

doi.org/10.36073/1512-0902-2025-136-73-81

უკ. 551.583

გვალვის ტენდენციები აღმოსავლეთ საქართველოში გლობალური დათბობის ფონზე

ნაილი კაპანაძე, მარიკა ტატიშვილი, მაია მელაძე, ირინე მკურნალიძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
n.kapanadze@gtu.ge

რეზიუმე. მოცემულ სტატიაში გაანალიზებულია გვალვის ტენდენციები აღმოსავლეთ საქართველოში გლობალური დათბობის პირობებში. განხილულია 1957-2024 წლების თბილისის, გორისა და თელავის კლიმატური მონაცემები (ტემპერატურა და ნალექები), რომელთა საშუალო მნიშვნელობების მრავალწლიანი დინამიკისა და შიდა წლიური განაწილების გაანალიზების საფუძველზე შესწავლილი იქნა გვალვების სიხშირის, ხანგრძლივობისა და ინტენსივობის ცვლილება, განხილულია გვალვის ტიპების გავრცელება და ვეგეტაციური პერიოდის გვალვებთან კავშირი. კვლევაში გამოყენებულია სელიანინოვის ჰიდროთერმული კოეფიციენტი (ჰტკ), რომლის საფუძველზე გამოვლინდა გვალვის ინტენსიფიკაციის ტენდენცია ბოლო ათწლეულებში. შედეგები მიუთითებს ტემპერატურის ზრდის აშკარა ტრენდზე და ნალექების არასტაბილურობაზე, რაც გვალვების სიხშირისა და გავრცელების არეალის გაზრდას განაპირობებს. გლობალური დათბობის ფონზე, კვლევაში ყურადღება გამახვილებულია გვალვებთან ბრძოლის სამეცნიერო მეთოდების დანერგვასა და ინტეგრირებული სტრატეგიების აუცილებლობაზე.

საკვანძო სიტყვები: კლიმატის ცვლილება, გვალვის ტენდენცია, აქტიური ვეგეტაციის პერიოდი, კლიმატური პარამეტრები.

შესავალი. კლიმატის მიმდინარე ცვლილება გვალვის სტიმულირებისა და ინტენსივობის გაზრდის ერთ-ერთ მძლავრ ფაქტორს წარმოადგენს, როგორც საქართველოში, ისე მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში. მისი ზემოქმედებით იზრდება გვალვის სიხშირე, ინტენსივობა და ხანგრძლივობა, რაც მნიშვნელოვან ეკონომიკურ, სოციალურ და გარემოსდაცვით ზარალს იწვევს. ასე მაგალითად, აფრიკის კონტინენტზე ხშირი გვალვები სერიოზულ საფრთხეს უქმნის სოფლის მეურნეობას და მოსახლეობის სასურსათო უსაფრთხოებას, რაც ხშირად იწვევს შიმშილსა და მიგრაციას. ევროპის ქვეყნებში, ბოლო წლებში გახშირებულმა ძლიერმა გვალვებმა მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენა სოფლის მეურნეობას, ტყეებსა და წყლის რესურსებს. ამერიკის შეერთებულ შტატებში კი გვალვები ხანძრებისა და წყლის დეფიციტის პრობლემებს ქმნის.

საქართველოც, თავისი გეოგრაფიული მდებარეობით, კლიმატური პირობებითა და გარემოზე მაღალი ანთროპოგენური ზეწოლით, ასევე ძლიერ მოწყვლადია გვალვის მიმართ. განსაკუთრებით, აღმოსავლეთ საქართველო, სადაც ბოლო პერიოდში არაერთი გვალვა დაფიქსირდა (მაგ. 1962, 1975, 1992, 1996, 1998, 2000-2001, 2006, 2010 2014 წლებში და ა.შ.), რომელმაც მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენა სოფლის მეურნეობას, შემცირდა მოსავლიანობა, გაუარესდა საძოვრების მდგომარეობა, შეიქმნა წყლის დეფიციტი.

ბოლო ათწლეულების ყველაზე ექსტრემალური მოვლენა, რომელიც უარყოფითად აისახა საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორზე, დაფიქსირდა 2000 წელს, როდესაც 7 თვის მანძილზე უნალექო პერიოდებს დაერთო მაღალი ტემპერატურული ფონი. ძლიერი სიცხით გამოწვეულ ინტენსიურ აორთქლებას მოჰყვა ნიადაგის გამოშრობა, მდინარის ხარჯის უკიდურესად შემცირება და გრუნტის წყლის დონეების ვარდნა. წყლის დაბალი დონის გამო შემცირდა ჰიდროელექტროსადგურების მწარმოებლურობა, რასაც მოჰყვა ელექტროენერგიის დეფიციტი. ამრიგად, მეტეოროლოგიურ გვალვას დაემატა ჰიდროლოგიური და ეკონომიკური გვალვაც, რომელიც გავრცელდა ჯერ ქვემო ქართლისა (გარდაბანი) და კახეთის რეგიონებში, ხოლო შემდეგ მთელი აღმოსავლეთი საქართველო (მცხეთა-მთიანეთი, ქვემო ქართლი, სამცხე-ჯავახეთი) და ზემო იმერეთი მოიცვა.

საქართველო მძიმე ეკონომიკური კრიზისის წინაშე აღმოჩნდა. გვალვამ საგრძნობლად დააზიანა ქვეყნის საარსებო წყაროები, დააზარალა არამარტო მარცვლეული, არამედ ყველა კულტურა [1]. მოსახლეობამ დაკარგა შემოსავლის მნიშვნელოვანი ნაწილი, გაიზარდა უმუშევრობა, გაღრმავდა სურსათის დეფიციტი. მთელი აღმოსავლეთ საქართველო გამოცხადდა საგანგებო მდგომარეობის ეკოლოგიურ ზონად [2]. სოფლის მეურნეობისა და სურსათის სამინისტროს მონაცემებით 2000 წლის გვალვით მიყენებულმა ზარალმა საქართველოში 350 მილიონი ლარი შეადგინა [3]. ნალექების ნორმალური რეჟიმი მხოლოდ 2002 წელს აღდგა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ მდგრადი განვითარების უზრუნველსაყოფად განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ბოლო ათწლეულების განმავლობაში საქართველოს გვალვის ტენდენციების ანალიზსა და მისგან გამოწვეული უარყოფითი შედეგების პრევენციული ღონისძიებების შეფასებას, რაც ჩვენი კვლევის ძირითად მიზანს შეადგენს.

