

უაკ 556

რ.ჭითანავა, გ.სტვილია,

მ.ფხაკაძე, ვ.ცომია

საქართველოს მდინარეების ჩამონადენის შეფასება კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების პირობებში და გვალვებისა და გაუდაბნოების წინააღმდეგ საადაპტაციო ღონისძიებანი

საქართველო მდიდარია წყლის რესურსებით. მისი მარაგი შეადგენს დაახლოებით 100 კმ³. აქედან მდინარეების წილზე მოდის 65 კმ³, მყინვარების 30 კმ³, ტბების - 0,72 კმ³, წყალსაცავების - 3,32 კმ³, ჭაობების - 1,9 კმ³ მოცულობის წყალი. მათ შორის დაახლოებით 35 კმ³ მოცულობის წყალი, რომელიც თავმოყრილია მყინვარებში, ტბებში, წყალსაცავებსა და ჭაობებში, წყლის საუკუნოვან მარაგს წარმოადგენს და წყლის წრებრუნვაში ნაკლებ მონაწილეობას ღებულობს. დანარჩენი 65 კმ³ მოცულობის წყალი წარმოადგენს წყლის განახლებად რესურსს. მას შესაბამემა 800 მმ-ზე მეტი ჩამონადენის ფენის სიმაღლე, ხოლო წყალუზრუნველყოფა შეადგენს 800000 მ³-ზე მეტი მოცულობის წყალს ერთ კვადრატულ კილომეტრზე. ამ მხრივ საქართველო ბევრად წინ უსწრებს მსოფლიოს რიგ ქვეყნებს. მაგრამ ეს რესურსები არათანაბრადაა განაწილებული საქართველოს ტერიტორიაზე. დასავლეთ საქართველოზე მოდის 50,4 კმ³ (77,5%), აღმოსავლეთ საქართველოზე - 14,8 კმ³ (22,5%). კიდევ უფრო არათანაბრადაა განაწილებული წყლის რესურსები რეგიონების, აუზებისა და ადმინისტრაციული რაიონების მიხედვით. მაგალითად, დიდი ჩამონადენით (2,0 კმ³ და მეტი) გამოირჩევა დასავლეთ საქართველოს ბევრი რაიონი. ძალიან დაბალი ჩამონადენით (0,1-0,2 კმ³-ზე ნაკლები) ხასიათდება აღმოსავლეთ საქართველოში აღმოსავლეთი და სამხრეთ-აღმოსავლეთი რაიონები.

საქართველოს განახლებადი წყლის რესურსები დიდ როლს თამაშობენ ქვეყნის ეკონომიკაში. მათმა კომპლექსურმა გამოყენებამ 1980-1990 წლების დონეებისათვის მიაღწია 5,2 კმ³, რაც მთელი წყლის რესურსების 8%-ს შეადგენს. აქედან, დაახლოებით 70% (3,5 კმ³) გამოყენებულია სოფლის მეურნეობაში, დანარჩენი - მრეწველობაში, კომუნალურ მეურნეობაში. ამასთან, აღმოსავლეთ საქართველოში ადგილი აქვს თითქმის 5-ჯერ მეტ წყალგამოყენებას, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში. პერსპექტივაში გათვალისწინებულია წყლის კომპლექსური გამოყენება გაიზარდოს 6-7 კმ³-მდე.



ნახ.1. საქართველოს მდინარეებზე ჰიდროლოგიურ დაკვირვებათა პუნქტების განლაგების სქემა. თს-ჰიდროლოგიური საგუშაგო და მისი ნომერი.

გამოყენებული წყლის რესურსებიდან მდინარეებს უბრუნდება 20-25% წყალი, დანარჩენი იხარჯება მცენარეების ვეგეტაციაზე, აორთქლებაზე, ნიადაგში ჩაჟონვაზე და სხვ. ამას ამტკიცებს მდინარეების კალაპოტის წყლის ბალანსის შედეგები. მაგალითად, მდ. მტკვრისა და მისი შენაკადების წყლის გამოყენების შედეგად ეს დანაკარგი ქ. თბილისამდე (62- რიგითი ნომერი ნახ. 1 მიხედვით) შეადგენს 15-16 მ³/წმ, მდ. ქცია-ხრამზე - წითელ ხიდთან (98) - 8-9 მ³/წმ, მდ. ალაზანზე - სოფ. ზემო ქედასთან (113) - 5 - 6 მ³/წმ და ა.შ. კიდევ უფრო მეტია დანაკარგი რაიონებში, სადაც წლიური ნალექების რაოდენობა ნაკლებია 360 მმ-ზე, ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა მეტია 14⁰-ზე. იგი მოიცავს მდ. მტკვრის აუზის ტერიტორიას ქ. თბილისიდან სახელმწიფო საზღვრამდე, რომელიც 400 მეტრზე დაბლა მდებარეობს და უკავია 3688 კმ² ფართობი, რაც შეადგენს აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის 11%-ს. აქ, მდინარეების მტკვრის, იორის, ალაზანის, ალგეთისა და ქცია-ხრამის ბევრი შენაკადი შესართავამდე ვერ აღწევს და ეს რაიონი წარმოადგენს ნახევრად უდაბნოებისა და გაუდაბნოე-

