელიც ამ ფართობს შუაზე



ნახ. 212.

ყოფს ($\varphi = 52^{\circ}10'$). ეს პარალელები ერთმანეთს არ ემთხვევიან.

ფართობის განსაზღვრის ამ ხერხს აკადემიკოს სავიჩის ხერხს უწოდებენ (XIX ს. მეორე ნახევარი).

სავიჩის ხერხით ფართობს შემდეგი ფორმულით გამოითვლიან:

$$P = \frac{a \cdot c}{b}; \quad (81 \cdot 14)$$

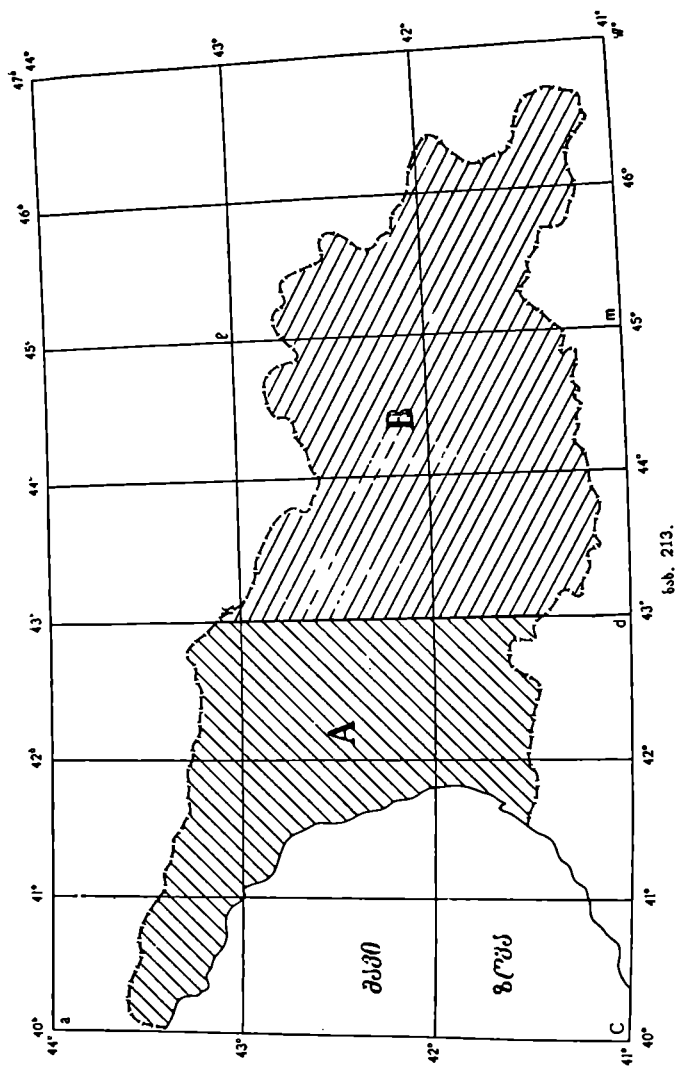
ამ ფორმულაში a — პლანიმეტრის დანაყოფთა რიცხვია მთლიანი სიძიებელი ფართობის A უბანში, c — დამხმარე abcd ტრაპეციის ანალიზური ფართობი, ამოღებული კარტოგრაფიული ცხრილებიდან; b — ამავე დამხმარე ტრაპეციაში პლანიმეტრის დანაყოფთა რიცხვია, $\frac{c}{b}$ — პლანიმეტრის დანაყოფის საფასურია.

P ფართობის განსაზღვრის სიზუსტე დამოკიდებულია a და b სიდიდეების განსაზღვრის სიდიდეზე.

შ ა გ ა ლ ი თ ე: განვსაზღვროთ საქართველოს ტერიტორიის ფართობი მისი A და B უბნებად დაყოფით.

A უბნისათვის გამოვიყენოთ abcd დიდი ტრაპეცია, რომელიც შედგება სამი 1° -იანი სარტყელისაგან (სარტყელებში ტრაპეციების ფართობები ტოლია). ჩავთვალოთ, რომ A უბნის შუა პარალელი ემთხვევა ტრაპეციის შუა პარალელს.

B უბნისათვის გამოვიყენოთ Kldm დიდი ტრაპეცია, რომელიც შედგება ორი თითოგარდუსიანი სარტყელისაგან (აქ 42° პარალელი B უბნის შუაზე გადის).



ანალიზური ფართობი abcd ტრაპეციისათვის იქნება:

$$P_A = 3(P_{41^{\circ}-43^{\circ}} + P_{42^{\circ}-43^{\circ}} + P_{43^{\circ}-44^{\circ}}) = \\ = 3(9274 + 9131 + 8986) = 82173 \text{ კვ. კმ. (c)}$$

ცალკეული 1^o-იანი ტრაპეციების ფართობებს ვიღებთ კარტოგრაფიული ცხრილებიდან (დანართი 2).

ანალიზური ფართობი kldm ტრაპეციისათვის იქნება:

$$P_B = 3(P_{41^{\circ}-42^{\circ}} + P_{42^{\circ}-43^{\circ}}) = 3(9274 + 9131) = 55215 \text{ კვ. კმ.}$$

ვსაზღვრავთ პლანიმეტრის დანაყოფების საშუალო რიცხვს პლანიმეტრით ტრაპეციის შემოვლებით:

n_2	3034	3905	4805	7450	$n_{\text{საშ}} = 670$ (b)
n_1	2364	3238	4131	6780	
$n_2 - n_1$	670	667	674	670	

ვსაზღვრავთ პლანიმეტრის დანაყოფების საშუალო რიცხვს A უბნისათვის:

n_2	6423	6740	7966	7232	$n_{\text{საშ}} = 229$ (a)
n_1	6195	6510	6740	7000	
$n_2 - n_1$	228	230	226	232	

საეიჩის ფორმულის თანახმად, A უბნის ფართობი

$$P_A = \frac{a \cdot c}{b} = \frac{229 \times 82173}{670} = 28103 \text{ კვ. კმ.-ს.}$$

ვსაზღვრავთ პლანიმეტრის დანაყოფების საშუალო რიცხვს პლანიმეტრით kldm ტრაპეციის შემოვლებით:

n_2	8459	9457	1605	2662	$n_{\text{საშ}} = 460$ (b)
n_1	8000	9000	1145	2200	
$n_2 - n_1$	459	457	460	462	

ვსაზღვრავთ პლანიმეტრის დანაყოფების საშუალო რიცხვს B უბნისათვის:

n_2	8480	8946	2550	4594	$n_{\text{საშ}} = 349$ (a)
n_1	8132	8600	2200	4242	
$n_2 - n_1$	348	346	350	352	

$$P_B = \frac{a \cdot c}{b} = \frac{349 \times 55215}{460} = 41963 \text{ კვ. კმ}$$

ამრიგად, საქართველოს მთლიანი ტერიტორიის ფართობი:

$$P = 28103 \text{ კვ. კმ.} + 41963 \text{ კვ. კმ.} = 70066 \text{ კვ. კმ.}$$

V. ლოქსოდრომისა და ორთოდრომის დატანა რუკაზე გრაფიკული ხერხით

ჩვენთვის უკვე ცნობილია, რომ ლოქსოდრომი სწორი ხაზით მერკატორის პროექციაში გამოისახება, ხოლო ორთოდრომი ცენტრალურ პერსპექტიულ პროექციაში.

ვთქვათ, გვსურს A და B წერტილებს შორის ლოქსოდრომის დატანა პირდაპირ ტოლშორისულ კონუსურ პროექციაში შედგენილ რუკაზე.

ამისათვის რუკაზე, რომელიც შედგენილია მერკატორის პროექციაში, უნდა დავიტანოთ A და B წერტილები მათი გეოგრაფიული კოორდინატებით. ვაელებთ სწორ ხაზს A და B წერტილებს შორის. ვაელებული სწორი ხაზი გადაკვეთს მერიდიანებს და პარალელებს. ვსაზღვრავთ გრაფიკულად ამ გადაკვეთის წერტილების გეოგრაფიულ კოორდინატებს.

მიღებული გეოგრაფიული კოორდინატებით დაგვაქვს წერტილები პირდაპირ ტოლშორისულ კონუსურ პროექციაში და მათ ვაერთებთ მდოვრი ხაზით. მიღებული მდოვრი ხაზი წარმოადგენს ლოქსოდრომულ ხაზს A და B წერტილებს შორის პირდაპირ ტოლშორისულ კონუსურ პროექციაში.

ასევე შეიძლება ლოქსოდრომის დატანა ყოველ პროექციაში.

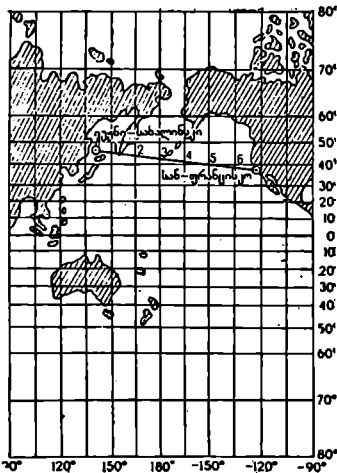
ორთოდრომის დასატანად A და B წერტილები თავისი გეოგრაფიული კოორდინატებით ჯერ დაგვაქვს ცენტრალურ პერსპექტიულ პროექციაში სწორი ხაზის სახით A და B წერტილებს შორის და შემდეგ დაგვაქვს იგი სასურველ პროექციაში იმავე წესით.

მაგალითი: მოცემული გეოგრაფიული კოორდინატებით დავიტანოთ მერკატორისა და ცენტრალურ პერსპექტიულ პროექციებში ქალაქები იუენი-სახალინსკი და სან-ფრანცისკო.

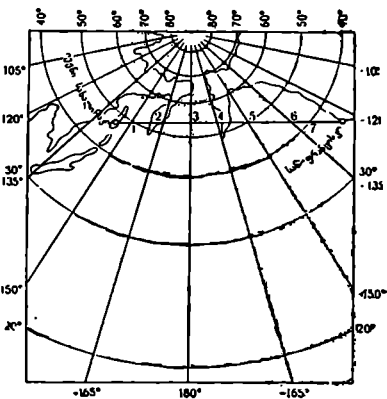
იუენი-სახალინსკი
სან-ფრანცისკო

$\varphi = +47^{\circ}$
 $\varphi = +37^{\circ}$

$\lambda = +143^{\circ}$
 $\lambda = +123^{\circ}$



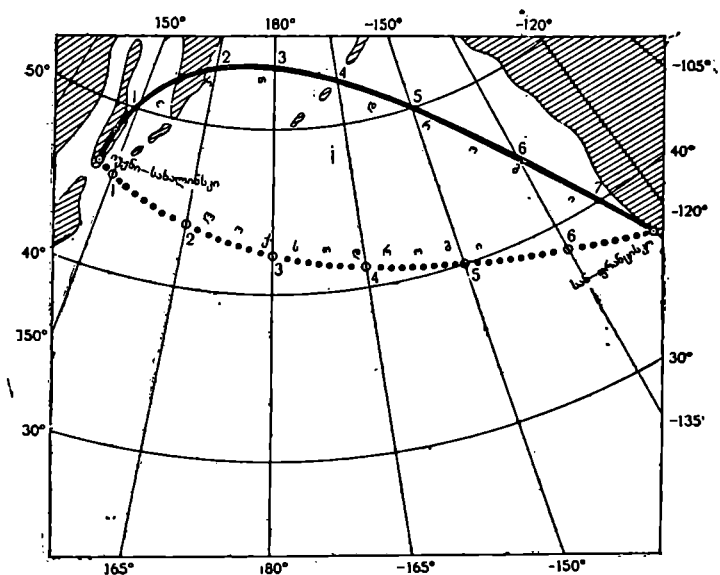
ნახ. 214-ა.
ლოქსოდრომი მერკატორის პროექციაში.



ნახ. 214-ბ.
ორთოდრომი ცენტრალურ პერსპექტიულ პროექციაში.

თუ ამ ქალაქებს შევკერთებთ სწორი ხაზით, მერკატორის პროექციაში მივიღებთ ლოქსოდრომს, ცენტრალურ პერსპექტიულ პროექციაში კი ორთოდრომს.

გავლებული სწორი ხაზები მერიდიანებს და პარალელებს სხვადასხვა წერტილებში კვეთენ.



ნახ. 215.

პირდაპირი ტოლშორისული კონუსური პროექცია.

ლოქსოდრომისათვის გვექნება:

$\varphi_1 = 46^\circ,$	$\lambda_1 = +150^\circ,$
$\varphi_2 = 44^\circ, 5',$	$\lambda_2 = +165^\circ,$
$\varphi_3 = 43^\circ,$	$\lambda_3 = \pm 180^\circ,$
$\varphi_4 = 41^\circ, 6,$	$\lambda_4 = -165^\circ,$
$\varphi_5 = 40^\circ,$	$\lambda_5 = -150^\circ,$
$\varphi_6 = 38^\circ,$	$\lambda_6 = -135^\circ,$

ორთოდრომისათვის გვექნება:

$\varphi_1 = 50^\circ,$	$\lambda_1 = -150^\circ,$
$\varphi_2 = 53^\circ,$	$\lambda_2 = -165^\circ,$
$\varphi_3 = 54^\circ,$	$\lambda_3 = -180^\circ,$
$\varphi_4 = 53^\circ,$	$\lambda_4 = -165^\circ,$
$\varphi_5 = 50^\circ,$	$\lambda_5 = -150^\circ,$
$\varphi_6 = 45^\circ,$	$\lambda_6 = -135^\circ,$
$\varphi_7 = 40^\circ,$	$\lambda_7 = -129^\circ.$

მიღებული შედეგებით ლოქსოდრომი და ორთოდრომი დავიტანოთ გრაფიკულად პირდაპირ ტოლშორისულ კონუსურ პროექციაში.

როგორც ვხედავთ, ლოქსოდრომი და ორთოდრომი ამ პროექციაში მრუდ ხაზებს წარმოადგენენ.

VI. პროფილის აგება

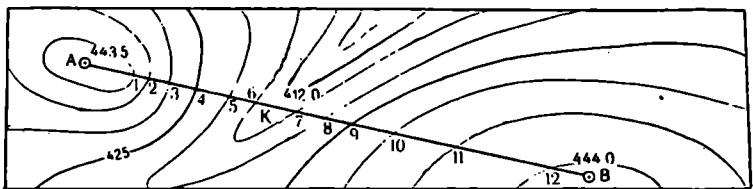
პროფილი მიიღება რელიეფის გაკვეთით შეველური სიბრტყით. ხაზს, რომლის მიმართულებითაც აიგება პროფილი, საპროფილო ხაზი ეწოდება.

მარტივი პროფილის აგებისათვის შემდეგნაირად იქცევიან:

მიადებენ ქაღალდის ზოლის კიდეს საპროფილო ხაზს და აღნიშნავენ მასზე საპროფილო ხაზის საწყის და ბოლო წერტილებს, ყველა პორიზონტალს და დამახასიათებელ წერტილებს; მიაწერენ მათ შესაბამის სიმაღლეებს რუკის მიხედვით. მიღებულ წერტილებში აღმართავენ პერპენდიკულარებს და მათზე გადაზომავენ მონაკვეთებს ვერტიკალურ მასშტაბში სიმაღლეების მიხედვით.

