

გ. კორძაია, ლ. ქართველიშვილი  
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი  
ნ. კუტალაძე  
ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი,  
კლიმატის კვლევის ცენტრი

უკ 551.583.14

### ექსტრემალური ტემპერატურების განმეორადობის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე

კლიმატის თანამედროვე ცვლილებამ გამოიწვია ამინდისა და კლიმატის მახასიათებელი სიდიდეების ექსტრემალური მნიშვნელო-ბების ინტენსივობისა და სიხშირის დროითი და სივრცული განაწილების შეცვლა (Climate Change 2001). ბუნება და საზოგადოება გარკვეულწილად ასწრებენ კლიმატის საშუალო მნიშვნელობების მცირე ცვლილებასთან ადაპტაციას, მაგრამ განსაკუთრებით მოწყვლადი არიან "ექსტრემალური მოვლენების" მიმართ, რომლებიც საშუალო მნიშვნელობათა მცირე ცვლილებებს ზოგჯერ საოცრად გაზრდილი სიხშირითა და ინტენსივობით პასუხობენ.

კლიმატური ვარიაციისა და ექსტრემალური კლიმატური მოვლენების თავისებურებების შესწავლას ამნელებს ურთიერთდამოკიდებულება საშუალოსა და ვარიაციას შორის, რადგანაც ვარიაცია თავისთავად დამოკიდებულია პარამეტრის ალბათობების სტატისტიკურ განაწილებაზე და ცვლილების სურათი სხვადასხვაგვარია იმისდა მიხედვით, საშუალოს ცვლილებასთან გვაქვს საქმე, ვარიაციასთან თუ ორივესთან ერთად. ამგვარად, "ექსტრემალური მოვლენები" კლიმატის ცვლილების სრულყოფილი ინტერპრეტაციის ერთგვარი გასაღებია.

ყოველივე ამან დღის წესრიგში დააყენა ამინდისა და კლიმატის მახასიათებელი სიდიდეების ექსტრემალური მნიშვნელობების შესწავლისათვის ახალი მიდგომისა და მეთოდოლოგიის ჩამოყალიბება (IPCC, 2002).

ნაშრომში გამოკვლეულია ათწლეულებში (მცოცავი ათწლეუ-ლებით), ექსტრემალურად მაღალი და დაბალი ტემპერატურებისა განმეორადობის სიხშირის ცვლილება დროით და სივრცულ მასშტაბზე.

ტემპერატურის ექსტრემალურად მაღალი და დაბალი წლისა და თვეების აბსოლუტური მაქსიმუმისა და მინიმუმის განმეორადობის შესასწავლად გამოყენებულია პირველადი დაკვირვების მასალის საფუძველზე შექმნილი წლის აბსოლუტური მაქსიმუმისა და მინიმუმის მონაცემთა ბაზა 8 მეტეოსადგურისათვის, რომელთაგან 4 აღმოსავლეთ და 4 დასავლეთ საქართველოში მდებარეობს. აღმოსავლეთ საქართველოში ბარის 2 - თბილისისა და გორის და მაღალმთიანი-დუშეთისა და ფასანაურის, ხოლო დასავლეთში ბარში ფოთისა და ქუთაისის, ხოლო მთაში ხულოსა და ონის მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემები იქნა შესწავლილი.

დროითი პერიოდი მოიცავს 1930-2000 წლებს. გამონაკლისს წარმოადგენს თბილისის მეტეოსადგური, სადაც დაკვირვების მასალა რეპრეზენტატულია 1910 წლიდან.

ტემპერატურის მონაცემთა მასივებში ექსტრემალურობის კრიტერიუმად აღებულია რანჟირებული რიგის უკიდურეს 10%-ში შემავალ მონაცემთა მნიშვნელობები. მათ შორის საშუალოსთან (საშუალო მრავალწლიური) ყველაზე ახლოს მდებარეს ეწოდა ექსტრემალური ზღურბლი. ამგვარად, თვითოეული სიდიდისათვის ორი (ზედა და ქვედა) ზღურბლი იქნა გამოვლენილი და შესაბამისად დათვლილი იქნა ყველა შემთხვევა ამ ზღურბლის გადამეტებისა (Brunetti, M., 2000; Easterling, D.R., J.L., 2000).

ტემპერატურის ექსტრემალურად მაღალი და დაბალი მაქსიმუმებისა და მინიმუმების განმეორადობა გამოკვლეულია როგორც წლის, ასევე თვითოეული თვისათვის. თვეების ექსტრემალური გადახრების განმეორადობა ათწლეულებში ჯამურად არის დათვლილი.