კვლევის ობიექტი და მეთოდოლოგია. ჩვენი ამოცანის შესასრულებლად ყურადღება ძირითადად აღმოსავლეთ საქართველოს ზოგიერთ რაიონებზე გავამახვილეთ. კვლევებიც შესაბამისად, გარემოს ეროვნული სააგენტოს, საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურისა [3] და საქართველოს სამეცნიერო-გამოყენებითი კლიმატური ცნობარიდან [4] მიღებული ინფორმაციის (დაკვირვების მონაცემები ნალექებსა და ტემპერატურაზე, სხვადასხვა სტიქიურ მოვლენებზე) საფუძველზე იქნა ჩატარებული, ორი სხვადასხვა, თანაბარ, 34-წლიან დაკვირვების რიგებად დაყოფილი პერიოდების მიხედვით. შევეცადეთ, აღნიშნულ პერიოდებში, გვალვის გამომწვევი ძირითადი ფაქტორების - ნალექების რეჟიმისა და ტემპერატურის რაოდენობრივი მაჩვენებლების ცვლილების საფუძველზე გამოგვევლინა გვალვის ტენდენციები კლიმატის ცვლილების კონტექსტში.

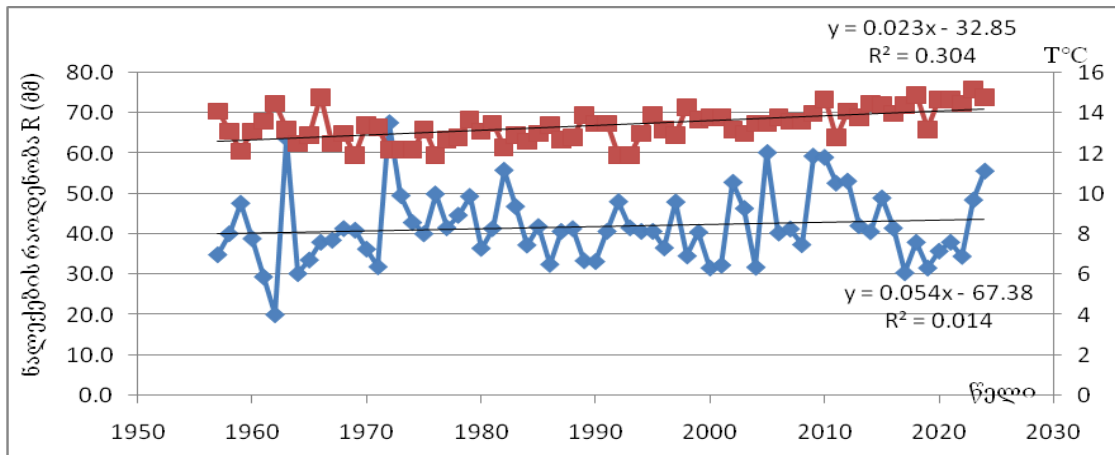
ექსპერიმენტული შედეგები და განსჯა. გვალვა არის ნელი, ხანგრძლივი უნალექო პერიოდებით მიმდინარე სტიქიური მოვლენა, რომელიც სერიოზულ გარემოსდაცვით და სოციალურ-ეკონომიკურ გამოწვევას წარმოადგენს და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სოფლის მეურნეობაზე, ეკოსისტემებსა და ადამიანთა ცხოვრებაზე.

აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვის დაწყება და ფორმირება დაკავშირებულია პოლარული ჰაერის მასების შემოჭრასთან, ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე სტაციონარული აზორის ანტიციკლონის ზემოქმედებასა და სხვა სინოპტიკური პროცესების განვითარებასთან. ანტიციკლონის ცენტრალურ ნაწილში სუსტდება ვერტიკალური აღმავალი დინებები, ჰაერის დაღმავალი მოძრაობა განაპირობებს ღრუბლიანობის შესუსტებას და უნალექო პერიოდების გახანგრძლივებას. მზის რადიაციის ინტენსიური შემოდინების შედეგად იზრდება ჰაერის ტემპერატურა და მზიანი დღეების სიუხვე, რაც იწვევს ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის შემცირებას და ქმნის აორთქლების გაძლიერების პირობებს. შედეგად, მცირდება ნიადაგის ტენიანობა, წყლის ბალანსი ირღვევა და იწყება გვალვა.

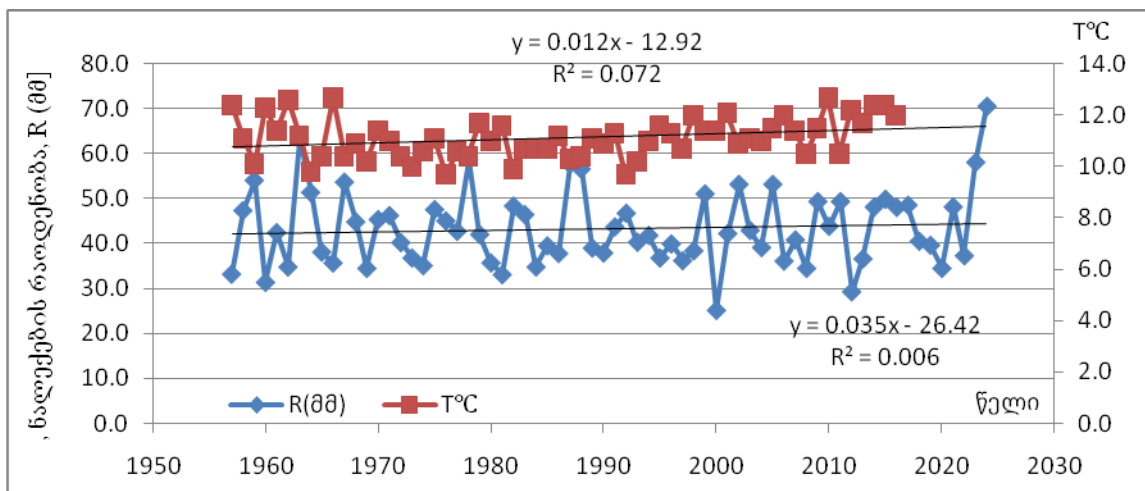
განარჩევენ ოთხი ტიპის გვალვას. ზოგადად, პირველად იწყება მეტეოროლოგიური გვალვა, მას მოჰყვება სასოფლო-სამეურნეო გვალვა, შემდეგ ვლინდება ჰიდროლოგიური გვალვა და სრულდება სოციალურ-ეკონომიკური გვალვით. ამ ოთხ მახასიათებელზე ორიენტირდება კვლევა, როდესაც განიხილება ქვეყნის ტერიტორიაზე არსებული გვალვების ძირითადი ტიპები. კერძოდ, გვალვის ტიპები, მათი შედეგები და ზემოქმედება ეკონომიკურ სექტორებზე აღიწერება ზემოთ აღნიშნული 2000-2001 წლების ყველაზე მძიმე, ხანგრძლივი გვალვის მაგალითზე, რომელმაც უკანასკნელ პერიოდში მოიცვა კავკასია და ცენტრალური აზია და საქართველოში ყველაზე კარგად დოკუმენტირებული გვალვის მოვლენად ითვლება [5].

