

ISSN 1512 – 0902

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
შრომები ტომი № 107

TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE
OF HYDROMETEOROLOGY IN
GEORGIAN VOL. №107

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ ГРУЗИИ
ТОМ № 107



გვალვა და მასთან ბრძოლის
პრობლემები

თბილისი – TBILISI – ТБИЛИСИ

2002

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის წინამდებარე შრომებში წარმოდგენილია 2001 წლის 16-18 მაისს ჩატარებული ტრადიციული მაისის 48-ე სამეცნიერო სესიის – კონფერენციის “გვალვის და მასთან ბრძოლის პრობლემები” მასალები. იდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტთან ერთად კონფერენციაში მონაწილეობა მიიღეს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის შესაბამისი პროფილის სამეცნიერო-კვლევითმა ინსტიტუტებმა, ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტმა და საქართველოს ტექნიკურმა უნივერსიტეტმა. აგრეთვე რიგმა სამთავრობო უწყებებმა – საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრომ, სოფლის მეურნეობისა და სურსათის სამინისტრომ, ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტმა და სხვ.

კონფერენციაზე განხილულ იქნა 46 მოხსენება, რომლებიც მიეძღვნა გვალვის და გაუდაბნოების აქტუალურ საკითხებს. კონფერენციის სექციების მუშაობის შესაბამისად, მოცემულ კრებულში შესულია 38 შერჩეული მოხსენების გადამუშავებული ტექსტი შემდეგი თავეების მიხედვით: ა) გვალვა, მისი გამომწვევი ფაქტორები და ტერიტორიული განაწილება; ბ) გვალვის შეფასების კლიმატოლოგიური და აგრომეტეოროლოგიური მეთოდები; გ) გვალვის მეთოდები და მოდელირება, მისი ჰიდროლოგიური და ეკოლოგიური შედეგები; დ) გვალვასთან ბრძოლის მეთოდები.

კრებული სასარგებლო იქნება მეტეოროლოგიის, აგრომეტეოროლოგიის, კლიმატოლოგიის, ჰიდროლოგიის, ეკოლოგიის და დედამიწის შემსწავლელ მეცნიერებათა სხვა დარგებში მომუშავე მკვლევარებისთვის, ასპირანტებისა და პრაქტიკოს-სპეციალისტებისთვის.

**ნ.ჩხობაძე, ზ.ლომთაძე, ბ.ცატავა,
თ.გზირიშვილი, ბ.ბერიტაშვილი**

გლობალური დათბობის ფონზე გაუდაბნოების მოსალოდნელი პროცესი აღმოსავლეთ საქართველოში და მისი შეჩერების ღონისძიებები გლობალური დათბობის გავლენა საქართველოს კლიმატზე

მე-20 საუკუნის 80-იან წლებში გლობალური კლიმატის დათბობის ტენდენციამ იმდენად მკაფიო სახე მიიღო, რომ მსოფლიო მეტეოროლოგიურმა ორგანიზაციამ (WMO) და გაეროს გარემოს დაცვის პროგრამამ (UNEP) 1988 წელს შექმნეს კლიმატის ცვლილების შემსწავლელ ექსპერტთა სამთავრობათაშორისო ჯგუფი (IPCC), რომელსაც დაევალა აღნიშნული პრობლემის დეტალური შესწავლა და სათანადო დასკვნების გამოტანა საერთაშორისო დონეზე ამ პრობლემის განსახილველად. 1990 წელს ჯგუფმა მოამზადა კლიმატის გლობალური მდგომარეობისა და მისი ცვლილების ტენდენციების პირველი შეფასების ანგარიში [1]. მასში მკაფიოდ იქნა ნაჩვენები ის დიდი საფრთხე, რომელიც ელოდება კაცობრიობას 21-ე საუკუნეში აქამდე გარკვეულ წონასწარობაში მყოფი გლობალური კლიმატური სისტემის მდგრადობის დარღვევის შედეგად. ამის მიზეზად, უპირველეს ყოვლისა, დასახელდა ადამიანის ტექნოგენური საქმიანობის შედეგად CO₂-ის კონცენტრაციის განუზრელი ზრდა ატმოსფეროში, რომელმაც ამ პერიოდისათვის წინაინდუსტრიულ მაჩვენებელს 25%-ით გადააჭარბა.

ამ ანგარიშის საფუძველზე გაეროს მიერ 1992 წელს რიო-დე-ჟანეიროში მოწვეულ იქნა გარემოს დაცვის პრობლემებისადმი მიძღვნილი გენერალური ასამბლეის სპეციალური სესია, რომელსაც დაესწრო მსოფლიოს 154 ქვეყნის ხელმძღვანელი. ამ შეხვედრაზე, სხვა დოკუმენტებთან ერთად, მიღებულ იქნა გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენცია (UNFCCC), რომლის ერთ-ერთ ძირითად მოთხოვნას წარმოადგენს კონვენციასთან მიერთებული ქვეყნების მხრიდან ატმოსფეროში სათბურის გაზების ემისიის შეზღუდვა და მისი სტაბილიზაცია 1990 წლის დონეზე. 2000 წლის დამლევსათვის კონვენციას მიუერთდა 150-ზე მეტი ქვეყანა. იმის გამო, რომ ქვეყნის ტერიტორიიდან სათბურის გაზების ემისია მჭიდროდაა დაკავშირებული ეკონომიკის სფეროში სამეურნეო საქმიანობასთან და მისი განვითარების პერსპექტივებთან, აღნიშნულმა საკითხმა გასული წლების მანძილზე მწვავე დისკუსიის ფორმა მიიღო, რაც განსაკუთრებით გამოამჟღავნა კონვენციის მმართველი ორგანოს – მხარეთა კონვენციის მე-6 სესიის მსვლელობაში ქ.ჰააგაში (2000 წ. ნოემბერი). ბევრმა ქვეყანამ ამ დროისათვის ვერ შესძლო კონვენციის მიერ დასმული ამოცანის შესრულება და ეს საკითხი ცალკე განხილვის საგანს შეადგენს [2]. ასეა თუ ისე, სათბურის აირების ემისიის შეზღუდვა სადღეისოდ კვლავ რჩება გლობალური კლიმატის მიმდინარე ცვლილების შეჩერების მთავარ პირობად და იგი კონვენციასთან მიერთებული ქვეყნების კოლექტიური ძალისხმევით შემუშავების საერთო საფუძველს წარმოადგენს.

ამ თვალსაზრისით მეტად მნიშვნელოვანია კლიმატის მიმდინარე თავისებურებათა დადგენა, რაც, უპირველეს ყოვლისა, აუცილებელია მისი ნეგატიური შედეგების შესარბილებლად გამოიზნულ ღონისძიებათა შესამუშავებლად და მათთან ადაპტაციის შესაძლებლობათა დასადგენად. ამ მიზნით 1995 წლისთვის სამთავრობათაშორისო ჯგუფმა მოამზადა შეფასების მეორე ანგარიში (SAR) [3], ხოლო 2000 წლის დასასრულისთვის – შეფასების მესამე ანგარიში (TAR), რომლის ელექტრონული ვერსია რეზიუმეს სახით გამოქვეყნდა ინტერნეტში 2001 წლის დასაწყისში.

ამ დოკუმენტში მოთავსებულ IPCC პირველი სამუშაო ჯგუფის ანგარიშში აღნიშნულია, რომ ჰაერის ტემპერატურაზე 1861 წლიდან ჩატარებულ დაკვირვებათა მასალის ანალიზი საშუალებას იძლევა დავასკვნათ, რომ მე-20 საუკუნის განმავლობაში ტემპერატურის საშუალო მომატებამ შეადგინა $0.6 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$. ეს სიდიდე 0.15°C -ით აღემატება [3] მიღებულ შედეგს და ასახავს ბოლო 5 წელიწადში გლობალური დათბობის აშკარად გამოხატულ მზარდ ტენდენციას.

თანამგზავრული მონაცემებით დადგენილია, რომ 1960-იანი წლების ბოლოდან თოვლის გლობალური საფარის ფართობი შემცირდა დაახლოებით 10%-ით, ხოლო ჩრდილო ნახევარსფეროში ტბებისა და მდინარეების ყინულოვანი საფარის არსებობის ხანგრძლივობა შემცირდა 2 კვირით. პოლარული წრის სამხრეთით მდებარე რეგიონებში მე-20 საუკუნეში მასობრივი ხასიათი მიიღო მყინვარების უკანდახევამ.

შედარებით ჭრელი სურათი დაფიქსირდა ატმოსფერული ნალექების ცვლილებაში. კერძოდ, ჩრდილო ნახევარსფეროში უმეტეს საშუალო და მაღალ განედებში მე-20 საუკუნის განმავლობაში ნალექთა რაოდენობამ მოიმატა 5-დან 10%-მდე, ხოლო ტროპიკულ განედებში 2-დან 3 %-მდე. ამავე დროს სუბტროპიკულ განედებში აღინიშნა ნალექთა დაკლება დაახლოებით 3%-ით.

დიდი სარწმუნოებით შეიძლება ითქვას, რომ გასული საუკუნის მეორე ნახევარში შემცირდა ექსტრემალურად დაბალი ტემპერატურების განმეორადობა და ამავე დროს აღინიშნა ექსტრემალურად მაღალი ტემპერატურების განმეორადობის ზრდა. აზიისა და აფრიკის ზოგიერთ რეგიონში ბოლო ათწლეულებში დაიკვირვებოდა გვალვების სიხშირისა და ინტენსივობის მომატება.

განხილული მასალების კომპლექსური ანალიზის საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნა, რომ ალბათობა იმისა, რომ ბოლო 100 წლის მანძილზე დაფიქსირებული გლობალური დათბობა გამოწვეულია კლიმატის მხოლოდ ბუნებრივი ვარიაციით, არ აღემატება 10%-ს. განსაკუთრებით აშკარად ვლინდება ანთროპოგენული სიგნალის არსებობა ბოლო 25-50-წლიან პერიოდში, რომელიც ხასიათდება ატმოსფეროში სათბურის გაზების კონცენტრაციის მკვეთრი ზრდით.

ამ გაზების, და განსაკუთრებით CO₂-ის კონცენტრაციის მოსალოდნელი ზრდის შესაბამისად მოდელური გათვლები იძლევა მიწისპირა ფენაში გლობალური გასაშუალებული ტემპერატურის მომატებას 1990-დან 2100 წლამდე პერიოდში 1.4-დან 5.8°C -მდე. 21-ე საუკუნის მეორე ნახევარში მოსალოდნელია ნალექთა მომატება ჩრდილოეთის მაღალი და საშუალო განედებში, აგრეთვე ანტარქტიკაში. დაბალ განედებში შესაძლებელია მათი როგორც მომატება, ასევე დაკლება ცალკეულ რეგიონებში. უფრო ვრცლად მიმდინარე საუკუნეში კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების ტენდენციები და მათი შესაძლო შედეგები განხილულია მიმოხილვაში [4].

TAR-ში მოთავსებული IPCC მეორე სამუშაო ჯგუფის ანგარიშში გაანალიზებულია ამ შესაძლო შედეგების ზემოქმედება მსოფლიო ეკონომიკის სხვადასხვა სფეროებზე, ადამიანთა ჯანმრთელობასა და ბუნებრივ ეკოსისტემებზე. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა წყლის რესურსების განაწილების მოსალოდნელი ცვლილების პრობლემას. მიუხედავად იმისა, რომ ევროპის მნიშვნელოვანი ნაწილი განლაგებულია საშუალო განედებში, მის სამხრეთ რეგიონებში მიმდინარე საუკუნეში მოსალოდნელია წყლის მნიშვნელოვანი დეფიციტი. ანგარიშში მოყვანილ რუკაზე საქართველო, მთელ კავკასიასთან ერთად, მოყოლილია 2050 წლამდე მდინარეთა წლიური ჩამონადენის საკმაოდ მნიშვნელოვანი (50-დან -150 მმ/წ-მდე) მოსალოდნელი კლების ზონაში [5]. ეს განსხვავდება კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მიმართ საქართველოს პირველი ეროვნული მოხსენების ფარგლებში ჩატარებული გამოკვლევის შედეგისაგან, სადაც ამავე პერიოდისათვის მიღებული იყო კავკასიონის სამხრეთ კალთებზე მდინარეთა ჩამონადენის 4-13%-ით გაზრდის პროგნოზი [6]. დასაშვებია, რომ დაკვირვების ადგილობრივი მონაცემების გამოყენებით ჩატარებული გამოკვლევის შედეგები უფრო სანდოა, ვიდრე გლობალური მასშტაბით მიღებული შეფასება, თუმცა დათბობის პროცესის დაჩქარების შემთხვევაში არაა გამორიცხული კავკასიონის მყინვარების დეგრადაციის შედეგად მდინარეთა ჩამონადენის მნიშვნელოვანი დაკლება უკვე მიმდინარე საუკუნის შუა პერიოდისთვის. რაც შეეხება ჰაერის ტემპერატურას, ასევე გლობალური შეფასებების თანახმად, 21-ე საუკუნეში საქართველოს ტერიტორიაზე მოსალოდნელია ტემპერატურის მომატება 1-1.5°C-ით [7].

იმის გათვალისწინებით, რომ დასავლეთ საქართველო იმყოფება შავი ზღვის გავლენის ქვეშ, და ამ ზღვის აკვატორია მე-20 საუკუნის მეორე ნახევარში აშკარად ვლინდებოდა როგორც ჰაერის აგრილების ერთ-ერთი ძლიერი კერა [3], შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ მოსალოდნელი დათბობა, შესაბამისად არათანაბრად გამოვლინდება საქართველოს ტერიტორიაზე. კერძოდ, უნდა ვიფიქროთ, რომ დასავლეთ საქართველოში დათბობის სიდიდე მიმდინარე საუკუნეში არ გადააჭარბებს 1°C-ს, მაშინ როდესაც აღმოსავლეთ საქართველოში მან შეიძლება მიაღწიოს 2°C-საც.

ამასთან დაკავშირებით სულ უფრო აქტუალური ხდება აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვისა და მასთან ბრძოლის პრობლემა, რომელმაც საკმაოდ მწვავედ იჩინა თავი უკვე მე-20 საუკუნის დასასრულში. მართალია, საქართველო არ იმყოფება უდაბნოების ზონის უშუალო მახლობლობაში, მაგრამ მოსალოდნელი გლობალური დათბობის ფონზე მის აღმოსავლეთ ნაწილში ზოგიერთ რაიონს (გარე კახეთი, ქვემო ქართლი) სისტემატური გვალვიანობის შემთხვევაში შეიძლება რეალურად შეექმნას ლოკალური გაუდაბნოების საშიშროება. ამას ხელს უწყობს ამ რაიონებში როგორც წყლის რესურსების ნაკლებობა, ასევე არსებული რესურსების არაეფექტური გამოყენება და ნიადაგის საფარის აღდგენითი სამუშაოების ჩატარებისადმი უყურადღებო დამოკიდებულება.

აღნიშნული საშიშროების გათვალისწინებით 2000 წლის აგვისტოში ჩატარებულ საქართველოს მთავრობის სხდომაზე მიღებული დავალებების შესასრულებლად გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროში ჩატარდა 3 გაფართოებული სხდომა, მიძღვნილი გლობალური დათბობისა და კლიმატის ცვლილების შერბილების ღონისძიებათა დასახვის საკითხისადმი. მათში მონაწილეობდნენ სამინისტროების, სხვადასხვა უწყებებისა და სამეცნიერო ინსტიტუტების წამყვანი სპეციალისტები.

ამ სხდომებზე შემუშავებულ იქნა მთავრობის მიერ განსახილველი რიგი წინადადებები და რეკომენდაციები, რის საფუძველზედაც მზადდება გლობალური დათბობის ნეგატიური ზემოქმედების შერბილების სახელმწიფო პროგრამა. ამ პროგრამის პროექტის ბლოკ-სქემა მოყვანილია ნახ.1-ზე. მოკლე შესავლის შემდეგ ქვემოთ მოყვანილია ამ პროგრამის ძირითადი დებულებები.

გლობალური დათბობა

გვალვების სიხშირისა და ინტენსივობის ზრდა

წყლის რესურსების შემცირება

ნეგატიური ზემოქმედების შერბილებისა და ადაპტაციის პროგრამა



ნახ.1. გლობალური დათბობის ნეგატიური ზემოქმედების შერბილებისა და ადაპტაციის ღონისძიებათა პროგრამა

გაუდაზნოების საწყისი პროცესების შეჩერების შესაძლებლობა

გაუდაზნობასთან ბრძოლის ისტორია ითვლის იმდენივე საუკუნეს, რამდენსაც ითვლის კულტურული მიწადმოქმედების ისტორია სუბტროპიკული განედების ზონაში. ამ თვალსაზრისით განსაკუთრებით ხანგრძლივი ტრადიცია გააჩნია ინდოეთს. არქეოლოგიური გათხრების შედეგად აქ დადგენილია წვეთოვანი რწყვისა და წყლის დაგროვება-განაწილების საკმაოდ რთული სისტემების არსებობა ჩვენი ეპოქის პირველ ათასწლეულში [8]. აღმოსავლეთ საქართველოშიც შემორჩენილია X-XII საუკუნეებში არსებული სარწყავი სისტემების ცალკეული

ელემენტები. გასული საუკუნის 50-იან და 60-იან წლებში ამ რეგიონში ინტენსიურად მიდინარეობდა საირიგაციო სისტემების მშენებლობა, რომლებიც 90-იან წლებში მწყობრიდან გამოვიდა. ამჟამად საჭიროა ამ სისტემების რეაბილიტაცია და მდ.ალაზნის აუზში დაპროექტებული ილტოს, ბირკიანისა და სტორის წყალსაცავების აგება. აქედან მხოლოდ ილტოს წყალსაცავი სარწყავი წყლით უზრუნველყოფდა კახეთის რეგიონის 68.6 ათას ჰექტარს. ამ რეგიონის ელექტროენერჯით, სარწყავი და სასმელ-სამეურნეო წყლით სტაბილური მომარაგების მიზნით, არსებული პროექტების მკაცრი ეკოლოგიური ექსპერტიზის გავლისა და საჯარო განხილვის შემდეგ აუცილებელი გახდება სამივე წყალსაცავის მშენებლობის განხორციელება.

მველი სისტემების რეკონსტრუქციისა და ახალი სისტემების შექმნისას საჭიროა რწყვის თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვა, რაც წყლის არსებული, არც თუ მდიდარი რესურსების ეფექტურ გამოყენებას უზრუნველყოფს. ამ შემთხვევაში უპირველეს ყოვლისა იგულისხმება წვეთოვანი რწყვის ტექნოლოგიის დანერგვა მოწინავე ქვეყნების, მათ შორის ისრაელის გამოცდილების გამოყენებით.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში და კლიმატის ცვლილების ეროვნულ სააგენტოში ჩატარებული თეორიული სამუშაოების შედეგად ნაჩვენებია, რომ რწყვის ამ მეთოდიკის გამოყენების შემთხვევაში შესაძლებელია ნიადაგის დაცვა უდაბნოს ნიადაგისთვის დამახასიათებელ სტრუქტურაში მისი გადასვლი-საგან [9]. ამავე დროს აუცილებელ პირობად რჩება ამ სარწყავ ფართობებზე გვალვამდამლე კულტურების, მათ შორის სპეციალურად შერჩეული ბალახების, ფართო დანერგვა. აღნიშნულ სამუშაოთა ჩატარება ხელს შეუწყობს ეროზირებული ნიადაგების აღდგენას და მათ დაბრუნებას სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში. ამასთან ერთად აღსანიშნავია ქარსაცავი ზოლების აღდგენისა და ახალი ზოლების გაშენების აუცი-ლებლობა. როგორც ცნობილია, გასული 10 წლის განმავლობაში, ენერგეტიკული კრიზისის გამო, ამ ზო-ლებმა გაჩეხვის შედეგად მნიშვნელოვანი ზარალი განიცადა.

ჩამოთვლილი ღონისძიებების გატარების ეფექტურობა მჭიდროდაა დაკავშირებული ჰიდრო - და აგრომეტეოროლოგიური სადამკვირვებლო ქსელის აღდგენასთან, რამაც უნდა უზრუნველყოს ინსტრუმენ-ტული დაკვირვებების წარმოება ძირითადი მდინარეების წყლის რეჟიმზე, ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერა-ტურასა და ტენიანობაზე, ნალექთა რაოდენობაზე, ქარზე, მცენარეული საფარის მდგომარეობაზე და სხვ. ქსელიდან მიღებული მასალები ხელს შეუწყობს გვალვებისა და მდინარეთა ჩამონადენის კვლევის ახალი მეთოდების დამუშევრებასა და დანერგვას, რის პოტენციალიც გააჩნია მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდრომე-ტეოროლოგიისა და გეოგრაფიის ინსტიტუტებს.

საყურადღებოა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროექტი, რომელიც ეხება რეგიონული სარწყავი სისტემების მართვის სპეციალური სადგურების შექმნას კომპიუტერული ქსელის ბაზაზე. ამ სადგურების მეშვეობით სარწყავ სისტემებზე მუდმივი მონიტორინგი საქართველოს პირობებში მაღალეფექტურს გახდის აღნიშნული სისტემების ექსპლუატაციას, ამაღლებს მათ რენტაბელობას და მინიმუმამდე დაიყვანს წყლის შესაძლო არაეფექტურ ხარჯვას.

ჰიდროენერგეტიკაში წყლის მომჭირნე ხარჯვის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან რეზერვს წარმოადგენს აქ წარმოებული ელექტროენერჯის ჩასანაცვლებლად ენერჯის სხვა განახლებადი წყაროების (ქარის, მზის, გეოთერმული, ნარჩენების) ათვისება და გამოყენება კომუნალური და, ნაწილობრივ, საწარმოო მიზნებისათვის. ამ თვალსაზრისით ჩვენში დიდი პოტენციალი არსებობს სოფლის მეურნეობაში, კვებისა და ადგილობრივ მრეწველობაში, აგრეთვე რეკრეაციულ კომპლექსში ენერჯის ამ სუფთა წყაროების ფართო უტილიზაციის დარგში.

ამ მიმართულებით გარემოსადმი კეთილგანწყობილი პროექტების განსახორციელებლად საქართველოს ფართო სამოქმედო ასპარეზი გააჩნია. გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მიმართ თავიანთი ვალდებულებების შესასრულებლად მსოფლიო თანამეგობრობის ბევრ ქვეყნებს შორის ბოლო წლებში ჩამო-ყალიბდა თანამშრომლობის ახალი ფორმები, რომელთაგან საქართველოსათვის ერთ-ერთი ყველაზე მომგებიანია “სუფთა განვითარების მექანიზმი” [10]. ამ მექანიზმის მოქმედების ფარგლებში ჩვენს ქვეყანას, ისევე როგორც განვითარებად და გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყნებს, შეუძლია მიიღოს საკმაოდ დიდი საფინანსო დახმარება განვითარებული ქვეყნებიდან, გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდიდან, სხვა საერთაშორისო თუ ეროვნული დონორი ორგანიზაციებიდან გარემოსდაცვითი პროექტების განსახორციე-ლებლად, რომელნიც, საბოლოო ჯამში, მიმართული იქნება ატმოსფეროში სათბურის გაზების ემისიის შემცირებისკენ და გლობალური კლიმატური სისტემის წინასწარობის აღდგენისაკენ. ეს პროექტები შე-იძლება ეხებოდეს საქართველოს ენერგეტიკაში, ტრანსპორტში, სოფლის მეურნეობაში თანამედროვე ტექ-ნოლოგიების დანერგვას, ტყის მასივების განახლებასა და რაციონალურ გამოყენებას, განახლებადი ენერჯიების ათვისებას და სხვა მრავალ სფეროს. მათი შესრულების პროცესში საქართველო შეიძენს მოწინავე ქვეყნებთან თანამშრომლობის სათანადო გამოცდილებას, რაც უთავოდ, სასიკეთოდ წაადგება მო-მავალში მისი ეკონომიკის მდგრად განვითარებას.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. IPCC 1990, Climate Change. The IPCC Scientific Assessment. J.T.Houghton, G.J.Jenkins and J.J.Ephraums (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1990.
2. Oberthur S., Ott H.E. The Kyoto Protocol. Springer, 1999.
3. Climate Change 1995. Second Assessment Report of the IPCC, volumes I, II and III. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1996.
4. კლიმატის გლობალური ცვლილების ტენდენციების უახლესი შეფასებების შედეგები. კლიმატის ცვლილების ეროვნული სააგენტოს ბიულეტენი, #10, 2001.
5. რას უნდა ველოდოდ კლიმატის ცვლილებისაგან. კლიმატის ცვლილების ეროვნული სააგენტოს ბიულეტენი, №10, 2001.
6. საქართველოს პირველი ეროვნული შეტყობინება გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციაზე. კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრი, თბილისი, 1999.
7. Modelling Climate Change (1860-2050). Hadley Center. UK Met. Office, 1995.

8. Dying Wisdom. Ed. by A. Agarwal and S. Narain. Center for Science and Environment, N. Delhi, 1997.
9. ა. ხანთაძე, თ. გზირიშვილი. გაუდაზნოების პრობლემის თერმოდინამიკური მოდელის შესახებ. კლიმატის ცვლილების ეროვნული სააგენტოს ბიულეტენი, №10, 2001.
10. თ. გზირიშვილი, მ. შვანგირაძე. XXI საუკუნე, ინვესტირების ახალი პოლიტიკა და საქართველო. კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ეროვნული ბიულეტენი, №8, 1999.

უკ 551. 583.338.984

გლობალური დათბობის ფონზე გაუდაზნოების მოსალოდნელი პროცესი აღმოსავლეთ საქართველოში და მისი შეჩერების ღონისძიებები. /ნ. ჩხობაძე, ზ. ლომთაძე, ბ. ცატავა თ. გზირიშვილი, ბ. ბერიტაშვილი/ ჰმი-ს შრომათა კრებული. 2002. ტ. 107. გვ. 13-22. ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

მოყვანილია კლიმატის გლობალური ცვლილების IPCC მესამე შეფასების მონაცემები. ამ მონაცემთა და საქართველოს პირველი ეროვნული შეტყობინების შედეგების ანალიზის საფუძველზე მიმდინარე საუკუნის ბოლომდე დასავლეთ საქართველოში მოსალოდნელია საშუალო წლიური ტემპერატურის მომატება 1⁰C-მდე, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 2⁰C-მდე. ამ დათბობის ფონზე გაიზრდება გვალვების ინტენსივობა და სიხშირე აღმოსავლეთ საქართველოში, რამაც ქვემო ქართლსა და გარე კახეთს შეიძლება შეუქმნას ლოკალური გაუდაზნოების საშიშროება.

განხილულია გლობალური დათბობის ნეგატიური ზემოქმედების შერბილებისა და ადაპტაციის ღონისძიებათა სახელმწიფო პროგრამის პროექტის ძირითადი დებულებები, რომლებიც ითვალისწინებენ წყლის რესურსების გამოყენების ეფექტურობის გაზრდის, სადამკვირვებლო ქსელის აღდგენისა და სამეცნიერო გამოკვლევების გაფართოების სამუშაოთა ჩატარებას.

UDC 551.583. 338.984

Anticipated process of desertification in Eastern Georgia on the background of global warming and mesures for its stopping. /N. Chkhobadze, Z. Lomtadze, B. Tsatava, T. Gzirishvili, B. Beritashvili /Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.13-22.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

The data from the IPCC Third Assessment Report on global warming are given. On the basis of these data and the analysis of the results of Georgia's Initial National Communication on Climate Change the increase of mean annual temperature up to 1⁰C is anticipated till the end of current century in Western part of Georgia, and up to 2⁰C in its Eastern part. On the background of this warming the intensity and frequency of drought will raise in Eastern Georgia that can cause the danger of local desertification in the regions of Lower Kartli and Iori Upland.