ექსტრემალური ტემპერატურების განმეორადობის განაწილებაში ანთროპოგენური ცვლილების გამოვლენის მიზნით აღნიშნული სამუშაო ორ ეტაპად გაიყო და ცალ-ცალკე არის შესწავლილი დროის 1930-1960წწ. და 1960-2002წწ. პერიოდებისათვის. თვითოეულ პერიოდში გამოთვლილია მრავალწლიური საშუალო (ნორმა), ყველა ზემოთ ხსენებული სიდიდისათვის, დადგენილია შესაბამისი ექსტრემალური ზღურბლები, აგებულია ექსტრემალური შემთხვევების განმეორადობის გრაფიკები. გამოვლენილია ამ სიდიდეთა წრფივი ტრენდები (Gruza, G., E., 1999).

მიღებული შედეგების საილუსტრაციო მასალები წარმოდგენილია აღმოსავლეთ საქართველოში - თბილისის, ხოლო დასავლეთში ქუთაისის მეტეოსადგურების მაგალითზე.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, თბილისის მეტეოსადგურის მონაცემთა რიგი ერთ-ერთი ყველაზე გრძელი და სრულყოფილია. აღსანიშნავია, რომ აბსოლუტური მაქსიმუმის მნიშვნელობა 1999 წელს გაიზარდა 0,4°C -ით, ჩატარებული ანალიზი ცხადყოფს, რომ პირველიდან მეორე პერიოდში გადასვლისას საშუალო მრავალწლიური ნორმა 1,7 °C-ით, მაღალი და დაბალი ზღურბლის მნიშვნელობები კი 1°C-ით გაიზარდა, თვეებისათვის

შეიძლება გასაშუალოებული მნიშვნელობების მოყვანა, კერძოდ, საშუალო ნორმა დაახლოებით 1,5<sup>0</sup>C-ით, ზედა ზღურბლი 2<sup>0</sup>C-ით, ხოლო ქვედა -1<sup>0</sup>C-ით გაიზარდა. მაღალი მაქსიმუმებისათვის განმეორადობებს I პერიოდში წლის აბსოლუტური სიდიდისათვის განურჩეველი ტრენდი აქვს, II პერიოდში იგი იცვლება მცირე შემცირებით (ნახ.1.ა.,ბ.). ე.ი. ინტენსივობის გაზრდას მოჰყვა განმეორადობის შემცირება. რაც შეეხება დაბალ მაქსიმუმებს, მიუხედავად იმისა, რომ მათი ინტენსივობაც გაზრდილია, განმეორადობა ორივე პერიოდში მცირდება(ნახ.1.გ.,დ.).

რაც შეეხება მინიმუმებს, აბსოლუტური მინიმუმის მნიშვნელობა მკვეთრად გაზრდილია (აბსოლუტური სიდიდით), საშუალო მრავალწლიური ნორმა 1,8<sup>0</sup>C –ით, ქვედა ზღურბლი 2,4<sup>0</sup>C –ით და ზედა 2,3<sup>0</sup>C–ით გაიზარდა. განმეორადობებს დაბალი მინიმუმებისათვის მკვეთრი კლების (ნახ.1.ე.,ვ.), ხოლო მაღალი მინიმუმებისათვის კი მატების (ნახ.1.ზ.,თ.) ტენდენცია აქვთ დროის ორივე მონაკვეთში.

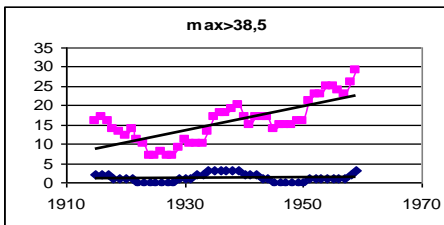
ფასანაურის მეტეოსადგურის მონაცემებით მიღებული შედეგები ახლოსაა თბილისის შედეგებთან, იმ განსხვავებით, რომ აქ წლის აბსოლუტური მაქსიმუმის საშუალო მრავალწლიური ნორმა უფრო მცირედ, 0,3<sup>0</sup>C–ით, ხოლო ორივე ექსტრემალური ზღურბლი კი – 0,7<sup>0</sup>C-ით გაიზარდა.

ამ ორი სადგურისათვის შეიძლება ითქვას, რომ ტემპერატურის ამპლიტუდის დიაპაზონი შემცირდა, რადგანაც მინიმუმები მაქსიმუმებთან შედარებით 2-ჯერ გაიზარდა.

