

შაკ.551.501

აღმოსავლეთ საქართველოს წლის თბილი პერიოდის სხვადასხვა ინტენსივობის ატმოსფერული ნალექებისათვის Z-I დამოკიდებულების გამოკვლევა

ნ. კაპანაძე*, ე. ხელაია**, მ. სალუქვაძე*, თ. სალუქვაძე**

*საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.

**საქართველოს მ. ნოდის სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი.

კლიმატის გლობალური ცვლილების გააქტიურების ფონზე სულ უფრო აქტუალური ხდება მტკნარი წყლის დეფიციტისა და მასთან ბრძოლის პრობლემა, რომელმაც საკმაოდ მწვავე ხასიათი მიიღო XX საუკუნის დასასრულისთვის. აღნიშნული საშიშროებიდან თავის დაღწევის ერთ-ერთ საშუალებას წყლის რესურსების შევსება და მისი ეფექტური გამოყენება წარმოადგენს. დედამიწაზე წყლის მარაგის შევსების ძირითადი წყარო ატმოსფერული ნალექებია. ამიტომ მტკნარი წყლის მარაგის ყოველწლიური შევსების მონიტორინგს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება წყლის დეფიციტით გამოწვეული ნეგატიური შედეგების შესარბილებლად გამოიზრულ საადაპტაციო ღონისძიებათა შესამუშავებლად.

ამჟამად, ჰიდრომეტეოროლოგიურ სისტემაში, შეზღუდული სადამკვირვებლო ქსელის პირობებში, ატმოსფერული ნალექების ინტენსივობისა და ჯამური რაოდენობის მონიტორინგის საქმეში ფართო გამოყენება ჰპოვა მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში კარგად ადაპტირებულმა, აღნიშნულ სიდიდეთა განსაზღვრის რადიოლოკაციურმა მეთოდმა, რომელსაც არსებულთან შედარებით გააჩნია მთელი რიგი უპირატესობა. კერძოდ, რადიოლოკატორის საშუალებით შესაძლებელია ატმოსფერული ნალექების ინტენსივობისა და ჯამური რაოდენობის მნიშვნელობების, აგრეთვე ნალექთა მყისიერი და საშუალო მნიშვნელობების გაზომვა საკმაოდ დიდ ფართობებზე, დროის ნებისმიერ მომენტში, ნალექების მოსვლის ნებისმიერ ადგილზე.

თეორიულად დიდ სირთულეს არ წარმოადგენს ნალექების რადიოლოკაციურ ამრეკვლადობასა (Z) და მათ ინტენსივობას (I) შორის ანალიზური კავშირის დამყარება, რადგან, როგორც ერთი, ისე მეორე სიდიდე, ფუნქციას ნალექის შემადგენელი ნაწილაკების ზომებისა და კონცენტრაციის (Z პროპორციულია ნაწილაკის დიამეტრის მეექვსე, ხოლო I – მესამე ხარისხისა). მიღებულია, რომ ამ დამოკიდებულებას აქვს შემდეგი სახე:

$$Z=A I^b, \tag{1}$$

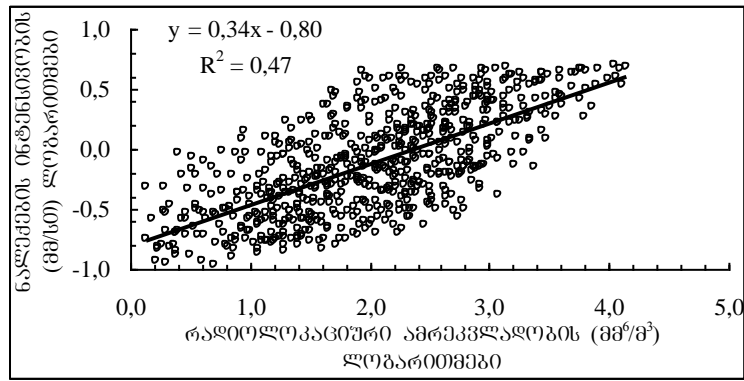
სადაც A და b თეორიულად მუდმივი კოეფიციენტებია, რეალურად Dკი აღნიშნული კოეფიციენტები მრავალ ფაქტორზე არის დამოკიდებული, რომელთა გაუთვალისწინებლობა გავლენას ახდენს გასაზომი სიდიდეების სიზუსტეზე.

