

საქართველოს ალექსანდრე ჯავახიშვილის
სახელობის გეოგრაფიული საზოგადოების შრომები

ახალი სერია

I (XIX)



თბილისი
2018

კრებული ორნაწილიანია. პირველი ნაწილი მოიცავს: სტატიებს ანდრია ბენაშვილის ცხოვრებისა და მოღვაწეობის შესახებ, მოგონებებს მასზე და ინფორმაციას თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში მოწყობილი გამოფენის შესახებ.

კრებულის მეორე ნაწილში მოთავსებულია სამეცნიერო შრომები, რომლებშიც: დასაბუთებულია კომპლექსური ეროვნული და საცნობარო ატლასების შექმნის მიზანშეწონილობა; მოცემულია საქართველოს სახელმწიფო საზღვრის დავითგარეჯის მონაკვეთის ტერიტორიული კუთვნილების გეოგრაფიულ-კარტოგრაფიული ანალიზი; საქართველოს სხვადასხვა კლიმატური რეჟიმის მქონე ტერიტორიების მიხედვით დადგენილია საერთო მოღრუბულობასა და ატმოსფეროს მიწისპირული ტემპერატურის ანომალიებს შორის ანალიზური კავშირი; წარმოჩენილია აჭარის სხვადასხვა ტიპის ნიადაგების კლიმატური რეჟიმი; მოცემულია საქართველოს ეროვნული მუზეუმის ზოოლოგიურ კოლექციებში დაცულ ზუთხისნაირთა ბიოგეოგრაფიული დახასიათება. შრომების ნაწილი ეხება ლანდშაფტმცოდნეობის ზოგიერთ თეორიულ საკითხს და ზემო იმერეთის ბუნებათსარგებლობის ძირითადი ბუნებრივ-გეოგრაფიული ფაქტორების მიმოხილვას. კრებულში წინა პლანზე წამოწეულია გარემოსდაცვითი საკითხები: დასაბუთებულია შავი ზღვის სანაპირო ზოლის ნაპირდაცვის საქმიანობაში დაშვებული შეცდომები და შემოთავაზებულია მათი გამოსწორების ინოვაციური გზები, წარმოჩენილია საქართველოს მთელ რიგ რაიონებში ზვავსაშიშროების პრობლემები; აგრეთვე განხილულია ბზიფისა და არაბიკის კირქველ მასივებზე უღრმესი კარსტული უფსკრულების სპელეოგამოკვლევების შედეგები, საქართველოს სპელეოტურისტული პოტენციალის კომპლექსური კვლევის საკითხები; გაანალიზებულია ჩვენი ქვეყნის მოსახლეობის თანამედროვე დემოგრაფიული პრობლემები. კრებულში მოთავსებული შრომების ნაწილი ეძღვნება საქართველოს ტოპონიმების კვლევას.

სარედაქციო კოლეგია არ არის პასუხისმგებელი სტატიებში გამოთქმულ მოსაზრებებსა და მოყვანილ დასკვნებზე.

The collection consists of two parts. The first part includes: articles about Andria Benashvili's life and work, memories on him and information about the exhibition organized at Tbilisi State University.

The second part of the collection includes the scientific works documenting the appropriateness of creation complex national and reference atlases; also the geographical-cartographic analysis of territorial belonging of Davit Gareja section of the state border of Georgia is given; the analytical relation between general cloudiness and anomalies of the surface atmospheric temperature is identified according to the territories with different climatic regimes of Georgia; climate regime of various types of soils of Achara is represented; the biogeographical characterization of Acipenseridae preserved in the zoological collections of the Georgian National Museum is given. Part of the works deals with some of the theoretical issues of landscape studies and review of the main natural-geographical factors of the nature management of Zemo Imereti. Environmental issues are highlighted: mistakes made in the Black Sea coastal protection activities are justified and innovative methods of their improvement are proposed; problems of avalanche hazards in a number of regions are represented; also, the results of the speleological studies of the deepest karst abysses on the limestone massifs of Bzipi and Arabika are discussed, as well as the issues of complex research of Georgia's speleo-tourism potential; is analyzed the modern demographic problems of the population of our country. Some works in the collection deal with the studying toponyms of Georgia.

The Editorial Board is not responsible for the opinions and conclusions in the articles.

