

უაკ 551.578.84
ლ.ქალდან

მეტეოროლოგიური ფაქტორების გავლენა საქართველოს ტერიტორიის ზვავსაშიშროებაზე

საქართველოს ტერიტორიის 56% ზვავსაშიშროების მდებარეობს: აქედან 20%-ზე ზვავები ყოველწლიურად, ხოლო დანარჩენ 36% -ზე ორ წელიწადში ერთხელ ან უფრო იშვიათად ჩამოდის. სხვადასხვა ზამთარში ერთმანეთისაგან მნიშვნელოვნად განსხვავდება არა მარტო ზვავების გავრცელების ტერიტორიის ფართობი, არამედ ზვავსაშიშროების სხვა მახასიათებლებიც (ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე, ზვავსაშიშროების პერიოდის ხანგრძლივობა, ზვავების დინამიკური მაჩვენებლები) რაც, ცხადია, ზვავწარმოქმნელი ბუნებრივი კომპონენტების (რელიეფი, მცენარეული საფარი, კლიმატი) თავისებურებითაა განპირობებული.

რადგან რელიეფი (ოროგრაფია, ფერდობების დახრილობა, დანაწევრება) და მცენარეული საფარი (ტყიანი ტერიტორიის ფართობი, ტყის შემადგენლობა, სიხშირე) წლების მიხედვით შედარებით სტაბილურობით ხასიათდება (ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად რელიეფი და ტყის საფარი შეიძლება შეიცვალოს, მაგრამ არა იმდენად, რომ მოკლე დროში ზვავსაშიშროების მახასიათებლების მნიშვნელოვანი ცვლილება გამოიწვიოს), უნდა ვივარაუდოთ, რომ ზვავსაშიშროების მახასიათებლების ყოველწლიური ცვლილება მეტეოროლოგიური ელემენტების ასეთივე ცვლილებითაა გამოწვეული; ზვავსაშიშროების ტყიანი თუ უტყეო ფერდობები, აგრეთვე, ზვავის კერა, ზვავსადენი და ზვავის გამოზიდვის კონუსი წლიდან წლამდე ნაკლებად იცვლებიან, ხოლო ზვავშემკვრებში ზვავის წარმოქმნის პროცესი უშუალოდაა დაკავშირებული კლიმატის ცალკეული ელემენტების ყოველწლიურ ცვლილებებთან.

ზვავსაშიშროებაზე ამინდის ცალკეული ელემენტების გავლენის შეფასების მიზნით გავანალიზეთ საქართველოს ტერიტორიაზე 1971, 1976 და 1987 წლებში კატასტროფული ზვავების მასიური ჩამოსვლის პირობები და გამოქვეყნებული მიზეზები.

1971 წლის თებერვალში აჭარასა და გურიაში, სადაც კატასტროფული ზვავების მასიურ ჩამოსვლას ჰქონდა ადგილი, ჰაერის ტემპერატურის მნიშვნელობა 0,7-1,2⁰ჩ-ით დაბალი იყო საშუალო მრავალწლიურზე, ხოლო ნალექების რაოდენობამ საშუალო მნიშვნელობის 184-320% შეადგინა. მოსული ნალექების დიდმა რაოდენობამ და ჰაერის დაბალმა ტემპერატურამ უხვი მყარი ნალექების მოსვლას და მძლავრი თოვლის საფარის წარმოქმნას შეუწყო ხელი; მყარი ნალექების რაოდენობამ საშუალო მრავალწლიურის 204-315%, ხოლო თოვლის საფარის სიმაღლემ 137-212% შეადგინა.

1976 წლის იანვარში კატასტროფული ზვავების მასიური ჩამოსვლა საქართველოს ჩრდილოეთ ნაწილში მდებარე რეგიონებში (კავკასიონისა და მისი განშტოებების ფერდობები) დაიკვირვებოდა. ამ ტერიტორიაზე იანვარში ჰაერის ტემპერატურა საშუალო მრავალწლიურზე 0,1-1,5⁰ჩ-ით დაბალი იყო, ხოლო ნალექების რაოდენობამ საშუალო მრავალწლიურის 178-452% შეადგინა, რამაც უხვი მყარი ნალექების მოსვლა (საშუალო მრავალწლიურის 187-437%) და თოვლის საფარის დიდი სიმაღლე (128-347%) განაპირობა. თოვლის საფარის სიმაღლემ, როგორც მეტეოროლოგიური სადგურების ლენტეხის, ლეზარდეს, ჯავის, ბარისახოს და ყაზბეგის დაკვირვების მონაცემებიდან ჩანს, მანამდე არსებულ მაქსიმალურ მნიშვნელობებს გადააჭარბა.

