

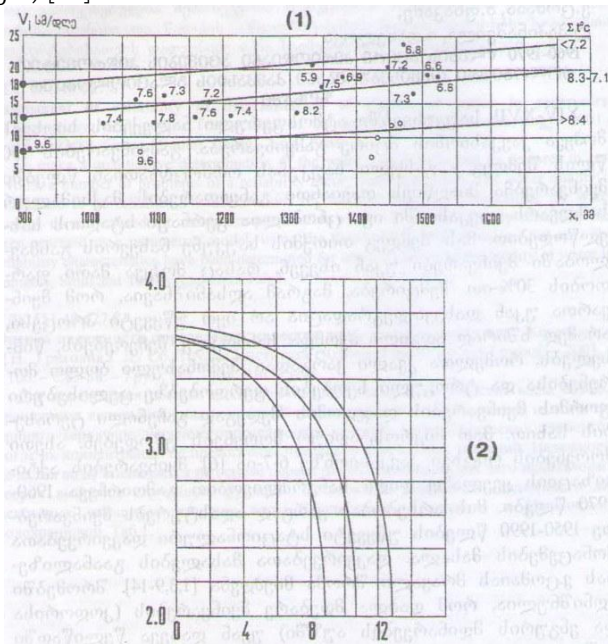
უკ 556.535

ვ.ცომაია, მ.ფხაკაძე,

ლ.პაპინაშვილი, ი.დანელიძე

1960-1970 წლების მცირე პერიოდის აცივების ჰიდრომეტეოროლოგიური თავისებურებანი კავკასიის გლაცი-ოლოგიურ ზონაში

XIV-XVII საუკუნეებში ატმოსფერული ნალექების სიუხვეს მოჰყვა კავკასიონის მცირე გამყინვარება. გამყინვარების 150 წლის შემდეგ - გასული საუკუნის ორმოცდაათიან წლებში მყინვარებმა მიაღწიეს თავიანთი განვითარების მაქსიმალურ საზღვარს. კავკასიაში იგი ცნობილია ფერნაუს სტადიის სახელწოდებით. მას შემდეგ თითქმის საუკუნე ნახევრის განმავლობაში მყინვარები უკან იხევნენ, რასაც მოჰყვა მათი ფართობის 30%-ით შემცირება. მაგრამ აღსანიშნავია, რომ მყინვართა უკან დახევა-დევრადაცია არ იყო უწყვეტი პროცესი, არამედ ხშირად ადგილი ჰქონდა ხანმოკლე შეჩერებებს, წინსვლებს, რომელთა კვალი კარგადაა შემონახული ბოლო მორენებისა და ტროგული ხეობების ფერდობებზე ცელისებური ფორმის მყინვარების დაჯდომის შედეგად გაჩენილი ტერასების სახით. მათ მიკროსტადიურ მორენებს უწოდებენ. ასეთი მორენების რიცხვი კავკასიონზე 6-7-ია [6]. მყინვარების აქტივიზაციის ყველაზე დიდი ხანგრძლივობით გამოირჩევა 1960-1970 წლები. მის არსებობას კარგად ადასტურებს მყინვარებზე 1950-1990 წლების უწყვეტი სტაციონალური დაკვირვებათა მონაცემების მასალა. დაკვირვებათა მასალების გაანალიზებას ვ.ცომიას მრავალი შრომა მიეძღვნა [1,3,9-14]. შრომებში აღნიშნულია, რომ დაბლა მდებარე მყინვარების (კოდორისა და ენგურის მდინარეების აუზში) უკან დახევა წელიწადში საშუალოდ შემცირდა 20-35 მ-დან 5-10 მ-მდე, ხოლო გაღვივდა წინსვლის პროცესი მაღლა მდებარე მყინვარებზე (რიონისა და თერგის მდინარეების აუზში) და ათი წლის განმავლობაში მათ წინ წაიწიეს 30-50 მ-ით, ზოგიერთ შემთხვევაში 184 მ-ით (ადალაშუხგელმეერის გამყინვარება). ცალკეულ შემთხვევებში მყინვარების რეჟიმზე მოქმედი ფაქტორების გამაფრების შედეგად ადგილი ჰქონდა კიდევ უფრო დიდ კატასტროფულ წინსვლას 650 მ-მდე მყინვარ მურკარზე 1960 წელს (ბაზარდუზის გამყინვარება) [11], მყინვარ კოლკაზე 4630 მ-მდე 1969 წ (ყაზბეგის გამყინვარება) [12].