ს ა რ ე დ ა ქ ც ი ო კ ო ლ ე გ ი ა :

დალი ნიკოლაიშვილი (მთავარი რედაქტორი), ნანა ბოლაშვილი, ქეთევან მგალობლიშვილი (პასუხისმგებელი მდივანი), მელორ ალფენიძე, ნანა გეთიაშვილი, გიორგი გოგსაძე, მარიამ ელიზბარაშვილი, გულიკო ლიპარტელიანი, ლია მაჭავარიანი, გიორგი მელაძე, ელენე სალუქვაძე, ნინო ჩიხრაძე

E d i t o r i a l B o a r d :

Dali Nikolaishvili (editor in chief), Nana Bolashvili, Ketevan Mgaloblishvili (executive secretary), Melor Alpenidze, Nino Chikhradze, Nana Getiashvili, George Gogsadze, Mariam Elizbarashvili, Guliko Liparteliani, Lia Matchavariani, George Meladze, Elene Salukvdze

ტომის რედაქტორები: დალი ნიკოლაიშვილი, ქეთევან მგალობლიშვილი

ISSN 2587-5450

© საქართველოს ალექსანდრე ჯავახიშვილის სახელობის გეოგრაფიული საზოგადოება

შინაარსი

დალი ნიკოლაიშვილი ცხრა ფურცელი ანდრია ბენაშვილის ცხოვრებიდან და მოღვაწეობიდან	9
თენგიზ გორდეზიანი, თემურ კიკნაძე წინაპართა ნაკვალევზე – ანდრია ბენაშვილი 150	27
კობა ხარაძე ანდრია ბენაშვილი გეოგრაფიის ინსტიტუტის დაარსებისათვის	34
ნოდარ მათიაშვილი ანდრია ბენაშვილის წვლილი გეოდეზიის განვითარებაში საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში	39
დავით სართანია ანდრია ბენაშვილი და ივანე ჯავახიშვილი: ტოპოგრაფიული განყოფილების ფონდის გადარჩენისათვის	43
შალვა საბაშვილი საქართველოში უმაღლესი ასტრონომიული განათლებისა და ასტრონომიულ კვლევათა სათავეებთან	50
ნანა მჭავია ანდრია ბენაშვილის დაბადების 150 წლის იუბილესადმი მიძღვნილი გამოფენა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში	60
დავით პაპავა მოგონებები ანდრია ბენაშვილზე	66
გულიკო ლიპარტელიანი, მანანა ქურთუბაძე საქართველოს რეგიონების კარტოგრაფირება: კონცეფცია და მეთოდოლოგია	70
რევაზ თოლორდავა, დალი ნიკოლაიშვილი, თენგიზ გორდეზიანი დავითგარეჯის სამონასტრო კომპლექსის ტერიტორიული კუთვნილების გეოგრაფიულ-კარტომეტრიული ასპექტები	79
მელორ ალფენიძე საქართველოს შავი ზღვის ნაპირდაცვა და თანამედროვე ინოვაცია	92
კუკური თავართქილაძე, ანთაზ ქიქავა საერთო მოდრუბლულობის გავლენა მიწისპირული ატმოსფეროს ტემპერა- ტურულ ველზე	111
მანანა სალუქვაძე საქართველოს ზვავსაშიში რაიონები	117

კუკური წიქარიშვილი, ნანა ბოლაშვილი საქართველოს უღრმესი კარსტული უფსკრულები	129
გიორგი ხომერიკი, დავით მაისურაძე, თეიმურაზ ხუციშვილი საქართველოს სპელეოტურისტული პოტენციალის საკითხისათვის	138
ცირა ქამადაძე, ნაზიბროლა ფაღავა, ნანი ფალავანდიშვილი აჭარის ნიადაგების სითბური რესურსები	151
ნარგიზა ნინუა, მაია ინწკირველი საქართველოს ეროვნული მუზეუმის ზოოლოგიურ კოლექციებში არსებული შავი და კასპიის ზღვების ზუთხისნაირნი	167
ეთერ დავითაია, ზურაბ სეფერთელაძე ლანდშაფტის ენერგეტიკა - ბტკ-ს ფუნქციონირების განმსაზღვრელი ძირი- თადი პარამეტრი	180
ელენე სალუქვაძე, თამარ ხარძიანი, თამილა ჩალაძე, ქეთევან გოგიძე ზემო იმერეთის ბუნებათსარგებლობის ძირითადი ბუნებრივ-გეო- გრაფიული ფაქტორები	190
გიორგი მელაძე საქართველოს თანამედროვე დემოგრაფიული პორტრეტი (საქსტატის გადაანგარიშებული მონაცემების მიხედვით)	203
კობა ხარაძე ბუნებრივი პირობების ცვალებადობის ამსახველი ტოპონიმია იმერეთში	217
ნანა ხოჭოლავა-მაჭავარიანი ძეგლ- ფუძიან ტოპონიმთა სახელდებისათვის ..	224

