

იბეგალიშვილი ნ.ა., იცინცაძე თ., იცონია ვ., ჰახმედრაზაძე ხ., ლოკლამაზაშვილი ნ., ქიქიაშვილი ლ.,
 ჰამბელოვი რ.

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
 ზაზერბაიჯანის მეცნიერებათა აკადემიის გეოგრაფიის ინსტიტუტი
 ჰდაღესტანის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

უკ 551.48.215.2

**კლიმატის ცვლილების ფონზე წყლის რესურსების გაანგარიშების გაუმჯობესების შესაძლებლობა
 ტენზომეტრების პარამეტრების გამოყენების საფუძველზე**

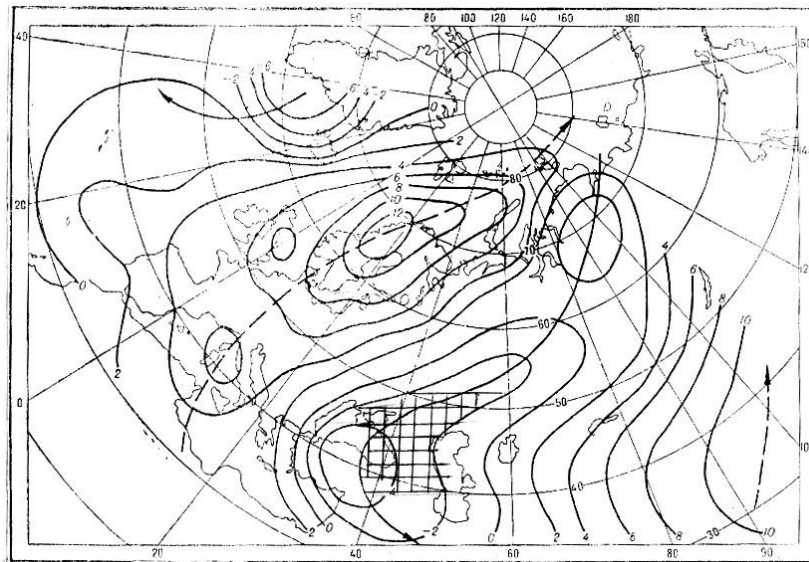
საქართველოს ეკონომიკაში დიდ როლს თამაშობს წყლის რესურსები, რომლის მარაგი შეადგენს 100 კმ3, იგი თავმოყრილია მყინვარებში 30 კმ3, მდინარეებში 65 კმ3, ტბებში და წყალსაცავებში 5 კმ3, ჭაობებში 2 კმ3 და სხვ. [4]. ასეთი წყლის რესურსების მარაგით უზრუნველყოფილი საქართველო მსოფლიოში მოწინავე ქვეყნების რიგებშია. მაგრამ, წყლის ეს მარაგი არ არის მდგრადი და მერყეობს დიდ ფარგლებში. მაგალითად მდ.რიონზე იგი შეადგენს 284-546(499) მ3/წმ, მდ.ჰოროხში 159-409(278) მ3/წმ, მდ.მტკვარზე 133-325(204) მ3/წმ, წყალშემკვრების 13300, 22000 და 21100 კმ2 ფართობიდან შესაბამისად. ფრჩხილებში მოცემულია წლიური ჩამონადენის ნორმები. აღნიშნულ რყევადობას განსაზღვრავს ატმოსფერული ნალექები. საერთო ჯამში, რაც მეტია ნალექები მით მეტია მდინარეული ჩამონადენი. ეს კარგად ჩანს მდ.რიონის მაგალითზე (იხ.ცხრ.1). ცდომილება არ აღემატება 19.3% (1990 წ.). ასეა სხვა მდინარეებზედაც და რაც მეტია მეტეოროლოგიური სადგურებისა და საგუმავობების რაოდენობა, მით მეტია გამოთვლის სიზუსტე.

ცხრილი 1. საშუალო წლიური წყლის ხარჯის გამოთვლის შედეგები ნალექების მონაცემებით (მდ.რიონი-სოფ.ზემო ჭალადიდი, ჩამონადენის ნორმა $Q_0=402$ მ3/წმ).