ისტორიული მონაცემებით საქართველოში გვალვები ძირითადად მეტეოროლოგიური ფაქტორებით, უპირველეს ყოვლისა, ნალექების დეფიციტითა და მაღალი ტემპერატურული მაჩვენებლებითაა გამოწვეული.

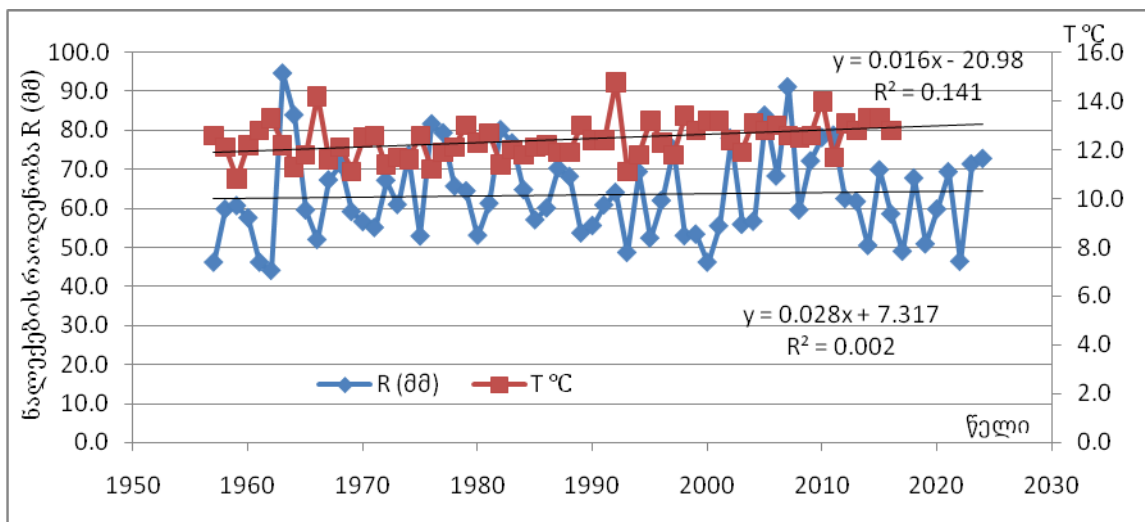
ნახაზებზე 1,2,3, გამოსახულია თბილისის, გორისა და თელავის მეტეოროლოგიური სადგურების დაკვირვების მონაცემებით აგებული საშუალო წლიური ნალექებისა და საშუალო წლიური ტემპერატურების დინამიკა 1957-2024 წწ პერიოდში. როგორც ნახაზებიდან ჩანს, სამივე სადგურზე შეინიშნება ტემპერატურის მკვეთრად გამოხატული, აღმავალი ტრენდის ხაზი. რაც გლობალური კლიმატის ადგილობრივი კლიმატის გავლენაზე, კერძოდ კი, ტემპერატურის ზრდაზე მიუთითებს. ამასთან ერთად, თბილისში ტემპერატურის ზრდა უფრო მკაფიოა, რაც შესაძლოა, მკვეთრად ზრდად ურბანიზაციას, ე.წ. ურბანული თერმული კუნძულის ეფექტს უკავშირდებოდეს, რომელიც ხელს უწყობს ტემპერატურის გაზრდას. გორში ტემპერატურა ზომიერად იზრდება და მისი მერყეობა გრძელვადიან პერიოდში შედარებით სტაბილურია, თუმცა, არც ისე მკაფიო, როგორც თბილისში. თელავში კი ტრენდის ხაზი და მისი განტოლება მიუთითებს ტემპერატურის ზრდის გარკვეულ სტაბილურობაზე. ამრიგად, ტემპერატურის მატება სამივე სადგურისათვის საერთო ტენდენციაა, რაც გლობალურ დათბობას ადასტურებს ადგილობრივ დონეზეც.



ნახ.1. თბილისის მეტეოროლოგიური სადგურის საშუალო წლიური ტემპერატურებისა (°C) და საშუალო წლიური ნალექების რაოდენობის (მმ) დინამიკა 1957-2024 წწ. პერიოდში.



ნახ. 2. გორის მეტეოროლოგიური სადგურის საშუალო წლიური ტემპერატურებისა (°C) და საშუალო წლიური ნალექების რაოდენობის (მმ) დინამიკა 1957-2024 წწ. პერიოდში.

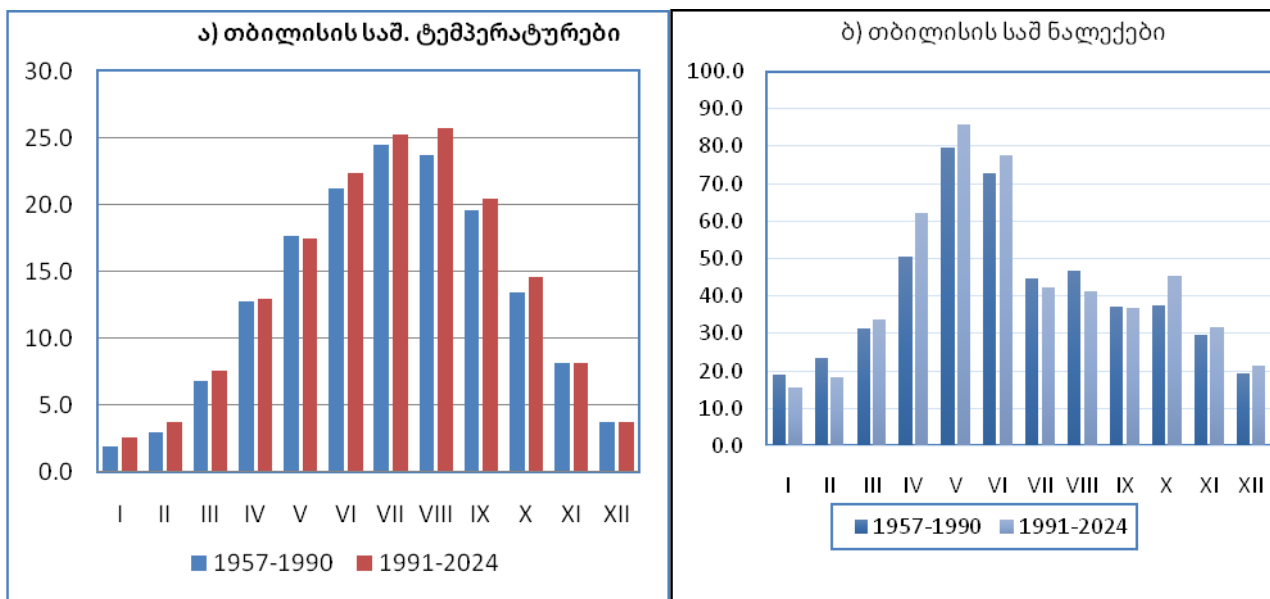


ნახ. 3. თელავის მეტეოროლოგიური სადგურის საშუალო წლიური ტემპერატურებისა (°C) და საშუალო წლიური ნალექების რაოდენობის (მმ) დინამიკა 1957-2024 წწ. პერიოდში.

