

აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვიან პირობებში მდინარეთა ჩამონადენის ფორმირება

ნ.ა. ბეგალიშვილი, თ. ცინცაძე, კ. ლაშაური, ნ.ნ. ბეგალიშვილი, ნ. ცინცაძე.

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი)

ზედაპირული და მიწისქვეშა ჩამონადენის ფორმირებაში, როგორც ცნობილია უდიდესი წვლილი შეაქვს წყალშემკრებ აუზებში ტემპერატურისა და ნალექთა ჯამების რეჟიმს და დინამიკას. ამასთან, სწორედ ნალექებისა და ტემპერატურის სივრცულ-დროით განაწილებაზე დამოკიდებული გვალვიანობის ფორმირება აღნიშნულ ტერიტორიაზე. ამიტომ ამ ორ პროცესს შორის გარკვეული კავშირი უნდა არსებობდეს. პირველ რიგში გვალვიანობა ზემოქმედებას ახდენს მდინარეთა ჩამონადენზე. ზედაპირული და მიწისქვეშა ჩამონადენის შემცირება ხელს უწყობს გვალვის ხანგრძლივობას და ინტენსიურობას. სამეცნიერო ლიტერატურაში პრაქტიკულად არ არის წარმოდგენილი ამ პროცესებსა და მოვლენებს შორის რაოდენობრივი კავშირის შესწავლის შედეგები.

წყალდიდობისა და წყალმოვარდნის ჩამონადენთან ერთად მეტად მნიშვნელოვანია წყალმცირობის რეჟიმისა და დინამიკის შესწავლა. მით უმეტეს, თუ ეს ეხება ჩამონადენს, რომელიც ფორმირდება გვალვიან პერიოდში. ამიტომ გამოსაკვლევი თბილ სეზონში, მთლიანად სავეგეტაციო პერიოდსა და მის ცალკეულ ცხელ თვეებში ჩამონადენის ფორმირება, რადგან სწორედ დროის ამ ინტერვალშია მოსალოდნელი გვალვიანობის მაქსიმალური ზემოქმედება ჩამონადენზე. აქედან გამომდინარე, აქტუალურია არა მარტო წყალდიდობისა და წყალმოვარდნის ჩამონადენების კვლევა, არამედ წყალმცირობის პერიოდების და განსაკუთრებით გვალვის პერიოდში ჩამონადენის რეჟიმისა და დინამიკის შესწავლა; ასევე კლიმატურ ცვლილებებზე მისი რეაგირების შეფასება. ამ საკითხებისა და ამოცანების კვლევის შედეგების გამოყენების სფერო მოიცავს ეკონომიკის სხვადასხვა დარგს. კერძოდ, სოფლის მეურნეობას, ენერგეტიკას, ტრანსპორტს, მშენებლობას, ტურიზმს, წყლის რესურსების გამოყენებას და მის პროგნოზს მოსალოდნელი კლიმატური ცვლილების პირობებში და სხვ.

მდ. ალაზნის თბილი, სავეგეტაციო პერიოდის და ივლისის ჩამონადენის ფორმირების ემპირიულ-სტატისტიკური და წყალბალანსური მოდელების გამოყენებით დადგენილია ანალიზური კავშირი ჩამონადენის და გვალვის პარამეტრებს შორის. შემოთავაზებული მეთოდი საშუალო, ძლიერი და მკაცრი გვალვის პირობებში ჩამონადენის მოსალოდნელი მნიშვნელობის შეფასების საშუალებას იძლევა. ასევე შესაძლებელია შეზღუდული ამოცანის გადაწყვეტა: ჩამონადენის დაკვირვებული ან საპროგნოზო მნიშვნელობის მიხედვით გვალვიანობის ინტენსიურობის შეფასება.

