

უაკ 627.14.1.3.7.

**საქართველოს მდინარეთა წყალდიდობების ფორმირების თავისებურებები
და მათი სივრცულ - დროითი ცვლილებების ტენდენციები**

ც. ბასილაშვილი, ს. გორგიჯანიძე, გ. გრიგოლია, გ. ფიფია

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

წყალდიდობა არის მთავარი ფაზა მთის მდინარეთა წყლის რეჟიმისა. ხანმოკლე წყალმოვარდნებისაგან განსხვავებით, ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში, ყოველწლიურად ერთსა და იმავე სეზონში მდინარის წყლის მომატებას, წყალდიდობა ეწოდება. მაღალმთიან მყინვარული საზრდოობის მდინარეებზე წყალდიდობა გაზაფხული-ზაფხულის სეზონს მოიცავს, ხოლო საშუალო და დაბალმთიან მდინარეთა აუზებში მხოლოდ გაზაფხულის თვეებს.

საქართველოს მდინარეები ხასიათდებიან მაღალი წყალდიდობებით, რომელთა დროს გაედინება მათი წლიური ჩამონადენის 50-70%. მაღალმთიან აუზებში წყალდიდობა 5-6 თვემდე გრძელდება, მაგალითად მდ. ენგურის აუზში ის მიმდინარეობს აპრილიდან სექტემბრამდე. დაბალმთიანეთში კი, სადაც არ არის მუდმივი თოვლი და მყინვარები, წყალდიდობა მხოლოდ მარტ-ივნისის თვეებს მოიცავს, ამის მაგალითია მდ. აჭარისწყალი.

წყალდიდობის ფორმირების თავისებურება განისაზღვრება მდინარეთა აუზების ზედაპირის ხასიათისა (სიდიდე, კონფიგურაცია, დახრილობა, ზედაპირის მდგომარეობა, მდინარეთა ქსელის სიმჭიდროვე და სხვა) და კლიმატური პირობების სხვადასხვაობით. საქართველოს მთიანი რელიეფი სხვადასხვა წარმოშობისა და აგებულებისაა, ამიტომ აქ მდინარეთა ჩამონადენზე მუდმივ მოქმედი აუზის ზედაპირული ფაქტორები: რელიეფი, ნიადაგ-მცენარეული საფარი, გეოლოგია, ჰიდროგეოლოგია და სხვა დიდი მრავალფეროვნებით გამოირჩევა.

მდინარეთა ჩამონადენზე მთავარი მოქმედი ფაქტორებია აუზის ცვალებადი კლიმატური ელემენტები: ატმოსფერული ნალექები, ჰაერის ტემპერატურა, აორთქლება, ინფილტრაცია, კონდენსაცია, ტრანსპირაცია და სხვა, რომლებიც განსაზღვრავს მდინარეთა საზრდოობის წყაროებს. მათ შორის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს კლიმატის ისეთ ელემენტებს, როგორცაა ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები და თოვლის საფარი, რაც ჩამონადენის მთავარი წარმომშობი ფაქტორებია.

ჰაერის ტემპერატურა განაპირობებს თოვლისა და ყინულის საფარის დაგროვებას, მათ დნობასა და აორთქლებას. საქართველოში ტემპერატურული რეჟიმი მკვეთრი ვერტიკალური ზონალობით ხასიათდება: სიმაღლის მატებით მცირდება ტემპერატურა და შესაბამისად იზრდება ცივი პერიოდის ხანგრძლივობა.

მდინარეთა წყლიანობის განსაზღვრელი, ძირითადად, ატმოსფერული ნალექებია, რომელთა რაოდენობა, ინტენსივობა, განაწილება დროსა და სივრცეში განაპირობებს მდინარეთა ჩამონადენის რაოდენობასა და მის რეჟიმს. ვინაიდან საქართველოში შავი ზღვიდან შემოჭრილი ნოტიო ჰაერის მასების ინტენსიური კონდენსაცია ხდება ქედების ქარპირა დასავლეთ ფერდობებზე, ამიტომ აღმოსავლეთ ქარზურგა კალთებზე, უკვე შედარებით მშრალი ჰაერის მასები, დაღმავალი მოძრაობის გამო ამცირებს ნალექების რაოდენობას. ამ მიზეზით დასავლეთ საქართველოში თუ ნალექების წლიური ჯამი საშუალოდ 1300-2700 მმ-ის ფარგლებში მერყეობს, აღმოსავლეთ საქართველოში იგი მხოლოდ 400-800 მმ-ია.