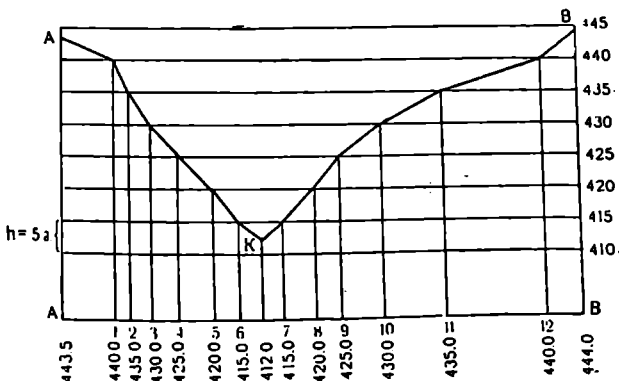
როგორც წესი, ვერტიკალურ მასშტაბს იღებენ 10-ჯერ უფრო მსხვილს, ვიდრე პორიზონტალურს.

მაგალითი: ავაგოთ პროფილი 1:10000-მასშტაბიან რუკაზე გავლებულა ხაზის მიმართულებით.



პორიზონტალური მასშტაბი 1:10 000

1სმ-100მ.



ვერტიკალური მასშტაბი 1:1 000.

1სმ-10მ.

VII. მოცემული ტერიტორიის საშუალო სიმაღლის განსაზღვრა

ტერიტორიის საშუალო სიმაღლის განსაზღვრა საკიროა ხაზების სიგრძეებისა და ფართობების ზუსტი გამოთვლისათვის.

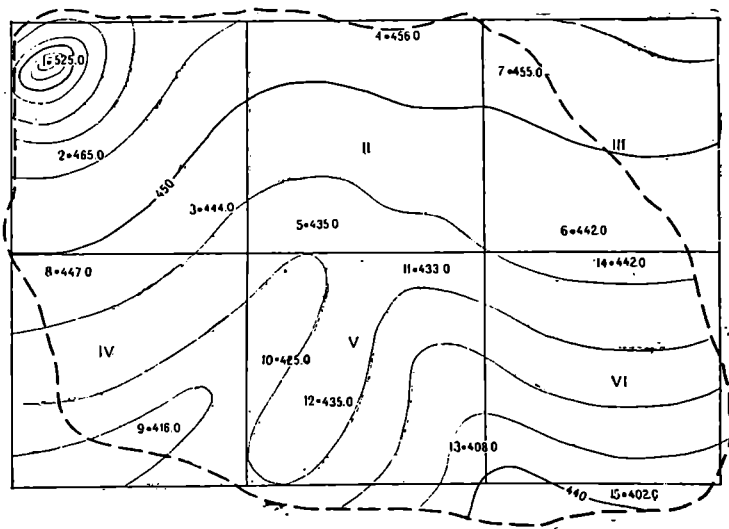
ამ ამოცანას მარტივად შემდეგნაირად წყვეტენ:

რუკაზე მოცემულ ტერიტორიას დაყოფენ ტოლი სიდიდის კვადრატებად ან მართკუთხედებად. თითოეულ მათგანში თვალზომიერად საზღვრავენ მაღალი ადგილების სიქარბეს ვაკე ადგილების მიმართ, ან შებრუნებით. მიღებული შეფარდებით ადგენენ წერტილების რიცხვს ცალკეულ კვადრატში და საზღვრავენ პორიზონტალების დახმარებით მათ სიმაღლეებს.

მთელი ტერიტორიის საშუალო სიმაღლეს გამოითვლიან როგორც საშუალო არითმეტიკულს ყველა კვადრატისა და მისი ნაწილების საშუალო სიმაღლეებიდან შემდეგი ფორმულით:

$$H_{საშ} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{n} = \frac{H_1 + H_2 + \dots + H_n}{n}; \quad (81.15)$$

სადაც $H_{საშ}$ — მთელი ტერიტორიის საშუალო სიმაღლეა, H_1, H_2, \dots, H_n — ცალკეული კვადრატის საშუალო სიმაღლე, n კი კვადრატების რიცხვია (როგორც მთლიანი, ისე არასრული).



ნახ. 217.

მაგალითი: განსაზღვროთ მოცემული ტერიტორიის საშუალო სიმაღლე. რომელიც ძირითადად განლაგებულია 4 მთლიან და 2 არასრულ კვადრატში.

პორიზონტალები რუკაზე გავლებულია 10 მეტრის კვეთით, ანუ $h=10$ მ

1 მთლიან კვადრატში ვაკე ადგილი დაახლოებით ორჯერ სკარბობს მაღალ ადგილს, ამიტომ ერთ წერტილს ვიღებთ მაღალ ადგილზე და ორს ვაკეზე. ვითვლით საშუალო სიმაღლეს 1 კვადრატში:

$$H_I = \frac{525 + 465 + 444}{3} = 478,0 \text{ მ}$$

II მთლიან კვადრატში თანაბარი ქანობია, ამიტომ აქ საკმარისია ორი წერტილი შედარებით მაღალ და დაბალ ადგილში.

$$H_{II} = \frac{456 + 435}{2} = 445,5 \text{ მ}$$

III არასრულ კვადრატში თანაბარი ქანობია, ამიტომ აქაც საკმარისია ორი წერტილის აღება შედარებით მაღალ და დაბალ ადგილებში:

$$H_{III} = \frac{455 + 442}{2} = 448,5 \text{ მ}$$

IV არასრულ კვადრატშიც თანაბარი ქანობი უკარბობს, ამიტომ

$$H_{IV} = \frac{447 + 416}{2} = 431,5 \text{ მ}$$

V სრულ კვადრატში რელიეფს შედარებით რთული ფორმა აქვს და ამიტომ:

$$H_V = \frac{425 + 433 + 433 + 408}{4} = 429,5 \text{ მ}$$

VI სრულ კვადრატში საკმარისია ორი წერტილის აღება,

$$H_{VI} = \frac{442 + 402}{2} = 422,0 \text{ მ}$$

ამრიგად, მთელი ტერიტორიის საშუალო სიმაღლე იქნება:

$$H_{\text{საშ}} = \frac{\sum_{i=1}^n}{n} = 400,0 + \frac{78,0 + 45,5 + 48,5 + 31,5 + 29,5 + 22,0}{6} = 442,5 \text{ მ}$$

VIII. მოცემული ტერიტორიის საშუალო დახრილობის განსაზღვრა

მარტივად მოცემული ტერიტორიის საშუალო დახრილობის განსაზღვრას შემდეგი ფორმულით ახდენენ:

$$\text{tg } \alpha_{\text{საშ}} = \frac{h \cdot l}{P}; \quad (81. 16)$$

სადაც:

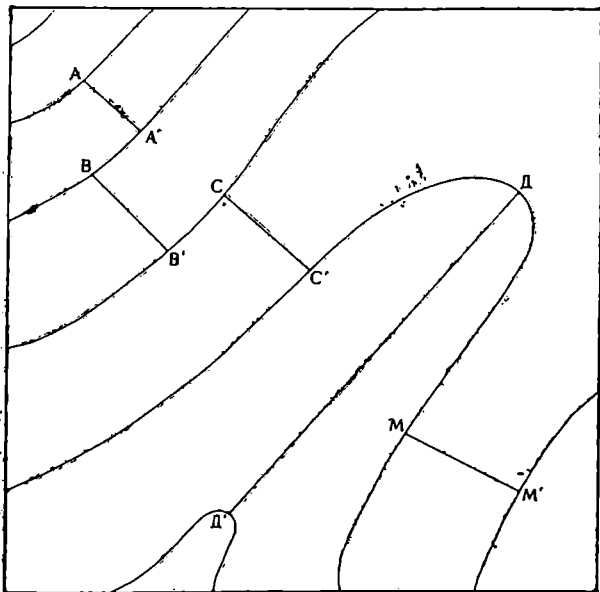
h — რელიეფის კვეთის სიმაღლეა რუკაზე მეტრობით,

l — ყველა პორიზონტალის სიგრძეა მოცემული ტერიტორიის ფარგლებში მეტრობით რუკის მასშტაბში,

P — ტერიტორიის პორიზონტალური პროექციის ფართობია კვადრატული მეტრობით.

ჰორიზონტალების სიგრძეს ზომავენ მზომით, ტერიტორიის ფართობს კი — პალეთით ან პლანიმეტრით.

მაგალითი: 1:10000-მასშტაბიან რუკაზე მოცემულია ერთი კვ. კმ ფართობი. განვსაზღვროთ ამ ტერიტორიის საშუალო დახრილობა, თუ რელიეფის კვეთა $h=5$ მეტრს.



ნახ. 218.

მზომის 5 მმ ლაჩით გავზომეთ ყველა ჰორიზონტალის სიგრძე, მივიღეთ 92 დანაყოფი.

$$92 \times 5 \text{ მმ} = 460 \text{ მმ}$$

1:10000 მასშტაბში

$$l = 460 \text{ მმ} \times 10000 = 4600 \text{ მეტრს}$$

1:10000 მასშტაბში მოცემულ ტერიტორიას უკავია 1 კმ² ფართობი. შევიტანოთ შედეგები (81.16) ფორმულაში:

$$\operatorname{tg} \alpha_{\text{საშ}} = \frac{5 \text{ მ} \times 4600 \text{ მ}}{1000 \text{ მ} \times 1000 \text{ მ}} = \frac{23000 \text{ მ}^2}{1000000 \text{ მ}^2} = 0,0230$$

ტრიგონომეტრიულ ცხრილებში ვპოულობთ

$$\alpha_{\text{საშ}} = 1^{\circ}20'$$

იგივე მაგალითის გადაწყვეტა შეიძლება ქვედებულების გამოყენებითაც.

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{h}{AA_1} = \frac{5 \text{ მ}}{140 \text{ მ}} = 0,0357 \quad \alpha_1 = 2^{\circ}02'$$

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{h}{BB_1} = \frac{5 \text{ მ}}{180 \text{ მ}} = 0,0278 \quad \alpha_2 = 1^{\circ}36'$$

$$\operatorname{tg} \alpha_3 = \frac{h}{CC_1} = \frac{5 \text{ მ}}{210 \text{ მ}} = 0,0238 \quad \alpha_3 = 1^{\circ}22'$$

$$\operatorname{tg} \alpha_4 = \frac{h}{DD_1} = \frac{5 \text{ მ}}{740 \text{ მ}} = 0,0069 \quad \alpha_4 = 0^{\circ}24'$$

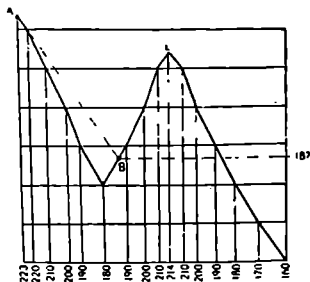
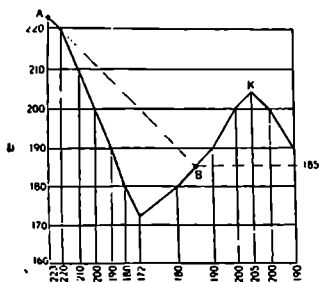
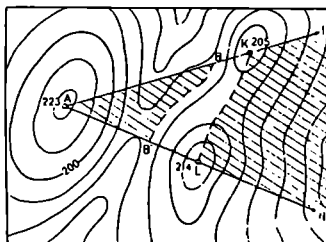
$$\operatorname{tg} \alpha_5 = \frac{h}{MM_1} = \frac{5 \text{ მ}}{220 \text{ მ}} = 0,0227 \quad \alpha_5 = 1^{\circ}17'$$

$$\alpha_{\text{საშ}} = \frac{\sum_1^n \alpha}{n} = \frac{2^{\circ}02' + 1^{\circ}36' + 1^{\circ}22' + 0^{\circ}24' + 1^{\circ}17'}{5} = 1^{\circ}22'$$

დახრილობის საშუალო კუთხეები გამოიყენება ტერიტორიის ფიზიკური ზედაპირის გამოთვლისათვის.

IX. არახილვადობის ველის განსაზღვრა რუკაზე

არახილვადობის ველი ეწოდება ადგილის იმ ნაწილს, რომელიც მოცემული წერტილიდან არ იხილება. არახილვადობის ველი დააქვთ რუკაზე მზერის მოცემული სექტორის ფარგლებში. გავლებული A — I და A — II საპროფილო ხაზები ქმნიან A — I — II მზერის სექტორს.



მზერის ამ სექტორში არახილვადობის ველის განსაზღვრისათვის A — I და A — II საპროფილო ხაზებისათვის აგებენ პროფილებს. „ბ“ პროფილზე ხილვადობის საზღვარს ვლებულობთ B წერტილში, რომლის სიმაღლე პროფილის მიხედვით უდრის 185 მეტრს. დავიტანოთ ეს წერტილი „ა“ ნახაზზე. „გ“ პროფილზე ხილვადობის საზღვარს ვლებულობთ B' წერტილში, რომლის სიმაღლე პროფილის მიხედვით უდრის 187 მეტრს. დავიტანოთ ეს წერტილი „ა“ ნახაზზე. მიღებული B და B' წერტილები შევეაერთოთ მდოვრი წყვეტილი ხაზით. წყვეტილი KL ხაზი წყალგამყოფია.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, მზერის სექტორის ფარგლებში დაშტრიხული B₁BA და K—I—II—L ნაწილები არახილვადობის ველს წარმოადგენენ. წერტილიდან ხილვადია ამ სექტორში მხოლოდ BKL B₁ ფართობი.

X. მოცულობის გამოთვლა

ჰორიზონტალებიან რუკებზე შესაძლებელია ცალკეული მთებისა და ტაფობების მოცულობის გამოთვლა, რისთვისაც რელიეფის ეს ფორმა დანაწევრებული უნდა იყოს კონუსებად ან მოკვეთილ კონუსებად.

მოცულობა გამოითვლება კონუსისათვის:

$$V_1 = \frac{P_1}{3} \cdot h; \quad (81.17)$$

მოკვეთილი კონუსისათვის:

$$V_2 = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) \cdot h_{\text{კ}}; \quad (81.18)$$

მთლიანი მოცულობა გამოითვლება ფორმულით:

$$V = v_1 + v_2 + \dots + v_n; \quad (81.18^{\circ})$$

ამ ფორმულებში P₁ მოკვეთილი კონუსის ქვედა წრის ფართობია, გამოსახული შეკრული ჰორიზონტალის სახით, P₂ — მოკვეთილი კონუსის ზედა წრის ფართობია, გამოსახული შეკრული ჰორიზონტალის სახით, h_კ — ჰორიზონტალებს შორის კვეთის სიმაღლე, h — სიმაღლეთა სხვაობა კონუსის წვეროსა და მისი ფუძის სიმაღლეთა შორის. P₁ და P₂ ფართობებს ზომავენ პლანიმეტრით.

მაგალითი: გამოვითვალოთ მთის მოცულობა, რომლის გამოსახულება მოცემულია 1:10000-მასშტაბიან რუკაზე.