1987 წ. იანვარში კატასტროფული ზვავების მასიური ჩამოსვლა ისევ კავკასიონისა და მისი განშტოებების ფერდობებზე დაიკვირვებოდა. იანვრის ჰაერის ტემპერატურა საშუალო მრავალწლიურზე 0,2-2,8⁰ჩ - ით მაღალი იყო, ხოლო მოსული ნალექების რაოდენობამ საშუალო მრავალწლიურის 157-504% შეადგინა. იანვარში მოსული ნალექების რაოდენობა მთელი რიგი მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემებით მანამდე არსებულ მაქსიმალურ მნიშვნელობაზე მაღალი იყო. ჰაერის ტემპერატურა მყარი ნალექების დიდი რაოდენობით მოსვლისა და უხვთოვლიანობისათვის არ იყო ხელსაყრელი, რადგან მისი მნიშვნელობა საერთო მრავალწლიურზე მაღალი იყო, მაგრამ ნალექების რაოდენობა იმდენად აღემატებოდა საერთო მრავალწლიურს, რომ მან მაინც განაპირობა მყარი ნალექების არნახული რაოდენობა და თოვლის საფარის დიდი სიმაღლე; თოვლის სიმაღლემ საქართველოს რიგ მთიან რეგიონებში მანამდე დაფიქსირებულ მაქსიმალურ მნიშვნელობას გადააჭარბა. 1987 წლის იანვარში მოსული მყარი ნალექების რაოდენობამ საშუალო მრავალწლიურის 126-475% შეადგინა, ხოლო თოვლის საფარის სიმაღლემ -160-459%.

აღმოჩნდა, რომ კატასტროფული ზვავების მასიური ჩამოსვლა ამ წლებში ჰაერის დაბალი ტემპერატურითა (ორ შემთხვევაში) და მოსული ნალექების დიდი რაოდენობით (სამივე შემთხვევაში) გამოწვეული მყარი ნალექებისა და თოვლის არნახული სიუხვით იყო განპირობებული.

მეტეოროლოგიური ელემენტების ფორმირებისა და მათი სეზონური ცვლის თავისებურებები არა მარტო კატასტროფული ზვავების, არამედ, საერთოდ ზვავების ჩამოსვლასაც განაპირობებს. ამის დასტურია მრავალწლიან პერიოდში (1940-1990 წწ.) ჰაერის საშუალო ტემპერატურასა და ატმოსფერულ ნალექებზე, აგრეთვე ზვავების ჩამოსვლის სიხშირესა და ზვავსაშიშროების პერიოდის ხანგრძლივობაზე არსებული

მონაცემების ჩვენს მიერ ჩატარებული ანალიზი. საქართველოს მთიან რეგიონებში მდებარე ყველა მეტეოროლოგიური სადგურის მიმდებარე ტერიტორიაზე ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე და ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობა სწორედ იქნა საშუალო მრავალწლიურზე მეტი, სადაც ზამთრის ჰაერის ტემპერატურა საშუალო მრავალწლიურზე დაბალია, ხოლო მოსული ნალექების რაოდენობა - მეტი, ან ჰაერის ტემპერატურა განსაკუთრებით დაბალია, ან მოსული მყარი ნალექების რაოდენობა - განსაკუთრებით უხვი. ზვავები არ დაიკვირვებოდა (დაბალმთიანი და საშუალომთიანი ზონები) ან მათი ჩამოსვლის სიხშირე საშუალო მრავალწლიურზე ნაკლები იყო (მაღალმთიანი ზონა) იმ ზამთრებში, როდესაც ჰაერის ტემპერატურა საშუალო მრავალწლიურზე მაღალი იყო, ხოლო მოსული ნალექების რაოდენობა - ნაკლები, ასევე მაშინ, როდესაც ზამთრის ჰაერის ტემპერატურა განსაკუთრებით მაღალი იყო ან მოსული ნალექების რაოდენობა - ძალიან მცირე.

ამრიგად, სტატისტიკური მონაცემების ანალიზის შედეგად ცხადი გახდა, რომ ზვავსაშიშროების მახასიათებლები მჭიდროდ არიან დაკავშირებული კლიმატის ძირითად ელემენტებთან და ზვავსაშიშროების დროში ცვლილება მეტეოროლოგიური ელემენტების შესაბამისი ცვლილებებით არის განპირობებული.