ბის ტერიტორიას. მისი ფართობი ბოლო წლებში კიდევ უფრო გაიზარდა მდინარეებიდან წყალაღების გამო ქვეყნის სამეურნეო საქმიანობისთვის გამოყენების მიზნით. 1980 წლის დონეზე წყალაღებამ მდინარეებზე მიაღწია წყლის რესურსების 35%. ასეთი დიდი დანაკარგით ხასიათდება ქართლ-კახეთის ვაკე-დაბლობი, რომელიც მდებარეობს 800 მეტრზე დაბლა. მის წილად მოდის 11800 კმ² ფართობი, რაც შეადგენს აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის 34%. ცალკეულ წლებში, მდ. ბოლნისის (105) 1971 წლის წყალმცირობის მაგალითზე, წყალაღებამ მიაღწია 100%-ს, ხოლო წყალუხვი 1963 წლის მაგალითზე, როცა მდინარის წყლიანობა მაქსიმალური იყო (7.38 მ³/წმ, 1.30 მ³/წმ ნორმის დროს), წყალაღება შეადგენდა სულ მცირე 1%-ს. უფრო მეტიც, შედარებით უხვწყლიან მდ. ქსანის (83) მაგალითზე, სოფლების ქსოვრისი - მუხრანის მონაკვეთზე წყალაღების გამო კალაპოტი მშრალი რჩება. ასეთივე მდგომარეობაა კახეთის სამხრეთ რაიონებში. მაგალითად, 1968-1975 წლების ძლიერი გვალვების დროს, მდინარეების დაშრობის გამო, ათასობით ჰექტარი ყანა, ბაღ-ვენახი უწყლოდ დარჩა. საჭირო იყო დამატებითი წყლის რესურსები. გამოყენებული იქნა ადაპტაციის სხვადასხვა სახის ღონისძიებანი, მათ შორის, არტეზიული ჭებიდან წყლის ამოღება, ხელოვნური დაწვიმება და წვეთობრივი მორწყვა. მაგალითად, სოფლების ქსოვრისი-მუხრანის მონაკვეთზე ხშირად მიმართავენ მდ. ქსანის კალაპოტის ხელოვნურ ჩადრმავებას ბულდოზერებით გრუნტის წყლების გამოდენის ინტენსივობის გაძლიერების მიზნით (მდინარის ეს მონაკვეთი მდიდარია მიწისქვეშა წყლებით). კალაპოტის ქვა-ღორღიან თხრილებში გროვდებოდა საკმაო რაოდენობის წყალი მორწყვისათვის. კახეთში სარწყავი ველების წყალუზრუნველყოფისათვის ქ. თბილისიდან უწყვეტ ნაკადად გადიოდა მატარებელთა ეშელონები წყლით სავსე ცისტერნებით, ხოლო ადგილზე წყალსაქაჩავებითა და დაწვიმების წყალგადამტანი ტექნიკის გამოყენებით, მოზიდული წყალი მიჰქონდათ სარწყავ ველებზე. ცალკეულ ღრუბლიან დღეებში გამოყენებული იქნა ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების მეთოდები წვიმის სტიმულირებისათვის და დამატებითი წყლის რესურსების მისაღებად. აღნიშნული ღონისძიებების გატარებამ დადებითი შედეგი გამოიღო.

საერთოდ, ადაპტაციის ღონისძიებების გამოყენების მასშტაბებს განსაზღვრავს მდინარეების წყლიანობის დონე. ამიტომ, უაღრესად აქტუალური და ეფექტურია მდინარეების წყლიანობის შეფასება საპროგნოზო 2015, 2030, 2075 წლებისათვის.

შეფასებისათვის გამოყენებული იქნა ორი მეთოდი. პირველი მეთოდი ემყარება კარგად ცნობილ ჩამონადენის დამოკიდებულებას ატმოსფერულ ნალექებზე და ჰაერის ტემპერატურაზე. უკეთესი შედეგი, მაღალი კორელაციის კოეფიციენტით (0.75-0.83), მოგვცა ჩამონადენის კავშირმა წლიური ნალექისა და ტემპერატურის ნამრავლთან (ხთ), კერძოდ

$$Q = a_i x_i (8 + T_i) + b_i, \quad (1)$$

სადაც Q - არის მდინარის მოცემულ კვეთში წყლის წლიური ხარჯი (მ³/წმ); x_i-ერთი რომელიმე მეტეოროლოგიური სადგურის წლიური ატმოსფერული ნალექი (მმ); თ_i- იმავე მეტეოროლოგიურ სადგურზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა (°K); a_i არის Q-ს და (ხთ)-ზე წრფივი დამოკიდებულების კუთხის ტანგენსი, b_i - კი მონაკვეთი Q-ს ღერძზე. მრავალი დამოკიდებულების ანალიზის საფუძველზე მიღებული იქნა, რომ

$$a_i \approx (Q_0 - Q_m) / (b_0(8 + t_0)), \quad \text{ხოლო } b_i \approx Q_m, \quad (2)$$