კუკური თავართქილაძე¹, ანთაზ ქიქავა²

საერთო მოღრუბლულობის გავლენა მიწისპირული ატმოსფეროს ტემპერატურულ ველზე

აბსტრაქტი. საერთო მოღრუბლულობისა და მიწისპირული ატმოსფეროს ტემპერატურული ველის საშუალო თვის მრავალწლიური მონაცემებით, საქართველოს სხვადასხვა კლიმატური რეჟიმის მქონე ტერიტორიების მიხედვით, დადგენილია საერთო მოღრუბლულობასა და ატმოსფეროს მიწისპირული ტემპერატურის ანომალიებს შორის ანალიზური კავშირი. როგორც საერთო მოღრუბლულობის, ასევე მიწისპირული ტემპერატურის ანომალიები განსაზღვრულია შესაბამისი დინამიკური ნორმების გათვალისწინებით. დინამიკური ნორმების განსაზღვრა ჩატარდა უმცირეს კვადრატთა მეთოდის გამოყენებით. ნაშრომში გამოყენებულია საქართველოს სხვადასხვა კლიმატურ ზონაში, ზღვის დონიდან 2-3563 მ სიმაღლით დიაპაზონში მდებარე დაკვირვების 12 პუნქტის საერთო მოღრუბლულობისა და მიწისპირული ტემპერატურის საშუალო თვის მონაცემები (1936-1991 წწ). დადგინდა, რომ ცის თალის ღრუბლების საერთო რაოდენობის ვარიაციების გაზრდით მიწისპირული ტემპერატურული ველის ვარიაციები მცირდება.

საკვანძო სიტყვები: მოღრუბლულობა, ტემპერატურული ველი, დინამიკური ნორმები, საქართველო.

აქტუალობა. მიწისპირული ატმოსფეროს ტემპერატურული ველის რეჟიმი დამოკიდებულია მზის სხივური ენერგიის რაოდენობაზე, რომელსაც წყლის ორთქლი და ატმოსფეროს შემადგენელი აირები უშუალოდ მზისგან, ატმოსფეროს მაღალი ფენებიდან და ქვეფენილი ზედაპირიდან ღებულობს. მიღებული ენერგიის სიდიდეზე ძლიერ გავლენას ახდენს მრავალფეროვანი ატმოსფერული პროცესი, რომელიც განაპირობებს ტემპერატურის სისტემატურ გადახრას მოცემული რეგიონისათვის დამახასიათებელი რეჟიმული ნორმიდან. ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორთაგანი, რომელიც განაპირობებს მიწისპირული ჰაერის ტემპერატურის რყევადობას, ცის თალის საერთო მოღრუბლულობაა. წინამდებარე ნაშრომის მიზანია საერთო მოღრუბლულობისა და მიწისპირული ჰაერის ტემპერატურის ერთდროული ვარიაციების სტატისტიკური ანალიზი, მათ შორის შესაძლო კავშირის ძიება და არსებობის შემთხვევაში ამ კავშირის მათემატიკური განსაზღვრა.

საწყისი მონაცემები. ნაშრომში გამოყენებულია საქართველოს სხვადასხვა კლიმატურ ზონაში, ზღვის დონიდან 2-3563 მ სიმაღლით დიაპაზონში მდებარე დაკვირვების 12 პუნქტის საერთო მოღრუბლულობისა და მიწისპირული ტემპერატურის საშუალო თვის მონაცემები (1936-1991 წწ). ღრუბლიანობისა (g) და ტემპერატურის (t) წყვილის საერთო რაოდენობა 8000-ს აჭარბებდა. მწკრივების ერთგვაროვნების შესამოწმებლად და რაიმე მიზეზით გამოტოვებული დაკვირვებების აღსადგენად გამოყენებული იყო შემთხვევითი ფუნქციის დაშლა ბუნებრივ ორთოგონალურ მდგენელებად [Огнѳов, 1960].

¹ ვახუშტი ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი, მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი.

² ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი.

განსახილველ პერიოდში (1936-1991 წწ) დაკვირვების მონაცემებზე გლობალური დათბობის გავლენის დასადგენად, ანუ იმის დასადგენად ღრუბლიანობისა და ტემპერატურის მნიშვნელობები რამდენად სტაბილური ან ცვალებადი იყო, დაკვირვების ყველა პუნქტის ყოველი თვისათვის (აგრეთვე წლისათვის) განისაზღვრა „დინამიკური ნორმები“ [Грыза, 2012; Таварткиладзе, 2008]. დინამიკური ნორმების განსაზღვრა ჩატარდა უმცირეს კვადრატთა მეთოდის გამოყენებით [Мазмишвили, 1968]. კერძოდ, თუ გვაქვს დროში ცვალებადი შემთხვევითი ვარიაციების მწკრივი (მაგალითად, t_i), პირველი მიახლოებით იგი წრფის განტოლებით შეიძლება წარმოვადგინოთ:

$$t_i = a t_i + b, \quad (1)$$

სადაც t_i – განხილული შუალედის საწყისი დროა, ხოლო a და b – ემპირიული კოეფიციენტებია. ისინი გამოითვლებიან ისე, რომ ფაქტობრივ და გამოთვლილ სიდიდეთა კვადრატების ჯამი (η) მინიმალური იყოს, ე.ი.:

$$\eta = \sum (t_i - a t_i - b)^2, \quad (2)$$

უნდა იყოს მინიმალური (აქ და შემდეგში ყოველგან ჯამი აღებულია 1-დან n -მდე, სადაც n შემთხვევათა რიცხვია). როგორც ცნობილია მინიმუმის პირობა (2) განტოლების a და b -თი პირველი წარმოებულის ნულთან ტოლობაა, ე.ი.:

$$\frac{\partial \eta}{\partial a} = 0; \quad \frac{\partial \eta}{\partial b} = 0; \quad (3)$$

მე-(3)-ე განტოლებათა სისტემიდან ამოიხსნება a და b . საბოლოოდ, გამოსათვლელი ფორმულები შემდეგი სახისაა:

$$a = (\sum t_i t_i \cdot n - \sum t_i \cdot \sum t_i) / D \quad (4)$$

და

$$b = (\sum t_i^2 \cdot \sum t_i - \sum t_i t_i \cdot \sum t_i) / D, \quad (5)$$

სადაც

$$D = n \cdot \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2 \quad (6)$$

