

ელიზბარაშვილი ე.შ., 1, 2 ტატიშვილი მ.რ., 1
ელიზბარაშვილი შ.ე., 1 ელიზბარაშვილი მ.ე., 1, 3
მესხია რ.შ., 1

1-საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი;

2-თელავის ი.გოგებაშვილიოს სახელობის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თელავი;

3- ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი და ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი

უაკ. 551.524

საქართველოს ტერიტორიისათვის 1936-2008 წლების პერიოდისათვის ჰაერის ტემპერატურის და ატმოსფერული ნალექების 25-კილომეტრიანი ბადურ მონაცემთა მასივების შექმნის მეთოდოლოგია

რეგიონალური კლიმატების ცვლილებათა შეფასების საიმედო და მოკიდებულია მეტეოროლოგიური ქსელის სიხშირეზე და დაკვირვებათა რიგზე. რაც უფრო ხშირია ქსელი და გრძელია დაკვირვებათა რიგი, მით საიმედოა შესაბამისი დასკვნები. ამიტომ მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნისთვის შეიქმნა ბადური მონაცემთა მასივები სხვადასხვა სივრცულ-დროითი გარჩევისუნარიანობის გათვალისწინებით, რაც საფუძველს იძლევა დიდი საიმედობით შეფასდეს კლიმატური ცვლილებები [1-5 და სხვ.].

საქართველოში რეგულარული მეტეოროლოგიური დაკვირვებები 1844 წლიდან იწყება და მას 160-ზე მეტი წლის ისტორია გააჩნია. 1916 წლისთვის საქართველოში დაახლოებით 90 მეტეოროლოგიური სადგური და საგუშაგო ფუნქციონირებდა. 40-იან წლებში მათი რიცხვი 200 -მდე გაიზარდა. მეტეოროლოგიური სადგურები აგრეთვე მაღალმთიან, ძნელად მისადგომ ადგილებშიც აიგო. 90-იან წლებამდე ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის დაკვირვებათა ქსელი მოიცავდა 50-ზე მეტ მეტეოროლოგიურ სადგურს. დღეისათვის კი მთელი საქართველოს ტერიტორიაზე ფუნქციონირებს მხოლოდ 13 მეტეოსადგური და 30 საგუშაგო. ცხადია, რომ ქსელის ასეთი სიხშირე ვერ აკმაყოფილებს რეგიონალური კლიმატის ცვლილების შეფასების თანამედროვე მოთხოვნებს, ამიტომ გახშირებული ბადური მონაცემთა მასივების შექმნა ისეთი რთული ოროგრაფიული ბუნებრივ-ლანდშაფტური ტერიტორიისათვის როგორც საქართველოა, თანამედროვე და აქტუალურია.

საქართველოში ჰაერის ტემპერატურის და ატმოსფერული ნალექების თვიური მონაცემთა მასივის შესაქმნელად გამოყენებული იყო შემდეგი მონაცემთა ბაზები:

- კლიმატის ცვლილების კონვენციის პირველი ეროვნული შეტყობინებისათვის მომზადებული მონაცემთა ბაზა (1936-1995წწ)
- არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების დაკვირვებათა მონაცემები (1995-2008წწ)
- ჰიდრომეტეოროლოგიური ქსელის შერჩეული სადგურებისა და საგუშაგოების საკადასტრო მონაცემები (რედაქტორი ზ.ცეკვიტინიძე).
- თოვლსაზღვაო საგუშაგოების მონაცემები 1995-2008წწ (გუდაური, ჯვრის უღელტეხილი, სტეფანწმინდა).

მონაცემთა ბაზებში უხეში შეცდომების (ანუ გამოტოვებული მონაცემების) აღდგენისათვის გამოყენებული იყო კლიმატოლოგიაში აპრობირებული კლასიკური მეთოდები:

1. შესაბამისი სხვაობების მეთოდი,
2. შესაბამისი შეფარდებების მეთოდი

პირველი მათგანი გამოიყენება ტემპერატურის რიგების აღდგენისათვის, რადგანაც ცნობილია, რომ მსგავს ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში განლაგებულ სადგურებზე ტემპერატურათა სხვაობები წლიდან წლამდე უმნიშვნელოდ იცვლება. ამრიგად თუ გვაქვს ორი რიგი

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n \text{ და } Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n,$$

