

კუტალაძე ნ.ბ., მეგრელიძე ლ.დ., დეკანოზიშვილი ნ.ი., ელიზბარაშვილი მ.ე.

“გარემოს ეროვნული სააგენტო

“საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ. 551.58.583

ექსტრემალური კლიმატური მოვლენების ცვლილების სამომავლო სცენარები საქართველოს პირობებისათვის
 უკანასკნელმა ათწლეულმა ცხადყო, რომ გლობალური კლიმატის დათბობის პროცესი გამძაფრდა და უახლოეს მომავალშიც მოსალოდნელია ამ ტენდენციის გაგრძელება.

საქართველოს კლიმატის ცვლილების მიმართ გააჩნია ძალზე დიდი მგრძობელობა. აქ აღინიშნება მნიშვნელოვანი ცვლილებები: ტემპერატურის მომატება, ნალექების გადანაწილების ცვლილება, მყინვარების შემცირება, ზღვის დონის მომატება, მდინარის ჩამონადენის ცვლილება. საქართველოსათვის მიმდინარე კლიმატის ცვლილებების ფონზე, განსაკუთრებით გახშირებულია ექსტრემალური მოვლენები: გვალვები, ძლიერი ქარი, თავსხმა ნალექები, წყალდიდობები, ასევე ექსტრემალური ტემპერატურები და სხვა, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საქართველოს სოფლის მეურნეობაზე, ეკონომიკაზე, მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე და ქვეყნის უსაფრთხოებაზეც კი. გარემოზე, ეკონომიკასა და საზოგადოებაზე კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირებისათვის და გრძეპერიოდიანი დაგეგმარებისა და მდგრადი განვითარებისას იმ ეფექტების გათვალისწინებისათვის, რომელთა თავიდან აცილებაც შეუძლებელია, აუცილებელია “მომავალი სცენარების” ცოდნა.

მეთოდოლოგია და მონაცემები:

რეგიონული მასშტაბის კლიმატის ცვლილების სცენარების ასაგებად გამოყენებული იქნა გლობალური წყვილური კლიმატური მოდელის ECHAM4 ამონახსნები 2020-50 პერიოდისათვის, საზოგადოების სოციალ-ეკონომიკური განვითარების B2 სცენარის მიხედვით, როგორც ცნობილია გლობალური მოდელების ამონახსნი მეტად უხეშია, მათი გარჩევისუნარიანობა დაახლოებით 300 კმ-ის ტოლია, რაც რეგიონული მასშტაბის კლიმატური მოვლენების საწინაწარმეტყველოდ მეტ დეტალიზაციას მოითხოვს. რეგიონალიზაციის მიზნით გამოყენებულ იქნა რეგიონული კლიმატური მოდელი (RCM -PRECIS), რომელიც წარმოადგენს დამასშტაბების დინამიკურ საშუალებას, რომელიც გლობალური ცირკულაციური მოდელის (GCM) ფართო-მასშტაბიან პროექციებს ამატებს მცირე-მასშტაბიან (მაღალი ამოხსნის) ინფორმაციას, რეგიონული მოდელის ბიჯი 25X25 კმ²-ია [1].

განალიზებული იქნა მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურისა და ნალექების ყოველდღიური მონაცემები, გლობალური და რეგიონული მოდელებით გამოთვლილი იქნა 1961-90 წლების კლიმატური პარამეტრები საქართველოს ტერიტორიისათვის. მოხდა ამ შედეგების ვალიდაცია/ვერიფიკაცია საქართველოს მეტეოროლოგიური ქსელის 20 სადგურის (ცხრ.1) მონაცემთა მიმართ.

ცხრილი 1 კლიმატური ექსტრემუმების (CDD, SU25, TR 20) ცვლილების წრფივი ტრენდი 1950-2005 პერიოდისათვის