სადაც Q₀ და Q_m- არის შესაბამისად ჩამონადენის ნორმა და მრავალწლიური მინიმალური ჩამონადენი (მ³/წმ) მდინარის საანგარიშო კვეთში. b₀ და t₀ - არის მეტეოროლოგიურ სადგურზე შესაბამისად წლიური ატმოსფერული ნალექებისა და ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ნორმები. ფრჩხილებში მოყვანილი სიდიდე (8+თ) არის ტემპერატურული ფაქტორი, რომლის თანახმად ჯამი უდრის 0-ს, როცა ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა არის მინუს 8°K, ე.ი. ჩამონადენს ადგილი არ აქვს (Q=0). მას ადგილი აქვს კავკასიის, კერძოდ, საქართველოს პირობებში 4000 მეტრის სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. ეს არის ზონა, სადაც სეზონური თოვლის საფარი დევს მთელი წლის განმავლობაში და მას სხვანაირად უწოდებენ "365 დონეს" (365 - დღეთა რიცხვია წელიწადში).

Q-ს გამოთვლები მდინარის საანგარიშო კვეთზე ხდება ცალკეული მეტეოროლოგიური სადგურების მიხედვით, შემდეგ მათი შეჯამებით და გასაშუალოებით მიიღება წლიური ჩამონადენი. ეს ნაჩვენებია მდ. სამყურისწყალი - სოფ. ხადორისა და გუბაზეული - სოფ. ხიდისთავის მაგალითზე, მათ შორის მდ. სამყურისწყალის წყალშემკრებ აუზის ფარგლებში არცერთი მეტეოროლოგიური სადგური არ გვაქვს. გამოყენებული იქნა აუზის ქვემოთ მეზობლად მდებარე მეტეოროლოგიური სადგურები. შედეგები მოყვანილია ცხრ.1.

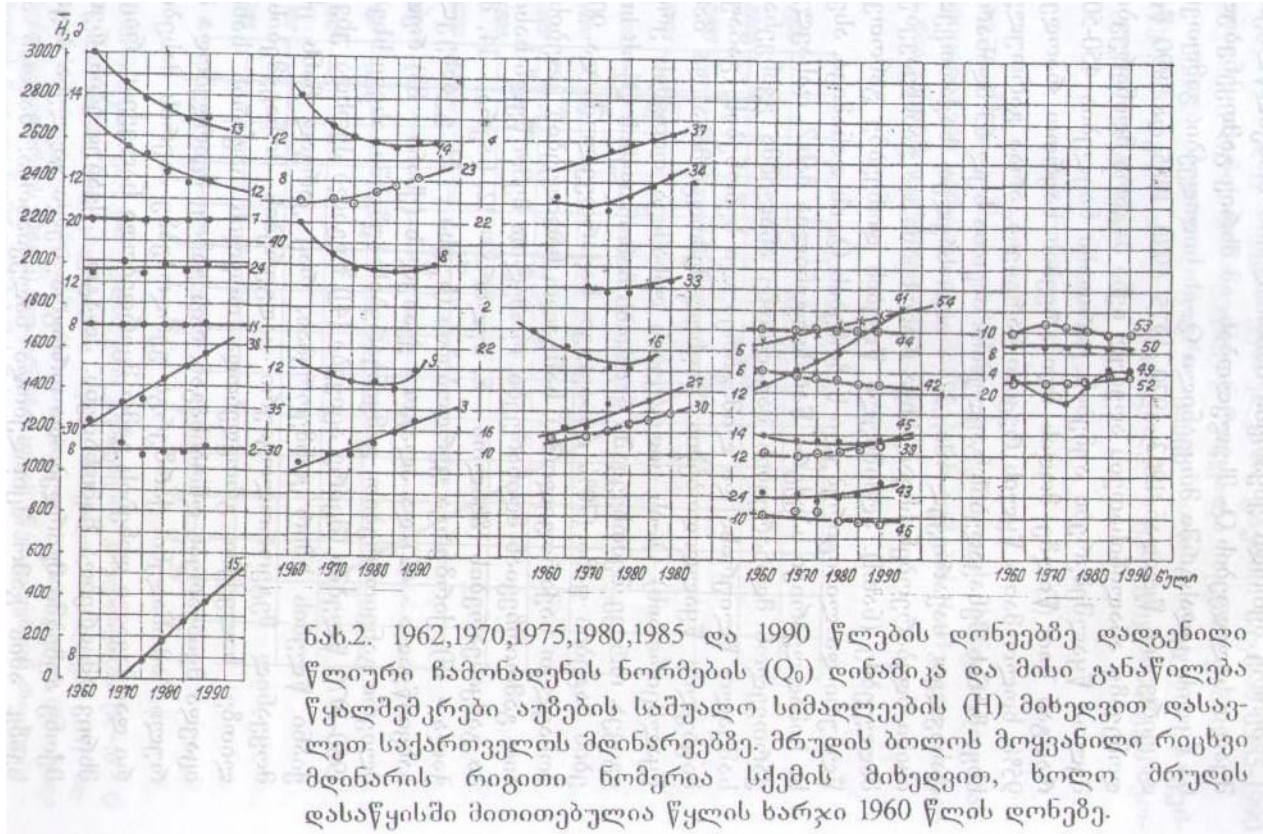
ცხრილი 1 წყლის წლიური ხარჯის გამოთვლის შედეგები