#	მეტეოროლოგიური სადგური	ნალექების რაოდენობა x_0 , მმ	$\alpha=Q_0/x_0$	ნალექები x , მმ					საშუალო
				გამოთვლილი საშუალო წლიური ხარჯი Q , მ3/წმ					
				1987	1988	1989	1990	1991	
1	სენაკი	1669	0.24	1359	1944	2498	2383	1849	481
				326	466	599	571	443	
2	შოვი	1148	0.35	1108	1816	1311	1308	1074	461
				386	633	457	456	374	
3	ლებარდე	1929	0.21	1570	2645	2310	2507	1605	441
				326	548	479	520	333	
4	ამბროლაური	983	0.41	906	1143	1357	1294	1004	464
				369	463	552	527	409	
5	ონი	971	0.41	758	1135	1263	1034	725	405
				312	468	520	426	299	
6	წივა	1018	0.39	897	1160	1325	1082	1024	431
				352	456	521	425	402	
7	ტყიბული	1890	0.21	1746	2573	2746	2809	2255	513
				370	545	581	594	477	
8	ქუთაისი	1380	0.29	1212	1718	2038	2052	1446	491
				351	498	591	595	419	
9	სამტრედია	1379	0.29	1180	1594	1907	1858	1411	461
				342	462	553	539	409	
	ლენტეხი	1193	0.34	1422	1937	1656	1507	1011	505
				477	649	555	505	339	
გამოთვლილი ჩამონადენის საშუალო				361	319	541	516	390	465
Q ფაქტიური ჩამონადენი, მ3/წმ				320	608	615	621	484	530
ΔQ , მ3/წმ				41	89	74	105	94	65
$\Delta Q/Q\%$				12.8	14.6	12.1	16.9	19.3	12.2

სამწუხაროდ ბოლო წლებში ჰიდრომეტეოროლოგიური სადამკვირვებლო ქსელი მეტად შემცირდა, კერძოდ 148 ჰიდროლოგიური საგუშაგოდან მოქმედებს 14. ამიტომ არსებული ემპირიული მეთოდების გამოყენება წყლის რესურსების მარაგისა და მისი რეჟიმის დადგენაში შეუძლებელი ხდება. ცნობილია, რომ წყალუხვობის პროგნოზის მეთოდის დამუშავების დროს ვიყენებთ არა მარტო თოვლის საფარში წყლის მარაგს მაქსიმალური თოვლდაგროვების პერიოდში (მარტის პირველი დეკადა), ასევე ზამთრის წინა პერიოდის – შემოდგომის წყლის ხარჯებს [9] ან შემოდგომის ტენიანობას [8]. მათ თანახმად რაც მეტია წყლის მარაგი თოვლის საფარში და მეტია წინა წლის შემოდგომის სინოტივე ან ნაკლებია წინა წლის შემოდგომის მდინარის ხარჯები, მით მეტია წყალდიდობა. ამრიგად წყალდიდობა განისაზღვრება ზამთრის წინა პერიოდის ატმოსფერული პროცესებით, რაც განპირობებულია შესაბამისი სინოპტიკური სიტუაციით. ამას მიაქვია ყურადღება დ.ა. დროგაციევმა [5], რომელმაც შეაფასა ზამთრის წინა პერიოდის სიცივის და სითბოს მახასიათებლები და უწოდა მათ ზამთრის წინა პერიოდის სიცივისა და სითბოს “ინდექსები”, რომლის მიხედვითაც გამოითვალა ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს ევრაზიის მდინარეთა აუზებისა და ცალკეული რეგიონებისათვის მომავალი წლის პერიოდების, წლიური ატმოსფერული ნალექები და მდინარეთა ჩამონადენი.

