

doi.org/10.36073/1512-0902-2025-136-16-22

უკ. 551,482.215.3

აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყლის საშუალო წლიური ხარჯების განახლებული პარამეტრები

ცისანა ბასილაშვილი

საქართველოს ტექნიკურ/ი უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
jarjinio@mail.ru

რეზიუმე. აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა 22 საგუშაგოს ჰიდროკვებზე, 2024 წლამდე არსებული ბოლო 33 წლის დაკვირვებათა მონაცემების დამატებით, განახლებულია წყლის საშუალო წლიური ხარჯების მახასიათებელი პარამეტრები. 60 - 97 წლიანი ემპირიული რიგების მონაცემების სტატისტიკური ანალიზით დაზუსტებული ეს პარამეტრები, მიზანშეწონილია გათვალისწინებულ იქნეს, როგორც სამეცნიერო, ისე სამეურნეო და საპროექტო ორგანიზაციებში, რათა სწორად წარიმართოს წყალსამეურნეო გაანგარიშებები მდინარეებზე და მათ სანაპირო ზონებში ჰიდროტექნიკური და სხვა ნაგებობათა ტექნიკურ - ეკონომიკური მაჩვენებლების დასაბუთებისათვის, აგრეთვე მდინარეთა წყლის არსებული რესურსების ეფექტური გამოყენებისათვის და პერსპექტივაში მათი უკმარისობის შემთხვევაში, ნეგატიური შედეგების თავიდან აცილების მიზნით, საჭირო ღონისძიებების ჩასატარებლად.

საკვანძო სიტყვები: გამოტოვებულ დაკვირვებათა აღდგენა, მდინარის წყლიანობის ნორმა, წყლის რესურსების შემცირება.

შესავალი. მდინარეთა მუდმივ განახლებადი მტკნარი წყლის რესურსები დიდ როლს თამაშობს ქვეყნის ეკონომიკაში: ენერგეტიკაში, მრეწველობაში, კომუნალურ და სოფლის მეურნეობაში, რადგან მეურნეობის არცერთი დარგის განვითარება და მოსახლეობის საყოფაცხოვრებო მომსახურება, შეუძლებელია მტკნარი წყლის რესურსების გარეშე.

მომავალში კლიმატის გლობალური ცვლილების შედეგად, სავარაუდოთ, შესაძლოა მოხდეს მდინარეთა ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილების ცვლილება, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ გაიზარდეს ზამთრის პერიოდის წყლის ხარჯები და შემცირდება გაზაფხულ-ზაფხულის ჩამონადენი. ეს განსაკუთრებით შესამჩნევი იქნება მთიანი რეგიონის პირობებში, სადაც კლიმატის დათბობა იწვევს ნულოვანი იზოთერმის მაღლა აწევას და შესაბამისად თოვლის საფარის შემცირებას. გარდა ამისა, ტემპერატურის მატება იწვევს აორთქლების გაზრდას, გვალვიანობისა და გაუდაბნოების პროცესის განვითარებას, რაც მეტად უარყოფითად იმოქმედებს მდინარეთა წყლიანობაზე.

წყლის რესურსების შემცირება, განსაკუთრებით საშიშია მშრალი კლიმატის რეგიონში, სადაც რწყვის გარეშე შეუძლებელია მოსავლიანობის მიღება. მსოფლიო ჯანმრთელობის ორგანიზაციის ცნობით, კლიმატის დათბობის შედეგად, დედამიწაზე ექსტრემალური ამინდის პირობებში, გამოიწვევს მსხვერპლს, რადგან მოუსავლიანობა წარმოშობს შიმშილს [1]. ასეთი ვითარება ქმნის იმის აუცილებლობას, რომ უნდა დადგინდეს მდინარეთა არსებული წყლის რესურსების ოდენობა, რათა მათი უკმარისობის შემთხვევაში მიღებულ იქნეს შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები.

