

Doi.org/10.36073/1512-0902-2024-135-54-58

უკ. 551.583

კლიმატის ცვლილების გავლენა წყინვის მახასიათებელ პარამეტრებზე სამცხე-ჯავახეთის მხარეში.

ნ.კაპანაძე, მ.ტატიშვილი, ი.მკურნალიძე, ა.ფალავანდიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
knaili1990@gmail.com; n.kapamadze@gtu.ge

რეზიუმე

სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების 2007-2022 წწ. მონაცემების მიხედვით შესწავლილია სხვადასხვა სიმძლავრის წყინვების ინტენსივობის განაწილება. დადგენილია საკვლევ პერიოდში გაზაფხულის ბოლო და შემოდგომის პირველი წყინვის დადგომის თარიღების ნაადრევი, საშუალო და ნაგვიანები მნიშვნელობები, გამოვლენილია 2007-2022 წწ. პერიოდში 1951-1965 წწ. პერიოდთან შედარებით წყინვის საშუალო მნიშვნელობების წანაცვლება გაზაფხულის ბოლო წყინვისთვის 1-14 დღით უფრო წინ, ხოლო შემოდგომის პირველი წყინვისთვის 7-10 დღით უფრო გვიან, რამაც გაზარდა უყინვო პერიოდებისა და, შესაბამისად, სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობები 11-21 დღით, რაც 10-17 %-ს შეესაბამება. გამონაკლისს წარმოადგენს ახალციხე, სადაც დაიკვირვება უყინვო პერიოდების შემცირება 15 (9%) დღით. გამოვლენილია კლიმატის ცვლილების ფონზე უყინვო პერიოდების ზრდის ტენდენცია და ამ პერიოდების არქტიკულ ოსციაციაზე დამოკიდებულება.

საკვანძო სიტყვები: წყინვა, უყინვო პერიოდი, წყინვის ინტენსივობა, არქტიკული ოსციაცია.

შესავალი

სამცხე - ჯავახეთი საქართველოს სამხრეთით მდებარეობს და მკვეთრად გამოხატულ აგრარულ რეგიონს მიეკუთვნება. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ნახევარზე მეტს სამოვრები და სახნავი მიწები წარმოადგენს. დანარჩენი ფართი განაწილებულია სათიბი და დაუმუშავებელი მიწების კატეგორიასა და მრავალწლიან ნარგავებს შორის. მიუხედავად იმისა, რომ რეგიონის პროდუქტიულობის საშუალო მაჩვენებლები ქვეყნის საშუალო მაჩვენებლებზე მაღალია როგორც მემცენარეობაში, ასევე მეცხოველეობაში, არსებული პოტენციალის მხოლოდ მესამედია გამოყენებული [1], თუმცა სამცხე-ჯავახეთს, თავისი პოტენციალით, შეუძლია დიდი როლი შეასრულოს საქართველოს ეკონომიკაში.

ცნობილია, რომ ამ მხარისათვის დამახასიათებელი ტრადიციული ძველი დარგები - მეხორბლეობა და მევენახეობა საბჭოთა პერიოდში მთლიანად მოისპო და რეგიონის მთავარ მიმართულებად ძირითადად, მეხილეობასთან ერთად დღემდე ბოსტნეულისა და კარტოფილის წარმოება დარჩა.