ნახ.1. მყინვარი გერგეტის განივ პროფილზე (3650 მ) ზედაპირის საშუალო წლიური სიჩქარეების დამოკიდებულება წინა 4 წლის საშუალო წლიურ ნალექებთან და წერტილებთან დატანილ აბლაციის საშუალო თვიურ (IV_IX) ტემპერატურათა ჯამთან (1). ყაზბეგის გამყინვარების ფირნის ველზე მოსული ნალექების გაუმდნარი ფენის ჩამონადენის დამოკიდებულება მყინვარების ენის განივ პროფილების სიმაღლეზე (2).

მყინვართა ენის რყევადობა დროში კარგად არის ასახული ნახ.1-ზე - მკაფიოდ არის გამოყოფილი 1960-1970 წლების აქტივიზაციის პერიოდი. ამ პერიოდში მყინვართა აქტივიზაციას ადგილი ჰქონდა არა მარტო კავკასიონზე, არამედ ალპებში, ტიანშანში, ჰიმალაიში, კორდილიერებზე, ანდებზე [7].

ამდენად, მეტად საინტერესოა 1960-1970 წლების მყინვარების აქტივიზაციის ჰიდრომეტეოროლოგიური და ჰიდროქიმიური თავისებურებანი. მათი დადგენა ემყარება ატმოსფერული ნალექების, ჰაერის ტემპერატურის, მდინარეების ჩამონადენისა და მდინარის წყლის მინერალიზაციის ცვალებადობის შესწავლას. აღნიშნული მახასიათებლების ცვლილება პირდაპირ კავშირშია კლიმატის გლობალურ ცვლილებასთან. სხვადასხვა რეგიონ-

ნების მდინარეთა აუზებში ცვლილება განსხვავებულად მიმდინარეობს. მცინვართა აქტივიზაცია ყველაზე მეტად მგრძობიარეა ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის დროში ცვლილებისას [4,8] და აისახება მდინარეთა ჩამონადენისა და მათი წყლის მინერალიზაციის ცვლილებაში, რომელთა რყევა ნორმიდან 25-50%-მდეა. რაც შეეხება ჰაერის ტემპერატურას, იგი საუკუნოვანი სვლის დროს ნორმიდან არა უმეტეს 0.4 -0.5⁰ ფარგლებში მერყეობს [2,3] და, ამდენად, არ ახდენს მცინვართა აქტივიზაციაზე დიდ გავლენას.

ჰიდროლოგიური თავისებურებების გამოსავლენად ატმოსფერული ნალექებისა და მდინარეთა ჩამონადენის ცვლილებანი 5 წლიანი პერიოდის საშუალო სიდიდეების სახით წარმოდგენილია ცხრ.1-ში როგორც მცინვარული, ასე არამცინვარული მდინარეებისათვის.

ცხრ.1-დან ჩანს, რომ 60-70-იან წლების მცირე აცივების პერიოდს წინ უსწრებდა 5-6 წლიანი (1956-1960 წწ) უხვნალექიანი წლები, რომლებსაც მოჰყვა ასევე მცინვარული მდინარეების უხვწყლიანობა. არამცინვარულ მდინარეებზე ჩამონადენი ნორმასთან ახლოს ან მასზე ნაკლები დარჩა, დაახლოებით 2-3%-ის ფარგლებში. მეორე 5-6 წლიან პერიოდში ადგილი ჰქონდა შეზღუდულ სურათს. კერძოდ, მცინვარულ მდინარეებზე ჩამონადენი შემცირდა, ხოლო არამცინვარულ მდინარეებზე კი იგივე დარჩა, როგორც ის იყო პირველ 5-6 წლიან პერიოდში. ასეთი ცვლილებების ხასიათი გაგრძელდა 1970 წლამდე, რასაც მოყვა ჩამონადენის ზრდა როგორც მცინვარულ, ასევე არამცინვარულ მდინარეებზე.