მონაცემები საქართველოს მდინარეთა წყლის ყოველწლიური საშუალო ხარჯებისა 1981 წლამდე არსებული სტაციონალური დაკვირვებებით გამოქვეყნებულია [2-5] ცნობარებში. 1985 წლამდე წლიური ხარჯების მონაცემების სათანადო ანალიზი მოცემულია [6, 7] მონოგრაფიებში, 1991 წლამდე არსებული მონაცემების ანალიზი კი მოცემულია [8, 9, 10] ნაშრომებში. მას შემდეგ გასული 33 წლის მანძილზე დაგროვილი დაკვირვებათა მონაცემების დამატებით, საჭიროა მდინარეთა წყლიანობის ნორმების განახლება.

ძირითადი ნაწილი. ვინაიდან საქართველოს მდინარეთა წყლიანობის ფორმირების ბუნებრივი პირობები მკვეთრად განსხვავდებიან მის დასავლეთ და აღმოსავლეთ რეგიონებში, ამიტომ მათი შეფასება ჩატარდა ცალ-ცალკე. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ დასავლეთ საქართველოში მდინარეთა წყლის რესურსები 3,5-ჯერ მეტია, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველოში, მაგრამ აქ 5-ჯერ მეტი წყალი გამოიყენება, ვიდრე დასავლეთში. პირველ რიგში განვიხილავთ აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეებს, რომელთა წყლიანობა განსაზღვრავს სასოფლო კულტურების მოსავლიანობას, რადგან აქ მშრალი ჰავის პირობებში, მიუხედავად მაღალი ხარისხის ნოყიერი ნიადაგებისა, მორწყვის გარეშე შეუძლებელია სოფლის მეურნეობის განვითარება, რაც გადამწყვეტია ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებისათვის. სწორედ ამიტომ, აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყლის რესურსების 70 % იხარჯება მელიორაციაზე.

კვლევის ობიექტი და მეთოდოლოგია. საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული 26060 მდინარიდან აღმოსავლეთ საქართველოში 7951 მდინარეა 24889 კმ საერთო სიგრძით, რომელთა ქსელის სიხშირის კოეფიციენტი 0,68 კმ/კმ²-ია. მათი დიდი ნაწილი (7194 მდინარე, 2369 კმ საერთო სიგრძით) წარმოადგენს, საქართველოს დედა მდინარედ წოდებულ, მდ. მტკვრის შენაკადს. ისინი სხვადასხვა მხრიდან მიედინებიან და უერთდებიან საქართველოს ცენტრალურ ნაწილში კასპიის ზღვისკენ აღმოსავლეთით მიმდინარე მდ. მტკვარს.

აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეების მიერ წლის განმავლობაში ერთ კვადრატულ კილომეტრზე ფორმირებული წყლის საშუალო რაოდენობა შეადგენს 0,37 მლნ მ³/კმ²-ს. წყლის რესურსების საერთო მოცულობა არის 13,45 კმ³, საიდანაც 11,25 კმ³ ადგილობრივი ანუ უშუალოდ ამ ტერიტორიაზე ფორმირებული რესურსია, ხოლო დანარჩენი 2,2 კმ³ შემოდის თურქეთიდან მდ. მტკვრისა და ფოცხოვის სათავეებიდან [7]. აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეებიდან უხვწყლიანობით გამოირჩევა მდ. მტკვარი და მისი პირველი რიგის შენაკადები: ალაზანი, იორი, არაგვი, დიდი ლიახვი, რომლებიც ფორმირდებიან კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებიდან. მათგან დიდ ლიახვსა და არაგვს აქვთ მერიდიანული მიმართულება, ხოლო იორსა და ალაზანს სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულება. დანარჩენი მდინარეები: ფარავანი, ქცია-ხრამი და სხვები ჩამოედინებიან სამხრეთ მთიანეთის ზეგნებიდან და შედარებით მცირე წყლიანობით ხასიათდებიან. გარდა ამისა, ივრის ზეგანზე, ქვემო ქართლის ვაკეზე და მტკვრისპირა დაბლობში უმთავრესად ხეებია, სადაც წყალი მიედინება მხოლოდ თოვლის დნობისა და თავსხმა წვიმების დროს. მდ. იორისა და ალაზნის ქვემო წელი კი უჩამონადენო ადგილებად ითვლება.