	მეტეოროლოგიური სადგურები	დაკვირვების პერიოდი (1950-005)		
		CDD	SU25	TR 20
1	აბასთუმანი	-0.2	17.2	0.0
2	ახალციხე	-0.2	26.5	0.1
3	ამბროლაური	-0.2	21.9	-2.1
4	ბზათუმი	-1.4	-6.9	7.5
5	დედოფლისწყარო	2.8	28.2	1.9
6	გოდერზი	-3.7	0.7	0.0
7	გორი	3.6	9.9	1.8
8	კქუთაისი	-3.1	0.7	26.9
9	კყვარელი	5.9	17.3	4.2
10	ლენტეხი	-2.2	8.6	0.0
11	მმთა-საბუეთი	-1.4	10.6	0.0
12	ფასანაური	4.4	26.5	0.0
13	ფლოთი	-2.9	32.4	22.9
14	საჩხერე	-3.8	1.9	3.3
15	სამტრედია	-2.5	1.8	6.8
16	საქარა	-0.4	6.2	14.9
17	თბილისი	-0.3	7.4	15.9
18	თელავი	7.4	24.5	10.9

19	წალკა	-7.5	15.2	0.0
20	ზუგდიდი	-5.6	21.0	0.0

კლიმატის ფაქტიური ცვლილების რეგიონული ასპექტების შესაფასებლად ქვეყნიდან შერჩეული იქნა ჰიდრომეტეოროლოგიური ქსელის ის სადგურები, რომლებიც ახორციელებენ დაკვირვებებს უკანასკნელი პერიოდის (10 წელი) ჩათვლით და რეგიონს სრულყოფილად ახასიათებენ კლიმატურად. საქართველოში შერჩეული იქნა ასეთი 22 სადგური, რომელთა დაკვირვების რიგი უწყვეტი და ერთგვაროვანია, მათ საფუძველზე მომზადდა 1950-2005 პერიოდის ტემპერატურის მაქსიმალური და მინიმალური და ნალექების ჯამის ყოველდღიური მონაცემები. აღნიშნულ მონაცემებზე დაყრდნობით გამოთვლილი იქნა გამოთვლილი იქნა ექსტრემალური კლიმატური ინდექსები: 1.) SU25 დღეთა რიცხვი წელიწადში, როდესაც დღის მაქსიმალური ტემპერატურა 25 გრადუსზე მეტია; 2.) TR20 დღეთა რიცხვი წელიწადში, როდესაც დღის მინიმალური ტემპერატურა 20 გრადუსზე ნაკლებია; 3.) CDD დღეთა რიცხვი წელიწადში, როდესაც დღიური ნალექი უწყვეტად ნაკლებია 1მმ-ზე; 2020-50 პერიოდში რეგიონული მოდელის მიერ გამოთვლილი კლიმატური პარამეტრების მნიშვნელობების დასაკალიბრებლად აგებული იქნა სტატისტიკური მოდელი: Principal Components Regression, რომლის საშუალებითაც მოხდა განაწილების ფუნქციის ექსტრემალური მნიშვნელობების დაკალიბრება [2]. აღნიშნული მეთოდით აგებული იქნა თვითოეული სადგურის ყოველდღიური მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურისა და ნალექების ჯამის მომავლის დროითი რიგები. კლიმატური ექსტრემუმები გამოთვლილი იქნა ორივე 30 წლიანი პერიოდისათვის მოხდა ცვლილების ტენდენციების შეფასება. კლიმატური ინდექსები 22 მეტეოროლოგიური სადგურისათვის გამოთვლილი იქნა 1950-2005 პერიოდისათვის, გაანალიზდა ცვლილების ტრენდები და შეფასდა მათი საიმედოობა. ინდექსების ცვლილების გამოვლენილი ტრენდები შედარებული იქნა მიმდინარე (1950-2005) და სამომავლო (2020-50) პერიოდებს შორის.

შედეგები და ანალიზი: როგორც ცხრ. 1-დან ჩანს 25 °C-ზე მეტი მაქსიმალურ ტემპერატურაზე დღეთა რიცხვი 1959-2006 პერიოდში საგრძნობლად გაზრდილია მთელი ქვეყნის მასშტაბით, გამონაკლისს წარმოადგენს ბათუმის შემოგარენი, სადაც ეს ინდექსი აღნიშნული პერიოდისათვის საშუალოდ 7 დღითაა შემცირებული, 25 დღეზე მეტით გაზრდილია ფოთის მიმდებარე სანაპირო ზოლზე, აგრეთვე აღმოსავლეთის მთიანეთში, მნიშვნელოვანია ამ ინდექსის მატება ქვეყნის უკიდურეს აღმოსავლეთსა და სამხრეთში [3]. მეორე ინდექსი 20 °C-ზე მეტი მინიმალურ ტემპერატურაზე დღეთა რიცხვიც მნიშვნელოვან ცვლილებებს აჩვენებს. (იხ. ცხრ. 2), საშუალოს მთელი ქვეყნის ტერიტორიაზე მისი მატება 0-5B დღის ფარგლებშია, თუმცა 10-20 დღის ფარგლებში იგი იმატებს ფოთი-ქუთაისისა და თბილისი-რუსთავი-თელავის ტერიტორიაზე.