მეტეოროლოგიური სა- დგური, მდინარე, მიდრო- ლოგიური კმეოი	წყალშემ- კრების ფართობი, კმ ²		სიმაღლე ზღვის დონიდან, მ	აუზის საშ. დახრილობა მ	ნალექები, მმ; წყლის ხარჯი, მ ³ /წმ						ჰაერის ტემპერატურა, °C													
	აუზის	მცინვარის			ნორმ., 1960 - 1970		1956 - 1960		1961 - 1965		1966 - 1970		ნორმ., 1960 - 1970		1956 - 1960		1961 - 1965		1966 - 1970		1971 - 1975		1976 - 1980	
					6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
ქვემო აგარა			595		1555	1565	1568					10.0	10.3	10.9	10.8	10.4	10.6							
ლათია			299		1558	1958	1837	1746	1589	1986	119	12.1	12.2	13.5	12.1	12.1								
მდ.კოდორი- სლათა	1420	30.0	1920	471	90.1	93.8	81.3	86.0	90.2	110														
მდ.განდრა- სდვანდრა	197	14.5	2260	519	19.9	20.3	18.7	12.7	21.0	22.4														
მდ.ხალთა- ხხალთა	465	25.3	2080	499	38.2	40.4	36.8	35.1	33.2	38.8														
ახალი ათონი			62		1420	1478	1495				14.8	15.1	15.3											
სოხუმი			116		1478	1557	1463	1303	1264	1374	14.7	14.4	14.6	14.8	14.4	14.2								
მდ.გუმისთა- ხაჩაღდრა	556		1070	438	31.1	27.6	28.1	32.5	37.4	38.7														
დ.მესტია			1441		918	880	962	965	934	1003	5.7	5.7	5.9	6.1	6.7	5.6								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ს.ხაიში			730													
მდ.მესტიჯი- ლა დ.მესტია	144	52.0	2790	355	13.4	19.7	12.6									
მდ.საკრა- სნაკრა	146	13.1	2730	376	11.8	15.9	10.1									
მდ.ენგურო- ს.ხაიში	2780	288	2320	424	111	133	112									
კლბარდე			1610		2042	2025	2024	1956	2156	1889	5.8	5.8	5.0			
მარტვილი			170		2039	2911	1849	1855	1746	1936	13.8	14.0	14.1			
მდ.ტუხურა- სნაქალაქევი	558		1160	296	32.4	29.3	31.4									
ყორულდაში			1943		1276						3.2	3.4	3.1	3.7	4.0	3.8
დ.ერეხი			760		1393						9.4	9.7	9.6			
მდ.ხესხო- ს.ხესხო	45	2.5 ⁰	2660	380	3.9		2.67									
მდ.ცხენისწყი- ლი-სდუჯი	560	10.2	2240	398	23.4	24.1	20.1									

ჩამონადენის შემცირება მცინვარულ მდინარეებზე, მიუხედავად მაღალი უხვნალექიანობისა, აისხნება მცინვარულ აუზებში ნალექების დაგროვებით მცინვარის ზედაპირზე, ე.ი. თოვლის საფარით დაკავებული ფართობის ზრდით. ამის შედეგად ადგილი ჰქონდა მცინვარების დნობის პროცესების შეჩერებას და ალბედოს ზრდას, რაც იწვევს მცინვარებზე