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ბევრ რეგიონში მდინარეთა ქსელის ფაქტიური სიხშირე, სარწყავი სისტემების გათვალისწინებით გაცილებით მეტია ბუნებრივზე. მაგალითად, მარტო ზემო ქართლის ზეგანზე სარწყავი სისტემების არხების საერთო სიგრძე 16200 კმ-ია, რაც 3-ჯერ აღემატება ამ რეგიონის ბუნებრივ მდინარეთა საერთო სიგრძეს.

საქართველოს მდინარეთა წლიური ჩამონადენის რყევადობას გარკვეული ციკლიურობა ახასიათებს - მცირეწყლიანი და უხვწყლიანი წლების პერიოდებით. ბოლო ათწლეულში კი მათი ჩამონადენის შიდაწლიურ განაწილებაზე სულ უფრო მეტ გავლენას ახდენს სამეურნეო საქმიანობა, რომელიც არღვევს წყლის ობიექტების ბუნებრივ მდგომარეობას.

ცალკეულ მდინარეთა აუზებში არსებული განსხვავებული კლიმატური და ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების გამო, წყლის ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილება მრავალფეროვნებით ხასიათდება. აქ ძირითადად შერეული საზრდოობის მდინარეებია, რაშიც მონაწილეობს წვიმის, თოვლის, მიწისქვეშა და მყინვარების წყლები. მდინარეთა საზრდოობაში ამა თუ იმ წყაროს მონაწილეობის წვლილი იცვლება აუზების სიმაღლის, კლიმატის თავისებურებისა და ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულების მიხედვით.

მდინარეთა წყლის წლიური ხარჯების ნორმების დაზუსტებისა და მათი განახლების მიზნით, გამოყენებულ იქნა მთავარ მდინარეებზე ადრე არსებული და ამჟამად მოქმედი ჰიდროლოგიური საგუშაგოების დაკვირვებათა მონაცემები წყლის ხარჯებისა (Q მ³/წმ). მათი ანალიზისათვის კი გამოყენებულია ალბათობის თეორიის მათემატიკური სტატისტიკისა და კომპიუტერული კვლევის მეთოდები სათანადო [11] პროგრამის მიხედვით.

მდინარეთა წყლიანობის დასადგენად გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ცალკეული მდინარის წყალშემკრებ აუზში სადამკვირვებლო ჰიდროლოგიური ქსელის არსებობას და მათზე დაკვირვებათა რიგების ოდენობას. საქართველოში გასული საუკუნის 90-იან წლებამდე მოქმედებდა 210 მეტეოროლოგიური, 153 ჰიდროლოგიური და 22 ჰიდროგლაციოლოგიური დაკვირვების პუნქტი [12], რომელთა მონაცემები 1981 წლის ჩათვლით გამოქვეყნებულია [2-5] ცნობარებში. 90-იანი წლებიდან საქართველოში მოქმედებს მხოლოდ 15 მეტეოროლოგიური სადგური, 20 ჰიდროლოგიური და 26 მეტეოროლოგიური საგუშაგო, მაგრამ მდინარეებზე აღარ იზომება მათი წყლიანობა, იზომება მხოლოდ წყლის დონეები, რომელთა მიხედვით მიახლოებით განისაზღვრება წყლის ხარჯები. აღსანიშნავია, რომ 1981 წლის შემდეგ მონაცემები მდინარეთა წყლის ხარჯებისა აღარ გამოქვეყნებულა და მათი მოპოვება 21 საუკუნის 20-იან წლებამდე მეტად ძვირადღირებული იყო მატერიალურად ხელმოკლე მეცნიერთათვის, რის გამოც ვეღარ ხდებოდა მათი სათანადო სამეცნიერო კვლევა.