1. პლანიმეტრით გაზომვის შედეგად ვლებულობთ ყოველი ჰორიზონტალის ფართობს:

$$P_{420} = 90\ 000 \text{ მ}^2$$

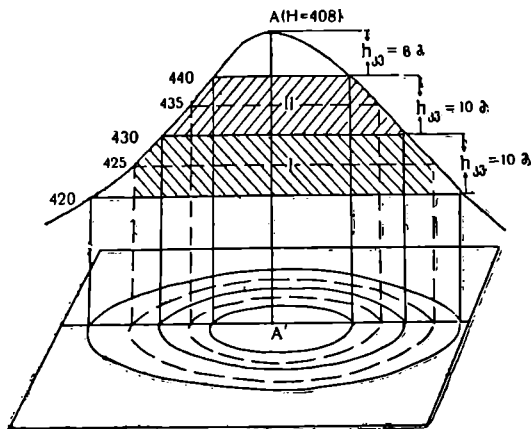
$$P_{430} = 41\ 000 \text{ მ}^2$$

$$P_{440} = 14\ 000 \text{ მ}^2$$

2. ვითვლით პირველი მოკვეთილი კონუსის მოცულობას, რომელსაც ქვედა ფუძედ 420-მეტრიანი ჰორიზონტალის ფართობი აქვს, ზედად კი — 430-მეტრიანი:

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{1}{2} (P_{420} + P_{430}) \cdot h_{\text{კ}} = \\ &= \frac{1}{2} (90\ 000 \text{ მ}^2 + 41\ 000 \text{ მ}^2) \cdot 10 \text{ მ} \approx 655 \text{ ათასი მ}^3 \end{aligned}$$

3. ვითვლით მეორე მოკვეთილი კონუსის მოცულობას, რომელსაც ქვედა ფუძედ 430-მეტრიანი პორიზონტალის ფართობი აქვს, ზედად კი 440-მეტრიანი:



ნახ. 220.

$$V_2 = \frac{1}{2}(P_{430} + P_{440}) \cdot h_{23} =$$

$$= \frac{1}{2}(41\,000 \text{ მ}^2 + 14\,000 \text{ მ}^2) \cdot 10 \text{ მ} \approx 277 \text{ ათასი მ}^3$$

4. ვითვლით კონუსის მოცულობას, რომელსაც ფუძედ 440-მეტრიანი პორიზონტალის ფართობი აქვს, სიმაღლე კი — 8 მეტრი.

$$H_A - H_{440} = 428 - 440 = 8 \text{ მ}; V_3 = \frac{P_{440}}{3} \cdot h = \frac{14\,000 \text{ მ}^2}{3} \cdot 8 \text{ მ} \approx 37 \text{ ათასი მ}^3$$

5. მთის საერთო მოცულობა იქნება:

$$V = v_1 + v_2 + v_3 = 655 + 277 + 37 = 969 \text{ ათასი მ}^3$$

იმავე მაგალითის გადაწყვეტა უფრო ზუსტად შეიძლება ნ. თ. კელის ზერხითაც, რომლის არსი შემდეგში მდგომარეობს.

ნ. თ. კელი მოკვეთილი კონუსის ნაცვლად ღებულობს ცილინდრულ ფენას, რომლის ფუძე არის საშუალო პორიზონტალის ფართობი ფენაში.

ჩვენს მაგალითში პირველი ფენის ფუძედ მიღებული იქნება დამატებითი 425 პორიზონტალის ფართობი, მეორე ფენაში კი 435 დამატებითი პორიზონტალის ფართობი.

ფენების მოცულობას ვითვლით შემდეგი ფორმულით:

$$V = \left\{ \frac{1}{6}(P_1 + P_2) + \frac{2}{3} \cdot P_{1,2} \right. \quad (81.19)$$

სადა:

P_1 , P_2 და h_{23} იგივე მნიშვნელობები აქვთ, რაც წინა შემთხვევაში, $P_{1,2}$ — დამატებითი შუა პორიზონტალის ფართობია.

მთის ზედა ნაწილს ნ. თ. კელი განიხილავს როგორც სფერულ სეგმენტს, რომლის მოცულობა გამოითვლება ფორმულით:

$$V = \frac{h}{2} (P_1 + h^2); \quad (81.20)$$

ზემოაღნიშნული ხერხებით გამოითვლიან ტბის მოცულობასაც, თუკი რუკაზე მოცემულია მისი იზობათები.

რაც უფრო მცირეა რუკაზე პორიზონტალებით რელიეფის კვეთის სიმაღლე, მით უფრო მაღალია მოცულობის გამოთვლის სიზუსტე.

ახლა იგივე მაგალითი გადავწყვიტოთ ნ. თ. კელის ხერხით.

1. პლანიმეტრით ვაზომავს შედეგად ვღებულობთ დამატებითი პორიზონტალების ფართობებს:

$$P_{425} = 65\,000 \text{ მ}^2$$

$$P_{435} = 26\,000 \text{ მ}^2$$

2. ვითვლით პირველი ცილინდრული ფენის მოცულობას:

$$V_1 = \left\{ \frac{1}{6}(P_{420} + P_{430}) + \frac{2}{3} P_{425} \right\} h_{12} = \frac{90,0 + 41,0}{6} + \frac{2 \cdot 65,0}{3} \cdot 10 \text{ მ} = \\ (21,9 + 43,3) \cdot 10 = 652 \text{ ათასი მ}^3;$$

3. ვითვლით მეორე ცილინდრული ფენის მოცულობას:

$$V_2 = \left\{ \frac{1}{6}(P_{430} + P_{440}) + \frac{2}{3} \cdot P_{435} \right\} h_{23} = \\ = \left\{ \frac{41,0 + 14,0}{6} + \frac{2 \times 26,0}{3} \right\} \cdot 10 = 265 \text{ ათასი მ}^3$$

4. ვითვლით სფერული სეგმენტის მოცულობას:

$$V_3 = \frac{h}{2} (P_{440} + h^2) = \frac{8}{2} (14\,000 + 64) = 4 \times 14,1 \approx 56 \text{ ათასი მ}^3$$

5. მთის საერთო მოცულობა იქნება

$$V = 652 + 265 + 56 \approx 973 \text{ ათასი მ}^3$$

**ზოგიერთი მუდმივი სიდიდის რიცხვითი მნიშვნელობანი
და მათი ლოგარითმები**

1. ბესელის ელიფსოიდის ელემენტები

დიდი ნახევარღერძი: $a = 6\,377\,397$ მ;
 $lga = 6.8046435$

პატარა ნახევარღერძი: $b = 6\,356\,078$ მ;
 $lgb = 6.8031892$

შეკუმშულობა: $\alpha = \frac{1}{299,2}$

2. კრასოვსკის ელიფსოიდის ელემენტები

დიდი ნახევარღერძი: $a = 6\,378\,245$ მ;
 $lga = 6.8047012$

პატარა ნახევარღერძი: $b = 6\,356\,863$ მ;
 $lgb = 6.8032428$

შეკუმშულობა: $\alpha = \frac{1}{298,3}$

8. მათემატიკური სიდიდეები და მათი ლოგარითმები

ლოგარითმების გადასვლის მოდული: $K = 0,4342945$;
 $lgk = 9.6377843_{-10}$

რადიანები: $\rho^0 = \frac{360}{2\pi} = 57^{\circ},29578$;
 $l\rho^0 = 1.7581226$;

$\rho' = \frac{360 \times 60}{2\pi} = 3437',7468$; $l\rho' = 3.5362739$;

$\rho'' = \frac{360 \times 60 \times 60}{2\pi} = 206264'',81$; $l\rho'' = 5.3144251$

$\pi = 3,14159265$; $l\pi = 0,4971499$;

$e = 2,7182818$; $lge = 0,4342945$;

$$\sin 1^\circ = 0,01745241;$$

$$\lg \sin 1^\circ = 8.2418553_{-10};$$

$$\sin 1' = 0,00029089;$$

$$\lg \sin 1' = 6.4637261_{-10};$$

$$\sin 1'' = 0,00000485;$$

$$\lg \sin 1'' = 4.6855749_{-10};$$

4. სიგრძის ზომის ძველი რუსული ერთეულების გადაყვანა მეტრებში

$$1 \text{ ვერსი} = 500 \text{ საეენს} = 1,0668 \text{ კმ}$$

$$1 \text{ საეენი} = 7 \text{ ფუტს} = 3 \text{ არშინს} = 2,1336 \text{ მ}$$

$$1 \text{ ფუტი} = 12 \text{ დუიმს} = 0,3048 \text{ მ}$$

$$1 \text{ დუიმი} = 2,54 \text{ სმ}$$

$$1 \text{ არშინი} = 16 \text{ გოჯს} = 0,7112 \text{ მ}$$

$$1 \text{ კმ} = 468,69 \text{ საეენს} = 0,93738 \text{ ვერსს}$$

$$1 \text{ მ} = 0,46869 \text{ საეენს}$$

$$1 \text{ მ} = 3,2808 \text{ ფუტს}$$

$$1 \text{ მ} = 1,4061 \text{ არშინს}$$

$$1 \text{ სმ} = 0,3937 \text{ დუიმს}$$

5. ზომის მეტრული სისტემის ერთეულები

ა) სიგრძის ზომები

$$\text{მილიმეტრი (მმ)} = 1000 \text{ მიკრონს} = 0,001 \text{ მეტრს}$$

$$\text{სანტიმეტრი (სმ)} = 10 \text{ მილიმეტრს} = 0,01 \text{ მეტრს}$$

$$\text{დეციმეტრი (დმ)} = 10 \text{ სანტიმეტრს} = 0,1 \text{ მეტრს}$$

$$\text{მეტრი (მ)} = 100 \text{ სანტიმეტრს} = 10 \text{ დეციმეტრს}$$

$$\text{კილომეტრი (კმ)} = 10 \text{ ჰექტომეტრს} = 1000 \text{ მეტრს}$$

ბ) ფართობის ზომები

კვადრატული მილიმეტრი

(კვ. მმ ან მმ²)

$$= 0,000001 \text{ კვ. მეტრს}$$

კვადრატული სანტიმეტრი

(კვ. სმ ან სმ²)

$$= 100 \text{ კვ. მილიმეტრს} = 0,0001 \text{ მეტრს}$$

კვადრატული დეციმეტრი

(კვ. დმ ან დმ²)

$$= 100 \text{ კვ. სანტიმეტრს} = 0,01 \text{ კვ. მეტრს}$$

კვადრატული მეტრი

(კვ. მ ან მ²)

$$= 100 \text{ კვ. დეციმეტრს}$$

არი (ა)

$$= 100 \text{ კვ. მეტრს}$$

ჰექტარი (ჰა)

$$= 100 \text{ არს} = 10000 \text{ კვ. მეტრს}$$

კვადრატული კილომეტრი

(კვ. კმ ან კმ²)

$$= 100 \text{ ჰექტარს} = 1000000 \text{ კვ. მეტრს}$$

შენიშვნა: საბჭოთა კავშირში გეოდეზიურ და კარტოგრაფიულ გაზომვებში მიღებულია სანტიმეტრის სისტემის სილიდუა შემდეგი ერთეულები: სიგრძის — მეტრი, დროის — სეკუნდი, კუბის — რაღიანი, რომელიც უდრის 57^მ17'44'',8, ფართობის — კვადრატული მეტრი, ტემპერატურის გრადუსი ცელსიუსით, წნევის — ნიუტონი ერთ კვადრატულ მეტრზე.

საერთაშორისო მეტრული სისტემა მიღებულია შემდეგ ქვეყნებში: ავსტრიაში, ავღანეთში, ალბანეთში, ალჟირში, ანდორაში, ეგვიპტის არაბთა რესპუბლიკაში, არგენტინაში, ბელგიაში, ბოლივიაში, ბრაზილიაში, ბულგარეთში, ვატიკანში, ვენესუელაში, ვიეტნამის დემოკრ. რესპუბლიკაში, გვატემალაში, გერმანიის დემოკრ. რესპუბლიკაში, გერმანიის ფედერაც. რესპუბლიკაში, დანიაში, დომინგოს რესპუბლიკაში, ეკვადორში, ეთიოპიაში, ერაყში, ესპანეთში, თურქეთში, იაპონიაში, ისრაელში, ინდოეთში, ინდონეზიაში, იორდანიაში, ირანში, ისლანდიაში, იტალიაში, კამბოჯაში, კოლუმბიაში, კორეის სახალხო დემოკრ. რესპუბლიკაში, კონგოს რესპუბლიკაში, კოსტა-რიკაში, კუბაში, ლაოსში, ლიბანში, ლიბიაში, ლიხტენშტეინში, ლუქსემბურგში, მაროკოში, მექსიკაში, მონაკოში, მონგოლეთში, ნიდერლანდში, ნიკარაგუაში, ნორვეგიაში, პარაგვაიში, პერუში, პოლონეთში. პორტუგალიაში, რუმინეთში, საბერძნეთში, სალვადორში, სან-მარინოში, საუდის არაბეთში, საფრანგეთში, სირიაში, სსრკ-ში, ტაილანდში, ტუნისში, უნგრეთში, ურუგვაიში, ფილიპინში, ფინეთში, ჩეხოსლოვაკიაში, ჩილეში, ჩინეთში, შვეიცარიაში, შვეიციაში, ჰაიტში და ჰონდურასში.

დანართი 2

პარტოზგრაფიული ცხრილები

კრასოვსკის ელიფსოიდი

ცხრილი 1. პირველი ვერტიკალის და მერიდიანის სიმრუდის რადიუსები, სიმრუდის საშუალო რადიუსები, პარალელების რადიუსები. ამავე სიდიდეების ლოგარიტმები.

N, M, R და r მნიშვნელობანი მოცემულია ფარგუმენტით ყოველი 1°-ის შემდეგ, დამრგვალებული მეტრამდე.

N, M, R და r მნიშვნელობათა ლოგარიტმები მოცემულია იმავე არგუმენტით.

მაგალითი. $\varphi = 50^\circ$

$$N = 6\,390\,808 \text{ მ}; \lg N = 6.8055558$$

$$M = 6\,373\,065 \text{ მ}; \lg M = 6.8043483$$

$$R = 6\,381\,930 \text{ მ}; \lg R = 6.8049521$$

$$r = 4\,107\,933 \text{ მ}; \lg r = 6.6136233$$

ცხრილი 2. მერიდიანის რკალის სიგრძეები ეკვატორიდან პარალელამდე განედით, მერიდიანის რკალის სიგრძეები განედით 1°-ში, პარალელების რკალის სიგრძეები გრძედით 1°-ში, მხებების სიგრძეები და მათი ლოგარიტმები.

რკალეების სიგრძეებსა და Nctg φ სიდიდის მნიშვნელობანი მოცემულია ფარგუმენტით, ყოველი 1°-ის შემდეგ დამრგვალებული მეტრამდე. $\lg Nctg\varphi$ მოცემულია იმავე არგუმენტით.

