

უაკ 551.577

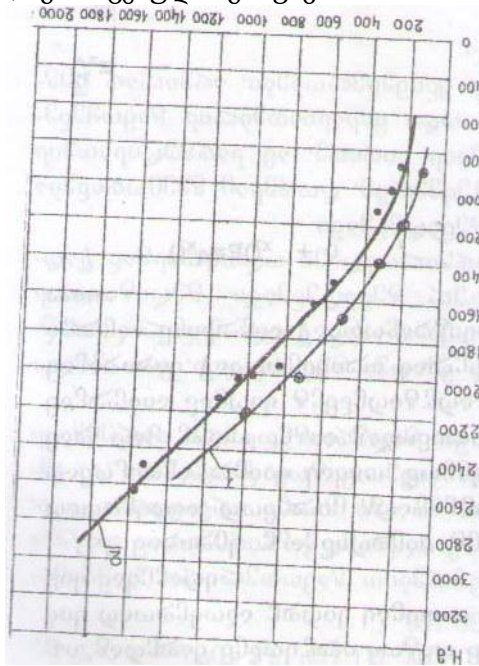
ნ.კოჭლამაზაშვილი

შიდატენზონის გამოთვლის მეთოდი მდინარეების არაგვის, ქსანის, ლეხურასა და ლიახვის წყალშემკრები აუზების მაგალითზე

ტენზონი წარმოადგენს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პროცესს ბუნებაში. ჰიდროლოგიაში შიდატერიტორიული ტენზონი კვლევის აუცილებელ საგანს წარმოადგენს და მისი შესწავლის შედეგებს დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

ამ საკითხის ინტენსიური შესწავლა დაიწყო 70-იან წლებში კამინის, პოლოსიანის, ბუდიკოს და დროზდოვის მიერ ყოფილი სსრკ-ს ევროპული ნაწილისათვის, რომელიც წარმოადგენს ვაკე ტერიტორიას [1,2]. ამ ტერიტორიაზე გაზომილი ნალექების და ჩამონადენის, აგრეთვე აორთქლების გამოთვლილი მონაცემებით, შეფასებული იქნა ტენზონის კოეფიციენტის მნიშვნელობები. ეს კოეფიციენტი გვიჩვენებს აუზის გარედან შემოსული წყლის ორთქლის ნაკადიდან რა ნაწილი გარდაიქმნა აუზის წყალშემკრებზე მოსულ ნალექებად. მთიანი რაიონებისთვის ტენზონის კოეფიციენტის შეფასება არ ჩატარებულა. მოცემულ ნაშრომში გამოთვლილია კოეფიციენტის მნიშვნელობები კავკასიონის ქედის ცენტრალური ნაწილის სამხრეთ ფერდობის მდინარეთა წყალშემკრები აუზებისათვის (მდ. არაგვი, ქსანი, ლეხურა, ლიახვი), რაც მეტად მნიშვნელოვანია თეორიული და პრაქტიკული თვალსაზრისით.

შემოთავაზებული გამოთვლის მეთოდი ეყრდნობა ფაქტიური დაკვირვების მასალებს ნალექებზე და ჩამონადენზე (ცხრ.1). ნალექები დახასიათებულია მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემებით. ჩამონადენისათვის გამოყენებულია განსაზღვრულ ჰიდროლოგიურ კვეთებისათვის ჩამონადენის მნიშვნელობათა დამოკიდებულება აუზის საშუალო სიმაღლესთან, იგი მოცემულია გრაფიკის სახით ნახ.1-ზე.



ნახ.1. მდინარეების დიდი ლიახვი, ქსანის, ლეხურას, მეჯუდას (მრ. 1) და არაგვის (მრ. 2) ჩამონადენის (3) დამოკიდებულება აუზის საშუალო სიმაღლეზე (H).