მოცემულ ნაშრომში კვლევა ჩატარდა აღმოსავლეთ საქართველოს 22 ჰიდროლოგიურ საგუშაგოზე არსებულ სტაციონალურ დაკვირვებათა მრავალწლიური მონაცემებით, რომლებიც 1981 წლის ჩათვლით აღებულია [2-5] ცნობარებიდან, ხოლო დანარჩენი 2023 წლის ჩათვლით მიღებულია გარემოს ეროვნული სააგენტოს [13] მონაცემებით. ამ მონაცემთა ანალიზით, გაირკვა რომ აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეებზე გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან აღარ ხდებოდა რეგულარული დაკვირვებები. მხოლოდ

მდ. ალაზანზე ს. შაქრიანთან არის უწყვეტი დაკვირვებების რიგი. აღსანიშნავია, რომ თვით მდინარეთა მთავარ არტერია - მდ. მტკვარზე მხოლოდ 2012 წლიდან აღდგა დაკვირვებები ქ. ბორჯომთან. ქ. თბილისთან კი, 1993 წლის შემდეგ, მხოლოდ 2021 წლიდან დაიწყო დაკვირვებები.

ასეთ ვითარებაში, დაკვირვებათა გამოტოვებულ შემთხვევებში, წყლის ხარჯების მნიშვნელობების აღდგენის მიზნით, გამოყენებულ იქნა ანალოგ მდინარეთა წყლის ხარჯების ურთიერთკავშირების კორელაციური ანალიზი და გრაფიკული ინტერპოლაციის მეთოდი. აქ აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ცალკეულ მდინარეთა აუზებში მათი წყლიანობის ფორმირების პირობების განსხვავებულობის გამო, მათი წყლის წლიური ხარჯების კორელაციური კავშირები სუსტია და ამიტომ ზოგიერთი მდინარისთვის ვერ მოხერხდა ანალოგ მდინარეთა შერჩევა და გამოტოვებული დაკვირვებების შემთხვევებისთვის წყლის წლიური ხარჯების აღდგენა.

ცხრილ 1-ში მოცემულია განხილულ მდინარეთა ცალკეულ ჰიდროკვეთებზე საშუალო წლიურ ხარჯებზე არსებულ დაკვირვებათა (n) და აღდგენილი წლების საერთო რაოდენობა (N), საიდანაც ირკვევა, რომ დაკვირვებათა ყველაზე გრძელი რიგი (n = 89 წ) არის მდ. ალაზანზე ს. შაქრიანთან. მდ. მტკვარზე დაკვირვებათა გრძელი რიგებია ს. ხერთვისთან (n = 77 წ) და ქ. თბილისთან (n = 73 წ). მისი შენაკადებიდან დაკვირვებათა გრძელი რიგით (n = 76 წ) გამოირჩევა მდ. ფარავანი ს. ხერთვისთან.

დაკვირვებათა გამოტოვებული შემთხვევების აღდგენის შედეგად ყველაზე გრძელი რიგი (N = 97 წ) მიღებულია მდ. მტკვარზე ქ. ბორჯომთან, ს. ძეგთან და ქ. თბილისთან. 92 წლიანი რიგებია მიღებული მდ. ფოცხოვზე და ბორჯომულაზე, 89 წლიანი რიგები კი არის მდ. ალაზანზე და იორზე.

ცხრილი 1. აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყლის საშუალო წლიურ ხარჯებზე არსებულ დაკვირვებებისა (n) და აღდგენილი წლების საერთო რაოდენობა (N)

№	მდინარე - პუნქტი	დაკვირვების წლები	n	N
1	მტკვარი - ხერთვისი	1939-94, 98-99, 2002, 06-23	77	87
2	მტკვარი - მინაძე	1934-94, 97-98, 2001-04, 06	68	87
3	მტკვარი - ბორჯომი	1936-94, 96, 2012-23	72	97
4	მტკვარი - ძეგვი	1928-30, 33-35, 38-39, 47-49, 51, 53, 55-57, 60-81	38	97
5	მტკვარი - თბილისი	1924-93, 2021-23	73	97
6	ფარავანი - ხერთვისი	1937-95, 2007-23	76	87
7	ფოცხოვი - სხვილიხი	1929-31, 34-49, 51-94, 97-2004	70	92
8	ბორჯომულა - ბორჯომი	1932-89	58	92
9	დიდი ლიახვი - კეხვი	1929-34, 42-66, 69-90	53	75
10	პატარა ლიახვი - ვანათი	1929-36, 39-42, 44-46, 49-52, 55-86	51	75
11	ქსანი - კორინთა	1941-42, 44-46, 48-2003, 05-06	63	75
12	არაგვი - ჟინვალის	1936-74, 77-86	48	61
13	თეთრი არაგვი - ფასანაური	1937-94, 97-98, 2023	60	61
14	შავი არაგვი - შესართავი	1939-90	52	55
15	ფშავის არაგვი - მადაროსკარი	1959-90	32	55
16	იორი - ლელვანის	1964-89	26	89
17	ალაზანი - ბირკიანის	1950-96	47	89
18	ალაზანი - შაქრიანის	1933-34, 36-44, 46-2023	89	89
19	ინწოზა - საბუე	1963-81, 90-2004	34	61
20	ქცია ხრამი - ედიკილისა	1947-92	47	87
21	ქცია ხრამი - წითელი ხიდი	1928-35, 37-48, 58-89	52	87
22	მაშვერა - დმანისი	1941, 44-93, 2004-06	54	87