და შესაბამისად მათი საშუალო მნიშვნელობები: $X_{საშ}$ და $Y_{საშ}$, მაშინ სხვაობა $X_{საშ} - Y_{საშ} = \tau$ შეიძლება ჩაითვალოს მუდმივად და ნებისმიერი გამოტოვებული ელემენტი განისაზღვროს ფორმულით:

$$X_i = \tau + Y_i \text{ ან } Y_i = X_i - \tau. \quad (1)$$

ატმოსფერული ნალექების ჯამებისათვის დამახასიათებელია 2 მეზობელი სადგურის მონაცემების შეფარდების მდგრადობა, ამიტომაც მათი აღდგენა ხორციელდება შესაბამისი შეფარდებების მეთოდით, რაც შემდეგში მდგომარეობს: გამოიანგარიშებენ შეფარდებას $X_{საშ} / Y_{საშ} = K$, საიდანაც

$$X_i = K \times Y_i \text{ ან } Y_i = X_i / K. \quad (2)$$

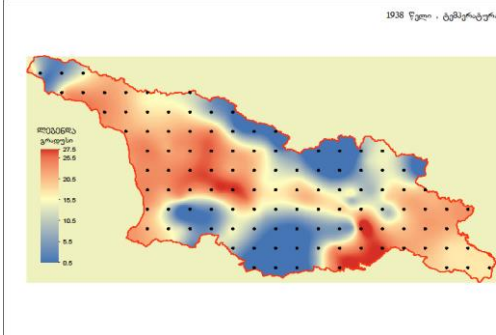
ეს მიდგომა და სამუშაო ფორმულები საფუძვლად დაედო ჰაერის ტემპერატურის და ატმოსფერული ნალექების თვიური ჯამების აღდგენას. ამისათვის კორელაციური ანალიზის საფუძველზე წინასწარ შერჩეული იყო საყრდენი და კორელირებადი მეტეოროლოგიური სადგურები. აღდგენილი მონაცემები სტატისტიკურად ერთგვაროვანია, მათ დინამიკაში არ შეიმჩნევა რიგის ნახტომისებური ცვლილება, რამაც შეიძლება ეჭვი შეიტანოს მის ერთგვაროვნებაში.

ასეთი მიდგომით შექმნილი ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ჯამების მონაცემთა ბაზები ცალკეული სადგურებისათვის ტრანსფორმირებულ იქნა მონაცემთა მასივებად ცალკეული წლებისათვის 1936-დან 2008 წლებამდე, რამაც საშუალება მოგვცა გამოგვეკვლია მათი სივრცული განაწილება თითოეულ კონკრეტულ წელს და თვეს. ამისათვის გამოყენებული იყო საქართველოს 200 000-ანი მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის საფუძველი WGS-84 UTM პროექციისათვის. ამავე პროექციისათვის გადათვლილ იქნა მეტეოროლოგიური სადგურების კოორდინატები და ადაპტირებულ იქნა საქართველოს 200 000-ანი მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის საფუძველზე.

ცალკეული წლების ტემპერატურებისა და ნალექების საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე სივრცული განზოგადოებისათვის პროგრამულ უზრუნველსაყოფად შერჩეულ იქნა თანამედროვე გეოინფორმაციული სისტემა ARC GIS V.10, რომელიც საშუალებას გვაძლევს მონაცემთა ინტერპოლაცია მოვახდინოთ რამოდენიმე ძირეულად განსხვავებული მოდელით, როგორებიცაა LIDW, Kriging, Natural Neighbor, Spline, Spline with Barriers და სხვ. რადგანაც ჩვენ შემთხვევაში საქმე გვაქვს წყვეტად მონაცემთა ბაზასთან, რომელიც არ ვრცელდება საქართველოს ფარგლებს გარეთ, შერჩეულია ინტერპოლირების მეთოდი Spline with Barriers, რაც გულისხმობს მონაცემთა ინტერპოლირებას ერთმანეთში, მითითებული საზღვრების ფარგლებში.

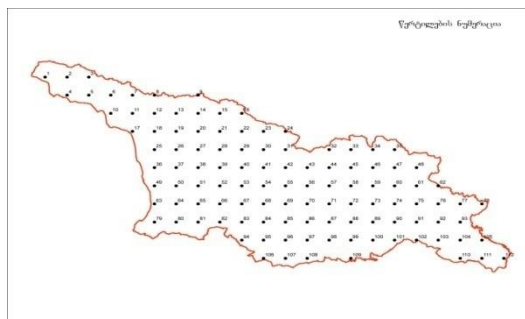
შეიქმნა რელიევის წერტილოვანი ციფრული მოდელი, სადაც იზოჰიფსების ყოველ საკვანძო წერტილში მიღებულია წერტილოვანი ობიექტი, მასზე არსებული გეოგრაფიული კოორდინატებითა და სიმაღლის ატრიბუტული ინფორმაციით. ამ წერტილებში ტემპერატურის გამომგარიშება ხდებოდა რეგრესიის განტოლებების საშუალებით. მიღებული წერტილოვანი მონაცემების საფუძველზე იზოხაზების ავტომატურ გატარება და ინტერპოლირება შესრულდა კომპანია Leica-ს პროდუქტ ERDAS IMAGINE 8.7-ის გამოყენებით[6].