მაგალითი: $\varphi = 50^\circ$ $S = 5\,540\,944 \text{ მ};$ $Nctg\varphi = 5\,362\,525 \text{ მ};$

$$S_{61} - S_{60} = 111\,241 \text{ მ};$$

$$\lg Nctg\varphi = 6.7293693;$$

$$r \cdot \frac{1}{\rho^0} = 71697 \text{ მ}$$

φ	N	M	$R = \sqrt{MN}$	$r = N \cos \varphi$	φ
0°	6 378 245	6 335 553	6 356 863	6 378 245	0°
1	6 378 252	6 335 572	6 356 876	6 377 280	1
2	6 378 271	6 335 630	6 356 915	6 374 385	2
3	6 378 304	6 335 727	6 356 980	6 369 502	3
4	6 378 349	6 335 862	6 357 070	6 362 812	4
5	6 378 407	6 336 036	6 357 186	6 354 135	5
6	6 378 478	6 336 248	6 357 328	6 343 536	6
7	6 378 562	6 336 498	6 357 495	6 331 017	7
8	6 378 658	6 336 785	6 357 687	6 316 552	8
9	6 378 767	6 337 110	6 357 904	6 300 234	9
10	6 378 889	6 337 471	6 358 146	6 281 979	10
11	6 379 022	6 337 869	6 358 412	6 261 822	11
12	6 379 168	6 338 303	6 358 703	6 239 768	12
13	6 379 325	6 338 773	6 359 017	6 215 824	13
14	6 379 495	6 339 277	6 359 354	6 189 996	14
15	6 379 675	6 339 816	6 359 714	6 162 293	15
16	6 379 867	6 340 388	6 360 097	6 132 722	16
17	6 380 070	6 340 994	6 360 502	6 101 292	17
18	6 380 284	6 341 632	6 360 929	6 068 011	18
19	6 380 509	6 342 301	6 361 376	6 032 890	19
20	6 380 743	6 343 001	6 361 844	5 995 938	20
21	6 380 988	6 343 731	6 362 332	5 957 166	21
22	6 381 242	6 344 490	6 362 840	5 916 545	22
23	6 381 506	6 345 276	6 363 366	5 874 208	23
24	6 381 779	6 346 090	6 363 910	5 830 046	24
25	6 382 061	6 346 931	6 364 472	5 784 112	25
26	6 382 351	6 347 796	6 365 050	5 736 419	26
27	6 382 649	6 348 686	6 365 645	5 686 982	27
28	6 382 955	6 349 598	6 366 255	5 635 815	28
29	6 383 268	6 350 533	6 366 879	5 582 932	29
30	6 383 588	6 351 488	6 367 518	5 528 349	30
31	6 383 915	6 352 464	6 368 170	5 472 083	31
32	6 384 248	6 353 457	6 368 831	5 414 149	32
33	6 384 586	6 354 468	6 369 510	5 354 565	33
34	6 384 930	6 355 495	6 370 196	5 293 347	34
35	6 385 279	6 356 537	6 370 892	5 230 514	35
36	6 385 633	6 357 593	6 371 597	5 166 085	36
37	6 385 990	6 358 661	6 372 311	5 100 079	37
38	6 386 351	6 359 740	6 373 032	5 032 514	38
39	6 386 716	6 360 829	6 373 759	4 963 410	39
40	6 387 083	6 361 926	6 374 492	4 892 790	40
41	6 387 452	6 363 030	6 375 230	4 820 671	41
42	6 387 824	6 364 140	6 375 971	4 747 078	42
43	6 388 197	6 365 254	6 376 715	4 672 031	43
44	6 388 571	6 366 372	6 377 462	4 595 553	44
45	6 388 945	6 367 491	6 378 209	4 517 666	45
φ	N	M	$R = \sqrt{MN}$	$r = N \cos \varphi$	φ

ცხრილი 1 (გაგრძელება)

φ	N	M	$R = \sqrt{MN}$	$r = N \cos \varphi$	φ
45°	6 388 945	6 367 491	6 378 209	4 517 666	45°
46	6 389 319	6 368 611	6 378 957	4 438 394	46
47	6 389 693	6 369 729	6 379 703	4 357 760	47
48	6 390 066	6 370 845	6 380 449	4 275 789	48
49	6 390 438	6 371 957	6 381 191	4 192 505	49
50	6 390 808	6 373 065	6 381 930	4 107 933	50
51	6 391 176	6 374 165	6 382 665	4 022 098	51
52	6 391 542	6 375 258	6 383 395	3 935 026	52
53	6 391 904	6 376 342	6 384 118	3 846 744	53
54	6 392 262	6 377 415	6 384 834	3 757 278	54
55	6 392 617	6 378 476	6 385 543	3 666 654	55
56	6 392 967	6 379 525	6 386 242	3 574 902	56
57	6 393 312	6 380 559	6 386 932	3 482 047	57
58	6 393 652	6 381 577	6 387 612	3 388 120	58
59	6 393 987	6 382 578	6 388 280	3 293 147	59
60	6 394 315	6 383 561	6 388 936	3 197 158	60
61	6 394 637	6 384 525	6 389 579	3 100 182	61
62	6 394 952	6 385 468	6 390 208	3 002 248	62
63	6 395 259	6 386 389	6 390 823	2 903 387	63
64	6 395 559	6 387 288	6 391 422	2 803 629	64
65	6 395 851	6 388 163	6 392 006	2 703 003	65
66	6 396 135	6 389 012	6 392 572	2 601 542	66
67	6 396 410	6 389 836	6 393 122	2 499 276	67
68	6 396 675	6 390 632	6 393 653	2 396 237	68
69	6 396 932	6 391 400	6 394 165	2 292 455	69
70	6 397 178	6 392 139	6 394 658	2 187 964	70
71	6 397 415	6 392 848	6 395 131	2 082 794	71
72	6 397 641	6 393 527	6 395 584	1 976 980	72
73	6 397 856	6 394 173	6 396 014	1 870 552	73
74	6 398 061	6 394 787	6 396 424	1 763 545	74
75	6 398 255	6 395 368	6 396 811	1 655 990	75
76	6 398 437	6 395 915	6 397 176	1 547 922	76
77	6 398 608	6 396 427	6 397 518	1 439 374	77
78	6 398 767	6 396 904	6 397 835	1 330 378	78
79	6 398 914	6 397 344	6 398 129	1 220 970	79
80	6 399 049	6 397 749	6 398 399	1 111 183	80
81	6 399 171	6 398 116	6 398 644	1 001 051	81
82	6 399 281	6 398 446	6 398 864	890 608	82
83	6 399 379	6 398 738	6 399 058	779 888	83
84	6 399 463	6 398 992	6 399 228	668 926	84
85	6 399 535	6 399 208	6 399 371	557 756	85
86	6 399 594	6 399 384	6 399 489	446 413	86
87	6 399 640	6 399 522	6 399 581	334 931	87
88	6 399 673	6 399 620	6 399 646	223 345	88
89	6 399 692	6 399 679	6 399 686	111 690	89
90	6 399 699	6 399 699	6 399 699	0	90
φ	N	M	$R = \sqrt{MN}$	$r = N \cos \varphi$	φ

ცხრილი 1 (გაგრძელება)

φ	$\lg N$	$\lg M$	$\lg R = \lg \sqrt{MN}$	$\lg r = \lg N \cos \varphi$	φ
0°	6.804 7012	6.801 7845	6.803 2428	6.804 7012	0°
1	6.804 7016 ⁴	6.801 7858 ¹³	6.803 2437 ⁹	6.804 6355	1
2	6.804 7030 ¹⁴	6.801 7898 ⁴⁰	6.803 2464 ²⁷	6.804 4383	2
3	6.804 7052 ²²	6.801 7904 ⁶⁶	6.803 2508 ⁴⁴	6.804 1096	3
4	6.804 7083 ³¹	6.801 8057 ⁹³	6.803 2570 ⁶²	6.803 6491	4
5	6.804 7122 ³⁹	6.801 8176 ¹¹⁹	6.803 2649 ⁷⁹	6.803 0565	5
6	6.804 7171 ⁴⁹	6.801 8322 ¹⁴⁵	6.803 2746 ⁹⁷	6.802 3314	6
7	6.804 7228 ⁵⁷	6.801 8493 ¹⁷¹	6.803 2860 ¹¹⁴	6.801 4735	7
8	6.804 7294 ⁶⁶	6.801 8690 ¹⁹⁷	6.803 2992 ¹³²	6.800 4821	8
9	6.804 7368 ⁷⁴	6.801 8912 ²²²	6.803 3140 ¹⁴⁸	6.799 3567	9
10	6.804 7450 ⁸²	6.801 9160 ²⁴⁸	6.803 3305 ¹⁶⁵	6.798 0965	10
11	6.804 7541 ⁹¹	6.801 9433 ²⁷³	6.803 3487 ¹⁸²	6.796 7007	11
12	6.804 7640 ⁹⁹	6.801 9730 ²⁹⁷	6.803 3685 ¹⁹⁸	6.795 1684	12
13	6.804 7748 ¹⁰⁸	6.802 0052 ³²²	6.803 3900 ²¹⁵	6.793 4987	13
14	6.804 7863 ¹¹⁵	6.802 0398 ³⁴⁶	6.803 4130 ²³⁰	6.791 6904	14
15	6.804 7986 ¹²³	6.802 0767 ³⁶⁹	6.803 4376 ²⁴⁶	6.789 7424	15
16	6.804 8117 ¹³¹	6.802 1159 ³⁹²	6.803 4638 ²⁶²	6.787 6533	16
17	6.804 8255 ¹³⁸	6.802 1573 ⁴¹⁴	6.803 4914 ²⁷⁶	6.785 4218	17
18	6.804 8400 ¹⁴⁵	6.802 2010 ⁴³⁷	6.803 5205 ²⁹¹	6.783 0464	18
19	6.804 8553 ¹⁵³	6.802 2468 ⁴⁵⁸	6.803 5511 ³⁰⁶	6.780 5254	19
20	6.804 8713 ¹⁶⁰	6.802 2948 ⁴⁸⁰	6.803 5830 ³¹⁹	6.777 8571	20
21	6.804 8879 ¹⁶⁶	6.802 3447 ⁴⁹⁹	6.803 6163 ³³³	6.775 0397	21
22	6.804 9032 ¹⁷³	6.802 3967 ⁵²⁰	6.803 6510 ³⁴⁷	6.772 0711	22
23	6.804 9232 ¹⁸⁰	6.802 4506 ⁵³⁹	6.803 6869 ³⁵⁹	6.768 9493	23
24	6.804 9418 ¹⁸⁶	6.802 5063 ⁵⁵⁷	6.803 7240 ³⁷¹	6.765 6719	24
25	6.804 9610 ¹⁹²	6.802 5638 ⁵⁷⁵	6.803 7624 ³⁸⁴	6.762 2367	25
26	6.804 9807 ¹⁹⁷	6.802 6230 ⁵⁹²	6.803 8018 ³⁹⁴	6.758 6409	26
27	6.805 0010 ²⁰³	6.802 6838 ⁶⁰⁸	6.803 8424 ⁴⁰⁶	6.754 8818	27
28	6.805 0218 ²⁰⁸	6.802 7463 ⁶²⁵	6.803 8840 ⁴¹⁶	6.750 9567	28
29	6.805 0431 ²¹³	6.802 8102 ⁶³⁹	6.803 9266 ⁴²⁶	6.746 8623	29
30	6.805 0649 ²¹⁸	6.802 8755 ⁶⁵³	6.803 9702 ⁴³⁶	6.742 5955	30
31	6.805 0871 ²²²	6.802 9422 ⁶⁶⁷	6.804 0146 ⁴⁴⁴	6.738 1527	31
32	6.805 1097 ²²⁶	6.803 0101 ⁶⁷⁹	6.804 0599 ⁴⁵³	6.733 5302	32
33	6.805 1328 ²³¹	6.803 0792 ⁶⁹¹	6.804 1060 ⁴⁶¹	6.728 7242	33
34	6.805 1562 ²³⁴	6.803 1494 ⁷⁰²	6.804 1528 ⁴⁶⁸	6.723 7304	34
35	6.805 1799 ²³⁷	6.803 2206 ⁷¹²	6.804 2002 ⁴⁷⁴	6.718 5444	35
36	6.805 2039 ²⁴⁰	6.803 2927 ⁷²¹	6.804 2483 ⁴⁸¹	6.713 1616	36
37	6.805 2282 ²⁴³	6.803 3657 ⁷³⁰	6.804 2970 ⁴⁸⁷	6.707 5769	37
38	6.805 2528 ²⁴⁶	6.803 4394 ⁷³⁷	6.804 3461 ⁴⁹¹	6.701 7850	38
39	6.805 2776 ²⁴⁸	6.803 5137 ⁷⁴³	6.804 3956 ⁴⁹⁵	6.695 7802	39
40	6.805 3026 ²⁵⁰	6.803 5886 ⁷⁴⁹	6.804 4456 ⁵⁰⁰	6.689 5565	40
41	6.805 3277 ²⁵¹	6.803 6640 ⁷⁵⁴	6.804 4958 ⁵⁰²	6.683 1075	41
42	6.805 3529 ²⁵²	6.803 7397 ⁷⁵⁷	6.804 5463 ⁵⁰⁵	6.676 4264	42
43	6.805 3783 ²⁵⁴	6.803 8158 ⁷⁶¹	6.804 5970 ⁵⁰⁷	6.669 5057	43
44	6.805 4037 ²⁵⁴	6.803 8920 ⁷⁶²	6.804 6479 ⁵⁰⁹	6.662 3378	44
45	6.805 4291 ²⁵⁴	6.803 9684 ⁷⁶⁴	6.804 6997 ⁵⁰⁸	6.654 9141	45
φ	$\lg N$	$\lg M$	$\lg R = \lg \sqrt{MN}$	$\lg r = \lg N \cos \varphi$	φ

უხრილი 1 (გაგრძელება)

φ	$\lg N$	$\lg M$	$\lg R = \lg \sqrt{MN}$	$\lg r = \lg N \cos \varphi$	φ
45°	6.805 4291	6.803 9684	6.804 6987	6.654 9141	45°
46	6.805 4546 255	6.804 0447 763	6.804 7496 509	6.647 2259	46
47	6.805 4800 254	6.804 1210 763	6.804 8005 509	6.639 2633	47
48	6.805 5054 254	6.804 1970 760	6.804 8512 507	6.631 0163	48
49	6.805 5306 252	6.804 2729 759	6.804 9018 506	6.622 4736	49
50	6.805 5558 252	6.804 3483 754	6.804 9521 503	6.613 6233	50
51	6.805 5808 250	6.804 4233 745	6.805 0021 500	6.604 4526	51
52	6.805 6056 248	6.804 4978 738	6.805 0517 496	6.594 9476	52
53	6.805 6302 246	6.804 5716 731	6.805 1009 492	6.585 9032	53
54	6.805 6546 244	6.804 6447 723	6.805 1496 487	6.574 8733	54
55	6.805 6787 241	6.804 7170 713	6.805 1978 482	6.564 2700	55
56	6.805 7025 238	6.804 7883 704	6.805 2454 476	6.553 2641	56
57	6.805 7259 234	6.804 8587 693	6.805 2923 469	6.541 8347	57
58	6.805 7490 231	6.804 9280 681	6.805 3385 462	6.529 9587	58
59	6.805 7717 227	6.804 9961 669	6.805 3839 454	6.517 6111	59
60	6.805 7940 223	6.805 0630 656	6.805 4285 446	6.504 7640	60
61	6.805 8159 219	6.805 1286 641	6.805 4722 437	6.491 3871	61
62	6.805 8373 214	6.805 1927 627	6.805 5150 428	6.477 4466	62
63	6.805 8582 209	6.805 2554 611	6.805 5568 418	6.462 9049	63
64	6.805 8785 203	6.805 3165 595	6.805 5975 407	6.447 7205	64
65	6.805 8984 199	6.805 3760 577	6.805 6372 397	6.431 8466	65
66	6.805 9176 192	6.805 4337 560	6.805 6757 385	6.415 2309	66
67	6.805 9363 187	6.805 4897 541	6.805 7130 373	6.397 8143	67
68	6.805 9543 180	6.805 5438 522	6.805 7491 361	6.379 5297	68
69	6.805 9717 174	6.805 5960 502	6.805 7839 348	6.360 3009	69
70	6.805 9884 167	6.805 6462 482	6.805 8173 334	6.340 0401	70
71	6.806 0045 161	6.805 6944 461	6.805 8495 322	6.318 6464	71
72	6.806 0199 154	6.805 7405 439	6.805 8802 307	6.296 0022	72
73	6.806 0345 146	6.805 7844 417	6.805 9094 292	6.271 9698	73
74	6.806 0484 139	6.805 8261 395	6.805 9372 278	6.246 3865	74
75	6.806 0615 131	6.805 8656 371	6.805 9635 263	6.219 0578	75
76	6.806 0739 124	6.805 9027 347	6.805 9883 248	6.189 7491	76
77	6.806 0855 116	6.805 9374 324	6.806 0115 232	6.158 1735	77
78	6.806 0963 108	6.805 9698 299	6.806 0331 199	6.123 9752	78
79	6.806 1063 100	6.805 9997 275	6.806 0530 183	6.086 7051	79
80	6.806 1154 91	6.806 0272 249	6.806 0713 166	6.045 7856	80
81	6.806 1237 83	6.806 0521 224	6.806 0879 150	6.000 4562	81
82	6.806 1312 66	6.806 0745 198	6.806 1029 132	5.949 6865	82
83	6.806 1378 58	6.806 0943 173	6.806 1161 115	5.892 0323	83
84	6.806 1436 48	6.806 1116 146	6.806 1276 97	5.825 3781	84
85	6.806 1484 40	6.806 1262 120	6.806 1373 80	5.746 4444	85
86	6.806 1524 31	6.806 1382 93	6.806 1453 62	5.649 7369	86
87	6.806 1555 23	6.806 1475 67	6.806 1515 45	5.524 9557	87
88	6.806 1578 13	6.806 1542 40	6.806 1560 26	5.348 9769	88
89	6.806 1591 4	6.806 1582 13	6.806 1586 9	5.048 0144	89
90	6.806 1595	6.806 1595	6.806 1595	—	90
φ	$\lg N$	$\lg M$	$\lg R = \lg \sqrt{MN}$	$\lg r = \lg N \cos \varphi$	φ