მდინარეთა ჩამონადენის ფორმირების მიღებული ემპირიულ-სტატისტიკური და წყალბალანსური მოდელები [1,2] საშუალებას იძლევა ერთმანეთს დავუკავშიროთ გვალვა და ჩამონადენის პარამეტრები და გამოვსახოთ ეს კავშირი ანალიზური სახით. ამისათვის გვალვის დასახასიათებლად გამოვიყენოთნოთ ჰიდროთერმული კოეფიციენტი [3]:

$$h = \frac{10SP}{\Sigma t}, \quad (1)$$

სადაც ΣP – ნალექთა ჯამია, ხოლო Σt – ტემპერატურათა ჯამი დროის იმ ინტერვალში (კვირა, დეკადა, თვე, კვარტალი, თბილი სეზონი, სავეგეტაციო პერიოდი), როცა ჰაერის ტემპერატურა მეტია 10°C -ზე. გვალვის ინტენსიურობის შესაფასებლად გამოიყენება კოეფიციენტის შემდეგი გრადაციები [3]:

- უგვალვო კატეგორია – $0.75 < h$,
- სუსტი გვალვა – $0.60 < h \leq 0.75$,
- საშუალო გვალვა – $0.40 < h \leq 0.60$,
- ძლიერი გვალვა – $0.20 < h \leq 0.40$,

M მკაცრი გვალვა – $0 < h \leq 0.20$.

ჩამონადენის ფორმირების ემპირიულ-სტატისტიკური მოდელის შემთხვევაში გვაქვს შემდეგი ტიპის განტოლება:

$$R = aP - bt + c, \quad (2)$$

სადაც R – არის საშუალო ჩამონადენი (მ3/წმ), P – ნალექთა ჯამი (მმ) და t – საშუალო ტემპერატურა ($t^{\circ}\text{C}$) მოცემული პერიოდისათვის, ხოლო a, b, c

ამ შემთხვევაში წრფივი რეგრესიის კოეფიციენტებია. (2) განტოლებაში მოცემულია ჰიდროთერმული კოეფიციენტი შემდეგი სახით:

$$R = a \left(\frac{10P}{\Sigma t} \right) \frac{\Sigma t}{10} - bt + c,$$

ანუ

$$R = 0.1 ah\Sigma t - bt + c \quad (3)$$

ამრიგად, მიღებული (3) განტოლება აკავშირებს ჩამონადენის მნიშვნელობას გვალვის მახასიათებელთან – ჰიდროთერმულ კოეფიციენტთან.

ჩამონადენის ფორმირების წყალბალანსური (ტიურკის) მოდელის შემთხვევაში გვაქვს შემდეგი სახის განტოლება:

$$R = P \left[1 - \frac{L}{(cL^2 + P^2)^{\frac{1}{2}}} \right], \quad (4)$$

სადაც

$L = 300 + 25t + 0.05t^3$ ტემპერატურის ფუნქციაა, R და P – ჩამონადენი (ამ შემთხვევაში გამოსახული მმ-ში) და ნალექთა ჯამი, ხოლო c – საკალიბრო მუდმივა. (4) განტოლებაში ჰიდროთერმული კოეფიციენტის შემოყვანით ვღებულობთ განტოლებას

$$R = 0.1h\Sigma t \left[1 - \frac{L}{(cL^2 + P^2)^{\frac{1}{2}}} \right], \quad (5)$$

რომელიც გამოსახავს ანალიზურ კავშირს ჩამონადენსა და გვალვის ინტენსიურობის დამახასიათებელ კოეფიციენტს შორის.

მაგალითისთვის განვიხილოთ მდ. ალაზნის ჩამონადენის კავშირი გვალვის სამი პერიოდისათვის – თბილი სეზონისათვის (აპრილი – ოქტომბერი), აქტიური სავეგეტაციო პერიოდისა (მაისი – სექტემბერი) და ყველაზე ცხელი თვისათვის (ივლისი). ჰიდრომეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მონაცემების შიგაწლიური განაწილება შეესაბამება 1941 – 2006 წლების პერიოდს. (3) და (5) განტოლებებში შემავალი Σt , ΣP და t აღებული იქნა განხილული პერიოდის თვეების მიხედვით მაქსიმალური ტემპერატურებისა და მინიმალური ნალექთა ჯამების გათვალისწინებით.