ექსპერიმენტული შედეგები და განხილვა. ამრიგად მდინარეთა საშუალო წლიური ხარჯების მონაცემების კორელაციური ანალიზის შედეგად, შერჩეულ ანალოგ მდინარეთა მონაცემებს შორის გრაფიკული ინტერპოლაციით აღდგენილია დაკვირვებათა გამოტოვებული შემთხვევების წლიური ხარჯები და შედგენილ იქნა მდინარეთა წყლის საშუალო წლიური ხარჯების მნიშვნელობების მრავალწლიური (60 – 97 წწ) მონაცემების ბაზა.

ვინაიდან სადღეისოდ, კლიმატის მიმდინარე გლობალური დათბობის შედეგად, იცვლება მდინარეთა წყლიანობის ფორმირების პირობები და შესაბამისად იცვლება მათი წყლის ხარჯების მნიშვნელობები, ამიტომ აუცილებელია, ადრე 1980-1990 წლებამდე არსებული დაკვირვებათა მცირე რიგებით გაანგარიშებულ წყლის წლიური ხარჯების მახასიათებლები, დაზუსტდეს და განახლდეს ახალი მონაცემების გათვალისწინებით. ამისთვის, მდინარეთა წყლის წლიური ხარჯების მრავალწლიანი რიგების სათანადო კომპიუტერული პროგრამის [11] მიხედვით ჩატარებული სტატისტიკური ანალიზის შედეგად, დაზუსტდა მდინარეთა 22 ჰიდროკვეთზე ყოველწლიური წყლის წლიური ხარჯების მრავალწლიური მახასიათებლების პარამეტრები, რომლებიც მოცემულია 2 ცხრილში.

მიღებული მახასიათებლებიდან მდინარეთა წყლის ჩამონადენის მთავარი პარამეტრებია: მდინარეთა წყლის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი ანუ მდინარის წყლიანობის ნორმა (Q_0 მ³/წმ), რომელიც წარმოადგენს წყლის ყოველწლიური ხარჯების საშუალო არითმეტიკულ რიცხვს:

$$Q_0 = \sum_{i=1}^N Q_i / N ; \quad (1)$$

წყლის წლიური ხარჯების საშუალო კვადრატული გადახრა (σ , მ³/წმ), რომელიც არის მაჩვენებელი წყლის ხარჯების ყოველწლიური მნიშვნელობების გაფანტულობისა მისი საშუალო მნიშვნელობიდან (ნორმიდან) გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^N (Q_i - Q_0)^2 / N} ; \quad (2)$$

წლიური ხარჯების ვარიაციის კოეფიციენტი (C_v), რომელიც უჩვენებს წყლის ხარჯების ყოველწლიურ ცვალებადობას და განისაზღვრება წლიური ხარჯების კვადრატული გადახრის შეფარდებით მის ნორმასთან:

$$C_v = \sigma / Q_0 ; \quad (3)$$

წლიური ხარჯების ასიმეტრიის კოეფიციენტი (C_s), რომელიც ახასიათებს წლის ხარჯების ყოველწლიური ცვალებადობის ასიმეტრიულობას მის საშუალო მრავალწლიურ მნიშვნელობასთან და იანგარიშება ფორმულით:

$$C_s = \sum_{i=1}^N \left(\frac{Q_i}{Q_0} - 1 \right)^3 / (N - 1) C_v^3 ; \quad (4)$$

გარდა ამ პარამეტრებისა, 2 ცხრილში მოცემულია აგრეთვე მდინარეთა წყლის საშუალო მრავალწლიური ხარჯების ექსტრემალური მნიშვნელობები: უდიდესი ანუ მაქსიმალური (Q_{MAX} მ³/წმ) და უმცირესი ანუ მინიმალური (Q_{MIN} მ³/წმ) მნიშვნელობები.