საქართველოს მდინარეთა წყალდიდობების ფორმირებაში ხშირად ერთდროულად მონაწილეობს სეზონური თოვლის, წვიმის, მუდმივი თოვლისა და მყინვარების ნადნობი წყლები სხვადასხვა შეფასებით. ვინაიდან თვითოეული მდინარის აუზში ჩამონადენის მაფორმირებელი ფაქტორების ცვალებადობა სხვადასხვა ხასიათს ატარებს, როგორც დროში, ისე სივრცეში, ამიტომ წყალდიდობები არ არის იდენტურები და ხასიათდებიან გარკვეული ინდივიდუალობით.

რთული მთიანი რელიეფის პირობებში, წყალდიდობის ფორმირებაში დიდ როლს თამაშობს აუზის ზედაპირის ვერტიკალური ზონალობა, რომელიც თითოეული მდინარის აუზში გარკვეული თავისებურებებით გამოირჩევა. ამიტომ წყალდიდობების ჩამონადენის მნიშვნელობა და მისი განაწილება სივრცესა და დროში სხვადასხვა იქნება.

განსაკუთრებულ დიდი სირთულეს ქმნის აქ მთებში მოსული ნალექების არათანაბარი განაწილება. წყალდიდობები ფორმირდებიან, როგორც წვიმისა და თოვლის დნობის ერთობლივი მოქმედებით, ასევე მხოლოდ წვიმის წყლებით დაბლობ რაიონებში. მაღალ მთებში კი მნიშვნელოვანია ნადნობი წყლის როლი.

არსებული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ თოვლის ნადნობი წყლების ჩამონადენის კოეფიციენტი წყალდიდობის დროს შეადგენს 0,30-0,65, ხოლო წვიმის წყლებით მიღებული ჩამონადენის კოეფიციენტი 0,15-0,25, ე.ი. თოვლის ნადნობი წყლები ხვდებიან მდინარეში 1,5-ჯერ ნაკლები დანაკარგებით, ვიდრე წვიმის წყლები. ეს გამოწვეულია იმით, რომ თოვლისაგან განთავისუფლებულ დაბლობ რაიონებში მოსული წვიმის დიდი ნაწილი ჩაიჭონება ნიადაგში, ნაწილი კი უკვე ჰაერის მაღალი ტემპერატურების გამო ჰაერში

ორთქლდება. ამიტომ წყალდიდობის ჩამონადენში თოვლის ნადნობი წყლების წილი დიდია. მაგალითად, თოვლის წყლების წილი აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა ჩამონადენში იცვლება 30%-დან (მდ. ქცია-ხრამის აუზში) 53%-მდე (მდ. მტკვარი).

თოვლის საფარის განლაგება და დნობის ხასიათი არის მთის მდინარეთა გაზაფხული-ზაფხულის წყალდიდობის ჩამონადენის ძირითადი განმსაზღვრელი ფაქტორი. მაგრამ თოვლის მარაგის საშუალო მნიშვნელობა წლიდან წლამდე მეტად ცვალებადია, განსაკუთრებით 600-1200 მ-ის დიაპაზონში, სადაც მათი ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,90-0,70$ -ს შეადგენს, სიმაღლის მატებასთან ერთად ვარიაცია კლებულობს.

ატმოსფერულ ნალექების წლიურ ჯამში ჭარბობს თხევადი ნალექების წილი, რაც საშუალოდ 54%-ს შეადგენს [1], რომელთა ვარიაცია თბილი სეზონის თვეებში $C_v = 0,30-0,60$. კლიმატის გლობალური დათბობის პირობებში საქართველოს ტერიტორიაზე თბილი თვეების განმეორადობის გაზრდასთან ერთად, მოსალოდნელია ატმოსფერული ნალექების მკვეთრი შემცირება. განსაკუთრებით წლის ცივ პერიოდში. წლის თბილი პერიოდის განმავლობაში კი ტემპერატურის მნიშვნელოვანი ანომალიის დროს ნალექები იზრდება, რაც შეიძლება აიხსნას კონვექციური პროცესების გააქტიურებით და თავსხმა ნალექების მოსვლით [2].

წყალდიდობა მთის მდინარეებზე იწყება ძირითადად მარტის ბოლოს, როცა იწყება თოვლის დნობა. წყალდიდობის ხანგრძლივობა განისაზღვრება მდინარეთა აუზების სიმაღლითი განვითარების დიაპაზონით, თოვლის მარაგის განაწილებით სიმაღლის მიხედვით და ტემპერატურული რეჟიმით. მაგ: მდ. მტკვარზე ყველაზე უხვწლიანი პერიოდია გაზაფხული (მარტი-მაისი), როცა გაედინება 50-60%-ზე მეტი წლიური ჩამონადენისა. წყალდიდობა მთავრდება ივლისის დასაწყისში. მაღალ წყალმოვარდნებს ძირითადად ადგილი აქვს აპრილ-მაისის თვეებში, როცა თოვლის ინტენსიურ დნობას თან ერთვის გაზაფხულის კოკისპირული წვიმები.

