

უაკ 551.484.4

ნ.ნ. ბეგალიშვილი, ვ.ცომაია

საქართველოს გვალვიან რაიონებში მდინარეების ჩამონადენის მოსალოდნელ ცვლილებათა შეფასება

მდინარეების ჩამონადენზე კლიმატურ ცვლილებათა გავლენის შეფასებისათვის, განსაკუთრებით გვალვიან რაიონებისათვის, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება წყალშემკრების ისეთ ჰიდრომეტეოროლოგიურ მახასიათებლებს შორის კავშირის დადგენას, როგორცაა ჰაერის ტემპერატურა ( $t$ ), ნალექები( $x$ ) და ჩამონადენი( $Q$ ). როგორც ცნობილია, ისინი მთიან რეგიონებში იცვლებიან ადგილის სიმაღლის მიხედვით ( $H$ ) და მათ ცვალებადობას ხშირად გამოხატავენ ფორმულებით

$$t = f_1(H), \quad x = f_2(H) \quad \text{და} \quad Q = f_3(H) \quad (1)$$

თუ პირველ ფუნქციონალურ კავშირს განვიხილავთ როგორც განტოლებას  $H$ -ის მიმართ და ამოვხსნით მას, მივიღებთ  $H = f_1^{-1}(t)$ , სადაც  $f_1^{-1}$  აღნიშნავს  $f_1$  -ის შებრუნებულ ფუნქციას. ეს გვაძლევს საშუალებას, თანახმად (1)-სა,  $x$  და  $Q$  წარმოვადგინოთ, როგორც ტემპერატურის ფუნქციები:

$$x = f_2[f_1^{-1}(t)] = \varphi_1(t) \quad \text{და} \quad Q = f_3[f_1^{-1}(t)] = \varphi_2(t) \quad (2)$$

ასეთი სახის დამოკიდებულებებს დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვთ, რადგან, როგორც წესი, უფრო მეტი ინფორმაცია გავაჩნია სწორედ ტემპერატურაზე. მისი რაოდენობრივი მახასიათებლები აღდგენილია დედამიწის გეოლოგიური განვითარების ბოლო 570 მლნ წლის პერიოდისათვის [1]. მათი ანალიზის საფუძველზე დადგენილია, რომ მზის რადიაციის 1%-ით გადიდება ან დედამიწის ზედაპირის ალბედოს შემცირება 0.01-ით იწვევს ატმოსფეროს ქვედა ფენებში ჰაერის ტემპერატურის მატებას შესაბამისად 1.5 და 2.0°C-ით. ასევე დადგენილია, მიმდინარე საუკუნის ბოლოსათვის ჰაერის ტემპერატურამ გლობალური მასშტაბით შეიძლება მოიმატოს 5-7°C-ით. ამ შემთხვევაში, ქართველ კლიმატოლოგების მტკიცებით, დათბობის შედეგად საქართველო მოქცეული იქნება ტემპერატურის 1.5 - 2.0°C-ით მატების ზონაში. ამიტომ, მეტად მნიშვნელოვანია საქართველოს

ტერიტორიისათვის  $Q$ ,  $x$  და  $t$  პარამეტრების ცვლილებისა და მათი ურთიერთდამოკიდებულების ანალიზის ჩატარება.