მდინარეთა საშუალო მრავალწლიური ხარჯების ამ კრიტიკული (Q_{MAX}) და (Q_{MIN}) მნიშვნელობების სხვაობით მიიღება მათი მრავალწლიური რყევის ამპლიტუდა (A , მ³/წმ), რომელსაც მდინარის წყლიანობის აბსოლუტურ ამპლიტუდას უწოდებენ:

$$A = Q_{max} - Q_{min} ; \quad (5)$$

მდინარის წყლის უდიდესი და უმცირესი ხარჯების შეფარდებით კი განისაზღვრება მისი წყლიანობის არათანაბრობის ანუ არამდგრადობის კოეფიციენტი:

$$\beta = Q_{max} / Q_{min} . \quad (6)$$

**ცხრილი 2. აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყლის საშუალო
წლიური ხარჯების (Q_0 , მ³/წმ) პარამეტრები 1924-2024 წლამდე არსებულ
დაკვირვებათა (N წლების) სტატისტიკური ანალიზის მიხედვით**

№	მდინარე პუნქტი	ფართობი	საშ. სიმაღლე	წლების რაოდ.	საშ. წლიური	უდიდესი	უმცირესი	ამპლიტუდა	საშ. გადხრა	ვარიაცია	ასიმეტრია
		F	H	N	Q_0	Q_{max}	Q_{min}	A_Q	Q_m	C_v	C_s
1	მტკვარი - ხერთვისი	4980		87	33.5	59.5	17.0	41.9	8.75	0.26	0.66
2	მტკვარი - მინამე	8010		87	59.4	95.4	32.6	63.4	12.2	0.21	0.60
3	მტკვარი - ბორჯომი	10500		97	85.1	145	10.3	135	17.8	0.21	0.65
4	მტკვარი - ძეგვი	18000		97	171	286	101	185	36.7	0.21	0.49
5	მტკვარი - თბილისი	21100		97	209	337	133	204	41.9	0.20	0.38
6	ფარავანი - ხერთვისი	2350	2120	87	17.5	27.3	5.3	22.0	3.88	0.22	0.46
7	ფოცხოვი - სხვილისი	1730	1870	92	21.6	39.2	11.2	28.0	4.80	0.22	0.46
8	ბორჯომულა - ბორჯომი	165	1810	92	25.5	4.20	1.3	2.85	0.57	0.22	0.41
9	დიდი ლიახვი - კეხვი	924	2100	75	25.3	53.5	14.0	39.5	7.04	0.28	1.12
10	პატარა ლიახვი - ვანათი	422	1910	75	8.49	26.5	1.6	24.9	4.00	0.47	1.48
11	ქსანი - კორინთა	461	1830	75	8.24	21.4	1.7	19.7	3.86	0.47	0.97
12	არაგვი - ჟინვალის	1900	1890	61	44.8	74.0	14.4	59.6	11.2	0.25	0.29
13	თეთ. არაგვი - ფასანაური	335	2140	61	12.1	16.6	7.6	8.97	1.87	0.15	0.26
14	შავი არაგვი - შესართავი	235	2030	55	7.76	12.4	4.8	7.6	1.39	0.18	0.65
15	ფშ. არაგვი-მადაროსკარ	736	2060	55	19.2	29.8	11.0	18.8	3.96	0.21	0.32
16	იორი - ლელოვანი	484	1640	89	13.2	28.6	4.6	24.0	4.8	0.36	1.26
17	ალაზანი - ბირკიანი	282	2200	89	14.1	29.6	8.0	21.6	4.36	0.30	1.30
18	ალაზანი - შაქრიანი	2190	1260	89	43.9	84.7	24.0	60.7	12.3	0.28	1.04
19	ინწობა - საბუე	414	1620	61	1.56	4.1	0.6	3.50	0.68	0.44	1.14
20	ქცია ხრამი - ედიკილისა	544	2040	87	8.34	13.4	5.0	8.4	1.8	0.22	0.47
21	ქც. ხრამი - წითელი ხიდი	82	1530	87	51.4	104	17.5	86.5	79.5	0.38	0.48
22	მაშავერა - დმანისი	570	1660	87	5.26	12.7	1.3	11.4	2.13	0.41	0.86