რაც შეეხება ნალექებს, მათი ცვლილება სამივე სადგურზე არასტაბილურია. თბილისსა და თელავში ნალექების რაოდენობას გააჩნია მცირეოდენი ზრდის ტენდენცია, ხოლო გორში - ნალექების რაოდენობა მერყეობს და აღინიშნება მცირედი მატება მკაფიო ტენდენციის გარეშე. უნდა აღინიშნოს, რომ შერჩეული სადგურებიდან ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა ყველაზე მაღალი თელავში ფიქსირდება, რაც ლოგიკურია მისი გეოგრაფიული მდებარეობიდან გამომდინარე (კავკასიონის მთისწინა ფერდობი).

მართალია, გვალვა გარდა მაღალი ტემპერატურისა და ნალექების დეფიციტისა, სხვა ფაქტორებზეც არის დამოკიდებული, მაგრამ ისტორიულად გვალვა ზუსტად იმ წლებში ფიქსირდება, სადაც ნალექების რაოდენობა მინიმალური, ხოლო ტემპერატურული ფონი მაღალია. ამიტომ საინტერესო იყო როგორ განაწილდა თვეების მიხედვით მოცემული კლიმატური პარამეტრები და რა ცვლილებები შეიტანა გლობალურმა ფლუქტუაციებმა საკვლევი რეგიონის საშუალო ტემპერატურების და საშუალო ნალექების შიდა წლიურ განაწილებაში 1991-2024 წწ. პერიოდში 1957-1990 წწ. პერიოდთან შედარებით.

ნახაზებზე 4, 5, 6-ზე მოცემულია თბილისის, გორისა და თელავის საშუალო ტემპერატურებისა და იმავე მეტეოროლოგიური სადგურებისთვის საშუალო წლიური ნალექების შიდა წლიური განაწილების სვეტოვანი დიაგრამები. 4. ა) დიაგრამიდან ჩანს, რომ თბილისში ტემპერატურამ ყველა თვეში გარდა მაისისა, მეორე პერიოდში (1991-2024წწ) პირველ, საბაზისო პერიოდთან (1957-1990 წწ.) შედარებით მოიმატა. მაისში ადგილი ჰქონდა საშუალო ტემპერატურის 0.2°C -ით შემცირებას, ხოლო ნოემბერსა და დეკემბერში ტემპერატურა არ შეცვლილა. ამასთან ერთად, ტემპერატურის პიკმა ივნისიდან აგვისტოს თვეში გადაინაცვლა, 25.7°C -ს მიაღწია და პირველ პერიოდის შესაბამისი თვის მნიშვნელობას 2°C -ით (8.4%) გადააჭარბა. წლიურ ჭრილობში 1991-2024 წლებში 1957-1990 წლებთან შედარებით ტემპერატურამ თბილისში 0.7°C -ით მოიმატა, რაც 5.4%-ს შეესაბამება.



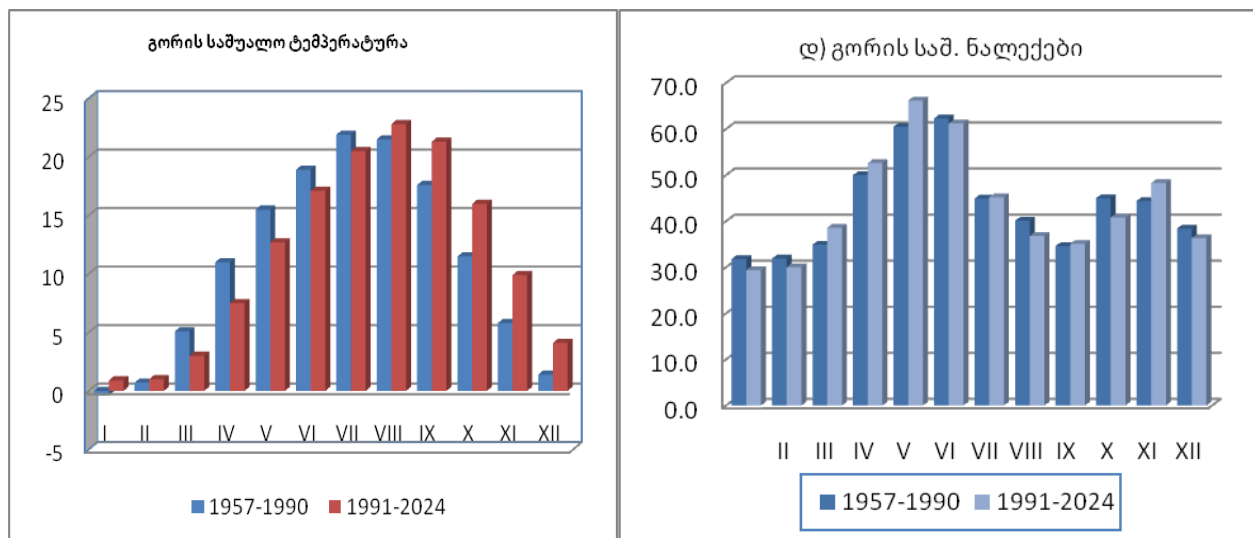
ნახ. 4. თბილისის (ა) საშუალო ტემპერატურებისა და (ბ) საშუალო ნალექების შიდა წლიური განაწილება

თბილისის საშუალო წლიური ნალექების მნიშვნელობები (ნახ. 4. ბ) თვეების მიხედვით დიდი მერყეობით გამოირჩევა და არასტაბილურად იცვლება. იანვარში, თებერვალში, ივლისში, აგვისტოსა და სექტემბერში დაიკვირვება ნალექების რაოდენობის შემცირება, ხოლო დანარჩენ თვეებში - მატება. საბოლოოდ, ადგილი აქვს თბილისში ნალექთა საშუალო წლიური ნალექების მცირე ზრდას.