1939-1957 წწ. მონაცემების საფუძველზე დ.ა. დროგაციევმა [5] შეადგინა მთელი რიგი რაიონებისათვის დამოკიდებულება სითბოსა და სიცივის ინდექსების (N) და ატმოსფერულ ნალექებს (X) შორის. ასევე დამოკიდებულება N-სა და მდინარის ჩამონადენს (W) შორის. მათი უზრუნველყოფა დასაშვები ცდომილების ფარგლებში შეადგენს 52-60%. გამოვლინებული იქნა, რომ რაც უფრო დიდია ტერიტორიის ხაზობრივი განვითარება, მით უფრო დაბალია შედეგი, რადგან მასში ადგილი აქვს სინოპტიკურ რუკებზე ღარტაფებისა და თხემების მორიგეობას. რაც უფრო მცირეა რეგიონის ხაზობრივი განვითარება, შედეგი მაღალია, რადგან ამ დროს ერთი პროცესია გაბატონებული. ამ კატეგორიას ეკუთვნის კავკასია, კერძოდ საქართველო, რომლის ხაზობრივი გავრცელება არ აღემატება 1500 კმ [7]. მაგალითად კავკასიის მეზობლად მდებარე დონის აუზში, რომლის ხაზობრივი გავრცელება აღემატება 1500 კმ, ადგილი აქვს სინოპტიკურ რუკებზე ღარტაფებისა და თხემების მორიგეობას, რაც კარგად ჩანს ნახ.1-ზე. ღარტაფების და თხემების შესაბამისი სინოპტიკური პროცესები სხვადასხვა სახით მოქმედებენ, რაც გავლენას ახდენს გამოთვლების სიზუსტეზე. რაკი ასეთ სხვადასხვაობას მოკლებულია პატარა რეგიონი და იგი მოქცეულია ერთ რომელიმე პროცესის გავრცელების არეში, უნდა ველოდოთ გამოთვლების მაღალ სიზუსტეს (იხ.ნახ.1 დაშტრიხული არე), რასაც ადასტურებს ქვემოთ მოყვანილი შედეგები.



ნახ.1. სითბოს და სიცივის ინდექსების ველი (1953 წლის ზამთრის წინა პერიოდისათვის) [5].

ანალიზისათვის გამოყენებული იქნა დ.ა. დროგაციევის 1939-1957 წწ. მონაცემები [5]. მათზე დაყრდნობით გამოთვლილია ასეთი ინდექსები 1939-2005 წწ. პერიოდისათვის, რომლებიც თავმოყრილია მეთოდურ შრომაში [2]. აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ ანალოგიური ხასიათის სამუშაო ტარდება რუსეთის ფედერაციის მეცნიერებათა აკადემიის გეოგრაფიის ინსტიტუტში, სადაც ნ.კ. კონონოვამ [6] მოგვცა ყველა თვის აეროსინოპტიკური პროცესების პირობების საფუძველზე სითბოსა და სიცივის არგუმენტები (ინდექსები) ჩრდილოეთ ნახევარსფეროსათვის 1986-2002 წწ. პერიოდისათვის. წინასწარ აღვნიშნავთ, რომ ორივე კატეგორიის მასალები ზამთრის წინაპერიოდის სიცივისა და სითბოს ინდექსების შესახებ გამოყენებულია ვ.ცომიას და რ.გობეჯიშვილის [10] მიერ კავკასიონის მყინვარების ყოველწლიური აკუმულაციისა და აბლაციის გამო-

სათვლელად. შედეგები დამაკმაყოფილებელი აღმოჩნდა და მათ თეორიული, პრაქტიკული და მეთოდოლოგიური მნიშვნელობა აქვთ, განსაკუთრებით დღევანდელ პირობებში, როცა პრაქტიკულად შეწყვეტილია ჰიდრომეტეოროლოგიური და გლაციოლოგიური დაკვირვებები.

ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგენილია ზამთრის წინაპერიოდის სითბოსა და სიცივის ინდექსები 1939-2005 წლებისათვის [2]. ანალიზისათვის 66 წლიანი პერიოდი დაიყო 3 განყოფილებად: ავტორისეული შემოწმების (1962-1980 წწ.), საწარმოო შემოწმების (1981-2000) და ოპერატიული შემოწმების (2001-2005) პერიოდებად. ავტორისეული შემოწმება ჩატარდა სამ ვარიანტად: მთლიანი, მთლიანი ფაქტიური და გამოთვლილი რიგებისათვის დისპერსიის კორექციის კოეფიციენტის გათვალისწინებით (K_k) და მთლიანი რიგის დაჯგუფებით ინდექსების სიდიდის მიხედვით (ასოცირებული ჯგუფები), როგორცაა დადებითი და უარყოფითი ინდექსების ჯგუფები, მაღალი, დაბალი და საშუალო ინდექსების ჯგუფები.