ზვავსაშიშროების მრავალი მახასიათებლიდან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მისი ორი რაოდენობრივი მახასიათებელი: ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე (რაოდენობა) და ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობა (დღეებში) ერთ ზამთარში. ჯერ ერთი, ზვავს იმდენჯერ შეუძლია ზარალი მიაყენოს მოსახლეობას, რამდენჯერაც ჩამოვა. ამასთანავე ზარალის გამოწვევა შეუძლია ყველა ზვავს- პირველიდან უკანასკნელამდე. აქედან გამომდინარე სწორედ ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე და ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობა განაპირობებს საქართველოს მოსახლეობისა და ეკონომიკისათვის მიყენებული ზარალის რაოდენობას.

გვარდა ამისა, ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე და ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობა თოვლის საფარის რეჟიმულ მახასიათებლებთანაა (სიმაღლე და მისი მატების ინტენსივობა, თოვლიან დღეთა რაოდენობა, თოვლის სიმკვრივე) დაკავშირებული, ეს მახასიათებლები კი მნიშვნელოვანწილად შეიძლება განისაზღვროს (რაოდენობრივად) ჰაერის ტემპერატურითა და ატმოსფერული ნალექებით.

ამრიგად, გაჩნდა შესაძლებლობა იმისა, რომ ჩვენს ხელთ არსებული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე, მეტეოროლოგიური ელემენტების ყოველწლიურ ცვლილებას დაუკავშიროთ და რაოდენობრივად შევაფასოთ ზვავსაშიშროების ორი ძირითადი მახასიათებელი: ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე და ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობა. ამ მიზნით, 50 წლიანი პერიოდის (1940-1990 წწ.) თითოეული ზამთრისათვის, არსებული ფაქტიური მონაცემებისა და ჩვენს მიერ შემუშავებული მეთოდების [4,5] გამოყენებით დადგენილი იქნა ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე და ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობა.

კლიმატის ზვავწარმომქმნელი ელემენტებისა და ზვავსაშიშროების რაოდენობრივი მახასიათებლების 50 წლის განმავლობაში ცვლილების კანონზომიერებათა გამოსავლენად ორი მეთოდი იქნა გამოყენებული; სხვაობითი მეთოდი და უმცირეს კვადრატთა მეთოდი. სხვაობითი ცვლილების გამოსავლენად 50 წლიანი პერიოდი დაიყო ორ თანაბარ - 25 წლიან პერიოდად, პირველი პერიოდი მიჩნეულია საბაზისოდ და დადგენილია მეორე პერიოდის კლიმატის ელემენტებისა და ზვავსაშიშროების მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობების ცვლილება პირველ საბაზისო პერიოდთან შედარებით; პირველ და მეორე პერიოდს შორის ცვლილება დადგენილი იქნა შემდეგი ფორმულით:

$$K = \frac{X_2 - X_1}{X_1}, \quad (1)$$

სადაც, K არის კლიმატის ელემენტებისა და ზვავსაშიშროების მახასიათებლების ცვლილება, X_1 და X_2 მათი საშუალო მნიშვნელობა პირველ და მეორე პერიოდში. კლიმატის ელემენტებისა და ზვავსაშიშროების მახასიათებლების ინტენსიურობითი ცვლილების გამოსავლენად უმცირეს კვადრატთა მეთოდი იქნა გამოყენებული. ცხრილ 1-ში კლიმატის ელემენტების და ზვავსაშიშროების მახასიათებლების პერიოდების მიხედვით ცვლილებაა წარმოდგენილი.

კლიმატის ელემენტებისა და ზვავსაშიშროების რაოდენობრივი მახასიათებლების დროში ცვლილება 88 მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური მონაცემებით იქნა დადგენილი. ცხრილ 1-ში მოყვანილია 10 სადგურზე ცივი პერიოდის ჰაერის საშუალო ტემპერატურის (t), ნალექების რაოდენობის (Q), თოვლის სიმაღლის (h), ზვავების ჩამოსვლის სიხშირის (r) და ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობის (T) ცვლილება დროში. ეს 10 მეტეოროლოგიური სადგური საქართველოს სხვადასხვა რეგიონსა და აბსოლუტურ სიმაღლეზე მდებარეობს და ამიტომ მათი მონაცემები გარკვეულ წარმოდგენას იძლევა მთლიანად საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის ელემენტებისა და ზვავსაშიშროების მახასიათებლების დროში ცვლილებაზე.