მიუხედავად იმისა, რომ რეგიონში ხელსაყრელი კლიმატი და ნაყოფიერი ნიადაგებია, ასევე ხელმისაწვდომია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები და სახელმწიფო პოლიტიკის მიერ სოფლის მეურნეობაც პრიორიტეტად არის აღიარებული, სხვა სუსტ მხარეებთან ერთად (სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დაბალი მოსავლიანობა, სოფლის მეურნეობის და გადამამუშავებელი ობიექტების ნაკლებობა, წარმოებული პროდუქციისათვის გასაღების ბაზრების დეფიციტი, საირიგაციო ინფრასტრუქტურის ცუდი მდგომარეობა, წარმოებაში თანამედროვე ტექნოლოგიების არასაკმარისი ხარისხით გამოყენება და სხვ.), რეგიონის სოფლის მეურნეობის წარმატებით განვითარების ერთ-ერთ ძირითად გამოწვევად მოკლე ვეგეტაციური პერიოდი ითვლება. გასული საუკუნის 70-იანი წლების მასალებზე დაყრდნობით ჩატარებული კვლევების შედეგების მიხედვით, ადრეული მოყინვის შემთხვევები რეგიონში ქვეყნის საშუალო მაჩვენებელს მნიშვნელოვნად აღემატება, რაც რეგიონის დამახასიათებელი კულტურების მაღალი და გარანტირებული მოსავლის მიღების ერთ-ერთ ხელისშემშლელ პირობად შეიძლება ჩაითვალოს.

ჩვენს მიზანს შეადგენს გავარკვიოთ, რა მდგომარეობაა ამჟამად საკვლევ რეგიონში. კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ფონზე შეიცვალა თუ არა წყინვის მახასიათებელი პარამეტრები და თუ შეიცვალა როგორია ამ ცვლილების რაოდენობრივი მაჩვენებლები.

კვლევის ობიექტი და მეთოდოლოგია

ჩვენს მიერ დასმული ამოცანის გადასაწყვეტად შევეცადეთ, გარემოს ეროვნული სააგენტოდან, სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში არსებული მეტეოროლოგიური სადგურებისათვის (ახალციხე, ახალქალაქი, ბაკურიანი, ბორჯომი) მიღებული 2007-2022 წწ. მონაცემების მიხედვით, შეგვესწავლა გვიანი გაზაფხულისა

და ადრეული შემოდგომის წაყინვების ინტენსივობა, შეგვეფასებინა კლიმატის ცვლილების გავლენა გაზაფხულის ბოლო და შემოდგომის პირველი წაყინვების დადგომის თარიღებსა და უყინვო პერიოდების, როგორც კლიმატის ცვლილების ტემპერატურული მახასიათებლის, საშუალო, უმცირეს და უდიდეს მნიშვნელობებზე 2007-2022 წწ. და 1951-1965 წწ. პერიოდების შესაბამისი მონაცემების შედარების გზით [2,3]. ასევე გვინდოდა შეგვეფასებინა, რამდენად განსაზღვრავს გლობალური კლიმატი ჩვენი საკვლევი რეგიონის კლიმატს, არქტიკული ოსცილაციის (AO) ინდექსების ამსახველი გრაფიკის (ე.წ. შაბლონის), დადებითი და უარყოფითი გადახრების შედარებით სამცხე-ჯავახეთის რეგიონის უყინვო პერიოდების, როგორც კლიმატის ცვლილების ტემპერატურული მაჩვენებლის ამსახველ გრაფიკის მსვლელობასთან.

ძირითადი ნაწილი, კვლევის შედეგები და განხილვა.

ცხრ.1-ში მოცემულია წაყინვის ინტენსივობის ცვლილება სამცხე - ჯავახეთის რეგიონში არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების 2007-2022 წწ. მონაცემების მიხედვით. როგორც ცხრილიდან ჩანს, საკვლევ პერიოდში 122 წაყინვიანი დღე დაფიქსირდა, რომლის 69%-ს (84 დღე) შეადგენს სუსტი ინტენსივობის წაყინვები, 26%-ს (32 დღე) ზომიერი. საშუალო და ძლიერი ინტენსივობის წაყინვები დაიკვირვება მხოლოდ 3% (4) და 2% (2) შემთხვევაში შესაბამისად.