ზემოთ აღნიშნულის თანახმად შედგენილია დამოკიდებულება თბილ და ცივი პერიოდებისა და წლების საშუალო წყლის რესურსების (P_{i+1}) წყაროების: ატმოსფერული ნალექების (X_{i+1}), მდინარეული ჩამონადენის (Q_{i+1}) და მყინვარული აკუმულაცია – აბლაციის (A_{i+1}) დამოკიდებულება ზამთრის წინა პერიოდის სითბოსა და სიცივის ინდექსებთან (N_i)

$$P_{i+1}=f(N_i), \quad (1)$$

რომელიც გამოისახება წრფივი განტოლების სახით [1]

$$P_{i+1} = \bar{P}_{i+1}(1 + 0.0033 N_i), \quad (2)$$

სადაც \bar{P}_{i+1} - არის X_{i+1} ან Q_{i+1} ან კიდევ A_{i+1} ნორმები. ფორმულის გამოყენების შედეგად მიიღება გამოთვლის ახალი რიგი, რომლის წევრების განლაგება არ ეთანხმება ფაქტობრივი რიგის წევრთა განლაგებას, ადგილი აქვს დისპერსიას, რომლის შედეგად გამოთვლილი რიგის ჯამი $[P_{(i+1)g}]$ ან საშუალო $[\bar{P}_{(i+1)g}]$ მეტია ან ნაკლებია ფაქტიური რიგის შესაბამის სიდიდეებზე. მათი მიყვანის მიზნით გამოყენებული იქნა ფიშერის მეთოდი, რომელიც გულისხმობს ფაქტიური და გამოთვლილი რიგების ჯამთა შეფარდების გამოყენებას [1,2,10,11]. ვღებულობთ რიცხვს

$$K_k = \sum P_{(i+1)f} / \sum P_{(i+1)g} = P_{(i+1)f} / P_{(i+1)g}, \quad (3)$$

რომელსაც ეწოდება დისპერსიის კორექციის კოეფიციენტი [1,2]. თუ ფარდობა ერთის ტოლია ეს ნიშნავს იმას, რომ მაფორმირებელი ფაქტორი ანუ ზამთრის წინა პერიოდის სიცივისა და სითბოს ინდექსი განსაზღვრავს მომავალი წლის ჰიდრომეტეოროლოგიურ პროცესებს. მაგრამ არის შემთხვევები როცა $K_k > 1$ ან $K_k < 1$ -ზე. ასეთ შემთხვევაში K_k -ს გათვალისწინებამ მოგვცა კარგი შედეგი. ფორმულა (2)-ის შესწორებით ვღებულობთ [2,10,11]

$$P_{i+1} = K_k \cdot \bar{P}_{(i+1)}(1 + 0.0033 N_i), \quad (4)$$

რომლის მიხედვითაც იზრდება გამოთვლის ხარისხი - შედეგები 20-30%-ით უმჯობესდება. მაგრამ მაინც აქვს ადგილი გადახრებს ფაქტობრივსა და გამოთვლილს შორის. ამიტომ მიმართავენ ფაქტიური რიგის დაჯგუფებას (ასოცირებას) მაფორმირებელი ფაქტორის N_i სიდიდის გათვალისწინებით: უარყოფითი და დადებითი ინდექსის მისი დაბალი და მაღალი მნიშვნელობები ნორმასთან სიახლოვის მიხედვით. აქაც გამოიყენება ჯგუფებისათვის მიხედვით გამოთვლილი დისპერსიის კორექციის კოეფიციენტი, რაც კიდევ აუმჯობესებს შედეგებს 15-20%-ით. მიუხედავად ამისა გამოთვლის შედეგები შეიძლება მაინც დაბალი იყოს. ამას ადგილი აქვს როცა ჩამონადენის განაწილება მდინარის დინების მიმართულებით დარღვეულია. ტიპიურ მაგალითს წარმოადგენს მდ.ალაზნის ჩამონადენის განაწილება მდინარის დინების მიმართულებით ჰიდროლოგიური საგუმპაოების ზემო ქედსა და 1.7 კმ ქვემოთ აგრიჩაის შესართავიდან. თვალსაჩინოებისათვის მოგვყავს ცხრ.2.