ცხრილი 1 მეტეოროლოგიური ელემენტებისა და ზვავსაშიშროების მახასიათებლების დროში ცვლილება

დაკვირვების პუნქტი	ცვლილება სხვაობით					ინტენსიურობითი ცვლილება				
	t°	Q, მმ	h, სმ	r	T	t°	Q, მმ	h, სმ	r	T
კორბოული	0,1	-69	-9	-0,7	-1,1	0	-85	-5	-0,8	-0,6
ხულო	-0,1	160	30	1,6	6,1	-0,3	300	72	3,5	14,0
მთა საბუეთი	-0,1	124	28	1,8	7,8	-0,1	257	63	3,4	16,6
ბარისახო	-0,2	-23	-15	-0,8	-1,7	-0,4	-31	-15	-0,5	-1,1
მესტია	-0,1	-31	9	0,7	0,7	-0,3	-37	34	2,2	1,0
შოვი	0,1	-23	-11	-0,4	-1,1	0	-9	2	0	-0,9
გაგრის ქედი	0,2	-96	-34	-2,4	-16,0	0,4	-165	-44	-3,0	-27,7
ბაკურიანი	0,3	-8	-12	-0,7	-3,5	0,3	-3	-23	1,3	-9,8
ბახმარო	-0,1	-69	2	0,1	0,3	-0,2	-80	26	0,2	0,7
ჯვრის უღ.	-0,2	-73	-15	-0,6	-3,4	-0,2	-95	-15	-0,8	-6,1

მიღებული შედეგების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე ზვავსაშიშროების დროში ცვლილება რთულ ხასიათს ატარებს. ცალკეული მთიანი რეგიონებისათვის დამახასიათებელია ზვავსაშიშროების რაოდენობრივი მახასიათებლების როგორც მცირე, ასევე მნიშვნელოვანი ცვლილება. ამასთან, შემდეგი სახის კანონზომიერება შეიმჩნევა: საქართველოს ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილსა (აფხაზეთი) და აღმოსავლეთ საქართველოს უმეტეს ნაწილზე, ძირითადად, ზვავსაშიშროების რაოდენობრივი მახასიათებლების მნიშვნელობების შემცირება დაიკვირვება, ხოლო დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიის უმეტეს ნაწილზე კი - ზრდა.

ზვავსაშიშროების რაოდენობრივი მახასიათებლები და თოვლის საფარის სიმაღლე დროში იზრდება იმ მთიან რეგიონებში, სადაც ადგილი აქვს აცივებას, ან მოსული ნალექების რაოდენობის მატებას, ხოლო იქ სადაც დათბობა ან ნალექების რაოდენობის კლება ხდება, ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე და ზვავსაშიშრო პერიოდის ხანგრძლივობა მცირდება. ზვავსაშიშროების მახასიათებლები განსაკუთრებით იზრდება იქ, სადაც ერთდროულად ადგილი აქვს აცივებასა და ცივ პერიოდში მოსული ნალექების რაოდენობის ზრდას (ხულო, მთა საბუეთი); მახასიათებლების მნიშვნელოვანი შემცირება დაიკვირვება იქ, სადაც ხდება დათბობა და ნალექების რაოდენობის შემცირება (გაგრის ქედი, ბაკურიანი).

ამრიგად, საქართველოს ტერიტორიაზე ზვავსაშიშროების რთული ხასიათი და მისი ცვლილების არაერთგვაროვნება განპირობებულია მეტეოროლოგიური ელემენტების დროში ცვლილებით. ქართველი მეცნიერების გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე სწორედ კლიმატის ზვავწარმომქმნელი ელემენტებისათვის (ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები) არის დამახასიათებელი დროში ცვლილების ასეთი სირთულე [1-3,7].

კლიმატი დროში იცვლება და ეს პროცესი, როგორც ჩანს, მომავალშიც გაგრძელდება. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ზვავსაშიშროების რაოდენობრივ მახასიათებლებზე კლიმატის ელემენტების ცვლილების გავლენის დადგენა მეტად აქტუალური პრობლემაა. ზვავების ჩამოსვლის სიხშირესა და ზვავსაშიშრო პერიოდის ხანგრძლივობაზე ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის ცვლილების უშუალო გავლენის შეფასების მეთოდი არ გვაქვს, ამიტომ, უნდა განვიხილოთ ისეთი მახასიათებლები, რომელთა თავისებურება განპირობებულია ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ხასიათით და რომლებზეც დამოკიდებულია ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე და ზვავსაშიშრო პერიოდის ხანგრძლივობა.