ცხრილი 1. წაყინვების ინტენსივობის განაწილება სამცხე-ჯავახეთის ტერიტორიაზე 2007-2022 წწ. პერიოდში

ინტენსი- ვობა	გრადა- ცია °C	ახალციხე		ახალქალაქი		ბაკურიანი		ბორჯომი	
		შემოდგ. I წაყინვა დღე (%)	გაზაფხ. ბოლო წაყინვა დღე (%)	შემოდგ. I წაყინვა დღე (%)	გაზაფხ. ბოლო წაყინვა დღე (%)	შემოდგ. I წაყინვა დღე (%)	გაზაფხ. ბოლო წაყინვა დღე (%)	შემოდგ. I წაყინვა დღე (%)	გაზაფხ. ბოლო წაყინვა დღე (%)
სუსტი	0.1-(-1.0)	11(13)	12(14)	9(11)	8(10)	11(13)	12(14)	9(11)	12(14)
ზომიერი	-1.1-(-3.0)	4	2	3	5	5	4	7	2
საშუალო	-3.1-(-4.0)			2	1				1
ძლიერი	-4.1-(-8.1)		1						1

იმავე ცხრილიდან ჩანს, რომ სუსტი ინტენსივობის წაყინვების ცვლილება ყველა სადგურისათვის თითქმის ერთნაირია და შემოდგომის პირველი წაყინვებისთვის წაყინვიანი დღეთა განმეორადობა 9(11%) - დან (13%)-მდე იცვლება, ხოლო გაზაფხულის ბოლო წაყინვებისთვის ეს ცვლილება 8(10%) - 12(14%) -ს შეადგენს. შედარებით მცირეა (32 დღე) ზომიერი ინტენსივობის წაყინვების შემთხვევათა რიცხვი. რაც შეეხება საშუალო ინტენსივობის წაყინვებს, სამცხე-ჯავახეთის საკვლევ მეტეოსადგურებზე მხოლოდ ახალქალაქსა (3 შემთხვევა) და ბორჯომში (1 შემთხვევა) დაფიქსირდა. ძლიერი წაყინვების თითო შემთხვევა აღინიშნა ახალციხესა (-5.7 °C) და ბორჯომში (-4.7°C).

ცხრ. 2-ში მოცემულია სამცხე-ჯავახეთის ზოგიერთი მეტეოროლოგიური სადგურისთვის გაზაფხულის ბოლო და შემოდგომის პირველი წაყინვის დადგომის თარიღების ნაადრევი, საშუალო და ნაგვიანები მნიშვნელობები 2007-2022 წწ. პერიოდში.

ცხრილი 2. გაზაფხულის ბოლო და შემოდგომის პირველი წაყინვის მნიშვნელობები სამცხე-ჯავახეთის მეტეოროლოგიურ სადგურებისათვის 2007-2022 წწ. პერიოდში

სადგური	H ზ.დ. (მ)	გაზაფხულის ბოლო წაყინვის დადგომის თარიღი					შემოდგომის პირველი წაყინვის დადგომის თარიღი				
		ადრე- ული	წელი	საშ.	გვი- ანი	წელი	ადრე- ული	წელი	საშ.	გვი- ანი	წელი
ახალციხე	982	10 IV	2014	30 IV	27 V	2022	9 VIII	2007	12X	7 XI	2018
ახალქალაქი	1716	26 IV	2018	21 V	21 VI	2013	22 VIII	2009	25 IX	18 X	2007
ბაკურიანი	1665	11 IV	2014	10 V	31 V	2008	10 IX	2022	4 X	13 XI	2012
ბორჯომი	794	28 III	2008	16 IV	27 IV	2020	9 X	2013	3 XI	24 XI	2009

კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასების მიზნით 2007-2022 წწ. პერიოდის წაყინვების საშუალო მნიშვნელობების შედარებამ 1951-1965 წწ. პერიოდების შესაბამის მნიშვნელობებთან, აღმოსავლეთ