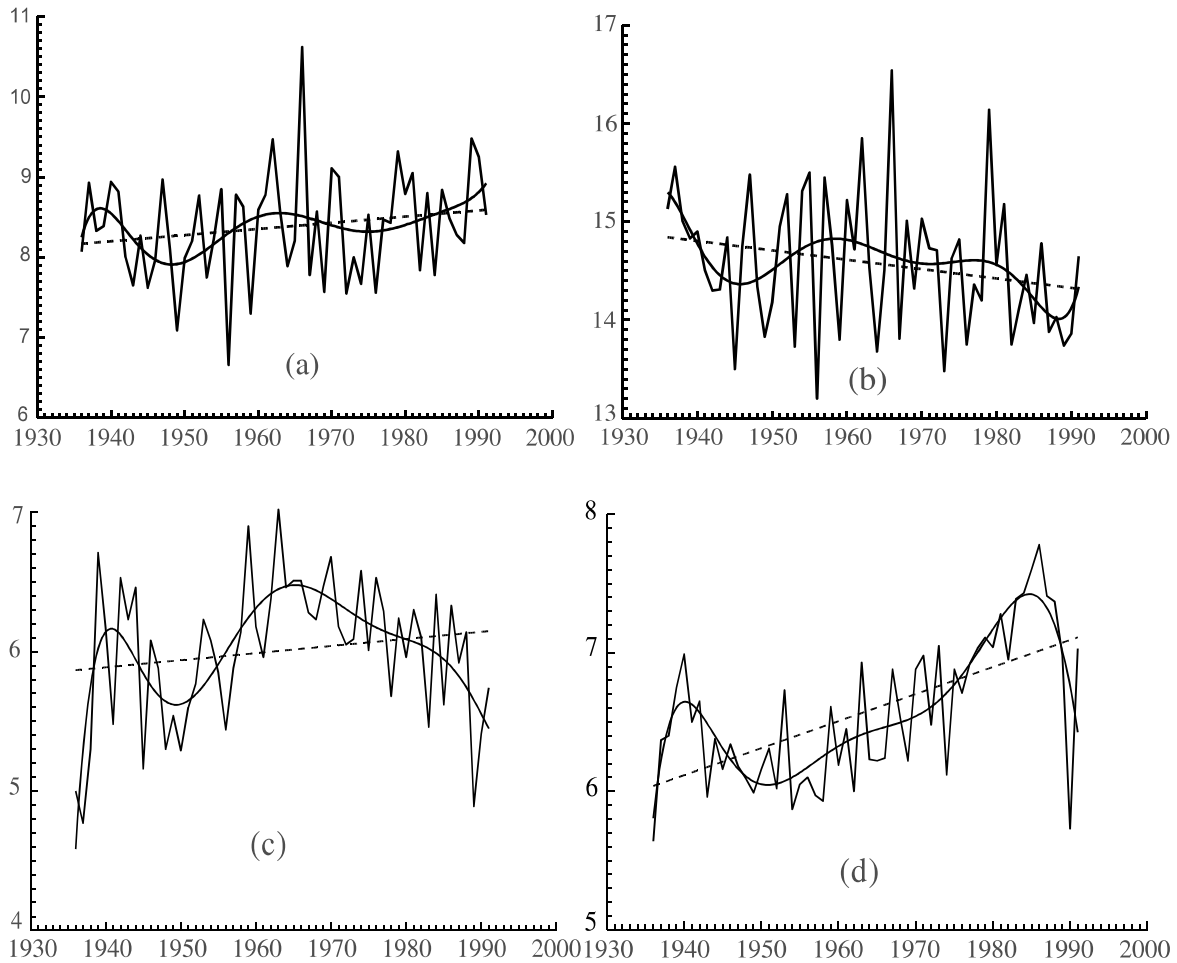
ძირითადი შედეგები. ზემოთ აღწერილი სქემის შესაბამისად, ყოველი თვის და წლის მიხედვით, გამოთვლილი იქნა მოღრუბლულობისა და ტემპერატურის a და b კოეფიციენტები დაკვირვების ყოველი პუნქტისთვის. გამოთვლის შედეგები საშუალოწლიური პირობებისთვის მოცემულია ცხრილში (ცხრ. 1).

ცხრ. 1. საერთო მოღრუბლულობისა და მიწისპირული ტემპერატურის დინამიკური ნორმების a და b კოეფიციენტები 1936-1991 წლების მიხედვით

დაკვირვების პუნქტი	აბს. სიმაღლე, მ	მოღრუბლულობა		ტემპერატურა	
		a	b	a	b
მესტია	1441	0.0047	5.89	-0.0064	5.96
მამისონის გად.	2854	-0.0093	6.57	-0.0053	-1.97
ყაზბეგი მ/მთ	3653	-0.0147	5.79	-0.0023	-5.67
თბილისი	403	-0.0005	0.17	0.0035	12.98
ლაგოდეხი	435	-0.0123	6.51	-0.0018	13.09
თელავი	568	-0.0041	6.17	-0.0017	12.83
ბოლნისი	534	0.0510	5.86	-0.0002	12.46
დმანისი	1256	0.0318	5.75	0.0077	8.16

წალკა	1457	0.0088	5.87	-0.0067	6.41
ბათუმი	2	0.0012	6.70	-0.0088	14.86
ფოთი	3	-0.0013	6.24	-0.0078	14.52
ქუთაისი	114	0.0195	6.02	-0.0095	14.85

ამრიგად, კოეფიციენტი α განსაზღვრავს მწკრივის ცვლილების ტენდენციას პირველი მიახლოებით. კერძოდ, თუ $\alpha=0$ მწკრივი დროში ცვლილებას არ განიცდის; თუ $\alpha>0$ მწკრივი განიცდის თანდათანობით ზრდას; თუ $\alpha<0$ პირიქით – განიცდის თანდათანობით შემცირებას. როცა $\alpha\neq 0$, კოეფიციენტის რიცხვითი მნიშვნელობა განსაზღვრავს დროის ერთეულში ცვლილების სიდიდეს.