ზვავების ჩამოსვლის სიხშირისა და ზვავსაშიშრო პერიოდის ხანგრძლივობის დროში ცვლილება თოვლის საფარის რეჟიმულ მახასიათებლებთან არის დაკავშირებული, თოვლის საფარის ეს მახასიათებლები კი მყარ ნალექებზეა დამოკიდებული. მყარი ნალექების ფორმირების ხასიათს კლიმატის ორი ძირითადი ელემენტი – ჰაერის ტემპერატურა და ატმოსფერული ნალექები განსაზღვრავს.

ამრიგად, მყარი ნალექების რაოდენობასა და თოვლის საფარის სიმაღლეს შორის კავშირის გამოვლენით შეიძლება ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების დროში ცვლილების გავლენა დავადგინოთ ზვავების ჩამოსვლის სიხშირესა და ზვავსაშიშრო პერიოდის ხანგრძლივობის დროში ცვლილებაზე, რადგან, ერთის მხრივ, მყარი ნალექების თავისებურება განპირობებულია ჰაერის ტემპერატურითა და ატმოსფერული ნალექებით, ხოლო, მეორე მხრივ, ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე და ზვავსაშიშრო პერიოდის ხანგრძლივობა თოვლის საფარის მახასიათებლებზეა დამოკიდებული.

მყარი ნალექების რაოდენობასა და თოვლის საფარის სიმაღლეს შორის დამოკიდებულება, როგორც ეს სტატისტიკური მონაცემების ანალიზმა გვიჩვენა, შეიძლება გამოისახოს განტოლებით

$$h = 0,36 X_{-1}, \quad (2)$$

სადაც h არის თოვლის საფარის სიმაღლე სმ-ში, X – მყარი ნალექების რაოდენობა მმ-ში, განტოლების კორელაციის კოეფიციენტი არის 0,86, ხოლო ცდომილება არ აღემატება 12%-ს.

ვ.ცომიას შრომაში [6] მოყვანილი განტოლებები საშუალებას იძლევა მყარი ნალექების გამოთვლისას გავითვალისწინოთ ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის ყოველგვარი ცვლილება, ხოლო ჩვენს შრომებში [4,5] და აქ მოყვანილი (2) განტოლების საშუალებით კი შეიძლება დავადგინოთ მყარი ნალექების ცვლილებით გამოწვეული თოვლის საფარის სიმაღლის, ზვავების ჩამოსვლის სიხშირის და ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობის ცვლილება.

ვინაიდან წელიწადის ცივი პერიოდისათვის ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების მოსალოდნელი ცვლილების პროგნოზირება ჯერ კიდევ არ შეგვიძლია, იძულებული ვართ კლიმატის დასახელებული ელემენტების ცვლილების გავლენა ზვავების ჩამოსვლის სიხშირესა და ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობაზე გარკვეული სცენარის საშუალებით დავადგინოთ.

საქართველოს ტერიტორიაზე შეიმჩნევა ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის როგორც ზრდა, ისე კლება [1-3,7], ამიტომ, კლიმატის ელემენტების გავლენა ზვავსაშიშროების რაოდენობრივ მახასიათებლებზე უნდა შეფასდეს აცივებისა (- 0,5°, -1°, -2°) და დათბობის (+0,5°, +1°, +2°), აგრეთვე ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის კლებისა (- 5%,-10%,-20%) და მატების (+ 5%,+10%,+20%), ან მათი ერთდროული ცვლილების პირობებში.

ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის ცვლილების სხვადასხვა ვარიანტი განხილულია სხვადასხვა რეგიონებსა და სიმაღლით ზონებში მდებარე მეტეოროლოგიური სადგურების მიმდებარე ტერიტორიებისათვის. ცხრილებში 2, 3 და 4 ნაჩვენებია კლიმატის ელემენტების შესაძლო ცვლილების გავლენა ზვავსაშიშროების რაოდენობრივ მახასიათებლებზე საქართველოს უკიდურეს სამხრეთ-დასავლეთ (ხულო) და ჩრდილო-აღმოსავლეთ (ჯვრის უღელტეხილი) რეგიონებში მდებარე მეტეოროლოგიური სადგურებისა და მათი მიმდებარე ტერიტორიებისათვის.