ამისათვის განხილულ იქნა 18 მდინარის წყალშემკრები აუზი, რომლებიც მდებარეობენ სხვადასხვა ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში. მათ შორის არიან მდინარეები, რომლებიც იმყოფებიან ჩამონადენის ძლიერი დეფიციტის (მდინარეები ბოლნისი, შულავერი) და ძლიერი სიჭარბის (დასავლეთ საქართველოს მდინარეები) ზონებში. ასევე, მათ შორის არის მდინარეები, რომელთა ჩამონადენი გაძლიერებულია მყინვარული წყლებით (მდინარეები ენგური, რიონი) და მდინარეები, რომელთა დიდი ნაწილი ტრანზიტულად გაედინება ჩამონადენის დეფიციტის ზონაში (მდ.მტკვარი). გარდა ამისა, მდინარეები ძლიერ განსხვავდებიან წყალშემკრები აუზის ფართობით, რომელიც მერყეობს 41 კმ<sup>2</sup>-დან 21100 კმ<sup>2</sup>-მდე (მდ.მტკვარი-ქ.თბილისი), ხოლო მათი საშუალო სიმაღლეები მერყეობენ 880 მ-დან (მდინარეები ჩაქვისწყალი-ს.ხალა და ნატანები-ს.ნატანები) 2320 მ-დე (მდ.ენგური-ს.ხაიში). მათი წყალშემკრები აუზების ფარგლებში მდებარე ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემების ურთიერთშედარების მიზნით გამოთვლილი იქნა  $x$ ,  $Q$  და  $t$  ნორმებიდან გადახრები:

$$K_x = x_i / x_0, \quad K_Q = Q_i / Q_0 \quad \text{და} \quad K_t = (t_i - t_0), \quad (3)$$

საშუალო გადახრების შეფასებისათვის:

$$\bar{K}_x = \frac{\sum K_x}{n}, \quad \bar{K}_Q = \frac{\sum K_Q}{n} \quad \text{და} \quad \bar{K}_t = \frac{\sum t_i - \sum t_0}{n}, \quad (4)$$

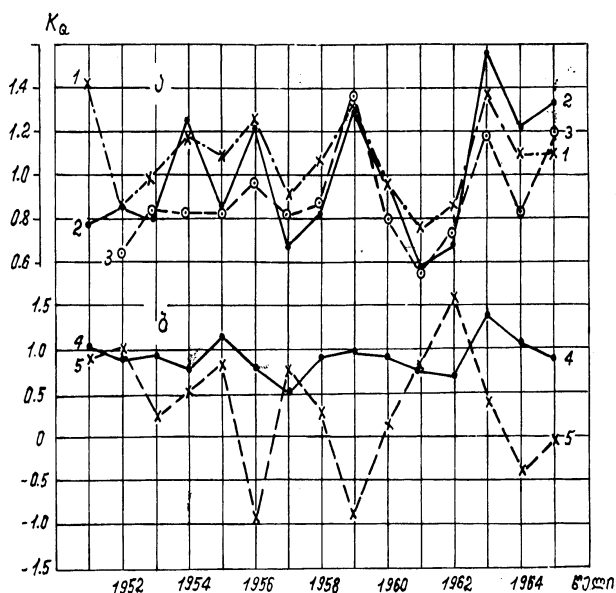
სადაც  $K_x$ ,  $K_t$ , და  $K_Q$  შესაბამისად ნალექების, ტემპერატურისა და ჩამონადენის გადახრებია ნორმებიდან;  $x_i$ ,  $Q_i$  და  $t_i$  - მოცემული წლის ნალექები, ჩამონადენი და ტემპერატურა, ხოლო  $x_0$ ,  $Q_0$  და  $t_0$  -ნალექების, ჩამონადენისა და ჰაერის ტემპერატურის ნორმებია.

ანალიზის საფუძველად დაედო 1951-1965 წლების ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემები, რომლებიც გამოქვეყნებულია ცნობარებში. უფრო გვიანდელი 20-25 წლიანი პერიოდის შესაბამისი მასალების გამოყენების შედეგად ჩატარდა გამოვლინებულ კანონზომიერებათა ობიექტურობის შეფასება.

