

**გრიგოლია გ¹., კერესელიძე დ^{1,2}, ტრაპაიძე ვ^{1,2},
ბრეგვაძე გ¹., ცინცაძე ნ^{1,2}.**

¹ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

²ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

უაკ 551

წლის დასაწყისის გავლენა მდინარის წლიური ჩამონადენის და ნალექების ურთიერთკავშირზე და ტრენდზე

მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის და გაეროს მოხსენებების შესაბამისად ბოლო ორმოცდაათი წლის მანძილზე ჰაერის საშუალო ტემპერატურამ საშუალოდ 0,5-0,7°C აიწია, ამავე დროს კვლავ შეინიშნება მატების ტენდენცია ანუ სახეზე გვაქვს კლიმატის გლობალური დათბობა ამან არსებითად შეცვალა გარემო პირობები: გამოიწვია მყინვარების დნობა, ნალექების ინტენსივობის გაზრდა, ზღვის დონის აწევა, ზედაპირული წყლების ტემპერატურის ვარდნა და სხვა.

ჩვენი ამოცანაა შევისწავლოთ კლიმატის ცვლილების ფონზე მდინარის ჩამონადენის და ნალექების ტრენდი და მათ შორის ურთიერთკავშირის კორელაციის კოეფიციენტები.

როგორც ცნობილია მდინარის ჩამონადენი ეს არის კლიმატის პროდუქტი ლანდშაფტის ფონზე და ეს არის უწყვეტი შემთხვევითი პროცესი. ჰიდროლოგიაში უწყვეტი რეალიზაციის მონაკვეთები, დისკრეტულობის მიღებული ბიჯის შესაბამისად იცვლება მისი საშუალო მნიშვნელობებით. წყალსამეურნეო გაანგარიშებებში უმთავრესად ჩამონადენის თვითური სიდიდეები გამოიყენება, ხოლო ზოგჯერ დეკადური, სეზონური და წლიური. დეკადურ და თვითურ ინტერვალებში გასაშუალოება ხდება ათვლის ფიქსირებულ და მუდმივ საზღვრებში. რაც შეეხება წლიურ ჩამონადენს, მისი გასაშუალოება სხვადასხვა თარიღიდან იწყება გადასაწყვეტი ამოცანების შესაბამისად.

1. კალანდარული წელი ე.ი. წელი იწყება 1 იანვარს, მასალების სტანდარტული დამუშავება და გამოქვეყნება ხდება კალენდარულ წლებით;

2. წყალსამეურნეო წელი (წყალუხვი სეზონიდან დასაწყისი 1-IV-დან ან 1-V-დან), და წყალსამეურნეო გაანგარიშებები ძირითადად ხდება ამ პერიოდიდან.

3. ჰიდროლოგიური წელი – იწყება შემოდგომის თვეებში I-X, I-XI როდესაც მდინარეთა აუზებში გარდამავალი ტენის რაოდენობა მცირეა, გამოიყენება ჩამონადენსა და ნალექებს შორის უკეთესი შესაბამისობის მიღების მიზნით, რადგან დროის კალანდარული ათვლისას ჩამონადენი და ცნალექები არ შეესაბამება ერთმანეთს. კალანდარული წლის ბოლოს მოსული ნალექები ჩამოედინება არა ამ წლის, არამედ შემდგომი წლის გაზაფხულზე. ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ ჰიდროლოგიური წელი ეს არის წლიური ინტერვალი, რომელიც მოიცავს სინოტივის დაგროვებისა და სინოტივის ხარჯვის პერიოდს.