მყარი ნალექების რაოდენობა, თოვლის საფარის სიმაღლე, ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე და ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობა საქართველოს მთელ ზვავსაშიშ ტერიტორიაზე, ძირითადად, ნალექების მასშტაბები შესაბამისად იცვლება, მაგრამ მათი ცვლილების რაოდენობა საქართველოს ცალკეულ რეგიონებში მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. მმაგალითად, ატმოსფერული ნალექების 20%-ით ცვლილების დროს საქართველოს მაღალმთიან რეგიონებში მყარი ნალექების საშუალო რაოდენობა შეიცვლება 130-160 სმ-ით, თოვლის საფარის სიმაღლე - 40-50 სმ-ით, ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე 4-5 შემთხვევით, ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობა – 30-40 დღით, მაშინ როდესაც დაბალმთიან ზვავსაშიშ რეგიონებში ეს რიცხვები შედარებით მოკრძალებულია და არ აღემატება 30-35 მმ-ს, 15-17 სმ-ს, 1-3 შემთხვევას და 5-10 დღეს, შესაბამისად (ცხრ.2).

ცხრილი 2 მყარი ნალექების რაოდენობის (X), თოვლის საფარის სიმაღლის (h), ზვავების ჩამოსვლის სიხშირის (r) და ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობის (T) ცვლილება ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის (Q ,მმ) ცვლილების შედეგად

სადგური	Q-ს ცვლილება (%) სცენარის მიხედვით	X,(მმ)	h, (სმ)	r		T	
				რაოდ.	%	დღე	%
ჯვრის უღელტეხილი, 2395 მ	+20	935	286	28	122	194	120
	+10	857	262	25	109	176	109
	+ 5	818	250	24	104	167	103
	0	779	238	23	100	162	100
	_5	740	226	22	96	150	93
	_10	701	214	20	87	140	86
	_20	623	190	18	79	126	78
ხულო, 923 მ	+20	312	142	14	117	42	123
	+10	286	130	13	108	39	115
	+ 5	273	124	12	100	37	109
	0	260	118	12	100	34	100
	_5	247	112	11	92	30	88
	_10	234	106	10	83	27	80
	_20	208	94	9	75	25	74

ჰაერის ტემპერატურის ცვლილების დროს ზემოთ ჩამოთვლილი მახასიათებლების რაოდენობრივი ცვლილება საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე თითქმის ერთნაირია, მაგრამ მათი ცვლილების პროცენტული გამოხატულება სხვადასხვა აბსოლუტურ სიმაღლეზე სხვადასხვაა. ჰაერის ტემპერატურის 2⁰-ით შეცვლის დროს მყარი ნალექების რაოდენობა და თოვლის საფარის სიმაღლე შეიძლება შეიცვალოს მაღალმთიან ზონაში 14-17%, ხოლო დაბალმთიან ზონაში -43-58%-ით; ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე და ზვავშიში პერიოდის ხანგრძლივობა კი შესაბამისად 17-20%-ით და 37-70%-ით. აღნიშნული ფაქტი ბუნებრივია, რადგან დაბალმთიან ზონაში მაღალმთიან ზონასთან შედარებით მათი სიდიდეები გაცილებით ნაკლებია და ერთნაირი რაოდენობით ცვლილება მაღალმთიან და დაბალმთიან ზონებში ცვლილების სხვადასხვა პროცენტს იძლევა (ცხრ. 3).

ცხრილი 3. მყარი ნალექების რაოდენობის (X), თოვლის საფარის სიმაღლის (h), ზვავების ჩამოსვლის სიხშირის (r) და ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობის (T) ცვლილება ჰაერის ტემპერატურის (t) ცვლილების შედეგად