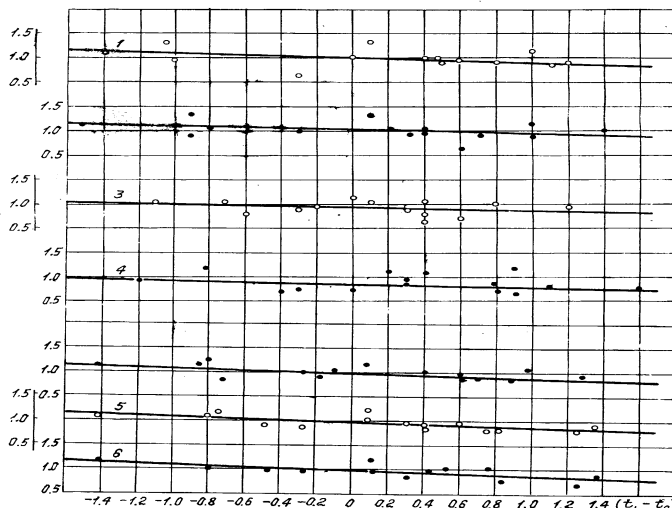
გამოთვლებმა გვიჩვენეს, რომ გადახრები სხვადასხვა სიდიდისაა

და განსხვავებული ხასიათისაა. ეს კარგად ჩანს მეზობლად მდებარე პატარა მდინარეების სტორი-ს.ლეჩურის (ფართობი 203.0 კმ<sup>2</sup>), ინწობა-ს.საბუეს (41.4 კმ<sup>2</sup>) და ჩელთი-ს.შილდას (72.2 კმ<sup>2</sup>) ჩამონადენის ნორმებიდან გადახრის დინამიკიდან, რომელიც წარმოდგენილია ნახ.1(ა)-ზე. დინამიკა თითქმის ერთნაირია, მაგრამ გადახრები, როგორც წესი, დიდად განსხვავდებიან ერთიმეორისაგან. მმაგალითად, 1963

წელს მდ. ჩელთი-ს.შილდაში ჩამონადენის გადახრა ნორმიდან შეადგენდა 1.56, მაშინ როდესაც მის გვერდით მდებარე მდ.ინწობა-ს.საბუესთან იგი ტოლი იყო 1.19, ან კიდევ 1964 წელს, როდესაც ჩამონადენის გადახრები შეადგენდნენ სიდიდეებს შესაბამისად ნორმაზე მეტს (1.24) ან ნორმაზე ნაკლებს (0.83). კიდევ უფრო რთულია  $x, t$  და  $Q$  –ს ნორმიდან გადახრის დინამიკა, რაც კარგად ჩანს ნახ.1(ბ)-დან. ნალექებისა და ჩამონადენის ნორმიდან გადახრის ცვლილება თითქმის ერთიმეორეს ემთხვევა, ხოლო საპირისპირო ხასიათი აქვს ტემპერატურის ნორმიდან გადახრის დინამიკას. მაგალითად, 1964 წელს ტემპერატურის ნორმიდან გადახრა შეადგენდა  $-0.4^{\circ}\text{C}$ , ნალექები და ჩამონადენი ნორმებზე მეტი იყო მდინარეებზე სტორზე და შილდაზე, სადაც ისინი შეადგენდნენ ნორმების 1.10 და 1.22. მაგრამ, ხშირია შემთხვევებიც, როდესაც გადახრების დინამიკა ერთიმეორეს ეთანხმება, როგორც ამას ჰქონდა ადგილი 1963-1965 წლებში. ამრიგად, ტემპერატურის მატებას შეიძლება მოჰყვეს ნალექებისა და ჩამონადენის ზრდა ან პირიქით. არის შემთხვევებიც, როცა ადგილი აქვს ტემპერატურისა და ნალექების მატებას, ჩამონადენი კი მცირდება (1955 წ). შეიძლება შევნიშნოთ სხვა განსხვავების მრავალი დეტალიც, რაც გამოწვეულია ჩამონადენზე მიკროფაქტორების სხვადასხვანაირი გავლენით, რომელთა გათვალისწინება დიდ სირთულეს წარმოადგენს. მაგრამ, არის შემთხვევები, როდესაც შესაძლებელი ხდება ნალექების, ჩამონადენისა და ტემპერატურის ურთიერთდამოკიდებულების გამოვლენა. მაგალითად, ნახ.2-ზე წარმოდგენილია ნალექების ნორმიდან გადახრის დამოკიდებულება ტემპერატურის ნორმიდან გადახრაზე ამბროლაურის (მრუდი 1), ონის (მრუდი 2), შოვის (მრუდი 3) და მამისონის უღელტეხილის (მრუდი 4) მეტეოროლოგიურ სადგურებისათვის. აშკარად ჩანს, რომ ტემპერატურის მატებისას მცირდება ნალექები და ჩამონადენი (მდ.რიონი – ს.ონი, მრუდი 5 და 6). მაგრამ, წერტილთა გაფანტვა შედარებით დიდია (კორელაციის კოეფიციენტი შეადგენს 0.70-0.75). უკეთესი შედეგი ვლინდება გადახრების გასაშუალოებით, რაც კარგად ჩანს მრუდი 6-დან. ამას ადასტურებს, აგრეთვე, მდ.რიონი-ს.ალპანას ჰიდროლოგიური საგუშაგოს წყალშემკრებ აუზისათვის წლიური ჩამონადენის ნორმიდან გადახრის ( $Q_i/Q_0$ ) დამოკიდებულება ჰაერის ტემპერატურის ნორმიდან საშუალო გადახრაზე ( $t_i - t_0$ ) (მრუდი 7), დამაკმაყოფილებელი კორელაციური კავშირით. ასეთი კავშირის არსებობა შედარებით დიდი ფართობის მქონე წყალშემკრებისათვის აიხსნება იმით, რომ თვით ჩამონადენი წარმოადგენს აუზში მიმდინარე ყველა ფაქტორების ჩამონადენზე კომპლექსური მოქმედების შედეგს. ასევე მჭიდრო ხასიათის აღმოჩნდნენ კავშირები ანალიზისათვის აღებული სხვა მდინარეების მახასიათებლებისათვისაც.