თბილი პერიოდის გვალვის პირობებში მდ. ალაზნის ჩამონადენის ემპირიულ-სტატისტიკური მოდელი შემდეგ სახეს იღებს [4]:

$$R = 0.01h\Sigma t_{\max} - 20.1\bar{t}_{\max} + 437.45, \quad (6)$$

სადაც $\Sigma t_{\max} = 4634.3^{\circ}\text{C}$; $\bar{t}_{\max} = 21.6^{\circ}\text{C}$; $\Sigma P_{\max} = 133$ მმ ამ განტოლებისათვის კორელაციის კოეფიციენტი $r = 0.92$, საშუალო კვადრატული გადახრა $\sigma_R = 28.7$ მმ/წმ, განტოლების ცდომილება შეადგენს $S_R = 11.2$ მმ/წმ. მკაცრი გვალვის პირობებში, (6) განტოლებაში თუ $h = 0.1$, ჩამონადენის მნიშვნელობა ტოლია $R = 10$ მმ/წმ. თუ $h = 0.2$, მაშინ $R = 15$ მმ/წმ.

ძლიერი გვალვის შემთხვევაში, თუ $h = 0.3$, მაშინ $R = 19$ მმ/წმ. თუ $h = 0.4$, მაშინ $R = 24$ მმ/წმ. საშუალო ინტენსიურობის გვალვისათვის, თუ $h = 0.5$, $R = 28.5$ მმ/წმ. ხოლო, თუ $h = 0.6$, მაშინ $R = 33$ მმ/წმ. თუ პროცესები განვითარდა ზემოთ აღნიშნული მონაცემების მიხედვით, ჰიდროთერმული კოეფიციენტის მნიშვნელობა იქნება

$$h = \frac{10 \cdot 133}{4634.3} = 0.29 \approx 0.3,$$

ხოლო გამოთვლის შედეგების გათვალისწინებით $R \approx 20$ მმ/წმ.

აქტიურ სავეგეტაციო პერიოდში განვითარებული გვალვის პირობებში მდ. ალაზნის ჩამონადენის ემპირიულ-სტატისტიკურ მოდელს შემდეგი სახე აქვს [4]:

$$R = 0.019h\Sigma t_{\max} - 1.3\bar{t}_{\max} + 66.31, \quad (7)$$

სადაც $\Sigma t_{\max} = 3664.4^{\circ}\text{C}$; $\bar{t}_{\max} = 23.9^{\circ}\text{C}$; $\Sigma P_{\max} = 117$ მმ. განტოლების კორელაციის კოეფიციენტი შეადგენს $r = 0.67$, $\sigma_R = 33.9$ მმ/წმ, $S_R = 25.1$ მმ/წმ. მკაცრი გვალვის პირობებში, (7) განტოლებაში

თუ $h = 0.1$, მაშინ $R = 42$ მმ/წმ. თუ $h = 0.2$, მაშინ $R = 49$ მმ/წმ. ძლიერი გვალვის პირობებში,

თუ $h = 0.3$, მაშინ $R = 56$ მმ/წმ. თუ $h = 0.4$, მაშინ $R = 63$ მმ/წმ.

საშუალო ინტენსიურობის გვალვისათვის, როცა $h = 0.5$, მაშინ $R = 70$ მმ/წმ. თუ $h = 0.6$, მაშინ $R = 77$ მმ/წმ. ზემოთ მოცემული პირობებისათვის

$$h = \frac{10 \cdot 117}{3664.4} = 0.32 \text{ (Zlieri gvalva)},$$

ხოლო $R \approx 57.5$ მმ/წმ. ყველაზე თბილი თვის – ივლისის გვალვის დროს მდ. ალაზნის ჩამონადენის ემპირიულ-სტატისტიკური მოდელია [4]:

$$R = 0.045h\Sigma t_{\max} - 10.17\bar{t}_{\max} + 312.05, \quad (8)$$

სადაც $\Sigma t_{\max}=830.8^{\circ}\text{C}$; $\bar{t}_{\max}=26.8^{\circ}\text{C}$; $\Sigma P_{\text{inx}}=9$ მმ. განტოლების მახასიათებლებია: $r=0.86$; $\sigma_R=50.0$ მმ/წმ; $S_R=25.5$ მმ/წმ.