სადგური	t-ს ცვლილება სცენარის მიხედვით, °C	X, მმ		Hh, სმ		r		T	
		რაოდ.	%	სიმ.	%	რაოდ.	%	დღე	%
ჯვრის უღელტეხილი, 2395 მ	-2°	907	116	276	116	27	117	189	117
	-1°	845	108	257	108	25	109	177	109
	-0.5°	816	105	250	105	24	104	170	105
	0	779	100	238	100	23	100	162	100
	+0.5°	751	96	228	96	22	96	155	96
	+1°	716	92	219	92	21	91	148	91
	+2°	672	86	205	86	19	83	135	83
ხულო, 923 მ	-2°	380	146	172	146	18	150	51	150
	-1°	318	122	144	122	15	125	45	132
	-0.5°	288	111	130	111	13	108	37	109
	0	260	100	118	100	12	100	34	100
	+0.5°	233	90	106	90	10	83	28	82
	+1°	209	80	94	80	9	75	21	62
	+2°	163	63	74	63	6	50	13	38

კლიმატის ორი ელემენტის ერთდროული ცვლილების ზვავსაშიშროების რაოდენობრივ მახასიათებლებზე გავლენის წარმოსაჩენად გათვალისწინებულია ორი შემთხვევა: პირველი, ნალექების რაოდენობა მატულობს, ჰაერის ტემპერატურა კლებულობს და მეორე, ნალექების რაოდენობა კლებულობს, ჰაერის ტემპერატურა მატულობს. ნალექების რაოდენობის 20%-ით მომატების და ჰაერის ტემპერატურის 2⁰-ით დაკლების ან პირიქით, ნალექების რაოდენობის 20%-ით დაკლებისა და ჰაერის ტემპერატურის 2⁰-ით მომატების დროს მყარი ნალექების რაოდენობისა და თოვლის საფარის სიმაღლის ცვლილება მაღალმთიან ზონაში შეადგენს 30-50%-ს, საშუალომთიან ზონაში - 50-60%-ს და დაბალმთიან ზონაში - 60-80%-ს. ზვავების ჩამოსვლის სიხშირისა და ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობის ცვლილება კი - 30-40, 40-70 და 70-100%-ს, შესაბამისად (ცხრ. 4).

ცხრილი 4. მყარი ნალექების რაოდენობის (X), თოვლის საფარის სიმაღლის (h), ზვავების ჩამოსვლის სიხშირის (r), ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობის (T) ცვლილება ჰაერის ტემპერატურის (t) და ატმოსფერული ნალექების (Q) ერთდროული ცვლილების შედეგად

სადგური	Q(%) -ს და t (°C) -ს ერთდროული ცვლილება სცენარის მიხედვით	X, მმ		Hh, სმ		r		T	
		რაოდ.	%	სიმ.	%	რაოდ.	%	დღე	%
ჯვრის უღელტეხილი, 2395 მ	+20, -2°	1059	136	324	136	32	139	221	136
	+10, -1°	919	118	281	118	27	117	292	118
	+5, -0.5°	857	110	262	110	25	109	275	108
	0	779	100	238	100	23	100	162	100
	-5, +0.5°	709	91	216	91	21	91	143	88
	-10, +1°	639	82	195	82	28	78	126	78
	-20, +2°	514	66	158	66	14	61	99	61
ხულო, 923 მ	+20, -2°	432	166	196	166	21	175	60	176
	+10, -1°	343	132	156	132	16	133	51	150

923 მ	+5, -0.5°	302	116	137	116	13	108	40	118
	0	260	100	118	100	12	100	34	100
	-5, +0.5°	221	85	100	85	9	75	18	53
	-10, +1°	182	70	83	70	6	50	8	24
	-20, +2°	112	43	51	43	0	-	0	-

ჰაერის ტემპერატურის 2^o-ით კლებისა და ატმოსფერული ნალექების 20%-ით მატების შემთხვევაში აღმოსავლეთ საქართველოს საშუალომთიან ზონაში და დასავლეთ საქართველოს დაბალმთიან ზონაში ზვავსაშიშროების რაოდენობრივი მახასიათებლების მატებამ შეიძლება 100%-ს მიაღწიოს, ხოლო ჰაერის ტემპერატურის 2^o-ით მატებისა და ნალექების რაოდენობის 20%-ით კლების დროს ზემოთ დასახელებულ სიმაღლით ზონებში ზვავსაშიშროების რაოდენობრივი მახასიათებლები შეიძლება ნულს გაუტოლდეს, ანუ ამჟამად ზვავსაშიშროების ტერიტორია არაზვავსაშიშროებად გავიდა. აღნიშნული ფაქტი საყურადღებოა იმით, რომ კლიმატის შესაძლო ცვლილებამ შეიძლება გამოიწვიოს ზვავსაშიშროების ზონის ქვედა საზღვრის სიმაღლეების არსებითი შეცვლა და, ამით, მნიშვნელოვნად შეამციროს ან გაზარდოს ზვავების გავრცელების ტერიტორიის ფართობი და, შესაბამისად, ზვავების ჩამოსვლით გამოწვეული ადამიანთა მსხვერპლი და მატერიალური ზარალი.