ნახ.1 მდინარეების სტორი-ს.ლეჩურის (მრუდი 1), ჩელთი-ს.შილდას (2) და ინწობა-ს.საბუეს (3) ჩამონადენის ნორმიდან გადახრის დინამიკა, ასევე ნალექებისა (4) და ტემპერატურის (5) ნორმიდან გადახრების ცვლილება.



ნახ.2.წლიური ატმოსფერული ნალექებისა ( $b_0/b_0$ ) და ჩამოდენის ( $1_0/1_0$ ) ნორმიდან გადახრების დამოკიდებულება ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურების ნორმიდან გადახრაზე ( $t_0 - t_0$ ): 1-ამბროლაური, 2-ონი, 3-შოვი, 4-მამისონის უღელტეხილი, 5 და 6-მდ.რიონი-ს.ონი, 7-მდ.რიონი-ს.ალპანა.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე მიღებული წრფივი დამოკიდებულებები შეგვიძლია წარმოვადგინოდ შემდეგი სახით

$$Q_i / Q_o = b_1 - a_1(t_i - t_0), \text{ ასევე } x_i / x_o = b_2 - a_2(t_i - t_0). \quad (5)$$

აქედან

$$Q_i = Q_o[b_1 - a_1(t_i - t_0)], \quad x_i = x_o[b_2 - a_2(t_i - t_0)] \quad (6)$$

$$K_Q = \psi_1(K_t), \quad K_x = \psi_2(K_t)$$

სადაც ( $a_1, a_2, b_1, b_2$ ),  $K_Q$  და  $K_x$ -ს,  $K_t$  და  $K_t$ -ს შორის გამოვლენილ წრფივ დამოკიდებულებათა (7)

რიცხვითი კოეფიციენტებია. მათი მნიშვნელობები 18 მდინარისათვის მოყვანილია ცხრ.1-ში.