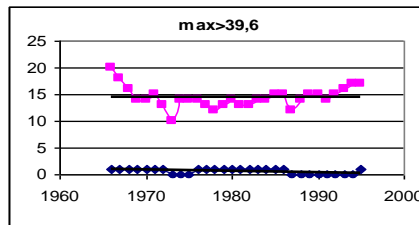
დუშეთისა და გორის მეტეოსადგურებისათვის მრავალწლიური ნორმა უცვლელია, ექსტრემალური ზღურბლების მნიშვნელობები კი უმნიშვნელოდ გაიზარდა, მაგრამ განმეორადობა მაღალი მაქსიმუმებისათვის II პერიოდიდან მკვეთრად იზრდება. ამ სადგურებზეც მინიმუმების განმეორადობაცა და ინტენსივობაც მკვეთრად შემცირებულია მეორე პერიოდში.

ქუთაისის მეტეოსადგურის მონაცემებით მიუხედავად იმისა, რომ 1999 წელს აბსოლუტური მაქსიმუმი 1<sup>0</sup>ჩ–ით გაიზარდა, ჩატარებული კვლევა გვიჩვენებს, რომ დროის მეორე პერიოდში წლიური ნორმა 0,4<sup>0</sup>ჩ–ით შემცირდა, ზედა ზღურბლის 0,2<sup>0</sup>ჩ–ით შემცირების მიუხედავად მისი განმეორადობა I პერიოდთან შედარებით შემცირდა (ნახ.2.ა.,ბ.). ქვედა ზღურბლი გაიზარდა 0,7<sup>0</sup>ჩ–ით და განმეორადობებიც გაიზარდა (ნახ.2.გ.,დ.). მაქსიმუმების ინტენსივობაცა და განმეორადობაც ქუთაისში კლებულობს.

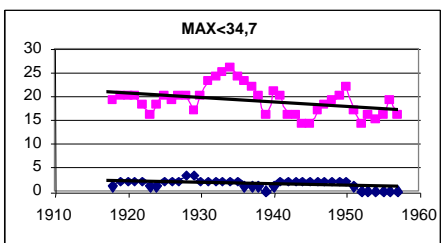
აბსოლუტური მინიმუმი უცვლელია, საშუალო წლიური თითქმის 2<sup>0</sup>C–ით არის გაზრდილი. ქვედა და ზედა ზღვრული მნიშვნელობები შესაბამისად 2,3<sup>0</sup>C–ით და 2,1<sup>0</sup>C–ით არის გაზრდილი (აბსოლუტური სიდიდით), მათი განმეორადობების ქცევა ერთნაირია, პირველ ნახევარში იზრდება, მეორეში კი განურჩეველი ტრენდი აქვს (ნახ.2. ე., ვ. ზ.,თ.).



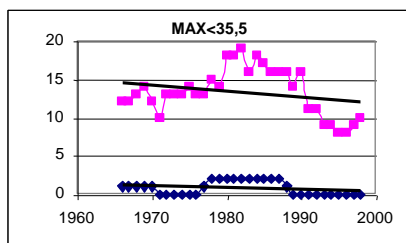
ა.



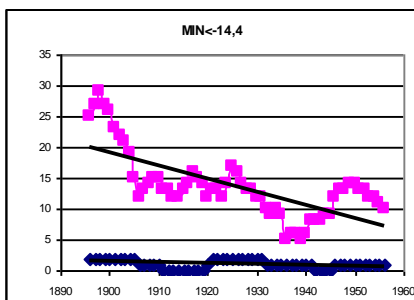
ბ.



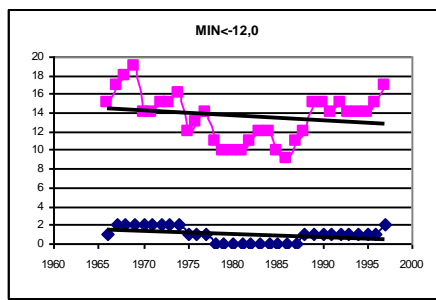
გ.



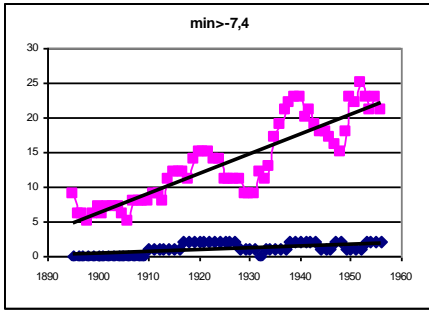
დ.