თუ (1) გამოსახულებას გავალოგარიტმებთ, მივიღებთ წრფის განტოლებას. ე.ი. რადიოლოკაციური ამრეკვლადობისა და ნალექების ინტენსივობის მნიშვნელობების ლოგარიტმებს შორის დამოკიდებულება წრფივი ხასიათისაა. თუმცა, როგორც ექსპერიმენტულმა კვლევებმა აჩვენა [1], Z-სა და I-ს შორის დამოკიდებულება ნალექების ინტენსივობის ყველა შესაძლო მნიშვნელობებისათვის არ რჩება წრფივი, რის გამოც მიზანშეწონილად იქნა მიჩნეული (1) გამოსახულების A და b კოეფიციენტების მნიშვნელობების ცალ-ცალკე განსაზღვრა როგორც სუსტი ($I < 5\text{მმ/სთ}$), ისე ძლიერი ($I > 5\text{მმ/სთ}$) ნალექებისთვის [2,3,4,5].

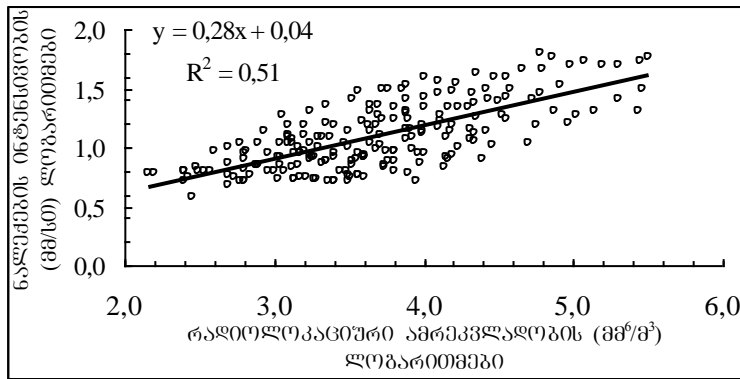
საქართველოს აღმოსავლეთ რეგიონში თბილი სეზონის დრუბლებზე გასულ წლებში წარმოებული რადიოლოკაციური დაკვირვებების მასალებისა და ამ დრუბლებიდან მოსული ატმოსფერული ნალექების ინტენსივობისა და ჯამური რაოდენობის შესახებ ჰიდრომეტეოროლოგიური ქსელის მონაცემების ერთობლივი ანალიზის შედეგად, რომელიც მოიცავს 900-მდე შემთხვევას, შევეცადეთ დაგვედგინა ჩვენი რეგიონისათვის ვარგისი Z-I დამოკიდებულების სახე.

ნალექებზე რადიოლოკაციური დაკვირვებები ტარდებოდა რუსული წარმოების 3.2 სმ დიაპაზონის МРЛ - 5 ტიპის მეტეოროლოგიური რადიოლოკატორით.

ნახ. 1-2-ზე წარმოდგენილია ზემოთ აღნიშნული დამოკიდებულების გრაფიკი შესაბამისი მაპროქსიმებული წრფით, მისი განტოლებითა და აპროქსიმაციის საიმედოობის მაჩვენებლით (R^2) სუსტი (ნახ.1) და ძლიერი (ნახ.2) ინტენსივობის ნალექებისთვის.



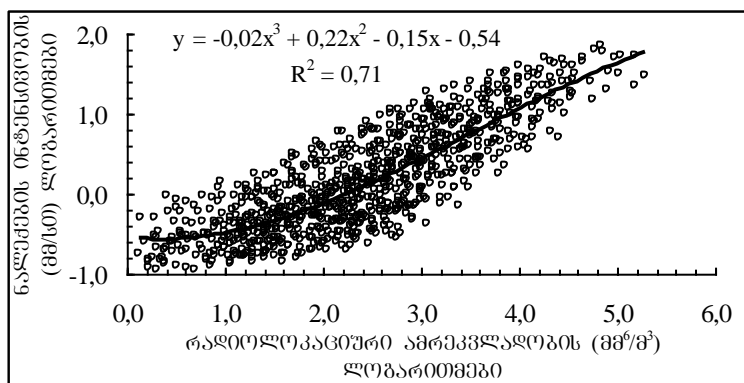
ნახ. 1. Z-I დამოკიდებულების გრაფიკი სუსტი ინტენსივობის ნაღმებისთვის.



ნახ. 2. Z-I დამოკიდებულების გრაფიკი ძლიერი ინტენსივობის ნაღმებისთვის.

როგორც გრაფიკებიდან ჩანს, Z-I დამოკიდებულების წრფივი აპროქსიმაციის შემთხვევაში, საიმედოობის მაჩვენებელი 0.51-ს არ აღემატება.