მიმდებარე ჰაერის მასების აცივებას. ეს აცივება მით უფრო შესამჩნევია, რაც უფრო მეტია მცინვარისა და თოვლის საფარით დაფარული ტერიტორიის ფართობი. მაგალითად, მცინვართოვლის 9 კმ²-ის საფარის ფართობის შემთხვევაში ჰაერი ცივდება 0, 1, 2 და 5⁰C-მდე შესაბამისად 600, 400, 200 და 80 მ სიმაღლეებზე. თუ ეს ფართობი გაიზარდა 16 კმ²-მდე, მაშინ აცივების ზედა საზღვარი მიაღწევს შესაბამისად 800, 600, 300 და 100 მ. ასეთი გადაცივების შედეგად მცირდება მცინვარების ჰიდროლოგიური ეფექტურობა, რადგან კარგადაა ცნობილი, რომ თოვლის საფარი იცავს მცინვარს დნობისაგან. თუ მცინვარი მთლიანად დაფარულია თოვლის საფარით, მისი

თხევადი ჩამონადენი 3.5-4-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე ჩამონადენი მყინვარისა, რომელიც თავისუფალია თოვლის საფარისაგან [13]. ტიპიურ მაგალითს წარმოადგენს უზუნაღეპიანი 1963 წელი, როდესაც მდ. კოდორის აუზში მოვიდა 35%-ით ნორმაზე მეტი ნალექი. მაგრამ მყინვარულ მდინარეებზე ღვანდრასა (ს.ღვანდრა) და ჩხალთაზე (ს. ჩხალთა) ჩამონადენი გაიზარდა მცირედ, 3-4%-ით ნორმასთან შედარებით (20.5:19.9 და 39.8:38.2). არამყინვარული ფართობის მატებისას ეს სიდიდე, მდ.კოდორი - ს.ლათას მაგალითზე, გაიზარდა 13%-ით (99.4:90.1). არამყინვარულ მდინარეებზე (გუმისთა - ს.აჩადარა) ნალექების 24%-ით მატებას მოჰყვება ჩამონადენის ზრდა 20%-ით ნორმასთან შედარებით.

ანალოგიური შემთხვევა განმეორდა მდ. ენგურის აუზში. ნალექების 22-25%-ით მატების შედეგად, 1963 წლის მონაცემების მიხედვით, მყინვარულ მდინარეებზე მესტია-ჭალა (ქ.მესტია) და ნაკრა (ს.ნაკრა) ჩამონადენი 18-20%-ით ნაკლები აღმოჩნდა ნორმაზე (9.4:11.8 და 9.3:11.8). არამყინვარული ფართობის ზრდასთან დაკავშირებით მდ. ენგურის (ს.ხაიში) ჩამონადენი 18%-ით მეტი გახდა ნორმაზე (130:111).

მოყვანილი მაგალითებიდან აშკარად ჩანს, რომ უზვი ატმოსფერული ნალექების დროს მყინვარების ჰიდროლოგიური როლი მცირდება, რაც გამოიხატება ჩამონადენის კლებაში.

აღნიშნულთან ერთად მეტად საინტერესოა მდინარეების წყლის მინერალიზაციის დინამიკა. გ.გაჩეჩილამის შრომის თანახმად მინერალიზაცია დამოკიდებულია მდინარის წყლიანობაზე [5]. ამდენად, მყინვარების ჰიდროლოგიური ეფექტიანობის შემცირებასთან მიმართებით იზრდება მინერალიზაციის სიდიდე.

მოყვანილი ცნობებიდან აშკარაა, რომ 1955-1960 წლების ხშირი, ნორმაზე მეტი ნალექების გამო (ცხრ.1), წარმოშობილი თოვლის საფარი დნობას ვერ ასწრებდა და ადგილი ჰქონდა გაუმდნარი ფენის დაგროვებას ძირითადად ფირნის ველში, რომელიც მყინვარის საზრდოს წარმოადგენს. შეიძლება დავასკვნათ, რომ, რაც უფრო მეტია გაუმდნარი ფენის სისქე და რაც ნაკლებია აბლაციის პერიოდში ჰაერის ტემპერატურა, მით მეტია მყინვარების აქტივიზაცია (ნახ.1). იქვე მოყვანილი გრაფიკი გვიჩვენებს ფირნის ველზე დაგროვილი ნალექების გავლენას მყინვარების სიჩქარეზე, მათ გააქტივრებაზე. იგი ვლინდება 10 წლის შემდეგ მყინვარების მაილისა და დევდორაკის 2400-2700 მ სიმაღლეზე, 8 წლის შემდეგ - მყინვარების გერგეტისა და სუათისის 3080-3100 მ სიმაღლეზე, 7 წლის შემდეგ - მყინვარ აბანოს 3380 მ სიმაღლეზე და 2,5 წლის შემდეგ - მყინვარ გერგეტის 3580 მ სიმაღლეზე [3].