ცხრილი 1. ტემპერატურის, ნალექებისა და ჩამონადენის ნორმების, აგრეთვე ჩამონადენის გამოთვლისათვის საჭირო რიცხვითი კოეფიციენტების მნიშვნელობები

#	მდინარე-საგუშავო	წყალშემკრები აუზის		ნორმა			პარამეტრები	
		ფართობი, კმ <sup>2</sup>	საშუალო სიმაღლე, მ	ტემპერატურის, °C	ნალექები ს, მმ	ჩამონადენის, მ <sup>3</sup> /წო	$a_1$	$b_1$
1	კინტრიში - ს.კოხი	191	1120				0.06	1.00
2	ჩაქვისწყალი - ს.ხალა	120	880				0.06	1.00
3	რიონი - ს.ალპანა	2830	1810	6.0		101	0.09	1.04
4	რიონი - ს.ონი	1060	2260			43.7	0.06	1.04
5	დიდი ლიახვი - ს.კეხვი	924	2100	8.2	782	26.2	0.18	1.00
6	სუფსა - ს.ხიდმაღალა	1100	970				0.16	1.10
7	ნატანები - ს.ნატანები	1189	880				0.16	1.10
8	აჭარისწყალი - ს.ხულო	251	1590				0.07	1.07
9	აჭარისწყალი - ს.ქედა	1360	1470				0.07	1.07
10	ყვირილა - ქ.ზესტაფონი	2490	960	11.5	1072	59.4	0.15	1.05
11	ხანისწყალი - ს.ბაღდათი	655	1250	11.4	1094	15.4	0.15	1.09
12	ქცია-ხრამი -	2150	1720	5.9	689	19.2	0.11	0.95
13	ს.დაგეთხაჩინი							
	მდ.ალაზნის შენაკადები (სტორი, ინწობა, ჩელთი, დიდხევი)	394	1710	10.6	605	3.76	0.25	1.04
14	დიდხევი)	2780	2320	9.7	1119	111	0.04	1.07
15	ენგური - ს.ხაიში	2970	2270	9.7	1119	133	0.04	1.07
16	ენგური - ს.ხუბერი	3640	2020	10.5	1400	165	0.13	1.02

17	ენგური - ს.დარჩელი	292	1280	12.0	512	1.86	0.40	1.03
18	ბოლნისი - ს.სამწვერისი მტკვარი - ქ.თბილისი	21100	1710	2.6	857	205	0.19	1.02

(6) ფორმულების თანახმად გამოთვლის შედეგები 1976-1980 წლების დამოუკიდებელი მასალების გამოყენების საფუძველზე, მდ.ალაზნის კატარა შენაკადების მაგალითზე, მოყვანილია ცხრ.2-ში. შედეგები სრულიად დამაკმაყოფილებელია: საშუალო ცდომილება შეადგენს 1,7%-ს. იგივე შედეგი იქნა მიღებული მდ.მტკვრის კვეთის მაგალითზე ქ.თბილისთან, (6)-ის თანახმად, შესაბამისი პარამეტრების  $a_1, b_1, t_0$  და  $Q_0$ -ის ჩასმით ვღებულობთ:

$$Q_i = 278 - 25,2t_i, \quad (8)$$

ან

$$Q_i = 290 - 35,0t_i. \quad (9)$$

გამოთვლის შედეგები მოცემულია ცხრ.3-ში.

ცხრილი 2. მდ.ალაზნის ზემო წელის შენაკადების წყლის ხარჯების გამოთვლის შედეგები 1976-1980 წლების დავკვირვებათა დამოუკიდებელი მასალების გამოყენებით

#	მახასიათებლები	მეტეოროლოგიური სადგურები				საშ.			
		გომბორი	ახმეტა	თელავი	ჯოყოლო				
1	სიმაღლე, მ	1085	567	568	666				
	ჰაერის ტემპერატურა (ნორმა), °C	8.1	11.6	11.8	10.8	10.6			
	წელი	1976	7.5	11.4	11.6	10.1	10.2		
		1977	8.2	12.1	11.9	10.7	10.7		
		1978	8.2	12.2	12.1	10.9	10.9		
		1979	9.1	13.1	13.3	11.7	11.8		
1980		8.5	12.5	12.3	11.2	11.1			
	მახასიათებლები	მდინარე-საგუშაგო					გამოთვლილი ხარჯი		
		სტორი ს.ლექურ ც	ინწობა ს.საბუე	ჩელითი ს.შილდა	დიდხე ც	ს.არჩანა საშუალო	მ³/წმ	სხვაობა, %	
2	აუზის ფართობი, კმ²	203	41.4	72.2	78.0				
	აუზის საშ.სიმაღლე, მ	1850	1620	1780	1650				
	წყლის ხარჯი (ნორმა), მ³/წმ	7.71	1.45	2.12	3.17	3.61			
	წელი	1976	10.2	1.84	2.12	4.98	4.79	4.72	1.5
		1977	8.75	2.48	1.59	4.55	4.34	4.27	1.6
		1978	8.55	3.25	1.75	3.21	4.69	4.09	12.8
1979		6.05	1.28	2.54	3.60	3.37	3.28	2.7	
1980		7.34	1.28	2.68	3.87	3.74	3.90	4.5	
	საშუალო					4.05	4.12	4.5	