ქართველმა მეცნიერებმა (გ. სვანიძე, ა. კილასონია, გ. გრიგოლია) დაადგინეს რომ წლის დასაწყისის ათვლის არჩევის შესაბამისად იცვლება საშუალო წლიური ხარჯების პარამეტრები. საშუალო მრავალწლიური ხარჯი არ არის დამოკიდებული ჰიდროგრაფის გაჭრის თარიღზე. ვარიაციის კოეფიციენტი უმნიშვნელოდ იცვლება, ხოლო ასიმეტრიის და ავტოკორელაციის კოეფიციენტები მნიშვნელოვნად იცვლებიან. ამსთან უმრავლეს შემთხვევაში (80% და მეტი) ვარიაციის მაქსიმალური მნიშვნელობა გაჭრის თარიღით (ძირითადად წყალდიდობის წინ) თანხვდება კორელაციის მინიმალურ მნიშვნელობას. [1,3,4]

გაჭრასთან დაკავშირებით მნიშვნელოვნად იცვლება წლიური ხარჯების ემპირიული და სააპროქსიმაციო განაწილების მრუდების ფორმა. ამასთან დაკავშირებით დადგენილ იქნა რამდენად არსებითია ეს ცვალებადობა და არის თუ არა წლიური ჩამონადენი ერთგვაროვანი წლიური ციკლის დაწყების სხვადასხვა თარიღისათვის.

ერთგვაროვნების შესამოწმებლად ჩატარებულმა გამოთვლებმა გვიჩვენა, [1] რომ ზოგიერთი მაგალითისათვის ჰიპოთეზა საშუალო წლიური ხარჯების ერთგვაროვნობის შესახებ, წლის სხვადასხვა დაწყებისათვის ფიშერის კრიტერიუმებით უარყოფილ იქნა (ე.ი. ისინი არაერთგვაროვანია) წლიური ხარჯების ერთგვაროვნების დარღვევა შეიძლება შემდეგნაირად აიხსნას: ერთგვაროვნობის მაჩვენებლად შეიძლება ჩავთვალოთ განსახილველი წლიური ჩამონადენის მიკუთვნება წელიწადის ცვალებადობის შიგაწლიური ციკლის ერთ ფაზასთან. ამ გაგებით ჰიდროლოგიაში იხმარება ცნება ჩამონადენის სიდიდეების ფიზიკური ერთგვაროვნობის შესახებ, რომელსაც საშუალო წლიური ხარჯიც შეიძლება მივაკუთნოთ. მაგრამ თუ წლის ათვლა იწყება ისეთი თვიდან, როდესაც წლიურ ჩამონადენში დაჯამდება ორი სხვადასხვა წლის შიგაწლიური განაწილების ნაწილები ირღვევა მცნება წლიური ჩამონადენის ფიზიკური ერთგვაროვნობის შესახებ. წლიური ჩამონადენის ფიზიკური ერთგვაროვნობის შესანარჩუნებლად აუცილებელია წლის ათვლა დაიწყოს წყალდიდობის წინ, როდესაც წლიურ ჩამონადენში დაჯამდება ისეთი თანამიმდევრობის თვითური წყლის ხარჯები, რომლებიც ერთ წლიურ ციკლში არიან ფორმირებულნი.

ს.ნ. კრიცკი და მ.გ. მენკელი მიუთითებდნენ რომ სწორად შერჩეულ წლის შემადგენლობაში უნდა შევიდეს ერთმანეთთან ყველაზე მჭიდროდ დაკავშირებული ჩამონადენის გენეტიკური ელემენტები, ხოლო მომიჯნავე ჰიდროლოგიური წლების გამყოფი საზღვარინ უნდა გადიოდეს იქ სადაც მათ შორის (ე.ი. წლიურ ხარჯებს

შორის) კავშირი უმცირესია. სხვადასხვა მკვლევარების მიერ ჩატარებული გაანგარიშებების ანალიზისა და ზემოდ არნიშნული ფიზიკური არსიდან გამომდინარე წლიური ჰიდროგრაფის ათვლის წერტილად უნდა ჩაიტვალოს წყალდიდობის დასაწყისი. [2]

სხვადასხვა ინტერვალებით გასაშუალოებული ჩამონადენის სიდიდეებს შორის კორელაციური კავშირების გამოვლენა საჭიროა მრავალი ჰიდროლოგიური და წყალსამეურნეო ამოცანის გადასაწყვეტად, როგორც პროგნოზისათვის, ასევე ჩამონადენის პროცესის აღწერისა და ხელოვნური რიგების სტატისტიკური მოდელირებისათვის.