The main provisions of the draft of State program on the mitigation of negative impacts of global warming and adaptation measures are discussed. They foresee carrying out of works for more efficient use of water resources, restoration of the observation network and intensification of scientific research.

УДК 551.583.338.984

Ожидаемый процесс опустынивания в Восточной Грузии на фоне глобального потепления и меры по его приостановлению. /Н.О. Чхобадзе, З.К. Ломтадзе, Б.Ш. Цатава, Т.Г. Гзиршвили, Б.Ш. Бериташвили/. Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т. 107. – с. 13 -22. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Приведены данные Третьей оценки МГЭИК по глобальному изменению климата. На основе этих данных и анализа результатов Первого Национального Сообщения Грузии по изменению климата, до конца текущего столетия в Западной Грузии ожидается увеличение средней годовой температуры до 1⁰C, а в Восточной Грузии до 2⁰C. На фоне этого потепления возрастет интенсивность и повторяемость засух в Восточной Грузии, что может создать опасность локального опустынивания в Нижней Картли и на Иорском плоскогорье.

Рассмотрены основные положения проекта Государственной программы по смягчению негативного воздействия глобального потепления и мерам по адаптации, которые предусматривают проведение работ по увеличению эффективности использования водных ресурсов, восстановлению наблюдательной сети и расширению научных исследований.

უკ.551.58

ე. ელიზბარაშვილი, ნ. სულხანიშვილი,
ზ. ჭავჭავაძე

გვალვა და გაუდაბნობა, მათი გამომწვევი მიზეზები და გეოგრაფია

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციამ გვალვა და გაუდაბნობა გლობალურ პრობლემათა რიცხვს გასული საუკუნის 70-იანი წლებიდან მიაკუთვნა. 1977 წელს შემუშავებული იყო გაეროს გარემოსდაცვითი სამოქმედო გეგმა, ხოლო 1994 წელს მიღებული იყო გაუდაბნობასთან ბრძოლის კონვენცია.

იუნესკო (UNEP) გაავრცელა გაუდაბნობის საშიშროებით მოცული გვალვიანი რაიონების რუკა [1], რომლის თანახმადაც გამოყოფილია გაუდაბნობის 3 კატეგორია: საკუთრივ გვალვიანი, ნახევრად გვალვიანი და მშრალი სუბჰუმიდური. საქართველოს აღმოსავლეთი ნაწილი მიეკუთვნება მე-3 კატეგორიას, ხოლო დასავლეთ საქართველო არ იმყოფება საშიშ ზონაში.

მიუხედავად გვალვიანობის აგრომეტეოროლოგიური მახასიათებლების დიდი სიმრავლისა, გვალვის ყველაზე საიმედო მაჩვენებლად მიჩნეულია ატმოსფერული ნალექების ჯამი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში და პროდუქტიული ტენის მარაგი ნიადაგის ფესვთაწარმოქმნელ შრეში [2,3,4].

დღეისათვის შექმნილია გვალვების კატალოგები, რომლებიც ახასიათებენ გვალვიანობის ინტენსივობას დედამიწის სხვადასხვა რაიონში 100-150 წლის განმავლობაში, მათ შორის ევროპაში, ცენტრალურ აზიაში, ამერიკაში, ინდოეთში, აფრიკაში და ა.შ. [3,4,5]. საქართველოსათვის ანალოგიური კატალოგი არ არსებობს, მაგრამ შედარებით ხანმოკლე პერიოდისათვის მკაცრი გვალვები აღრიცხულია და გამოქვეყნებულია საქართველოში გვალვებისადმი მიძღვნილ ჯერ-ჯერობით ერთადერთ მონოგრაფიაში [6].

გვალვების განმეორადობის რუკა მთელი დედამიწის სფეროსათვის დამუშავებულია სანქტ-პეტერბურგის ა. ვოეიკოვის სახელობის მთავარ გეოფიზიკურ ობსერვატორიაში [5]. რუკის თანახმად, საქართველოს ტერიტორიაზე გადის გვალვის 60%-იანი განმეორადობის იზოხაზი. მის აღმოსავლეთით გვალვის ალბათობა 60%-ს აღემატება, ხოლო დასავლეთით 60%-ზე ნაკლებია.

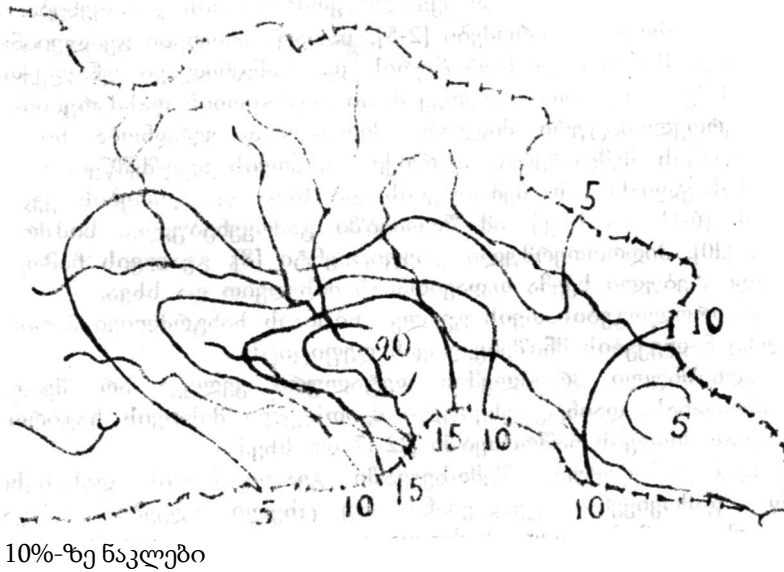
არსებული მრავალრიცხოვანი ლიტერატურის თანახმად უკანასკნელი 40 წლის განმავლობაში გვალვები გააქტიურდა. გლობალურმა დათბობამ გამოიწვია რეგიონალური კლიმატების ცვლილებები, მოხდა ნალექების გადანაწილება. მაგრამ, გვალვების გახშირების ძირითადი მიზეზები მაინც ატმოსფეროს ზოგადი ცირკულაციაა, რამაც ევროპულ სექტორში მნიშვნელოვანი ცვლილებები განიცადა [5].

ატმოსფეროს წნევა მაღალ განედებში შემცირდა, ხოლო დაბალ და ზომიერ განედებში გაიზარდა. წნევის გაზრდამ და ანტიციკლონების გაძლიერებამ დაბალ და საშუალო განედებში ხელი შეუწყო თბილი ზამთრებისა და გვალვების განმეორადობათა გაზრდას, უდაბნობის არეალის გაფართოებას.

გვალვის პრობლემა საქართველოსათვის უძველესია. გასული საუკუნის 90-იან წლებამდე საქართველოში გვალვების გამოკვლევა სხვადასხვა აგრომეტეოროლოგიური მაჩვენებლის და უნაღვეო პერიოდების შეფასებაზე დაიყვანებოდა [7-9], რაც მას მხოლოდ ხარისხობრივი თვალსაზრისით ახასიათებს. გვალვის გავრცელების და განმეორადობის რუკები, რომლებიც რაოდენობრივად დაახასიათებენ ამ მოვლენას, პირველად გამოქვეყნებული იყო 1992 წელს [6] (იხ. ნახ.1).

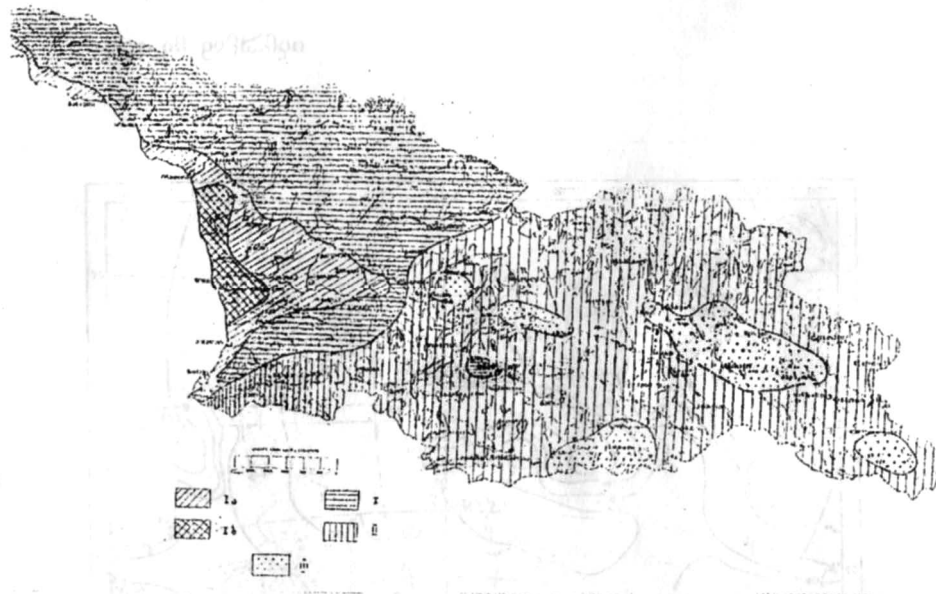
როგორც რუკებიდან ჩანს, საქართველოს ყველაზე გვალვასაშიში რაიონებია ქვემო ქართლი, შირაქის და ელდარის ვაკეები. გვალვა ასევე ხშირია აღმოსავლეთ საქართველოს სხვა დაბლობ რაიონებში. ნახ.2-დან ჩანს, რომ სწორედ აღნიშნული რაიონები ხასიათდებიან ნიადაგში პროდუქტიული ტენის მარაგის სიმცირით. აქ გავრცელებულია პროდუქტიული ტენის მარაგის დინამიკის კაპილარული დატენიანების და სრული გაზაფხულის დასველების ტიპები. პირველ შემთხვევაში ნიადაგის 1 მ-იან ფენაში პროდუქტიული ტენის მარაგი შეადგენს 100-200 მმ-ს, ხოლო მეორე შემთხვევაში _ 50-150 მმ-ს, მაშინ როდესაც დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ტიპებისათვის ტენის მარაგი 400 მმ-ს აღემატება.

საქართველოში გვალვის ჩამოყალიბების მეტეოროლოგიური პირობები, გეოგრაფია და გვალვებთან ბრძოლის ძირითადი მიმართულებანი დეტალურად განხილულია მონოგრაფიაში [6]. რაც შეეხება გაუდაბნობის პროცესების შესაძლო გააქტიურებას, ის, ერთის მხრივ, დამოკიდებული იქნება კლიმატის ცვლილებაზე გვალვასაშიშ რაიონებში და განხილულია ამავე კრებულში [10], ხოლო მეორეს მხრივ არანაკლებ გავლენას მასზედ მოახდენს ანთროპოგენური ზემოქმედება, კერძოდ მიწის, ტყის და წყლის რესურსების გამოყენება, აგრეთვე ქარისმიერი ეროზია და ნიადაგების დამლაშება. ამიტომ ეს საკითხები დაწვრილებით უნდა იყოს გათვალისწინებული გაუდაბნობასთან ბრძოლის სახელმწიფო პროგრამაში.



10%-ზე ნაკლები

ნახ.1.მკაცრი გვალვის ალბათობა, % [6].



ნახ.2. აგროჰიდროლოგიური ზონები [6]

1გ - ძლიერი გაწყლიანების; 1ა - ზომიერი გაწყლიანების; 1 - სუსტი გაწყლიანების;
 11 - კაპილარული დატენიანების; 111 - სრული გაზაფხულის დასველების

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Планета. Программа ООН по окружающей среде. Т.6, №5, 1994.
2. Хромов С. Л., Мамонтова Л. И. Метеорологический словарь. Л., Гидрометеиздат, 1974.
3. Алпатьев А. Н. Характеристика засух. Л., Гидрометеиздат, 1956.
4. Дроздов О.А. Засухи и динамика увлажнения. Л., Гидрометеиздат, 1980.
5. Сазонов Б. И. Суровые зимы и засухи. Л., Гидрометеиздат, 1991.
6. ელიზბარაშვილი ე., ჭავჭავაძე ზ. გვალვები, უნალექო და ნალექიანი პერიოდები საქართველოში. თბილისი, მეცნიერება, 1992.
7. Элизбарашвили Э. Ш. Метеорология и гидрология, №3, 1978.
8. Алибегова Ж. Д., Элизбарашвили Э. Ш. Статистическая структура атмосферных осадков в горных районах. Л., Гидрометеиздат, 1980.
9. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе. Л., Гидрометеиздат, 1980.
10. ელიზბარაშვილი ე., ალადაშვილი თ., ჭინჭარაშვილი ი. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრ, #103, 2001.

უაკ 551.58

გვალვა და გაუდაბნობა, მათი გამომწვევი მიზეზები და გეოგრაფია./ე.ელიზბარაშვილი, ნ.სულხანიშვილი, ზ.ჭავჭავანიძე/ ჰმი-სშრომათა კრებული. 2002. ტ.107. გვ.23-17. ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

მოცემულია გვალვებისა და გაუდაბნობების პრობლემის კვლევის თანამედროვე მდგომარეობის მოკლე მიმოხილვა.

UDC 551.58

Drought and Desertification, Their Causes and Geography./E. Elizbarashvili, N.Sulkhanishvili, Z.Chavchanidze/.Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.23-27.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

The brief overview of a current condition of investigation related to the drought and desertification problem is presented.

УДК 551.58

Засуха и опустынивание, вызывающие их причины и география./Э. Ш. Элизбарашвили, Н.Г.Сулханишвили,З.Б.Чавчанидзе/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.23 - 27. – Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

Дан краткий обзор современного состояния исследования проблемы засухи и опустынивания.

უაკ 551

ლ.პაპინაშვილი

გვალვა საქართველოში

გვალვა საშიში ატმოსფერული მოვლენაა. მას დიდი ზიანის მიყენება შეუძლია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის, ვნებს ადამიანის ჯანმრთელობას, რადგან იწვევს სისხლის არტერიული მიმოქცევის მოშლას.

გვალვა ხასიათდება ამინდის გარკვეული მდგომარეობით: ჰაერის, მაღალი ტემპერატურით და დაბალი სინოტივით; ატმოსფერული ნალექების ხანგრძლივი უკმარისობით, უნალექო პერიოდებით, ე.ი. როდესაც ატმოსფერული ნალექები ან არ არის, ან მისი დღე-ღამური რაოდენობა 1 მმ-ს არ აღემატება.

საერთოდ სიმშრალისა და დატენიანების ხარისხი განისაზღვრება ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის შეფარდებით აორთქლებადობასთან. თუ ეს შეფარდება 1-ზე მეტია, მაშინ ადგილი აქვს საკმარისად ტენიან არეს, ხოლო თუ იგი წილადია, მაშინ მიდამო ღარიბია ტენით. ამით აიხსნება, რომ ერთი და იგივე ხარისხის გვალვა საქართველოს ტერიტორიაზე სხვადასხვა საშიშროებით აისახება.

საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური ქსელის მუშაობის შედეგად მიღებული მრავალწლიან დაკვირვებათა მასალა საშუალებას იძლევა დადგენილ იქნას გვალვის სიხშირე და მისი ხანგრძლივობა საქართველოს ტერიტორიაზე.

გვალვის გენეზისი, მისი განვითარების პროცესი საქართველოს ტერიტორიაზე გამოკვლეულია ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის წინა თაობის მეცნიერთა მიერ [1,3,4]. დადგენილია, რომ ატლანტის ოკეანედან, ან ხმელთაშუა ზღვიდან მომართული ჰაერის დინება თბილია და ორთქლით გაჯერებული, ხოლო დინება მომართული არქტიკიდან ცივია და მეტად ღარიბი ორთქლით. ასეთ დინებათა თვისებები ადგილმდებარეობის ოროგრაფიის ზეგავლენით განიცდიან ცვლილებებს. ატლანტის ოკეანედან დასავლეთისა და სამხრეთ-დასავლეთის ქარები ღრუბლებს აღმოსავლეთისაკენ და ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ ერეკებიან. მოექცევიან რა ციკლონურ სისტემაში, ისინი ევროპის დასავლეთ ნაწილიდან განაგრძობენ მოძრაობას აღმოსავლეთისაკენ. ამ დროს ამიერკავკასიაში და, კერძოდ,

საქართველოში ადგილი აქვს წვიმებს. მაგრამ ხშირია, როდესაც ამიერკავკასიაში გაბატონებული ანტიციკლონური სისტემა, რის შედეგად მყარდება უნალექო პერიოდი, ხანდახან ძალიან ხანგრძლივი ჰაერის მაღალი ტემპერატურებით და დაბალი სინოტივით. გვალვა ამ დროს გარდუვალია.

თუ ჰაერის დინება მომართულია არქტიკის რაიონებიდან, იგი ცივი და მშრალია. ასეთი დინებანი დიდ სივრცეზე ვრცელდებიან. დგება ანტიციკლონური სისტემა, რომელიც მდგრადია ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში აღმოსავლეთ ევროპის ტერიტორიაზე და უმეტესად მის სამხრეთ რაიონებში. ამ დროს საქართველოში დგება უნალექო პერიოდი. ასეთი პროცესები ძირითადად წლის ცივ პერიოდისათვის არის დამახასიათებელი, მაგრამ ხშირად გაზაფხულსა და შემოდგომაზე აქვთ ადგილი.

აღმოსავლეთიდან მშრალი ჰაერის მასების შემოჭრისას, საქართველოში დგება უნალექო ამინდები ჰაერის მაღალი ტემპერატურებით და სინოტივის სიმცირით. ასეთი სახის უნალექო პერიოდები გაცილებით სასტიკია და საშიშ მეტეოროლოგიურ მოვლენას მიეკუთვნება.

გვალვაზე დაკვირვებათა მასალის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ იგი საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე შეიძლება დამყარდეს სიმძაფრის სხვადასხვა ხარისხით. მოვლენის სიხშირე ძირითადად გაზაფხულსა, ზაფხულსა და შემოდგომაზეა მოსალოდნელი. ზამთარში, ხშირი ციკლონური და ფრონტალური პერიოდების გამო, უნალექო დღეების ხანგრძლივობა მცირეა.

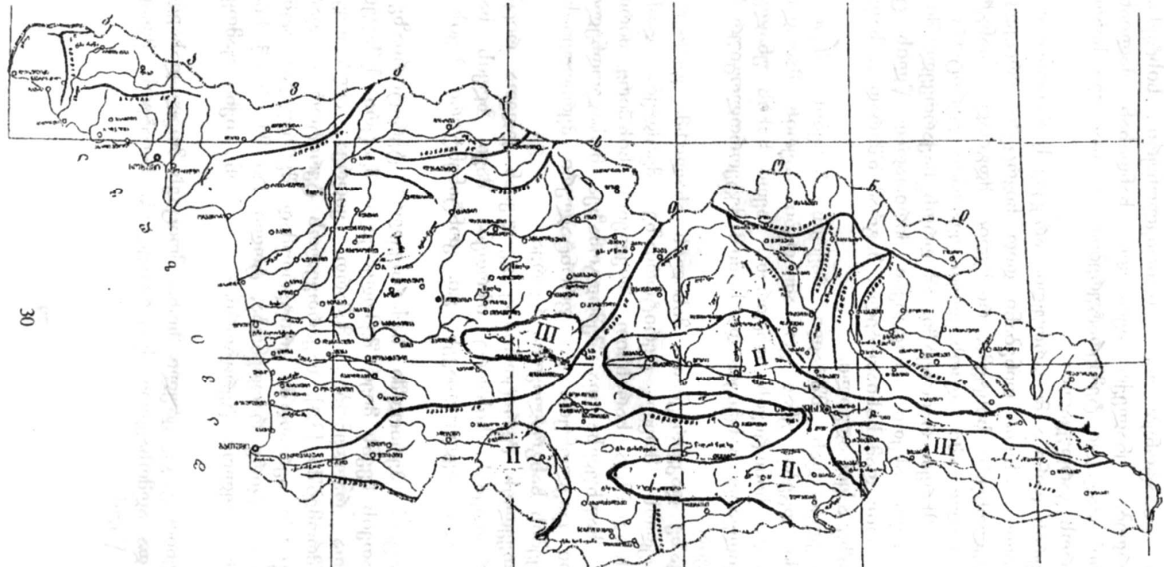
საქართველოს ტერიტორიაზე გვალვიან დღეთა რიცხვი და უნალექო პერიოდების სიხშირე იზრდება შავი ზღვის სანაპირო რაიონებიდან აღმოსავლეთისაკენ, ე.ი. კონტინენტური ჰავის მიმართულებით.

ვეგეტაციის პერიოდში საქართველოს ტერიტორიაზე ტენის განაწილებისათვის ჩვენს მიერ შემოღებულია მკაცრი შეზღუდვა მოსულ ნალექთა რაოდენობის მიმართ, ვიდრეა ალპატიევის და გ.ჭირაქაძის შრომებში [3,4]. საქართველოს ტერიტორიის დარაიონებისას ვეგეტაციის პერიოდში კრიტერიუმად შერჩეულია ატმოსფერული ნალექების მცირე რაოდენობა, ტოლი 150 მმ ან ამ სიდიდეზე ნაკლები. საქართველოს ტერიტორიაზე 3 ზონა იქნა გამოყოფილი (ნახ.1):

I - ტენით გაჯერებული ზონა, მოიცავს მთელ დასავლეთ საქართველოს და აღმოსავლეთ საქართველოს მთიანეთს, მდ.ალაზნის ზედა და შუა წელს;

საქართველოსთვის დამახასიათებელია 21-30 დღიანი უნალექო პერიოდები. ასეთი უნალექო პერიოდები გარდაბნის სტეპურ ველზე წელიწადში 3-ჯერ არის მოსალოდნელი, ხოლო შავი ზღვის სანაპირო რაიონებში - 10 წელიწადში ერთხელ. 27 დღიანი უნალექო პერიოდები შესაძლებელია დაიკვირვებოდეს კოლხეთის აღმოსავლეთ რაიონებში, კერძოდ, საქარასა და მის მიმდებარე რაიონებში. ასეთი უნალექო პერიოდები 10 წელიწადში ერთხელ არის მოსალოდნელი. ამ დროს ნიადაგი საჭიროებს მორწყვას.

11-20 დღიანი უნალექო პერიოდები აჭარის სანაპიროზე 10 წელიწადში 3-4-ჯერ შეიძლება განმეორდეს, ხოლო კოლხეთის შიდა რაიონებში 7-ჯერ და ზოგჯერ უფრო მეტჯერაც კი. კოლხეთის ტერიტორიაზე უნალექო პერიოდები საშიშ მოვლენას არ წარმოადგენენ, რადგან ნიადაგში ყოველთვის არის საკმარისი ტენი ატმოსფერული ნალექების სიუხვის გამო.



ნახ.1. საქართველოში ვეგეტაციის პერიოდში ტენის განაწილება როდესაც ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა ≤ 150 მმ.

11-20 დღიანი უნალექო პერიოდები ყოველ წელს 5-6-ჯერ არის მოსალოდნელი შიდა და ქვედა ქართლის ველზე, ხოლო კახეთში 4-ჯერ. ასევე ხშირია 11-20 დღიანი უნალექო პერიოდები აღმოსავლეთ საქართველოს მთიანეთში. კავკასიონის მთიანეთში გვალვა არ არის საშიში, რადგან ნიადაგში ტენი საკმარისად არსებობს.

აღმოსავლეთ საქართველოს მშრალ რაიონებში უნალექო პერიოდების ხანგრძლივობა 80-100 დღეს და ზოგჯერ უფრო დიდ ხანს გრძელდება. საქართველოში უნალექო დღეთა მაქსიმალური რაოდენობა აღინიშნა 1917 წლის ნოემბრიდან 1918 წლის ოქტომბრის ჩათვლით. 2000 წლის მაისის მეორე დეკადიდან თითქმის სექტემბრის ბოლომდე გაგრძელდა მშრალი ამინდები. ამ დროს ზაფხულის პერიოდში ხშირი იყო ჰაერის ტემპერატურა 40°C -ზე მეტი. ამ წელს თბილისში დაფიქსირდა ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურა 41°C და ქუთაისში - 43°C . უნალექობის დიდი პერიოდით გამოირჩევა 1986 წლის გაზაფხულ-ზაფხული. გარდაბნის რაიონში 60 დღეზე მეტი უნალექო პერიოდის განმეორადობა წელიწადში 3%-ს შეადგენს, ხოლო 40-60 დღიანი - 7%-ს. ანტიციკლონური სიტუაცია იწვევს ჰაერის ტემპერატურის ზრდას (40°C და მეტი) და სინოტივის დეფიციტის ნორმის 50-60 მმ სიჭარბეს.

მაის-აგვისტოში შირაქში 150 მმ და მასზე ნაკლები ნალექების განმეორადობა 19%-ს შეადგენს, მაშინ, როდესაც გარდაბანში იგი 44%-ია. უკანასკნელი 100 წლის ბოლო პერიოდში 100 მმ-იანი და მასზე ნაკლები რაოდენობის ნალექები 3-ჯერ აღინიშნა გარდაბანში (ნორმა 378 მმ-ია), ხოლო ახალციხეში 2-ჯერ (ნორმა 508 მმ-ია). ვფიქრობთ ეს პროცესი გამოწვეული უნდა იყოს აქ ტყეთა ინტენსიური გაჩეხვით. გვალვის ხშირი თანამგზავრია ქარი. მაღალ ტემპერატურასთან ერთად იგი ფიტავს ტენისაგან ქვეფენილ ზედაპირს. ხორშაკი ძირითადად დამახასიათებელია კოლხეთის დაბლობისათვის. მაგრამ, ფიონების სიჩქარე არ არის საგრძნობი. გარდა ამისა, მათი მოქმედების ხანგრძლივობაც 4-5 დღეს არ აღემატება. ამდენად, ხორშაკი ვერ ახერხებს ტენით გაჯერებულ კოლხეთის დაბლობის ნიადაგის გამოშრობას.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. პაპინაშვილი კ. გვალვა და მისი გავლენა სოფლის მეურნეობაზე. "საქართველოს კოლმეურნე", #11, თბილისი, 1955.
2. Алпатьев А.М. Влагообороты в природе и их преобразование. Л., Гидрометеиздат, 1969.
3. Чиракадзе Г.И., Папинашвили Л.К., Хвичия М.С. Режим осадков на территории Колхидской низменности. Тр. ЗакНИГМИ, вып. 28(34), 1968.
4. Чиракадзе Г.И. Засуха, бездождный период и суховей на территории Кавказа. Л., Гидрометеиздат, 1980.

უაკ 551

გვალვა საქართველოში./ლ. პინაშვილი/ ჰმი-ს შრომათა კრებული._2002. _ტ. 107._გვ.28-33._ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

მოყვანილია საქართველოში გვალვისა და უნალექო პერიოდების სივრცობრივ-დროითი განაწილების შესწავლის ძირითადი შედეგები და გამოვლენილია მათი გენეზისის კავშირი ოროგრაფიულ პირობებთან. საქართველოში მკაცრი გვალვების გამოსავლენად შედგენილია ვეგეტაციის პერიოდში ტენის განაწილების რუკა-სქემა, სადაც აღნიშნულია ≤ 150 მმ რაოდენობის ატმოსფერული ნალექების განაწილება.

UDK 551

Drought in Georgia./L.Papinashvili/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.28-33.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

The results of the investigation of areal and temporal distribution of drought and dry weather periods in Georgia are given along with the revealing of the connection between their genesis and the orographic conditions.

A map is drawn of the distribution of moisture in the vegetative period for severe droughts when the amount of atmospheric precipitation is ≤ 150 mm.

УДК 551

Засуха в Грузии./Папинашвили Л.К./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.28-33. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Изложены основные результаты исследований пространственно-временного распределения засухи и бездождных периодов в Грузии и выявлена зависимость их генезиса от орографических условий.