ნახ.1-ზე ნაჩვენებია ჰაერის ტემპერატურის სივრცული განზოგადოების მაგალითი ივლისისათვის.



ნახ. 1. ჰაერის ტემპერატურის განაწილება. 1938წლის ივლისი

სტატისტიკის ძირითადი მიზნის -საქართველოს ტერიტორიისათვის 1936-2008 წლების პერიოდისათვის ჰაერის ტემპერატურის და ატმოსფერული ნალექების 25-კილომეტრიანი ბადური მონაცემთა მასივების შექმნისათვის საქართველოს მთელი ტერიტორია დაყვავით 25-კილომეტრიანი ბადით, ისე რომ რაც შეიძლება მეტი წერტილი მოხვედრილიყო ტერიტორიაზე. ამრიგად შეიქმნა 111 წერტილიანი 25-კილომეტრიანი ბადე (ნახ.2).



ნახ. 2. 25 კმ-იანი ბადის საკვანძო წერტილები

რუკაზე დადებული ბადის თითოეულ საკვანძო წერტილში გამოითვლება ტემპერატურისა და ნალექების მონაცემები 1936-2008 წლების პერიოდისათვის, და ამრიგად შეიქმნება ტემპერატურისა და ნალექების 25 კილომეტრიანი ბადური მონაცემთა მასივები, რაც საფუძველად დაედება საქართველოში კლიმატის რეგიონალური ცვლილებების დეტალურ შეფასებას.

ლიტერატურა –REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. D.Gyaliatras. Development and validation of a high-resolution monthly gridded temperature and precipitation data set for Switzerland (1951-2000). Climate Research. Vol. 25, 2003.
2. N. Hofstra, M. Haylock, P.P. Jones, M. New. ENSEMBLE-based Predictions of Climate Changes and their Impacts. Project n. GOCE-CT-2003-505539, 2005

3. M. New, D. Lister, M. Hulme, I. Makin. A high-resolution data set of surface climate over global land areas. Climate Research. Vo. 21, 2002.
4. M.R. Haylock, N. Hofstra, A.M.G. Klein Tank, E.J. Klok, P.P.D. Jones, M. New. A European daily high-resolution gridded data set of surface temperature and precipitation for 1950-2006. Journal of Geophysical Research. Vol. 113, 2008
5. N.Nikolova, S.Vassiliev. Mapping precipitation variability using different interpolation methods. University of Sofia, Bulgaria, 2008
6. შ.ელიზბარაშვილი. ატმოსფერული ნალექების მოდელირება და გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება მთიან პირობებში. თბილისი, 2009.

ნაშრომი სრულდება რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით.

უაკ. 551.524

საქართველოს ტერიტორიისათვის 1936-2008 წლების პერიოდისათვის ჰაერის ტემპერატურის და ატმოსფერული ნალექების 25-კილომეტრიანი ბადურ მონაცემთა მასივების შექმნის მეთოდოლოგია./ელიზბარაშვილი ე., ტატიშვილი მ., ელიზბარაშვილი შ.,ელიზბარაშვილი მ., მესხია რ./ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული -2011.-ტ.117.-გვ. 148-150.- ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს

ჩამოყალიბებულია საქართველოს ტერიტორიისათვის 1936-2008 წლების პერიოდისათვის ჰაერის ტემპერატურის და ატმოსფერული ნალექების 25-კილომეტრიანი ბადური მონაცემთა მასივების შექმნის მეთოდოლოგია.

UDC: 551.524

Creation of methodology of temperature and precipitation 25 km gridded data set for Georgian territory for 1936-2008 year period/Elizbarashvili E, Tatishvili M., Elizbarashvili Sh.,Elizbarashvili M., Meskhia R/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology, Georgian Technical University. -2011.-т.117. – pp. 148-150. - Georg.; Summ. Georg.; Eng.; Russ.

The creation methodology of temperature and precipitation 25 km gridded data set for Georgian territory for 1936-2008 year period has been constructed in presented article.

УДК. 551.524

МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ МАССИВА 25 – КИЛОМЕТРОВЫХ СЕТОЧНЫХ ДАННЫХ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ ГРУЗИИ ЗА ПЕРИОД 1936-2008 ГОДОВ./Э.Ш.Элизбарашвили, М.Р.Татишвили, Ш.Э.Элизбарашвили, М.Э.Элизбарашвили, Р.Ш.Месхия/ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета Грузии.–2011.–т.117.–с. 148-150. – Груз.; Рез. Груз., Англ.,Рус.

Сформулирована методология создания массива 25 километровых сеточных данных температуры воздуха и атмосферных осадков для территории Грузии за период 1936-2008 годы.