გლობალურ დათბობასთან დაკავშირებით მეტად აქტუალურია მდინარის ჩამონადენისა და მისი ძირითადი განმაპირობებელი ფაქტორის (ნალექების) რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ცვლილების დინამიკის გამოვლენა. რაც გულისხმობს ტრენდის შეფასებას. ტრენდის შეფასებისათვის სხვადასხვა კრიტერიუმებსა და ხერხებს იყენებენ: წრფივი რეგრესია და კორელაციის კოეფიციენტი შემთხვევით სიდიდესა და მის როგორც ნომერს შორის. კენდალისა და სპირმენის რანგობრივი კრიტერიუმები, მცოცავი საშუალოს ხერხი და სხა.

ტრენდის ნიშანდობა შეიძლება შეფასდეს შემთხვევით სიდიდესა და მის რიგით ნომერს შორის კორელაციის კოეფიციენტით r თუ გათვლების შედეგად აღმოჩნდება რომ კორელაციის კოეფიციენტი და რანგობრივი კრიტერიუმები მეტია $2\sigma_r$ -ზე, სადაც $\sigma_r = 1/\sqrt{n-1}$ ან $\sigma_r = \sqrt{n/(n-1)}$, მაშინ ტრენდი ჩაითვლება სარწმუნოდ. [5]

როგორც გათვლებმა გვიჩვენა, შეფასებული ტრენდი ყოველთვის ობიექტურად როდი ასახავს პროცესის ზოგადი კანონზომიერების ტენდენციას. აქ იგულისხმება ის თითქოსდა ტრენდები, რაც არის შედეგი ერთის მხრივ, რიგების იმ ექსტრემალური მნიშვნელობებისა, რომელთა ობიექტურობა მოითხოვს დამატებით ანალიზს და მეორეს მხრივ, პროცესის არაერთგვაროვნებისა. ერთგვაროვნობის დარღვევის მიზეზი შეიძლება იყოს ანთროპოგენური და ბუნებრივი.

გათვლებისათვის აღებული გვაქვს მდინარე ვერეს აუზი, ვინაიდან გვაქვს ბოლო პერიოდის (დღევანდლამდე) ჩამონადენისა და ნალექების საიმედო დაკვირვების მონაცემები.

გამოთვლილია კორელაციური კავშირები წლიურ ნალექებსა და ჩამონადენს შორის წლის სხვადასხვა ათვლისთვის. (I-I, I_IV, და I_XI). ცხრ.1-ში მოყვანილია კორელაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობები, ხოლო ნახაზზე ემპირიული კავშირები ამ ცვლადებს შორის. ამის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ გაჭრასთან დაკავშირებით მნიშვნელოვნად იცვლება კორელაციის კოეფიციენტის სიდიდეები და უდიდესი გამოდის წყალსამეურნეო წლისათვის.

ცხრილი 1.

წლის დასაწყისი	1-I	1-IV	1-XI
r_{xQ}	0.50	0.60	0.38

ასევე გამოვთვალეთ ტრენდის შეფასების კორელაციის კოეფიციენტი სხვადასხვა ათვლისთვის. ნახაზზე მოყვანილია წლიური ჩამონადენისა და ნალექების წლიური ცვალებადობა 1963-2007 წლებში და მისი წრფივი რეგრესია.