ცხრ.2-ის მონაცემების საფუძველზე შეიძლება მრავალ დეტალებზე გავამახვილოთ ყურადღება, მაგრამ ერთი რამ თვალსაჩინოა, თუ გინდ 1963 წლის მაგალითი, რომლის თანახმად ზემო ქედში წყლის საშუალო წლიური ხარჯია 156 მ3/წმ მდინარის დინების მიმართულებით. 98 კმ-ის გავლის შემდეგ იგი შემცირდა 16 მ3/წმ-ით, მაშინ როდესაც სხვა წლებში ადგილი ქონდა ჩამონადენის მატებას სხვადასხვა სიდიდით.

საინტერესოა მიღებული შედეგები მყინვარულ მდინარეებისათვის. მაგალითად განვიხილოთ მდ.მესტიაჭალა. ცხრ.6-ში მოცემულია როგორც მდინარის ჩამონადენის, ასევე ნალექების გამოთვლის შედეგები ზამთრის წინა პერიოდის ინდექსების მიღებული მნიშვნელობების საფუძველზე. მათი შედარებით

ჩანს, რომ ჩამონადენის დაბალია უზრუნველყოფისა - 20%-მდე გადახრების შემთხვევისათვის იგი შეადგენს 33.3 %. მაშინ როდესაც ატმოსფერული ნალექების მიმართ გვაქვს 93.3 % უზრუნველყოფა. ასეთი დიდი განსხვავება აიხსნება ძლიერი გამყინვარების გამაცივებელი პროცესების გავლენით, რომელსაც მოკლებულია ატმოსფერული ნალექები. იქ სადაც გამყინვარება სუსტია, მაგალითად მყინვარი ყორუს-ლდამის აუზისათვის შედეგები დადებითი აღმოჩნდა.

ცხრილი 2. მდ.ალაზნის ჰიდროლოგიური კვეთების ს. ზემო ქედთან და აგრიჩაის შესართავიდან 1,7 კმ ქვემოთ და მათ შორის შენაკადების ჩამონადენის შეფასების შედეგები, 1963-1970 წლების მონაცემების მაგალითზე.

მასსათბებელი	მდინარე _ პუნქტი							კალაპოტის წყლის ბალანსი	
	ალაზანი		ბელოვანჩაი - ს.ბელოვანი	კატხჩაი - ს.კაპისდამა	ტალაჩაი - ს.ზაქათალა	კურმუჩაი - ს.ილისუ	აღრიჩაი - შესართავი	ჯამი	
	ს.ზემო ქედი	აგრიჩაის შესართავიდან 1,7 კმ ქვემოთ						შენაკადების	მთლიანი
			ს.ზემო ქედი	აგრიჩაის შესართავიდან 1,7 კმ ქვემოთ	ბელოვანჩაი - ს.ბელოვანი	კატხჩაი - ს.კაპისდამა	ტალაჩაი - ს.ზაქათალა		
ფართობი, კმ ²	1450	1160	146	236	136	166	1810	2488	9438
საშუალო სიმაღლე, მ	900		1560	1850	1710	2270	1040		
წელი									
1963	156	140			6,39		22,6	290	(185)
1964	121	135	4,42				17,0	21,4	(142)
1965	107	124	3,00		4,08	7,29	17,4	31,8	139
1966	60,7	73,8	2,01		2,89	4,59	10,1	19,6	80,3
1967	90,9	118	3,68		3,82	5,62	12,9	26,0	117
1968	112	133	4,50		4,66	6,77		15,9	128
1969	97,7	110	3,66			3,36		7,2	(114)
1970	77,2	82,4	4,12	11,4	4,16	5,06	11,6	36,4	11,4
ჯამი	828,5	916,2					916,2		
ს.შ.	მთლიანი	91,4	115						
	65,66,67,70 წლების	84,0	99,6	3,20		5,64		28,4	(112)
მიყვანის მეთოდით	84,0	131,0							125
სხვაობა, %									5,6

ქვემოთ მოგვყავს საქართველოს დიდ მდინარეებისათვის (ენგური და რიონი) გამოთვლის შედეგები 1980-85 წწ. ზამთრის წინა პერიოდის სიცივისა და სითბოს ინდექსების გამოყენების საფუძველზე, რომელიც სისტემატიზებულია ცხრ.3-ში. გამოთვლის სიზუსტე მაღალია, უზრუნველყოფა დასაშვები ცდომილების ფარგლებში შეადგენს 90-92%-ს.