Для жестоких засух на территории Грузии построена карта-схема распределения влаги за вегетационный п

უაკ 551.56:564 (ს 41)

დ. მუმლაძე, გ. გაგუა

გვალვის პრობლემის გეოგრაფიული ასპექტები საქართველოში

გვალვიანობის გეოგრაფიული ასპექტით შესწავლა, რაც გულისხმობს მის კვლევას დროსა და გეოგრაფიულ სივრცეში, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჩვენი, მცირე ტერიტორიის მქონე პოლიკლიმატური ქვეყნისთვის, სადაც 90-მდე ლანდშაფტურ ტიპს ვხვდებით, მათ შორის ნახევარუდაბნოს (საბედნიეროდ, მცირე ტერიტორიაზე).

დასავლეთ საქართველოსაგან განსხვავებით, აღმოსავლეთ საქართველოს ლანდშაფტები უფრო მგრძობიარეა თანამედროვე კლიმატური რყევების მიმართ, რაც უკანასკნელ პერიოდში თერმული მაჩვენებლების ზრდითა და ატმოსფერული ნალექების რამდენადმე შემცირებით აღინიშნა.

გვალვიანობის წინააღმდეგ ბრძოლას საქართველოში დიდი ხნის ისტორია აქვს; ამ მიზნით გაჰყავდათ სარწყავი არხები. თამარის მეფობის დროს გაყვანილია სამგორის 20 და ალაზნის 119 კმ სიგრძის არხები, რომლებითაც ირწყვებოდა 50 ათასამდე ჰა მიწა – ტირიფონის ველის, რუის-ურბნისის, მუხრანის, სამგორის და კახეთის ტერიტორიებისა [2]. აღნიშნული ადგილები ახლაც მოითხოვს მორწყვას, ატმოსფერული ნალექების სიმცირის გამო. აქედან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს კლიმატი 8-9 საუკუნის წინათაც ისეთივე სიმშრალით და მაღალი თერმული ველით ხასიათდებოდა, როგორც ამჟამად. ამ ფაქტის კონსტატაციას გარკვეული მნიშვნელობა აქვს საქართველოს ისტორიული კლიმატის შესწავლისას, რადგან ეს პერიოდი ემთხვევა იმ ცნობილ "მცირე კლიმატურ ოპტიმუმს", რომელსაც ადგილი ჰქონდა ჩრდილო ნახევარსფეროში მეორე ათასწლეულის დასაწყისში. ამ პერიოდს უკავშირდება პოლარული რაიონების ყინულისაგან განთავისუფლება, ვიკინგების მიერ გრენლანდიის აღმოჩენა და ამავე დროს საჰარის უდაბნოს ჩამოყალიბებაც. ამრიგად, საქართველო როგორც ახლა, მაშინაც ჩართული იყო იმ გლობალურ კლიმატურ პროცესებში, რომელიც ევრაზიის კონტინენტზე მიმდინარეობდა [1].

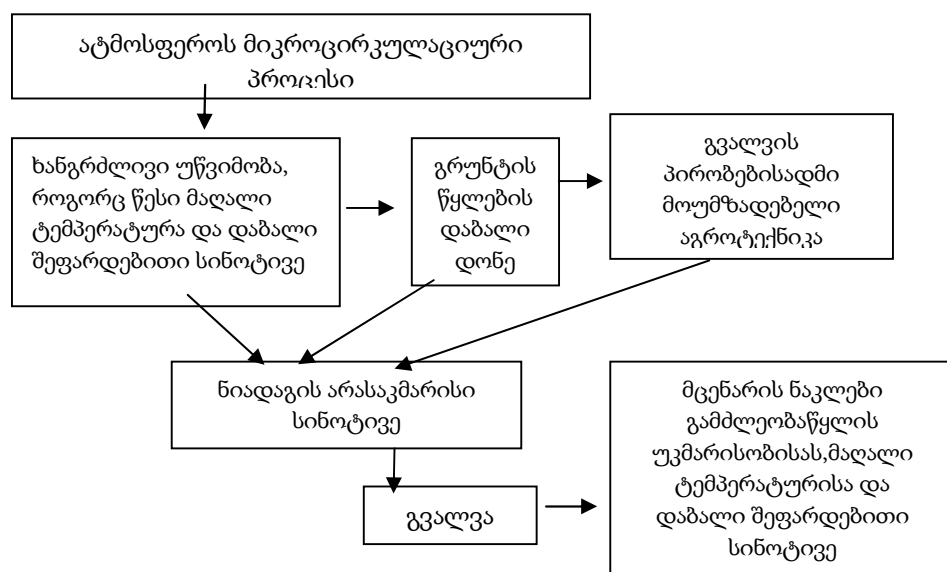
უჩვეულო ბუნებრივი მოვლენების (წყალდიდობები, მზის დაბნელება, სეტყვა და სხვა) კატალოგი, რომელთა შორის გვალვას გამორჩეული ადგილი უჭირავს, საქართველოსთვის, განსხვავებით რუსეთისა და ევროპის სხვა ქვეყნებისაგან, არ გაგვაჩნია. სავარაუდოა, რომ მათი აღნუსხვა საერთოდ არ ხდებოდა, ან ჩვენამდე ვერ მოაღწია.

განსაკუთრებით საინტერესოა, რომ იყო თუ არა ბუნების ეს საშიში ფენომენი დაფიქსირებული ვახუშტი ბაგრატიონის მიერ თავის ფუნდამენტურ ნაშრომში – "აღწერა სამეფოსა საქართველოსა", რომელიც 250 წლის წინ შეიქმნა. გვალვას იგი სრულიად არ ახსენებს, ხოლო ისეთ დაკვირვებულ მკვლევარს, როგორც ვახუშტი ბაგრატიონია, შეუძლებელია ეს გამორჩენოდა. სავარაუდოა, რომ იმ წლებში, როდესაც გროვდებოდა საადგილმამულო აღწერილობა, რომელიც შეიძლება ითქვას ემპირიულ მასალას წარმოადგენდა ხსენებული ნაშრომისა, საქართველოს ტერიტორიაზე არ იყო ატმოსფერული ნალექების დეფიციტი და შესაბამისად, არც გვალვიანობა არ აღინიშნებოდა. მხედველობაში მისაღებია ისიც, რომ იმ ეპოქაში საქართველოს ტერიტორიის დიდი ნაწილი, განსაკუთრებით კი ალაზნის ველი დაფარული იყო ტყით, რომელიც, როგორც ცნობილია, დადებით როლს თამაშობს გვალვიანობის პროცესების შესუსტებასა თუ შერბილებაში.

საქართველოსთვის ხშირი გვალვა არა მარტო ეკოლოგიური, სოციალური და ეკონომიკური, არამედ კლიმატური პრობლემაცაა. კერძოდ, იგი საფრთხეს უქმნის კავკასიონის მყინვარებს, იწვევს რა მათ აბლაციას ჰაერის მაღალი ტემპერატურისა და ნალექების დეფიციტის პირობებში. უკანასკნელი წლების მანძილზე საომარმა მოქმედებებმა, სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსების განადგურებამ ხანძრებისა თუ ნგრევის შედეგად კავკასიონის ცენტრალურ და ჩრდილო-აღმოსავლეთის ფერდობების მიმდებარე ტერიტორიებზე საკმაოდ გაზარდა ატმოსფერის გაჭუჭყიანების ხარისხი და, შესაბამისად, მტვრის დაგროვების პროცესიც მყინვარის ზედაპირზე.

როგორც ბუნებრივმა, ასევე უკიდურესად ნეგატიურმა ანთროპოგენურმა ფაქტორებმა კიდევ უფრო დააჩქარეს მყინვარების აბლაცია. უკან დახევისას მათი გავლენა მიმდებარე ტერიტორიების კლიმატზე მცირდება, რაც პირველყოფლისა ტემპერატურის მატებით აღინიშნება. თუ გვალვიანობამ დროში თანმიმდევრული ხასიათი მიიღო, ეს დააჩქარებს მყინვარების უკან დახევის პროცესს და უთუოდ გამოიწვევს კლიმატის ჯერ ლოკალურ, ხოლო შემდგომ კი რეგიონალურ ცვლილებებს. აქედან გამომდინარე, მთელი კავკასიის ეკოლოგიურ წონასწორობას საფრთხე ემუქრება, მითუმეტეს, თუ პროცესებმა შეუქცევადი ხასიათი მიიღო. ამიტომაცაა აუცილებელი გვალვიანობის, მით უფრო გაუდაბნოების პროცესების კომპლექსური შესწავლა, რაც კლიმატოლოგების, გლაციოლოგების, ლანდშაფტოლოგების და სხვათა ერთობლივი მონაწილეობით უნდა მოხდეს.

გვალვა წარმოადგენს რთულ, მრავალფაქტორიან მეტეოროლოგიურ მოვლენას, რომლის კლიმატური სტრუქტურა ყალიბდება პირველყოვლისა ნალექების დეფიციტით, მაღალი ტემპერატურული მაჩვენებლებითა და ჰაერის დაბალი სინოტივით, რომლებიც მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან მათი საერთო კლიმატური ნორმებისგან. თ. დავითაიას [3] მიერ შექმნილ სქემაზე (ნახ. 1) საკმარისად მკაფიოდაა წარმოდგენილი გვალვის არსი და მისი ყველაზე მნიშვნელოვანი კომპონენტები. გვალვები გამოირჩევა სიმძაფრის, სიხშირის, ხანგრძლივობის და სეზონურობის მიხედვით. არჩევნ შემოდგომის, გაზაფხულის და ზაფხულის პერიოდის გვალვებს, რომელთაგან ზაფხულის უფრო საშიშია, რადგან სწორედ ამ პერიოდში აქტიურდება მცენარის ზრდაგანვითარების პროცესი და მისი მოთხოვნილება წყლის მიმართ. აღსანიშნავია, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს ლანდშაფტები უფრო მოწყვლადია ატმოსფერული ნალექების დეფიციტის მიმართ, ვიდრე დასავლეთ საქართველოსი, სადაც ვერტიკალური მიმართულებით ატმოსფერული ნალექების სიმცირე რამდენადმე კომპენსირდება ჰორიზონტალურით – ნამით, რომელიც დიდი რაოდენობით გამოიყოფა დასავლეთ საქართველოში სწორედ ზაფხულში.



ნახ. 1. გვალვიანობის წარმოქმნის სქემა (თ. დავითაიას მიხედვით).

საქართველოს ტერიტორიაზე ხანგრძლივ და ძლიერ გვალვებს, რომელთა წარმოშობა დიდმასშტაბიან სინოპტიკურ პროცესებთანაა დაკავშირებული, სინქრონული ხასიათი აქვთ, თუმცა დამაბულობა ყველგან ერთნაირი არ არის. სიმაღლის მიხედვით იგი მცირდება ჰაერის ტემპერატურის კლებასთან ერთად და იქ, სადაც მას აგროტექნიკით მომზადებული ხვდება.

აღმოსავლეთ საქართველოში სავეგეტაციო პერიოდის ატმოსფერული ნალექები წლიური ჯამის 75% შეადგენს, ამიტომაც მათი საუკუნეობრივი მსვლელობა სინქრონულ ხასიათს ატარებს. დაკვირვების 150 წლის მანძილზე შეიმჩნევა ნალექების კლების ორი აშედარებით ხანგრძლივი პერიოდი: პირველი – 1931-40 ათწლიურიდან 1953-62 ათწლიურამდე და მეორე, რომელიც დაიწყო 1972-81 წლებიდან და გრძელდება დღემდე. მართალია, ამ უკანასკნელი პერიოდის ნალექების ნორმიდან გადახრა დიდი არ არის (5-10%), მაგრამ მისი ცვლილების ტენდენციამ, რომელიც მონოტონურ კლებაში გამოიხატა, შეიძლება არასასურველი შედეგები გამოიღოს (ჰაერის ტემპერატურის მატების ფონზე), კერძოდ, პროვოცირება გაუკეთოს გაუდაბნოების პროცესს, რომელიც ზოგიერთი მცენიერის აზრით, უკვე ემუქრება საქართველოს მშრალ სუბტროპიკულ ზონას.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. დ. მუმლაძე. საქართველოს კლიმატის თანამედროვე ცვლილება. თბილისი, "მეცნიერება", 1991.
2. ივანე ჯავახიშვილი. თხზულებათა კრებული. ტომი II, თბილისი, 1983.
3. Давитая Ф. Ф. Засухи в СССР и научное обоснование мер борьбы с ними по природным зонам. Саратовское кн. изд-во, 1959.

უაკ 551.56:564 (ს 41)

გვალვის პრობლემის გეოგრაფიული ასპექტები საქართველოში./დ. მუმლაძე, გ. გაგუა/. შმი-ს შრომათა კრებული. 2002. ტ.107. გვ.34-38. ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

XX ს. უკანასკნელ ათწლეულში გვალვიანობის სიხშირისა და ხანგრძლივობის გაზრდამ, მაღალი ტემპერატურისა და უარყოფითი ანთროპოგენური პროცესების ფონზე, გამოიწვია მთელი რიგი ეკოლოგიური, სოციალური და ეკონომიკური პრობლემების გამწვავება, განსაკუთრებით აღმოსავლეთ საქართველოში. აქ ლანდშაფტები უფრო მოწყვლადია წყლის დეფიციტის მიმართ, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში, სადაც ატმოსფერული ნალექების უკმარისობა რამდენადმე კომპენსირდება ნამით, რომელიც დიდი რაოდენობით გამოიყოფა წლის თბილ, განსაკუთრებით ზაფხულის პერიოდში.

გვალვიანობისაგან დაცვა ამ ეტაპზე მხოლოდ მორწყვითაა შესაძლებელი, რომელსაც საქართველოში ჯერ კიდევ მე-2 ათასწლეულის დასაწყისში მისდევდნენ. აღმოსავლეთ საქართველოში არხებით ირწყვებოდა დაახლოებით 50 ათასი ჰა ნაყოფიერი მიწა, რომელიც, როგორც მაშინ, ახლაც აქტიურ მორწყვას საჭიროებს.

UDC 551.56:564 (s 41)

On Geographical Aspects of Drought Problem in Georgia./D. Mumladze, G. Gagua/. Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.34-38.-Georg.: Summ.Georg., Eng., Russ.

In the last decade of the 20th century frequent and prolonged droughts against the background of high temperature and negative anthropogenic processes resulted in a series of aggravated ecological, social and economic problems, particularly in Eastern Georgia.

Landscapes here are more vulnerable to water deficit than in Western Georgia, where dew abundant in warm period (especially in summer) partially compensates the precipitation deficit (in droughty periods).

Irrigation is considered the most effective measure taken against drought in Georgia from the beginning of the II millenium A. D. About 50 thousand ha of fruitful lands were irrigated with canals in the Eastern Georgia. This area badly needs irrigation nowadays too.

УДК 551.56:564 (с 41)

Географические аспекты проблемы засухи в Грузии./Д. Г. Мумладзе, Г. И. Гагуа/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.34-38. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Рост повторяемости и продолжительности засухи, наблюдающийся в последнем десятилетии XX в. на фоне повышения температуры воздуха и негативного воздействия антропогенных процессов, вызвал обострение целого ряда экологических, экономических и социальных проблем, особенно в Восточной Грузии, ландшафты которой более уязвимы к дефициту воды, чем в Западной Грузии, где недостаток атмосферных осадков частично компенсируется росой, выделяемой в большом количестве в теплый, особенно летний период года.

Защита от засухи на данном этапе возможна орошением. Население Грузии еще в начале II-го тысячелетия строило оросительные сооружения и орошало около 50 тыс. га плодородных земель Восточной Грузии, которые как тогда, так и сейчас требуют активного орошения.

უაკ 551.521

რ. სამუკაშვილი

მზის აქტივობასა და გვალვიანობას შორის შესაძლო კავშირების შესახებ

როგორც ცნობილია, გვალვა წარმოადგენს ხანგრძლივ მშრალ პერიოდს, როდესაც მოსული ნალექების (მათ შორის ნამის) რაოდენობა მნიშვნელოვნად დაბალია ნორმაზე. საქართველოს ტერიტორიაზე გვალვიანობა დამახასიათებელია ძირითადად აღმოსავლეთი რაიონებისათვის, სადაც ხშირ შემთხვევაში აღინიშნება ნალექების მნიშვნელოვანი დეფიციტი როგორც ზამთარში, ასევე წლის თბილ პერიოდში. არსებობს გვალვიანობის ორი სახეობა: ატმოსფეროს გვალვიანობა და ნიადაგის გვალვიანობა, რომელთა განსაზღვრა ხდება როგორც პირდაპირი ნიშნით (ბუნებრივი და კულტურული ფიტოცენოზების მდგომარეობა), ასევე არაპირდაპირი ნიშნითაც (მეტეოროლოგიური ელემენტები - ნალექები, ჰაერის ტემპერატურა, ტენიანობის დეფიციტი და სხვა). გარდა ამ მეტეოროლოგიური ელემენტებისა, გვალვიანობა დაკავშირებულია აგრეთვე მზის აქტივობასთან, მზის ლაქების ჰელიოგანედებთან და გეომაგნიტურ აღშფოთებებთან. კლიმატური ტრენდები დაკავშირებულია მზის აქტივობის ციკლობასთან, ხოლო მზის აქტივობის ხანმოკლე ფლუქტუაციები გარკვეულწილად განსაზღვრავენ ამინდის ცვალებადობას.

ამჟამად, ნალექებზე და ტემპერატურაზე ორასწლიანი და მეტი ხანგრძლივობის დაკვირვებების პერიოდის ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე დადგენილია მათ და მზის აქტივობას შორის კორელაციური კავშირები. მზის აქტივობის გრძელი და მოკლეპერიოდიან ციკლებთან კლიმატური ელემენტების კავშირების ძებნა და დადგენა დაიწყო 1843 წლის შემდეგ, როდესაც შვაბემ აღმოაჩინა მზის აქტივობის 11 წლიანი ციკლი.

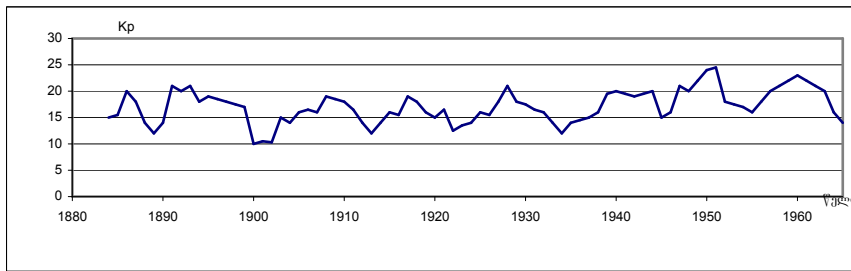
მზე - ატმოსფეროს კავშირების პრობლემის კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ მზის აქტივობას და კლიმატის ელემენტებს გააჩნია კარგად გამოსახული ხშირ შესთხვევაში სინფაზური ციკლობა, რაც იძლევა იმის საშუალებას, რომ მათ შორის დადგინდეს განსაზღვრული დონის კორელაციური კავშირები. მაგრამ ყველაზე მნიშვნე-

ნელოვანი ასპექტი ამ პრობლემისა მდგომარეობს იმაში, რომ დადგინდეს იმ ფიზიკური მექანიზმების არსი, რომლებიც ახსნიან მზის კორპუსკულარული ენერჯის რაოდენობის შედარებით სუსტი ფლუქტუაციების გავლენას ტროპოსფეროს დინამიკაზე, რაც დაკავშირებულია ენერჯის ძალიან დიდ ხარჯვასთან.

ყოფილი საბჭოთა კავშირის მემარცვლეობის რაიონებში (ევროპული ტერიტორიის ნაწილი, უკრაინა, ყაზახეთი) გვალვიანობაზე 115 წლის დაკვირვებების ანალიზის საფუძველზე [1]-ში დადგენილია, რომ რუსეთის ევროპულ ტერიტორიაზე 1801-1915 წლების განმავლობაში მოუსავლიანობის (გვალვიანობის) საუკუნობრივი სვლის მრუდის პიკები ემთხვევიან ან ძალიან ახლოს არიან მზის აქტივობის მინიმუმის ფაზებთან. ამ პერიოდში არსებული ცხრა კატასტროფული გვალვიდან ოთხი დაემთხვა ვოლფის რიცხვების მინიმუმს (1810, 1823, 1833, 1853 წლები), სამი გვალვის (1877, 1890, 1902 წლები) მინიმუმიდან გადახრამ შეადგინა ერთი წელიწადი, ხოლო 1866 და 1912 წლის გვალვებისათვის-2-3 წელიწადი. ანალოგიური თავისებურებებით ხასიათდება ყაზახეთის მკაცრი გვალვების განაწილებაც. მაგალითად [2]-ში მოცემულია მზის აქტივობის სხვადასხვა ფაზებში გვალვების ალბათობა (%) ჩრდილოეთ ყაზახეთში: მზის აქტივობის მინიმუმში აღინიშნა გვალვების 43%, მინიმუმში და წინა წელში-57%, მინიმუმში და ორ წინა წელში - 100%. მაშინ, როდესაც მზის აქტივობის მაქსიმუმში მკაცრი გვალვები საერთოდ არ აღინიშნულა. დადგენილი კანონზომიერების (გვალვები დაიკვირვება მზის ლაქების მინიმუმის წლებში, გვალვები არ აღინიშნება მზის ლაქების მაქსიმუმის წლებში) გამოყენება შესაძლებელია გვალვების პროგნოზების მიზნით. ამრიგად, ამ რეგიონებში მეცხრამეტე საუკუნის და მეოცე საუკუნის დასაწყისში გვალვები აღინიშნა მზის ლაქების მინიმუმის წლებში, მზის აქტივობის მაქსიმუმის წლებში კი ისინი საერთოდ არ დაიკვირვებოდა. ამასთან აღსანიშნავია, რომ გვალვების კავშირი მზის აქტივობის თერთმეტწლიან ციკლთან არის სტატისტიკურად ნიშნადი: გვალვების აღნიშნული განაწილებების შემთხვევითობის დონე არ აღემატება 0,5%-ს.

საინტერესოა ის ფაქტი, რომ ვოლფის როცხვებთან ერთად გვალვიანობის რეჟიმული თავისებურებების დადგენაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ მზის ლაქების ჰელიოგრაფიული განედები. როგორც ცნობილია, 160-ზე მაღალი განედები ხასიათდებიან მზის ლაქების მკვეთრი მინიმუმით. მზის ლაქების მაქსიმუმი (შემთხვევათა ორი მესამედი) აღინიშნება 160-ზე დაბალ განედებში. აღსანიშნავია, რომ კორპუსკულების ნაკადი, რომელიც ხვდება დედამიწის მაგნიტოსფეროში, გამოდის მზის ამ ზონებიდან ($\varphi < 160$) და იგი აქტიურად ზემოქმედებს ატმოსფეროს ცირკულაციაზე. დაკვირვებების ინფორმაციის ანალიზიდან ჩანს, რომ ამ შემთხვევაში რუსეთის ევროპული ნაწილის, უკრაინისა და ყაზახეთის ტერიტორიებისათვის ძლიერ გვალვიანი წლების რაოდენობა მზის აქტივობის მინიმუმის (ვოლფის რიცხვები არ აღემატება 30-ს) პერიოდში შეადგენს 17-ს, ხოლო მაღალი განედების შემთხვევაში ($\varphi > 160$)-2-ს, ე.ი. 8,5-ჯერ ნაკლებს. როგორც აღინიშნა, მზის ლაქების დაბალ ჰელიოგანედებში განლაგების წლებში მზისგან გამოსული

კორპუსკულების ნაკადები ხვდებიან დედამიწის ეკლიპტიკის სიბრტყეში და იმენენ განსაკუთრებულ გეო-აქტიურობას, რის შედეგად ატმოსფეროს ცირკულაციაში აღინიშნება მერიდიანული გადატანის ინტენსიურობის ზრდა. სინქრონულად კორპუსკულების ნაკადის შემოჭრას თან ახლავს აღმფოთებები დედამიწის მაგნიტურ ველში, რომლებიც ხასიათდებიან გეომაგნიტური ინდექსებით. საინტერესო შედეგებია მიღებული [1]-ში გვალვიანობის წლების და გეომაგნიტური აქტივობის პლანეტარული ინდექსის Kp მნიშვნელობების შედარების საფუძველზე რუსეთის ევროპული ტერიტორიისა და ყაზახეთისათვის. 1884-1965 წლებში დაფიქსირებული გვალვების ანალიზიდან ჩანს, რომ რუსეთის ევროპული ნაწილისათვის გვალვიანი წლები ჯდება გეომაგნიტური ინდექსის საუკუნეობრივი სვლის მრუდის აღმავალ შტოებზე, ხოლო ყაზახეთისათვის დაღმავალ შტოებზე (ნახ.1).



ნახ.1. გვალვები რუსეთის ევროპულ ტერიტორიაზე _1 და ყაზახეთში _2, Kp გეომაგნიტურ ინდექსთან კავშირში.

როგორც წესი, შემთხვევათა აბსოლუტური უმრავლესობისათვის გვალვიანი წლები ამ ორ რეგიონში არ ემთხვევა ერთმანეთს. მაგრამ, აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ ზოგჯერ ძალიან იშვიათად სასტიკი გვალვა ანადგურებს მიწათმოქმედების ამ რაიონებს ერთდროულად. ამ სახის გვალვების სინქრონული დადგომა შეესაბამება მრუდის იმ წერტილებს, რომლებშიც წარმოებული ნულის ტოლია. ნიშანდობლივია, რომ 6 საერთო გვალვიდან 5 ჯდება მრუდის ამ წერტილებში. აღსანიშნავია, რომ დასავლეთ ევროპის ტერიტორიაზე გვალვები (ყაზახეთის ანალოგიურად) დაიკვირვება იმ წლებში როდესაც Kp მცირდება, ხოლო უკრაინის გარდაღმავალ ზონაში განლაგებული ტერიტორიისათვის გვალვებს ადგილი აქვს Kp-ის როგორც მაქსიმალური, ასევე მინიმალური მნიშვნელობებისათვის. ამრიგად, გვალვებსა და გეომაგნიტურ ინდექსს შორის დამოკიდებულებებს არ გააჩნია უნივერსალური ხასიათი და ისინი იცვლებიან რეგიონების მონაცვლეობის სინქრონულად.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Покровская Т.В. Синоптико-климатологические и гелио-геофизические прогнозы погоды. Л., Гидрометеоиздат, 1969.
2. Байдал М.Х., Утешев А.С. О сопряженности явления засух юга ЕТС и северной половины Казахстана. Труды КазНИГМИ, вып. 11, 1959.

უაკ 551. 521.

მზის აქტიურობასა და გვალვიანობას შორის შესაძლო კავშირების შესახებ./რ. სამუკაშვილი/. ჰმბ-ს შრომათა კრებული. 2002. ტ.107. გვ.38-42. ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

განხილულია მზის აქტიურობასა და გვალვიანობას შორის შესაძლო კავშირების თავისებურებები მზის ლაქების რიცხვზე, მათი განლაგების განედებზე და გეომაგნიტური აქტივობის ინდექსზე დამოკიდებულებით. აღსანიშნავია, რომ ამ დამოკიდებულებებს არ გააჩნია უნივერსალური ხასიათი და იცვლებიან დროში და სივრცეში.

UDC 551. 521.

About possible connection between Solar activity and droughts./R. Samukcashvili/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.38-42.-Georg.: Summ.Georg., Eng., Russ

Possible connection between Solar activity and droughts depended on the number Sunspots, disposition of their latitude and the Index of Geomagnetic activity is discussed. It is necessary to note that this relationships are not universal and change in time and space.

УДК 551.521.

О возможных связях между солнечной активностью и засушливостью./Р. Самукашвили/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.38-42. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Рассмотрены особенности возможных связей между солнечной активностью и засушливостью в зависимости от числа солнечных пятен, широт их расположения и индекса геомагнитной активности. Отмечается, что эти зависимости не имеют универсального характера и меняются в пространстве и во времени.

უაკ 551.58

ც. ჟორჟიკაშვილი

არიდული ლანდშაფტები და ჰავა

საქართველოს თანამედროვე ლანდშაფტების ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ზონალურობა ჩამოყალიბდა ჰოლოცენში მიმდინარე ფიზიკურ-გეოგრაფიული მოვლენების ცვლილებების ფონზე.