საქართველოსთვის ჩატარებული მსგავსი კვლევების ანალოგიურად [4] გვიჩვენა, რომ გაზაფხულის საშუალო წაყინვებმა წინ გადაინაცვლა, ხოლო შემოდგომის ბოლო წაყინვების საშუალო - უფრო გვიან (ცხრილი 3). ეს გადანაცვლება შეადგენს 1, 14 და 8 დღეს შესაბამისად ახალქალაქის, ბაკურიანისა და ბორჯომისათვის გაზაფხულზე, ხოლო 9, 7 და 10 დღეს იმავე სადგურებისთვის შემოდგომაზე. გამონაკლისს წარმოადგენს ახალციხის მეტეოროლოგიური სადგური, სადაც საწინააღმდეგო სურათი დაფიქსირდა. კერძოდ, გაზაფხულზე წაყინვების საშუალო მნიშვნელობამ 7 დღით დააგვიანა, ხოლო შემოდგომაზე - 8 დღით ადრე აღინიშნა.

ცხრილი 3. გაზაფხულის ბოლო და შემოდგომის პირველი წაყინვის დადგომის თარიღების შედარება პირველ (1951-1965 წწ.) და მეორე (2007-2022 წწ.) პერიოდებს შორის

სადგური	გაზაფხულის ბოლო წაყინვის დადგომის თარიღის საშუალო მნიშვნელობა			შემოდგომის პირველი წაყინვის დადგომის თარიღის საშუალო მნიშვნელობა		
	1951-1965 წწ. (I პერიოდი)	2007-2022 წწ. (II პერიოდი)	II-I	1951-1965 წწ. (I პერიოდი)	2007-2022 წწ. (II პერიოდი)	II-I
ახალციხე	23 IV	30 IV	7	20 X	12X	-8
ახალქალაქი	22 V	21 V	-1	16 IX	25 IX	9
ბაკურიანი	24 V	10 V	-14	27 IX	4 X	7
ბორჯომი	24 IV	16 IV	-8	23 X	3 XI	10

წაყინვის საშუალო მნიშვნელობების წანაცვლებამ გაზარდა უყინვო პერიოდების და შესაბამისად, სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა ახალქალაქში, ბაკურიანსა და ბორჯომში, ხოლო ახალციხეში - შემცირდა, რაც დადასტურდა ცხრ. 4-ში მოცემული 1951-1965 წწ. და 2007-2022 წწ. უყინვო პერიოდების საშუალო, უმცირესი და უდიდესი მნიშვნელობების შედარებით.

ცხრილი 4. უყინვო პერიოდების საშუალო, უმცირესი და უდიდესი მნიშვნელობების შედარება პირველ (1951-1965 წწ.) და მეორე (2007-2022 წწ.) პერიოდებს შორის

სადგური	უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობის საშუალო მნიშვნელობები პერიოდების მიხედვით დღე (%)			უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობის უმცირესი მნიშვნელობები პერიოდების მიხედვით დღე (%)			უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობის უდიდესი მნიშვნელობები პერიოდების მიხედვით დღე (%)		
	I	II	II-I	I	II	II-I	I	II	II-I
ახალციხე	179	164	-15 (-9)	154	95	-59 (-62)	214	202	-12(-6)
ახალქალაქი	116	127	11 (10)	93	76	-17 (-18)	153	166	13 (9)
ბაკურიანი	125	146	21 (17)	108	105	-3 (-3)	178	164	-14 (-9)
ბორჯომი	181	200	19 (11)	149	167	18 (12)	219	225	6 (3)