ცხრილი 3. ტემპერატურის მნიშვნელობები ჩამონადენის ფორმირების მაღლივ ზონაში, წყლის ხარჯის ფაქტიური და გამოთვლილი სიდიდეები მდ.მტკვარი - ქ.თბილისის კვეთისათვის.

წელი	1981	1982	1983	1984	1985	საშუალო
მეტეოროლოგიური სადგური (სიმაღლე, მ)	ჰაერის ტემპერატურა, °C					
ახალქალაქი (1717 მ)	6.1	4.0	4.9	5.0	5.0	
ეფრემოვკა (2120 მ)	2.6	1.5	2.0	1.8	2.2	
კარწახი (1863 მ)	5.3	3.2	4.0	4.2	4.2	
როდიონოვკა (2150 მ)	3.5	1.7	2.6	2.6	2.9	
გუდაური (2195 მ)	2.9	1.9	2.3	2.5	2.6	
ჯვრის უღელტეხილი (2345 მ)	-0.1	-0.5	0.7	-0.7	0.2	

საშუალო ( $t_i$ )	3.4	2.0	2.8	2.6	2.8	
ფაქტიური წყლის ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ:	160	203	176	193	139	174
ხარჯი გამოთვლილი (8) ფორმულით	192	228	207	212	207	209
გამოთვლილი (9) ფორმულით	171	220	192	199	192	195
სხვაობა (8) ფორმულის შემთხვევაში	32	25	31	19	68	35
სხვაობა (9) ფორმულის შემთხვევაში	11	17	16	6	53	21

მიღებული შედეგები დასაშვებ ცდომილებაზე (იგი შეადგენს 35.3 მ<sup>3</sup>/წმ) ნაკლებია. საერთოდ, დასაშვებზე მაღალ ცდომილებას ვღებულობთ ძლიერ წყალმცირობის დროს, როდესაც ჩამონადენის გადახრა ნორმიდან 0.75-ზე ნაკლებია და დიდი წყალუხვობის დროს, როდესაც მისი გადახრა ნორმიდან აღემატება 1.25-ს. ამ შემთხვევათა წილზე მოდის საერთო რიცხვის 15-20%; შედეგების 5 წლიანი პერიოდის მიხედვით გასაშუალოების შემთხვევაში კი გამართლება 100%-ის ტოლია.

თითქმის იგივე შედეგები იქნა მიღებული მნიშვნელოვანი მყინვარული საზრდოობის მდინარეებისათვის, მაგალითად, მდ.ენგური-ს.ხაიშთან (წყალშემკრები აუზის ფართობი 2780 კმ<sup>2</sup>), ს.ხუბერთან (2978 კმ<sup>2</sup>) და ს.დარჩელთან (3640 კმ<sup>2</sup>), რომელთა აუზების ფარგლებში მყინვარებს უკავიათ 283 კმ<sup>2</sup> ფართობი. ამის გამო, რაც უფრო მცირეა აუზის ფართობი და დიდია მყინვარის ფართობი, მით უფრო გაძლიერებულია მყინვარების გავლენა ჩამონადენზე. აქ ცალკეულ წლებში, ჩამონადენის ნორმიდან გადახრის სიდიდე, ტემპერატურის ნორმიდან გადახრის ზრდასთან დაკავშირებით, მცირდება და იცვლება ზრდის ტენდენციით ს.ხუბერთან და ს.ხაიშთან. ამრიგად, არამყინვარული ან სუსტი მყინვარული საზრდოობის მდინარეების აუზებში ტემპერატურის ზრდასთან ერთად ადგილი აქვს ჩამონადენის შემცირებას, ხოლო ძლიერი მყინვარული საზრდოობის მდინარეებისათვის კი პირიქით – დაიკვირვება ჩამონადენის ზრდა მყინვარების ინტენსიური დნობის შედეგად.