პლეისტოცენ-ჰოლოცენში მკვეთრად გამოხატული კლიმატური ცვლილებები დათბობით აღინიშნებოდა. ამ დროს მიმდინარეობდა ლანდშაფტების ტრანსფორმაცია და ადამიანი განვითარების ახალ საფეხურზე ავიდა.

დედამიწაზე ორი ათასწლეულის არქეოლოგიური მასალებიდან მიღებულმა ინფორმაციამ ნათელი მოჰგინა იმას, რომ შუა ჰოლოცენში (4-5 ათასი წლის წინათ) სამეურნეო წარმოება უკვე იყო წამყვანი ფორმა ადამიანის შრომითი საქმიანობისა. საფუძველი დაედო სოციალურ-ორგანიზებულ ადამიანთა საზოგადოების ჩამოყალიბების ხანგრძლივ პროცესს. ჰოლოცენის კლიმატური ცვლილების შესწავლის შედეგები შეიძლება წარმატებით გამოყენებულ იქნას მომავალში ბუნების ცვლილების პროგნოზირებისათვის.

თანამედროვე ბუნებრივი კომპლექსები ყალიბდება როგორც ბუნებრივი პროცესების, ასევე ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად. ბოლო პერიოდში ტექნიკის და მეურნეობის სწრაფმა განვითარებამ განაპირობა დედამიწის ზედაპირზე ლანდშაფტების ძლიერი ანთროპოგენური დატვირთვა.

ადამიანის გავლენა რელიეფზე უწყვეტი პროცესია, რომელიც განსაზღვრავს რელიეფის როგორც ანთროპოგენურ, ისე ბუნებრივ განვითარებას, რაც საბოლოოდ ეროზიის (ღვარცხოვების, მეწყერების, ზვა-ვების, აბრაზიის) სახით გამოვლინდება. საქართველოში მეცხოველეობისა და მიწათმოქმედების აღმოცენების ეპოქიდან (8-10 ათასი წლის წინათ) ადამიანის აქტიური ჩარევა ბუნებრივი პროცესების მსვლელობაში იწყება ტყეების გაჩეხვითა და მიწების დამუშავებით.

საქართველოს მცირე ტერიტორიაზე ჩამოყალიბებულია 100 - მდე სახეობის ლანდშაფტი [1], მათ შორის არიდული ლანდშაფტები გავრცელებულია მთელ საქართველოში. კერძოდ, არიდული ლანდშაფტები დასავლეთ საქართველოში აღინიშნება აჭარა-გურიაში,

სამეგრელოს და იმერეთის გორაკ-ბორცვიან, აგრეთვე რაჭა-სვანეთის რაიონებში და სხვა. მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნული არიდული ლანდშაფტები მდებარეობენ ნოტიო სუბტროპიკულ ზონაში, ისინი მკვეთრად გამოირჩევიან ცხელი, მშრალი გაზაფხულ-ზაფხულით. უთბილესი თვის საშუალო ტემპერატურა 22-240^oჩ. მაქსიმალური აღწევს 30-400^oჩ, ნალექების თვიური ჯამია 170 მმ, ზოგან ნაკლები. ჰაერის ფარდობითი სინოტივე 45-50 %.

გვალვა ამინდის საშიში მოვლენაა [2]. გვალვიან წლებში კლიმატური მაჩვენებლები ს/ს კულტურების (ჩაი, სიმინდი) მოთხოვნილებას ტენზე ვერ აკმაყოფილებს. დანესტიანების საშუალო წლიური კოეფიციენტი დასავლეთ საქართველოში თითქმის ყველგან 1.5 აღემატება და ყველაზე მშრალ თვეში - მაისში ზონის უმეტეს ნაწილში 0.6 - ზე ნაკლებია. გვალვა აქ სავეგეტაციო პერიოდში საკმაოდ ხშირია. მაგალითად გურიის დაბლობ ნაწილში სუბტროპიკული მცენარეები ვეგეტაციას წყვეტენ.

ნოტიო სუბტროპიკულ სარტყლის არსებული არიდულ ლანდშაფტებისაგან განსხვავებით კლასიკური არიდული ლანდშაფტები საქართველოში წარმოდგენილია აღმოსავლეთში კონტინენტურ მშრალ სუბტროპიკულ კლიმატურ ზონაში. ესენია: შიდა და ქვემო ქართლი, ივრის ზეგანი, ელდარის ველის ნახევარუდაბნო და ჯავახეთის მთიანეთის სტეპური მშრალი რეგიონი. ჰავა - ზომიერად თბილი სტეპურიდან ზომიერად ნოტიოზე გარდამავალია, ცხელი ზაფხულით და წელიწადში ნალექების ორი მინიმუმით, წლიური დანესტიანების ხარისხი 0.6 აღინიშნება ტირიფონის, მუხრან-საგურამოს ვაკეებზე და ახალციხის ქვაბურში მდ. მტკვრის ვაკე-ტერასულ მიწზე. მდელის კარბონატულ ტყე-სტეპის გარდამავალ ზოლის შავმიწისებრ ალუვიურ-კარბონატულ, მდელის ყავისფერ ნიადაგებზე განვითარებულია ჯაგეკლიანი სტეპის ტყეები. მთავარ მდინარეთა გაყოლებით გვხვდება ტუგაის ტყეები. ლანდშაფტების ეს ტიპი სახემეცვლილია კულტურულით.

მშრალი სუბტროპიკული ვაკე-სტეპური ლანდშაფტები ჩამოყალიბებულია ქვემო ქართლის ვაკეზე, თმახ - 30-450^oჩ-ია. დანესტიანების ხარისხი <0.6; ნალექების თვიური ჯამი 46-47 მმ-ია, წაბლა ნიადაგებზე, ზოგან დამლაშებულ უბნებზე გავრცელებულია უროიანი სტეპი, ჯაგეკლიანები და ნახევარუდაბნოს მცენარეულობა.

მშრალი სუბტროპიკული ვაკე-დაბალმთიანეთის სტეპური და არიდული ტყე-ბუჩქნარების ლანდშაფტები ჩამოყალიბებულია ივრის ზეგანზე. მშრალი სუბტროპიკული, ზომიერად თბილი სტეპების ჰავა ცხელი ზაფხულით, ნალექების მინიმუმით გაზაფხულ-ზაფხულში, ხოლო მაქსიმალური ტემპერატურაა 35-450^oჩ. წლიური დანესტიანების ხარისხი 0.6 - ზე ნაკლებია. ასეთ კლიმატურ პირობებში

მცირე და საშუალო სისქის შავმიწა, წაბლა, დამლაშებულ, გაჯიან და ტყის რუხყავისფერ ნიადაგებზე გავრცელებულია სტეპისა და ნახევარუდაბნოს მცენარეულობა, ზოგან არიდული ნათელი ტყე-ბუჩქნარით, ივრის ზეგანზე ხეობების ფსკერზე შემორჩენილია ტუგაის ტყეები.

ტიპობრივად ნახევარუდაბნოს ვაკე-დაბლობის ლანდშაფტი მხოლოდ ელდარის ვაკე დაბლობზეა, რომლისთვის დამახასიათებელია მცირედ დახრილი, აკუმულაციური და სუსტად დანაწევრებული ვაკე-დაბლობის რელიეფი. მაქსიმალური ტემპერატურა შეადგენს 40-500K. ნალექები მცირეა (200 მმ წლის განმავლობაში), აორთქლებადობა ძალზე დიდი, რაც განაპირობებს დანესტიანების ხარისხის სიმცირეს (0.3 - მდე). ლანდშაფტის არეალი ზამთრის სამოვრებად გამოიყენება.

მთის სტეპის ლანდშაფტები გვხვდება საქართველოს სამხრეთ მთიანეთში და წარმოდგენილია მაღალი ვულკანური პლატოებითა და ვაკეებით, ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკულიდან წინა აზიის მშრალ სუბტროპიკულზე გარდამავალი ჰავით. მათ ახასიათებთ: გაზაფხულ - ზაფხულში წლიური დანესტიანების ხარისხი 0.6-1.0, უნალექო პერიოდი, ტემპერატურის მაქსიმუმი - 30-400K. ვულკანური ლავების გამოფიტვის ქერქზე ჩამოყალიბებულია მთის შავმიწები, მდელის შავმიწისებრ ნიადაგებზე გავრცელებულია მაღალი მთის სტეპები, ისინი სახნავ-სათესად არის გამოყენებული.

მთიან რეგიონებში არიდზაციისა და გვალვიანი საშიში ამინდის მოვლენების კვლევისას დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს მზის რადიაციის სიდიდეს სხვადასხვა ორიენტაციისა და დახრილობის ფერდობებზე. ამ საკითხის შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს სახალხო მეურნეობის მთელი რიგი დარგებისათვის.

მოსული მზის რადიაციის არათანაბარი განაწილება სხვადასხვა დახრილობისა და ორიენტაციის ფერდობებზე განსხვავებული თერმული რეჟიმის ძირითადი მიზეზია. მორფომეტრული ფაქტორები დიდ ზეგავლენას ახდენენ მოსულ რადიაციაზე, რაც გამოიხატება მზის ნაკადების სხვადასხვა რაოდენობის მოსვლასა და განაწილებაში. ეს ზეგავლენა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია გაზაფხულ, ზაფხულსა და შემოდგომაზე.

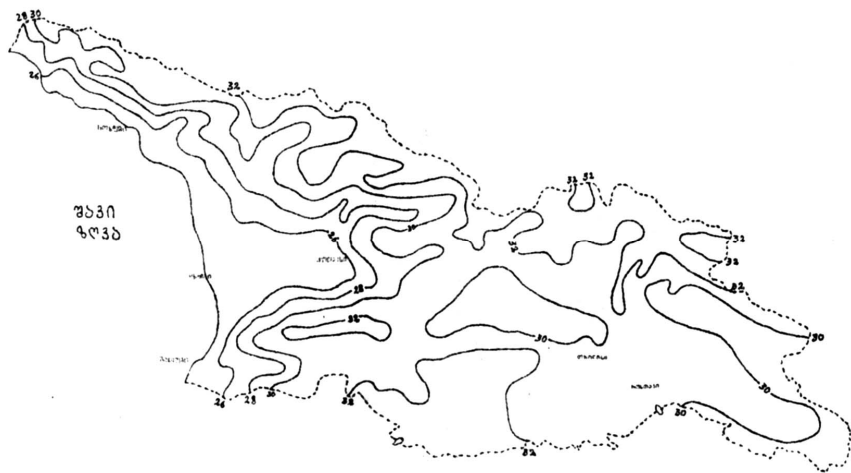
ჩვენს მიერ სხვადასხვა სეზონებში ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოსული მზის პირდაპირი რადიაცია გადამყვანი კოეფიციენტების საშუალებით [3] გადა-ნგარიშებულ იქნა განსხვავებული დახრილობის ზედაპირებზე შემდეგი კუთხე-ბისათვის: 1,5,10,15,...,900, ხოლო შესაბამისი რეალური ფართობები (კმ²) გაანგა-რიშებულია არსებული მეთოდებით [4] (იხ.ცხრ.1), მცენარეზე ექსპერიმენტული დაკვირვებებიდან ირკვევა, რომ მცენარის ფოთოლში ხდება მზის ენერჯის აკუმულირება, რაც გამოიხატება ტემპერატურის მატებით [5] (ნახ. 1).

გამოთვლებმა გვიჩვენა, რომ მოწმენდილი ცის დროს სამხრეთის ექსპოზიციის 0-800 დახრილობის ფერდობები წლის ცივ პერიოდში მაღალი თერმული ფონით ხასიათდებიან. რადიაცია ასეთ ფერდობებზე 50-60 %-ით მეტია ჰორიზონტალურთან შედარებით, გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში 250-მდე დახრილობის ფერდობებზე კი, რადიაცია 20 %-ით მეტია, ხოლო 400-ის და მეტი დახრილობის ფერდობებზე რადიაცია კლებულობს.კომპლექსური შეფასების საფუძველზე ინტეგრაციით მიღებული მონაცემები წარმოდგენილია ცხრ.1-ში.

ცხრილი 1. რელიეფის მორფომეტრული მახასიათებლები და მზის პირდაპირი რადიაციის ჯამები მჯ/(მ² თვე)

სიმაღლე ზღ. დ.	ექსპოზიცია								
	ჩრდილოეთი			აღმოსავლეთი		სამხრეთი		დასავლეთი	
	დახრის კუთხე, გრად.	ფიზიკური ფართობი, F კმ ²	პირდაპირი რადიაცია, მჯ/(მ ² თვე)	ფიზიკ.ფართ. კმ ² .	პირდაპ.რად. მჯ/(მ ² თვე)	ფიზიკ.ფართ. კმ ²	პირდ.რად. მჯ/(მ ² თვე)	ფიზიკ.ფართ. კმ ²	პირდ.რად. მჯ/(მ ² თვე)
300 - 1000 მ	1-50	12.55	9781	1.3	1035	4.5	3582	2.71	2157
	100	2.04	1556	4.82	3797	2.30	1870	2.01	1575
	150	1.20	9050	0.47	3623	0.52	4096	3.1	2390
	200	0.61	4294	0.68	4872	2.1	1584	2.4	1830
	250	4.20	2798	0.88	6416	1.6	1227	0.43	3171
	300	0.90	5656	0.46	3257	0.55	3917	1.73	1225

მოწმენდილი ცის პირობებში სხვადასხვა დახრილობის და ექსპოზიციის ფერდობებისათვის, მოცემული სიმაღლის შესაბამის რეალურ ფართობზე გამოთვლილია გაბნეული, ჯამური რადიაციის, რადიაციული ბალანსის და ფარის (ტალღის სიგრძეთა ინტერვალი 0.38-0.71 მკმ) ენერგიები. მიღებული შედეგები მიზანშეწონილია გათვალისწინებულ იქნეს მელიორაციული და აგროტექნიკური სამუშაოების ჩატარების დროს.



1. ნახ.1.კარტოფილის ფოთლის ტემპერატურა

საქართველოს ტერიტორიაზე ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესების მრავალწლიანი პერიოდის (1960-1980 წ.წ.) ყოველდღიური სინოპტიკური და ბარიული ტოპოგრაფიის რუკების (განხილულია 2 მეტეო სადგურის 48000 შემთხვევა) კვლევის საფუძველზე თანახმად [6,7], გამოყოფილია სინოპტიკური პროცესების 8 ტიპი (იხ.ცხრ.2.) და გამოვლენილია კავშირები სინოპტიკურ ტიპებსა და თერმულ მაჩვენებლებს შორის. დადგენილია მცენარისათვის სავეგეტაციო პერიოდის ოპტიმალური გრადაციები ჰაერის ტემპერატურის დღეღამური ამპლიტუდის (0R) მიხედვით [7]:

1. 0.5-3.5; 3.6-6.6 (ტენით და ნალექებით უზრუნველყოფა);
2. 9.8-12.8; 12.9-15.9 (ოპტიმალური განვითარება);
3. 19.1-22.1; 22.2-25.2 (მცენარეში ქიმიური ნივთიერებების დაგროვება);
4. 25.3-28.3 და მეტი (ეკოსისტემისათვის დამახასიათებელი ადაპტაციის ტიპი).

ცხრილი 2.საქართველოს ტერიტორიაზე ძირითადი სინოპტიკური პროცესების განმეორებადობა (%).

სინოპტიკური პროცესები															
აქციონი დასავლეთი		აქციონი აღმოსავლეთი		ანტიციკონი		ციკლონი		ტალღოვანი აღმართი		ილია აღმართი		აქციონი ინტენსიური		იბერიული აღმართი	
ზამთ.															
11	22	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
გაზაფხ.															
30	28	10	10	27	31	10	8	6	5	5	7	7	7	5	4
34	27	3	3	36	40	8	6	8	9	3	6	1	1	7	8
ზაფხ.															
40	27	-	-	23	33	9	5	16	18	7	10	-	-	5	7
შემოდ.															
27	25	7	7	38	41	11	8	6	6	6	8	2	2	3	3
დასავლეთ საქართველო						აღმოსავლეთ საქართველო									

სინოპტიკური პროცესებისა და თერმული მაჩვენებლების ურთიერთ დამოკიდებულებების დადგენით შეფასებულია სითბოსა და ტენის ცვალებადობა ვაკე და მთიანი რეგიონების პირობებში, რამაც განაპირობა შემდეგი მნიშვნელოვანი ფაქტები:

1. გვალვის ფორმირების ძირითადი ფაქტორებია ცირკულაციური პროცესები, რომლებიც განსაზღვრავენ გვალვის ინტენსივობას, ხანგრძლივობას და სიხშირეს.
2. გვალვის ინტენსივობას და ხანგრძლივობას განაპირობებენ, აგრეთვე, რადიაციული და თერმული ფაქტორები, რომელთა ხასიათი არსებითად არის დამოკიდებული რელიეფის მორფომეტრულ მახასიათებლებზე.
3. გვალვების ხანგრძლივობა და სიხშირე განსაკუთრებით საშიშია აღმოსავლეთ საქართველოს არიდულ ლანდშაფტებისათვის, ვიდრე დასავლეთში.

ლიტერატურა – ლიტერატურა – ЛИТЕРАТУРА

1. დ. უკლება. აღმოსავლეთ საქართველოს მთიანი მხარეების ლანდშაფტები და ფიზიკურ-გეოგრაფიული რაიონები. თბილისი, "მეცნიერება" 1974.
2. Давитая Ф.Ф. Засухи СССР и научное обоснование мер борьбы с ними по природным зонам. Саратовское кн.изд.1959.
3. Долидзе Д.Ш. К вопросу расчёта спектральных сумм рассеянной радиации приясном небе на склонах. Сообщения АН ГССР, т.69, №2, 1973
4. Волков Н.М. Принципы и методы картометрии. М., Л., изд. АН СССР, 1950.
5. ც. ჟორჯიკაშვილი. მცენარეთა თერმული რეჟიმი სამხრეთ საქართველოს მთიანეთის პირობებში, წიგნში: საქართველოს ბუნება და რაციონალური ბუნებათსარგებლობის პრობლემები. თბილი
6. Гогишвили К.С. Исследования циркуляционных факторов генезиса климата Грузии, Тбилиси, Мецниერება, 1974
7. Жоржикашвили Ц.Д. Суточная амплитуда температуры воздуха при разных синоптических процессах и погодных условиях Грузии в кн. Очерки по физической Географии Кавказа. Тбилиси, Мецниერება, 1975

უაკ 551.58

არიდული ლანდშაფტები და ჰავა./ც. ჟორჯიკაშვილი/ ჰმი-ს შრომათა კრებული. _2002. _ტ.107._გვ.43-49._ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

განხილულია საქართველოს არიდული ლანდშაფტებისათვის დამახასიათებელი ჰავა, გვალვიანობის გამომწვევი კლიმატური ფაქტორები.

აღმოსავლეთ საქართველოსაგან განსხვავებით პირველად არის გამოკვლეული დასავლეთ საქართველოს გვალვიანობა, ინტენსივობის, ხანგრძლივობისა და სიხშირის მიხედვით.

UDC 551.58

Arid Landscapes and Climate./T. Zhorzhikashvili/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.43-49.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

Arid landscapes and climate as well as climatic conditions favouring drought, are considered.

Arid zones characteristic to Western Georgia differ from Eastern Georgia by intensity, duration and frequency of droughts.

УДК 551.58

Аридные ландшафты и климат./ Жоржикашвили Ц.Д. /Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.43-49. –Груз.;рез.Груз.,Анг., Русск.

Рассмотрены аридные ландшафты Грузии связанные с ними климат и факторы, обуславливающие засухи.

უკ 551.489.37

რ.კორძაძია, ჯ.ვაჩნაძე, თ.ალადაშვილი

გვალვიანი (ცხელი) დღეების ანალიზი აღმოსავლეთ საქართველოში

წინამდებარე ნაშრომში საწყის მასალად გამოყენებულია TM-1 დაკვირვებათა ცხრილების მონაცემები აღმოსავლეთ საქართველოს 20 სადგურისათვის 1966_1985 წლებში. დღეს ვთვლიდით გვალვიანად, თუ 13 საათის მონაცემებით ჰაერის ტემპერატურა 250K, ხოლო ფარდობითი სინოტივე 30%. ტემპერატურის ასეთი მაღალი მნიშვნელობა გამორიცხავს წლის ცივი პერიოდის განხილვის საჭიროებას.

მეტეოროლოგიურ სადგურ თბილისისათვის გვალვიანი დღეების რიცხვი, 1966_1985 წლების ფაქტიური სურათის მიხედვით მოყვანილია ცხრ.1-ში.

ცხრილი 1. გვალვიანი (ცხელი) დღეები თბილისში

წელი	თ ვ ე						ჯამი
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1966	0	2	1	23	14	0	40
1967	0	1	4	1	2	1	9
1968	0	4	3	6	4	4	21
***	***	***	***	***	***	***	***
1984	0	1	5	0	2	1	7
1985	0	7	0	3	8	6	23
ჯამი	7	33	64	119	122	45	390

როგორც ჩანს, გვალვიანი დღეების რაოდენობა თბილისში იცვლება საკმაოდ დიდ დიაპაზონში, თვეების თუ წლების მიხედვით. მაგალითად, 1983 წელს თბილისში არ აღნიშნულა არც ერთი ცხელი დღე (გამოყენებული კრიტერიუმით), 1980 წელს აღნიშნულია მხოლოდ ორი დღე (ივნისში), ხოლო 1966 და 1971 წლების ივნისში ასეთი დღეების რიცხვი იყო 23_23. წლების მიხედვით ეს განსხვავება კიდევ უფრო საგრძნობია.

ანალოგიური ცხრილი შედგენილია სხვა მეტეოროლოგიური სადგურებისათვის, შემაჯამებელი შედეგები მოყვანილია ცხრ.2-ში.

ცხრილი 2. გვალვიან დღეთა რიცხვი აღმოსავლეთ საქართველოში თვეების მიხედვით

სადგური	თ ვ ე						ჯამი	საშ.
	IV	V	VI	VII	VIII	IX		
თბილისი	7	33	64	119	122	45	390	65.0
გურჯაანი	0	4	9	31	43	12	99	16.5
გარდაბანი	7	26	56	122	121	26	358	60.0
უდაბნო	0	2	18	58	63	6	147	24.5
***	***	***	***	***	***	***	***	***
ჯავა	1	2	3	17	46	14	83	13.8
ჯამი	26	152	369	960	1272	301	3089	496.3
საშუალო	1.4	8.0	19.4	50.5	66.9	15.8	162.6	26.1

ცხრილი საშუალებას გვაძლევს დავალაგოთ სადგურები გვალვიანობის (ცხელი დღეების) კლების მიხედვით: თბილისი, გარდაბანი, შირაქი, საგარეჯო, ბოლნისი, წნორი და ა.შ.

ასევე საინტერესოა გვალვიანი დღეების სტატისტიკა წლების მიხედვით. ცხრ.3-ში მოგვყავს შესაბამისი მასალა 1971_1975 წლებისათვის. ცხრილი საშუალებას გვაძლევს დავალაგოთ წლები გვალვიანი დღეების რაოდენობის კლების მიხედვით: 1966, 1975, 1969, 1985, 1979 და ა.შ.

ცხრილი 3. გვალვიან დღეთა რიცხვი აღმოსავლეთ საქართველოში წლების მიხედვით

სადგური	წ ე ლ ი						ჯამი	საშ.
	1966	1967	1968	***	1984	1985		
თბილისი	40	9	21	***	7	23	390	19.5
გურჯაანი	1	1	8	***	5	4	99	5.0
გარდაბანი	35	19	18	***	17	30	358	17.9
უდაბნო	27	10	9	***	5	4	147	7.4
***	***	***	***	***	***	***	***	***
ჯავა	8	2	7	***	0	9	83	4.2
ჯამი	421	101	140	***	113	194	3089	155.2
საშუალო	21.1	5.3	7.4	***	5.9	10.2	162.6	8.2

გვალვიან წლებში გვალვიანი თვეების გამოყოფა, ხოლო გვალვიან თვეებში – შესაბამისად გვალვიანი (ცხელი) დღეებისა სრულ წარმოდგენას იძლევა აღნიშნულ მოვლენაზე. გვალვიანი დღეების საშუალო რაოდენობა შეიძლება საფუძვლად დაედოს აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის დარაიონებას გვალვიანობის ხარისხის მიხედვით.

უაკ 551.489.37

გვალვიანი (ცხელი) დღეების ანალიზი აღმოსავლეთ საქართველოში.
/რ.კორძახია,ჯ.ვაჩნაძე,თ.ალადაშვილი/.ჰმი-ს შრომათა კრებული._2002._ტ.107._ გვ.50-52._ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

აღმოსავლეთ საქართველოში 20 მეტეოროლოგიური სადგურის 25 წლის მასალის ანალიზის საფუძველზე გამოთვლილია თითოეულ თვეში ცხელი დღეების რაოდენობა. დღე მიჩნეულია ცხელად, თუ 13 საათის მონაცემებით ჰაერის ტემპერატურა $\geq 25^{\circ}\text{C}$ -ზე, ხოლო ფარდობითი სინოტივე $\leq 30\%$ -ზე. ეს კრიტერიუმი საშუალებას იძლევა ობიექტურად დავალაგოთ წლები ცხელი დღეების საშუალო რაოდენობის კლების მიხედვით.

UDC 551.489.37

Analysis of Droughty (Hot) Days in Eastern Georgia./R.Kordzakhia, J.Vachnadze, T.Aladashvili/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.50-52.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

The day is considered as warm if air temperature is $\geq 25^{\circ}\text{C}$ and relative humidity is $\leq 30\%$ according to data at 13 hours. Based on the analysis of 25-year data at 20 meteorological stations located in Eastern Georgia, a real picture of the presence of hot days for each station is revealed. The average monthly and annual values are calculated as well.

УДК 551.589.37

Анализ засушливых (жарких) дней в Восточной Грузии./Кордзахия Р.С., Вачнадзе Д.И., Аладашвили Т.Э./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.50-52. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

На основании анализа исходных данных за 25 лет для 20 станции Восточной Грузии выявлена фактическая картина наличия жарких дней для каждой станции отдельно, а также их средние значения по годам и месяцам. Для анализа принят следующий критерий отбора: день считали жарким, если при наблюдении за 13 часов фактическая температура воздуха $\geq 25^{\circ}\text{C}$, а относительная влажность при этом $\leq 30\%$. В частности, критерий позволил объективно отобрать годы по признаку убывания среднего числа жарких дней.

უაკ 551.589.37

ჯ.ვაჩნაძე, რ.კორძაძია, ც.დიასამიძე

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის დარაიონება გვალვიანობის ხარისხის მიხედვით

გვალვის განმარტება სხვადასხვანაირად გვხვდება, იმის მიხედვით, თუ რა დარგის სპეციალისტი რა მიზნით ახასიათებს ამ მოვლენას. [1]-ში დ.პედი 25 წლის წინ აღნიშნავდა, რომ არსებობს გვალვის 60-მდე განმარტება და 100-მდე კრიტერიუმი თუ ინდექსი. შეგვიძლია გამოვყოთ 3 ძირითადი მიდგომა ამ მოვლენისადმი: მეტეოროლოგიური, აგროკლიმატური და ჰიდროლოგიური.

მეტეოროლოგიური მიდგომის დროს უპირატესად გვალვის ხანგრძლივობა და ინტენსივობა ხასიათდება მეტეოროლოგიური ელემენტების დახმარებით, როგორცაა ჰაერის ტემპერატურა, ნალექების ჯამი, ჰაერის სინოტივე, ნიადაგის ტენშემცველობა, სხვადასხვა ტერიტორიის თუ დროის მონაკვეთის მიხედვით. ასეთ დროს დასაშვებია ამ მახასიათებლების გარკვეული კომბინაციის გამოყენება. ამის მაგალითად გამოდგება შრომები [2-5], სადაც ავტორები გვალვიანობას ახასიათებენ მაღალი ტემპერატურის და ხანგრძლივი უნალექო პერიოდის მანვენებლებით, აგრეთვე მათი ალბათობის დახმარებით.