ფ	S	მეზონების კუთხის სიგრძე კუთხურა 1-2	პარალელის კუთხის სიგრძე კუთხურა 1-2	N ctg φ	lg N ctg φ	ფ
0°	0		111 321	∞	—	0°
1	110 576	110 576	111 305	365 409 784	8.562 7802	1
2	221 153	110 577	111 254	182 649 784	8.261 6192	2
3	331 732	110 579	111 170	121 705 280	8.085 3094	3
4	442 312	110 580	111 052	91 214 638	7.960 0645	4
5	552 895	110 583	110 901	72 905 527	7.862 7605	5
6	663 482	110 587	110 716	60 687 167	7.783 0969	6.
7	774 072	110 590	110 497	51 949 219	7.715 5790	7
8	884 668	110 596	110 245	45 386 514	7.656 9268	8
9	995 268	110 600	109 960	40 273 953	7.605 0243	9
10	1 105 875	110 607	109 641	36 176 476	7.558 4263	10
11	1 216 488	110 613	109 289	32 817 225	7.516 1019	11
12	1 327 108	110 620	108 904	30 011 626	7.477 2895	12
13	1 437 737	110 629	108 487	27 631 894	7.441 4107	13
14	1 548 373	110 636	108 036	25 586 756	7.408 0152	14
15	1 659 019	110 646	107 552	23 809 273	7.376 7461	15
16	1 769 675	110 656	107 036	22 249 242	7.347 3152	16
17	1 880 341	110 666	106 488	20 868 270	7.319 4865	17
18	1 991 017	110 676	105 907	19 636 496	7.293 0640	18
19	2 101 706	110 689	105 294	18 530 343	7.267 8835	19
20	2 212 406	110 700	104 649	17 530 949	7.243 8054	20
21	2 323 118	110 712	103 972	16 623 043	7.220 7105	21
22	2 433 844	110 726	103 264	15 794 130	7.198 4957	22
23	2 544 583	110 739	102 524	15 033 887	7.177 0713	23
24	2 655 336	110 753	101 753	14 333 711	7.156 3586	24
25	2 766 103	110 767	100 952	13 686 374	7.136 2884	25
26	2 876 886	110 783	100 119	13 085 759	7.116 7989	26
27	2 987 683	110 797	99 257	12 526 654	7.097 8351	27
28	3 098 497	110 814	98 364	12 004 592	7.079 3474	28
29	3 209 326	110 829	97 441	11 515 721	7.061 2911	29
30	3 320 172	110 846	96 488	11 056 699	7.043 6255	30
31	3 431 035	110 863	95 506	10 624 619	7.026 3133	31
32	3 541 915	110 880	94 495	10 216 932	7.009 3205	32
33	3 652 813	110 898	93 455	9 831 401	6.992 6154	33
34	3 763 728	110 915	92 386	9 466 048	6.976 1687	34
35	3 874 662	110 934	91 290	9 119 124	6.959 9531	35
36	3 985 613	110 951	90 165	8 789 069	6.943 9429	36
37	4 096 584	110 971	89 013	8 474 495	6.928 1138	37
38	4 207 573	110 989	87 834	8 174 157	6.912 4430	38
39	4 318 580	111 007	86 628	7 886 937	6.896 9084	39
40	4 429 607	111 027	85 395	7 611 829	6.881 4890	40
41	4 540 654	111 047	84 137	7 347 924	6.866 1646	41
42	4 651 719	111 065	82 852	7 094 397	6.850 9155	42
43	4 762 804	111 085	81 542	6 850 502	6.835 7224	43
44	4 873 908	111 104	80 208	6 615 559	6.820 5665	44
45	4 985 032	111 124	78 848	6 388 945	6.805 4291	45
ფ	S	მეზონების კუთხის სიგრძე კუთხურა 1-2	პარალელის კუთხის სიგრძე კუთხურა 1-2	N ctg φ	lg N ctg φ	ფ

ქ ბ რ ი ლ ი 2 (გაგრძელება)

ფ	S	პერიოდის ჩვეულის სიგრძე კანონი 1-2-ში	პარალელის ჩვეულის სიგრძე კანონი 1-2-ში	N ციფრ	იგ N ციფრ	ფ
45°	4 985 032		78 848	6 388 945	6.805 4291	45°
46	5 096 176	111 144	77 465	6 170 094	6.790 2918	46
47	5 207 339	111 163	76 057	5 958 485	6.775 1359	47
48	5 318 521	111 182	74 627	5 753 642	6.759 9428	48
49	5 429 723	111 202	73 173	5 555 123	6.744 6937	49
50	5 540 944	111 221	71 697	5 362 525	6.729 3693	50
51	5 652 185	111 241	70 199	5 175 473	6.713 9500	51
52	5 763 445	111 260	68 679	4 993 620	6.698 4155	52
53	5 874 723	111 278	67 138	4 816 645	6.682 7446	53
54	5 986 021	111 298	65 577	4 644 250	6.666 9156	54
55	6 097 337	111 316	63 995	4 476 159	6.650 9055	55
56	6 208 672	111 335	62 394	4 312 111	6.634 6699	56
57	6 320 025	111 353	60 773	4 151 866	6.618 2433	57
58	6 431 395	111 370	59 134	3 995 197	6.601 5382	58
59	6 542 783	111 388	57 476	3 841 895	6.584 5155	59
60	6 654 189	111 406	55 801	3 691 759	6.567 2234	60
61	6 765 612	111 423	54 108	3 544 605	6.549 5679	61
62	6 877 051	111 439	52 399	3 400 256	6.531 5116	62
63	6 988 506	111 455	50 674	3 258 547	6.513 0240	63
64	7 099 978	111 472	48 933	3 119 323	6.494 0603	64
65	7 211 465	111 487	47 176	2 982 434	6.474 5709	65
66	7 322 967	111 502	45 405	2 847 743	6.454 5007	66
67	7 434 483	111 516	43 621	2 715 115	6.433 7882	67
68	7 546 014	111 531	41 822	2 584 425	6.412 3639	68
69	7 657 558	111 544	40 011	2 455 552	6.390 1491	69
70	7 769 116	111 558	38 187	2 328 382	6.367 0543	70
71	7 880 686	111 570	36 352	2 202 806	6.342 9764	71
72	7 992 268	111 582	34 505	2 078 720	6.317 7959	72
73	8 103 862	111 594	32 647	1 956 021	6.291 3735	73
74	8 215 467	111 605	30 780	1 834 615	6.263 5448	74
75	8 327 082	111 615	28 902	1 714 407	6.234 1140	75
76	8 438 707	111 625	27 016	1 595 310	6.202 8450	76
77	8 550 341	111 634	25 122	1 477 235	6.169 4496	77
78	8 661 984	111 643	23 219	1 360 100	6.133 5708	78
79	8 773 635	111 651	21 310	1 243 823	6.094 7585	79
80	3 885 293	111 658	19 394	1 128 325	6.052 4342	80
81	8 996 958	111 665	17 472	1 013 529	6.005 8362	81
82	9 108 629	111 671	15 544	899 360	5.953 9337	82
83	9 220 306	111 677	13 612	785 745	5.895 2816	83
84	9 331 987	111 681	11 675	672 611	5.827 7638	84
85	9 443 673	111 686	9 735	559 887	5.748 1002	85
86	9 555 362	111 689	7 791	447 503	5.650 7962	86
87	9 667 053	111 691	5 846	335 391	5.525 5513	87
88	9 778 747	111 694	3 898	223 481	5.349 2416	88
89	9 890 442	111 695	1 949	111 707	5.048 0806	89
90	10 002 137	111 695	0	0	—	90
ფ	S	პერიოდის ჩვეულის სიგრძე კანონი 1-2-ში	პარალელის ჩვეულის სიგრძე კანონი 1-2-ში	N ციფრ	იგ N ციფრ	ფ

გაუს-კრიუგერის ცხრილების განმარტება

გაუს-კრიუგერის ცხრილების დახმარებით ვსაზღვრავთ დედამიწის ზედაპირზე მოცემული წერტილების φ და λ ან B და L გეოგრაფიული ან გეოდეზიური კოორდინატების შესაბამის ბრტყელ მართკუთხა x და y კოორდინატებს სიბრტყეზე გაუსის განივ ტოლკუთხა ცილინდრულ პროექციაში. ამ ცხრილებით ვსაზღვრავთ აგრეთვე მერიდიანების მიახლოების γ კუთხეს, ტოპოგრაფიული პლანშეტების (ტრაპეციების) გვერდების ზომებს ($a_{ჩრდ.}$, $a_{სამხ.}$ c) დიაგონალს (d) და ფართობს (P).

მაგალითი 1. განვსაზღვროთ A წერტილის ბრტყელი მართკუთხა კოორდინატები X_A და Y_A , თუ მოცემულია მისი გეოგრაფიული კოორდინატები:

$$\varphi_A = B_A = 53^{\circ}40' \quad \text{და} \quad \lambda_A = L_A = 39^{\circ}15'$$

A წერტილი იმყოფება N სარტყელში, იგი მოთავსებულია პარალელებს შორის, რომელთა განედებია შესაბამისად

$$B_{ჩრდ.} = 56^{\circ}00' \quad \text{და} \quad B_{სამხ.} = 52^{\circ}00'$$

A წერტილი იმყოფება 6° -იან მე-7 ზონაში, იგი მოთავსებულია მერიდიანებს შორის, რომელთა გრძედები შესაბამისად $L_{ჩრდ.} = 36^{\circ}00'$ და $L_{სამხ.} = 42^{\circ}00'$. ამ ზონის ლერძმერიდიანის გრძედი $L_0 = 39^{\circ}00'$.

როგორც ვხედავთ, A წერტილი იმყოფება მე-7 ზონის ლერძმერიდიანიდან აღმოსავლეთით

$$l = L - L_0 = 39^{\circ}15' - 39^{\circ}00' = 0^{\circ}15'$$

ამრიგად, A წერტილის X და Y უნდა მოიძებნოს N სარტყელში $\varphi_A = B_A = 53^{\circ}40'$ და $l_A = +0^{\circ}15'$ არგუმენტებით.

X -ს ვძებნთ აბსცისების ცხრილში, Y -ს კი ორდინატების ცხრილში. X -ების ცხრილში $B = 53^{\circ}40'$ და $l = +0^{\circ}15'$ -ის გადაკვეთაში ვპოულობთ, რომ $X_A = 5\,948\,948,8$ მ.

Y -ების ცხრილში $B = 53^{\circ}40'$ და $l = +0^{\circ}15'$ -ის გადაკვეთაში ვპოულობთ, რომ $Y' = 16\,524,9$ მ. A წერტილი მდებარეობს მე-7 ზონის ლერძმერიდიანიდან აღმოსავლეთით, ამიტომ ცხრილიდან ამოღებულ სიდიდეს 500 კმ უნდა მივუმატოთ და შემდეგ წინ ზონის ნომერი მოვუწეროთ (იხ. გაუსის ტოლკუთხა ცილინდრული პროექცია).

$$\begin{array}{r} Y' = 16\,524,9 \\ + \quad 500\,000,0 \\ \hline Y_A = 516\,524,9 \end{array}$$

ამრიგად მივიღეთ:

$$X_A = 5\,948\,948,8 \quad Y_A = 7\,516\,524,9 \text{ მ}$$

მაგალითი 2. განვსაზღვროთ A წერტილისათვის მერიდიანების მიახლოების γ კუთხე, თუ მისი კოორდინატებია

$$B_A = 56^{\circ}55' \quad \text{და} \quad l = -0^{\circ}7'30''$$

γ-ს ვეძებთ მერიდიანების მიახლოების ცხრილში მოცემული არგუმენტების გადაკვეთაში:

$$\gamma = -0,06'17''$$

შენიშვნა: თუ X, Y და γ-ის მნიშვნელობის მოძებნა ცხრილში უშუალოდ არ შეიძლება, მაშინ მათი სიდიდეები ცხრილებიდან უნდა განესაზღვროთ ინტერპოლაციის წესით.

მაგალითი მ. განესაზღვროთ 1:200000 ტრაპეციის ზომები, თუ ამ ტრაპეციის მერიდიანებს და პარალელებს შემდეგი ფრქვედები და განედები აქვს.

$$B_{ჩრდ} = 52^{\circ}00' \quad L_{დას} = 33^{\circ}00'$$

$$B_{სამს} = 51^{\circ}20' \quad L_{აღმ} = 34^{\circ}00'$$

ცხრილში ტრაპეციის ზომების მოძებნას ვახდენთ მხოლოდ არგუმენტით:

$$a_{ჩრდ} = 34,34 \text{ სმ}$$

$$a_{სამს} = 34,85 \text{ სმ}$$

$$C = 37,09 \text{ სმ}$$

$$d = 50,72 \text{ სმ}$$

$$P = 5132,02 \text{ კვ. კმ}$$

(იხ. გაუსის ტოლკუთხა ცილინდრული პროექცია)