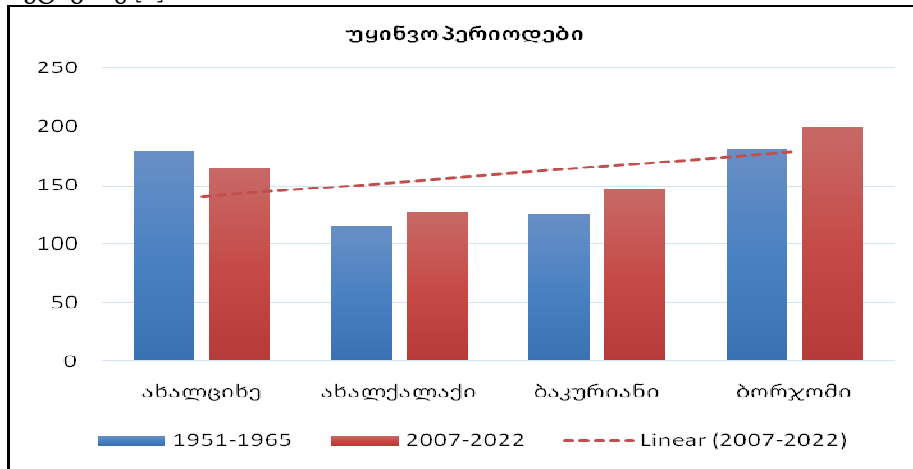
ცხრ. 4 -დან ჩანს, რომ 2007-2022 წწ პერიოდში, განვილი პერიოდთან შედარებით ახალციხის გარდა ყველა მეტეოსადგურზე უყინვო პერიოდების ხანგრძლივობის საშუალო მნიშვნელობები 11-21 დღით გაიზარდა, რაც 10-17 %-ს შეესაბამება. ახალციხის მეტეოროლოგიურ სადგურზე კი 15 დღით (9%) შემცირდა. ახალციხეში უყინვო პერიოდის შემცირების ფაქტი შეიძლება აიხსნას მისი გეოგრაფიული მდებარეობითა და რელიეფის ფორმით (მდებარეობს ტექტონიკურ ეროზიულ მთათაშორის ქვაბულში), სადაც შემოდგომის პირველი წაყინვა აგვისტო - სექტემბერში, ხოლო გაზაფხულის ბოლო წაყინვა, ხშირ შემთხვევაში, მაისის თვეში ფიქსირდება.

უყინვო პერიოდების ხანგრძლივობის ექსტრემალური მნიშვნელობების შედარებისას რაიმე კანონზომიერება არ გამოვლენილა. მხოლოდ ბორჯომში ჰქონდა ადგილი უყინვო პერიოდის როგორც უმცირესი, ისე უდიდესი მნიშვნელობების გაზრდას 18 (12 %) და 6 (3 %) დღით შესაბამისად.

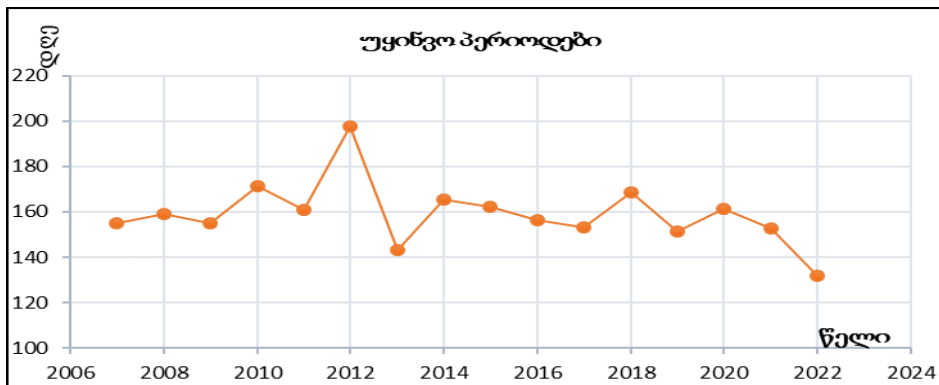
ზემოთ აღნიშნულის საილუსტრაციოდ ნახ. 1-ზე წარმოდგენილია 2007-2022 წწ. და 1951-1965 წწ. უყინვო პერიოდების საშუალო მნიშვნელობების განაწილება საკვლევი მეტეოროლოგიური სადგურების მიხედვით, საიდანაც აშკარად ჩანს ცხრ. 4-ის მიხედვით ჩატარებული ანალიზის შედეგები. კერძოდ, მეორე პერიოდში, წინა პერიოდთან შედარებით დაიკვირვება უყინვო პერიოდების ზრდის ტენდენცია.