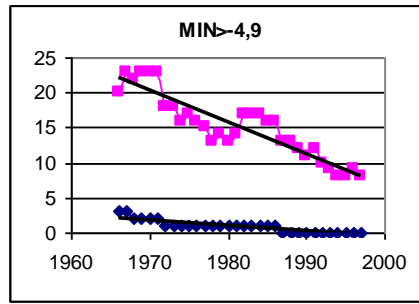
ე.



ვ.

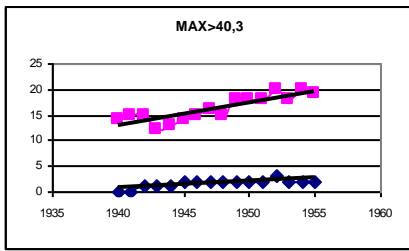


ზ.

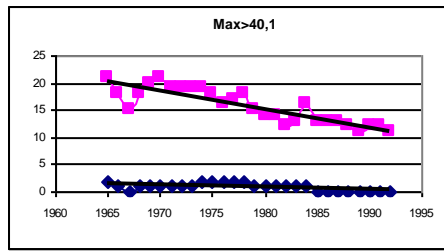


თ.

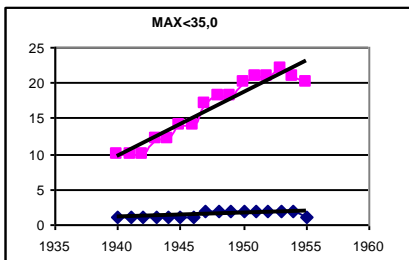
ნახ.1 ექსტრემალური ტემპერატურების განმეორადობა. თბილისი



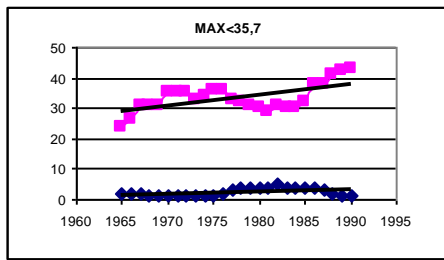
ა.



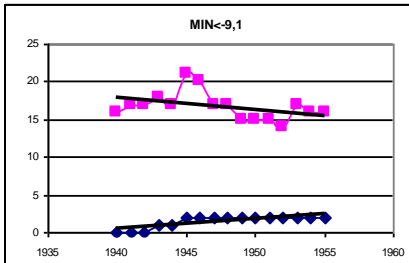
ბ.



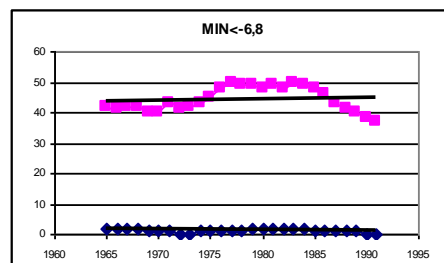
ბ.



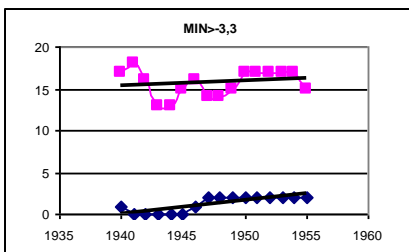
გ.



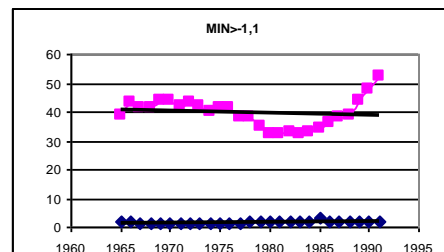
დ.



ე.



ვ.



თ.

ნახ.2. ექსტრემალური ტემპერატურების განმეორადობა. ქუთაისი

ონისა და ხულოს მეტეოსადგურების მონაცემებით, მრავალწლიური ნორმაცა და ექსტრემალური ზღვრების მნიშვნელობაც მცირედ გაიზარდა, ხოლო განმეორადობა შემცირდა.

მინიმუმისათვის საშუალო მრავალწლიური ნორმა გაიზარდა დაახლოებით 1,6<sup>0</sup>C-ით, ზედა ზღვრული – 2,7<sup>0</sup>C-ით, განმეორადობა მართალია მეორე პერიოდში უფრო ნაკლებად, მაგრამ მაინც იზრდება. ქვედა

ზღურბლიც გაზრდილია თითქმის 2°C-ით (აბსოლუტური სიდიდით), განმეორადობები კი ორივე პერიოდში იკლებს.