მკაცრი გვალვის პირობებში, როცა (8) განტოლებაში,

$h=0.1$, მაშინ $R=43$ მმ/წმ. თუ $h=0.2$, მაშინ $R=47$ მმ/წმ.

ძლიერი გვალვის შემთხვევაში, როცა $h=0.3$, მაშინ $R=51$ მმ/წმ. თუ $h=0.4$, მაშინ $R=54$ მმ/წმ საშუალო ინტენსიურობის გვალვის პირობებში,

როცა $h=0.5$, მაშინ $R=58$ მმ/წმ. თუ $h=0.6$, მაშინ $R=62$ მმ/წმ.

ზემოთ განხილული პირობებისათვის

$$h = \frac{10.9}{830.8} = 0.11 \text{ (მკაცრი გვალვა),}$$

ჩატარებული გამოთვლების გათვალისწინებით $R=43$ მმ/წმ.

იგივე შეფასებები იქნა მიღებული ჩამონადენის წყალბალანსური მოდელის გამოყენებისას. მაგალითად, აქტიურ სავეგეტაციო პერიოდში განვითარებული გვალვის პირობებში ჩამონადენის ფორმირების მოდელს შემდეგი სახე აქვს [4]:

$$R = 366.44h \left[1 - \frac{L}{(cL^2 + P^2)^{\frac{1}{2}}} \right], \quad (9)$$

თუ ამ განტოლებაში ჩავსვამთ სავეგეტაციო პერიოდისათვის დამახასიათებელ ჰაერის ტემპერატურისა და ნალექთა ჯამების პარამეტრებს, მივიღებთ

$$R=106.27h. \quad (10)$$

მკაცრი გვალვის პირობებში (10) განტოლებიდან,

თუ $h=0.1$, მაშინ $R=10.6$ მმ=9.3 მმ/წმ.

თუ $h=0.2$, მაშინ $R=21.3$ მმ=18.7 მმ/წმ.

ამრიგად, მკაცრი გვალვის პირობებში სავეგეტაციო პერიოდის ჩამონადენი მერყეობს $R=10 - 20$ მმ/წმ ინტერვალში.

ძლიერი გვალვის პირობებში, როცა $h=0.4$, მაშინ $R=42.5$ მმ=37.3 მმ/წმ.; საშუალო ინტენსიურობის გვალვის პირობებში, როცა $h=0.6$, მაშინ $R=63.8$ მმ=56 მმ/წმ.

გვალვიანი სავეგეტაციო პერიოდისათვის დამახასიათებელი პარამეტრების მიხედვით გვექნება

$$h = \frac{10 \cdot 117}{3664.4} = 0.32,$$

რაც შეესაბამება ძლიერი გვალვის კატეგორიას და მაშინ $R=34$ მმ=29.8 მმ/წმ \approx 30 მმ/წმ.

როგორც ვხედავთ, ემპირიულ-სტატისტიკური მოდელით მიღებული ჩამონადენის მნიშვნელობები დაახლოებით 1.5 – 2-ჯერ მეტია წყალბალანსური მოდელით გამოთვლილ სიდიდეებზე. სხვადასხვა პერიოდისათვის ჩამონადენის მნიშვნელობათა თანაფარდობა დაცულია. კერძოდ, გვალვიანი პერიოდის ხანგრძლივობის ზრდასთან ერთად ჩამონადენის მნიშვნელობები მცირდება. ფიზიკურად ეს გასაგებია: რაც უფრო დიდხანს გრძელდება გვალვა, მით უფრო მეტ გავლენას ახდენს ჩამონადენზე მისი შემცირების თვალსაზრისით.

მაგალითისათვის, გამოთვლებით მიღებული ჩამონადენის მნიშვნელობები შეიძლება შევადაროთ გვალვიან წლებში თბილი პერიოდის ცალკეულ თვეებში მდ. ალაზნის ჩამონადენის დაფიქსირებულ ინხ.იმ-ალურ მნიშვნელობებს [4]:

აპრილი	46 მმ/წმ (1951წ.),
მაისი	65 მმ/წმ (1989წ.),
ივნისი	54 მმ/წმ (1961წ.),
ივლისი	32 მმ/წმ (1975წ.),
აგვისტო	17 მმ/წმ (1966წ.),
სექტემბი	22 მმ/წმ (1996წ.),
ოქტომბი	35 მმ/წმ (1952წ.).

