

უაკ 551

მდინარე მტკვარზე (მინაძე) მინიმალური დონეებისა და ხარჯების ცვალებადობის დინამიკა

გ. გრიგოლია¹, მ. ალავერდაშვილი².

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

²ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

კლიმატის ცვლილება თანამედროვე პერიოდის ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს. საქართველოს რთული ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების გამო ეს პრობლემა განიხილებოდა ჯერ კიდევ გასული საუკუნის შუა წლებში [3,4] რომელმაც როგორც მიმდინარე პროცესებმა გვიჩვენა კლიმატის მრავალწლიური ცვალებადობის კანონზომიერებების მხრივ საკმაო გამოხმაურება ჰპოვა XX საუკუნის შუა წლებიდან დღევანდელ დღემდე.

განსაკუთრებით ფართო მასშტაბი მიღო კლიმატის ცვლილებით გამოწვეულმა მდინარის ჩამონადენმა და მისმა რეჟიმმა, რაც გამოიხატა თავსხმა წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნებით, რომლებიც ზოგჯერ კატასტროფულ ხასიათს იძენენ, ამიტომ, კლიმატის გლობალური დათბობის ფონზე მეტად აქტუალურია მდინარის ჩამონადენისა და მისი განმაპირობებელი ფაქტორების ცვალებადობის კანონზომიერების დადგენა და შეფასება.

მოცემულ ნაშრომში განხილულია შემთხვევითი პროცესების ტრენდის გამოკვლევის, ანალიზისა და შეფასების საკითხები. ტრენდის შეფასებული სიდიდე ყოველთვის ობიექტურად ვერ ასახავს პროცესის ზოგადი კანონზომიერების ტენდენციას (დინამიკას). ამიტომ აუცილებელია პროცესების ექსტრემალურ შემთხვევათა და მათი შედეგების დეტალური ანალიზი, განსახილველი რიგების ერთგვაროვნობის შეფასება და მისი დარღვევის მიზეზების გამოვლენა.

ჰიდროლოგიურ პრაქტიკაში ტრენდი ეწოდება, შემთხვევითი ცვლადის ნელ, თანდათანობით ცვლილებას საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში.

ტრენდის გამოვლენის თვალსაჩინო ხერხს წრფივი რეგრესია წარმოადგენს $y=ax+b$ სახით. ამ შემთხვევაში ტრენდის არსებობა სარწმუნოდ ითვლება, თუ სრულდება პირობა:

$$a \geq 1.96 \sigma_{ab} \sqrt{n / \left[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right]}; \quad \sigma_{ab} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - ax_i - b)^2 / (n-2)}$$

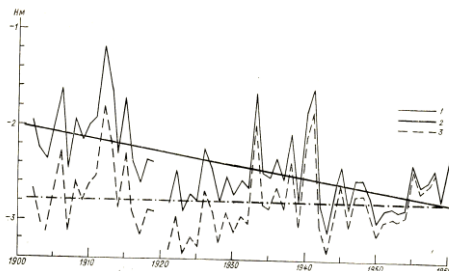
წინააღმდეგ შემთხვევაში არ გვაქვს საფუძველი ვისაუბროთ სიდიდის ერთმნიშვნელოვან ცვლილებაზე დროში (ტრენდის ნიშნადობაზე).

ტრენდის ნიშნადობა შეიძლება შეფასდეს შემთხვევით სიდიდესა და მის რიგით ნომერს შორის კორელაციის კოეფიციენტით r , თუ ტრენდის 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 ნიშნადია და ჩაითვლება სარწმუნოდ.

აღნიშნული პრობლემატიკა განხილულია სტატიაში “ჰიდროლოგიური პროცესების ტრენდის შეფასება და ანალიზი (გ.გრიგოლია, ე.საბაძე, ნ.ჩიღუნაძე), ჰმი-ის შრომები, 2002 წელი.

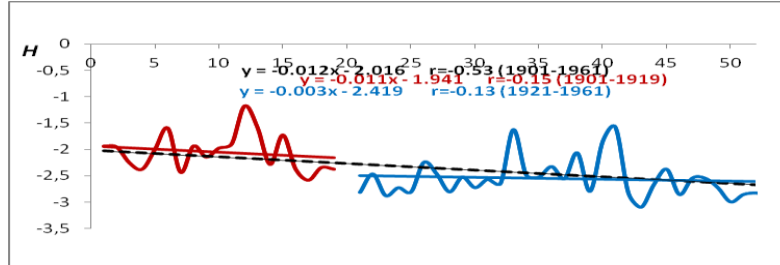
მდინარე ტისას-საგ.ზახონა დაკვირვებული მონაცემები ორ არაერთგვაროვან პერიოდს (1901-1919 და 1921-1961 წწ) მოიცავს. მთელი დაკვირვებული რიგისათვის შეფასებული ტრენდის სიდიდე გვიჩვენებს, რომ გვაქვს უარყოფითი ტრენდი.