სადგური, კვეთი	მასხასიათებელი	ნორმა	წელი					მ ³ /წმ	%
			1961	1962	1963	1964	1965		
მდ.სამყურისწყალი - ს.ხადორი (114) წყალშემკრები აუზის ფართობი 121 კმ ² , საშუალო სიმაღლე 2590 მ									
ჯოყოლო	ბ	1100	931	899	1488	1040	1299		
	თ	10.8	11.5	12.3	11.3	10.5	10.9		

ახმეტა	X	788	569	547	1298	762	619		
	თ	11.6	12.7	13.3	12.2	11.4	11.8		
ნაფარეული	X	772	565	685	1202				
	თ	12.4	12.9	13.6	12.6	(11.5)	(11.7)		
ყვარელი	X	991	765	671	1304	1025	1028		
	თ	12.5	13.5	13.9	12.8	11.9	12.3		
თელავი	X	770	564	542	1083	826	703		
	თ	11.8	12.9	13.4	12.2	11.4	11.8		
მდ.სამყურისწყალი	Q	5.55	4.98	4.82	7.10	5.60	5.34	5.57	
	Q _ა	0							
ჯოყოლო Q _I =208 10 ⁻⁶ ზ ₀ (თ ₀ +8)			4.87	4.89	7.70	5.17	6.58	5.84	4.85
ახმეტა Q _I =359 10 ⁻⁶ ზ ₀ (თ ₀ +8)			4.23	4.18	9.41	5.31	4.40	5.51	1.27
ნაფარეული Q _I =332 10 ⁻⁶ ზ ₀ (თ ₀ +8)			4.16	5.21	8.17				
ყვარელი Q _I =273 10 ⁻⁶ ზ ₀ (თ ₀ +8)			4.54	4.01	7.40	5.57	5.70	5.44	2.33
თელავი Q _I =364 10 ⁻⁶ ზ ₀ (თ ₀ +8)			4.30	4.22	7.96	5.83	5.07	5.48	1.62
საშუალო			4.42	4.50	8.23	5.47	5.44	5.57	
სხვაობა,%			11.2	6.6	15.9	2.3	1.8	0.0	

მოყვანილი მასალების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ნალექიანობის ზრდას მოჰყვება ტემპერატურის შემცირება და პირიქით, მაგრამ სხვადასხვა ინტენსივობით. მასთან, წლიური სიდიდეების გადახრაც არა მარტო განსხვავებულია, არამედ სხვადასხვა ხასიათისაა: ერთ სადგურზე ნალექები შეიძლება ნორმაზე მეტი, მეორეზე — ნაკლები იყოს. უფრო მეტიც, ნალექების მსვლელობას ხშირად არ ეთანხმება ჩამონადენის მსვლელობაც. ეს და სხვა დეტალები კარგად ჩანს ცხრილიდან, რაც მიუთითებს იმაზე, თუ რამდენად რთულია ჩამონადენის ფორმირების ჰიდრომეტეოროლოგიური პირობები. ამიტომ, საპროგნოზო წლებისათვის ჩამონადენის შეფასება მოხდა ცალკეული წლისა და 5 წლიანი პერიოდის გასაშუალოების მიხედვით. ცდომილება მდ. სამყურისწყალისათვის 2-16%, მდ. გუბაზეულისათვის 3-32% ფარგლებშია, ხოლო 5 წლიანი პერიოდის გასაშუალოების შემთხვევაში ცდომილება შესაბამისად 1-5% და 0-8% ფარგლებშია. ასეთი შედეგები გვაძლევს საფუძველს დასკვნისა, რომ აღწერილი მეთოდი შეიძლება გამოყენებული იქნას პრაქტიკაში. ამისათვის კი საჭიროა ვიცოდეთ საპროგნოზო წლებში ნალექები და ჰაერის ტემპერატურა. მათი პროგნოზი კი რთულია და ჯერჯერობით შეუძლებელი.