დასკვნა. შესწავლილია აღმოსავლეთ საქართველოს მთავარ მდინარეთა 22 ჰიდროგვეთზე წყლის საშუალო წლიურ ხარჯებზე არსებული დაკვირვებათა მონაცემები 1924 წლიდან 2024 წლამდე. დაკვირვებათა გამოტოვებული შემთხვევებისთვის წლიური ხარჯების აღდგენა მოხდა ანალოგ მდინარეთა პარალელურ დაკვირვებათა მონაცემების კორელაციური ანალიზისა და გრაფიკული ინტერპოლაციის მეთოდის გამოყენებით. მდინარეთა წყალშემკრებ აუზებში არსებული რთული მთიანი რელიეფისა და კლიმატური პირობების სხვადასხვაობის გამო, ცალკეულ მდინარეთა წყლიანობის ფორმირება ინდივიდუალურ ხასიათს ატარებს და ამიტომ ზოგიერთი მდინარისთვის ვერ მოხერხდა ანალოგ მდინარეთა შერჩევა და ერთიან დაკვირვებათა რიგების მიღება. შედეგად შედგენილ იქნა მდინარეთა ყოველწლიური საშუალო წყლის ხარჯების მონაცემთა ბაზა 1960-დან 1997 წლამდე ხანგრძლივობის დაკვირვებათა რიგებით.

სათანადო კომპიუტერული პროგრამის გამოყენებით, ამ რიგების სტატისტიკური ანალიზის შედეგად, 1991-2023 წლების მონაცემთა დამატებით, მდინარეთა 22 ჰიდროგვეთზე დაზუსტდა და განახლდა მათი წყლის საშუალო წლიური ხარჯების მახასიათებლების პარამეტრები: მდინარეთა წყლიანობის ნორმა მათი საშუალო მრავალწლიური ხარჯების (მ³/წმ), სახით, მათი საშუალო კვადრატული გადახრები, ვარიაციისა და ასიმეტრიის კოეფიციენტები და აგრეთვე წყლის ხარჯების ექსტრემალური (უდიდესისა და უმცირესის) მნიშვნელობები.

მიღებული პარამეტრები მეტად მნიშვნელოვანია სამეცნიერო, საპროექტო და სამეურნეო ორგანიზაციებში წყალსამეურნეო გაანგარიშებების საწარმოებლად მდინარეებზე მდებარე ჰიდროტექნიკურ ობიექტებზე და სანაპირო ზონებში არსებული ნაგებობების ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების დაგეგმარების დასაბუთებისათვის.

ამრიგად, მდინარეთა წყლიანობაზე დაკვირვებათა 33 წლიანი მონაცემების დამატებით განახლებული პარამეტრების პრაქტიკული გამოყენება, შესაძლებელს გახდის მდინარეებზე და მათ სიახლოვეს მდებარე ობიექტების საიმედო წყალსამეურნეო გაანგარიშებებისა და ეფექტური მომსახურების წარმოებას.

მომავალში კლიმატის მოსალოდნელი დათბობის მომატება აღმოსავლეთ საქართველოში გამოიწვევს მდინარეთა აუზებში მცინვარებისა და თოვლის საფარის შემცირებას, აორთქლებისა და გვალვიანობის გაზრდას და შესაბამისად მტკნარი წყლის რესურსების კლებას. შედეგად პრობლემატური გახდება როგორც სამეურნეო დარგებისა და კომუნალური წყალმომარაგება, ისე სასოფლო სავარგულების მორწყვა და მოსავლის მიღება. ასეთი პროცესების განვითარებისა და მიყენებული ზარალის შემცირების მიზნით, მიზანშეწონილია დროულად ჩატარდეს საჭირო პრევენციული ღონისძიებები არსებული წყლის რესურსების მომჭირნეობით გამოყენებისა და მათი შევსებისათვის.