ცხრილი 2 კლიმატური ექსტრემუმების (CDD, SU25, TR 20) მომავლის სცენარი ტრენდი 2020-50 პერიოდისათვის

	მეტეოროლოგიური სადგურები	დაკვირვების პერიოდი (2020-50)		
		CDD	SU25	TR 20
1	აბასთუმანი	1.5	28.3	0.3
2	ახალციხე	20.4	12.0	0.6
3	ამბროლაური	24.4	5.2	8
4	ბათუმი	24	36	-57
5	დედოფლისწყარო	2.8	31.4	15.2
6	გოდერზი	2.0	8.8	11.4
7	გორი	18.6	22.6	-4
8	ქუთაისი	17.4	25.8	10
9	ყვარელი	3.2	29.6	15.7
10	ლენტეხი	17.1	0.2	14
11	მთა-საბურეთი	0.4	15.5	12.3
12	ფასანაური	0.7	0.0	50
13	ფოთი	1.8	44.1	-3
14	საჩხერე	24.4	5.2	70
15	სამტრედია	7.5	22.6	25.5
16	საქარა	1.4	28.4	20.7
17	თბილისი	17.6	33.4	-5
18	თელავი	25.3	26.7	4
19	წალკა	26.2	3.5	4
20	ზუგდიდი	0.3	26.3	19.70

უნაღებო პერიოდის ხანგრძლივობა მთელს ტერიტორიაზე შემცირებულია 0-5 დღით, გარდა კახეთისა და ფსანაურისა, სადაც ეს პერიოდი 5-10 დღითაა გაზრდილი;

რაც შეეხება 25 °C-ზე მეტი მაქსიმალურ ტემპერატურიან დღეთა რიცხვის ცვლილებას 2020-2050 პერიოდში მისი მატების დიაპაზონი მთელი ქვეყნის ტერიტორიაზე 10-დან 40 დღემდე დიაპაზონში მერყეობს და ყველაზე მცირედ სანაპირო ზოლზე იცვლება. მიმდინარე პერიოდში გამოვლენილი ტენდენცია ბათუმში ამ მხრივ თანხვედრაშია, მაგრამ მაქსიმალური მატება ფოთში მომავლის წინასწარმეტყველებით საკმაოდ რბილდება;

20 °C-ზე მეტი მინიმალური ტემპერატურის მქონე დღეთა რიცხვის ცვლილება მომავალში უფრო მძაფრდება ფოთი-ქუთაისის ტერიტორიაზე და ამ სიდიდის მაქსიმალური ზრდა მომავალში პროგნოზირებულია ბათუმში, რაც დაკვირვებული ტენდენციის საპირისპიროა

დასკვნა: ტემპერატურისა და ნალექების ექსტრემუმების სამომავლო ცვლილებასთან დაკავშირებით, შეიძლება ითქვას, რომ მომავალში ტემპერატურის ყოველდღიურ მნიშვნელობებში 25 °C-ზე მეტი მაქსიმუმებისა და 20 °C-ზე მეტი მინიმუმების რიცხვი სავარაუდოდ 15-25%-ით გაიზრდება, რაც ცხადია სერიოზულ გავლენას მოახდენს ადამიანსა და მის სოციალურ და ეკონომიკურ გარემოზე.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Zhang, Y., Xu, Y., Dong, W., Cao, L. and Sparrow, M. (2006) A future climate scenario of regional changes in extreme climate events, over China using the PRECIS climate model. *Geophysical Research Letters*, 33, (24), L24702. ([doi:10.1029/2006GL027229](https://doi.org/10.1029/2006GL027229));
2. Haylock M, Goodess C. 2004. Interannual variability of European extreme winter rainfall and links with mean large-scale circulation. *International Journal of Climatology* 24: 759–776.
3. Schmidli, J., and Frei, C., 2005: 'Trends of heavy precipitation and wet and dry spells in Switzerland during the 20th century', *International Journal of Climatology*, 25, 753-771