ლიტერატურა-Литература-References

1. ელიზბარაშვილი ე., პაპინაშვილი ლ., ხელაძე თ. საქართველოს ტერიტორიაზე ატმოსფერული ნალექების მრავალწლიანი ცვლილების გამოკვლევის წინასწარი შედეგები. კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის საინფორმაციო ბიულეტენი. # 5, 1997, გვ. 35-44.
2. ელიზბარაშვილი ე., პაპინაშვილი ლ. ატმოსფერული ნალექების მრავალწლიური ცვლილება საქართველოს ტერიტორიაზე. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები. ტ.102, 2001, გვ. 112-116.
3. თავართქილაძე კ., ელიზბარაშვილი ე., მუმლაძე დ., ვაჩნაძე ჯ. საქართველოს მიწისპირა ტემპერატურის ველის ცვლილების ემპირიული მოდელი. თბ., 1999, 128 გვ.
4. ქალდანი ლ. ზვავსაშიშროების პერიოდის ხანგრძლივობის ცვლილება საქართველოს ტერიტორიაზე. მეცნიერება და ტექნიკა. # 7-9, 1999, გვ.108-110.
5. Калдани Л.А. Лавинная опасность Верхней Сванетии. Труды ЗаКНИГМИ, 1988, вып. 88(95), с. 89-112.
6. Цомая В.Ш. Характеристика твердых осадков и распределение их на территории Кавказа.-Труды ЗаКНИГМИ, 1979, вып. 68(74), с.48-56.
7. Элизбарашвили Э.Ш., Таварткиладзе К.А., Хантадзе А.Г., Вачнадзе Д.И., Папинашвили Л.К., Мумладзе Д.Г., Элизбарашвили М.Э. Современные изменения климата Грузии. Кавказский географический журнал # 1, თბ. 2002, გვ. 35-37.

უკ 551.578.84

ლ. ქალდანი

მეტეოროლოგიური ფაქტორების გავლენა საქართველოს ტერიტორიის ზვავსაშიშროებაზე

ზვავების ჩამოსვლის სიხშირესა და ზვავსაშიშროების პერიოდის ხანგრძლივობაზე სტაციონარული და ექსპედიციური კვლევის მასალების, ატმოსფერულ ნალექებსა და ჰაერის ტემპერატურაზე დაკვირვების მონაცემების ანალიზის საფუძველზე დადგენილია, რომ ზვავსაშიშროების მახასიათებლების დროში ცვლილება კლიმატის ელემენტების ცვლილებით არის გამოწვეული. კლიმატის ცვლილება ზვავსაშიშროების რაოდენობრივ მახასიათებლებს, ზვავების გავრცელების საზღვრებს და ზვავსაშიშროების ტერიტორიის ფართობს ცვლის, რაც, თავის მხრივ, მნიშვნელოვნად განაპირობებს ზვავების ჩამოსვლით გამოწვეულ ადამიანთა მსხვერპლისა და მატერიალური ზარალის რაოდენობას.

UC 551.578.84

L. Kaldani

Impact of meteorological factors on the Avalanche Dangerousity on the Territory of Georgia

Based on the analysis of the frequency of avalanches and the extensity of avalanche dangerous period, from stationary and field works, precipitation and air temperature data it is determined that the temporal change of the characteristics of avalanche dangerousity is caused by the variation of climate clement. The climate change alters the characteristics of avalanche dangerousity, the borders of avalanche propagation and the area of the territory of avalanche dangerousity that, in its turn, determines the human losses and the amount of material damage.

УДК 551.578.84

Л.Калдани

Влияние метеорологических факторов на лавиноопасность территории Грузии

На основе анализа материалов стационарных и экспериментальных исследований частоты схода лавин, продолжительности лавиноопасного периода, а также данных наблюдений над атмосферными осадками и температурой воздуха установлено, что изменение характеристик лавиноопасности во времени вызвано изменением климатических элементов. Изменение климата влияет на количественные показатели лавиноопасности, на границы распространения лавин, на площадь лавиноопасных территорий, что, в свою очередь, определяет количество человеческих жертв и материального ущерба вызванного сходом лавин.