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. სვანიძე გ., ცომაია ვ. გარემოს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ეროვნული ბიულეტენი. 1999, თბილისი, გვ. 57-65.
2. თავართქილაძე კ., ელიზბარაშვილი ე., მუმლაძე დ., ვაჩნაძე ჯ. საქართველოს მიწისპირა ტემპერატურული ველის ცვლილების ემპირიული მოდელი. თბილისი, 1999, 123 გვ.
3. ცომაია ვ. მთიან რეგიონებში თოვლდაგროვების კანონზომიერებათა გლაციოლოგიური და ჰიდროლოგიური საფუძვლები (საქართველოს მაგალითზე). ავტორეფერატი, თბილისი, 1995, 62 გვ.
4. Гагуа В.П., Папинашвили Л.К. Сб. "Физические основы изменения современного климата". М., 1981, с.122-124.
5. Гачечиладзе Г.А. Гидрологические аспекты химической денудации в горных регионах (на примере Груз. ССР). Л., Гидрометеоиздат, 1989, 295 с.
6. Гобеджишвили Р.Г. Ледники Грузии. Изд. "Мецниереба", Тбилиси, 1989, 128 с.
7. Котляков В.Ш. Мир снега и льда. Изд. "Наука", М., 1984, 250 с.
8. Сванидзе Г.Г., Папинашвили Л.К. Характер современных колебаний климата Закавказья. Сборник работ Советско-Американского симпозиума по моделированию климата, климатическим изменениям и статистической обработке климатических данных. Москва, Ванкувер, 1979.
9. Цомаია В.Ш. Тр. ВГИ, вып. 12, Л., Гидрометеоиздат, 1967, с.317-329.
10. Цомаია В.Ш. Тр. ЗакНИГМИ, вып. 19(25), Л., Гидрометеоиздат, 1965, с.44-48.
11. Цомаია В.Ш., Агаев Ш.М. Тр. ЗакНИГМИ, вып. 45(51), Л., Гидрометеоиздат, 1970, с.171-181.
12. Цомаია В.Ш., Дробышев О.А. Сб. работ ТбилГМО Грузинской ССР, вып. 4, Тбилиси, 1970, с.45-47.
13. Цомаია В.Ш. Учет ледникового коэффициента при расчетах жидкого стока с ледника. МГИ, Хроника обсуждения, 25, М., 1976, с.77-83.
14. Цомаია В.Ш. Изменение массообмена ледников Кавказа за последние 30-40 лет и их влияние на водность рек. МГИ, Хроника обсуждения, 38, М., 1980, с.125-129, 202-205.

უკ 556.535

1960-1970 წლების მცირეპერიოდიანი აცივების ჰიდრომეტეოროლოგიური თავისებურებანი კავკასიის გლაციოლოგიურ ზონაში. /ვ.ცომაია, მ.ფხაკაძე, ლ.პაპინაშვილი, ი.დანელიძე/. ჰმი-ს შრომათა კრებული. _ 2001. _ ტ. 106. _ გვ.89-95. _ ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

დადგენილია, რომ გასული საუკუნის 60-70-იან წლებში ადგილი ჰქონდა კავკასიის მყინვარების აქტივიზაციას. დაბლა მდებარე მყინვარების უკანდახვევის სიჩქარე შენელდა 30-35 მეტრიდან 5-10 მეტრამდე წელიწადში (მდინარეების კოდორის და ენგურის აუზებში). მაღლა მდებარე მყინვარებზე აღინიშნებოდა მათი

მყინვარული ენების წინსვლა 30-35 მეტრამდე 10 წლის განმავლობაში (მდინარეების რიონის და თერგის აუზის მყინვარები), ზოგიერთ მყინვარზე კი კატასტროფული წინსვლა 650 მეტრიდან 1960 წელს მყინვარ მურკარზე (ბაზარდუზის გამყინვარება) - 4630 მეტრამდე 1969 წელს მყინვარ კოლკაზე (ყაზბეგის გამყინვარება).