სარკველი N
აბსცისები X

გრადუსი B ± I	0°0'0"	0°7'30"	0°15'0"	0°22'30"	0°30'0"	გრადუსი ± I B
52° 0'	5 763 444,8	5 763 452,1	5 763 474,3	5 763 511,2	5 763 562,8	52° 0'
5	772 717,3	772 724,6	772 746,8	772 783,6	772 835,3	5
10	781 989,9	781 997,3	782 019,4	782 056,2	782 107,8	10
15	791 262,7	791 270,0	791 292,1	791 328,9	791 380,5	15
20	800 535,6	800 542,9	800 565,0	800 601,8	800 653,3	20
25	809 808,6	809 816,0	809 838,0	809 874,8	809 926,2	25
30	5 819 081,8	5 819 089,1	5 819 111,1	5 819 147,9	5 819 199,3	30
35	828 355,1	828 362,4	828 384,4	828 421,1	828 472,5	35
40	837 628,5	837 635,8	837 657,8	837 694,5	837 745,8	40
45	846 902,0	846 909,4	846 931,3	846 968,0	847 019,3	45
50	856 175,7	856 183,0	856 205,0	856 241,6	856 292,9	50
55	865 449,5	865 456,8	865 478,8	865 515,4	865 566,6	55
53° 0'	5 874 723,5	5 874 730,8	5 874 752,7	5 874 789,3	5 874 840,5	53° 0'
5	883 997,6	884 004,9	884 026,8	884 063,3	884 114,4	5
10	893 271,8	893 279,1	893 301,0	893 337,5	893 388,6	10
15	902 546,1	902 553,4	902 575,3	902 611,7	902 662,8	15
20	911 820,6	911 827,9	911 849,7	911 886,2	911 937,2	20
25	921 095,2	921 102,5	921 124,3	921 160,7	921 211,7	25
30	5 930 369,9	5 930 377,2	5 930 399,0	5 930 435,4	5 930 486,3	30
35	939 644,8	939 652,0	939 673,8	939 710,2	939 761,0	35
40	948 919,8	948 927,0	948 948,8	948 985,1	949 035,9	40
45	958 194,9	958 202,1	958 223,9	958 260,2	958 310,9	45
50	967 470,1	967 477,4	967 499,1	967 535,4	967 586,1	50
55	976 745,5	976 752,8	976 774,5	976 810,7	976 861,4	55
54° 0'	5 986 021,0	5 986 028,3	5 986 050,0	5 986 086,1	5 986 136,8	54° 0'
5	995 296,7	995 303,9	995 325,6	995 361,7	995 412,3	5
10	6 004 572,4	6 004 579,7	6 004 601,3	6 004 637,4	6 004 688,0	10
15	013 848,3	013 855,5	013 877,2	013 913,2	013 963,7	15
20	023 124,4	023 131,6	023 153,2	023 189,2	023 239,7	20
25	032 400,5	032 407,7	032 429,3	032 465,3	032 515,7	25
30	6 041 676,8	6 041 684,0	6 041 705,6	6 041 741,5	6 041 791,9	30
35	050 953,2	050 960,4	050 981,9	051 017,9	051 068,2	35
40	060 229,7	060 236,9	060 258,5	060 294,3	060 344,6	40
45	069 506,4	069 513,6	069 535,1	069 570,9	069 621,1	45
50	078 783,2	078 790,4	078 811,9	078 847,7	078 897,8	50
55	088 060,1	088 067,3	088 088,8	088 124,5	088 174,6	55
55° 0'	6 097 337,2	6 097 344,3	6 097 365,8	6 097 401,5	6 097 451,6	55° 0'
5	106 614,4	106 621,5	106 642,9	106 678,6	106 728,6	5
10	115 891,7	115 898,8	115 920,2	115 955,9	116 005,8	10
15	125 169,1	125 176,2	125 197,6	125 233,2	125 283,1	15
20	134 446,7	134 453,8	134 475,2	134 510,7	134 560,6	20
25	143 724,4	143 731,5	143 752,8	143 788,4	143 838,1	25
30	6 153 002,2	6 153 009,3	6 153 030,6	6 153 066,1	6 153 115,8	30
35	162 280,1	162 287,2	162 308,5	162 344,0	162 393,6	35
40	171 558,2	171 565,3	171 586,6	171 622,0	171 671,6	40
45	180 836,4	180 843,5	180 864,7	180 900,1	180 949,7	45
50	190 114,7	190 121,8	190 143,0	190 178,4	190 227,9	50
55	199 393,2	199 400,3	199 421,4	199 456,7	199 506,2	55
56° 0'	6 208 671,8	6 208 678,8	6 208 700,0	6 208 735,3	6 208 784,6	56° 0'

სარტყელი N
ორღონატაჟი ± Y

გრადუსი B ± l განული	0°0'0"	0°7'30"	0°15'0"	0°22'30"	0°30'0"	გრადუსი ± l განული B
52° 0'	0 0,0	8 584,9	17 169,8	25 754,6	34 339,5	52° 0'
5	0,0	8 563,9	17 137,9	25 706,8	34 275,7	5
10	0,0	8 533,0	17 105,9	25 653,9	34 211,8	10
15	0,0	8 537,0	17 074,0	25 610,9	34 147,9	15
20	0,0	8 521,0	17 042,0	25 562,9	34 083,8	20
25	0,0	8 505,0	17 009,9	25 514,8	34 019,7	25
30	0,0	8 488,9	16 977,8	25 466,7	33 955,6	30
35	0,0	8 472,9	16 945,7	25 418,5	33 891,3	35
40	0,0	8 456,8	16 913,6	25 370,3	33 827,0	40
45	0,0	8 440,7	16 881,4	25 322,0	33 762,6	45
50	0,0	8 424,6	16 849,1	25 273,7	33 698,2	50
55	0,0	8 408,4	16 816,9	25 225,3	33 633,7	55
53° 0'	0,0	8 392,3	16 784,6	25 176,8	33 569,1	53° 0'
5	0,0	8 376,1	16 752,2	25 128,3	33 504,4	5
10	0,0	8 359,9	16 719,9	25 079,8	33 439,6	10
15	0,0	8 343,7	16 687,5	25 031,2	33 374,8	15
20	0,0	8 327,5	16 655,0	24 982,5	33 309,9	20
25	0,0	8 311,3	16 622,5	24 933,8	33 245,0	25
30	0,0	8 295,0	16 590,0	24 885,0	33 180,0	30
35	0,0	8 278,7	16 557,5	24 836,2	33 114,9	35
40	0,0	8 262,5	16 524,9	24 787,3	33 049,7	40
45	0,0	8 246,1	16 492,3	24 738,4	32 984,4	45
50	0,0	8 229,8	16 459,6	24 689,4	32 919,1	50
55	0,0	8 213,5	16 426,9	24 640,4	32 853,8	55
54° 0'	0,0	8 197,1	16 394,2	24 591,3	32 788,3	54° 0'
5	0,0	8 180,7	16 361,4	24 542,1	32 722,8	5
10	0,0	8 164,3	16 328,6	24 492,9	32 657,2	10
15	0,0	8 147,9	16 295,8	24 443,7	32 591,5	15
20	0,0	8 131,5	16 262,9	24 394,4	32 525,8	20
25	0,0	8 115,0	16 230,0	24 345,0	32 460,0	25
30	0,0	8 098,6	16 197,1	24 295,6	32 394,1	30
35	0,0	8 082,1	16 164,1	24 246,2	32 328,2	35
40	0,0	8 065,6	16 131,1	24 196,7	32 262,2	40
45	0,0	8 049,1	16 098,1	24 147,1	32 196,1	45
50	0,0	8 032,5	16 065,0	24 097,5	32 130,0	50
55	0,0	8 016,0	16 031,9	24 047,9	32 063,7	55
55° 0'	0,0	7 999,4	15 998,8	23 998,1	31 997,5	55° 0'
5	0,0	7 982,8	15 965,6	23 948,4	31 931,1	5
10	0,0	7 966,2	15 932,4	23 898,6	31 864,7	10
15	0,0	7 949,6	15 899,2	23 848,7	31 798,2	15
20	0,0	7 932,9	15 865,9	23 798,8	31 731,6	20
25	0,0	7 916,3	15 832,6	23 748,8	31 665,0	25
30	0,0	7 899,6	15 799,2	23 698,8	31 598,3	30
35	0,0	7 882,9	15 765,8	23 648,7	31 531,6	35
40	0,0	7 866,2	15 732,4	23 598,6	31 464,7	40
45	0,0	7 849,5	15 699,0	23 548,4	31 397,8	45
50	0,0	7 832,8	15 665,5	23 498,2	31 330,9	50
55	0,0	7 816,0	15 632,0	23 447,9	31 263,9	55
56° 0'	0,0	7 799,2	15 598,4	23 397,6	31 196,8	56° 0'
გრადუსი B ± l განული	0°0'0"	0°7'30"	0°15'0"	0°22'30"	0°30'0"	გრადუსი ± l განული B

სარგებლო N
ჯ ბ ს ი ს ე ბ ი X

განკვეთილი B ± l განკვეთილი	0°30'0"	0°37'30"	0°45'0"	0°52'30"	1°0'0"	განკვეთილი B ± l განკვეთილი
52° 0'	5 763 562,8	5 763 629,3	5 763 710,4	5 763 808,4	5 763 917,1	52° 0'
5	772 835,3	772 901,6	772 982,7	773 078,6	773 189,2	5
10	782 107,8	782 174,1	782 255,2	782 351,0	782 461,5	10
15	791 380,5	791 446,8	791 527,8	791 623,5	791 733,9	15
20	800 653,3	800 719,5	800 800,4	800 896,1	801 006,5	20
25	809 926,2	809 992,4	810 073,3	810 168,9	810 279,1	25
30	5 819 199,3	5 819 265,4	5 819 346,2	5 819 441,7	5 819 551,9	30
35	828 472,5	828 538,6	828 619,3	828 714,8	828 824,9	35
40	837 745,8	837 811,9	837 892,5	837 987,9	838 097,9	40
45	847 019,3	847 085,3	847 165,9	847 261,2	847 371,1	45
50	856 292,9	856 358,8	856 439,4	856 534,6	856 644,4	50
55	865 566,6	865 632,5	865 713,0	865 809,1	865 917,8	55
53° 0'	5 874 840,5	5 874 906,3	5 874 986,7	5 875 081,7	5 875 191,4	53° 0'
5	884 114,4	884 180,2	884 260,5	884 355,5	884 465,1	5
10	893 388,6	893 454,2	893 534,5	893 629,4	893 738,9	10
15	902 662,8	902 728,4	902 808,7	902 903,5	903 012,9	15
20	911 937,2	912 002,7	912 082,9	912 177,6	912 286,9	20
25	921 211,7	921 277,2	921 357,3	921 451,9	921 561,1	25
30	5 930 486,3	5 930 551,8	5 930 631,8	5 930 726,3	5 930 835,4	30
35	939 761,0	939 826,5	939 906,4	940 000,9	940 109,9	35
40	949 035,9	949 101,3	949 181,1	949 275,5	949 384,5	40
45	958 310,9	958 376,2	958 456,0	958 550,3	958 659,2	45
50	967 586,1	967 651,3	967 731,0	967 825,3	967 934,0	50
55	976 861,4	976 926,5	977 006,2	977 100,3	977 208,9	55
54° 0'	5 986 136,8	5 986 201,9	5 986 281,4	5 986 375,5	5 986 484,0	54° 0'
5	995 412,3	995 477,3	995 556,8	995 650,8	995 759,2	5
10	6 004 688,0	6 004 752,9	6 004 832,4	6 004 926,2	6 005 034,5	10
15	013 963,7	014 028,7	014 108,0	014 201,8	014 310,0	15
20	023 239,7	023 304,5	023 383,8	023 477,5	023 585,6	20
25	032 515,7	032 580,5	032 659,7	032 753,3	032 861,3	25
30	6 041 791,9	6 041 856,6	6 041 935,7	6 042 029,2	6 042 137,1	30
35	051 068,2	051 132,8	051 211,9	051 305,3	051 413,0	35
40	060 344,6	060 409,2	060 488,1	060 581,5	060 689,1	40
45	069 621,1	069 685,7	069 764,5	069 857,8	069 965,3	45
50	078 897,8	078 962,3	079 041,1	079 134,2	079 141,6	50
55	088 174,6	088 239,0	088 317,7	088 410,8	088 518,1	55
55° 0'	6 097 451,6	6 097 515,9	6 097 594,5	6 097 687,4	6 097 794,7	55° 0'
5	106 728,6	106 792,9	106 871,4	106 964,3	107 071,4	5
10	116 003,8	116 070,0	116 148,5	116 241,2	116 348,2	10
15	125 283,1	125 347,2	125 425,6	125 518,3	125 625,1	15
20	134 560,6	134 624,6	134 702,9	134 795,4	134 902,2	20
25	143 838,1	143 902,1	143 980,3	144 072,8	144 179,4	25
30	6 153 115,8	6 153 179,7	6 153 257,9	6 153 350,2	6 153 456,7	30
35	162 393,6	162 457,5	162 535,5	162 627,7	162 734,1	35
40	171 671,6	171 735,4	171 813,3	171 905,4	172 011,7	40
45	180 949,7	181 013,4	181 091,2	181 183,2	181 289,4	45
50	190 227,9	190 291,5	190 369,2	190 461,2	190 567,2	50
55	199 506,2	199 569,7	199 647,4	199 739,2	199 845,1	55
56° 0'	6 208 784,6	6 208 848,1	6 208 925,7	6 209 017,4	6 209 123,2	56° 0'

სარტყელი N
 ორიონობები ± Y

გრადუსი B ± l გრადუსი	0°30'0"	0°37'30"	0°45'0"	0°52'30"	1°0'0"	გრადუსი ± l გრადუსი
52° 0'	34 339,5	42 924,3	51 509,0	60 093,7	68 678,3	52° 0'
5	34 275,7	42 844,5	51 413,3	59 982,0	68 550,7	5
10	34 211,8	42 764,7	51 317,5	59 870,3	68 423,0	10
15	34 147,9	42 684,7	51 221,6	59 758,3	68 295,1	15
20	34 083,8	42 604,7	51 125,5	59 646,3	68 167,0	20
25	34 019,7	42 524,6	51 029,4	59 534,1	68 038,8	25
30	33 955,6	42 444,4	50 933,1	59 421,8	67 910,5	30
35	33 891,3	42 364,1	50 836,8	59 309,4	67 782,0	35
40	33 827,0	42 283,7	50 740,3	59 196,9	67 653,4	40
45	33 762,6	42 203,2	50 643,7	59 084,2	67 524,6	45
50	33 698,2	42 122,6	50 547,1	58 971,4	67 395,7	50
55	33 633,7	42 042,0	50 450,3	58 858,5	67 266,6	55
53° 0'	33 569,1	41 961,2	50 353,4	58 745,4	67 137,4	53° 0'
5	33 504,4	41 880,4	50 256,4	58 632,2	67 008,1	5
10	33 439,6	41 799,5	50 159,2	58 518,9	66 878,6	10
15	33 374,8	41 718,4	50 062,0	58 405,5	66 748,9	15
20	33 309,9	41 637,3	49 964,7	58 292,0	66 619,2	20
25	33 245,0	41 556,1	49 867,2	58 178,3	66 489,2	25
30	33 180,0	41 474,9	49 769,7	58 064,5	66 359,2	30
35	33 114,9	41 393,5	49 672,1	57 950,6	66 229,0	35
40	33 049,7	41 312,0	49 574,3	57 836,5	66 098,6	40
45	32 984,4	41 230,5	49 476,4	57 722,3	65 968,1	45
50	32 919,1	41 148,8	49 378,5	57 608,0	65 837,5	50
55	32 853,8	41 067,1	49 280,4	57 493,6	65 706,7	55
54° 0'	32 788,3	40 985,3	49 182,2	57 379,1	65 575,8	54° 0'
5	32 722,8	40 903,4	49 083,9	57 264,4	65 444,8	5
10	32 657,2	40 821,4	48 985,5	57 149,6	65 313,6	10
15	32 591,5	40 739,3	48 887,0	57 034,7	65 182,3	15
20	32 525,8	40 657,2	48 788,4	56 919,7	65 050,8	20
25	32 460,0	40 574,9	48 689,7	56 804,5	64 919,2	25
30	32 394,1	40 492,6	48 590,9	56 689,2	64 787,5	30
35	32 328,2	40 410,1	48 492,0	56 573,8	64 655,6	35
40	32 262,2	40 327,6	48 393,0	56 458,3	64 523,5	40
45	32 196,1	40 245,0	48 293,9	56 342,7	64 391,4	45
50	32 130,0	40 162,3	48 194,7	56 226,9	64 259,1	50
55	32 063,7	40 079,6	48 095,4	56 111,0	64 126,7	55
55° 0'	31 997,5	39 996,7	47 995,9	55 995,0	63 994,1	55° 0'
5	31 931,1	39 913,8	47 896,4	55 878,9	63 861,4	5
10	31 864,7	39 830,8	47 796,8	55 762,7	63 728,5	10
15	31 798,2	39 747,6	47 697,0	55 646,3	63 595,5	15
20	31 731,6	39 664,4	47 597,2	55 529,9	63 462,4	20
25	31 665,0	39 581,2	47 497,3	55 413,3	63 329,2	25
30	31 598,3	39 497,8	47 397,2	55 296,5	63 195,8	30
35	31 531,6	39 414,4	47 297,1	55 179,7	63 062,3	35
40	31 464,7	39 330,8	47 196,8	55 062,8	62 928,6	40
45	31 397,8	39 247,2	47 096,5	54 945,7	62 794,8	45
50	31 330,9	39 163,5	46 996,0	54 828,5	62 660,9	50
55	31 263,9	39 079,7	46 895,5	54 711,2	62 526,8	55
56° 0'	31 196,8	38 995,8	46 794,9	54 593,8	62 392,6	56° 0'
გრადუსი B ± l გრადუსი	0°30'0"	0°37'30"	0°45'0"	0°52'30"	1°0'0"	გრადუსი ± l გრადუსი