დედამიწაზე კლიმატის გლობალურ დათბობასთან დაკავშირებით XX საუკუნის დასასრულიდან იმატა კატასტროფულმა წყალდიდობებმა და მრავალ ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოშიც დიდი ზარალი მიაყენა ქვეყნის ეკონომიკას, იყო მსხვერპლიც. მაგრამ აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ საქართველოს მდინარეებზე ამენებულია 44 წყალსაცავი, რომელთა ბაზაზე მუშაობენ ელექტროსადგურები, სარწყავი არხებისა და წყალმომარაგების სისტემები. ამ წყალსაცავების ყოველწლიური შევსება ხდება ამ მდინარეთა წყალდიდობების პერიოდის ჩამონადენით, რომელთა ექსპლუატაცია გათვლილია მეორე წლის წყალდიდობამდე. ე.ი. მდინარეთა წყალდიდობა არის წყალსამეურნეო ობიექტების მთავარი მკვებავი წყარო, რომლის წყლის რესურსების ხარჯზე ხდება ელექტროენერჯის გამომუშავება, მოსავლიანობის უზრუნველყოფა, მოსახლეობისა და სამეურნეო საწარმოების წყალმომარაგება.

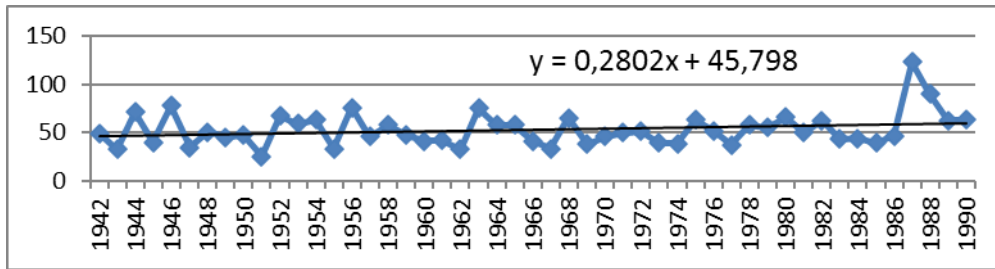
ამრიგად წყალდიდობებს მოაქვთ როგორც დიდი ზიანი, ასევე დიდი სარგებლობაც, ამიტომ საჭიროა მათი მრავალმხრივი შესწავლა. ამ მიზნით ჩვენ მიერ, მრავალწლიანი დაკვირვებათა რიგების სათანადო ანალიზისა და გაანგარიშებათა საფუძველზე [3] ნაშრომში 47 ჰიდროკვეთისათვის მიღებულია წყალდიდობების მთავარი მახასიათებლები. შეუსწავლელ მდინარეთათვის კი, რომელნიც წყალდიდობის დროს ხშირად დიდ საშიშროებას უქმნიან მოსახლეობას და გარემოს, ჩვენ მიერ შედგენილია მარტივი ემპირიული გამოსახულებები მათი წყალდიდობის ჩამონადენის ნორმების დასადგენად [3].

აღსანიშნავია, რომ ჩვენ მიერ საქართველოს მდინარეთა წყლის ხარჯებზე 208 ჰიდროკვეთებზე არსებული მრავალწლიური დაკვირვების რიგების ანალიზის საფუძველზე შედგენილ იქნა წყალდიდობის ჩამონადენისა და მისი დაწყების თარიღების რუკები, რომლებიც 2012 წელს გამოქვეყნდა "საქართველოს ეროვნულ ატლასში" [4].

ამავე ატლასშია აგრეთვე, ჩვენ მიერ შედგენილი რუკა საქართველოს ტერიტორიის დარაიონებისა მდინარეთა ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილების მიხედვით [5], სადაც თითოეული რაიონისათვის გამოყოფილია მდინარეთა უხვწლიანი (წყალდიდობის) პერიოდის ჩამონადენი და მისი წილი (%) წლიურ ჩამონადენში. ამავ დროს, ატლასის 85 გვერდზე მოცემულია ფორმულები და ცხრილი ნებისმიერი მდინარისათვის სხადასხვა პერიოდის (მათ შორის წყალდიდობის) ჩამონადენის ნორმის განსაზღვრის მიზნით [6].