მეორე მეთოდი ემყარება ჩამონადენის მრავალწლიური საშუალო სიდიდეების Q₀ მსვლელობას. ამ მხრივ გამოყენებული იქნა წყლის კადასტრში მოყვანილი Q₀-ის სიდიდეები, გამოთვლილი დაკვირვების წლიდან 1962, 1970, 1975, 1980, 1985 და 1990 წლების დონეებზე. ანალიზისათვის აღებულ იქნა პატარა მდინარეები, რომელთა წყალშემკრები აუზების ფართობი ნაკლებია 450-500 კმ², რადგან მათ წილზე მოდის მდინარეების საერთო რაოდენობის 95%, ხოლო მათი წყლის რეჟიმი მარტივია, არაა გართულებული სხვა ზონის შენაკადების გავლენით. ასეთია სულ 63 მდინარე (31 - დასავლეთ საქართველოში, 32 - აღმოსავლეთ საქართველოში). ისინი მდებარეობენ სხვადასხვა რაიონებში და განსხვავებულ სიმაღლეებზე (ნახ.1). აღნიშნული წლების დონეებზე გამოთვლილი წლიური და ლიმიტირებული სეზონების Q₀-ის დინამიკა, ასევე მისი სიმაღლებრივი სპექტრი წარმოდგენილია ნახ.2. დასავლეთ საქართველოს მდინარეების მაგალითზე ანალიზმა გვიჩვენა, რომ საშუალო წლიურისა და ლიმიტირებული სეზონების (გაზაფხული-ზაფხულის წყალდიდობების, ზაფხულ-შემოდგომისა და ზამთრის წყალმცირების) Q₀-ის სიდიდეების დინამიკა თითქმის ერთი და იგივეა. ორივე შემთხვევაში ჰაერის ჩამონადენის Q₀-ის სიდიდეების მატების ფაზა (70% დასავლეთ საქართველოში და 90% აღმოსავლეთ საქართველოში). საშუალო სიდიდეების კლების ფაზებით გამოირჩევიან მდინარეები, რომელთა ზემო წელი ხასიათდება გამყინვარების (ჩხალთა - 8, მულხრა - 12, ნაკრა - 14, მესტიაჭალა - 17), ქარზურგა ფერდობების (სუფსა - 39, გუბაზეული - 41, ბახვისწყალი - 42) და პლატო - ქვაბულის (ქსანი - 83) რელიეფის ძლიერი განვითარებით. გამყინვარების აუზებში, ასევე სხვაგანაც, 1960-1970 წლებში (მცირე აცივება [4]) ადგილი ჰქონდა უხვ ნალექიანი წლების ხშირ განმეორებას, რაც კარგად ჩანს ცხრ.1-ში მოყვანილ მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემების მაგალითზე. ნალექები გროვდებოდა თოვლის საფარის სახით და იცავდა მყინვარებს დნობისაგან, რის გამოც მცირდებოდა მყინვარული ჩამონადენი. ქარზურგა ფერდობებზე ჰაერის მასების ხშირი დადმავალი დინების გამო მცირდებოდა ნალექები, რაც თავის მხრივ ამცირებდა ჩამონადენს. პლატო - ქვაბულების რელიეფის მქონე აუზებში მცირდებოდა ოროგრაფიული გავლენა ჰაერის მასებზე. ამის გამო მცირდებოდა ნალექიანობა, მასთან ადგილი ჰქონდა მათ დაგროვებას ქვაბულებში, ტბებში. მაგრამ 1985-1990 წლებიდან კლების ფაზა ყველგან შეიცვალა მატების ფაზით.



ნახ.2. 1962,1970,1975,1980,1985 და 1990 წლების დონეებზე დადგენილი წლიური ჩამონადენის ნორმების (Q_0) ღინამიკა და მისი განაწილება წყალშემკრები აუზების საშუალო სიმაღლეების (H) მიხედვით დასავლეთ საქართველოს მდინარეებზე. მრუდის ბოლოს მოყვანილი რიცხვი მდინარის რიგითი ნომერია სქემის მიხედვით, ხოლო მრუდის დასაწყისში მითითებულია წყლის ხარჯი 1960 წლის დონეზე.

ყველა ჰიდროლოგიური კვეთისათვის მრუდების საფუძველზე გამოთვლილი იქნა Q_0 ცვლილების ტენდენციის ინტენსივობის კოეფიციენტი (K)

$$K = \frac{Q_0_{1960} - Q_0_{1990}}{n} \quad (3)$$

სადაც $n = \Pi_{1990} - \Pi_{1960}$ გამოხატავს პერიოდის ხანგრძლივობას. კოეფიციენტები კარგად უკავშირდებიან აუზების საშუალო სიმაღლეს, რაც წარმოდგენილია ნახ.3-ზე.