შპს 551.58.583

ექსტრემალური კლიმატური მოვლენების ცვლილების სამომავლო სცენარები საქართველოს პირობებისათვის/კუტალაძე ნ.,მეგრელიძე ლ.,დეკანოზიშვილი ნ.,ელიზბარაშვილი მ./საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული -2011.-ტ.117.-გვ. 64-66.- ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს. ნაშრომის მიზანია ექსტრემალურ მოვლენებთან დაკავშირებული ტემპერატურისა და ნალექების გრძელვადიანი პროგნოზირება საქართველოს ტერიტორიისათვის რეგიონული კლიმატური მოდელის სიმულაციების საფუძველზე ექსტრემალურ მოვლენათა განმეორებადობის მომავალი პოტენციური ცვლილების შეფასებებზე დაყრდნობით.

მიზნის მისაღწევად ჩატარებული იქნა გლობალური კლიმატური მოდელები/რეგიონული კლიმატური მოდელების შედეგების დეტალური და სისტემატური ურთიერთშედარება და ვარგისიანობის შემოწმება, დაკვირვებებთან შედარებით, განსაკუთრებული ხაზგასმით ექსტრემალურ მოვლენებზე, და მასშტაბების მეთოდების (სტატისტიკური, დინამიკური) საფუძველზე, რომლებიც გამოიყენება ექსტრემალური მოვლენების სცენარების ასაგებად იმ დროითი და სივრცული მასშტაბებით, რომლებიც ყველაზე საჭიროა 2021-2050 წ.წ. პერიოდისათვის.

ტემპერატურისა და ნალექების დღეღამურ დროით რიგებში განისაზღვრა ექსტრემალური მნიშვნელობები ფიქსირებულ ზღურბლთან მიმართებაში; (როგორცაა ნალექების რაოდენობა >25, 50, 90 მმ-ზე, SU25, TR20, FD0, ID0);

UDC 551.58.583

Future Scenarios of Climate Extremes For Georgia's Conditions./Kutaladze N., Megreliдзе L., Dekanozishvili N., Elizbarashvili M./Transactions of the Institute of Hydrometeorology, Georgian Technical University. -2011. - ტ.117. – pp. 64-66. -Georg.; Summ. Georg.; Eng.; Russ.

Goal of this research is: Long term prediction of temperature and precipitation related extremes for Georgia's territory by the evaluation of climate model performance and an assessment of the potential future changes in the occurrence of extremes.

The aim was achieved by a rigorous and systematic inter-comparison and cross validation GSM/RSM outputs, with the particular emphasis on extremes against reanalyzes data and observations using downscaling methods (statistical, dynamical) that are used to construct scenarios of extremes at the time and space scales where they are most needed for the 2021-2050 timeframe. Future changes in climate extremes have been estimated using a range of statistical techniques including Extreme Value Theory. Extremes in temperature and rainfall daily time series in terms of fixed thresholds have been defined quantitatively. (Such as daily amount of precipitation > 25, 50, 90 mm, SU25, TR20, FD0, ID0);

УДК 551.58.583

Будущие сценарии изменения климатических экстремумов в условиях Грузии.Куталадзе Н.Б., Мегрелидзе Л.Д., Деканозишвили Н.И., Елизбарашвили М.Е./Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета Грузии.-2011.-т.117.-с.64-66.-Груз.;Рез.Груз.,Анг., Рус.

Цель этого исследования долгосрочное предсказание климатических экстремумов температуры и осадков для территории Грузии с помощью глобальных климатических моделей для оценки потенциальных будущих изменений экстремальных явлениях.

Цель была достигнута на основе строгого и систематического сравнения и оценкой GSM/RSM, с наблюдениями (с особым акцентом на экстремальные явления) используя методы регионализации (статистический, динамический), чтобы построить экстремальные сценарии в нужном пространственно-временном масштабе для 2021-2050 периода. Будущие изменения в климатических экстремумах были оценены, используя статистические методы, включая Теорию Экстремальных Величин.

Экстремумы во временных рядах температуры и осадков с точки зрения фиксированных порогов были определены количественно. (Такие как ежедневное количество осаднения $> 25, 50, 90$ мм, SU25, TR20, FD0, ID0)