წყალდიდობის პერიოდის ჩამონადენის აღნიშნული მახასიათებლები აუცილებელია საპროექტო ორგანიზაციებში ნაგებობათა ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების დასადგენად, განსაკუთრებით ეხლა, როცა საქართველოს 26 ათასი მდინარიდან მხოლოდ რამოდენიმეზე-ღა ხდება წყლის დონეების გაზომვა, ადრე კი აქ 200-ზე მეტ ჰიდროლოგიურ საგუშაგოზე დღემდე ორჯერ ხდებოდა არა მარტო დონეების, არამედ წყლის ხარჯების გაზომვაც.

კლიმატის თანამედროვე გლობალური ცვლილებების ზეგავლენის შესწავლის მიზნით, ჩვენ მიერ განხილულ იქნა საქართველოს მდინარეთა წყალდიდობების მრავალწლიური დინამიკა. ამის მაგალითად ნახ. 1 გამოსახულია წყალდიდობის ჩამონადენის ($m^3/წმ$) ცლილება მდ. დიდ ლიახვზე,



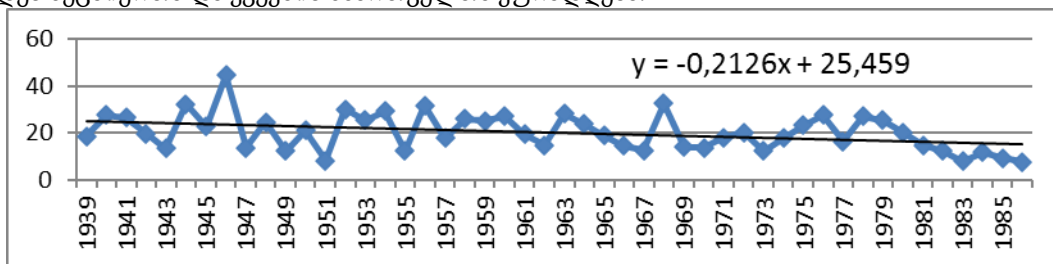
ნახ. 1. წყალდიდობის ჩამონადენის ($m^3/წმ$) დინამიკა (1942-1990 წწ.) მდ. დიდ ლიახვზე სოფ. კეხვთან

რომლის სათავეში კავკასიონის ქედზე [7]-ის თანახმად 22 მყინვარია $6,6 \text{ კმ}^2$ ფართობით და მის შენაკად მდ. პატარა ლიახვზე (ნახ. 2), რომლის აუზში არ არსებობს მყინვარები.

როგორც ნახაზებიდან ჩანს, მდ. დიდ ლიახვზე მრავალწლიურ რიგში აღინიშნება წყალდიდობების ჩამონადენის ზრდის ტენდენცია, მდ. პატარა ლიახვზე კი პირიქით, აღინიშნება წყალდიდობის წყლის ხარჯების შემცირება. ასეთი ურთიერთსაწინააღმდეგო ტენდენციები მდინარეთა წყალდიდობის ჩამონადენის ცვლილების გამოწვეულია იმით, რომ კლიმატის გლობალური დათბობის შედეგად, წყალდიდობის დროს, წლების განმავლობაში უფრო და უფრო ინტენსიურად დნებოდა დიდი ლიახვის აუზში მდებარე მყინვარები და მუდმივი თოვლის საფარი, რის შედეგადაც იზრდებოდა მდინარის ჩამონადენი. პატარა ლიახვის აუზში კი, წლების განმავლობაში ტემპერატურის მომატებით იზრდებოდა აორთქლება და შესაბამისად მცირდებოდა მდინარის წყალდიდობის პერიოდის წყლის ხარჯები.

სადღეისოდ, გრძელდება რა გლობალური დათბობა, მოსალოდნელია ჰაერის ტემპერატურის კვლავ მომატება, რაც გამოიწვევს მყინვარებისა და მარადი თოვლის საფრის დნობის ინტენსივობის მატებას და შესაბამისად მყინვარებით მოსაზრდოვე მდინარეთა წყალდიდობების გაძლიერებას, ხოლო იქ სადაც არ არის მყინვარები, იქ გაიზრდება აორთქლება მდინარეთა აუზების ზედაპირიდან და შესაბამისად შემცირდება წყალდიდობების წყლის ხარჯები.