რადგან წაყინვები ძირითადად უღრუბლო წყნარ ამინდში ვლინდება და განსაკუთრებით შესამჩნევია მშრალი განედებიდან არქტიკული ჰაერის მასების შემოჭრის დროს, მსგავსად აღმოსავლეთ საქართველოში

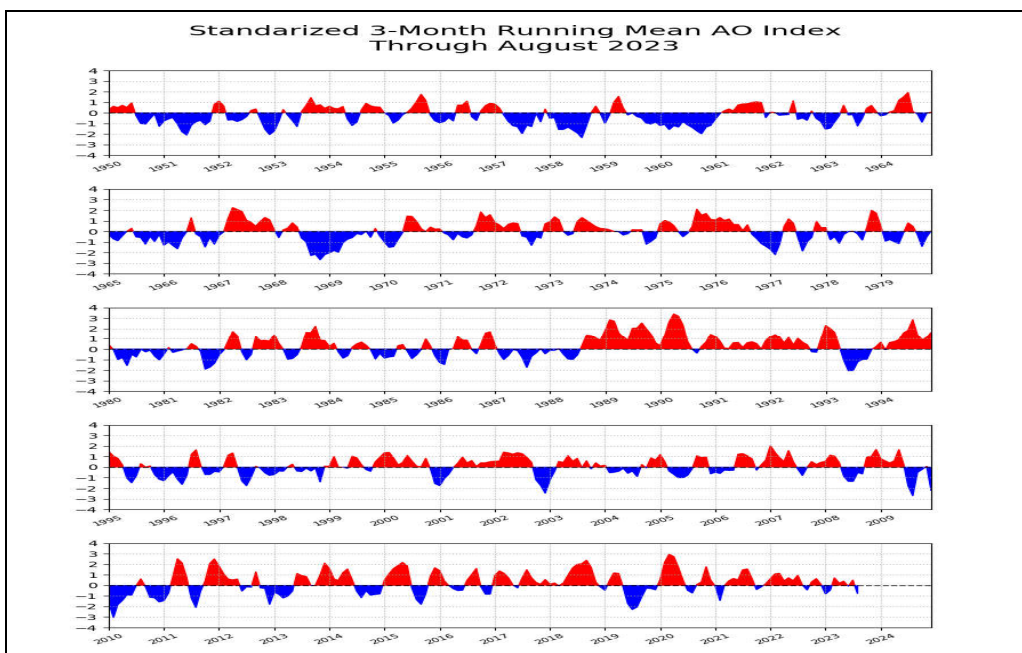
წყინვებზე ჩატარებული კვლევებისა [4], სამცხე ჯავახეთის უყინვო პერიოდები შევადარეთ არქტიკული კლიმატის მნიშვნელოვან მაჩვენებელს-არქტიკულ ოსცილაციას, როგორც შაბლონს (ნახ. 2 და ნახ. 3), რომელიც თავისი დადებითი და უარყოფითი ფაზებით განსაზღვრავს ატმოსფერული ცირკულაციის მდგომარეობას არქტიკაზე [5].



ნახ. 1. უყინვო პერიოდების ცვლილება (2007-2022 წწ.) და (1951-1965 წწ.) პერიოდებს შორის



ნახ. 2. უყინვო პერიოდების ცვლილება სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში (2007-2022 წწ.).



ნახ. 3. არქტიკული ოსცილაციის ინდექსების განაწილება [5].

ნახ.2 და ნახ. 3-ის შედარება გვჩვენებს, რომ უყინვო პერიოდების ხანგრძლივობა სამცხე - ჯავახეთში თითქმის პროპორციულად მიჰყვება არქტიკული ოსცილაციის დადებით და უარყოფითი ფაზებს. კერძოდ, ყოველ დადებით ფაზას შედარებით ხანგრძლივი უყინვო პერიოდი შეესაბამება (ნახ. 2). გამონაკლისს წარმოადგენს 2010 წელი, სადაც AO-ს უარყოფით ფაზის შემთხვევაში სამცხე-ჯავახეთის შედარებით ხანგრძლივი პერიოდი დაფიქსირდა. მიუხედავად ამისა, მაინც შეიძლება ითქვას, რომ საქართველოს კლიმატს გარკვეულწილად გლობალური კლიმატი განსაზღვრავს.