აქც გამოიყო სამი ქვერაიონი: დასავლეთ საქართველოს სამხრეთ - დასავლეთის რაიონი, სადაც K ნულის ტოლია (მრ.2); დასავლეთ საქართველოს სხვა დანარჩენი რაიონი, სადაც K მცირდება სიმაღლის ზრდასთან ერთად (მრ.3); აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონი, სადაც K იზრდება სიმაღლის ზრდასთან ერთად (მრ.1). ნებისმიერ სიმაღლისათვის კოეფიციენტის გამოსათვლელ ფორმულებს აქვთ შემდეგი სახე შესაბამისად გამოყოფილი 3 რაიონისა:

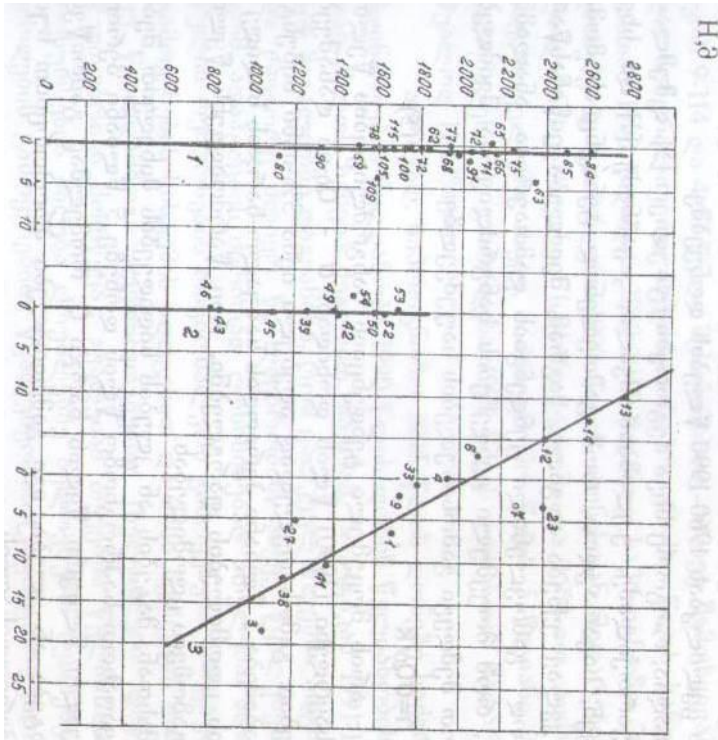
$$K=0, \quad K=0,29-145 \times 10^{-6}H, \quad (4)$$

$$K=2 \times 10^{-5}H.$$

აქ H - აუზის საშუალო სიმაღლეა მ-ში. ფორმულები გამოსახავენ K -ს ცვლილებას 1960-1990 წლების დონეებზე. ცხადია, როგორც სხვა ავტორები (გ.ბუდიკო [5], დ.მუმლაძე [2], კ.თავართქილაძე, ე.ელიზბარაშვილი, ჯ.ვაჩნაძე [1] და სხვ.) აღნიშნავენ, სავარაუდოა, რომ გამოვლენილ ტენდენციას მომავალშიც კვლავ ექნება ადგილი, მაგრამ, შეიძლება ვიწინასწარმეტყველოდ გამოვლენილი ტენდენციის დამთავრება. ანალიზმა გვიჩვენა, რომ მოცემული ტენდენციის ხანგრძლივობა შეიძლება შევაფასოთ შემდეგი გამოსახულების საფუძველზე:

$$n = \sigma Q_0 / k \quad (5)$$

სადაც n - არის მოცემული ტენდენციის ხანგრძლივობის წელთა რიცხვი საყრდენი (1990) წლის დონიდან; σ - Q_0 -ის დასაშვები ცდომილებაა. გამოსათვლელად აღებული იქნა 3%-იანი სიზუსტე, მას შეესაბამება 5 წლიანი პერიოდის საშუალო ხარჯის სიდიდე Q - 9-12%-ის ცდომილების ფარგლებში, რაც წარმოადგენს წყლის ხარჯის გაზომვის ცდომილებას.



ნახ.3. ჩამონადენის ელიური ცვლილების ტენდენციის კოეფიციენტის ($K=10^{-3} Q$ მ³/წმ წელიწადში) და-
 მოკიდებულება აუზის საშუალო სიმაღლეზე (H) აღმოსავლეთ საქართველოს (მრ. 1), სამხრეთ-დასავლეთ
 საქართველოს (მრ. 2) და დანარჩენი ტერიტორიის (მრ. 3) მდინარეებისათვის (წერტილებთან რიცხვები –
 მდინარეების რიგითი ნომრებია სქემის მიხედვით).

ამასთან, მატების ან კლების სიდიდეების მიხედვით შეიძლება შევავასოთ საპროგნოზო წლის დონეზე 5
 წლიანი პერიოდის საშუალო წლიური წყლის ხარჯი Q_0 , რომელმაც გამოიწვია Q_{0n} -ის მატება ან კლება. იგი გამო-
 ითვლება პროპორციით ხუთწლიანი პერიოდისათვის

$$Q_0 = \frac{n_2 Q_{02} - n_1 Q_{01}}{n_2 - n_1}$$

$$\text{ან } Q_0 = 0.2(n_2 Q_{02} - n_1 Q_{01}) \quad , \quad (7)$$

სადაც Q_{01} და Q_{02} - საშუალო მრავალწლიური წყლის ხარჯებია ხუთწლიანი პერიოდის დასაწყისში (n_1) და ბო-
 ლოს (n_2) შესაბამისად; n_1 და n_2 - წელთა რიცხვია დაკვირვების წლიდან ხუთწლიანი პერიოდის დაწყებამდე და
 დამთავრებამდე შესაბამისად.