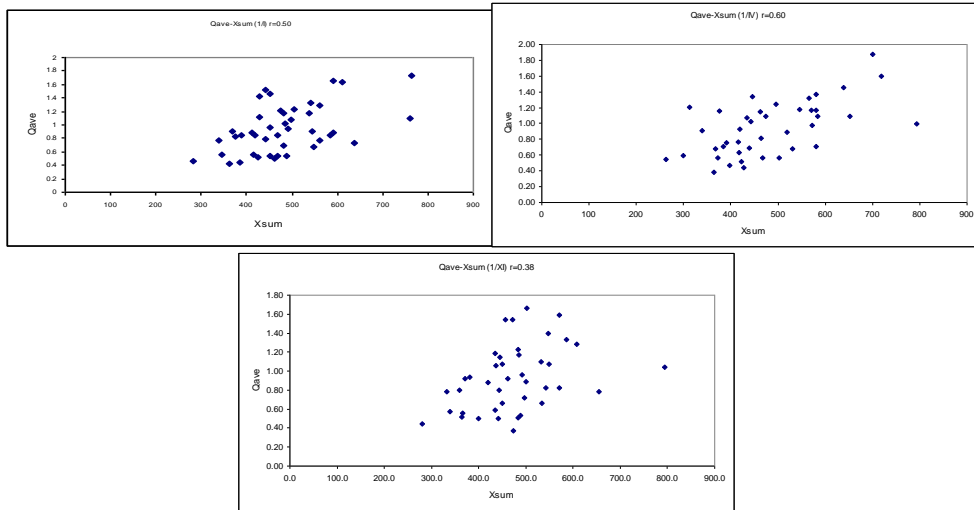
ცხრ.2-ში მოყვანილია წლიური ჩამონადენის და ნალექების ტრენდის კორელაციის კოეფიციენტი სხვადასხვა ათვლაზე. ცხრილები და ნახაზები თვალნათლივ აჩვენებს რომ იცვლება ტრენდის ხარისხი წლის დაწყებასთან დაკავშირებით.

ცხრილი 2.

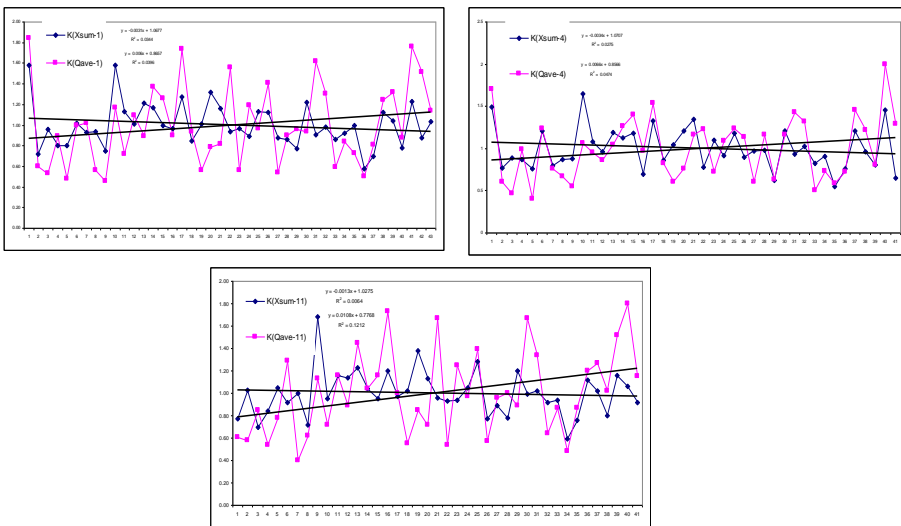
წლის დასაწყისი	1-I	1-IV	1-XI
Q	0.20	0.22	0.35
X	-0.18	-0.16	-0.08

საბოლოოდ უნდა ითქვას, რომ წლიური მონაცემების დამუშავება მოითხოვს დიდ სიფრთხილეს და უმჯობესია რომ

წლიური ინტერვალების გაანგარიშება დავიწყოთ წყალდიდობის დაწყების წინ. (I_IV დან).



ნახ. 1.



ნახ. 2.