ნახ. 1. ბოლნისისა და ქუთაისის ტემპერატურისა და მოდრუბლულობის ცვლილებები 1936-1991 წლებში

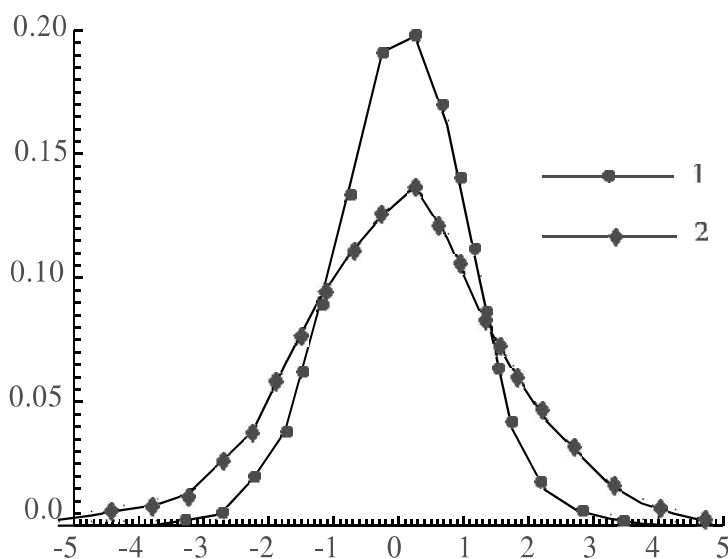
ტემპერატურისა და მოდრუბლულობის საშუალო წლიური მნიშვნელობების ცვლილება (ტეხილი ხაზი), მისი დინამიკური ნორმა (წყვეტილი) და აპროქსიმაცია 7-ე რიგის პოლინომით (მრუდი) ბოლნისში (a – ტემპერატურა, c – მოდრუბლულობა) და ქუთაისში (b – ტემპერატურა, d – მოდრუბლულობა)

ცხრილი გვიჩვენებს, რომ დაკვირვების 12 პუნქტიდან 6-ში მოდრუბლულობა იზრდებოდა. მაქსიმალურ გაზრდას ადგილი ჰქონდა ბოლნისში და მთელი პერიოდის მანძილზე შეადგინა 0.051 ბალი/1წელი. მინიმალური შემცირება კი აღინიშნა ყაზბეგში (მეტეოსადგური: ყაზბეგი მაღალმთის) და მისი მნიშვნელობა იყო – 0.0147 ბალი/1წელი. ტემპერატურული ველის ცვლილებაში ძირითადად შემცირება გამოიკვეთა. მინიმალური შემცირება გამოვლინდა ქუთაისში და მისი მნიშვნელობა

0.0095°C/1წელი. საილუსტრაციოდ წარმოდგენილია ბოლნისისა და ქუთაისის ტემპერატურისა და მოღრუბლულობის ცვლილებები 1936-1991 წლებში, მათი დინამიკური ნორმები და აპროქსიმაცია მე-7 რიგის პოლინომით (ნახ. 1). არაწრფივი აპროქსიმაცია განხორციელდა ფაქტობრივ მნიშვნელობებთან უკეთესი მიახლოების მიზნით, ხოლო მე-7 რიგი შერჩეული იქნა იმ მოსაზრებით, რომ იგი ყველაზე მცირე სტანდარტულ ცდომილებას იძლეოდა. ნახაზის (a) და (b) გრაფიკების ვერტიკალურ ღერძებზე წარმოდგენილია საშუალო წლიური ტემპერატურა, ხოლო (c) და (d) ღერძებზე – მოღრუბლულობა. ჰორიზონტულ ღერძებზე დატანილია წლები.

მიუხედავად იმისა, რომ დროის მცირე მონაკვეთების მიხედვით, წრფივი მიახლოება ერთ პუნქტში აღნიშნავს დათბობას (a), ხოლო მეორეში (b) პირიქით – აცივებას, როგორც არაწრფივი მიახლოება გვიჩვენებს, ისინი რადიკალურად არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მაგალითად, განხილული პერიოდის დასაწყისიდან 1948 წლამდე ორივე პუნქტში ადგილი აქვს ძლიერ აცივებას. შემდეგ, დაახლოებით 15-20 წლის მანძილზე ადგილი აქვს ძლიერ დათბობას, რომლის შემდეგ კვლავ ხდება აცივება მცირე ინტენსიურობით. მაგრამ, თუ განვიხილავთ მთელ პერიოდს, მსგავსება დროში ცვლილების მიხედვით, იშვიათად დაიკვირვება. განხილულ პუნქტებში საერთო მოღრუბლულობა დროში სხვადასხვანაირად იცვლება. ნახაზზე, სადაც მოცემულია მოღრულობის დროში ცვლილებები ორ პუნქტს შორის, თითქმის არ არსებობს მსგავსება დროში ცვლილებებს შორის.