საქართველოს სხვადასხვა რეგიონისა და სიმაღლის ზონებისათვის Q_1 და Q_2 გამოთვლებმა გვიჩვენა,
 რომ საქართველოში ყველგან ადგილი აქვს Q_1 -ის ზრდის ტენდენციას 0.004 მ³-დან 0.064 მ³-მდე წელიწადში, უფ-
 რო მეტად დასავლეთ საქართველოში, რაც საშუალოდ შეადგენს 0.02 მ³/წელიწადში, ვიდრე აღმოსავლეთ საქარ-
 თველოში, სადაც იგი უდრის 0.009 მ³/წელიწადში. მატების ფაზის ხანგრძლივობა საშუალოდ 23 წელია დასავ-
 ლეთ საქართველოში, 14 წელი - აღმოსავლეთ საქართველოში, მაგრამ შეიძლება იყოს 9-114 და 4-53 წელი შესა-
 ბამისად. ორივე შემთხვევაში საშუალო ხანგრძლივობა ახლოსაა საპროგნოზო წლის ხანგრძლივობასთან 1990
 წლიდან 2010-2015 წლამდე. საპროგნოზო 2015 წლის დონეზე Q_0 გაიზრდება 1990 წლის დონესთან შედარებით
 საშუალოდ 3,6% დასავლეთ საქართველოში და 2,9%-ით აღმოსავლეთ საქართველოში. ასევე, საპროგნოზო
 წლის 5 წლიანი პერიოდის ჩამონადენი Q_0 გაიზრდება 1990 წლის დონესთან შედარებით საშუალოდ 11-12%-ით.

ამრიგად, საპროგნოზო 2015 წლის დონეზე საქართველოს მდინარეების წელიწადობა 1990 წლის დონის
 წელიწადობის ნორმასთან ახლოს იქნება მეტობით. მაგრამ, პრაქტიკამ 1991-1999 წლების მაგალითზე დაგვანახა,
 რომ ცალკეულ წლებში ადგილი ჰქონდა როგორც ძლიერ წყალმცირობას, ასევე წყალუხვობას. ამიტომ, ადაპტა-
 ციის ძირითად ღონისძიებად ითვლება: მდინარეების წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენება არსებული
 წყალგამოყენების სისტემის აღდგენით და მისი შევსებით თანამედროვე წყალდამზოვი ტექნოლოგიებით (ხე-
 ლოვნური დაწვიმარება, წვეთობრივი მორწყვა); გვალვიან თვეებში წყლის დამატებითი რესურსების მიღება
 ღრუბლებზე ხელოვნური ზემოქმედების მეთოდების გამოყენებით; წყალუხვობის (კატასტროფული წყალმო-

ვარდნების) დროს წყალდაგროვების გაზრდა წყალსაცავებში, ახალი წყალსაცავების აშენება, მდინარისპირა ტერიტორიაზე კატასტროფული წყალმოვარდნის დროს წყლის მაქსიმალურ დონემდე დასახლების და სამეურნეო ნაგებობების მშენებლობის აკრძალვა.

აღნიშნულ ადაპტაციის ღონისძიებათა ნაწილი გამოყენებული იყო პრაქტიკაში, ნაწილი კვლევის სტადიაშია. მაგრამ, მათი მოქმედება დღეს თითქმის შეწყვეტილია არსებული ეკონომიკური სიმძლეების გამო. ამიტომ, საჭიროა სპეციალური ექსპერიმენტულ-ექსპედიციური კვლევითი სამუშაოების ჩატარება. მათი შედეგების ანალიზისა და განზოგადოების საფუძველზე შეიქმნება მეცნიერული ბაზა, რომელიც საფუძვლად დაედება მდინარეების წყლის რესურსების დაზოგვის, დაცვისა და ხელოვნურად გაზრდის ღონისძიებათა ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებას.

ლიტერატურა - REFERENCES- ЛИТЕРАТУРА

1. თავართქილაძე კ., ელიზბარაშვილი ე., მუმლაძე დ., ვაჩნაძე ჯ. საქართველოს მიწისპირა ტემპერატურული ველის ცვლილებების ემპირიული მოდელი. თბილისი, 1999.
2. მუმლაძე დ. საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების შრომები, ტომი XVII, თბილისი, 1988.
3. სვანიძე გ., ცომაია ვ., ხმალაძე გ. კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის საინფორმაციო ბიულეტენი, #6, თბილისი, 1997.
4. სვანიძე გ., ცომაია ვ. გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ეროვნული ბიულეტენი, #8, თბილისი, 1999.
5. Будыко М.И. Вестник АН СССР, №5, 1982.