აღმოსავლეთ საქართველოსათვის ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ ექსტრემალურად დაბალი მინიმუმების ინტენსივობაცა და სიხშირეც შემცირებულია. მაქსიმუმების შემთხვევაში იქ, სადაც ინტენსივობა გაზრდილია, განმეორადობები მცირდება, თუ ინტენსივობის მატებას არა აქვს ადგილი, მომატებულია განმეორადობა.

დასავლეთ საქართველოსათვის ექსტრემალური მინიმუმები მცირდება ინტენსივობითაც და სიხშირითაც, აღმოსავლეთისაგან განსხვავებით აქ არც მაქსიმუმების ზრდაა დაფიქსირებული.

#### ლიტერატურა \_ REFERENCES \_ ЛИТЕРАТУРА

1. Climate Change 2001. The Scientific Basis. Contribution of working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge. p.92-105.
2. IPCC Workshop on changes in Extreme Weather and Climate Events 11-13 June, 2002.. Beijing, China Workshop Report.
3. Brunetti, M., L. Buffoni, M. Mangeri and T. Nanni, 2000 a: Trends of Minimum and Maximum Daily Temperatures in Italy from 1865 to 1996. Theoretical and Applied Climatology, 66, 49-60.
4. Easterling, D.R., J.L. Evans, P.Ya. Groisman, T.R. Karl, K.E. Kunkel and P. Ambenje, 2000: Observed Variability and Trends in Extreme Climate Events. Bull. Am. Met. Soc., 81, 417-425.
5. Gruza, G., E. Rankova, V. Razuvaev and O. Bulygina, 1999: Indicators of Climate Change for Russian Federation. Clim. Change, 42, 219-242,.

უკ 551.583.14

**ექსტრემალური ტემპერატურების განმეორადობის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე.** /გ.კორძახია, ლ.კარტველიშვილი, ნ.კუტალაძე/. ჰმი-ს შრომათა კრებული. \_2007\_ტ. 111, გვ.132-138, ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.  
ნაშრომში შესწავლილია ათწლეულებში (მცოცავი ათწლეულებით) ტემპერატურების ექსტრემალური მნიშვნელობების სიხშირეთა და ინტენსიურობის ცვლილება აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოში კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე. დადგენილია, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში ტემპერატურების ექსტრემალურად დაბალი მნიშვნელობების სიხშირე და ინტენსიურობაც შემცირებულია, ხოლო მაქსიმუმებთან მიმართებაში – იზრდება ან ინტენსიურობა ან სიხშირე. დასავლეთ საქართველოში ტემპერატურების ექსტრემალურად დაბალი მნიშვნელობების სიხშირე და ინტენსიურობაც მცირდება, მაგრამ მაქსიმუმების ზრდა არ დაიკვირვება. ილ.2, ლიტ. დას. 5.

UDC 551.583.14

**Distribution of the recurrence of extreme temperatures in Georgia** /G.Kordzakhia, L.Kartvelishvili, N. Kutaladze/ Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology.-2007-v. 111,- p.132-138,- Georg.; Summ.Georg.,Eng., Russ.

In the study changes of the intensity and frequency of extreme temperatures in the decades (sliding decades) in East and West Georgia are investigated. It is established that in East Georgia the intensity and frequency of extremely low temperatures are decreased, concerning the maximum values – the intensity or frequency is increased. In West Georgia the intensity and frequency of extremely low temperatures are decreased, but increasing of the maximum values are not determined. Fig.2. Ref. 5.

УДК 551.583.14

**Распределение повторяемости экстремальных температур в Грузии** /Г.И.Кордзахия, Л.Г. Картелишвили, Н.Б.Куталадзе/ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. – 2007. – т.111, – с.132-138, – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

В работе исследованы изменения интенсивности и частоты экстремальных значений температур в десятилетиях (скользящими десятилетиями) в Восточной и Западной Грузии на фоне современного изменения климата. Установлено, что в восточной Грузии интенсивность и частота экстремально низких значений температур уменьшено, а в отношении максимумов – увеличивается или интенсивность, или частота. В Западной Грузии интенсивность и частота экстремально низких значений температур уменьшено, но увеличение максимумов не установлено. Рис.2, лит. 5.