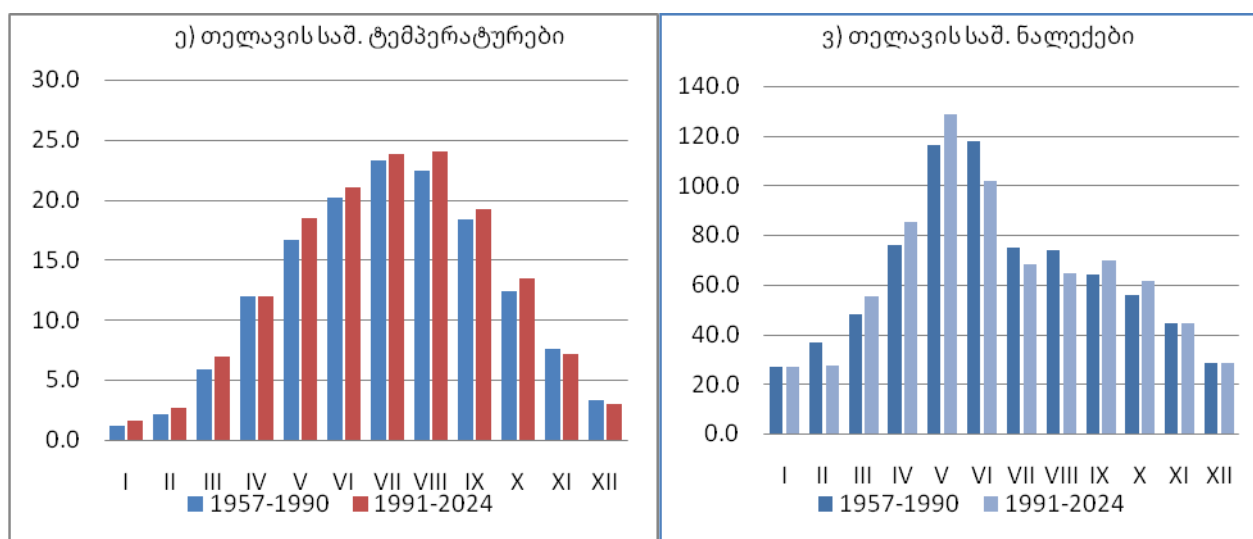
ნახ. 5-გ)-ზე მოცემულია გორის საშუალო ტემპერატურების ცვლილება, რომელიც გარკვეული თავისებურებით ხასიათდება. კერძოდ, გაზაფხულის სეზონში და ზაფხულის პირველ ორ თვეში ფიქსირდება ტემპერატურის შემცირება 1991-2024 წწ. პერიოდში, საბაზისო პერიოდთან შედარებით, ხოლო აგვისტოსა და შემოდგომა-ზამთრის თვეებში მომატება. ტემპერატურის მაქსიმუმმა, თბილისის მსგავსად, ივლისიდან აგვისტოში გადაინაცვლა. მკვეთრად მოიმატა შემოდგომის სეზონის ჯამურმა ტემპერატურამ და 12.3°C -ს (35%) მიაღწია, თუმცა, საშუალო ტემპერატურის წლიურმა ნაზრდმა მხოლოდ 4.6% შეადგინა.

რაც შეეხება გორის საშუალო ნალექების განაწილებას თვეების მიხედვით (ნახ.5.დ), 90-იანი წლების შემდეგ ასეთი სურათი გამოიკვეთა: ზამთრის ყველა თვეში აღინიშნა ნალექების შემცირება, გაზაფხულის

ყველა თვეში ზრდა, ხოლო დანარჩენ ყველა ლუწ თვეებში დაფიქსირდა ნალექების შემცირება, კენტ თვეებში კი მომატება. საბოლოო ჯამში მივიღეთ გორში ნალექთა საშუალო ჯამების უმნიშვნელო (0.5 %) მომატება.



ნახ. 5. გორის (გ) საშუალო წლიური ტემპერატურისა და (დ) ნალექთა საშუალო წლიური ჯამების განაწილება თვეების მიხედვით.



ნახ. 6 ვ). თელავის საშუალო წლიური ტემპერატურისა (გ) და ნალექთა საშუალო წლიური ჯამების (დ) განაწილება თვეების მიხედვით.

როგორც ნახ. 6-ის ე) დიაგრამიდან ჩანს, 90-იანი წლების შემდეგ წინა პერიოდთან შედარებით თელავის საშუალო ტემპერატურები ნოემბერსა და დეკემბერში შემცირდა, აპრილში ცვლილება არ განუცდია, ხოლო დანარჩენ თვეებში ადგილი ჰქონდა მატებას. საშუალო წლიურმა ნაზრდმა თელავში 0.7 °C (5,8%) შეადგინა, ხოლო ნალექთა საშუალო ჯამებმა (ნახ. 6. ვ), მკვეთრი რყევების მიუხედავად, წლიურ წრილში უმნიშვნელო შემცირება განიცადა.

ამრიგად, როგორც ჩვენს მიერ ჩატარებული გამოკვლევები გვიჩვენებს, კლიმატის ცვლილების ფონზე ტემპერატურის ზრდა ყველა რეგიონისთვის საერთო ტენდენციაა, ხოლო ნალექების ცვლილებას გააჩნია არსტაბილური ხასიათი.

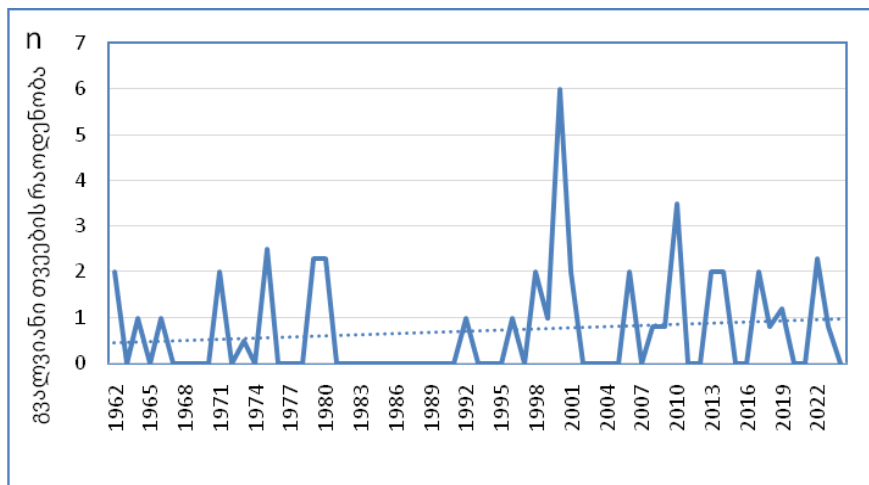
იმისათვის, რომ გვეჩვენებინა თუ როგორ შეიცვალა გვალვის სიხშირე და ინტენსივობა 1990-იანი წლების შემდეგ აღმოსავლეთ საქართველოში, ეროვნული სააგენტოდან და სხვადასხვა ლიტერატურული

წყაროებიდან მიღებული მონაცემების საფუძველზე აგებული იქნა გვალვიანი თვეების რაოდენობის ამსახველი გრაფიკი (ნახ. 7), ხოლო გვალვიანი თვეების შიდა წლიური განაწილება ნახ. 8-ზე.