ამ მონაცემების გამოყენებით შეიძლება გამოვთვალოთ თბილი სეზონის საშუალო მინიმალური ჩამონადენი

$$\bar{R}_{\text{min.}} = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 R_i \text{ და } R_i=42 \text{ მმ/წმ,}$$

სავეგეტაციო პერიოდის საშუალო მინიმალური ჩამონადენი

$$\bar{R}_{\text{min.}} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 R_i \text{ და } R_i=38 \text{ მმ/წმ,}$$

ყველაზე ცხელი თვის – ივლისის საშუალო მინიმალური ჩამონადენი $\bar{R}_{\text{inx.}}=32$ მმ³⁶.

როგორც ვხედავთ, გვალვიან წლებში მოდელელებით განსაზღვრული მდ. ალაზნის ჩამონადენის მნიშვნელობები თითქმის თანხვედრაშია რეალურად დაკვირვებულ მინიმალური ჩამონადენის სიდიდეებთან.

ამრიგად, სხვადასხვა მოდელით შესრულებული შეფასებების შედარება ერთმანეთთან და მათი თანხვედრა ბუნებრივი ჩამონადენის დაფიქსირებულ მნიშვნელობებთან მიუთითებს კვლევის შედეგების საიმედოობაზე.

აღსანიშნავია, რომ (1), (3) და (5) განტოლებების საფუძველზე შესაძლებელია შებრუნებული ამოცანის გადაწყვეტა: ცნობილი ჩამონადენის მნიშვნელობისა და წყალშემკრებზე ჰაერის ტემპერატურის განაწილების დახმარებით განისაზღვრება გვალვიანობის ინდექსი h (ჰიდროთერმული კოეფიციენტი), ანუ გვალვის კატეგორია, ხოლო მისი დახმარებით წყალშემკრებზე მოსული ნალექთა ჯამები (იხ. მე-3 განტოლება).

გამოვიკვლიოთ გვალვიანობის კავშირი მიწისქვეშა ჩამონადენთან. ამისათვის ვისარგებლოთ მდ. ალაზნის მიწისქვეშა ჩამონადენის ემპირიულ-სტატისტიკური მოდელით [4, 5], რომელიც მიღებულია თბილი სეზონისათვის:

$$Q=0.047\left(\frac{10P}{\Sigma t}\right) \frac{\Sigma t}{10} - 10.059t+112.899, \quad (11)$$

sadac gasათვალისწინებელია თბილი სეზონის თვეების მაქსიმალურ ტემპერატურათა ჯამი, მაქსიმალური ტემპერატურა სეზონში და თვეების მინიმალურ ნალექთა ჯამი

$$\Sigma t_{\max}=4634.3^{\circ}\text{C}; t_{\max}=21.6^{\circ}\text{C} \text{ (ივლისი);}$$

$$\Sigma P_{\max}=133 \text{ მმ.}$$

ამ სიდიდეთა ჩასმით (11) განტოლებაში საბოლოოდ ვღებულობთ

$$Q=21.78h - 4.38. \quad (12)$$

მკაცრი გვალვის პირობებში, როცა $h=0.1$ -ის ან $h=0.2$ -ის ტოლია მიწისქვეშა ჩამონადენის მნიშვნელობა $Q<0$ -

ზე. ეს ნიშნავს, რომ ამ შემთხვევაში ჩამონადენი მთლიანად გამოფიტულია.

ძლიერი გვალვის შემთხვევაში:

$$\text{თუ } h=0.3, \text{ მაშინ } Q=2.2 \text{ მ3/წმ (4\%),}$$

$$\text{თუ } h=0.4, \text{ მაშინ } Q=4.3 \text{ მ3/წმ (8\%).}$$

საშუალო გვალვის შემთხვევაში:

$$\text{თუ } h=0.5, \text{ მაშინ } Q=6.5 \text{ მ3/წმ (12\%);}$$

$$\text{თუ } h=0.6, \text{ მაშინ } Q=8.7 \text{ მ3/წმ (16\%).}$$

სუსტი გვალვის შემთხვევაში:

$$\text{თუ } h=0.75, \text{ მაშინ } Q=12 \text{ მ3/წმ (21\%).}$$

ზემოთ განხილულ პირობებში ჰიდროთერმული კოეფიციენტის მნიშვნელობა

$$h = \frac{10 \times 133}{4634.3} = 0.29, \text{ ამიტომ } Q=1.9 \text{ მ}^3/\text{წმ (3\%).}$$