აორთქლების მნიშვნელობა (Q_{a}) დადგენილ იქნა წყლის ბალანსის მეთოდით გაზომილი ნალექების (Q_{b}) და გრაფიკიდან ჩამოღებული ჩამონადენის (Q_{y}) მნიშვნელობათა მიხედვით:

$$Q_{\text{z}} = Q_{\text{x}} - Q_{\text{y}} \quad (1)$$

როგორც ცნობილია, სადგურზე გაზომილი ნალექების მონაცემები შეიცავენ მოცემულ რეგიონში გარედან შემოსული ორთქლის მასებისაგან წარმოქმნილ ნალექებს (Q_{b}^{a}) და შიდა, ადგილობრივი ორთქლის მასებისაგან წარმოქმნილ ნალექებს (Q_{b}^{b}).

$$Q_{\text{x}} = Q_{\text{x}}^{\text{a}} + Q_{\text{x}}^{\text{b}} \quad (2)$$

თუ გავითვალისწინებთ [2]-ში მოცემულ შეფასებას და ჩავთვლით, რომ ადგილობრივი აორთქლების ხარჯზე წარმოშობილი ატმოსფერული ნალექები ტოლია მოცემულ მთლიან ტერიტორიაზე აორთქლების შედეგად წარმოქმნილი წყლის ორთქლის ნახევრისა, მაშინ მივიღებთ:

$$Q_x^m = 0.5 Q_z \quad (3)$$

(1) განტოლების (3)-ში ჩასმით გვაქვს:

$$Q_x^m = 0.5 (Q_x - Q_y) \quad (4)$$

ე.ი. რეგიონში აორთქლების შედეგად წარმოშობილი ატმოსფერული ნალექები ტოლია სადგურზე გაზომილი ნალექებისა და ჩამონადენის სხვაობის ნახევრის.

(4)-დან Q_x^b -ის ფორმულა (2)-ში ჩასმით მივიღებთ

$$Q_x = Q_x^b + 0.5(Q_x - Q_y).$$

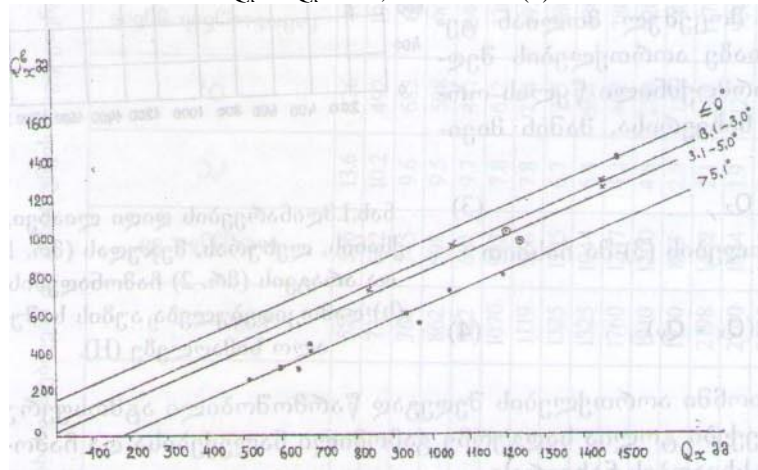
აქედან:

$$Q_x^b = Q_x - 0.5Q_x + 0.5Q_y = 0.5(Q_x + Q_y) \quad (5)$$

ე.ი. გარედან შემოსული ნოტიო მასებიდან წარმოქმნილი ნალექების რაოდენობა უდრის საერთო ნალექებისა და ჩამონადენის ჯამის ნახევარს.

Q_x^b სიდიდეს უკავშირდება ტერიტორიაზე მოსული ნალექების რაოდენობა, რომელიც გრაფიკულად ასახულია ნახ. 2-ზე წრფივი დამოკიდებულების სახით. მოცემულ დამოკიდებულებათა თანახმად, რაც უფრო მეტია გაზომილი ნალექების რაოდენობა და რაც ნაკლებია ჰაერის ტემპერატურა, მით მეტია გარედან შემოსული ნაკადიდან წარმოქმნილი ნალექების რაოდენობა. ეს დამოკიდებულება შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი ემპირიული ფორმულით:

$$Q_x^b = aQ_x + b \quad (6)$$



ნახ.2. გარედან მოსული ნალექების (Q_x^b) დამოკიდებულება მოსულ ნალექთა რაოდენობაზე (Q_x)

სადაც, a არის წრფის დახრილობის კუთხის ტანგენსი, ხოლო b - მონაკვეთის სიდიდე, რომელიც აღებულია გარედან მოსული ნალექების ღერძზე კოორდინატთა სათავიდან გადაკვეთის წერტილამდე. ნახაზის თანახმად $a=0,84$, ხოლო b -ს მნიშვნელობა დამოკიდებულია ტემპერატურაზე. კერძოდ, როცა ტემპერატურის მნიშვნელობა ასეთ საზღვრებშია: $t \leq 0^\circ$, $0.1-3.0^\circ$, $3.1-5.0^\circ$ და $t > 5.0^\circ$ -ზე, მაშინ, შესაბამისად, $b=180, 100, 30-150$. μ

მოცემული (5) და (6) ფორმულებით გამოთვლილი კოეფიციენტის მნიშვნელობათა შედარებამ ფაქტიურ სიდიდეებთან მოგვცა ცდომილება 11%-მდე, საშუალოდ კი იგი ტოლი აღმოჩნდა 5%-ს, რაც ნაკლებია დასაშვებ ცდომილებაზე. ამიტომ, ფორმულა (6) შეიძლება გამოვიყენოთ პრაქტიკაში, გარედან მოსული ნალექების გამოსათვლელად.