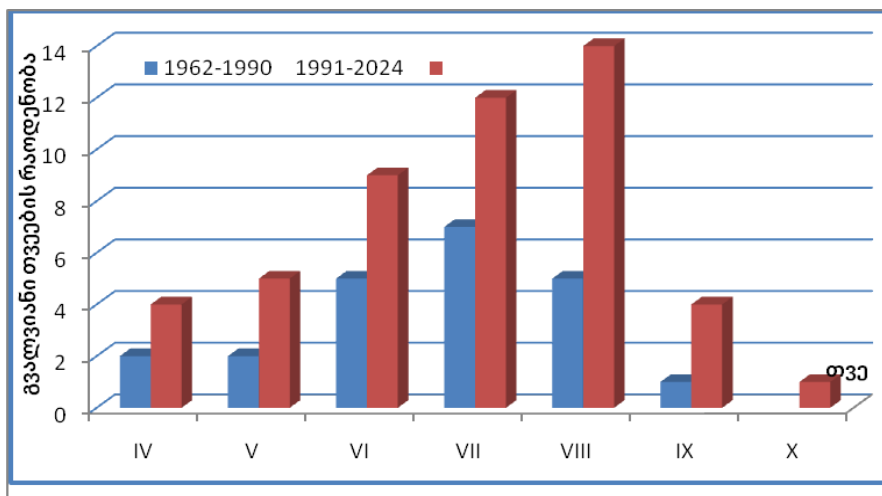
როგორც ნახ. 7-დან ჩანს გვალვიანი თვეების რაოდენობა 1991-2024 წლებში მკვეთრად აღემატება წინა პერიოდის შესაბამის რაოდენობრივ მაჩვენებლებს, რაც უდავოდ გვალვის სიხშირესა და ინტენსივობის გაზრდაზე მიუთითებს და რაც ტრენდის აღმავალი ხაზითაც დასტურდება.

ნახ. 8 კიდევ უფრო ცხადად ასახავს გვალვიანი თვეების რაოდენობის გაზრდას მეორე პერიოდში წინა პერიოდთან შედარებით. გვალვიანი თვეები განსკუთრებით მაღალია აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში - VI, VII, VIII თვეებში.

გვალვიანი პერიოდების დაწყებისა და დამთავრების, ხანგრძლივობისა და გავრცელების არეალის განალიზების დროს შევამჩნიეთ განსაკუთრებული თავისებურებანი. კერძოდ თუ პირველ პერიოდში აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვა მხოლოდ კახეთში, შიდა ქართლში, ქვემო ქართლსა და სამცხე-ჯავახეთში დაიკვირვებოდა, მეორე საკვლევ პერიოდში ხშირად ფიქსირდებოდა გვალვის გავრცელება მცხეთა-მთიანეთშიც. მაგალითად, 1957-1990 წლებში მხოლოდ ორჯერ დაფიქსირდა გვალვა მცხეთა - მთიანეთში (1971 და 1980 წლებში), მეორე პერიოდში გვალვის გავრცელება აღინიშნა 1992, 1993, 1996, 1998, 1999, 2000 წლებში, რაც გვალვის არეალის გაფართოებაზე მიუთითებს. გარდა ამისა, 1996, 1998, 2000, 2006, 2014 წლებში გვალვა სინქრონულად დაიწყო როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში და ყველა რეგიონი მოიცვა. უნდა ვიფიქროთ, რომ გვალვის გეოგრაფიული არეალის გაფართოება და გვალვის სინქრონიზაცია გლობალური დათბობის თანმხლები ტენდენციებია.



ნახ. 7. გვალვიანი თვეების რაოდენობა აღმოსავლეთ საქართველოში 1962-2024 წწ. პერიოდში.



ნახ. 8. გვალვიანი თვეების შიდაწლიური განაწილება 1962-1990 წწ. და 1991-2024 წწ. პერიოდებში

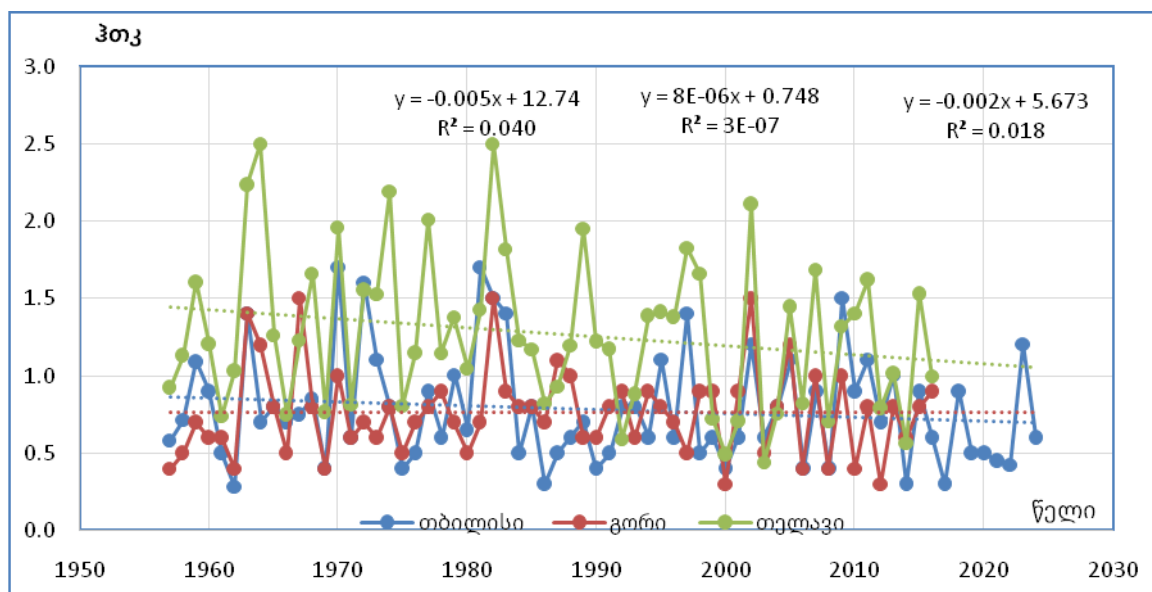
ჩვენს ინსტიტუტში ტარდება კვლევები, სადაც გვალვის ტიპების განსაზღვრის, ანომალური კლიმატური პირობების რაოდენობრივი შეფასების, გვალვის გავრცელების ხანგრძლივობის, სიმკაცრის, ინტენსივობის, ალბათობისა და განმეორებადობის დადგენის მიზნით გამოყენებულია WMO-ს მიერ შემოთავაზებული გვალვის სტანდარტიზებული ინდექსი (SPI) და ნალექები-ევაპოტრანსპირაციის ინდექსი (SPEI), შედეგების ვიზუალიზაცია წარმოდგენილია გრაფიკებისა და რუკების სახით, ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო-რეფერირებულ ჟურნალში და საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში [6, 7, 8, 9, 10.]. თუმცა უნდა ითქვას, რომ გვალვის ინტენსივობის შეფასების ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული და მოსახერხებელი აგროკლიმატური მაჩვენებელია სელიანინოვის ჰიდროთერმული კოეფიციენტი (ჰტკ), რომელიც წარმოადგენს გარკვეული პერიოდის ნალექთა ჯამების შეფარდებას იმავე პერიოდის 10°C -ზე მაღალი ჰაერის ტემპერატურათა ჯამთან და გამოსახება შემდეგი ფორმულით:

$$\text{ჰტკ} = \frac{10P}{\sum_{t>10} t}, \quad \text{სადაც, } P \text{ ჩვენს შემთხვევაში წარმოადგენს აქტიური ვეგეტაციის პერიოდის}$$

(ივნისი-ივლისი-აგვისტო) ნალექთა ჯამს, ხოლო $\sum_{t>10}$ იმავე სამთვიანი პერიოდის 10°C -ზე მაღალი ჰაერის ტემპერატურათა ჯამს. ჰტკ-ს კლასიფიცირებას ინტენსივობის მიხედვით შემდეგი სახე აქვს:

უგვალვო პერიოდი - $0.75 < h$
სუსტი გვალვა - $0.60 < h \leq 0.75$,
საშუალოგვალვა - $0.40 < h \leq 0.60$,
ძლიერიგვალვა - $0.20 < h \leq 0.40$, M
მკაცრიგვალვა - $0 < h \leq 0.20$.

თბილისის, გორისა და თელავის მეტეოროლოგიური სადგურების ტემპერატურების საშუალო მნიშვნელობებსა და ნალექთა საშუალო ჯამებზე დაკვირვების მონაცემების მიხედვით გამოთვლილი ჰტკ-ს მსვლელობის გრაფიკი აქტიური ვეგეტაციის პერიოდისათვის გამოსახულია ნახაზზე 9.



ნახ. 9. ჰტკ-ს მრავალწლიური (1957-2024) მსვლელობა აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში თბილისის, გორისა და თელავისათვის.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ივნის-ივლის-აგვისტოში ჰტკ-ს ტრენდის ხაზებს თბილისისა და თელავისთვის დადმავალი ხასიათი აქვს. რადგან ტემპერატურათა ჯამების მატება და ნალექთა საშუალო ჯამების კლება იწვევს ჰტკ-ს კოეფიციენტის მნიშვნელობათა შემცირებას, რაც გვალვის ინტენსივობის გაზრდის მანიშნებელია. კერძოდ, ჰტკ-ს კლასიფიკაციის თანახმად, თბილისში 1962, 1975, 1986, 1990, 2000, 2014, 2017 და 2022 წლებში გამოთვლილი ჰტკ, რომელიც 0,3-ისა და 0,4-ის ტოლია, ძლიერი გვალვის კატეგორიას (ჰტკ ტოლია 0,3-ის ან 0,4-ის) მიეკუთვნება. რაც შეეხება გორს. ჰტკ-ს ტრენდის ხაზი სტაბილურ მდგომარეობას იკავებს. გამოდის, რომ თბილისსა და თელავში 1990-2024 წლებში გვალვის ინტენსივობა იზრდება, ხოლო გორში, მიუხედავად მკვეთრი რყევებისა, თითქმის უცვლელი რჩება. თუმცა ნახაზიდან ჩანს, რომ 2000 წელს,

როდესაც მთელ საქართველოში გვალვა მძვინვარებდა, სამივე სადგურზე მკაცრი გვალვა დაფიქსირდა. აღსანიშნავი იყო 2010 წლის ზაფხულის გვალვაც, როდესაც ჰაერის ტემპერატურამ მრავალწლიურ ნორმას რამდენიმე ($5-6^{\circ}\text{C}$) გრადუსით გადაჭარბა. გაზაფხულის წვიმების ნაკლებობამ, განსაკუთრებით, აღმოსავლეთ საქართველოში, მკვეთრად შეამცირა მოსავალი. 2014 წელს გვალვით გამოწვეული მოსავლიანობის შემცირება დაფიქსირდა აღმოსავლეთ საქართველოს უმეტეს რაიონებში, განსაკუთრებით, დედოფლის წყაროს მუნიციპალიტეტში, სადაც ხორბლის საშუალო მოსავლიანობა 500კგ/ჰა-მდე დაეცა. ასეთი კლების მიზეზით ბევრმა ფერმერმა მოსავალი საერთოდ ვეღარ მიიღო 2015 წელს და შესაბამისად, ვერ დააფინანსა თესლის შესყიდვა [5].

როგორც ვხედავთ და ჩვენი კვლევებიდანაც გამომდინარეობს, ბოლო რამდენიმე ათეული წლის განმავლობაში კლიმატის ცვლილების ბუნებრივი და ანთროპოგენური ზემოქმედების მიზეზით შეიცვალა ნალექების და ტემპერატურის რაოდენობა, მათი შიდაწლიური განაწილება. მოდელური გათვლებით საუკუნის ბოლომდე მოსალოდნელია კლიმატური პარამეტრების კიდევ უფრო მეტად გააქტიურება, ტემპერატურის გაზრდა და ნალექების შემცირება, რაც გამოიწვევს აორთქლების გაძლიერებას, ნიადაგის გამოშრობას, წყლის ხელმისაწვდომობის შემცირებას, მიწის დეგრადაციას და მეტეოროლოგიური და აგრომეტეოროლოგიური გვალვების კიდევ უფრო მეტად გამძაფრებას, ამიტომ საჭიროა გვალვებთან ბრძოლის დაუყოვნებლად დაწყება. ამ ბრძოლაში ჩართული უნდა იყოს სხვადასხვა დარგის სპეციალისტები: მეტეოროლოგები, კლიმატოლოგები, ჰიდროლოგები, ეკოლოგები, აგრონომები, სოციოლოგები, ეკონომისტები. მხოლოდ კომპლექსური მიდგომით და მრავალმხრივი ანალიზით არის შესაძლებელი გვალვის ტენდენციების სრულყოფილი გაგება და ეფექტური ზომების მიღება: წყლის რესურსების ეფექტურ მართვა, რომელიც მოიცავს წყლის გადამუშავებას და წყლის რესურსების მდგრად გამოყენებას; გვალვაგამძლე კულტურების მოყვანა, რომელიც ხელს შეუწყობს სოფლის მეურნეობის მდგრადობას გვალვების პირობებში; ადგილობრივი აგროკლიმატური პირობების შესაბამისი კულტურების შერჩევა; აგროტექნიკური და სამელიორაციო ტექნიკის გამოყენება, რომელიც მიზნად ისახავს მცენარეებისთვის ტენიანობის მიწოდების გაზრდას და კულტურების ფიტოკლიმატის გაუმჯობესებას და ა.შ.