აგროკლიმატური მიდგომა ძირითადად ეყრდნობა ნიადაგში ტენის მარაგის შემცირების, აორთქლებისათვის ხელშემწყობი პირობების, მოსავლიანობის შემცირების და სხვა ფაქტორების კვლევის შედეგებს [6-11 და სხვ.]. ამ შრომებში გამოყენებულია სიმშრალის ინდექსი [10], ჰიდროთერმული კოეფიციენტი [8], გვალვის ჩამოყალიბების აღიარებული სქემა თ.დავითაიას მიხედვით და სხვა.

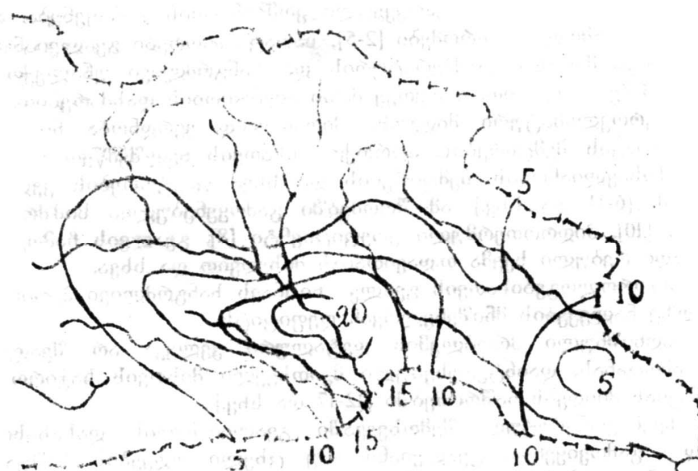
ჰიდროლოგებისათვის გვალვა ნიშნავს ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე ნალექების მნიშვნელოვან დეფიციტს.

აღნიშნული პრობლემის დეტალური კვლევა არ შეადგენს ჩვენს ამოცანას, დაინტერესებული მკითხველი მისთვის საჭირო ინფორმაციას მიიღებს ნაშრომებში [12-17 და სხვ.].

ჩვენ კონკრეტულ შემთხვევაში გვალვიანობის დასახასიათებლად გამოვიყენეთ გვალვიანი ანუ ცხელი დღეების საშუალო რაოდენობა აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის სადგურებისათვის [18]. საწყის მასალად გამოყენებულია ჰიდრომეტდეპარტამენტის არ-

ქივში არსებული 1966-1989 წლების 19 სადგურის დაკვირვებათა ცხრილების TM-1-ის მონაცემები. დღე ითვლებოდა გვალვიანად (ცხელი დღე), თუ 13 საათის მონაცემებით მოცემულ მეტეოსადგურზე ფაქტიური ჰაერის $t \geq 25^{\circ}\text{C}$, და ამავე დროს ფარდობითი სინოტივე $\leq 30\%$. ბუნებრივია, რომ განხილულია წლის თბილი პერიოდი.

გვალვიანი დღეების საშუალო წლიური განმეორადობა აღმოსავლეთ საქართველოში მოცემულია ნახ.1. ნახაზზე გამოიყო უდიდესი გვალვიანობის რაიონი – თბილისის მიმდებარე ტერიტორია მისგან სამხრეთ-აღმოსავლეთით, გარდაბნის ჩათვლით. მეორადი მაქსიმუმი აღნიშნულია ალაზნის ველზე, თუმცა ამოვარდნილია დედოფლის წყაროს მიმდებარე ტერიტორია. პირველი ძირითადი მაქსიმუმის არსებობა დასტურდება ტემპერატურის და ნალექების განაწილებათა რუკებიდანაც. გ.ჭირაქაძე აღნიშნავს, რომ ამ რეგიონში უნალექო პერიოდის ხანგრძლივობამ 5%-ის ალბათობით შეიძლება მიაღწიოს 100 დღეს [19]. ამას ადასტურებს ის ფაქტიც, რომ 50 წლის წინ ივრის მაგისტრალურმა არხმა ამ ტერიტორიაზე გაიარა და აქვე შეიქმნა ხელოვნური წყალსაცავი, ე.წ. თბილისის ზღვა.



ნახ.1. აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვიანი (ცხელი) დღეების წლიური განაწილება

ალაზნის ველი ეტყობა წინათაც საჭიროებდა მორწყვას, რის მაგალითადაც გამოდგება 800 წლის წინ გაყვანილი 100 კმ-იანი ალაზნის სარწყავი არხი. რაც შეეხება დუშეთის, ცხინვალის თუ ჯავის მიდამოებს,

ცხელი დღეების შემცირება აქ გამოწვეულია სიმაღლის მიხედვით ჰაერის ტემპერატურის კლებისა და მთისწინეთში მოსული ატმოსფერული ნალექების ზრდის გამო.

ამრიგად, გვალვიანი (ცხელი) დღეების საშუალო რაოდენობა წლის თბილ პერიოდში საშუალებას გვაძლევს ცალსახად და ობიექტურად მოვახდინოთ აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის დარაიონება გვალვიანობის ხარისხის მიხედვით.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Педь Д.А. О показателе засух и избыточного увлажнения. Труды ГМЦ СССР, вып.156,1975.
2. ე.ელიზბარაშვილი, ზ.ჭავჭავანიძე. გვალვები, უნალექო და ნალექიანი პერიოდები საქართველოში. თბილისი, "მეცნიერება", 1992.
3. მ.კორძაია. საქართველოს ჰავა. თბილისი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა, 1961.
4. შ.ჯავახიშვილი. ატმოსფერული ნალექები საქართველოს ტერიტორიაზე. თბილისი, თსუ-ს გამომცემლობა, 1981.
5. Самукашвили Р.Д. Результаты исследования климатических характеристик районов Грузии с целью применения их при составлении долгосрочных прогнозов погоды. Заключительный отчет по НИР. Тбилиси, НТБ ЗакНИГМИ, 1993.
6. Федоров Е.К. Погода и урожай. Л., Гидрометеиздат, 1973.
7. Израэль Ю.А. и др. Обеспеченность устойчивого развития сельскохозяйственного производства и борьба с засухой. Материалы сессии ВАСХНИЛ, Волгоград, 26-28 мая 1987.
8. Селянинов Г.Т. Происхождение и динамика засух (Засухи в СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай). Л., Гидрометеиздат, 1983.
9. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе. (Ред. Г.Г.Сванидзе, Я.Цуцкиридзе). Л., Гидрометеиздат, 1983.
10. Дроздов О.А. и др. Климатология. Л., Гидрометеиздат, 1989.
11. Гулинова Н.В. Засухи и их влияние на состояние и урожайность трав. Труды ГМЦ, №214, 1980.
12. Засушливые явления в Казахстане. Ред. Шамен А.М. Алматы, 1997.
13. Константинов А.Р., Свирина В.В. К вопросу о гидрометеорологической оценке засушливых явлений. Труды УкрНИГМИ, вып. 68, 1967.
14. Иванов Н.Н. Ландшафтно-климатические зоны Земного шара. М., Изд. АН СССР, 1948.
15. Дроздов О.А. Засуха и динамика увлажнения. Л., Гидрометеиздат, 1980.
16. Яковлев Н.И. Сопоставление различных индексов засушливости. Труды ГГО, вып. 403, 1979.
17. Бучинский И.В. Солнечная радиация, как предиктор атмосферных засух в Донбасе. Киев, 1980.
18. რ.კორძაია, ჯ.ვაჩნაძე. გვალვიანი (ცხელი) დღეების ანალიზი აღმოსავლეთ საქართველოში. იხ. ამავე კრებულში.
19. Климат и климатические ресурсы Грузии. Труды ЗакНИГМИ, вып. 44(50), Ред. В.П.Ломинадзе и Г.И. Чиракадзе, 1971.

უკ 551.589.37

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის დარაიონება გვალვიანობის ხარისხის მიხედვით. /ჯ.ვაჩნაძე, რ.კორძაია, ც.დიასამიძე/ ჰმი-ს შრომათა კრებული. 2002. ტ.107. გვ.53-56. ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

19 მეტეოროლოგიური სადგურის დაკვირვებათა მასალების ანალიზის საფუძველზე გამოვლენილია გვალვიანი (ცხელი) დღეების საშუალო წლიური რაოდენობები და აღმოსავლეთ საქართველოს ბარი დარაიონებულია გვალვიანობის ხარისხის მიხედვით. კრიტერიუმად აღებულია 13 საათზე ჰაერის ტემპერატურა $\geq 25^{\circ}\text{C}$ და ფარდობითი სინოტივე $\leq 30\%$.

UDC 551.589.37

Division of East Georgia Territory Into Regions by Drought Degree. /J.Vachnadze, R.Kordzakhia, C.Diasamidze/. Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.53-56.-Georg.;Summ.Georg., Eng., Russ.

The plain territory of East Georgia is divided into regions by average annual number of hot days based on the data analysis of 19 meteorological stations. The air temperature $\geq 25^{\circ}\text{C}$ and relative humidity $\leq 30\%$ at 13 hours are considered as criteria.

УДК 551.589.37

Районирование территории Восточной Грузии по степени засушливости. /Вачнадзе Д.И., Кордзахия Р.С., Диасамидзе Ц.О./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.53-56. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

По данным 19 метеорологических станций территория Восточной Грузии районирована по среднегодовым числам жарких дней. Критерием послужили значения температуры воздуха $\geq 25^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $\leq 30\%$ за 13 часов.

უაკ 551.513.37

ჯ.ვაჩნაძე, ი.ჩოგოვაძე

აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვის გამომწვევი სინოპტიკური პროცესების მოკლე ანალიზი

მეტეოროლოგიური თვალსაზრისით გვალვა ეს არის შედარებით უნალექო პერიოდი, დაბალი ფარდობითი სინოტივითა და ჰაერის ტემპერატურის მნიშვნელოვანი მომატებით. გვალვის წარმოშობას, ისევე როგორც საერთოდ კლიმატის ცვლილებას, შეიძლება ხელი შეუწყოს ისეთმა გლობალურმა მოვლენებმა, როგორცაა მზის აქტივობის ცვალებადობა, ვულკანების ამოფრქვევა, ატმოსფეროში აეროზოლებისა და ნახშირჟანგის მატებამ, კლიმატის გლობალურმა დათბობამ, ოკეანეების წყლის ტემპერატურის ცვალებადობამ და სხვა. გვალვის შესწავლისათვის აუცილებელია ყველა ეს მოვლენა განხილული იყოს ატმოსფეროში მიმდინარე პროცესებთან კომპლექსში [1-4].

როგორც წესი, აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვის დაწყება დაკავშირებულია ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე სტაციონარული ანტიციკლონის ჩამოყალიბებასთან, რომელიც წარმოადგენს აზორის მაქსიმუმის აღმოსავლეთით მიმართულ თხემში წარმოშობილ გამლიერების სტადიაში მყოფ ბირთვს [5-7]. ისეთი სიტუაციის დროს, როდესაც აზიის (ციმბირის) ანტიციკლონის დასავლეთის თხემები საკმაოდ დაშორებულია კავკასიის ტერიტორიას, დედამიწის პირზე და ტროპოსფეროს ქვედა ფენებში აზორის ანტიციკლონის აღმოსავლეთით მიმართული თხემი ძლიერდება, ფართოვდება და იკავებს უკრაინის, რუსეთის ცენტრალურ და სამხრეთ რაიონებს, მთლიანად კავკასიას და ყაზახეთს. ასეთი ბარიული ველის შემთხვევაში თითქმის გამორიცხულია ჩრდილო-დასავლეთიდან ფრონტალური სისტემების გადმონაცვლება და ამიერკავკასიაში ანტიციკლონური არე იძენს სტაციონარულ მდგომარეობას.

ამიერკავკასიაზე ანტიციკლონის ცენტრალურ ნაწილში ჰაერის დაღმავალი მოძრაობა განაპირობებს მცირედრუბლიან ამინდს. მზიანი დღეების სიუხვე და ჰაერის სიმშრალე ქმნის აორთქლების გამლიერების პირობას, რის შედეგადაც ნიადაგის სინოტივე ამოიწურება და იწყება გვალვა. წლის დროის მიხედვით არჩევენ გაზაფხულის, ზაფხულის და შემოდგომის გვალვას.

მაღლივ ბარიულ ველში ევროპის ცენტრალურ და აღმოსავლეთ რაიონებზე სითბოს თხემის მერიდიანული მიმართულება უზრუნველყოფს ამიერკავკასიასა და ევროპის ცენტრალურ და აღმოსავლეთ ტერიტორიებზე სამხრეთიდან თბილი ჰაერის მასების შემოტანას. ბარიული ველის კომპონენტების ასეთი განლაგება განაპირობებს ამიერკავკასიაში ტემპერატურის დადებით ანომალიებს და ნალექების დეფიციტს.

კონტინენტური ტროპიკული ჰაერი, ანტიციკლონური ველის არსებობის შემთხვევაში, იწვევს გვალვას აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე. ცხელი ჰაერის მასები ფორმირდებიან წელიწადის თბილ პერიოდში უშუალოდ ირანის მთიანეთში, სადაც ამ დროს ყალიბდება ფართო არადრმა თერმული დეპრესია, რომელიც შენარჩუნებულია თითქმის მთელი ზაფხულის განმავლობაში. მის ჩრდილო პერიფერიების გასწვრივ ხშირად წარმოიქმნება ატმოსფერული ფრონტი, რომელიც ჩვეულებრივ გამოიხატება ქარის ველით და მოღრუბლულობით ნალექების გარეშე. ასეთ დროს ქარი ხანმოკლეა, ხოლო ღრუბელი სწრაფად იშლება, რასაც ხელს უწყობს ამიერკავკასიაში არსებული მაღალი ანტიციკლონური ველი.

კონტინენტური ტროპიკული ჰაერის სიმძლავრე (სისქე) ირანის რაიონებსა და საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთში აღწევს 4_5 კმ-ს. ზოგჯერ ზედა ფენებში აღინიშნება ინვერსია. ქარის მცირედ გამლიერება განაპირობებს ატმოსფეროს დამატებით გაჭუჭყიანებას. როგორც ცნობილია, დამტვერიანებული ჰაერი მეტად შტანთქავს მზის რადიაციას, ეს უკანასკნელი კი იწვევს ჰაერის ტემპერატურის მომატებას 5_80-ით. არსებითად ასეთივეა მთების მოქმედება ჰაერის ტემპერატურაზე წლის თბილ პერიოდში. თერმულ რუკაზე 0თ 500/1000, ამიერკავკასიასა და მის სამხრეთით მდებარე ტერიტორიებზე, ხშირად აღინიშნება სითბოს თხემი. ასეთი ცირკულაციური პროცესების დროს წარმოშობილი გვალვა შეიძლება შენარჩუნდეს შედარებით ხანგრძლივად, რასაც ხელს უწყობს ცირკულაციის თავისებურება – გამთბარი ზედაპირი შთანთქმული სითბოს მნიშვნელოვან ნაწილს აბრუნებს ატმოსფეროში. ამავე დროს, შესაძლებელია დღისით წარმოიქმნას კონვექციური ტიპის, ძირითადად, გროვა ღრუბლები, მაგრამ ნალექი ჩვეულებრივ არ მოდის. იმ შემთხვევაშიც კი, თუ დაიკვირვება წვიმის მცირე ზოლები, ისინი ვერ აღწევენ დედამიწის ზედაპირამდე.

გარდა აღნიშნული პროცესებისა, გვალვა შეიძლება გამოიწვიოს აღნიშნულ ტერიტორიაზე ჩრდილო-დასავლეთიდან ატმოსფეროს მაღალ ფენებში შედარებით მშრალი ჰაერის მასების გადმოტანამ სკანდინავიიდან. როდესაც ჰაერის ასეთი ნაკადი გადაადგილდება აღმოსავლეთით, იგი განიცდის

ტრანსფორმაციას, შედარებით თბება, კარგავს მასში დარჩენილი სინოტივის ნაწილს და ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე უკვე გვევლინება ცხელი და მშრალი ჰაერის მასების სახით. ამ დროს ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე ყალიბდება ანტიციკლონი. ასეთ დროს წარმოქმნილი გვალვა საკმაოდ ხანგრძლივია, იგი გრძელდება 2-3 კვირა.

თუ გვალვიანი ამინდი აღმოსავლეთ საქართველოში გრძელდება 3-4 დღე, ანუ ბუნებრივ სინოპტიკურ პერიოდზე ნაკლები დროს განმავლობაში, ის არ არის იმდენად საშიში, რომ ჯერ კიდევ არ იწვევს მოსავლის საგრძნობ შემცირებას. უფრო ხანგრძლივი უნალექო პერიოდი, მაღალი ტემპერატურისა და შემცირებული სინოტივის პირობებში, უკვე საშიშია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის.

ამრიგად, აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვის გამომწვევ პირობას წარმოადგენს მიწისპირზე ანტიციკლონური ბარიული ველის და ამავე დროს მაღლივი თხემის არსებობა. სინქრონულად აუცილებელია ირანის მთიანეთში მუდმივად მშრალი ტროპიკული ჰაერის არსებობაც. ეს პირობები შედარებით ხშირად გვხვდება აღმოსავლეთ საქართველოში წლის თბილ პერიოდში.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Будыко М.И. О возможных изменениях глобального климата. Труды международного симпозиума. Рига, 1978.
2. Покровская Т.В., Григорьева А.А. О циркуляционных характеристиках европейско-казахстанских засух. Труды ГГО, вып. 403, 1979.
3. Бучинский И.В. Солнечная радиация, как предиктор атмосферных засух в Донбасе. Киев, 1980.
4. Гулинова М.В. Засухи и их влияние на состояние и урожайность трав. Труды ГМЦ, вып. 214, 1980.
5. Напетваридзе Е.А. Циркуляционные процессы атмосферы на территории Грузии как фактор ее климата. Сообщение АН ГССР, т. 8, №3, 1947.
6. Папиашвили К.И. Обильные осадки в Восточной Грузии аэросиноптические условия их возникновения. Труды ТбилНИГМИ, вып. 10, 1962.
7. Папиашвили К.И. Атмосферные процессы в Закавказье и их связь с макроциркуляционными процессами над Евразией. Л., Гидрометеиздат, 1963.

უკ 551.513.37

აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვის გამომწვევი სინოპტიკური პროცესების მოკლე ანალიზი. /ჯ.ვაჩნაძე, ი.ჩოგოვაძე/ ჰმი-ს შრომათა კრებული. 2002. ტ. 107. გვ. 57-60. ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

განხილულია აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვის გამომწვევი სინოპტიკური პროცესების ძირითადი თავისებურებანი. წლის თბილ პერიოდში აღმოსავლეთ საქართველოში უნდა არსებობდეს მიწისპირა ანტიციკლონური ბარიული ველი, ამავე დროს დაიკვირვებოდეს მაღლივი თხემი და ირანის ტერიტორიაზე მშრალი ტროპიკული ჰაერის მასები.

UDC 551.513.37

Brief Analysis of Synoptic Processes Causing Droughts in Eastern Georgia. /J. Vachnadze, I. Chogovadze/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002. -V.107. -p.57-60. -Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

The main characteristics of synoptic processes causing droughts in Eastern Georgia are examined. Existence of the surface anticyclone and the altitudinal ridge over Eastern Georgia promotes these conditions. The presence of the dry tropical air masses over the mountain regions of Iran is necessary as well.

УДК 551.513.37

Краткий анализ синоптических процессов, вызывающих засуху в Восточной Грузии. /Вачнадзе Д.И., Чоговадзе И.В./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.57-60. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Рассмотрены основные причины, которые вызывают засуху в Восточной Грузии. Этому способствует наличие в теплой половине года приземного антициклона и высотного гребня над Закавказьем. В это же время над горными районами Ирана должны наблюдаться сухие тропические воздушные массы.

უკ 551.525

რ.სამუკაშვილი, ც.დიასამიძე

სიმშრალის რადიაციული ინდექსის საუკუნეობრივი სვლა აღმოსავლეთ საქართველოში

სიმშრალის რადიაციული ინდექსი წარმოადგენს რაიონის გვალვიანობის ხარისხის ინდიკატორს. მისი სიდიდე განისაზღვრება დროის მონაკვეთში (თვე, სეზონი, წელიწადი) რადიაციული ბალანსის ჯამის Σ შეფარდებით მოსული ნალექების აორთქლებაზე დახარჯული სითბოს რაოდენობასთან r , სადაც r - არის ნალექების ჯამი, -აორთქლებაზე დახარჯული ფარული სითბოს რაოდენობა. აორთქლების ფარული სითბო დამოკიდებულია ამორთქლებელი ქვეფენილი ზედაპირის ტემპერატურის ცვალებადობაზე: $=597-0,6t$ კალ/გრ, სადაც t არის ქვეფენილი ზედაპირის ტემპერატურა ცელსიუსის გრადუსებში. კლიმატოლოგიურ გამოთვლებში აორთქლებაზე დახარჯული სითბოს რაოდენობა 0,6 კკალ/გრ-ის ტოლია.

სიმშრალის რადიაციული ინდექსის და ქვეფენილი ზედაპირის რადიაციული ბალანსის თანაფარდობა წელიწადის განმავლობაში განსაზღვრავს ბუნებრივი ზონების ფორმირების და მათი განლაგების კანონზომიერებებს. მისი საუკუნეობრივი სვლის ტრენდის დადგენას აქვს უაღრესად დიდი მნიშვნელობა მიმდინარე ფიზიკურ-გეოგრაფიული პროცესების ინტენსივობის და მათი ტენდენციების დადგენის თვალსაზრისით. სიმშრალის რადიაციული ინდექსის გადახრა ერთიდან მიანიშნებს ფიზიკურ-გეოგრაფიული პროცესების ტენდენციების ცვლილებებზე, რაც განაპირობებს გეოგრაფიული ზონალობის, კერძოდ გეობოტანიკური ზონალობის განსაზღვრულ ვარიაციებს. საკმარისია აღინიშნოს, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე სიმშრალის რადიაციული ინდექსის ცვლილება 0,2-3,0 და მეტ საზღვრებში, რადიაციული ბალანსის წლიური ჯამის ცვლილებისას 0-65 კკალ/სმ²-ის ფარგლებში, იწვევს მცენარეული საფარის მაღლივი სარტყლების ცვლილებას შემდეგი თანმიმდევრობით: 1.სუბნივალური მცენარეულობა, 2.ალპიური და სუბალპიური მდელო, 3.მაღალმთიანი წიწვიანი ტყეები, 4.დაბალმთიანი და შუამთიანი ფართოფოთლოვანი ტყეები, სუბტროპიკული ელემენტებით, 5.დაბლობი და მთიანი სტეპები, 6.ნახევრადუდაბნოები.

[1]-ში მოცემულია საქართველოს ტერიტორიაზე სიმშრალის რადიაციული ინდექსის განაწილება სქემატური რუკის სახით. რუკაზე მისი განაწილება ხასიათდება შემდეგი ძირითადი თავისებურებებით: ინდექსის მნიშვნელობა 0,45 შეესაბამება ჭარბ დატენიანებას, 0,50 - მნიშვნელოვან დატენიანებას, 0,60 - ოპტიმალურ დატენიანებას, 1,0 - საკმარის დატენიანებას, 1,5 და მეტი - არასაკმარის დატენიანებას. განსაკუთრებულ ინტერესს იმსახურებს აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ინდექსის განაწილების თავისებურებები გაუდაბნოების პროცესთან დაკავშირებით. წითელწყაროს, სიღნაღის, საგარეჯოს, თელავის რაიონებში ინდექსი ტოლია 1,5-ისა (არასაკმარისი დატენიანება) და ქვემო ქართლის ბარის სამხრეთ ნაწილებში (გარდაბანის რაიონი) ის შეადგენს 2,0 და მეტს (უკიდურესად არასაკმარისი დატენიანება).

ამრიგად, [1]-ის თანახმად, აღმოსავლეთ საქართველოს ნახევარ-უდაბნო რაიონებში სიმშრალის რადიაციული ინდექსი მერყეობს 1,5-2,0-ის საზღვრებში, რადიაციული ბალანსის წლიური ჯამია 40-50, სითბოს ტურბულენტური ნაკადი შეადგენს 25-30 ხოლო აორთქლებაზე დახარჯული სითბოს რაოდენობა 15-20 კკალ/სმ²-ის ტოლია. [2]-ში მოცემულია სიმშრალის რადიაციული ინდექსის განაწილების მსოფლიო რუკა, მატერიკებზე თანაბრად განაწილებული 1600 პუნქტის ინფორმაციის გამოყენებით. ამ რუკაზე ნახევარ-უდაბნო რაიონებისათვის ინდექსი მერყეობს 2,0-3,0-ის, უდაბნო რაიონებისათვის კი 3,0-3,5-ის საზღვრებში. [1]-ის თანახმად კი ინდექსი ნახევარ-უდაბნო რაიონებისათვის იცვლება 1,5-2,0-ის ფარგლებში, რაც მ.ბუდიკოს მონაცემებზე ნაკლებია 30-50%-ით, ინდექსის ცვლილების საზღვრების გათვალისწინებით. უნდა აღინიშნოს, რომ [1]-ში მოცემული გეოგრაფიული ზონალობის ცხრილში სიმშრალის რადიაციული ინდექსის ცვალებადობას 1-2-ის საზღვრებში შეესაბამება ზომიერად არასაკმარისი დატენიანება (სუბტროპიკული ტრამალები), 2-3-ის ფარგლებში - არასაკმარისი დატენიანება (სუბტროპიკული ნახევარ-უდაბნო), ხოლო 3-ზე მეტ ინდექსს - უკიდურესად არასაკმარისი დატენიანება (სუბტროპიკული უდაბნო). სითბოს ენერგეტიკული ბაზა (რადიაციული ბალანსი) ამ კლიმატურ ზონებში წელიწადში მერყეობს 50-75 კკალ/სმ²-ის საზღვრებში.

აღმოსავლეთ საქართველოს არიდული რაიონებისათვის სიმშრალის რადიაციული ინდექსის საუკუნოვანი სვლა გაანალიზებული იქნა სადგურ თელავის მონაცემებით. წელიწადის თბილი პერიოდისათვის (VI-IX), ნალექებზე და რადიაციულ ბალანსზე დაკვირვებების ხანგრძლივობა ამ სადგურში შეადგენს 36 წელს (1956-1991). ინფორმაციის არასრებობის შედეგად ანალიზის გარეშე დარჩა გვალვიანობის

პროცესების დინამიკის თვალსაზრისით ყველაზე საინტერესო უკანასკნელი პერიოდი (1992-2000წწ). როგორც სიმშრალის რადიაციული ინდექსის საუკუნოვანი სვლის ანალიზიდან ჩანს, 1956-1966 წლების განმავლობაში ივნისში ინდექსი მერყეობდა 1,3-2,5-ის საზღვრებში (რაც შეესაბამება ზომიერად არასაკმარისი და არასაკმარისი დატენიანების პირობებს). 1966-1983 წლების პერიოდში ინდექსი იცვლებოდა ძირითადად 1,5-2,7-ის საზღვრებში, ე.ი. ადგილი ჰქონდა ინდექსის აბსოლუტური მნიშვნელობის ზრდას პირველ პერიოდთან შედარებით. მაგრამ, ამ პერიოდის ცალკეულ წლებში ადგილი ჰქონდა ინდექსის გაცილებით დიდ მნიშვნელობებს, იგი შეადგენდა 3,0 და მეტს, რაც ასახავს გვალვიანობის პროცესებს. მესამე პერიოდში, 1984-1991 წლებში, ინდექსის ცვლილების საზღვრებმა უფრო მეტად მოიმატა პირველ ორ პერიოდთან შედარებით: იგი მერყეობდა 2,5-3,0-ის საზღვრებში. ამ პერიოდის ცალკეულ წლებში ინდექსმა გადააჭარბა 3,0-ს, რის შედეგად თელავის რაიონში აღინიშნა უკიდურესად არასაკმარისი დატენიანება. ამრიგად, 36 წლის განმავლობაში ინდექსის ცვლის საერთო ტენდენციას გააჩნია შესამჩნევი დადებითი ტრენდი, რაც მიუთითებს ამ რეგიონში არიდოზაციის ინტენსივობის ზრდის ტენდენციაზე. მიუხედავად სათანადო ინფორმაციის არარსებობისა, აღმოსავლეთ საქართველოში დაფიქსირებული ნალექების პერმანენტული კლების შედეგად უნდა ვივარაუდოთ, რომ 1992-2000 წ-ში გაუდაბნოების პროცესი გახდა შედარებით უფრო ინტენსიური. ივლისში ინდექსის ცვლილების ქვედა საზღვარი მერყეობდა უკვე 2,0-2,5-ის ინტერვალში, ცალკეულ წლებში კი ინდექსმა გადააჭარბა 3,0-ს, რაც შეესაბამება სუბტროპიკული უდაბნოსათვის დამახასიათებელ უკიდურესად არასაკმარის დატენიანებას. აგვისტოში ეს ტენდენციები უფრო გამლიერდა. სექტემბერში ინდექსის ცვლილების ქვედა საზღვარი დაეცა 1-მდე, ზედამ კი გადააჭარბა 3-ს. ინდექსის ქვედა საზღვრის 1-მდე დაცემა განპირობებულია ამ თვეში ნალექების რაოდენობის გარკვეულ ზრდასთან.