უნდა აღვნიშნოთ, რაც უფრო მცირეა ტერიტორია, მით უფრო დიდია გარედან შემოსული ორთქლისაგან წარმოქმნილი ნალექების როლი შიდა ტერიტორიულ ტენზრუნვაში. ტერიტორიის გაზრდასთან ერთად, იზრდება ადგილობრივი ორთქლისგან წარმოქმნილი ნალექების წვლილი ტენზრუნვაში.

აღნიშნული მონაცემების საფუძველზე, როდესაც გვეცოდინება სადგურზე გამოზომილი ნალექების სიდიდე, ამ სადგურისათვის შესაბამისი ჩამონადენის და ამ ორი მახასიათებლის გამოყენებით გამოთვლილი აორთქლების მნიშვნელობები, ადვილად შეგვიძლია განვსაზღვროთ ფარდობა:

$$K_T = Q_x / Q_x^b \quad (7)$$

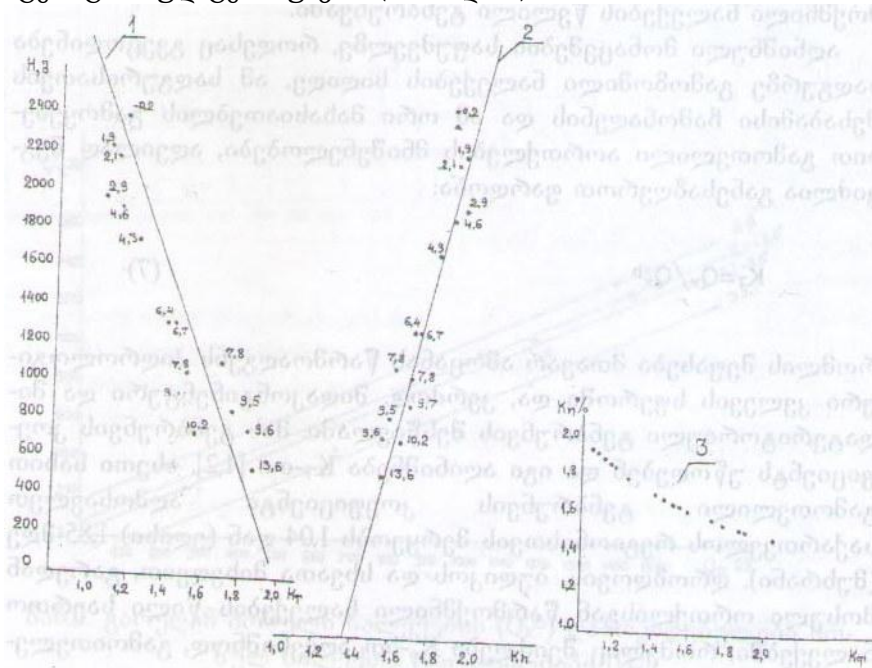
რომლის შეფასება მთავარ ამოცანას წარმოადგენს ჰიდროლოგიური კვლევის სფეროში და, კერძოდ, შიდაკონტინენტური და შიდატერიტორიული ტენზრუნვის შესწავლაში. მას ტენზრუნვის კოეფიციენტს უწოდებენ და იგი აღინიშნება K_{∞} -თი [1,2]. ასეთი სახით გამოთვლილი ტენზრუნვის კოეფიციენტი აღმოსავლეთ საქართველოს რეგიონისთვის მერყეობს 1,04-დან (ედისი) 1,85-მდე (მუხრანის). დროზდოვის, ბუდიკოს და სხვათა მიხედვით,

გარედან მოსული ორთქლისგან წარმოქმნილი ნალექების წილი საერთო ნალექებში, რომელიც შეიძლება K_n -ით აღივნიშნოდ, გამოითვლება ფორმულით [1,2]:

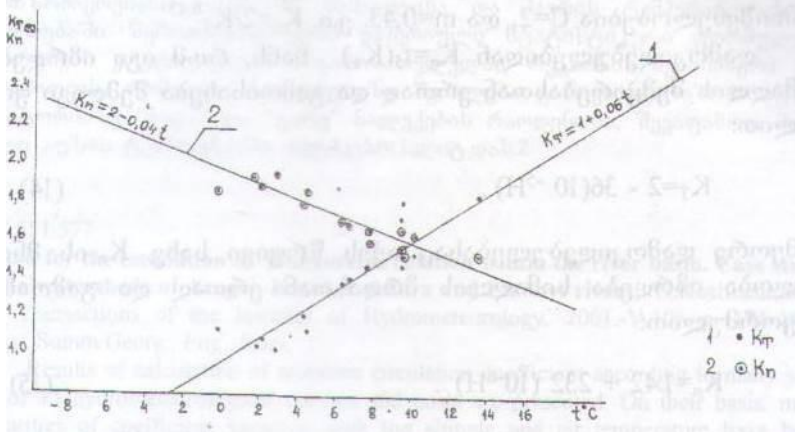
$$K_n = 100 Q_x^b / Q_x \quad (8)$$

ტენზონუნვის კოეფიციენტის სიდიდე მთიან რეგიონებში მცირდება ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად, რადგან ამ მიმართულებით იზრდება გარედან მოსული ნალექების რაოდენობა ადგილობრივი აორთქლების შემცირების ხარჯზე და უახლოვდება მოსული საერთო ნალექების რაოდენობას.

საკითხის უკეთ შესწავლის მიზნით, აგებულ იქნა გრაფიკები K_n და K_n ტენიანობის კოეფიციენტების დამოკიდებულებისა ადგილის სიმაღლეზე (ნახ.3). წერტილებთან დატანილია ჰაერის ტემპერატურის მნიშვნელობები. ასევე, შედგენილ იქნა გრაფიკული კავშირი თვით K_n ტენზონუნვის კოეფიციენტსა და მის შესაბამის K_n სიდიდეს შორის, რომეიც გვაძლევს საშუალებას გამოვივალოთ გარედან მოსული ჰაერის მასებისაგან წარმოქმნილი ნალექების წილი შიდა ტერიტორიულ ტენზონუნვაში (ნახ. 3 და 4).



ნახ.3. K_n (მრუდი 1) და K_t (მრუდი 2) დამოკიდებულება ადგილის სიმაღლეზე (H) და K_n დამოკიდებულება K_t -ზე (მრუდი 3). წერტილებთან ნაჩვენებია ჰაერის ტემპერატურის მნიშვნელობები.



ნახ.4. K_n ტენიანობის კოეფიციენტის (მრ.1) და ტენიანობის პროცენტული სიდიდის K_t (მრ.2) დამოკიდებულება ჰაერის ტემპერატურაზე (t)

წარმოდგენილი დამოკიდებულებები ხასიათდებიან მაღალი კორელაციური კოეფიციენტით, რომელიც თავისთავად გვიჩვენებს კვლევის დადებით შედეგადას.

მიღებული მონაცემების შემდგომ ანალიზში ყურადღება მიექცა ტენიანობის კოეფიციენტების ცვალებადობის კანონზომიერების გამოვლენას მაფორმირებული ფაქტორების გათვალისწინებით. კერძოდ, ნახ. 3 და 4-ზე მოყვანილი დამოკიდებულებებით

$$K_T = f_1(H), \quad K_n = f_2(H), \quad (10)$$

$$K_T = f_3(t), \quad K_n = f_4(t), \quad (11)$$

შეიძლება განვსაზღვროთ K_{m} -სა და K_{f} -ს შორის არსებული კავშირი

$$K_{\text{f}}=f_5(K_{\text{T}}), \quad (12)$$

რომლის გრაფიკული წარმოდგენა ნაჩვენებია ნახ. 3-ზე (მრ. 3). ეს დამოკიდებულება ასახავს მრუდხაზოვან კლებად ფუნქციას, რომლის ანალიზური გამოსახულებაა შემდეგი ფორმულა:

$$K_{\text{f}}=f/K_{\text{m}}^{\beta}. \quad (13)$$

აქ f და β ემპირიული პარამეტრებია, მათი რიცხვითი მნიშვნელობებია $f=2$, და $\beta=0,43$. ე.ი. $K_{\text{f}}=2/K_{\text{m}}^{0,43}$.