როგორც ვხედავთ, გვალვა მეტად ძლიერად მოქმედებს მიწისქვეშა ჩამონადენზე. შერჩეული საწყისი პირობები მაქსიმალური ტემპერატურებისა და მინიმალურ ნალექთა ჯამების სახით მთელი თბილი სეზონის განმავლობაში იწვევს მიწისქვეშა საზრდოობის დონის მკვეთრ დაწევას. ძლიერი, საშუალო და სუსტი გვალვის პირობებში მიწისქვეშა საზრდოობის კოეფიციენტის მნიშვნელობა დაახლოებით $K=2 - 9 \%$ -მდე ინტერვალში მერყეობს.

ამრიგად, კვლევის შედეგად გამოვლენილია ანალიზური კავშირი მდინარის ჩამონადენსა და წყალშემკრებზე განვითარებული გვალვიანობის პარამეტრებს შორის, შესწავლილია ჩამონადენის ფორმირების თავისებურებანი გვალვის პირობებში. კერძოდ, მდინარე ალაზნის თბილი, სავეგეტაციო პერიოდის და ივლისის ჩამონადენისა და გვალვიანობის პარამეტრებს შორის დადგენილი კავშირების საფუძველზე თბილი სეზონის თვეების მაქსიმალურ ტემპერატურათა და მინიმალურ ნალექთა ჯამების გათვალისწინებით დადგინდა, რომ თბილი სეზონის გვალვის პირობებში ზედაპირული ჩამონადენის მნიშვნელობამ შეიძლება $10 - 30$ მ (ნორმის $10 - 25 \%$) შეადგინოს. სავეგეტაციო პერიოდის გვალვის დროს ჩამონადენი $40 - 75$ მ/წმ ($35 - 60\%$) შეიძლება იყოს.

დადგენილია, ასევე, რომ სუსტი, საშუალო და ძლიერი გვალვების პირობებში თბილი სეზონის მიწისქვეშა ჩამონადენის სიდიდემ შეიძლება დაიკლოს $2 - 12$ მ/წმ-მდე, რაც ნორმის $5 - 20 \%$ -ს შეადგენს. ამ დროს მიწისქვეშა საზრდოობის კოეფიციენტი შეიძლება შემცირდეს $K=2 - 9 \%$ -მდე.

აღსანიშნავია, რომ ჩამონადენისა და გვალვიანობის მახასიათებლებს შორის მიღებული ანალიზური კავშირის საფუძველზე შესაძლებელია შებრუნებული ამოცანის განხილვა. მაგალითად, მდინარის ჩამონადენის საპროგნოზო მნიშვნელობის მიხედვით გვალვიანობის ინტენსიურობისა და მისი კლასის წინასწარმეტყველება.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. N. N. Begalishvili, V. Sh. Tsomaia, N. A. Begalishvili. Evaluation of river flow variability under climate change conditions on the basis of mathematical model. Transactions of the Institute of Hydrometeorology "Problems of Drought and Its Mitigation", Vol.107, Tbilisi, 2002, , p.133-138.
2. N. A. Begalishvili, T.N. Tsintsadze, N. N. Begalishvili, N.T Tsintsadze. Impact of climate change of river runoff in Georgian. Annals of Agrarian Science, Vol.9, №1, 2011, p.97-99.
3. G. Arveladze. On the complex assessment of drought development. Transactions of the Institute of Hydrometeorology "Problems of Drought and Its Mitigation", Vol.107, , Tbilisi, 2002, p.89-93.
4. ნ. ზეგალიშვილი, თ. ცინცაძე, ვ. ცომაია და სხვ. აღმოსავლეთ საქართველოში კლიმატის ცვლილებების გავლენა მდინარეთა ზედაპირულ და მიწისქვეშა ჩამონადენზე და გვალვიანობის დინამიკაზე. დასკვნითი სამეცნიერო ანგარიში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ფონდები, 2013.
5. N. A. Begalishvili, T.N. Tsintsadze, V.Sh. Tsomaia, K. A. Lashauri, N. N. Begalishvili, N. T. Tsintsadze. Study of underground runoff of rivers and assessment of ground waters' storage in Georgia. Transactions of the Institute of Hydrometeorology at the Georgian Technical University. Papers of the International Conference "Pressing Problems in Hydrometeorology and Ecology", Vol.117, Tbilisi, 2011, p.46-50.