მიღებული შედეგები საშუალებას გვაძლევს პირველ მიახლოებაში შევაფასოდ მდინარეების წლიური წყლიანობა საპროგნოზო პერიოდისათვის კლიმატის დათბობის პირობებში. მაგალითად, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, თუ კლიმატის გლობალური დათბობის შედეგად საქართველოს ტერიტორიაზე მიმდინარე საუკუნეში ტემპერატურა გაიზრდება 2°C-ით, მაშინ მდ.მტკვარზე-ქ.თბილისთან წლიური ჩამონადენი შემცირდება 162 მ<sup>3</sup>/წმ-მდე, რაც შეადგენს ნორმის 0.79-ს, ხოლო მდ.ენგურზე ს.ხაიშთან წლიური ჩამონადენი იქნება 128 მ<sup>3</sup>/წმ, რაც ნორმაზე მეტია 1.15-ით ± 20%-ის ფარგლებში.

ანალოგიური შედეგები გამოვლინდა ნალექებისა და ტემპერატურის მსვლელობათა ანალიზის საფუძველზე, რაც კარგად ჩანს ნახ.2-ზე მოყვანილი ნალექებისა და ტემპერატურის ნორმებიდან გადახრებს შორის დამოკიდებულებებიდან მამისონის უღელტეხილის, შოვის, ონისა და ამბროლაურის მეტეოროლოგიური სადგურების მაგალითებზე. ასეთივე შედეგები მიიღება სხვა მეტეოროლოგიური სადგურებისთვისაც. აღნიშნული მახასიათებლების გასაშუალოებით 25-30 კმ<sup>2</sup>-ის რადიუსის მქონე ზონების ფარგლებში მდებარე მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემების გამოყენებით [3], ნორმებიდან გადახრების საშუალო  $\bar{K}_x$  და  $\bar{K}_t$  სიდიდეებს შორის დამოკიდებულება უკეთესი ხდება და ხასიათდება კორელაციური კოეფიციენტის უფრო მაღალი მნიშვნელობებით. თანახმად გამოვლენილი კავშირებისა, ჰაერის წლიური ტემპერატურის 1°C-ით მატებას შეესაბამება წლიური ნალექების 10-15% -ით შემცირება ± 20%-ის ფარგლებში. ამ კავშირების წილზე მოდის საერთო შემთხვევების 85-90%. აბსოლუტური მნიშვნელობით ნალექთა ჯამების დიდი შემცირება მოსალოდნელია უხვნალექიან ზონებში. მაგალითად, რაიონებში, ნალექთა წლიური ჯამებით 2000 მმ, მათი შემცირების სიდიდემ შეიძლება შეადგინოს 200-300 მმ. შედარებით მშრალ რაიონებში კი, წლიური ჯამებით 500 მმ, ნალექების შემცირების სიდიდე 50-75 მმ-ზე ნაკლები შეიძლება აღმოჩნდეს. თუ კლიმატის გლობალური დათბობის შედეგად ჰაერის ტემპერატურა საქართველოს პირობებში მოიმატებს 2°C-ით, მაშინ ნალექები შემცირდება 20-30%-ით, რაც შეადგენს ზემოთ განხილული მაგალითებისათვის შესაბამისად 400-600 და 100-150 მმ-ს. ასეთ შემთხვევაში განსაკუთრებით მძიმე მდგომარეობა მოსალოდნელია რაიონებში, სადაც წლიური ნალექები 1980 წლის დონეზე 450 მმ-ზე ნაკლებია. ასეთია ზღვის დონიდან თბილისის სიმაღლეზე დაბლა მდებარე აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონები აზერბაიჯანთან სახელმწიფო საზღვრამდე. აქ 2°C-ით დათბობის შემთხვევაში ნალექები შეიძლება შემცირდეს 80-135%-ით, რაც კიდევ უფრო გააძლიერებს წყლის დეფიციტს.