ზემოთ განხილული მაგალითი გვიჩვენებს, რომ ჰავის განმსაზღვრელ პარამეტრებს შორის კავშირის ძებნისას, კერძოდ მოღრუბლულობისა და ტემპერატურის შემთხვევაში, გაცილებით მიზანშეწონილია ჰავის გლობალური ცვლილების გავლენა გამოვრიცხოთ. ამჟამად ეს ყველაზე უკეთაა შესაძლებელი დინამიკური ნორმის (დროში ცვალებადი ნორმის) გამოყენებით. აქედან გამომდინარე, მოღრუბლულობისა და ტემპერატურის საშუალო წლიური მონაცემებისა და დინამიკური ნორმის გამოყენებით, განისაზღვრა მათი დადებითი და უარყოფითი ანომალიები, ანუ გადახრები დინამიკური ნორმიდან. აღნიშნული გზით განსაზღვრული ანომალიების ალბათობათა განაწილებები მოცემულია ნახაზზე (ნახ. 2).

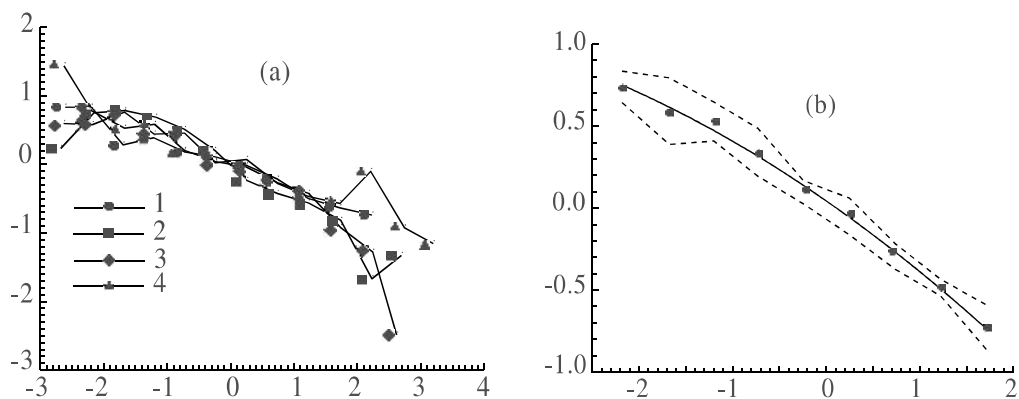


ნახ. 2. მოღრუბლულობის (1) და ტემპერატურის (2) ანომალიის ალბათობათა განაწილება დინამიკური ნორმის განაწილებით

ნახაზზე წარმოდგენილი მოღრუბლულობის ანომალიის ალბათობის განაწილება ახლოსაა ნორმალური განაწილების კანონთან, ხოლო ტემპერატურის ანომალიის ალბათობის განაწილებას გააჩნია მარცხენა ასიმეტრია და ცვლილების დიაპაზონი დინამიკური ნორმის გარშემო უფრო დიდია, ვიდრე მოღრუბლულობის დროს.

ყოველი დაკვირვების პუნქტის მოღრუბლულობისა და ტემპერატურის ყოველი წყვილი წარმოდგენილი იქნა რანჟირებული სახით მოღრუბლულობის ანომალიის ზრდის მიხედვით. მიღებული მწკრივები დაიყო ჯგუფებად. ჯგუფების საზღვრები დადგინდა მოღრუბლულობის ანომალიის მიხედვით, ხოლო ჯგუფების სიგრძე განისაზღვრა ანომალიის 0.5 ერთეულით ($-5.0 \div -4.5$; $-4.5 \div -4.0$; ... ; $4.5 \div 5.0$). ყოველი ჯგუფისთვის განისაზღვრა საშუალო არითმეტიკული მნიშვნელობები. ამრიგად, განხილული პუნქტებისაგან დამოუკიდებლად მივიღეთ გასაშუალებული ტემპერატურული ანომალიების მნიშვნელობები, რომლებიც შეესაბამება მოღრუბლულობის ანომალიების თანდათანობით მზარდ მნიშვნელობებს. ყოველი პუნქტის თანდათან მზარდი მოღრუბლულობის ანომალიის მნიშვნელობები ერთმანეთისაგან თითქმის არ განსხვავდებოდა. ეს ლოგიკურიცაა, ვინაიდან ჯერ ერთი, ისინი რანჟირებულია, ხოლო მეორე მხრივ, ძალიან დიდია შემთხვევათა რიცხვი. რაც შეეხება ტემპერატურის ანომალიის მნიშვნელობებს, ისინი მოღრუბლულობის ზრდასთან ერთად მცირდებოდა. რაც მთავარია, შემცირების ინტენსიურობა ყველა პუნქტისთვის იყო თითქმის ერთი და იგივე.