1 : 200 000

B	a	c	d	P
32° 0'	47,25			
32° 40'	46,90	36,95	59,65	6960,53
33° 20'	46,55	36,97	59,58	6909,78
34° 0'	46,19	36,97	59,30	6859,09
34° 40'	45,83	36,98	59,03	6805,46
35° 20'	45,46	36,98	58,74	6751,90
36° 0'	45,08	36,99	58,46	6697,42
36° 40'	44,70	36,99	58,17	6642,03
37° 20'	44,31	37,00	57,87	6585,73
38° 0'	43,92	37,00	57,58	6528,53
38° 40'	43,52	37,01	57,27	6470,42
39° 20'	43,11	37,01	56,97	6411,43
40° 0'	42,70	37,01	56,66	6351,56
40° 40'	42,28	37,02	56,35	6290,82
41° 20'	41,86	37,02	56,04	6229,20
42° 0'	41,43	37,03	55,72	6166,73
42° 40'	40,99	37,03	55,40	6103,41
43° 20'	40,55	37,04	55,08	6039,25
44° 0'	40,10		54,75	5974,24

B	a	c	d	P
44° 0'	40,10			
44° 40'	39,65	37,04	54,42	5908,41
45° 20'	39,19	37,04	54,09	5841,76
46° 0'	38,73	37,05	53,76	5774,29
46° 40'	38,26	37,05	53,43	5705,03
47° 20'	37,79	37,06	53,10	5636,93
48° 0'	37,31	37,05	52,76	5567,11
48° 40'	36,83	37,07	52,42	5496,50
49° 20'	36,34	37,07	52,08	5425,10
50° 0'	35,85	37,07	51,74	5352,94
50° 40'	35,35	37,08	51,40	5280,04
51° 20'	34,85	37,08	51,06	5206,39
52° 0'	34,34	37,09	50,72	5132,02
52° 40'	33,83	37,09	50,37	5056,92
53° 20'	33,31	37,10	50,03	4981,10
54° 0'	32,79	37,10	49,69	4904,56
54° 40'	32,26	37,10	49,34	4827,39
55° 20'	31,73	37,11	49,00	4749,50
56° 0'	31,20	37,11	48,65	4670,94

ჩარჩოს ზომების შესწორებაზე, რომელიც გამოწვეულია გაუსის-კრევერის პროექციის ცდომილებიდან

	l	Δa	Δc	Δd
32°-36°	0° 0'	0,00	0,00	0,00
	0° 30'	0,00	0,00	0,00
	1° 0'	0,00	0,00	0,00
	1° 30'	0,01	0,01	0,01
	2° 0'	0,02	0,02	0,02
	2° 30'	0,03	0,02	0,03
	3° 0'	0,04	0,03	0,04
	3° 30'	0,06	0,05	0,06
36°-40°	0° 0'	0,00	0,00	0,00
	0° 30'	0,00	0,00	0,00
	1° 0'	0,00	0,00	0,00
	1° 30'	0,01	0,01	0,01
	2° 0'	0,02	0,01	0,02
	2° 30'	0,03	0,02	0,03
	3° 0'	0,04	0,03	0,04
	3° 30'	0,05	0,04	0,07

	l	Δa	Δc	Δd
40°-44°	0° 0'	0,00	0,00	0,00
	0° 30'	0,00	0,00	0,00
	1° 0'	0,00	0,00	0,00
	1° 30'	0,01	0,01	0,01
	2° 0'	0,01	0,01	0,02
	2° 30'	0,02	0,02	0,03
	3° 0'	0,03	0,03	0,04
	3° 30'	0,04	0,04	0,06
44°-48°	0° 0'	0,00	0,00	0,00
	0° 30'	0,00	0,00	0,00
	1° 0'	0,00	0,00	0,00
	1° 30'	0,01	0,01	0,01
	2° 0'	0,01	0,01	0,02
	2° 30'	0,02	0,02	0,02
	3° 0'	0,03	0,03	0,04
	3° 30'	0,04	0,03	0,05

	l	Δa	Δc	Δd
48°-52°	0° 0'	0,00	0,00	0,00
	0° 30'	0,00	0,00	0,00
	1° 0'	0,00	0,00	0,00
	1° 30'	0,01	0,01	0,01
	2° 0'	0,01	0,01	0,01
	2° 30'	0,01	0,01	0,02
	3° 0'	0,02	0,02	0,03
	3° 30'	0,03	0,03	0,04
52°-56°	0° 0'	0,00	0,00	0,00
	0° 30'	0,00	0,00	0,00
	1° 0'	0,00	0,00	0,00
	1° 30'	0,00	0,00	0,01
	2° 0'	0,01	0,01	0,01
	2° 30'	0,01	0,01	0,02
	3° 0'	0,02	0,02	0,02
	3° 30'	0,02	0,02	0,03

სარგებლო ს
მერიდიანების მიხალოშება ± γ

გრადუსი ± l B გრადუსი	0°0'0"	0°7'30"	0°15'0"	0°22'30"	0°30'0"	გრადუსი ± l B გრადუსი
56° 0'	0°00'00"	0°06'13"	1°12'26"	0°18'39"	0°24'52"	56° 0'
5	0	13	27	49	54	5
10	0	14	28	41	55	10
15	0	14	28	42	57	15
20	0	15	29	44	58	20
25	0	15	30	45	0 25 00	25
30	0	15	30	46	01	30
35	0	16	31	47	02	35
40	0	16	32	48	04	40
45	0	16	33	49	05	45
50	0	17	33	50	07	50
55	0	17	34	51	08	55
57° 0'	0°00'00"	0°06'17"	0°12'35"	0°18'52"	0°25'10"	57° 0'
5	0	18	36	53	11	5
10	0	18	36	54	12	10
15	0	18	37	55	14	15
20	0	19	38	56	15	20
25	0	19	38	58	17	25
30	0	20	39	59	18	30
35	0	20	40	0 19 00	20	35
40	0	20	40	01	21	40
45	0	21	41	02	22	45
50	0	21	42	03	24	50
55	0	21	43	04	25	55
58° 0'	0°00'00"	0°06'22"	0°12'43"	0°19'05"	0°25'26"	58° 0'
5	0	22	44	06	28	5
10	0	22	45	07	29	10
15	0	23	45	08	31	15
20	0	23	46	09	32	20
25	0	23	47	10	33	25
30	0	24	47	11	35	30
35	0	24	48	12	36	35
40	0	24	49	13	37	40
45	0	25	49	14	39	45
50	0	25	50	15	40	50
55	0	25	51	16	42	55
59° 0'	0°00'00"	0°06'26"	0°12'51"	0°19'17"	0°25'43'	59° 0'
5	0	26	52	18	44	5
10	0	26	53	19	46	10
15	0	27	53	20	47	15
20	0	27	54	21	48	20
25	0	27	55	22	50	25
30	0	28	55	23	51	30
35	0	28	56	24	52	35
40	0	28	57	25	54	40
45	0	29	57	26	55	45
50	0	29	58	27	56	50
55	0	29	59	28	58	55
60° 0'	0°00'00"	0°06'30"	0°12'59"	0°19'29"	0°25'59"	60° 0'
გრადუსი B ± l გრადუსი	0°0'0"	0°7'30"	0°15'0"	0°22'30"	0°30'0"	გრადუსი B ± l გრადუსი

ლიტერატურა

1. ასლანიკაშვილი ა., კარტოგრაფია—ზოგადი თეორიული საკითხები, საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემია, ვახუშტის სახ. გეოგრაფიული ინსტიტუტი, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი — 1968 წ.
2. Асланикашвили А. Ф., Язык карты. Труды Тбилисского государственного университета, том 122. 1967.
3. ასლანიკაშვილი ა. თ., გეოგრაფიული მეცნიერებაში. საიუბილეო კრებული.
4. Атлас Азербайджанской ССР. Баку—Москва, 1963.
Атлас Армянской ССР. Ереван—Москва, 1962.
Атлас Грузинской ССР. Тбилиси—Москва, 1964.
5. Атласы географические V—VI—VII и VIII классов.
Атлас офицера. Военно-топографическое управление. Москва, 1947.
Атлас СССР. ГУГК при СМ СССР. Москва, 1969.
6. Баранский Н. Н. и Преображенский А. И., Экономическая картография. Географиздат. Москва, 1962.
7. Башлава Г. Н., Давыдов Г. П. и Колдаев П. К., Краткое руководство по оформлению карт. Редбюро ГУГК при СНК СССР, Москва, 1939.
8. Боссе Г., Технические способы создания карт. Геодиздат. Москва, 1959.
9. Бочаров М. К., Основы теории проектирования систем картографических зна-
ков. «Недра». Москва, 1966.
10. ეფენძე მ. შ., ხელით ასოთაწერის ტექნოლოგია. გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი, 1958 წ.
11. Волков Н. М., Составление и редактирование карт. Геодиздат, Москва, 1961.
12. Гараевская Л. С., Картография. Учебное пособие для топографических техникумов. Геодиздат, Москва, 1955.
13. Гараевская Л. С. и Эдельштейн А. В., Технология составления и оформления мелкомасштабных карт и атласов. «Недра», Москва, 1968.
14. Гедымин А. В., Картография. Учебник для учительских институтов. Москва, 1946.
15. Гинзбург Г. А., и Иванов Б. П., Введение в картографию. Издательство Наркомхоза РСФСР. М.—Л., 1949.
16. Гинзбург Г. А., Картографические проекции. Геодиздат. Москва, 1951.
17. Гуревич И. В., Справочник технического редактора-картографа. «Недра», Москва, 1967.
18. ზარდალიშვილი ი. ი., კოლუმბაძელი ამერიკა. გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“. თბილისი — 1969 წ.
19. Заруцкая И. П., Методы составления рельефа на гипсометрических картах, Москва, 1958.
20. Известия Географического общества Грузинской ССР № 2, Тбилиси, 1946.
21. Комков А. М., К вопросу о сущности и методах генерализации в картографии. Вопросы географии, сб. 27. Москва, 1951.
22. Кремпольский В. Ф., Меклер М. М., Гинзбург Г. А., Справочник картографа, Москва, 1963.

22. Лапкина Н. А., Практические работы по топографии и картографии, Учпедгиз, Москва, 1961.
23. Ллюдт Г. Н., Картоведение. Москва, 1948.
24. Материалы Совещания по комплексным атласам республик, краев и областей (30 января — 2 февраля 1961 г., Москва). Географическое общество СССР и ГУГК.
25. Матурели И. В., Материалы по грузинской картографии. Издательство «Сабчота Сакартвело», Тбилиси, 1961.
26. Меклер М. М., Редактирование комплексных атласов зарубежных стран «Недра», Москва, 1968.
27. Модрицкий Н. И., Геодезия. Учебник для гидрометеорологических техникумов. Гидрометеорологическое издательство. Ленинград, 1960.
28. Мышечка Е. Н., Школьные географические атласы Болгарии. Журнал «Геодезия и картография», № 5, 1969.
29. 50 лет Советской геодезии и картографии. «Недра», Москва, 1967.
30. Салищев К. А., Картография. Москва, 1966.
31. Салищев К. А., Основы картоведения, историческая часть, Москва, 1943.
32. Салищев К. А., Основы картоведения, общая часть, Москва, 1959.
33. Салищев К. А. (при участии Сухова В. И. и Филиппова Ю. В.). Составление и редактирование карт, часть I. Издательство ГУГК. Москва, 1947
34. Соловьев М. Д., Картографические проекции, Москва, 1946.
35. Старостин И. И., Методические указания к программе курса «Картоведение с основами топографии», Учпедгиз, Москва, 1955.
36. Старостин И. И., Бируля А. Л. Практические занятия по картоведению с основами топографии. Учпедгиз, Москва, 1950.
37. Старостин И. И., Яников Г. В. Основы топографии и геодезии. Учебное пособие для педагогических институтов. Государственное учебно-педагогическое издательство МП РСФСР. Москва, 1959.
38. Студенкин М. О., Основные вопросы с картой в школьном курсе географии. (Ученые записки), 1967.
39. Сухов В. И. Составление и редактирование общегеографических карт. Геодезиздат, Москва, 1957.
40. Сухов В. И., Юровский Я. И., Никишов М. И., Ллюдт Г. Н., Сергунин Е. Г., Сельскохозяйственное картографирование, «Колос», Москва, 1970.
41. Тихомирова И. М. Контрольные работы по топографии и картографии. Учпедгиз, Москва, 1960.
42. Таблицы координат Гаусса-Крюгера. Геодезиздат, Москва, 1947.
43. ცხაკაია ს., ვახუშტი ბაგრატიონის საქართველოს გეოგრაფიული ატლასები. ვახუშტის საბ. გეოგრაფიის ინსტიტუტის შრომები, ტომი I, თბილისი, 1947 წ.
44. ცხაკაია ს., კარტოგრაფია. თბ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა. თბილისი, 1962 წ.
45. Черботарев А. С., Геодезия, часть I, Геодезиздат, Москва, 1955,
46. შენგელაია გ. ს., გეოდეზიის საფუძვლები. გამომცემლობა «ტონა». თბილისი, 1964 წ.
47. Шингарев Б. А., Кузнецов Н. А., Окнин Ю. А., Пашин М. П. Издание карт. «Недра», Москва, 1967.
48. Эдельштейн А. В., Технология издания карт и атласов. Геодезиздат, Москва. 1962.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

აეტიორისაგან

3

თ ა ე ი I. ზომბაღი საკითხები

§ 1. კარტოგრაფიის საგანი და მისი ამოცანები	5
§ 2. ზოგადი ცნებები რუკებზე	6
§ 3. კარტოგრაფიულ ნაწარმთა ტიპები და რუკების კლასიფიკაცია	8
§ 4. რუკების მნიშვნელობა ქვეყნის სახალხო მეურნეობაში და თავდაცვაში	10
§ 5. რუკის შექმნის სამუშაოების ჭაერთო სქემა	11

თ ა ე ი II. პარტოგრაფიის განვითარების მოკლე ისტორია

§ 6. კარტოგრაფიის ისტორიის საგანი	13
§ 7. პირველყოფილი ხალხების კარტოგრაფიული ჩანახატები	14
§ 8. კარტოგრაფიის განვითარების უძველესი პერიოდი	15
§ 9. ძველი საბერძნეთისა და ძველი რომის იმპერიის კარტოგრაფია	16
§ 10. შუა საუკუნეების კარტოგრაფია	20
§ 11. პორტულანები ანუ ყობლანური რუკები	23
§ 12. უდიდესი გეოგრაფიული აღმოჩენების ეპოქის კარტოგრაფია	25
§ 13. პირველი მსხვილმასშტაბიანი რუკები	29
§ 14. კაპიტალისტური საზოგადოების კარტოგრაფია	31
§ 15. რუსული კარტოგრაფია პეტრე პირველამდე	33
§ 16. რუსული კარტოგრაფია XVIII საუკუნეში	36
რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის კარტოგრაფიული სამუშაოები	37
§ 17. კარტოგრაფიის განვითარება XIX საუკუნეში	39
სამხედრო კარტოგრაფიის განვითარება რუსეთში XIX საუკუნეში	41
რუსეთის გეოგრაფიული საზოგადოების კარტოგრაფიული სამუშაოები	43
რუსეთის პირველი პიფსომეტრიული რუკები	44
§ 18. საბჭოთა კარტოგრაფია	44
§ 19. ქართული კარტოგრაფია	48