აღსანიშნავია, რომ კლიმატის გლობალური დათბობის შედეგად კავკასიონის ქედზე მიმდინარეობს მყინვართა ინტენსიური დეგრადაცია. პერსპექტივაში თუ ეს პროცესი გაგრძელდა, მოსალოდნელია კავკასიონის ქედი განთავისუფლდეს მყინვარებისაგან, რაც შესაძლებელია, მოხდეს 2150-2160 წლებში [8]. ეს კი გამოიწვევს ამ ზონის მდინარეთა წყალდიდობების მასაზრდოვებელი მყინვარული წყლის გაქრობას და მათი დინამიკა შეიცვლება საწინააღმდეგო (შემცირების) ტენდენციით, რაც მეტად უარყოფითად იმოქმედებს წყლის რესურსების მარაგზე და შესაბამისად ქვეყნის ეკონომიკაზე. ამიტომ ამ მხრივ უნდა გამახვილდეს მეცნიერთა და ქვეყნის მმართველთა ყურადღება.



ნახ. 2. წყალდიდობის ჩამონადენის ($m^3/წმ$) დინამიკა (1939-1986 წწ.) მდ. პატარა ლიახვზე სოფ. ვანათთან

ლიტერატურა - REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Климат и климатические ресурсы Грузии. Ленинград, Гидрометеиздат, Труды ЗакНИГМИ, 1971, вып. 44(50), с. 363
2. ელიზბარაშვილი ე. საქართველოს კლიმატური რესურსები. თბილისი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, 2007, 328 გვ.
3. ბასილაშვილი ც. საქართველოს მდინარეთა წყალდიდობის პერიოდის ჩამონადენი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, თბილისი, 2011, ტ. 116 გვ 39-43;

4. ბასილაშვილი ც. წყალდიდობის ჩამონადენი (რუკა), წყალდიდობის დაწყების თარიღები (რუკა). საქართველოს ეროვნული ატლასი, თბილისი, 2012, გვ. 86.
5. ბასილაშვილი ც. ტერიტორიის დარაიონება ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილების მიხედვით (რუკა), საქართველოს ეროვნული ატლასი, თბილისი, 2012, გვ. 84.
6. ბასილაშვილი ც. მდინარეთა ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილება. საქართველოს ეროვნული ატლასი, თბილისი, 2012, გვ. 85.
7. Водные ресурсы Закавказья. Под редакцией Сванидзе Г.Г., Цомаია В.Ш. Ленинград, Гидрометеиздат, 1988. 264 с.
8. ბასილაშვილი ც. სალუქვაძე მ, ცომაია ვ. ხერხეულიძე გ. კატასტროფული წყალდიდობები, ღვარცოფები და თოვლის ზვავები საქართველოში და მათი უსაფრთხოება. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2012, 244 გვ.

უაკ 627.14.1.3.7.

საქართველოს მდინარეთა წყალდიდობების ფორმირების თავისებურებები და მათი სივრცულ-დროითი ცვლილებების ტენდენციები /ბასილაშვილი ც., გორგიჯანიძე ს., გრიგოლია გ., ფიფია გ./ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, 2014. ტ.120. გვ.69-72. - ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

საქართველოს მდინარეთა მაგალითზე აღწერილია მთიან რეგიონში წყალდიდობის ფორმირების თავისებურებები. წყალდიდობის ჩამონადენის მრავალწლიური დინამიკის ამსახველი ტრენდებით დადგენილია მათი ცვლილების ტენდენციები.

UDK 627.14.1.3.7

THE CHARACTERISTICS OF FORMATION OF INUNDATIONS, SPATIAL - TEMPORARY CHANGES' TRENDS OF GEORGIAN RIVERS. /Basilashvili Ts., Gorgijanidze S., Grigolia G., Fifia G./ Transactions of the Institut of Hydrometeorology, Georgian Technical University. 2014,-T.120. pp.69-72.- Georg. Summ. Georg., Eng., Russ.

According to Georgia's own experience, there is a description of characteristics of formations of inundations in mountainous regions. Based on many years of dynamic licking floods trends, there is a decision about tendencies of flood changes.

УДК 627.14.1.3.7

СВОЕОБРАЗИЕ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА ПОЛОВОДЬЯ РЕК ГРУЗИИ И ТЕНДЕНЦИИ ИХ ВРЕМЕННО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ. /Басилашвили Ц., Горгиджанидзе С., Григолия Г., Пипия Г./ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Технического Университета Грузии. 2014.-т.120.-с.69-72. -Груз., Рез. Груз., Англ., Рус.

На примере рек Грузии описывается своеобразие формирования половодья. На основе трендов описывающих многолетнюю динамику стока половодья установлены тенденции их изменения.