ჰიდრომეტეოროლოგია

აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვიან პირობებში მდინარეთა ჩამონადენის ფორმირება

ნ. ა. ზეგალიშვილი, თ. ცინცაძე, ვ. ლაშაური ნ. ნ. ზეგალიშვილი, ნ. ცინცაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი)

თბილი, სავეგეტაციო და აგრეთვე ივლისის პერიოდებისათვის დადგენილია მდ. ალაზნის ზედაპირული და მიწისქვეშა ჩამონადენის ანალიზური კავშირი წყალშემკრებზე განვითარებული გვალვიანობის მახასიათებელთან – ჰიდროთერმულ კოეფიციენტთან. რისთვისაც გამოყენებულია ჩამონადენის ემპირიულ-სტატისტიკური და წყალბალანსური მოდელები.

შესწავლილია გვალვის პირობებში ჩამონადენის ფორმირების თავისებურებანი. ჩამონადენის შეფასებებში გათვალისწინებულია თბილი სეზონის თვეების მაქსიმალურ ტემპერატურათა და მინიმალურ ნალექთა ჯამების მრავალწლიანი დაკვირვებების მნიშვნელობები.

შემოთავაზებული მეთოდი შებრუნებული ამოცანის განხილვის საშუალებას იძლევა რითაც ჩამონადენის დაფიქსირებული ან საპროგნოზო მნიშვნელობის მიხედვით შესაძლებელია გვალვიანობის ინტენსიურობის კლასის დადგენა და წინასწარმეტყველება.

HYDROMETEOROLOGY

Formation of River Runoff in East Georgia Droughty Conditions

N. A. Begalishvili, T. Tsintsadze, K. Lashauri, N. N. Begalishvili, N. Tsintsadze
(Institute of Hydrometeorology, at the Georgian Technical University)

Resume: The analytic relation is revealed between surface/underground runoff of r. Alazani and the drought index at the watershed – the Hydrothermal coefficient for the warm and vegetation periods as well as for July.

Patterns of river runoff formation in droughty conditions are studied. Runoff assessments are based upon the results of multi-year observations on maximum temperatures and lowest precipitation in separate months of the warm period.

The offered calculation method allows examining the reverse problem: to determine or forecast the degree of drought intensity using the observed or projected value of runoff.

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ

Формирование Стока Рек в Условиях Засухи в Восточной Грузии

Н. А. Бегалишвили, Т. Н. Цинцадзе, К. А. Лашаური, Н. А. Бегалишвили, Н. Т. Цинцадзе.
(Институт Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета)

Резюме: Для теплого и вегетационного периодов, а также для июля, выявлена аналитическая связь поверхностного и подземного стоков р. Алазани с характеристикой засухи на водосборе – гидротермический коэффициент. Для этого применены эмпирико-статистическая и водобалансная модели стока Для теплого и вегетационного периодов, а также для июля.

Изучены особенности формирования стока в условиях засухи. В оценках стока использованы многолетние результаты наблюдений относительно величин сумм максимальных температур и минимальных осадков в отдельные месяцы теплого сезона.

Предложенный метод расчета позволяет рассмотреть и обратную задачу: по зафиксированному или прогнозируемому значению величины стока определить или предсказать класс интенсивности засухи.

выявлена аналитическая связь поверхностного и подземного стоков р. Алазани с характеристикой засухи на водосборе – гидротермический коэффициент

Для этого применены эмпирико-статистическая и водобалансная модели стока Для теплого и вегетационного периодов, а также для июля.