ამრიგად ზემოთ მოყვანილი შედეგები ერთხელ კიდევ ადასტურებენ დებულებას იმის შესახებ, რომ ზამთრის წინა პერიოდის (X-XII) აეროსინოპტიკური პროცესები განსაზღვრავენ მომდევნო წლის ჰიდრომეტეოროლოგიური სიტუაციებს და გამოვლინებული დადებითი შედეგები წარმოადგენს მეცნიერულ ბაზას, რომელიც საფუძველად დაედება მომავალი წლის წყლის რესურსების წყაროების (ატმოსფერული ნალექი, მდინარეული ჩამონადენი და მყინვარული აკუმულაცია – აბლაცია) გამოთვლებს, დაკვირვების რიგებში გამოტოვებული ელემენტების აღდგენას, არსებული რიგების მოდელირების, გამძაფრების პირობების (გვაღვა, წყალდიდობა) დროულად გამოვლინებას და საჭირო საადაპტაციის ღონისძიებათა შემუშავებას, რასაც თეორიული, მეთოდოლოგიური და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

ცხრილი 3. ჩამონადენის გამოთვლის შედეგები ზამთრის წინა პერიოდის სითბოსა და სიცივის ინდექსების საფუძველზე მყინვარულ მდინარე მესტია ჭალა _ ქ.მესტიასთან და მეტეოროლოგიური სადგური მესტიის 1975-1980 წლების მონაცემების გამოყენებით.

წელი	წყლის ხარჯი	ატმოსფერული ნალექების ჯამი
------	-------------	----------------------------

		ფაქტური, მპ/წმ	გამოთვლილი			ფაქტური, მმ	გამოთვლილი			
			მპ/წმ	ΔQ			მმ	ΔN		
				მპ/წმ	%			მმ	%	
I. ცივი პერიოდი (I-III ÷ XI-XII) $Q_{i+1}=3,41+0,011N_i$; $X_{i+1}=334+1,1N_i$										
1975/76	21	1,95	3,64	1,69	86,7	295	357	62	21,0	
1976/77	-4	3,00	3,37	0,37	12,3	222	330	108	48,6	
1977/78	23	2,91	3,66	0,75	25,7	314	359	45	14,0	
1978/79	21	4,96	3,63	1,33	26,8	364	356	8	2,2	
1979/80	18	2,9	3,61	0,71	24,5	308	354	46	14,9	
II. თბილი პერიოდი (IV_X) $Q_{i+1}=21+0,069N_i$; $X_{i+1}=632+2,09N_i$										
1975/76	21	13,6	22,4	8,8	64,7	655	676	21	3,2	
1976/77	-4	12,8	20,7	7,9	61,7	785	624	161	20,5	
1977/78	23	16,5	25,6	9,1	49	666	680	14	2,1	
1978/79	21	18,5	22,4	3,9	21,1	575	674	99	17,2	
1979/80	18	20,5	22,2	1,7	8,3	711	670	41	5,8	
III. წლიური (I_XII) $Q_{i+1}=13,4+0,044N_i$; $X_{i+1}=942+3,11N_i$										
1975/76	21	8,75	14,8	5,6	63,8	949	1007	58	6,1	
1976/77	-4	8,6	13,2	4,6	53,5	1076	929	147	13,7	
1977/78	23	10,9	14,9	3,5	32,1	992	1014	22	2,3	
1978/79	21	12,8	14,3	1,5	11,7	993	1004	11	1,1	
1979/80	18	13,8	14,2	0,4	2,9	1004	998	6	0,6	
ცდომილება					უზრუნველყოფა, %					
0-5,-%-მდე					6,6					46,7
0-10,-%-მდე					13,3					53,3
0-15,-%-მდე					26,7					73,3
0-20,-%-მდე					33,3					93,3

ცხრილი 4. საქართველოს დიდი მდინარეების წლიური ჩამონადენის გამოთვლის შედეგები ზამთრის წინაპერიოდის სითბოსა და სიცივის ინდექსების გამოყენების საფუძველზე