თ ა ე ი III. გეოგრაფიული რუკების მათემატიკური ფუძე

§ 20. დედამიწის ელიფსოიდი	52
დედამიწის ელიფსოიდის ხაზები და სიბრტყეები. გეოგრაფიული კოორდინატები	54
პარალელებისა და მერიდიანების რკალების სიგრძის გამოთვლის ფორმულები	57
§ 21. გეოგრაფიული გლობუსი	58
ამოცანები გლობუსზე	62
კითხვარი ვარჯიშისათვის	65
§ 22. ცნებები კარტოგრაფიულ პროექციებზე და დამახინჯებებზე	66
რუკის მასშტაბი	71
დამახინჯების გეომეტრიული სახე	74
§ 23. კარტოგრაფიული პროექციების კლასიფიკაცია	78
კლასიფიკაცია დამახინჯებათა ხასიათის მიხედვით	79
პროექციების კლასიფიკაცია ბადის აგების ხერხის ანუ დამხმარე გეომეტრიული	81
ზედაპირის სახის მიხედვით	81
§ 24. აზიმუტური პერსპექტიული და არაპერსპექტიული პროექციები	82

აზიშტური ტოლშორისული პროექცია	83
აზიშტური ტოლდი პროექცია	85
ორთოგრაფიული პროექციები	92
სტერეოგრაფიული პროექციები	94
ცენტრალური პროექციები	99
გარე პერსპექტიული პროექციები	101
§ 25. აზიშტური არაპერსპექტიული პროექციები	102
§ 26. ცილინდრული პროექციები	103
პირდაპირი ტოლშორისული ცილინდრული პროექციები	105
ტოლშორისული სწორკუთხა ცილინდრული პროექცია	106
(მერკატორის ტოლკუთხა ცილინდრული პროექცია	109
ტოლდი ცილინდრული (იზოცილინდრული) პროექცია	112
პერსპექტიულ-ცილინდრული პროექციები პირდაპირ მკვეთ ცილინდრზე	114
გაუსის ტოლკუთხა განივი ცილინდრული პროექცია	116
სოლოვიოვის ირბი პერსპექტიული ცილინდრული პროექცია	134
§ 27. კონუსური პროექციები	135
მარტივი ტოლშორისული კონუსური პროექცია	138
ენება ტოლდი და ტოლკუთხა კონუსურ პროექციებზე	142
ენება პოლიკონუსურ პროექციებზე	142
მსოფლიოს მილიონიანი საერთაშორისო რუკის პროექცია	143
§ 28. მრავალწახანგა პროექციები	144
§ 29. ფსევდოცილინდრული და ფსევდოკონუსური პროექციები	147
ა) სანსონის სინუსოიდალური ფსევდოცილინდრული პროექცია	147
ბ) მოლვეიდეს ელიფსური ტოლდი ფსევდოცილინდრული პროექცია	149
გ) ეკერტის ტოლდი ფსევდოცილინდრული პროექცია	151
დ) საბჰოთა მეცნიერების ფსევდოცილინდრული პროექციები	152
ე) ბონის ტოლდი ფსევდოკონუსური პროექცია	153
§ 30. წრიული პროექციები	155
ა) აბიანის პროექცია	155
ბ) ლორიცის პროექცია	155
გ) აროუსმიტის (სფერული) პროექცია	156
დ) არაგოს პროექცია	156
ე) გრინტენის პროექცია	157
§ 31. წარმობული პროექციები	158
ა) აიტოვის პროექცია	158
ბ) გულის ხერხით შეცვლილი მოლვეიდეს პროექცია	159
§ 32. პროექციის შერჩევა და საბჰოთა კავშირში გამოყენებული პროექციების ზოგადი მიმოხილვა	163

თ ა ვ ი IV. ზომადგომობრძფიული რუკები

§ 33. კარტოგრაფიული გენერალიზაცია	174
§ 34. ზოგადგეოგრაფიული რუკების სახეები და მათი შინაარსი	181
ტოპოგრაფიული რუკები	182
ტოპოგრაფიული რუკის გარჩევა	191
§ 35. სამიმოხილვო-ტოპოგრაფიული და სამიმოხილვო-ზოგადგეოგრაფიული რუკები	196
პიდროგრაფიის გამოსახვა სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე	197
რეზიფიფის ჭამოსახვა სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე	203
ოროგრაფიული სქემა და ოროგრაფიული აღწერილობა	208
ნიადაგ-მცენარეულობათა საფარის გამოსახვა სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე	210
დასახლებული პუნქტების გამოსახვა სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე	211
გზათა ქსელისა და კავშირგაბმულობის საშუალებების გამოსახვა სამიმოხილვო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე	212
პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული საზღვრების გამოსახვა ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე	214

ეკონომიკისა და ექსტრემის ელემენტების გამოსახვა სამომხილო ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე

215

§ 36. წარწერები ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე

216

თ ა ვ ი V. სპეციალური რუკები

§ 37. ზოგადი ცნებები სპეციალურ რუკებზე	218
§ 38. მოვლენათა გამოსახვის ხერხები სპეციალურ რუკებზე	219
1. იზონაზების ხერხი	219
2. ფერადოვანი ფონის ხერხი	219
3. არელების ხერხი	220
4. წერტილების ხერხი	220
5. მოძრაობის ხაზები	221
6. მასშტაბარე პირობითი ნიშნები	222
7. კარტოგრაფი და კარტოლოგრაფი	225

თ ა ვ ი VI. გეოგრაფიული ატლასები

§ 39. ცნება გეოგრაფიულ ატლასებზე, მათ კლასიფიკაციაზე და სტრუქტურაზე	229
§ 40. საბჭოთა ატლასები	233
§ 41. საქართველოს კომპლექსური გეოგრაფიული ატლასი	237
§ 42. უცხო ქვეყნების და სახალხო დემოკრატიული ქვეყნების ატლასები	238
პოლონური ატლასები	241
ბულგარეთის სასკოლო ატლასები	242

თ ა ვ ი VII. სასკოლო გეოგრაფიული რუკები და ატლასები

§ 43. სასკოლო კარტოგრაფიული ნაწარმოებები და დამხმარე სახელმძღვანელოები	245
§ 44. სასკოლო გეოგრაფიული რუკები	246
§ 45. კედლის სასწავლო რუკები	248
საქართველოს სსრ სასწავლო რუკები	250
1. სასწავლო ფიზიკური რუკა დაწყებითი სკოლებისათვის	250
2. სასწავლო ფიზიკური რუკა საშუალო სკოლებისათვის	250
3. მრეწველობის სასწავლო რუკა	251
4. სოფლის მეურნეობის სასწავლო რუკა	252
5. სასწავლო ეკონომიური რუკა	253
6. მცენარეულობის სასწავლო რუკა საშუალო სკოლებისათვის	255
7. ბუნებრივი ზონების სასწავლო რუკა საშუალო სკოლებისათვის	255
8. სასწავლო კლიმატური რუკა საშუალო სკოლისათვის	256
9. ნიადაგის სასწავლო რუკა საშუალო სკოლისათვის	256
10. სასწავლო ზოგადგეოგრაფიული რუკა	257
11. სასწავლო ლანდშაფტური რუკა უმაღლესი სკოლებისათვის	257
12. პოლიტიკურ-ადმინისტრაციული სასწავლო რუკა	258
§ 46. კონტურული და საბლანკო რუკები	258
§ 47. რუკები სასკოლო სახელმძღვანელოებში	259
§ 48. სასკოლო ტოპოგრაფიული რუკები	260
§ 49. სასკოლო გეოგრაფიული ატლასები	261
გეოგრაფიული ატლასი მე-4 კლასისათვის	261
გეოგრაფიული ატლასი მე-5 კლასისათვის	262
მატერიალების გეოგრაფიული ატლასი მე-5 კლასისათვის	263
სსრკ გეოგრაფიული ატლასი მე-7 კლასისათვის	264
გეოგრაფიული ატლასი მე-8 კლასისათვის	265
§ 50. სასკოლო კედლის რუკების ანალიზი და შეფასება	266
§ 51. მოთხოვნები სასწავლო რუკებისა და ატლასებისადმი	269

თ ა ვ ი VIII. რუკათა შემდგენი და რედაქტირება

§ 52. ზოგადი ცნობები	271
§ 53. სარედაქციო-მოსამზადებელი სამუშაოები	271

395

§ 54. რუკის მათემატიკური ფუძის აგება	275
§ 55. რუკის შედგენის ორიგინალი	279
§ 56. რუკის შედგენის ტექნოლოგიური ხერხები	281
გრაფიკული ხერხი	281
ფოტომექანიკური ხერხი	282
ობტიკური ხერხი	283
მექანიკური ხერხი	284
პროპორციული ფარგალი	285
რუკის შედგენის ელექტრონული ხერხები	286
§ 57. კარტოგრაფიული ბიბლიოგრაფია და რუკებისა და ატლასების კატალოგიზაცია	286

თ ა ე ი IX. რუკის მომზადება ბამონცემისათვის

§ 58. გამოცემის ორიგინალის დამზადება	289
§ 59. შტრიხოვანი სინჯი. ფერადოვანი ორიგინალი. რეტუშის მაკეტები. ლითოგრაფიული მაკეტები. ფერადოვანი სინჯი	292
§ 60. პლასტიკური მასალების გამოყენება რუკის გამოცემისათვის მომზადების პროცესში	295
§ 61. კონტროლი, კორექტურა და სარედაქციო სამუშაოები რუკის გამოცემისათვის მომზადების პროცესში	298
§ 62. წარწერათა ორიგინალის დამზადება ფოტოამწვობის დახმარებით	299

თ ა ე ი X. რუკების ბამონცემა

§ 63. ზოგადი ცნობები	302
§ 64. ბეჭდვის თანამედროვე სახეობები	303
§ 65. რეპროდუქციული ფოტოგრაფია	304
§ 66. ფოტოგრაფიული მასალები	306
§ 67. ფოტომექანიკური ხერხით საბეჭდი ფორმების დამზადება	307
§ 68. საბეჭდი ფორმაზე არამბეჭდავი (სახარვეზო) ელემენტების შექმნა ბეჭდა ოფსეტურ დაზვაზე	310
§ 69. ბაცი ლურჯი ასლის ანუ პირის დამზადება ქაღალდზე ან ალუმინის ფირფიტაზე	311
§ 70. საბეჭდი ფორმების დამზადება ფონური საღებავებისათვის	312
§ 71. საბეჭდი ფორმების დამზადება მანქანებისათვის	314
§ 72. ზოგადი ცნობები ბეჭდვისათვის გამოყენებულ ძირითად მასალებზე კარტოგრაფიული ქაღალდი	315
საბეჭდი საღებავები	316

თ ა ე ი XI. რუკების ბამონცემა

§ 73. ოფსეტური მანქანები	317
1. პნეუმატური თვითმწვობებელი	317
2. საბეჭდი მოწყობილობა	317
3. საღებავების აპარატი	318
4. დასველების აპარატი	318
5. ქაღალდის გამომტანი სისტემა	318
§ 74. საბეჭდი ფორმების მორგება	319
§ 75. პროდუქციის დახარისხება და ტექნიკური კონტროლი	319

თ ა ე ი XII. სასკოლო კარტოგრაფია

§ 76. ზოგადი ცნებანი	321
----------------------	-----

თ ა ე ი XIII. საპითხები თემბატური კარტოგრაფიიდან

§ 77. სპეციალური (თემატური) რუკებისათვის მოვლენათა გამოსახვის ხერხების შერჩევა	329
§ 78. ზოგადი ცნობები ეკონომიური კარტოგრაფიიდან	330
§ 79. ეკონომიური რუკის შედგენის თანმიმდევრობა	334
1. რუკის თემა და მისი დაზუსტება	335

2. რუკის დანიშნულება	335
3. რუკის განლაგება ქალაღღზე	335
4. რუკის მასშტაბი	336
5. ძირითადი კარტოგრაფიული მასალები	337
6. სპეციალური დატეირთვის ელემენტებისა და რუკაზე მათი გამოსახვის ხერხების შერჩევა	337
7. ეკონომიური რუკების გამოცემა და მათი ტირაჟი	338
8. ეკონომიური რუკის წინასწარი პროგრამისა და ძირითადი სამუშაო პროგრამის შედგენა	338
9. საავტორო ორიგინალის შედგენა	339
§ 80. ზოგადგეოგრაფიულ და სპეციალურ რუკებზე სხვადასხვა შოელებების გამოსახვის კარტოგრაფიული ხერხების შესწავლა	341

თ ა ე ი XIV. ძბრტომბბბბ

§ 81. ზოგადი საკითხები კარტომბბბბბბბ	342
I სწორი ხაზების სიგრძის გაზომვა	342
II დაკლანილი ხაზების სიგრძის გაზომვა	346
III წერტილმასშტაბიან რუკებზე გაზომილ სწორ და დაკლანილ ხაზებში შესწორებების შეტანა	350
IV ფართობების გაზომვა	352
V ლოქსოდრომისა და ორთოდრომის დატანა რუკაზე გრაფიკული ხერხით	363
VI ბროფილის აგება	366
VII მოცემული ტერიტორიის საშუალო სიმაღლის განსაზღვრა	367
VIII მოცემული ტერიტორიის საშუალო დახრილობის განსაზღვრა	368
IX არახილეადობის ველის განსაზღვრა რუკაზე	370
X მოცულობის გამოთვლა	371
დანართები	
1. ზოგიერთი მუღმევი სიღიდის რიციებით მნიშვნელობანი და მათი ლოგარიტმები	374
2. კარტოგრაფიული ცხრილები	376
3. გაუს-კრიუგერის ცხრილების განმარტება	383
ცხრილები	385
ლიტერატურა	391
შინაარსი	393

წიგნის ბოლოში ცალკე დართულია ფერადი ტოპოგრაფიული რუკა 0—11—79—A—6

გამომცემლობის რედაქტორი დ. ღ ე ლ ე ყ ვ ა
ტექნოლოგიური ი. ხ უ ც ი შ ვ ი ლ ი
კორექტორი ც. მ ო ლ დ ი ნ ი

გადაეცა წარმოებას 25.II.1976;
ხელმოწერილია დასაბეჭდად 11 III.77
ქალაქის ფორმატი 70×108¹/₁₆
ნაბეჭდი თაბახი 35,7
საარტიკვო-საგამომცემლო თაბახი 30,1
სბ 4

შეკვეთა 643 ღე 06529 ტირაჟი 1500
ფასი 1 მან. 66 კაპ.

თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა
თბილისი 380028, ი. კვაკავაძის პროსპექტი, 14
Издательство Тбилисского университета,
Тбилиси 380028, пр. И. Чавчавадзе, 14

საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის სტამბა, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19
Типография АН Груз. ССР, Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19

Александр Караманович Самадбегов

ОСНОВЫ КАРТОГРАФИИ

(на грузинском языке)

**Издательство Тбилисского университета
Тбилиси 1977**