ნახ. 3-ზე წარმოდგენილია Z-I დამოკიდებულების არაწრფივი აპროქსიმაცია ატმოსფერული ნაღმების მთელი დიაპაზონისთვის.



ნახ. 3. Z-I დამოკიდებულების გრაფიკი ნაღმების მთელი დიაპაზონისთვის.

აღნიშნული აპროქსიმაციის მრუდი მესამე რიგის პოლინომს წარმოადგენს, ხოლო მისი საიმედოობის მაჩვენებელი 0.7-ს აღემატება. Z-I დამოკიდებულების ასეთი სახის გამოყენება, ერთის მხრივ ზრდის საიმედოობის დონეს და, მეორეს მხრივ, ნაღმების ინტენსივობის რეალურ დროში შეფასებისას არ არის საჭირო იმის ცოდნა, თუ როგორი ინტენსივობის ნაღმებს ვაკვირდებით.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Richards W. G., Crozier C., L. Precipitation measurement with a C Band weather radar in Southern Ontario. – Atmosphere-Ocean, 1983, v. 21(z). p. 125-137.
2. Боровиков А.М. и др. Радиолокационные измерения осадков. Л. Гидрометеиздат. 1967. – 140 с.
3. Степаненко В.Д. Радиолокация в метеорологии.Л. Гидрометеиздат. 1966. -351 с.
4. Broun E. Precipitation measurement in Cumul Congestus. 1963. J. Atm. Sci. vol. 20, No. 1.
5. Салуквадзе Т.Г., Хелая Е.И., Капанадзе Н.И., Салуквадзе М.Т., Киладзе Р. И. Исследования Z – I отношений для жидких конвективных атмосферных осадков Кахетинского региона Грузии. Труды Института геофизики им. М. Нодиа. Тбилиси 2008, т. LX, с. 234-236.

უკ.551.501

აღმოსავლეთ საქართველოს ზღის თბილი პერიოდის სხვადასხვა ინტენსივობის ატმოსფერული ნალექებისათვის Z-I დამოკიდებულების გამოკვლევა/კაპანაძე ნ., ხელაია ე., სალუქვაძე მ., სალუქვაძე თ./ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული-2013.-ტ.119.-გვ.142-144.-ქართ.; რეზ.ქართ., ინგლ., რუს.

ნაშრომში განხილულია ატმოსფერული ნალექების რადიოლოკაციურ ამრეკვლადობასა (Z) და მათ ინტენსივობას (I) შორის კავშირი. Z-I დამოკიდებულება გამოკვლეულია ნალექების ინტენსივობის მთელი დიაპაზონისთვის, როგორც წრფივი, ისე არაწრფივი აპროქსიმაციის შემთხვევაში. ნაჩვენებია, რომ არაწრფივი შემთხვევისთვის საიმედოობის მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად იზრდება და პრაქტიკული გამოყენებისთვისაც შესაბამისი განტოლება უფრო მოსახერხებელია.

UDC. 551.501.

THE RELATIONSHIP STUDIES ON Z-I RATIO OF DIFFERENT INTENSITY ATMOSPHERIC PRECIPITATIONS OF A WARM PERIOD IN EAST GEORGIA/Kapanadze N., Khelaia E., Salukvadze M., Salukvadze T./ Transactions of the Institute of Hydrometeorology at the Georgian Technical University. -2013. - v.119. – pp.142-144 . -Georg.; Summ. Georg.; Eng.; Russ.

The study discusses relationship between the radar reflectivity (Z) and intensity (I) of atmospheric precipitations. The Z-I ratio investigation covers all ranges of precipitation intensity for linear, as well as for nonlinear approximations. The study shows that in case of nonlinear approximation the reliability coefficient considerably grows, which makes the respective equation more convenient for practical application.

УДК.551.501.

ИССЛЕДОВАНИЯ Z-I ОТНОШЕНИИ ДЛЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ТЕПЛОГО ПЕРИОДА ГОДА ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ./Капанадзе Н.И., Хелая Э.И., Салуквадзе М. Т., Салуквадзе Т.Г. / Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета. –2013. – т.119. – с.142-144 . – Груз.; Рез. Груз., Англ., Рус.

В работе изучена связь между радиолокационной отражаемостью (Z) и их интенсивностью (I) атмосферных осадков. Z-I отношение исследовано по всему диапазону интенсивности осадков, как для линейной, так и нелинейной аппроксимации. Показано, что в случае нелинейной аппроксимации коэффициент надежности значительно растёт и соответствующее уравнение более удобно для практического применения.