#### ლიტერატურა- REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. Будыко М.И., Голицын Г.С., Израэль Ю.А. Глобальные климатические катастрофы. М., Гидрометеои-  
 дат, 1986, 158с.

2. Потолашвили В.В., Цомая В.Ш. Водные ресурсы р.Куры от госграницы до Мингечаурского водохранилища. Труды ЗакНИГМИ, вып.84(91), М., Гидрометеиздат, 1992, с.45-57.
3. Цомая В.Ш. Оценка снегозапасов для гидропрогнозов методом анализа пространственной и временной корреляционной функции. Труды ЗакНИГМИ, вып.48(54), Л., Гидрометеиздат, 1977, с.71-79.

უკ 551.484.4

**საქართველოს გვალვიან რაიონებში მდინარეების ჩამონადენის მოსალოდნელ ცვლილებათა შეფასება.** /ნ.ნ.ბეგალიშვილი, ვ.შ.ცომია/.ჰმი-ს შრომათა კრებული. \_2002.\_ტ.107. \_გვ.122-132.\_ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

საქართველოს 18 მდინარისათვის 1951-1965 წლების დაკვირვებათა მასალების გამოყენებით შეფასებულია ჩამონადენის ცვლილება წყალშემკრებზე ტემპერატურის და ნალექთა ცვლილებების პირობებში. მიღებული შედეგები შემოწმებულია დამოუკიდებელი 1981-1985 წლების მასალების საფუძველზე. შეფასების ცდომილება აღმოჩნდა საკმაოდ დაბალი (5-10%). ამიტომ, მოცემული წყალშემკრებისათვის მიღებული მდინარის ჩამონადენისა და ნალექთა ჯამების დამოკიდებულებები ტემპერატურაზე შეიძლება გამოყენებული იქნას მდინარეების წლიური ჩამონადენის საპროგნოზო შეფასებისათვის კლიმატის გლობალური დათბობის გათვალისწინებით. კერძოდ, შესრულებულია ჩამონადენის მოსალოდნელი ცვლილებების შეფასება გვალვიანი პირობების გათვალისწინებით.

UDC 551.484.4

**Assessment of expected run-off variations on the rivers in arid regions of Georgia.** /N.N.Begalishvili, V.Sh. Tsomaya /Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.122-132.-Georg.;Summ.Georg., Eng., Russ.

Assessment of river run-off variation caused by air temperature and precipitation in the watershed is conducted on the basis of analysis of 1951-1965 data for 18 rivers in Georgia. Obtained results have been tested on the basis of independent data of the years 1981-1985. The assessment error proved to be sufficiently low, not exceeding 5-10%. Therefore, the results can be used in estimating the projected annual river flow considering the global climate warming. In particular, the expected alteration of river run-off in droughty conditions is evaluated.

УДК 551.484.4

**Оценка ожидаемых изменений стока рек в засушливых районах Грузии.** /Н.Н.Бегалишвили, В.Ш.Цомая / Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.122 -132 . – Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск

Для 18 рек Грузии, с применением материалов наблюдений 1951-1965 гг, произведена оценка колебания стока в условиях изменения температуры воздуха и осадков на водосборе. Полученные результаты проверены на независимых материалах 1981-1985 гг. Погрешность оценки оказалась довольно низкой (не более 5-10%). Поэтому, выявленные зависимости стока рек и осадков на водосборе от температуры воздуха могут быть использованы для прогнозной оценки водности рек с учётом глобального потепления климата. В частности, выполнена оценка ожидаемого изменения стока рек в условиях засухи.