რადგან განსხვავება ჯგუფებს შორის იყო ძალიან მცირე (გარდა საწყისი და ბოლო ჯგუფისა შემთხვევათა რიცხვის სიმცირის გამო), მიღებული შედეგები გაერთიანდა ოთხ რეგიონულ სიმრავლედ. ეს სიმრავლეები ახასიათებენ: კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის მაღალმთიან რეგიონს, ანუ ჩრდილოეთის ზონას; აღმოსავლეთ საქართველოს ბარს, ანუ აღმოსავლეთის ზონას; მცირე კავკასიონის მთაგორიან სისტემას, ანუ სამხრეთის ზონას და დასავლეთ საქართველოს ბარს, ანუ დასავლეთის ზონას. რეგიონული ნიშნის მიხედვით გაერთიანების შედეგები მოცემულია ნახაზზე (ნახ. 3ა).



ნახ. 3. კავშირი ცის თაღის საერთო მოღრუბლულობასა და მიწისპირული ჰაერის ტემპერატურას შორის (ა) საქართველოს ოთხი რეგიონის მიხედვით

ზონები: 1-ჩრდილოეთის; 2-აღმოსავლეთის; 3-სამხრეთის; 4-დასავლეთის და მისი გასაშუალებული მნიშვნელობა (ბ).

გამოირიცხა რა საწყისი და ბოლო ჯგუფის მონაცემები და ოთხი რეგიონისთვის მიღებული შედეგები გაერთიანდა, უმცირეს კვადრატთა მეთოდით განისაზღვრა ანალიზური კავშირი ცის თაღის საერთო მოღრუბლულობასა და მიწისპირული ჰაერის ტემპერატურის ანომალიებს შორის. განტოლებას, რომელიც განსაზღვრავს უმცირეს

სტანდარტულ ცდომილებას ფაქტობრივ მონაცემებსა და გამოთვლილ მნიშვნელობებს შორის, აქვს შემდეგი სახე:

$$t = 0,044 - 0,397g - 0,034g^2. \quad (7)$$

ფორმულით (7) აგებული მრუდი მოცემულია ნახაზზე (ნახ. 3b).

ნახაზზე წერტილების სახით დატანილია აგრეთვე ცალკეულ ჯგუფებში გასაშუალებული მნიშვნელობები, ხოლო წყვეტილი მრუდები განსაზღვრავენ სტანდარტულ გადახრებს ფაქტობრივ და გამოთვლილ მნიშვნელობებს შორის.

ლიტერატურა

1. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Динамические климатические нормы температуры воздуха. Метеорология и Гидрология, № 12 (5-18), 2012.
2. Мазмишвили А.И. Способ наименьших квадратов. Недра, Москва, 1968, 436 с.
3. Обухов А.М. 1960. О статистических ортогональных разложениях эмпирических функций. Изв. АН СССР, серия геофизическая, 3, стр. 432-439.
4. Таварткиладзе К.А., Амиранашвили А.Г. Ожидаемые изменения температуры воздуха в г. Тбилиси. Тр. Инс-та гидрометеорологии Грузии, т.115, 2008, стр. 57-65.

Kukuri Tavartkiladze , Antaz Kikava

The influence of total cloudiness on temperature field of the atmosphere near the earth surface

Summary

According to a long-term, mean monthly data of total cloudiness and the air temperature at the surface of the earth, under different climatic conditions in the territory of Georgia, the relation has been established analytically between the cloudiness and temperature anomalies. Both for the cloudiness and for temperature, the anomalies are identified with the corresponding dynamic norms. For all the climatic zones of Georgia, with an increase in variations of cloudiness of the sky, the variations of temperature field are almost equally reduced.