დამოკიდებულებიდან $K_{\text{f}}=f_5(K_{\text{m}})$ ჩანს, რომ იგი იზრდება სიმაღლის შემცირებასთან ერთად და გამოისახება შემდეგი ფორმულით:

$$K_{\text{T}}=2 - 36(10^{-5}H). \quad (14)$$

მეორე დამოკიდებულებასაც აქვს წრფივი სახე. K_{f} -ის მნიშვნელობა იზრდება სიმაღლის ზრდასთან ერთად და გამოისახება ფორმულით:

$$K_{\text{f}}=1.42 + 232 (10^{-6}H). \quad (15)$$

თუ ავიღებთ (13) და (15) ფორმულების ჯამს და მასში ჩავსვამთ K_{m} -ს მნიშვნელობას ფორმულა (14)-დან, გარდაქმნის საფუძველზე, მივიღებთ უფრო საიმედო ფორმულას:

$$K_{\text{f}}=0.71+116 (10^{-6}H)+[2 - 36 (10^{-5}H)]^{0.43}. \quad (16)$$

ფორმულა (16) მეტად მნიშვნელოვანია, რადგან განსაზღვრავს მთიან რეგიონში ნებისმიერ სიმაღლეზე გარედან შემოსული ტენით წარმოქმნილი ნალექების წილს საერთო ნალექებში და გვამძლევს საშუალებას დასაშვები სიზუსტით შევაფასოთ ტენზრუნვის კოეფიციენტის მნიშვნელობა მოცემული წყალშემკრებისათვის.

ლიტერატურა - REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Мировой водный баланс и водные ресурсы. Л., Гидрометеиздат, 1974, 638 с.
2. Чеботарев А.И. Общая гидрология (воды суши). Л., Гидрометеиздат, 1975, 544 с.

უკ 551.577

შიდატენზრუნვის გამოთვლის მეთოდი მდინარეების არაგვის, ქსნის, ლეხურასა და ლიახვის წყალშემკრები აუზების მაგალითზე. /ნ.კოჭლამაშავილი/. ჰმ-ს შრომათა კრებული. _ 2001. _ ტ. 106. _ გვ.178-185. _ ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

მოყვანილია ტენზრუნვის კოეფიციენტის გამოთვლის შედეგები 15 ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურისა და საგუშაგოს მრავალწლიური მონაცემების გამოყენებით. დადგენილია კოეფიციენტების ცვლილების კანონზომიერებანი ადგილის სიმაღლისა და ჰაერის ტემპერატურასთან მიმართებაში. შემოთავაზებულია ემპირიული სტატისტიკური ფორმულები ტენზრუნვის კოეფიციენტების გამოსათვლელად რეგიონის ნებისმიერი ადგილისათვის, რომელთა საფუძველზე შეიძლება გამოვიანგარიშოთ აუზის ტერიტორიაზე "შიდა" და "გარე" ნალექების რაოდენობა, შევაფასოთ მათი როლი აუზის ტენზრუნვაში. ილ.4, ცხრ.1, ლიტ. დას.2.

UDC 551.577

Method for the estimation of moisture circulation within the river basin. Case study for the watersheds of Aragvi, Ksani, Lekhura and Liakhvi rivers. /N.Kochlamazashvili/. Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2001.-V.106.-p.178-185.-Georg.: Summ.Georg., Eng., Russ.

Results of calculation of moisture circulation coefficient according to many year data of 15 hydrometeorological stations and posts are presented. On their basis, main regularities of coefficient variation with the altitude and air temperature have been established. Empirical statistical formulae are suggested to calculate moisture circulation coefficients over any territory of the region and on their basis amount of local and outer precipitation may be estimated as well as its role in water circulation within the basin. Fig.4, Tab.1, Ref.2.

УДК 551.577

Метод расчета внутреннего влагооборота на примере бассейнов рек Арагви, Ксани, Лехура и Лиавхи. /Кочламазашвили Н.Л./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2001. – т.106. – с.178-185. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Приведены результаты расчета коэффициента влагооборота по многолетним данным 15 гидрометеорологических станций и постов. Установлены основные закономерности изменения коэффициентов с высотой местности и температурой воздуха. Предложены расчетные эмпирико-статистические формулы для расчета коэффициентов влагооборота на любой территории региона, с помощью которых можно вычислить количество «местных» и «внешних» осадков, выпавших на водосборе, оценить их роль во влагообороте внутри бассейна Рис.4, таб.1, лит.2.