ამრიგად, 36 წლის ხანგრძლივობის დაკვირვებათა მასალების ანალიზის შედეგად შეიძლება დავასკვნათ, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში ადგილი ჰქონდა სიმშრალის რადიაციული ინდექსის დადებით ტენდენციას, რაც განპირობებული იყო ნალექების რაოდენობის პერმანენტული შემცირებით. ამან ასახვა ჰპოვა დატენიანების პირობების ცვლილებათა ნეგატიურ დინამიკაში: ნაწილობრივ ოპტიმალურიდან სექტემბერში, არასაკმარის და უკიდურესად არასაკმარის დატენიანებამდე ივნის-აგვისტოს პერიოდში. სამწუხაროა, რომ სათანადო ინფორმაციის არარსებობის შედეგად ვერ მოხერხდა გვალვიანობის და გაუდაბნოების პროცესების განვითარების თვალსაზრისით უკანასკნელი, ყველაზე საინტერესო პერიოდის (1999-2000წწ) გაანალიზება, როდესაც ადგილი ჰქონდა მკაცრ გვალვებმს ამ რეგიონში.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Гвасалия Н. В. Тепловой баланс Грузии. Тбилиси, “Мецნიერება”, 1986.
2. Будыко М. И. Климат и жизнь. Л., Гидрометеиздат, 1971.

უკ 551.525

სიმშრალის რადიაციული ინდექსის საუკუნოვანი სვლა აღმოსავლეთ საქართველოში. /რ.სამუკაშვილი, ც.დიასამიძე/ ჰმ-ს შრომათა კრებული. _2002._ტ.107._გვ.61-64._ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

თელავის მეტეოროლოგიური სადგურის 1956-1991 წლების მონაცემების ანალიზის საფუძველზე დადგენილია სიმშრალის რადიაციული ინდექსის საუკუნოვანი სვლა აღმოსავლეთ საქართველოში. ინდექსს გააჩნია ცვლილების დადებითი ტენდენცია, რაც განპირობებულია ამ რეგიონში გაუდაბნოების პროცესის მიმდინარეობით.

UDC 551.525

Centennial course of dryness radiation index in Eastern Georgia. /R. Samukashvili, Ts. Diasamidze/. Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.61-64.-Georg.: Summ. Georg., Eng., Russ.

The centennial trend of the dryness radiation index in Eastern Georgia is defined based on the analysis of 1956-1991 data years at Telavi meteorological station. The parameter has got a positive tendency that is caused by the process of desertification going on in this region.

УДК 551.525

Вековой ход радиационного индекса сухости в Восточной Грузии. / Р. Д. Самукашвили, Ц.О. Диасамидзе/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.61-64. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

На основе анализа данных метеорологической станции Телави за 1956-1991 годы установлен вековой ход радиационного индекса сухости в Восточной Грузии. Индекс имеет положительную тенденцию изменения, что обусловлено процессом опустынивания, протекающим в этом регионе.

უაკ 551.58

ლ.ქართველიშვილი, ე.ელიზბარაშვილი,
 ჯ.დოლიძე, ჯ.ვაჩნაძე, ჯ.მდინარაძე

2000 წლის გვალვა აღმოსავლეთ საქართველოში

2000 წლის ზაფხული საქართველოში არაჩვეულებრივად მშრალი და ცხელი იყო. შევავასოთ, თუ რამდენად გვალვიანი იყო ის და რა ადგილი უკავია საუკუნის მანძილზე ანალოგიურ მოვლენებს შორის.

გვალვის გამომწვევი პირობები შეიძლება სამ ჯგუფში გავაერთიანოთ [1-3]:

1. მუდმივმოქმედი – გეოგრაფიული განედი, გრძედი, სიმაღლე ზღვის დონიდან, ოროგრაფიული თავისებურებები და ა.შ.;
2. პერიოდულად მოქმედი, გამოწვეული დედამიწის ბრუნვით თავისი ღერძის თუ მზის გარშემო, აგრეთვე ამ პარამეტრების მცირედი ცვალებადობით;
3. ეპიზოდურად მოქმედი, ე.წ. შემფოთებები, მათ შორის ცირკულაციური პროცესები, მზეზე, სტრატოსფეროში და ტროპოსფეროს მაღალ ფენებში მიმდებარე პროცესები, ოზონის ფენის სისქის თუ ატმოსფეროს გამჭვირვალობის ცვალებადობა, გლობალური დათბობა, გაჭუჭყიანების ზრდა და ა.შ.

მიუხედავად გვალვის გამომწვევი მიზეზების სიმრავლისა უპირატესობას ცირკულაციურ პროცესებს აკუთვნებენ [4-7].

ჩვენ კვლევას საფუძვლად დაედო აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის მეტეოროლოგიური სადგურებისათვის თითქმის 100 - წლიანი დაკვირვების მასალა ჰაერის ტემპერატურასა და ნალექების ჯამებზე. დროის ერთეულად აღებული იქნა თვე.

ნალექების თვიური ჯამი ნებისმიერი მეტეოროლოგიური სადგურისათვის პირობითად შეიძლება დაიყოს 3 გრადაციად: ნორმაზე ნაკლები (80%); ნორმა (80_120%) და ნორმაზე მეტი (120%). ასეთი მაჩვენებლები გამოთვლილია 1900_1990 წლების პერიოდისათვის ყოველი თვისათვის და დატანილია სათანადოდ რუკაზე მიღებული გრადაციების გათვალისწინებით. აღმოსავლეთ საქართველოში გამოყოფილია რეგიონები ნალექების ნორმით, სიუხვით თუ დეფიციტით. ჩვენთვის საინტერესო იყო ის თვეები, ნაწილი ხასიათდებოდა ნალექების დეფიციტით, უმცირეს ნაწილზე კი (არა უმეტეს 5_10%-ისა) აღნიშნული იყო ნორმა და არც ერთ სადგურზე იმ თვეში არ დაფიქსირებულა ნალექები ნორმაზე მეტი გრადაციით. ასეთი თვე (პირობითად მას შეიძლება მშრალი ეწოდოს) შეადგენდა შემდგომი კვლევის ობიექტს. ანალოგიურად, ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურის ანომალია შეიძლება დახასიათდეს სამი შესაძლო გრადაციით: თბილი ($\Delta T \geq 10^\circ\text{K}$); ნორმალური ($-10^\circ\text{K} < \Delta T < +10^\circ\text{K}$) და გრილი ($\Delta T < -10^\circ\text{K}$ -ზე).

ამ მონაცემების კარტირების და შესაბამისი ანალიზის შედეგად აღმოსავლეთ საქართველოში მარტივად გამოიყოფა თვეები (ასევე რეგიონები), რომლებიც ხასიათდებოდა უმეტესად თბილი, ნორმალური თუ გრილი სითბური ფონით. ჩვენი კვლევის ობიექტი იყო ისეთი თვეები, როდესაც აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი ხასიათდებოდა ტემპერატურის შედარებით მაღალი ფონით, რამდენიმე მეტეოსადგურზე შეიძლება ყოფილიყო ტემპერატურა ნორმის ფარგლებში და არც ერთ სადგურზე - ნორმაზე ბევრად ნაკლები. შემდეგში ასეთი თვეები პირობითად შეიძლება თბილ თვეებად მოვიხსენიოთ.

2000 წლის ზაფხულის დასაწყისიდან სამხრეთ ევროპის ტერიტორია პირენეებიდან მცირე აზიამდე კვაზისტაციონარულ სითბოს თხემში მოექცა, რის შედეგად ამიერკავკასია მის აღმოსავლეთ პერიფერიებზე აღმოჩნდა. ასეთი ტიპის სინოპტიკური პროცესი საქართველოს ტერიტორიაზე ხელს უწყობს ჰაერის მასების გავრცელებას შავი ზღვის მხრიდან. ასეთ პირობებში დასავლეთ საქართველოში ძირითადად წვიმიანი ამინდია. ჰაერის ეს მასები აღმოსავლეთ საქართველოში უკვე მშრალი და თბილი გადმოდის, ხელს უწყობს ქარის გაძლიერებას, ღრუბლების დაშლას და სინოტივის დეფიციტის შექმნას. მაგალითად, თბილისში ივნისში 17 დღე ქროდა ძლიერი ქარი, რაც შეიძლება სარეკორდოდ ჩაითვალოს. 2000 წლის დაკვირვებათა მონაცემებზე ჩატარებული კვლევის შემაჯამებელი შედეგები წარმოდგენილია ცხრ.1-ში.

ცხრილი 1. 2000 წლის გვალვის ზოგადი დახასიათება

თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ჯამი
მშრალი	X	+	+	+	+	+	+	X	X	X	+	X	7
თბილი	X	+	X	+	X	+	+	+	+	X	X	+	7
გვალვიანი	X	+	X	+	X	+	+	X	X	X	X	X	4

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ნალექების რაოდენობის მხრივ 2000 წლის იანვარი არაფრით არ გამოირჩეოდა, თითქმის თანაბრად განაწილდა ნალექები აღმოსავლეთ საქართველოში სამივე გრადაციის მიხედვით. სამაგიეროდ თებერვალი და მარტი ხასიათდებოდა ნალექების საგრძნობი დეფიციტით, მხოლოდ თითო სადგურზე აღინიშნა ნალექი ნორმასთან ახლოს. აპრილში ტერიტორიის უმეტეს ნაწილზე დაფიქსირდა ნალექების საგრძნობი დეფიციტი და მხოლოდ გორის, მუხრანისა და დუშეთის მიდამოებში იგი იყო ნორმასთან ახლოს. მაისი, ივნისი და ივლისი აღინიშნა ნალექების დიდი დეფიციტით, განსაკუთრებით ივლისი, როდესაც გორში, მუხრანში, ახალგორში, დუშეთში და თელავში ნალექი პრაქტიკულად არ მოსულა. შედარებით გამოსწორდა მდგომარეობა მომდევნო თვეში. გვალვა 3 აგვისტომდე გაგრძელდა. ამ დღეს ატმოსფერული პროცესების განვითარებაში მომხდარმა ცვლილებებმა ხელი შეუწყო ევროპის ჩრდილო-დასავლეთ რაიონებიდან გრილი, ნოტიო ჰაერის გავრცელებას საქართველოში, ტერიტორიის უმეტეს ნაწილში გაწვიმდა და მაქსიმალურმა ტემპერატურამ დაიწია 10-12-ით. აგვისტოში ნალექი ნორმაზე მეტი მოვიდა ხაშურში და თბილისში (163 და 178%). ბუნებრივია, რომ ეს სამი თვე მშრალი თვეების ჩამონათვალში არ მოხვედრილა. ნოემბერში ნალექების დეფიციტი აღინიშნა მთელ ტერიტორიაზე. დეკემბერში კი უმეტეს ტერიტორიაზე ნალექების სიჭარბე იყო.

თუ დავახასიათებთ 2000 წელს მხოლოდ ნალექების ჯამით, იგი ნამდვილად სარეკორდოა. ნალექების დეფიციტი აღინიშნა ზედიზედ 6 თვეში, თებერვლიდან დაწყებული და კიდევ ნოემბერში. შედარებისათვის, გასული საუკუნის ერთი წლის განმავლობაში ნალექების დეფიციტიანი თვე ხუთზე მეტი არ ყოფილა. ამათგან მხოლოდ ერთხელ, 1952 წლის მიწურულს ოთხი თვე (VII-X) ზედიზედ იყო ასეთი. აღმოსავლეთ საქართველოში არც ერთი თვე არ ყოფილა ნალექების დეფიციტით 1939, 1944, 1959, 1963, 1969 და 1973 წლებში.

რაც შეეხება ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურის (AT) ანომალიებს, 2000 წლის დასაწყისში შედარებით ნორმალური იყო იანვარი, მარტი და მაისი (იხ. ცხრ. 1). თბილი თვეები იყო თებერვალი, აპრილი, ივნისი, ივლისი, აგვისტო და სექტემბერი. ოქტომბერში ტემპერატურა აღინიშნა ნორმის ფარგლებში და ნორმის ქვევით, ნოემბერში ძირითადად ნორმის ფარგლებში, ხოლო დეკემბერი ისევ თბილი თვე იყო მთელ საკვლევ ტერიტორიაზე. ივლისი მეტად ცხელი აღმოჩნდა. თბილისში ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურა 29 დღის განმავლობაში 35-ზე დაბლა არ ჩამოსულა. 29 ივლისიდან 2 აგვისტომდე განსაკუთრებით ცხელოდა, გადაიფარა ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმები: თბილისში 40-41; მუხრანში 41; თელავსა და ლაგოდეხში 40; ფასანაურში 38.

ამ დღეებში ჰაერის ტემპერატურის მაქსიმუმები გადაიფარა დასავლეთ საქართველოშიც, კერძოდ ქუთაისში 43; ზუგდიდსა და შუახევში 42; ონში 38 და ა.შ.

ამრიგად, ტემპერატურის მიხედვით აღინიშნა 7 თბილი თვე, მათგან ივნისიდან სექტემბრამდე ოთხი თვე ზედიზედ. აქ საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ იანვრიდან სექტემბრის ჩათვლით ფაქტიურად არც ერთ სადგურზე, არც ერთ თვეში ადგილი არ ჰქონდა ტემპერატურის საგრძნობ დაცემას ($\Delta T < -100$). ამრიგად, ნალექების საგრძნობ დეფიციტს თან დაერთო ტემპერატურის შედარებით მაღალი ფონი. წელიწადში 7 და მეტი თბილი თვე სხვა დროსაც ყოფილა. სარეკორდოა 1938, 1962 და 1966 წლები, როცა ასეთი თვეების რაოდენობამ ათს მიაღწია. 1940 წლის ნოემბრიდან და 1954 წლის მაისიდან 9-10 თვე ზედიზედ აღინიშნა თბილი.

მიღებული კრიტერიუმების მიხედვით გვალვიანად ვთვლით თვეს, როდესაც ერთდროულად იგი მშრალიცაა და თბილიც. ასეთი თვეები იყო თებერვალი, აპრილი, ივნისი და ივლისი. წელიწადში ოთხი გვალვიანი თვე სხვა დროსაც ყოფილა, კერძოდ, 1917, 1937, 1952, 1962, 1964 და 1981 წლებში. 2000 წლის განსაკუთრებულობა იმაში გამოიხატება, რომ სხვა წლებისაგან განსხვავებით, ზედიზედ განმეორდა 7 მშრალი თვე, თანაც გაზაფხულზე და ზაფხულში. ამას თან დაერთო ტემპერატურის შედარებით მაღალი ფონი წლის დასაწყისიდან ოქტომბრამდე.

ქვეყნის ჰიდრომეტეოსამსახურში გასული საუკუნის 90-ანი წლებიდან შექმნილი მძიმე ფინანსური მდგომარეობის გამო ვერ ხერხდება მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა ინფორმაციის მანქანური დამუშავება, ამიტომ, წინამდებარე ნაშრომში მოყვანილმა დასკვნებმა მომავალში შესაძლებელია მცირე რაოდენობრივი ცვლილებები განიცადოს.

ასეთმა ხანგრძლივმა და ძლიერმა გვალვამ აღმოსავლეთ საქართველოში თითქმის მთლიანად გაანადგურა მზესუმზირა, სიმინდი, ლობიო, ბოსტნეულ-ბაღჩეული; გადახმა საძოვრები. წყლის რესურსების სიმცირის გამო არც სარწყავ მიწებზე განლაგებული ერთწლიანი და მრავალწლიანი კულტურები იყო უკეთეს მდგომარეობაში. გვალვის უარყოფითი შედეგები გავრცელდა დასავლეთ საქართველოს უმეტეს ნაწილშიც (სანაპირო რაიონების გარდა), სადაც შეიმჩნეოდა მდინარეთა წყლიანობის დეფიციტი და ნათესების მოსავლიანობის საგრძნობი შემცირება.

სოფლის მეურნეობისა და სურსათის სამინისტროს მონაცემებით 2000 წლის გვალვისაგან მიყენებულმა ზარალმა საქართველოში თითქმის 350 მილიონი ლარი შეადგინა.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Дроздов О.А. и др. Климатология. Л., Гидрометеиздат, 1989.
2. Засушливые явления в Казахстане. Ред. Шамен А.М. 1997.
3. ე.ელიზბარაშვილი, ზ.ჭავჭავანიძე. გვალვები, უნალექო და ნალექიანი პერიოდები საქართველოში. თბილისი, "მეცნიერება", 1992.
4. Напетваридзе Е.А. Циркуляционные процессы атмосферы на территории Грузии как фактор ее климата. Сообщения АН ГССР, т.8, №3, 1947.
5. Папинашвили К.И. Атмосферные процессы в Закавказье и их связь с макроциркуляционными процессами над Евразией. Л., Гидрометеиздат, 1963.
6. Покровская Т.В., Григорьева А.А. О циркуляционных характеристиках европейско-казахстанских засух. Труды ГГО, вып.403, 1979.
7. Педь Д.А. О показателе засух и избыточного увлажнения. Труды ГМЦ СССР, вып.156, 1975.

უაკ 551.58

2000 წლის გვალვა აღმოსავლეთ საქართველოში. /ლ.ქართველიშვილი, ე.ელიზბარაშვილი, ჯ.დოლიძე, ჯ.ვაჩნაძე, ჯ.მდინარაძე/. ჰმი-ს შრომათა კრებული. _2002. _ტ.107._გვ.65-69._ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

2000 წლის ყოველი თვე განხილულია გვალვიანობის თვალსაზრისით. გამოყენებულია აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის 10 მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემები, კერძოდ, ჰაერის ტემპერატურის ანომალია და ნალექთა თვიური ჯამის გადახრა ნორმიდან გვალვიანობის ინტენსივობისა და ხანგრძლივობის მიხედვით ამ წელს ანალოგი არ მოეძებნება მთელი გასული საუკუნის მანძილზე.

UDC 551.56

The Eastern Georgian Drought in 2000. /L.Kartvelishvili, E.Elizbarashvili, J.Dolidze, J.Vachnadze, J.Mdinaradze/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.65-69.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

Each month of the year 2000 has been considered from the Drought point of view. Air temperature anomalies and deflexion of monthly amount of precipitation from the standard value have been used. The longest and most intensive drought during the last century took place in 2000.

УДК 551.58

Засуха 2000 года в Восточной Грузии. /Картвелишвили Л.Г., Элизбарашвили Э.Ш., Долидзе Д.Ш., Вачнадзе Д.И., Мдинарадзе Д.А./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.65-69. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Каждый месяц 2000 года рассмотрен с точки зрения засушливости. Исходными послужили данные об аномалиях среднемесячной температуры воздуха и отклонениях от нормы месячных сумм осадков для 10 метеорологической станций Восточной Грузии. По своей интенсивности и продолжительности этот год не имеет аналога за всё прошедшее столетие.

უკ 631.445.5

ნ.ბერაძე, მ.ოდიშარია,

დ.კირკიტაძე, გ.კორძაძე

გვალვისა და გაუდაბნოების პროცესების შესასწავლად სამხრეთ კავკასიაში სათბურის გაზების კომპლექსური მონიტორინგის შექმნის შესახებ

სტატია მიძღვნილია გვალვებისა და გაუდაბნოების შესწავლის პრობლემისადმი. საკითხი განეკუთვნება ექსტრემალურ კლიმატურ მოვლენებს. 1999 წელს დამთავრდა სტიქიური მოვლენებით გამოწვეული უბედურებების შემცირების ათწლეული, რომელიც გაეროს ორი შემადგენელი სტრუქტურის - მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციისა (მმო) და იუნესკოს მჭიდრო თანამშრომლობით მიმდინარეობდა [2]. ამ ათწლეულის უდიდესი მიღწევაა ურთიერთქმედების განვითარება ქვეყნებსა და ორგანიზაციებს შორის, ასევე საბუნებისმეტყველო და სოციალური მეცნიერებების წარმომადგენლებს შორის. ამავდროულად ყველაზე დიდი მიღწევები სტიქიური უბედურებების შემცირების გზაზე ითამაშა სამეცნიერო-ტექნიკურმა მიღწევებმა, მაგალითისათვის გაიზარდა და დაიხვეწა მსოფლიო ქსელი აუცილებელი მეტეოროლოგიური მონიტორინგისა; გაიზარდა წინასწარი გაფრთხილებების სიზუსტე და პროგნოზი. ერთ-ერთი აქტუალური მეტეოროლოგიური ამოცანა, რომელსაც შეუწელებელი ყურადღება ეთმობოდა ათწლეულის განმავლობაში დაკავშირებული იყო კლიმატის სეზონური, წლიური ცვალებადობისა და მისით ანთროპოგენური ცვლილები პროგნოზირების წინასწარობის ზრდასთან. მიუხედავად იმისა, რომ მეცნიერებამ და ტექნიკამ უკვე შეიტანა მნიშვნელოვანი წვლილი ადამიანთა სიცოცხლის დაცვაში და გარემოზე მიყენებული ზარალის შემცირებაში, დაწყებულ ათასწლეულში მათი ნიშნელობა კიდევ უფრო იზრდება. დღის წესრიგში დგას ქვემოთ-ამოთვლილი ამოცანების გადაწყვეტა:

-გარემოს მოწყვლადობის შეფასება და ფართო საზოგადოების ინფორმირების უზრუნველყოფა მოსალოდნელი საფრთხის შესახებ;

- ადრეული გაფრთხილების კომპლექსური სისტემების ფართო გამოყენება;

-სტუქიური უბედურებების მიმართ მზადყოფნისა და მოსახლეობის სწავლების პროგრამების უზრუნველყოფა.

გვალვისა და გაუდაბნოების პროცესების შესასწავლად საჭირო ჰიდრომეტეოროლოგიური მონიტორინგის თანამედროვე განვითარება, რაც იძლევა საშუალებას ქვეყანაში შეიქმნას ადრეული გაფრთხილების სისტემა. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, უკანასკნელი ათწლეულების მანძილზე მსოფლიო საზოგადოების ყურადღება მიპყრობილია კლიმატის ცვლილების პრობლემებისადმი. თითქოსდა ცვლილების სიდიდე აბსოლუტურ გამოხატულებაში დიდი არაა, მაგრამ გაიზარდა სახიფათო ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების სიხშირე, კატასტროფული ხასიათი მიიღო, განსაკუთრებით უკანასკნელი წლების განმავლობაში, ისეთმა საშიშმა სტიქიურმა მოვლენებმა, როგორცაა წყალდიდობები, ქარიშხლები, გვალვა, გაუდაბნოება და სხვა. ამის კარგი მაგალითია შარშანდელი გვალვა აღმოსავლეთ საქართველოში, რომლის მსგავსი ბოლო 150 წელზე მეტი პერიოდისათვის არ დაიკვირვებოდა. ყოველთვის, როცა დედამიწის რომელიმე რაიონში იწყება გვალვა, მთავრობები, საერთაშორისო ორგანიზაციები და საქველმოქმედო საზოგადოებები სასწრაფო წესით ამუშავებენ დახმარების პროგრამებს; ბევრი იწერება მიწის არასწორ გამოყენებაზე, დესერტიფიკაციაზე. ხოლო წვიმების დაბრუნებასთან ერთად საშიშროების განცდაც ნელდება და გვალვაზე ლაპარაკობენ, როგორც რაღაც წარსულ მოვლენაზე. მაგრამ ფაქტი ფაქტად რჩება. გვალვა დამახასიათებელი კლიმატური მოვლენაა ამ რაიონში და ის კვლავ და კვლავ განმეორდება აქ. ამ მოვლენების, როგორცაა გვალვა და გაუდაბნოების პროცესი, უფრო ღრმად გაგებისათვის პირველი ნაბიჯი მდგომარეობს იმაში, რომ გავერკვეთ იმ მიზეზებში, რომლებიც მათ იწვევენ, ხოლო შემდეგ უკვე შეიძლება დავაყენოთ საკითხი გვალვების შედეგებისა და მათთან ბრძოლის შესახებ. სხვადასხვა რაიონებში დაკვირვებულ გვალვებს და გაუდაბნოების პროცესებს ერთი და იგივე მიზეზები არა აქვთ, ამიტომ ამ მიზეზების კლასიფიკაცია უადრესად ძნელია. ატმოსფერული მოვლენების განსხვავებები და ადგილმდებარეობის ტოპოგრაფიული თავისებურებები განაპირობებენ კლიმატის რეჟიმის მრავალსახეობას ლოკალურ და რეგიონალურ დონეებზე აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ თითოეული, კონკრეტული რეგიონის მოსახლეობა იყენებს მიწათმოქმედების სრულიად განსხვავებულ ფორმებს, წყლის რესურსების სხვადასხვა ინტენსიურობით გამოყენების მეთოდებს. ერთ-ერთი მთავარი სიმძნელე გვალვების კვლევისას

მდგომარეობს იმაში, რომ ამ მოვლენას არ გააჩნია დროში ზუსტი საზღვრები. როგორც გვალვის დასაწყისი ისე მისი დასასრული ხშირად ძნელი დასადგენია, რადგანაც მისი გამოვლენა მკაფიოდ არ განსხვავდება ჩვეულებრივი ცხელი პერიოდების. გვალვისა და გაუდაბნობის პრობლემების შესასწავლად, ერთ-ერთი უმთავრესი როლი განეკუთვნება კლიმატის კომპლექსური მონიტორინგის რეგიონალური სისტემის შექმნას. აკადემიკოსი ი.რიზრაელის აზრით “კლიმატის მერყეობისა და მისი გაგებისათვის აუცილებელია კლიმატური სისტემის, როგორცაა ატმოსფერო - ოკეანე - მიწის ზედაპირი - კრიოსფერო - ბიოტა, მდგომარეობის რეგულარული განსაზღვრა და ამ სისტემის ელემენტების ურთიერთქმედების მონაცემების შეგროვება ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში, ანუ კლიმატური მონიტორინგის განხორციელება”. ასეთი განსაზღვრა გამოყოფს კლიმატის მონიტორინგს კლიმატოლოგიის დამოუკიდებელ პრობლემად, რადგანაც მასში განიხილება საკითხი კლიმატის ცვლილების შესახებ ყველა სხვა ცვლილებებთან ერთიანობაში, რომლებიც დაიკვირვება ბუნებრივ გარემოში. კლიმატის მონიტორინგის ქვეშ იგულისხმება დაკვირვება კლიმატური სისტემის მდგომარეობაზე, რომელიც განსაზღვრავს მის ანო- მალურობას, ანომალურობის მიზეზებს და მათი შედეგების მასშტაბებს. ნაშრომი მიძღვნილია სამხრეთ კავკასიაში სათბურის გაზების მონიტორინგის შექმნისადმი. საქართველოში კლიმატის მონიტორინგის განხორციელებისათვის, აუცილებელია შეიქმნას მეცნიერულად დასაბუთებული სისტემა, დაკვირვების თანამედროვე ტექნიკური აღჭურვილობით, რომელიც მოიცავს დაკვირვებას ბუნებრივ გარემოზე, გადაცემას, ანალიზსა და ინფორმაციის შენახვას. მიღებული ინფორმაცია შეიძლება გამოყენებულ იქნას თანამედროვე კლიმატის მდგომარეობის შეფასებისათვის, მისი ცვლილების ძირითადი ტენდენციების გამოვლენისათვის. მონიტორინგის შედეგები გამოყენებულ იქნება ადაპტაციისა და შერბილების სტრატეგიის შესამუშავებლად. საერთაშორისო ხაზით კვლევებს, რომლებიც კლიმატის გლობალურ და რეგიონალურ ტენდენციებს გამოავლენს, ხელმძღვანელობს მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაცია (მმო). მმო-ს გადაწყვეტილებით შექმნილია და მოქმედებს მონიტორინგის სადგურების ფართო ქსელი (მათი საერთო რიცხვია 160), რომლებიც ასრულებენ დაკვირვებებს ატმოსფეროს ფიზიკურ მახასიათებლებზე ერთიანი პროგრამით. ადგილმდებარეობისა და დაკვირვების პროგრამასთან დამოკიდებულებაში გამოყენებულია ორი ტიპის სადგური: რეგიონალური და საბაზო. პირველს აქვს დანიშნულება შეისწავლოს ცალკეული რეგიონების ან გეოგრაფიული ქვეყნების ატმოსფერული ჰირობები, ხოლო მეორე – საბაზო – უნდა იყოს საფუძველი დასკვნისათვის სისტემის მდგომარეობაზე გლობალურ მასშტაბში (7 საბაზო სადგური). მონიტორინგის თითოეული ობიექტი და მათი ურთიერთქმედება ხასიათდება დამოუკიდებელი გასაზომი პარამეტრების დიდი რაოდენობით და უფრო მეტი გამოსათვლელი სიდიდეების რაოდენობით. ბოლო დროის მრავალრიცხოვან მცდელობებს შედეგად მიიღო ცხრილები სისტემის ყველა გამოსათვლელი პარამეტრებისათვის, მივყავდით სიებამდე, რომლებიც მოიცავდნენ 100-ზე მეტ დასახელებას. კლიმატის მონიტორინგის განსახორციელებლად თითოეული პარამეტრისათვის უნდა შეიქმნას ტექნოლოგია, რომელიც საშუალებას მოგვცემს გაიზომოს, დაგროვდეს, განზოგადდეს მიღებული მონაცემები, შეიქმნას ისტორიული რიგები, შეფასდეს ანომალურობის ხარისხი. სხვადასხვა ობიექტების სივრცობრივ-დროითი მასშტაბები და ეკონომიკური შეზღუდვები, რომლებიც ედება მონიტორინგის სისტემას, განსაზღვრავს ამ პარამეტრების პრიორიტეტულობას.