დასკვნა. კვლევის შედეგად გამოიკვეთა აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვების ინტენსიფიკაციის მკაფიო ტენდენცია, რაც კლიმატის ცვლილებით, კერძოდ ტემპერატურის მატებით და ნალექების არასტაბილურობითაა განპირობებული. სელიანინოვის ჰოკ-ს ანალიზმა აჩვენა, რომ ბოლო ათწლეულებში გვალვის სიხშირე და სიმკაცრე იზრდება, განსაკუთრებით აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში. გვალვის არეალი თანდათანობით ფართოვდება და ხშირად მოიცავს ახალ რეგიონებს, რაც მიუთითებს მოვლენების სერიოზულობაზე. ამასთან ერთად, ადგილი აქვს გვალვის მიმდინარეობის სინქრონიზაციას (ერთდროულად იწყება საქართველოს ყველა რეგიონში), რაც მნიშვნელოვან პრობლემებს ქმნის და უარყოფითად აისახება ქვეყნის სასურსათო ბაზარზე. კვლევის შედეგები საჭიროებს სახელმწიფოს, მეცნიერებისა და საზოგადოების კოორდინირებულ ჩართულობას გვალვების წინააღმდეგ ბრძოლაში, აგრარული სექტორის მდგრადობის გასაზრდელად და ეკოსისტემების დასაცავად.

ლიტერატურა - References - Литература

- 1 [WFP, November 2000, Georgia Emergency Household Economy Assessment, p.5
2. <https://mepa.gov.ge/En/PublicInformation/25>
3. <https://www.geostat.ge> » Natural Resources of Georgia and Environmental Protection, Tbilisi, 2012
4. Georgian Scientific-Applied Climate Directory Tbilisi 2020, p.303.
5. <https://www.cenn.org> » **Drought Dynamics in Georgia**
6. Tatishvili M., Kapanadze N., Mkumalidze I., Palavandishvili A. Drought Evaluation in Georgia using SPI and SpEI Indices. Int. Sc. Conf. "Complex Geophysical Monitoring in Georgia: History, Modern Problems, Promoting Sustainable Development of the Country", Proceedings, ISBN 978-9941-36-272-9, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia, October 17-19, 2024, pp. 96 – 100.
7. Tsitsagi M., Gulashvili Z., Bolashvili N., Tatishvili M., Suknidze N. Relationship Between Normalized Difference Vegetation Index, Precipitation and Drought Indices (Case of Kakheti, Georgia). 22nd International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2022. doi.org/10.5593/sgem2022/4.1/s19.46.
8. Meladze M., Meladze G., Kapanadze N., Pipia M. Impact of Droughts on the Agricultural Sector of the Eastern Georgia Regions. Int. Sc. Conf. "Complex Geophysical Monitoring in Georgia: History, Modern Problems, Promoting Sustainable Development of the Country", Proceedings, ISBN 978-9941-36-272-9, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia, October 17-19, 2024, pp. 72 – 75, (in Georgian).

9. Tatishvili, M. R., Megrelidze, L. D., & Palavandishvili, A. M. (2021). Study of the Mean and Extreme Values, Intensity and Recurrence Variability of Meteorological Elements Based on the 1956–2015 Observation Data. *Journals of Georgian Geophysical Society*, 24(2). <https://doi.org/10.48614/ggs2420213325> DOI: [10.48614/ggs2420213325](https://doi.org/10.48614/ggs2420213325)
10. Tatishvili M., Palavandishvili A., Tsitsagi M., Suknidze N. The Big Data for Drought Monitoring in Georgia. In: Geibel, R.C., Machavariani, S. (eds) *Chances and Challenges of Digital Management*. ISPC 2022. Springer Proceedings in Business and Economics. P.131-141, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-45601-5_13

UDC551.583

Drought Trends in Eastern Georgia in the Context of Global Warming. /Kapanadze N., Tatishvili M., Meladze M., Mkurnalidze I./ Transactions IHM, GTU. -2025. -vol.136. -pp.73-81.- Georg., Summ. Georg., Eng.Rus.

This article analyzes drought trends in Eastern Georgia in the context of global warming. Climatic data (temperature and precipitation) for Tbilisi, Gori, and Telavi from 1957 to 2024 are reviewed. Based on an analysis of the long-term dynamics and intra-annual distribution of average values, changes in the frequency, duration, and intensity of droughts were studied. The distribution of drought types and their relationship with droughts during the vegetation period are also discussed. The study uses the Selyaninov hydrothermal coefficient (HTC), which reveals a trend of increasing drought intensity in recent decades. The results indicate a clear trend of rising temperatures and precipitation instability, leading to an increase in the frequency and spatial extent of droughts. In the context of global warming, the study highlights the need for the implementation of scientific methods and integrated strategies to combat drought.

УДК: 551.583

Тенденции засухи в Восточной Грузии на фоне глобального потепления./Капанадзе Н.И, Татишвили М.Р., Меладзе М.Г. Мкурналидзе И.П./ Сб. Трудов ИГМ ГТУ. - 2025. – том 136. - с.73-81. - Груз.; Рез: Груз., Англ., Рус.

В данной статье анализируются тенденции засух в Восточной Грузии в контексте глобального потепления. Рассматриваются климатические данные (температура и осадки) по Тбилиси, Гори и Телави за период с 1957 по 2024 год. На основе анализа многолетней динамики и внутригодового распределения средних значений изучены изменения в частоте, продолжительности и интенсивности засух. Также обсуждается распределение типов засух и их связь с засухами в вегетационный период.

В исследовании используется гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК), на основании которого выявлена тенденция усиления засух в последние десятилетия. Результаты указывают на явную тенденцию повышения температуры и нестабильности осадков, что приводит к увеличению частоты и площади засушливых явлений. В условиях глобального потепления исследование подчёркивает необходимость внедрения научных методов и комплексных стратегий борьбы с засухами.