დასკვნა

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგების გაანალიზების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ კლიმატის მიმდინარე ცვლილება გარკვეულ გავლენას ახდენს წყინვის მახასიათებელ პარამეტრებზე. ეს გავლენა გამოიხატება წყინვების დადგომის თარიღების საშუალო მნიშვნელობების წანაცვლებითა და უყინვო პერიოდების, ან რაც იგივეა, სვეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობის გაზრდით 11-21 დღით, რაც სამცხე-ჯავახეთის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და გარანტირებული მოსავლის მიღების საფუძველზე, სოფლის მეურნეობის წარმატებით განვითარებაზე მეტყველებს.

მიღებული შედეგი დადებითად აისახება მცირე და საშუალო ფერმერებზე და, განსაკუთრებით, კავკასიის რეგიონული გარემოსდაცვითი ცენტრის (REC) მუშაობაზე, რომლის მეშვეობითაც გაეროს გარემოსდაცვითი პროგრამა (UNEP) 2023 წლის მაისიდან ახორციელებს სამცხე-ჯავახეთში, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ ინიცირებულ და გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის (GEF) მიერ დაფინანსებულ პროექტს [6]. ამ პროექტის მიზანია გადაშენების პირას მისული ადგილობრივი აბორიგენული ჯიშების მოძიება, მესხური ვაზის და მესხური ხორბლის ჯიშების შენარჩუნება, აღდგენა და ისტორიულ სამშობლოში დაბრუნება, რაც ამ რეგიონში, როგორც მევენახეობა-მელვინეობის ისტორიულად მნიშვნელოვანი მიმართულების გაცოცხლებასა და აღორძინებას, ისე სამცხე-ჯავახეთის ტურისტული პოტენციალის გაზრდას შეუწყობს ხელს.

ლიტერატურა - REFERENCES

1. www.gov.ge. Samtskhe-Javakheti Region Development Strategy for 2014-2021.
2. Handbook on the climate of the USSR, vol. 14, part I. Air temperature. Gidrometeoizdat, Leningrad, 1971.
3. Handbook on the climate of the USSR, vol. 14, part II. Air and soil temperature. Gidrometeoizdat, Leningrad, 1967.
4. Anomalies of frost characteristic parameters in the territory of Eastern Georgia in the background of current climate change /Naili Kapanadze, Marika Tatishvili, Irine Mkurnalidze, Ana Palavandishvili/ International Scientific Conference "Geophysical Processes in the Earth and its Envelopes", Tbilisi, Georgia, November 16-17, 2023, pp.175-180.
5. https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/ao.shtml.
6. <https://www.businessinsider.ge/ka/samtskhe-javakhetshi-meskhuri-vazis-terasebze-gashenebis-protsesi-itsqeba>

UDC: 551.583

Impact of climate change on the freezing characteristic parameters in the Samtskhe-Javakheti region. Naili Kapanadze, Marika Tatishvili, Irine Mkurnalidze, Ana Palavandishvili/. Transactions IHM, GTU. -2024. -vol.135. pp. - Georg, Summ. Georg., Eng. According to the 2007-2022 weather stations data in the Samtskhe-Javakheti region, the intensity distribution of frosts of different power has been studied. The early, average and late values of the dates of the last spring and the first autumn frost in the research period have been established. In 2007-2022 period compared to the 1951-1965 one, the shift in the average values of freezing has been revealed for the last spring frosts 1-14 days earlier, and for the first autumn frosts 7-10 days later, which increased the duration of frost-free periods and, accordingly, the duration of the vegetation period by 11- 21 days, which corresponds to 10-17%. An exception is Akhaltsikhe, where the reduction of frost-free periods by 15 (9%) days will be observed. The trend of increasing frost-free periods and the dependence of these periods on the Arctic Oscillation has been revealed.