მდინარე _ პუნქტი	წყალდენი აუზის ფარ- თობი/საშუალო სიმაღლი	პარამეტრების დასახელება, მპ/წმ	წელი					საშუალო
			1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	
			ზამთრის წინა პერიოდის სიცივისა და სითბოს ინდექსები, N_i					
			22	9	26	19	1	
$Q_{(i+1)}=111+0.366N_i$								
ენგური _ ხაიში	2780	$Q_{(i+1)}$ ფ	150,0	148,0	158,0	137,0	188,0	143,0
		$Q_{(i+1)}$ გ	114,0	11,4	121,0	118,0	111,0	116,0
		$\Delta Q_{(i+1)}$	31,0	34,0	37,0	19,0	17,0	27,0
		ΔQ %	276,0	23,0	23,4	13,9	19,3	18,9
$Q_{(i+1)}=315+0.104N_i$								
რიონი _ უწერა	707	$Q_{(i+1)}$ ფ	31,8	24,9	34,7	31,3	25,8	21,7
		$Q_{(i+1)}$ გ	33,8	40,9	34,2	33,5	31,6	34,8
		$\Delta Q_{(i+1)}$	2,0	6,0	0,5	2,2	5,8	9,1
		ΔQ %	6,3	17,2	1,4	7,0	22,5	9,8
$Q_{(i+1)}=13,7+0.144N_i$								
რიონი _ ონი	1060	$Q_{(i+1)}$ ფ	11,2	53,1	46,4	40,9	41,7	45,3
		$Q_{(i+1)}$ გ	46,9	45,0	47,4	46,4	45,1	46,2
		$\Delta Q_{(i+1)}$	2,7	8,1	1,0	5,5	3,4	0,9
		ΔQ %	6,1	15,3	2,2	17,4	8,2	2,0
$Q_{(i+1)}=93+0.248N_i$								
რიონი _ ხიდიკარი	2010	$Q_{(i+1)}$ ფ	84,8	85,3	74,3	70,0	52,9	74,5
		$Q_{(i+1)}$ გ	79,1	75,8	80,0	78,3	73,8	77,4
		$\Delta Q_{(i+1)}$	5,4	9,8	0,7	8,3	10,9	2,9

		$\Delta Q \%$	6,7	11,1	0,9	11,9	20,6	3,9
$Q_{(i+1)} = 101 + 0.98N_i$								
რიონი _ ალპანა	2830	$Q_{(i+1)}$ ფ	114,0	104,0	119,0	72,3	80,5	102,0
		$Q_{(i+1)}$ გ	108,0	104,0	110,0	107,0	101,0	106,0
	1810	$\Delta Q_{(i+1)}$	5,0	0,0	9,0	15,0	20,5	4,0
		$\Delta Q \%$	5,3	0,0	7,6	16,8	25,5	3,8
$Q_{(i+1)} = 399 + 1.317N_i$								
რიონი _ საქოჩავიძე	13400	$Q_{(i+1)}$ ფ	460,0	454,0	446,0	365,0	375,0	421,0
		$Q_{(i+1)}$ გ	428,0	411,0	433,0	424,0	400,0	419,0
	950	$\Delta Q_{(i+1)}$	32,0	43,0	13,0	59,0	2,5	1,0
		$\Delta Q \%$	7,0	7,5	2,9	16,2	6,7	0,2

ლიტერატურა - REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. ცომაია ვ., მდივანი ს. სასაზღვრო მდინარე ალაზნის წყლის რესურსების პროგნოზი ტემპერატურის რყევადობის ანალიზის საფუძველზე. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები. ტ.111, გვ. 82-85, თბილისი, 2007.
2. ცომაია ვ., ფხაკაძე მ. ზამთრის წინა პერიოდში სიცივისა და სითბოს ინდექსების ოპერატიული ცხრილი (1939-2005 წწ.). ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო ფონდი. თბილისი, 2007 წ., გვ.45.
3. Аполов Б.А., Калинин Г.П. Гидрологические прогнозы. Гидрометеоиздат Л.,1960,407 с.
4. Водные ресурсы Закавказья. Под редакцией Г.Г.Сванидзе, В.Ш. Цомаია Л., Гидрометеоиздат, 1984, 264 с.
5. Дрогайцев Д.А. Долгосрочные гидрометеорологические прогнозы на основе учета колебаний температуры. Л., Гидрометеоиздат, 1959, 92 с.
6. Кононова Н.К. Исследования многолетних колебаний циркуляции атмосферы Северного полушария и их применение в гляциологии. МГИ, вып.95, 2003, с.45-65.
7. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. Л., Гидрометеоиздат, 1974, 638 с.
8. Сидорова Л.В., Суханская Э.В. О гидрологическом районировании и долгосрочном прогнозе стока весенне-летнего половодья рек Армении. Труды ЗаКНИГМИ, вып.83(40), Л., Гидрометеоиздат, 1984,с.124-130.
9. Цомаია В.Ш. К методике прогноза весеннего половодья на реках Грузии в зависимости от предшествующих гидрометеорологических факторов. Труды ТбилиНГИ, вып.4, Л., Гидрометеоиздат, 1959,с.108-171.
10. Цомаია В.Ш., Гобеджишвили Р. Расчет и прогноз аккумуляции и абляции на ледниках Кавказа. Труды Института Географии Грузии, вып. 36, Тбилиси, 2008,с.58-61.
11. Цомаია В.Ш. Расчет (прогноз) гидрометеорологических характеристик данного года на основе индексов холода и тепла. Научные фонды Институт Гидрометеорологии, Тбилиси, 2006, 86 с.