მდინარე ტისას (ნახ.1) მინიმალური დონეების ცვალებადობა მოყვანილია საერთაშორისო მითითებიდან ჰიდროლოგიური მახასიათებლების განსაზღვრის შესახებ (1984 წ, [2]). ეს მაგალითი მოყვანილია ტრენდის გაანგარიშებისათვის.



ნახ.1 მდინარე ტისას-საგ.ზახონა მინიმალური დონეების ცვალებადობა, 1-დაკვირვებული მნიშვნელობა, 2-ტრენდი, 3-ტრანსფორმირებული მნიშვნელობა.

(მაგ.2.7). როგორც ეს ნახაზი გვიჩვენებს საქმე გვაქვს ორ არაერთგვაროვან რიგთან, აღნიშნული კარგად ჩანს ნახ. 2-ზე სადაც ერთი რიგი (1901-დან 1920-მდე რიგი კლებადია, ხოლო 1921-დან 1962 წლამდე, რიგი ზრდადია, ე.ი. პირველ შემთხვევაში ტრენდი კლებადია, ხოლო მეორე შემთხვევაში მზარდი, ამავე ნაშრომში მოყვანილია ერთგვაროვნების შეფასების მაგალითები და დადგენილია, რომ მთლიანი რიგი არის არაერთგვაროვანი. არაერთგვაროვნების დარღვევის მიზეზები აქ მითითებული არ არის და რიგი განხილულია როგორც ერთიანი.

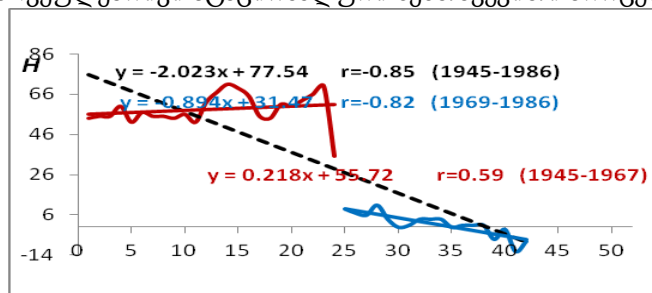


ნახ. 2 მდ.ტისას (ზახონა) მინიმალური დონეების მრავალწლიური ცვალებადობა

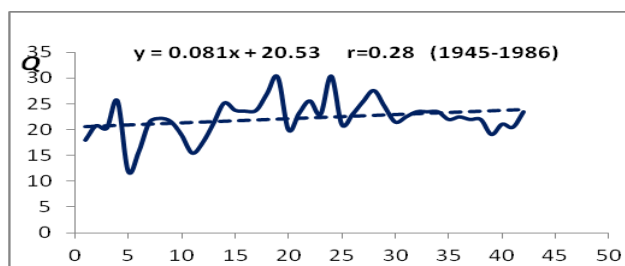
საერთაშორისო მითითებებში გნედეკო-კოროლიუკის (მაგ.2.1) და კოლმოგოროვ-სმირნოვის (მაგ.2.2) კრიტერიუმების შესაბამისად დადგენილია გამოყენებული რიგის არაერთგვაროვნება, თუმცა აღნიშნულია რომ დაკვირვებული პოსტის რაიონში განსაკუთრებული მოვლენები რომლებიც წყლის დონეებზე ახდენენ გავლენას არ დაფიქსირებულა, შესაბამისად რითია გამოწვეული არაერთგვაროვნება აღნიშნული არ არის და ამ რიგისთვის გათვლილი ტრენდი არარეალურია. ცალკეულ პერიოდისთვის შევავსეთ ტრენდი და განსხვავება ნათლად ჩანს ნახ. 2-ზე.

მსგავსი შემთხვევა გვაქვს მდინარე მტკვრის (მინაძე) მინიმალური დონეების ცვალებადობის შესწავლის დროსაც. 1968 წლის კატასტროფულმა წყალმოვარდნამ (1110 მ³/წმ, ხოლო მანამდე დაგვირგვინების მონაცემებით მაქსიმალური ხარჯი იყო 535 მ³/წმ), კალაპოტის მკვეთრი ჩაღრმავება (გამორეცხვა) გამოიწვია და შედეგად დაირღვა პროცესის ერთგვაროვნება. ამიტომ ტრენდის შეფასება მთელი რიგისათვის არაობიექტურია, ხოლო ცალკეული პერიოდებისათვის ის განსხვავებულ ტენდენციებს გვამძღვს, ისევე როგორც მდინარე ტისას შემთხვევაში, პირველ მონაკვეთში დადებითი ტრენდი გვაქვს, მეორეში - უარყოფითი. მდინარე მტკვრის შემთხვევაში იმოქმედა უფრო მეტად მინიმალური დონეებზე, ხოლო ხარჯებზე პრაქტიკულად არ უმოქმედა.