ლიტერატურა - References – Литература

1. Smith K.R. at ol. chapter II: Human health: impacts, adaptation and co. benefits. Archived 8.07.2014
2. Fundamental Characteristics of Hydrology. Vol. 9, Issued 1, GIMIZ, Leningrad, 1967, 460 p
3. Fundamental Characteristics of Hydrology. Vol. 9, Issued 1, GIMIZ, Leningrad, 1977, 358 p
4. Fundamental Characteristics of Hydrology. Vol. 9, Issued 1, GIMIZ, Leningrad, 1978, 300 p
5. State Water Cadaster, Vol. VI, Georgian SSR, GIMIZ, Leningrad, 1987, 416 p
6. Water resources of Transcaucasia, GIMIZ, Leningrad, 1988, 264 p
7. Khmaladze Giorgi. The Water Resources of Georgia. Tbilisi, 2009, 43 p
8. Basilashvili Ts., Salukvadze M., Tsomaia V., Kherkheulidze G. Catastrophic of Flooding, Mudflow and Avalanches in Georgia and their Safety. Georgian Technical University. Tbilisi, 2012, 244 p
9. Basilashvili Ts. Changes of Georgian Mountainous Rivers Water Flows, Problems and Recommendations. American Journal of Environmental Protection, 4, № 3-1, Science Publishing Group (USA), 2015, pp. 38-43
10. Basilashvili Ts. Parameters of Peak Discharges on Mountain Rivers of Georgia, their Changes Tendencies and the Scope Development. Proceedings of International Conference Landscape Dimensions of Sustainable Development: Science – Planning – Governance. TSU, Tbilisi, 2017, pp. 224-235
11. Basilashvili Ts. Statistical Analysis of Variables and Selection of Predictors for Prognostic Relationships. Annotated Index of Algorithms and Programms. World Data Center. Obninsk, 1977, pp. 43
12. Dolidze J., Kordzakhia G. Overview of hydrometeorological activities in Georgia. Science and Culture. Vol. II, Tbilisi, 2013, pp. 26-39
13. Department of Hydrometeorology of National Environmental Agency. Tbilisi, 2024

UDC: 551.482.215.3

Updated Parameters of Average Annual River Discharge in Eastern Georgia. Basilashvili Ts.Z. Transactions IHM, GTU. -2025. -vol.136. -pp.16-22. - Georg., Summ. Georg., Eng.Rus.

The parameters characterizing the average annual discharge of rivers in Eastern Georgia have been updated based on additional data from 22 hydrological monitoring stations, incorporating observations over the past 33 years up to 2024. These parameters, refined through statistical analysis of empirical time series spanning 60 to 97 years, are recommended for use in both scientific and practical applications.

Their consideration is essential for accurate water management calculations on rivers and in adjacent coastal zones, for the technical and economic justification of hydrotechnical and other infrastructure projects, and for the effective utilization of current water resources. Additionally, they provide a basis for planning preventive measures against potential negative consequences in the event of future water shortages.

УДК: 551.482.215.3

Обновлённые параметры среднегодовых расходов воды рек Восточной Грузии. Басилашвили Ц.З. Сб. Трудов ИГМ ГТУ. - 2025. – том 136. - с. 16-22. - Груз.; Рез: Груз., Англ., Рус.

На 22 гидростворах постов рек Восточной Грузии обновлены характерные параметры среднегодовых расходов воды с добавлением существующих за последние 33 года наблюдений до 2024 года. Уточнённые эти параметры по статистическому анализу 60-97 летних эмпирических рядов данных, целесообразно предусмотреть как в научных, так и в хозяйственных и проектных организациях, чтобы правильно вести водохозяйственные расчёты для обоснования технико-экономических показателей гидротехнических и других строений, расположенных на реках и в прибрежных зонах, а также для эффективного использования существующих водных ресурсов рек и в перспективе, при их недостаточности, во избежание негативных результатов, провести нужные превенциальные мероприятия.