ცხრილი 1. მონიტორინგის სისტემის შესაქმნელად კლიმატური სისტემის პარამეტრების პრიორიტეტულობა

I. მიწისპირა ატმოსფეროსთვის
1) ჰაერის ტემპერატურა
2) წნევა ზღვის ზონეზე
3) ნალექები
4) მიწისპირა ქარი
II. ატმოსფეროს ღრუბელთა სისტემისთვის
1) მოღრუბლულობის საერთო ბალიანობა
III. თავისუფალი ატმოსფეროსთვის (ტროპოსფერო)
1) იზობარული ზედაპირების სიმაღლე(500 და 200 მბ.)
IV. ოკეანისთვის
1) წყლის ტემპერატურა ზედაპირზე
2) ზღვის დონე
3) სითბოს მარაგი ოკეანის ზედაპირულ ფენაში
V. კრიოსფეროსთვის
1) ხმელეთის თოვლისა და ყინულის საფარი

2) მყინვარების მასის ფლუქტუაცია
VI. გარე ფაქტორებისთვის
1) ატმოსფეროს ზედა საზღვრიდან გასული გრძელტალღოვანი რადიაცია
2) სისტემის ალბედო
3) ქვეფენილი ზედაპირის ალბედო

ცხრ.1-ში მოყვანილია მმო-სა და კლიმატის კვლევის სახელმწიფოთა ექსპერტთა კომიტეტის (IPCC) მიერ შედგენილი კლიმატური სისტემის პარამეტრების პრიორიტეტების ცხრილი1. შესაბამისად, ცხრ.2-სა და 3-ში მოყვანილია კლიმატის ცვალებადობის ფაქტორების პრიორიტეტები მისი ცვლილების დროით პერიოდზე (წლიური და ათწლიანი პერიოდები) დამოკიდებულებაში.

ცხრილი 2

კლიმატის წლიური ცვალებადობის ფაქტორების პრიორიტეტულობა

პრიორიტეტი	ფაქტორები
1	ოკეანოგრაფიული პირობები
2	ტყის გაჩეხვა, რადიაციული მახასიათებლების ცვლილება
3	თოვლის და ყინულის საფარი
4	(ნაკლებად მნიშვნელოვანი აეროზოლი) ურბანიზაცია, CO ₂ , სტრატოსფერული ოზონი და სხვა

ცხრილი 3. კლიმატის ცვალებადობის 10 წლიანი პერიოდისათვის ფაქტორების პრიორიტეტულობა

პრიორიტეტი	ფაქტორები
1	CO ₂ ის ცვლილება
2	ტყის გაჩეხვა.
3	ურბანიზაცია, ოკეანოგრაფიული პირობები
4	(ნაკლებად მნიშვნელოვანი აეროზოლი) მზისაქტივობა, ვულკანური მოქმედება და სხვა.

უნდა აღინიშნოს, რომ პარამეტრების სისტემისა და ფაქტორების პრიორიტეტულობა, განსაზღვრული მათი ცვალებადობით, გამოსახავს თანამედროვე წარმოდგენას და კლიმატის შემდგომი შესწავლის პროცესში იგი შეიძლება შეიცვალოს. უფრო ობიექტური პრიორიტეტული პარამეტრების დადგენა შესაძლებელია მივიღოთ კლიმატური მოდელირებისა და მონიტორინგის მასალებზე დაყრდნობით. გვალვისა და გაუდაბნოების შესწავლის პრობლემებში, საწყის ეტაპზე, უნდა შევჩერდეთ “ატმოსფერო – ქვეფენილი ზედაპირი” სისტემაში ურთიერთქმედებაზე და აქედან გამომდინარე დავადგინოთ მისთვის პრიორიტეტები. ლიტერატურული წყაროების ანალიზი ცხადყოფს, რომ ასეთები არიან ალბედოსა და სხვა რადიაციული მახასიათებლების ცვლილება განპირობებული ტყის გაკაფვით, ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შეცვლით, რაც განსაკუთრებულად იწვევს სათბურის ეფექტის გაძლიერებას. sage ae გაზების მონიტორინგი, წარმოადგენს რა კლიმატური: მონიტორინგის ერთ-ერთ შემადგენელ ნაწილს, იძენს განსაკუთრებულ აქტუალობას ატმოსფეროს ქიმიური შედგენილობა განიცდის ცვლილებებს. დედამიწის ატმოსფერო არასდროს ყოფილა უცვლელი. იცვლებოდა მისი ქიმიური შედგენილობა, თვითგაწმენდის უნარი და კლიმატის ძირითადი მახასიათებელი პარამეტრი – ტემპერატურა. ადამიანის სასოფლო-სამეურნეო და ტექნოგენური საქმიანობის ინტენსიფიკაციამ გამოიწვია ზოგიერთი ატმოსფერული გაზების კონცენტრაციის ზრდა (დადებითი ტრენდები) მკვლევარების განსაკუთრებული ყურადღება მიიქცია სათბურისა (CO₂, CH₄ C1FCs-ები, N₂O) და მათ კატეგორიას მიკუთვნებულმა (CO, N₀, SO₂) გაზებმა, რაც განპირობებულია შემდეგი მიზეზებით:

1. ზოგიერთი მათგანი ტოქსიკურია და დამლუპველად მოქმედებს ცოცხალ ორგანიზმებზე;
2. ქიმიური და ფოტოქიმიური რეაქციების შედეგად ამ გაზებიდან წარმოიქმნებიან ე.წ. მეორადი აეროზოლები, რომლებიც შესაძლებელია უფრო ტოქსიკური აღმოჩნდნენ, ვიდრე საწყისი ინგრედიენტები;
- 3 ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი გაზები არიან ოპტიკურად აქტიური. მათ გააჩნიათ რადიაციის შთანთქმის სპექტრში ინტენსიური ზოლები და განაპირობებენ ატმოსფეროში სათბურის ეფექტს. ამჟამად სათბურისა და მათ კატეგორიას მიკუთვნებული გაზების კონცენტრაციათა ვარიაციების გამოკვლევა ქალაქისა და ფონურ პირობებში წარმოადგენს ეკოლოგიისა და კლიმატის ანთროპოგენური მიზეზებით გამოწვეულ შესაძლო ცვლილებების შესწავლის ერთ-ერთ ცენტრალურ პრობლემას, ამჟამად სათბურის გაზების მონიტორინგის ფართოდ გავრცელებულ ლოკალურ მეთოდებს გააჩნიათ არსებითი

ნაკლოვანებები ისინი განიცდიან ადგილობრივი გაჭუჭყიანების წყაროს გავლენას. ამის გამო ლოკალური მეთოდი, მიუხედავად ცალკეული გაზომვების მაღალი სიზუსტისა (ცდომილება 0.02-0.03%), აწყდება მთელ რიგ სიძნელეებს. ამიტომ, სასურველია გამოყენებული იყოს ისეთი მეთოდი, რომელიც განსაზღვრავს სათბურის გაზების კონცენტრაციას გასაშუალოებულს ატმოსფეროს მთელ ვერტიკალურ სვეტში. ერთ-ერთ ასეთ მეთოდს წარმოადგენს ინტეგრალური სპექტროსკოპული მეთოდი რომელშიც მზე. გამოიყენება როგორც გამოსხივების წყარო და საჭირო ინფორმაცია მიიღება გამოსაკვლევი სათბურის გაზის შთანთქმის სპექტრის ანალიზით. იდეა ინტეგრალური სპექტროსკოპული მეთოდისა საკმაოდ მარტივია. მზის გამოსხივება, რომელიც ატმოსფეროს მთელს სისქეში გადის, სპეციალური ოპტიკური სისტემის საშუალებით შედის სპექტრომეტრში, რომელიც ახდენს ყველა აეროზოლური და გაზური მინარევების შესაბამისი შთანთქმის ხაზების ან ზოლების უწყვეტ რეგისტრაციას და, ამრიგად, მიიღება ატმოსფეროს მთელი სისქის გამჭვირვალობა. მიღებულ ს სპექტრში გამოიყოფა გარკვეული უბანი, რომელშიც საძიებელი მინარევი შთანთქმავს მზის გამოსხივებას და შთანთქმის ხაზის ან ზოლის ინტენსივობის მიხედვით მსჯელობენ საძიებელი მინარევების შემცველობის სიდიდეზე. ზოგიერთი სათბურის გაზების CH₄ N₂O და CO –ს შემცველობის განსაზღვრის მიზნით ჩვენს მიერ დამუშავდა და შეიქმნა სტაციონარული ესპერიმენტარული დანადგარი, რომელიც საშუალებას იძლევა პრაქტიკულად გამოყენებულ იქნას ინტეგრალური სპექტროსკოპული მეთოდი, მეთოდის რეალიზაციისას გათვალისწინებულ იქნა ჩვენი წინამორბედების გამოცდილება, მეთოდური ხასიათის მითითებები, ადგილის კლიმატური პირობების თავისებურებები, ეკონომიკური ეფექტურობა. ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით შესაძლებელი გახდა დანადგარის რეალიზაციის უფრო მარტივი და რაციონალური ოპტიკური სქემის შემუშავება, ამასთან არანაკლებ მნიშვნელოვანია, რომ მოხერხდა დანადგარის კონსტრუქციული გადაწყვეტის გამარტივება არსებულ დანადგარებთან მიმართებაში. დანადგარი შედგება სამი ძირითადი ნაწილისაგან: სპექტრომეტრი, მზის მიმყოლი და სპექტრების რეგისტრაციის სისტემები. ძირითადი მოთხოვნები, რომლებიც იყო წაყენებული დანადგარის მიმართ შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგი სახით:

1. მზის რადიაციის რეგისტრაცია სპექტრის საკმაოდ ფართო დიაპაზონში, მზის განსხვავებული ადგილმდებარეობისა და ჰაერის მასის რიცხვებისათვის;
2. სპექტრების რეგისტრაცია, როგორც სხვადასხვა, აგრეთვე მაღალი გარჩევისუნარიანობით;
3. სპექტრების მიღების მინიმალური შრომატევადობა, რაც უზრუნველყოფს ფართო სტატისტიკური მასალების დაგროვების შესაძლებლობას;
4. დანადგარს საიმედოობა და მისი შეუფერხებელი მუშაობა ექსპლუატაციის დროს;
5. გაზომვის მოხერხებულობა წლის ნებისმიერ დროსა და განსხვავებულ მეტეოროლოგიურ პირობებში.

პირველი ოთხი მოთხოვნის დაკმაყოფილება ხდება იმით, რომ გამზომ ხელსაწყოდ არჩეულია მთლიანად ავტომატიზებული ორარხიანი ინფრაწითელი სპექტროფოტომეტრი “ИКС-29”, საჭიროა სპექტრული დიაპაზონი (4200-400 სმ-1) უზრუნველყოფილია დიფრაქციული მესერების სწრაფი მონაცვლეობით. ხელსაწყოს პროგრამული მართვა, სპექტრისკანირების სიჩქარისა და მისი ჩაწერის ფართო მასშტაბები, ხვრელის პროგრამული ცვლილება და მთელი რიგი სხვა ღირსებები, შესაძლებლობას იძლევა ჩაწერილ იქნას მაღალი ხარისხის შთანთქმის სპექტრები. სპექტრის რეგისტრაცია ხდება საკუთარი ან მასზე მიერთებული გარეშე თვითმწერით. გარეშე თვითმწერი საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნას ფართო სარეგისტრაციო ფირი, რომელიც მოხერხებულია სპექტრების მექანიკური დამუშავებისას. სპექტრის ჩაწერა დიაგრამულ ფირზე ძირითადად ემსახურება სპექტროგრამების ვიზუალურ კონტროლს, ხოლო მათი შენახვა და ანალიზი ჩვეულებრივად ხდება კომპიუტერით. სპექტროფოტომეტრი “ИКС-29” მუშაობს ორარხიანი სქემით და დიფერენციალური მეთოდით. გამზომ ხელსაწყოში სინათლის წყაროს წარმოადგენს გლობარი, რომელიც ჩვენს დანადგარში მზის სპექტრების ჩაწერისას ასრულებს შედარების წყაროს როლს. დანადგარი ყოველ სიხშირეზე ახდენს რეგისტრაციას მზის რადიაციის ნაკადის ფარდობისა შედარების წყაროს ნაკადთან (გაზების ფუნქცია). ცხადია, რომ რეგისტრაციის კორექტულობა უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს შედარების წყაროს სპექტრული გამოსხივების სტაბილურობით. ამის მიღწევა ხდება გლობარის ტემპერატურის სტაბილიზაციით – გარეშე სტაბილიზატორის საშუალებით. ამავდროულად გათვალისწინებულია გლობარის ტემპერატურის პერიოდული კონტროლი ოპტიკური პირანომეტრის საშუალებით. მზის მიმყოლი სისტემად, რომელიც უზრუნველყოფს მზის პირდაპირი სხივების უწყვეტ გადაცემას სპექტრომეტრში, გამოყენებულია სპეციალური მობილური სისტემა, რომლის ოპტიკური სქემა მოცემულია ნახ.1 ბრტყელი 12,3-სარკეების მიმღებ - გადამცემ სისტემას გადაყავს მზის სხივები ჰორიზონტალურ სიბრტყეში და ისინი ეცემა სფერულ სარკეს-4, რომლის ფოკუსური მანძილი $f=900$ მმ. სფერული სარკით. კონცენტრირებული სხივთა კონა გადის სპეციალურ მრგვალ დიაფრაგმაში, რომელშიც მოთავსებულია წრეწირზე სიმეტრიულად განლაგებული ოთხი ფოტოდიოდი. ამ ფოტოდიოდებსა და სარკე

1-თან (გიდი) დაკავშირებულია ორი ელექტროძრავა (ემ-1, ემ-2), რომელთა შორის არსებობს ოპტიკურ-ელექტრული კავშირი, რაც განაპირობებს სარკე 1-ის ავტომატურ ორიენტირებას მზის სხივების მიმართ შებრუნებული კავშირის პრინციპით (“მზის კუ”). ამრიგად უზრუნველყოფილია უწყვეტი «მზის არხის» შექმნა. დიაფრაგმიდან გამოსული ნაკადები ხვდება ბრტყელ სარკეს-6, რომელიც თავის მხრივ შემოაბრუნებს მზის სხივებს 900 –ით და აფოკუსირებს მზის გამოსახულებას სპექტრომეტრის სამუშაო არხის მიმდებ I ხვრელზე (ამ დროს II ხვრელზე ეცემა შედარების წყაროს, გლობარის გამოსხივება) მზის გამოსახულების დიამეტრი შეადგენს 14 მმ. საჭიროების შემთხვევაში მზის ნაკადის შემცირება მუშა არხში ხდება სპეციალური ნეიტრალური დიაფრაგმით. დანადგარში გათვალისწინებულია გაზური მინარევების კონცენტრაციათა ვარიაციების შესწავლის შესაძლებლობა ერთგვაროვან ჰორიზონტალურ მიწისპირა ტრასებზე. ამ შემთხვევაში სამუშაო არხში მზის ნაკადის ნაცვლად უნდა გამოვიყენოთ ხელოვნური სინათლის წყაროები გლობარი, ლაზერი, აბსოლუტურად შავი სხეული და სხვა. სათბურის გაზების შთანთქმის სპექტრების რეგისტრაციასთან ერთად გათვალისწინებულია აქტივობითი (ინტეგრალური) გამჭვირვალობის გაზომვები, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც ატმოსფეროს აეროზოლური მდგომარეობის ირიბი მახასიათებლები. ამრიგად დანადგარს აქვს უნივერსალური ხასიათი და მასზე შესაძლებელია ჩატარდეს როგორც გაზომვების კომპლექსი ინტეგრალური და ლოკალური მეთოდების საშუალებით, ასევე დამხმარე გაზომვები და გამოკვლევები. ჩვენს მიერ დამუშავებულმა დანადგარმა წარმატებით გაიარა ლაბორატორიული გამოცდები. ჩატარებულ იქნა გაზომვების სერია CH₄ N₂ და CO-ს შთანთქმის სპექტრებისა პირდაპირი რადიაციის და სპექტრისა ინტერვალში 1300-700 სმ⁻¹ (“დიდი ატმოსფერული ფანჯარა”). ამჟამად სრულდება ტარირების მრუდების გამოთვლა. სპექტრების რეგისტრაცია და გაზომვები ტარდება მზის პირდაპირი სინათლის მიხედვით, როდესაც ცა მოწმენდილია და მზის სიმაღლე 100-ზე მეტია. თუ ცაზე ადგილი აქვს უმნიშვნელო მოღრუბულობას აუცილებელია დარწმუნება იმაში, რომ ადგილი არა აქვს ატმოსფეროს გამჭვირვალობის მნიშვნელოვან (არაუმეტეს 1-2%) ფლუქტუაციის სიდიდე განისაზღვრება “ოპტიკური სიტუაციის” ჩაწერით. სიგნალის სიდიდის ფლუქტუაციები იმ სიხშირეზე, რომელსაც შეესაბამება საძიებელი მინარევის შთანთქმის სპექტრის მაქსიმუმი, განსაზღვრავს “ოპტიკური სიტუაციის” სტაბილურობას. თითოეული სათბურის გაზისათვის გაზომვები ტარდება ცალ-ცალკე და სერიულად. გაზომვების სერია შეიცავს საშუალოდ 5-8 სპექტროგრამას. ამ გაზომვებში ცდომილება, გაზების ფუნქციის განსაზღვრისას, არ აღემატება 2%-ს. მიღებულ სპექტროგრამებზე ჩაიწერება გაზომვის მომენტის ზუსტი დეკრეტული დრო და წნევის, ტემპერატურისა და სინოტივის მიწისპირა მნიშვნელობები. მიგვაჩნია საჭიროდ აღვნიშნოთ, რომ საფუძველი ეყრება სათბურის გაზების კომპლექსური მონიტორინგის სისტემის შექმნის ერთ-ერთ პერსპექტიულ მეთოდს, ხოლო აღწერილი დანადგარი უმნიშვნელო ცვლილების შემდეგ გამოდგება, როგორც საცდელი ნიმუში კლიმატური მონიგორინგის ორგანიზაციის საქმეში.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛАТЕРАТУРА

1. Ogallo L.A. Climate variations, draught and desertification. WMO, No. 653, Geneva, Switzerland, 1993, pp.45.
2. Труды вспомогательного форума ВМО/ЮНЕСКО по науке и технике в поддержку деятельности по уменьшению опасности стихийных бедствий. ВМО No. 914, Женева, 1999, с. 195.
3. З. Израель Ю. А. Экология и Контроль Состояния Природной Среды. Л., Гдрометеоиздат, 1979, с 376.
4. World Meteorological Organization. GAW Data, v.IV. Greenhouse Gases and Other Atmospheric Gases- Data Summary WDCGG. No 8, 1995.
5. WCDP, Report of the Meeting on Climate System Monitoring. Geneva, WCP 64, WM0, 1983.
6. Der Werf P., R.Heintz, S. Barathan, P.Bhatia and G. Sethi. Sustainable Energy Technology in the South. A Report to WWF, prepared by the Institute of Environmental Studies and Tata Energy Research Institute, World Wide Fund for Nature, Switzerland, 1994, pp.27.
7. Дианов-Клоков В. И. Спектроскопические Исследования Фонового Содержания Газовых Примесей в Атмосфере. Труды ГГО, вып. 237, 1969, с 33-41.
8. Бронштейн А. М. , Демидов В. В. , Сакин И. Л. Инфракрасная Атмосферная Установка ИКАУ —I для Исследования Спектральной Прозрачности в Области 2-25 мкм. Труды ГГО, вып. 312, 1973, с. 23-32.
9. Шашков Ф. Ф. Интегральные Спектроскопические Методики Определения CO₂, CO, сна, N₂O. Порядок Проведения Измерений и Алгоритм Обработки. Труды ГГО, выи. 496, 1985, с. 2348.

უაკ 631.445.5

გვალვისა და გაუდაზნოების პროცესების შესასწავლად სამხრეთ კავკასიაში სათბურის გაზები” კომპლექსური მონიტორინგის შექმნის შესახებ. ნ. ბერაძე, მ. ოდიშარია, დ. კირკიტაძე, გ. კორძაბია/ ჰმის შრომათა კრებული. -2002.-ტ.107—გვ.70-80 ქართ. რეზ. ქართ., ინგლ. რუს.

ნაშრომში დასაბუთებულია ატმოსფეროს ქიმიური შედგენილობის მონიტორინგის აუცილებლობა სამხრეთ კავკასიაში. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა სათბურის გაზების, როგორც ანთროპოგენურ ფაქტორის მონიტორინგს, რომელიც გავლენას ახდენს თანამედროვე კლიმატის ცვლილებაზე განსაკუთრებით მის ექსტრემალურ გამოვლინებებზე (გვალვა, გაუდაბოება). განხილულია კლიმატის მონიტორინგის მეთოდოლოგია და ატმოსფეროში სათბურის გაზების გაზომვის სპექტროსკოპული მეთოდის რეალიზაცია საცდელ, სტაციონარულ დანადგარზე..

UDC 631.445.5

On the creation of the Greenhouse Gases Complex Monitoring System in South Caucasus to study the processes of Drought and Desertification./N. Beradze, M. Odisharia, D. Kirkitadze, G. Kordzakhia/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.V. 107.-p.70-80.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ

The necessity of the monitoring of chemical composition of the atmosphere in South Caucasus is argued. Particular attention is paid to the monitoring of Greenhouse Gases, as anthropogenic factor influencing modern Climate Change, in particular related disastrous phenomena (drought, desertification).

The methodology of the climate monitoring and realization of spectroscopic method, on the experimental stationary installation is considered.

Удк631,445,5

Создание системы комплексного мониторинга парниковых газов в регионе Южного Кавказа для изучения явлений засухи и опустынивания./Н.И. Берадзе, М.А. Одишария, Д.Д. Киркитадзе, Г.И. Кордзахия/Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. — 2002. -- т. 107. — с. 70-80. — Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

В работе обоснована необходимость создания системы комплексного мониторинга химического состава атмосферы. В Южном Кавказе. Особое внимание уделено мониторингу парниковых газов, как антропогенного фактора, влияющего на современное изменение климата, в частности его экстремальные проявления (засуха, опустынивание).

Рассмотрена методология мониторинга климата и реализация спектроскопического метода измерения парниковых газов в атмосфере на базе опытной стационарной установки.

უკ551.585

თ. თურმანიძე

გვალვის შეფასების კლიმატოლოგიური და აგროკლიმატოლოგიური მეთოდები

გვალვის შეფასების კრიტერიუმები ჰიდრომეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მონაცემების მიხედვით კლიმატის გლობალური დათბობა ხელს უწყობს ექსტრემალური ჰიდრო-მეტეოროლოგიური მოვლენების, მათ შორის გვალვების გახშირება-გამკაცრებას. ამჟამად გაერო და მისი სპეციალიზებული ორგანიზაციები (ფაო, იუნეპი, მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაცია) ახორციელებენ სპეციალურ პროექტებს და პროგრამებს ექსტრემალური ბუნებრივი მოვლენების შესახებ ადრეული გაფრთხილების და მათგან გამოწვეული ზარალის შერბილებისა თუ თავიდან აცილების სისტემების შესამუშავებლად. მაგალითად, გაეროს გაუდაზნობასთან ბრძოლის კონვენციის მხარეთა კონფერენციის მეოთხე სესიამ (ზონი, 11-22 დეკემბერი 2000 წ.) პრიორიტეტულ საკითხად მიიჩნია გვალვიანი მოვლენების შესახებ ადრეული გაფრთხილების ეროვნული სისტემების ჩამოყალიბება. მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის გენერალურმა მდივანმა პ. გ. ოზასიმ აღნიშნულ სესიაზე თავის გამოსვლაში განსაკუთრებით გაუსვა ხაზი ეროვნული ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურების მუშაობაში ადრეული გაფრთხილების სისტემების შექმნას და აღნიშნა, რომ „ასეთი სისტემების შექმნა უნდა იქცეს გვალვასთან ბრძოლის ეროვნული პოლიტიკის ნაწილი“.

მხარეთა კომფერენციამ სპეციალურად ცალკე გამოყო საკითხი დამატებითი ღონისძიებების გასატარებლად ცენტრალურ და აღმოსავლეთ ევროპის რეგიონში და დაავალა სამდივნოს, გაატაროს ყველა აუცილებელი ღონისძიებები მისი დეპონირებისათვის.

გვალვის მონიტორინგის ცენტრების ორგანიზაციის საკითხი განიხილა დამოუკიდებელ სახელმწიფოთა თანამეგობრობის სახელმწიფოთაშორისო ჰიდრომეტეოროლოგიის საბჭოს მე-12 სესიამ გასული წლის 5-6 დეკემბერს (დუშანბე).