განსხვავებული სურათი გვაქვს მინიმალური ხარჯების ცვალებადობის შემთხვევაში. ნახ. 3. 4-ზე მოყვანილია მინიმალური ხარჯების ცვალებადობა, რომელიც სრულიად განსხვავებულ სურათს გვამძღვს დონეებთან შედარებით და ჩვეულებრივი სტაციონალური შემთხვევითი პროცესია.



ნახ. 3 მდ.მტკვრის (მინაძე) მინიმალური დონეების მრავალწლიური ცვალებადობა



ნახ. 4, მდინარე მტკვარი, (მინაძე), მინიმალური ხარჯების ცვალებადობა

არარეალური შედეგი შეიძლება მივიღოთ იმ შემთხვევაშიც, თუ დაკვირვებულ მონაცემებში გვაქვს გამორჩეული მნიშვნელობა (განსაკუთრებით განსახილველი რიგის დასაწყისში ან ბოლოში).

აღნიშნულმა მაგალითებმა ნათლად დაგვანახეს, თუ როგორ ფრთხილად უნდა მოვეკიდოთ ტრენდის შეფასების საკითხს. ამასთან, მისი შესწავლა თანამედროვე პირობებში მეტად აქტუალური გახდა, რადგან ძალზედ მნიშვნელოვანია ჰიდრომეტეოროლოგიური პროცესების ცვალებადობის დინამიკის შესწავლა მათზე ანთროპოგენური ფაქტორებისა და კლიმატის გლობალური ცვლილების ზეგავლენის პირობებში.

ლიტერატურა - REFERENCES –ЛИТЕРАТУРА

1. გ. გრიგოლია, ე. საბაძე, ნ. ჩილუნაძე “ჰიდროლოგიური პროცესების ტრენდის შეფასება ანალიზი”, ჰმი-ის შრომები, 2002წელი.
2. Международное руководство по методам расчета основных гидрологических характеристик, Ленинград, Гидрометеоиздат, 1984
3. Курдиани И. Г. К вопросу векового колебания климата Грузии. Труды Института Географии АНГССР, т. 15, 1956
4. Цуцкиридзе Я. А. Основные черты термического режима Грузии. Труды ЗапНИИ ГМИ, вып. 22, 1960

მდინარე მტკვარზე (მინაძე) მინიმალური დონეებისა და ხარჯების ცვალებადობის დინამიკა. /გრიგოლია გ., ალავერდაშვილი მ./სტუ-ს ჰმი-ის სამეცნ. რეგ. შრ. კრებ. - 2018. - ტ.125. - გვ.5-8. - ქართ.; რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს. მოყვანილია ორი მაგალითი მდინარე ტისაზე და მდინარე მტკვარზე მინიმალური დონეების ცვალებადობის შესახებ, სადაც დაკვირვებული მონაცემები არაერთგვაროვანია. ერთგვაროვნება მდინარე მტკვარზე როგორც ჩანს დარღვეულია მაქსიმალური ხარჯის (1110 მ³/წმ) გავლის გამო, რამაც გამოიწვია კალაპოტის დეფორმაცია, ამიტომ ტრენდის შეფასებისას (მინიმალური დონეების შემთხვევაში) აუცილებელია პროცესის ექსტრემალურ შემთხვევათა და მათი შედეგების დეტალური ანალიზი განსახილველი რიგის ერთგვაროვნების შეფასებით და მათი დარღვევის მიზეზების გამოვლენით.

Dynamics of changes in minimum levels and expenses on the Mtkvari River (Minadze) /Grigolia G., M.Alaverdashvili./Transactions of the IHM at the GTU. - 2018. - vol.125. - pp.5-8. - Georg.; Summ: Georg., Eng., Rus. Two examples are given on the change in the minimum levels on the Tisa and Mtkvari rivers, where the observation data are heterogeneous. The homogeneity on the Mtkvari River is evidently violated as a result of passing the maximum flow rate (1110 m³ / s), which caused the bed deformation, therefore, when assessing the trend (in the case of the minimum levels), a detailed analysis of the extreme cases of the process and their results is required with an assessment of homogeneity of the considered line and reasons of their violation

Динамика изменения минимальных уровней и расходов на реке Мтквари (Минадзе). /Григолия Г., Алавердашвили М./Сб. Трудов ИГМ ГТУ. - 2018. - вып.125. - с.5-8. - Груз.; Рез: Груз., Англ., Рус. Приведены два примера об изменении минимального уровня на реках Тиса и Тквари, где данные наблюдения неоднородны. Однородность на реке Мтквари, как видно, нарушена в результате прохождения максимального расхода (1110 м³/сек.), что вызвало деформацию русла, поэтому при оценке тренда (в случае минимального уровня) обязателен детальный анализ экстремальных случаев процесса и их результатов с оценкой однородности рассматриваемого ряда и причин нарушения.