უკ 556

საქართველოს მდინარეების ჩამონადენის შეფასება კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების პირობებში და გვალვებისა და გაუდაბნოების წინააღმდეგ საადაპტაციო ღონისძიებანი. /რ.ჭითანავა, გ.სტილია, მ.ფხაკაძე, ვ.ცომაია/. ჰმი-ს შრომათა კრებული. 2001. ტ.106. გვ.142-153. ქართ., რუს., ინგლ., რუს.

დახასიათებულია მდინარეების ჩამონადენის შემცირების პირობები ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენით. დადგენილია, რომ მდინარეების ჩამონადენის დიდ დანაკარგს ადგილი აქვს მდ. მტკვრის მიმდებარე ტერიტორიაზე ქ.თბილისის ქვემოთ. ამ ტერიტორიაზე, რომელსაც უკავია 3688 კმ² ფართობი და მდებარეობს 400 მეტრზე დაბლა, სადაც წლიური ნალექების რაოდენობა 360 მმ-ზე ნაკლებია, ხოლო ჰაერის საშუალო მრავალწლიური ტემპერატურა აღემატება 13-14⁰, და სადაც შენაკადები ვერ აღწევენ თავიანთ შესართავებამდე წყლის დანაკარგის გამო ნიადაგში ჩაჟონვას და აორთქლებას, ვითარდება ნახევრადუდაბნოების წარმოქმნისა და გაუდაბნოების პროცესები.

წყლის დეფიციტის შევსებისათვის, აღნიშნულ და მეზობლად მდებარე რაიონებში 800 მეტრის სიმაღლემდე ზღვის დონიდან წარმოებს მდინარეებიდან წყალღება. მაგრამ, მშრალ პერიოდებში მდინარეების წყალი არ არის საკმარისი მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად. ამიტომ, საადაპტაციო ღონისძიებებს ენიჭება დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა. ამ მიზნისათვის დამუშავებულია მდინარეების წყლიანობის პროგნოზის მეთოდი 2015, 2030 და 2075 წლების დონეებისათვის. მეთოდს საფუძვლად დაედო მდინარეების ჩამონადენის ნორმების დინამიკის შეფასება 1960, 1970, 1975, 1980, 1985 და 1990 წლების დონეებისათვის. ილ.3, ცხრ.1, ლიტ. დას.5.

UDC 556

River runoff assessment in Georgia connected to anticipated climate change and adaptation measures to combat drought and desertification. /R.Chitanava, G.Stvilia, M.Pkhakadze, V.Tsomaia/. Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2001.-V.106.-p.142-153.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

Conditions of the river runoff reduction under the impact of natural and anthropogenic factors are described. It has been identified that considerable water losses are described in the area adjacent to the Mtkvari River down from Tbilisi. The processes of semi-desert formation and desertification are developing over this territory, occupying 3688 sq.km below 400 m and with precipitation amount of less than 360 mm and the mean annual air temperature above 13-14⁰C, where tributaries cannot bring their water to the estuary.

Here and in the neighbouring regions up to the altitude of 800 m, covering of the water deficit is conducted by take off from the rivers, but in dry periods the water content of the rivers is not sufficient to meet the demands. Therefore, the adaptation measures have a great practical importance. For this purpose, the method of water content forecasting of the rivers for the years 2015, 2030 and 2075 has been worked out, basing on the norms of water runoff dynamics for 1960, 1970, 1975, 1980, 1985 and 1990. Fig.3, Tab.1, Ref.5.

УДК 556

Оценка стока рек Грузии в условиях ожидаемого изменения климата и адаптационные мероприятия в борьбе с засухой и опустыниванием. /Читанова Р.Б., Стилиа Г.Г., Пхакадзе М.В., Цома В.Ш./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2001. – т.106. – с.142-153. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Характеризуются условия уменьшения стока рек под влиянием природных и антропогенных факторов. Установлено, что большие потери стока рек наблюдаются на территории, прилегающей к р.Куре ниже г.Тбилиси. На этой территории, занимающей 3688 км², лежащей ниже 400 м, где годовое количество осадков менее 360 мм, а средняя годовая температура воздуха выше 13-14⁰С, и где притоки не доносят свои воды до устья, развиваются процессы формирования полупустынь и опустынивания.

Для восполнения дефицита воды производятся водозаборы из рек, расположенных здесь и в соседних районах до высоты 800 м. Однако, в засушливые периоды водность рек недостаточна для требуемых нужд. Поэтому, адаптационные мероприятия приобретают большое практическое значение. С этой целью разработан метод прогноза водности рек на 2015, 2030 и 2075 годы. Метод основан на оценке динамики норм стока на уровнях 1960, 1970, 1975, 1980, 1985 и 1990 годов. Рис.3,таб.1,лит.5.