მყინვარების აქტივიზაცია არის 1955-1965 წლებში ნორმაზე 20-25%-ით მეტი მოსული ატმოსფერული ნალექების შედეგი, რასაც ამტკიცებს თხევადი ჩამონადენის 8-20%-ით შემცირება ნორმასთან შედარებით ძლიერ. გამყინვარების მდინარეებზე (მდინარეები მესტიაჭალა, ნაკრა და სხვ.), რადგან ძლიერ შემცირდა მყინვარების აბლაცია და ისინი დაფარულნი იყვნენ თოვლის საფარით. მყინვარების ჰიდროლოგიური ეფექტიანობის შემცირებასთან ერთად გაიზარდა მდინარის წყლის მინერალიზაცია. ილ.1,ცხრ.1,ლიტ.დას.14.

UDC 556.535

Hydrometeorological peculiarities of small cold period of 1960-1970-es in the glacial zone of the Caucasus. /V.Tsomaia, M.Pkhakadze, L.Papinashvili, I.Danelova/. Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2001.-V.106.-p.86-95.-Georg.: Summ. Georg., Eng., Russ.

It has been established that in the 60-70-es of the past century the activation of the Caucasus glaciers took place. At low descending glaciers the rate of retreat was slowed down from 30-35 m/yr to 5-10 m/yr (glaciers of Kodori and Enguri basins). At highly located glaciers advance of their tongues up to 30-50 m per decade is fixed (glaciers of Rioni and Tergi basins). Catastrophic offensives up to 650 m on some glaciers took place in 1960 (the Murkar glacier of Bazarduze glaciation) and even to 4630 m in 1969 (glacier Kolka of the Kazbek glaciation).

Activation of glaciers is the result of growing precipitation in 1955-1965, exceeding the annual norms by 20-25%, that caused the accumulation of growing layer of precipitation, which is confirmed by the decrease of liquid runoff by 8-20% down to the norm on the rivers with significant glaciation (Mestiachala, Nakra end others). The decrease of hydrological efficiency of glaciers is accompanied by the increase of mineralization of water in rivers. Fig.1,Tab.1,Ref.14.

УДК 556.535

Гидрометеорологические особенности малого похолодания 60-70-х годов в гляциальной зоне Кавказа. /Цомаია В.Ш., Пхაკაძე М.В., Папинашвили Л.К., Дanelова И.Р./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2001. – т.106. – с.86-95. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Установлено, что в 60-70-х годах прошлого века наблюдалась активизация ледников Кавказа. На низкопускаяющихся ледниках имело место замедление скорости их отступления от 30-35 до 5-10 м/год (ледники бассейнов рек Кодори и Ингури). На высоко заканчиваемых ледниках отмечены наступания их языков до 30-50 м за 10 лет (ледники бассейнов рек Риони и Терек), а на некоторых ледниках катастрофические подвижки - до 650 м в 1960 г. ледника Миркар (Базардюзского оледенения), до 4630 м в 1969 г. ледника Колка (Казбекского оледенения).

Активизация ледников является результатом выпадения большого количества осадков в 1955-1965 гг, превысивших норму на 20-25%. Ввиду этого в ледниковых бассейнах имело место накопление твердого слоя осадков, что подтверждается уменьшением жидкого стока до 8-20% ниже нормы на реках со значительным оледенением (реки Местиачала, Накра и др.). С уменьшением гидрологической эффективности ледников увеличилась минерализация речных вод. Рис.1, таб.1, лит.14