ლიტერატურა - REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. გ. გრიგოლია 1993. მდინარის საშუალო წლიური ხარჯების ერთგვაროვნების შეფასება წლიური ჰიდროგრაფის სხადასხვაგვარად ათვისისათვის, თბილისი, თსუ გამომცემლობა. გვ. 67-72.
2. С.Н. Крицкий, М.Ф. Менкель 1934. Расчеты речного стока, Москва, Госстройиздат, с. 260.
3. Г.Г. Сванидзе, А.Н. Киласония 1969. О влиянии начала гидрологического года на значения статистических параметров стока и потребной емкости регулирующего водохранилища, Москва, Наука, с. 66-73.
4. Г.Г. Сванидзе, А.Н. Киласония, Г.Л. Григолия 1975. Изменение оценок статистических характеристик процесса речного стока в зависимости от начала гидрологического года, Ленинград, Гидрометеоиздат, с. 215-223.
5. О.Р. Шелутко 1991. Численные методы в гидрологии, Ленинград, Гидрометеоиздат, с. 157.

უკ 551

წლის დასაწყისის გავლენა მდინარის წლიური ჩამონადენის და ნალექების ურთიერთკავშირზე და ტრენდზე. / გრიგოლია გ., კერესელიძე დ., ტრაპაიძე ვ, ბრეგვაძე გ., ცინცაძე ნ/. ჰში-ს შრომათა კრებული -2008.- ტ.115.-გვ. 228-233.- ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

კლიმატის ცვლილება და მასთან დაკავშირებით ნალექებისა და მდინარის ჩამონადენის ცვალებადობას ძირითადად შეისწავლიან წლიურ ინტერვალებში. მასალების სტანდარტული დამუშავება და გამოქვეყნება ხდება კალენდალური წლებით (1/I-დან).

ნაშრომში დადგენილია, რომ წლის სხვადასხვა დაწყებისას იცვლება წლიური ჩამონადენს და ნალექებს შორის ურთიერთკავშირის და ტრენდის კორელაციის კოეფიციენტი. რეკომენდირებულია წლიური ათვლა განგარიშებებში დაიწყოს წყალსამეურნეო წელს (1/IV), როდესაც წლიური სიდიდეების ერთგვაროვნება მეტად არის დაცული და წლიურ ნალექებსა და ჩამონადენს შორის კორელაციური კავშირები უდიდესია.

UDC 551

INFLUENCE OF THE BEGINNING OF THE YEAR ON RELATION AND TREND BETWEEN THE ANNUAL RIVER FLOW AND PRECIPITATIONS./Grigolia GG., Kereselidze D., Trapaidze V., Bregvadze G., Tsintsadze N./. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. -2008. - т.115. – p. 228-233. - Georg.; Summ. Georg.; Eng.; Russ.

Climatic changes and the relevant changes in precipitation and river flow are mainly studied in annual intervals. Standard processing and publishing of materials is accomplished according to calendar years (from 1/I).

The work corroborates that at different beginnings of the year, the correlation coefficient of the relation and trend between the annual flow and precipitations change, and recommends starting the year count in the calculations in the water-economy year (1/IV) when the uniformity of annual values is more preserved and correlation between the annual precipitations and flow is the greatest.

УДК 551

ВЛИЯНИЕ НАЧАЛО ГОДА НА ТРЕНДА И ВЗАИМОСВЯЗЬ ГОДОВОГО РЕЧНОГО СТОКА И АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ./Григолия Г.Г., Кереселидзе Д.Н., Трапаидзе В.Д., Брегвадзе Г.И., Цинцадзе Н.Т./Сб.Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. –2008. – т.115. – с. 228-133. – Груз.; Рез. Груз., Англ.,Рус.

Изменение климата и связанное с ними изменение атмосферных осадков и речного стока изучают в годовых интервалах. Стандартное обработивание которых начинается календарного года (1/I).

В работе установлено, что при разных началах года изменяется коэффициент корреляции между трендом и взаимосвязью годовым речным стоком и атмосферных осадков. Рекомендовано, что годовой отчет в гидрологических расчетах начать в начале водохозяйственного года (1/IV), когда однородность годовых величин более защищены и корреляционный связь между годовых атмосферных осадков и речного стока максимальное.