უკ 551.48.215.2

კლიმატის ცვლილების ფონზე წყლის რესურსების გაანგარიშების გაუმჯობესების შესაძლებლობა ტენზონების პარამეტრების გამოყენების საფუძველზე./ბეგალიშვილი ნ.ა., ცინცაძე თ., ცომაია ვ., ახმედრადხანოვი ხ., კოჭლამაზაშვილი ნ., კიტიაშვილი ლ., მამედოვი რ./ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული -2008.-ტ.115.-გვ. 112-121.- ქართ.; რუხ. ქართ., ინგლ., რუს.

ნაშრომში განხილულია ჰიდრომეტეოროლოგიური დავირვებების შეწყვეტის პირობებში წყლის რესურსების წყაროების (ატმოსფერული ნალექები, მდინარეული ჩამონადენი, მყინვარული აკუმულაცია_აბლაცია) მახასიათებლების გამოთვლის შესაძლებლობა ატმოსფეროს ტენზონების პარამეტრების საფუძველზე. შეფასებულია მდინარეთა წყლის რესურსების პარამეტრები თბილი, ცივი და წლიური პერიოდებისათვის. არასოცირებული და ასოცირებული რიგების შემთხვევაში შედეგები დადებითია, უზრუნველყოფა შეადგენს 80-98%.

UDC 555.48.215.2

A POSSIBILITY OF IMPROVING THE CALCULATION OF WATER RESOURCES BASED ON THE APPLICATION OF THE MOISTURE CIRCULATION PARAMETERS AGAINST THE BACKGROUND OF A CLIMATE CHANGE./Begalishvili N.A., Tsintsadze T., Tsomaia V., Akhmedrabdkhanov Kh., Kochlamazashvili N., Kitiashvili L., Mammedov R./Transaction of the Georgian Institute of Hydrometeorology – 2008 - vol.115 – p. 112-121. – Georg.; Summ. Georg.; Eng.; Russ.

The work deals with a possibility of calculation of the characteristics of sources of water resources (precipitation, river runoffs and glacier accumulation-ablation) based on the moisture circulation parameters, under conditions of suspended hydrometeorological observations. The calculations of river water resources' parameters are given for warm, cold seasons and annual periods. For the non-associated and associated series, the results are positive, provision is within 80 to 98 percent

УДК 551.48.215.2

Возможность улучшения расчёта водных ресурсов на фоне изменения климата с использованием параметров влагооборота./Бегалишвили Н.А., Цинцაძე Т.Н., Цомаია В.Ш., Ахмедрабадханов Х.А., Кочламазашვილი Н.Г., Кიტიაშვილი ლ.პ., მამედოვი რ.М./Сб.Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. –2008. – т.115. – с. 112-121. – Груз.; Рез. Груз., Англ.,Рус.

Рассмотрены возможности расчета параметров источников водных ресурсов (атмосферные осадки, речной сток и ледниковые аккумуляция – абляция) для теплого, холодного и годового периода на реках Грузии, на основе параметров влагооборота в атмосфере. Результаты проверки неассоциированного и ассоциированного рядов наблюдений положительные. Обеспеченность метода составляет 80-98%.