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, გადაწყვეტილია საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტში შეიქმნას გვალვის მონიტორინგის ცენტრი, რომლის ერთ-ერთი ძირითადი მიზანი იქნება გვალვების შესახებ წიმაწარი გაფრთხილების სისტემის შემუშავება.

2000 წლის გვალვის შედეგად სრულიად განადგურდა სოფლის მეურნეობის რამდენიმე სახის პროდუქცია. სოფლის მეურნეობისა და სურსათის სამინისტროს ცნობით აღმოსავლეთ საქართველოში მნიშვნელოვნად დაზიანდა მარცვლეულის ნათესების 74%, მათ შორის ხორბლის -77%, რაც ფულად გამოხატულებაში 37 მლნ. ლარს შეადგენს. ამავდროულად განადგურდა ერთწლიანი და მრავალწლიანი ბალახების 62%-მდე, ბუნებრივი სათიბების 50%. მთლიანობაში, სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტის ინფორმაციით, ზარალმა სოფლის მეურნეობაში შეადგინა 450 მილიონი ლარი. შემცირდა სოფლის მეურნეობის ხვედრითი წილი მთლიანი შიდა პროდუქციის სტრუქტურაში 27-დან 24%-მდე. დარგის პროდუქციის წლიური მოცულობა (მწარმოებელთა ფასებში) 1.7 მილიარდი ლარიდან შემცირდა 1.3 მილიარდამდე.

გვალვით გამოწვეული სასაქონლო დეფიციტი ქვეყნის სამომხმარებლო ბაზარზე ჩანაცვლებულია იმპორტული საქონლით, რაც იწვევს სავაჭრო ბალანსის გაუარესებას. მაგალითად, თუ დავუშვებთ, რომ ადგილობრივ ბაზარზე გვალვით გამოწვეული ხორბლის დანაკლისი მთლიანად იმპორტით ჩანაცვლდება, მაშინ ხორბლის იმპორტის ზრდა ფულად გამოხატულებაში დაახლოებით 12.7 მლნ აშშ დოლარს მიაღწევს და მთლიანი იმპორტის ოდენობა 30 მლნ. დოლარს შეადგენს. მზესუმზირის ზეთის, კარტოფილის და სხვა პროდუქციის დანაკარგების გათვალისწინებით საქართველოს სავაჭრო ბალანსი დაახლოებით 20-25 მლნ აშშ დოლარით გაუარესდა.

არსებობს გვალვების შეფასების მრავალი მეთოდი, რომელთა დაყოფა ორ ძირითად ჯგუფად შეიძლება:

1. გვალვის, როგორც ატმოსფერული მოვლენის შეფასება ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ურთიერთმეფარდების საფუძველზე (ჰიდროთერმული კოეფიციენტი, დატენიანების მაჩვენებელი და სხვ.). ამავე ჯგუფს მიეკუთვნება სიმშრალის რადიაციული ინდექსი (გრიგორიევი, ბუდიკო);
2. გვალვის, როგორც კომპლექსური მოვლენის შეფასება, რომელშიც გარდა ატმოსფერული მახასიათებლებისა, გათვალისწინებულია ნიადაგისა და მცენარის ფიზიკური და ბიოლოგიური

მახასიათებლები. ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს ძირითადად ნიადაგის აქტიურ ფენაში (A და B ჰორიზონტებში) პროდუქტიული (ადვილად ათვისებადი) ტენისა და მცენარის ტენმოთხოვნილების შეფასებასთან.

ცხრ.1-ში წარმოდგენილია ინტენსივობის მიხედვით გვალვების კლასიფიკაციის კრიტერიუმები, რომლებიც შემოთავაზებულია რუსეთის სასოფლო სამეურნეო მეტეოროლოგიის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის მიერ. ამავე ცხრილში წარმოდგენილია ჩვენს მიერ შემუშავებული მაჩვენებლები (ცხრილის ბოლო სამი სტრიქონი). მოცემული კლასიფიკაციის თაბახმად გვალვები იყოფა ხუთ კლასად და ყოველი კლასისათვის შერჩეულია სხვადასხვა მაჩვენებლების (ინდექსების) შესაბამისი მნიშვნელობები.

ცხრ. 1.. გვალვის ინტენსივობის მიხედვით დიფერენციაციის კრიტერიუმები

	გვალვის შეფასების მაჩვენებლები	გვალვების კატეგორიები ინტენსივობის მიხედვით				
		ძლიან ძლიერი Iკლასი	ძლიერი IIკლასი	საშუალო IIIკლასი	სუსტი IVკლასი	გვალვა არ აღინიშნება Vკლასი
	ჰ თ კ	0-0.19	-0.39	-0.60	-0.75	0.76 და მეტი
	Md	0-0.09	0.10-0.19	0.20-0.30	0.31-0.40	0.41 და მეტი
	V	0-40	41-50	51-60	61-71	71-100
	N0	8-11	6-7	3-5	1-2	0
	N1	8-11	6-7	3-4	1-2	0
	W0-20 მმ	0-5	6-10	11-15	16-20	21-70
	W0-50 მმ	0-15	16-25	26-36	36-45	46-140
	W0-100 მმ	0-25	26-40	41-60	61-80	81-280
	$\sqrt{\frac{\sum P \times 10}{\sum I}}$	0-0.44	0.45-0.62	0.63-0.77	0.78-0.87	0.88 და მეტი
0	კომპლექსური მაჩვენებელი (ბალები)	>70	70-50	50-30	30-10	30-ზე ნაკლები
1	პროდუქტიული ტენის მარაგი %	<40	40-6-	60-80	80-100	100 და მეტი

ატმოსფერული მახასიათებლები წარმოდგენილია ჰიდროთერმული კოეფიციენტის (სელიანინოვი), დატენიანების მაჩვენებლის (Md), ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის (V), ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის კრიტიკული მნიშვნელობით (<30%, N0), დღეთა რიცხვის 300-ზე მეტი ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურით. ნიადაგური გვალვის შესაფასებლად გამოყენებულია პროდუქტიული ტენის შემცველობა ნიადაგის 0-20, 0-50 და 0-100 სმ-იან ფენებში. ატმოსფერული მახასიათებლების საერთო ნაკლი ის არის, რომ ისინი ვერ ასახავენ ძლიერი გვალვის დროს ნიადაგში არსებულ ტენის მარაგს და ამიტომ გვალვის შეფასება მხოლოდ ატმოსფერულ მახასიათებლებზე დაყრდნობით არ ასახავს აგროეკო სისტემაში არსებულ რეალურ მდგომარეობას. სრულყოფილად ვერ მივიჩნევთ ნიადაგური გვალვის შეფასებას მასში მხოლოდ პროდუქტიული ტენის მარაგის შეფასებით, რადგან ნიადაგის დატენიანების ხარისხი დიდად არის დამოკიდებული მის ფიზიკურ (წყალმართვ) თვისებებზე - ტენტევადობაზე, ჰიგროსკოპულობაზე და სხვ.

საქართველოს პირობებში, რომელიც ხასიათდება ნიადაგების დიდი სიჭრელით, ცხრილში მოყვანილი პროდუქტიული ტენის მახასიათებლები ყოველთვის არ გამოდგება.

წარმოდგენილი კლასიფიკაციის ნაკლი კი ის გახლავთ, რომ ყველა ჩამოთვლილი მახასიათებლები მაინც ცალკეულ შეფასებებს იძლევა და ვერ უზრუნველყოფს გვალვის ერთიან, კომპლექსურ შეფასებას.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ცხრილში მოგვყავს ჩვენს მიერ შემუშავებული გვალვის ინტენსივობის მახასიათებლები:

9. მოდიფიცირებული ჰიდროთერმული $\sqrt{\frac{\sum P \times 10}{\sum I}}$ კოეფიციენტი, რომელსაც სელიანინოვისა და სხვა ავტორების მიერ შემოთავაზებულ მაჩვენებლებთან შედარებით ორი უპირატესობა აქვს: ა) ნალექების

საერთო რაოდენობიდან ასახავს მხოლოდ იმ ნაწილს, რომელიც არ შეიცავს ზედაპირულ ჩამონადენს, ანუ წარმოადგენს მხოლოდ ე.წ. სასარგებლო ნალექებს; ბ) ძლიერი გვალვების დროს ირიზად ასახავს ნიადაგური ტენის მონაწილეობას მცენარის ტენით უზრუნველყოფაში. მაგალითად, ძალზე ძლიერი და ძლიერი გვალვების დროს სელიანინოვის კოეფიციენტის მნიშვნელობებია: 0–19 და 0.20–0.39, ხოლო ჩვენი კოეფიციენტების მნიშვნელობებია შესაბამისად 0–0.44 და 0.45–0.62. მისი საშუალებით საკმაო სიზუსტით შეიძლება ჯამური აორთქლების (ევაპოტრანპირაციის) გათვლა შემდეგი გამოსახულებით:

$$E = \sqrt{\frac{\sum P \times 10}{\sum I}} \times \sum t$$

ცხრ. 2–ში საილუსტრაციოდ მოგვყავს საქართველოს სხვადასხვა რაიონებისათვის აორთქლების გათვლის შედეგები წყლის ბალანსის, ბუდიკოს, თიურქის, კონსტანტინოვის, სიხლინსკის, მხითარიანისა და თურმანიძის მეთოდებით.

ცხრილი 2. ჯამური აორთქლების წლიური სიდიდეები, გათლილი სხვადასხვა ავტორების ფორმულებით

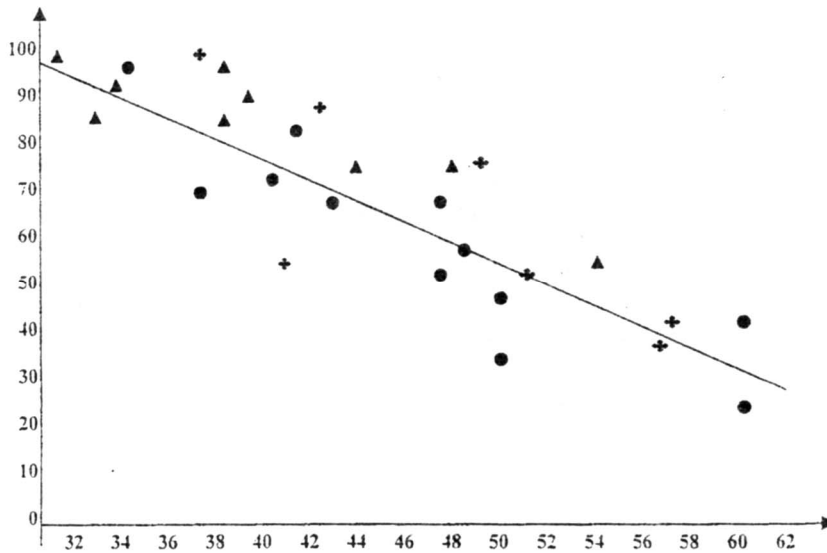
სადგური	სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ)	აორთქლების წლიური სიდიდეები (მმ)						
		წყლის ბალანსი	ბუდიკო	თიურქი	კონსტანტინოვი	შიხლინსკი	მხითარიანი	თურმანიძე
თბილისი	404	455	566	460	445	535	570	445
გორი	588	485	589	445	535	538	521	401
დუშეთი	922	500	538	458	485	578	545	472
ფასანაური	1070	565	543	478	490	528	522	478
აბასთუმანი	1265	488	524	482	499	625	515	390
გუდაური	2197	485	430	395	335	420	400	370
ფოთი	3	821	870	810	800	865	795	811
ანასეული	159	930	825	752	752	815	799	806

10. ნიადაგის პროდუქტიული ტენის მარაგის შეფასება ფარდობითი მახასიათებლებით – პროცენტებში ზღვრული ტენტევადობიდან. ეს მეთოდი უფრო ობიექტურია, რადგან ტენტევადობა დამოკიდებულია მის ტიპზე, აგროტექნიკაზე და სხვა. ჩვენი გამოკვლევებით, ძლიერი გვალვის დროს ნიადაგის პროდუქტიული ტენის მარაგი მისი ზღვრული წყალტევადობის 60%–ზე ქვევით, ხოლო ძალზე ძლიერი გვალვისას კი 40%–ზე ქვევით ეცემა.

11. გვალვის კომპლექსური (ბალური) შეფასების მეთოდი. ამ მეთოდს საფუძვლად უდევს გვალვის ინტენსივობის შეფასება ერთდროულად სამი კრიტერიუმით: ატმოსფერული ნალექებით, ჰაერის ტემპერატურით და ნიადაგის ტენიანობით. შეფასება ხორციელდება დეკადურად, ბალების მეშვეობით. თუ დეკადის განმავლობაში მოსულია 5მმ–ზე ნაკლები ნალექი, დეკადას ეწერება 2 ქულა, 5–10 მმ–ის შემთხვევაში –1 ქულა, 10მმ–ზე მეტი ნალექების შემთხვევაში –0 ქულა. თუ ჰაერის საშუალო დეკადური ტემპერატურა 250–ზე მეტია, იწერება 3 ქულა, 23–250–ის პირობებში 2 ქულა, 20–230–ის დროს 1 ქულა. თუ ნიადაგში პროდუქტიული ტენის მარაგი ზღვრული ტენტევადობის 40%–ზე ნაკლებია, იწერება 3 ქულა, 40–50%–ის შემთხვევაში –2 ქულა, 50–60% შემთხვევაში –1 ქულა, ხოლო 60%–ზე ზევით –0 ქულა.

ამრიგად, თუ დეკადის განმავლობაში მოვიდა 5მმ–ზე ნაკლები ნალექი, ჰაერის საშუალო ტემპერატურამ შეადგინა 250–ზე მეტი, ხოლო პროდუქტიული ტენის მარაგი ზღვრული წყალტევადობის 40%–ზე ნაკლებია, დეკადას ეწერება მაქსიმალური ბალი –8. თუ ასეთი გვალვა გაგრძელდა მომდევნო დეკადაშიც, მაშინ დეკადის 8 ბალს ემატება კიდევ 2 ბალი (ხანგრძლივობის) და ორივე დეკადის საერთო ბალი შეადგენს 17–ს. ხოლო მომდევნო დეკადის 8 ბალს კიდევ დაემატება 2 ბალი და თვის მაქსიმალური ბალი მიაღწევს 28–ს. ყოველ მომდევნო დეკადაში გვალვის ხანგრძლივობის ეფექტის შესაფასებლად დეკადის საერთო ბალს ემატება 2 ბალი მზარდი ჯამით. მეოთხე დეკადის 8 ბალს დაემატება 6 ბალი, მეხუთეს –8 და ა. შ. საერთო ჯამში, ძალზე ძლიერი, კატასტროფული გვალვის დროს ბალების საერთო რაოდენობა 70–ზე მეტი იქნება, ძლიერი გვალვისას –60–70 და ა.შ., როგორც ეს ცხრილშია მოცემული.

გვალვის ინტენსივობის შეფასება საბოლოოდ გამოხატულებას უნდა პოულობდეს ეკონომიკის ამა თუ იმ სფეროსადმი მიყენებული ზარალის ოდენობაში. ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდი საშუალებას იძლევა რაოდენობრივად შევაფასოთ გვალვის უარყოფითი გავლენა სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაზე, კერძოდ, მოსავლის დანაკარგზე. ნახ.1-ზე გამოხატული გვალვის ბალური შეფასების კორელაციური დამოკიდებულება სიმინდის საშუალო მოსავალთან (100%-ად მიღებულია სიმინდის მაქსიმალური მოსავალი მოცემული ჯიშისა და აგროტექნიკის პირობებში).



ნახ.1. სიმინდის ფარდობითი მოსავლის (M%) დამოკიდებულება მოწყვლადობის კომპლექსურ მაჩვენებლებთან (ბალებში) თელავი -*, მუხრანი -•, ხონი -▲

მოსალოდნელი გვალვის შესახებ ადრეული გაფრთხილება ხორციელდება გაზაფხულზე. ჰაერის დღე-ღამური საშუალო ტემპერატურის 100-ზე გადასვლის შემდეგ. რეგრესიის განტოლებით (თ. თურმანიძე, 1981) გაითვლება მომავალ სავეგეტაციო პერიოდში მოსალოდნელი ჰაერის დღე-ღამური საშუალო ტემპერატურისა და ჰაერტში ტენის დეფიციტის ჯამები, ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა აიღება საშუალო მრავალწლიური რაოდენობის 80%-იანი ალბათობით. აღნიშნული მონაცემების საფუძველზე გაითვლება მოსალოდნელი ჯამური აორთქლება და ტენით უზრუნველყოფის ინდექსი, რომელთა მნიშვნელობების მიხედვით (ცხრ.1.) შეფასდება მომავალი გვალვის ინტენსივობა.

ლიტერატურა-REFERENS-ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Грузинской ССР. Л., Гидрометеиздат, 1978.
2. Положение о Центре Мониторинга Засухи. Материалы двенадцатой сессии Межгосударственного Совета по гидрометеорологии СНГ. Минск, 2001, с. 83-99.
3. Клещенко А.Д. Современные проблемы мониторинга засухи. Материалы международной научно-технической конференции «Научно-практические проблемы мониторинга засухи в Российской Федерации». Обнинск, с. 6-10, октября, 1997.
4. Турманидзе Т.И. Климат и урожай винограда. Л., Гидрометеиздат, 1997.
5. В. Rudolph – Agrometeorological Planing Aids for the farmer. Proceedings of the international workshop 10-14 November 1997. Pure, India.
6. Cane M.A. and Arkin P.A. – Current Capabilities in long-term Weather Forecasting for Agricultural Purposes. Proceedings of the Internationalworkshop-Climate Prediction and Agriculture. International START Secretarial. Washington, 2000, p.13-38.

უკ551.585

გვალვის შეფასების კრიტერიუმები ჰიდრომეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მონაცემების მიხედვით / თ. თურმანიძე/ ჰმი-ს შრომათა კრებული.-2002-ტ.107-გვ.81-88-ქართ., რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს.

სტატიაში მოცემულია გვალვის როგორც კომპლექსური მოვლენის შეფასება, რომელშიც გარდა ატმოსფერული მახასიათებლებისა, გათვალისწინებულია ნიადაგისა და მცენარის ფიზიკური და ბიოლოგიური მახასიათებლები. ჩვენს მიერ შემუშავებულ იქნა გვალვის ინტენსივობის მახასიათებლები: 1.

მოდულიზირებული ჰიდროთერმული კოეფიციენტი $\sqrt{\frac{\sum P \times 10}{\sum t}}$ და 2. ნიადაგის პროდუქტიული ტენის მარაგის შეფასება ფარდობითი მახასიათებლებით – პროცენტებში ზღვრული ტენტევადობიდან.

შემოთავაზებული მეთოდი საშუალებას იძლევა რაოდენობრივად შევადგასოთ გვალვის გავლენა სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაზე. კერძოდ, მოსავლის დანაკარგებზე.

UDC 551. 585

Criteria for the estimation of droughts according to the hydrometeorological observation data. /T. Turmanidze/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology, 2002, v. 107, p.81-88, Georg., Summ.: Georg., Eng., Russ.

Assessment of the drought is given as a complex phenomenon, where along with atmospheric, the physical and biological characteristics of soil and plant are considered. A technical for the an estimation of Intensity of drought by means

of: 1. Modified hydrothermal coefficient $\sqrt{\frac{\sum P \times 10}{\sum t}}$ – and. 2. A stock of a productive influence by the comparative characteristics – in percentage of limiting field moisture-capacity. The method, offered by us, enables the quantitative estimation of negative influence of drought on agricultural, in particular, on losses of a crop.

УДК 551. 585

Критерии оценки засух по данным гидрометеорологических наблюдений. /Т. И. Турманидзе/ Сб. Трудов института гидрометеорологии АН Грузии, -2002, -т.107, -с. 81-88, -Грз., рез.: Грз., Англ., Русск.

В статье представлена оценка и засухи как комплексного явления, где кроме атмосферных параметров, учтены физические и биологические характеристики почв и растений. Разработана методика оценки интенсивности

засух путём оценки: 1. Модифицированного гидротермического коэффициента $\sqrt{\frac{\sum P \times 10}{\sum t}}$; 2. Запаса продуктивной влаги по сравнительным характеристикам – в процентах от предельной полевой влагоёмкости.

Предложенный метод даёт возможность количественной оценки негативного воздействия засухи на сельскохозяйственные культуры, в частности, влияния засухи на потери урожая.

უაკ. 551.585

დ. არველაძე

გვალვების განვითარების კომპლექსური შეფასებისათვის

ყოფილი საბჭოთა კავშირის ქვეყნებში ჰიდრომეტეოროლოგიურ სამსახურებში მნიშვნელოვანი გამოცდილებაა დაგროვილი მშრალი და გვალვიანი პირობების შეფასების საკითხში. სამეცნიერო-გამოყენებით ცნობარებში მშრალი პირობების აღსაწერად შემოთავაზებულია რამდენიმე ათეული მაჩვენებელი, რომლებიც ახასიათებენ გვალვიანობის შემდეგ კომპონენტებს: 1) ჰაერის მაღალ ტემპერატურებს, 2) უნაღებო და მშრალ პერიოდებს, 3) გვალვებს (ჰაერის და ნიადაგის), 4) ხორშაკს (ქარაშოტს) და 5) მშრალ პირობებთან დაკავშირებით მოსავლიანობის დანაკარგს (შემცირებას).

რუსეთის სასოფლო-სამეურნეო მეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ზემოთ არნიშნული მაჩვენებლების ოპერატიულ რეჟიმში აპრობირების გამოცდილებამ აჩვენა, რომ 1) ყველა მათგანს ერთნაირი ინფორმაციული ღირებულება არა აქვს, 2) ყველა მათგანი ერთნაირად არაა უზრუნველყოფილი საწყისი მონაცემებით და 3) ვერცერთი მათგანი ვერ აღწერს გვალვას სრულად, მის ყველა გამოვლინებაში.

დამაკმაყოფილებელ შედეგებს უნდა ველოდოდ მხოლოდ მათი კომპლექსურად გამოყენებისას, ერთიანი განზოგადებული შეფასების შემუშავების შემთხვევაში.

რუსეთის სასოფლო-სამეურნეო მეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მიერ კომპლექსში გამოსაყენებლად შემოთავაზებულია შემდეგი მაჩვენებლები: სელიანინოვის ჰიდროთერმული კოეფიციენტი (ГТК) რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$ГТК = \frac{R_{[i+i-1+i-2]}}{0.1 T_{2100}[i+i-1+i-2]}$$

სადაც R და T ნალექები და ჰაერის ტემპერატურაა; i-შესაფასებელი დეკადის ნომერი; i-1 -წინა დეკადის ნომერი, ხოლო i-2 - შესაფასებელი დეკადის ორი დეკადით დაშორებული ნომერი.

2. შაშვოს ტენიანობის მაჩვენებელი (Md);

$$Md = \frac{R_{[i+i-1+i-2]}}{d_{[i+i-1+i-2]}}$$

სადაც d ჰაერის წყლის ორთქლის დრეკადობაა.

3. დღეთა რაოდენობა, როცა ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა $\leq 30\%$ (N);

4. პროდუქტიული ტენის მარაგი 0–20 სმ–იან ფენაში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნათესების ქვეშ (W0-20).

5. პროდუქტიული ტენის მარაგი 0–100 სმ–იან ფენაში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნათესების ქვეშ (W0-100).

დასახელებული მაჩვენებლები შეიძლება განისაზღვროს სტანდარტული ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემებით: ნალექებით (R), ჰაერის ტემპერატურით (T0C), ჰაერში წყლის ორთქლის დრეკადობით (d), პროდუქტიული ტენის მარაგით (W) და ა.შ.

შემოთავაზებული მეთოდიკის თანახმად [1] გვალვების დიფერენცირება უნდა მოხდეს შემდეგ კატეგორიებად: ძალზე ძლიერი, ძლიერი, საშუალო, სუსტი და უგვალვო – მაჩვენებლების შემდეგი მნიშვნელობებით (ცხრ.1).

ცხრილი 1. გვალვების კლასებად დიფერენცირების კრიტერიუმები

მაჩვენებლების დასახელება	გვალვების კატეგორიები				
	ძალიან ძლიერი (კლასი I)	ძლიერი (კლასი II)	საშუალო (კლასი III)	სუსტი (კლასი IV)	უგვალვო (კლასი V)
ГТК	0–0.19	0.20–0.39	0.40–0.60	0.61–0.75	>0.75
Md	0–0.09	0.10–0.19	0.20–0.30	0.31–0.40	>0.40
N	7–11	5–6	3–4	1–2	0

W0-20, მმ	0-10	11-20	21-30	31-40	>40
W0-100, მმ	0-30	31-50	51-70	71-90	>90

სხვადასხვა განზომილებიანი (ГТК, Мd, N, W) მაჩვენებლების განზოგადების ყველაზე უფრო შეოწმებული და საიმედო ხერხია ის, რომ გამოყენებული იქნას მანძილი, ანუ დაშორება პარამეტრის ფაქტიურსა და რომელიღაც სასაზღვრო მნიშვნელობებს შორის. ამ იდეის რეალიზაცია, როგორც წესი, ხდება სახეთა გამოცნობის თეორიის ალგორითმებში. სახეთა გამოცნობის აქ შემოთავაზებული პროცედურის ავტორია ვ. ჟუკოვი [2]. i-ური პერიოდის (დეკადა და ა.შ.) შეფასების განზოგადება ხდება ყოველი მაჩვენებლის ფაქტიური მნიშვნელობის სასაზღვრო მნიშვნელობებთან (კრიტერიუმებთან) სიახლოვის შეფასებით (გასაშუალოებით):

$$P_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \delta_j a_{ji} \quad (1)$$

სადაც P_i – i-ურ პერიოდში კატეგორიასთან ან, რაც იგივეა, კლასთან სიახლოვის საშუალო მნიშვნელობაა; n – მაჩვენებლების რაოდენობა; δ_j – მაჩვენებლების საინფორმაციო წონები (მათი მოცემა წინასწარ ხდება); a_{ji} – მეტრიკა, რომელიც ახასიათებს j- ური მაჩვენებლის i – ურ პერიოდში ფაქტიური მნიშვნელობის სიახლოვეს კლასებთან; j – მაჩვენებლის რიგითი ნომერი. a_{ji} – მეტრიკები ასე გამოითვლება:

$$a_{ji} = 1 - \frac{|x_{ji} - \phi_j^*|}{\phi_{a_j}^{**} - \phi_{a_j}^*}, \text{ თუ } x_{ji} < \phi_j^* \quad (2)$$

$$a_{ji} = 1 - \frac{|x_{ji} - \phi_j^{**}|}{\phi_{a_j}^{**} - \phi_{a_j}^*}, \text{ თუ } x_{ji} > \phi_j^{**} \quad (3)$$

$$a_{ji} = 1, \text{ თუ } \phi_j^* \leq x_{ji} \leq \phi_j^{**} \quad (4)$$

სადაც x_{ji} – j-ური მაჩვენებლის i-ურ პერიოდში ფაქტიური მნიშვნელობები; ϕ_j^*, ϕ_j^{**} – კლასის შიგნით – j-ური მაჩვენებლის სასაზღვრო მნიშვნელობების ცვლილების დიაპაზონი (მინიმუმი, მაქსიმუმი); $\phi_{a_j}^*$ და $\phi_{a_j}^{**}$ – j-ური მაჩვენებლის მნიშვნელობების აბსოლუტური დიაპაზონი.

გვალვა მიეკუთვნება იმ კატეგორიას (კლასს), რომელთანაც მისი სიახლოვის საშუალო ზომა P_i იქნება მაქსიმალური.

$\phi_{a_j}^*$ და $\phi_{a_j}^{**}$ აბსოლუტური მნიშვნელობები დგინდება მეცნიერული ლიტერატურიდან, ცნობარების მოშველიებით, აგრარული სექტორის აგროკლიმატური მომსახურების პრაქტიკიდან. მაგალითად, ცხრ.2-ში მოცემულია მათი მნიშვნელობები, შემოთავაზებული ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიისათვის.

ცხრილი 2. მაჩვენებლების სასაზღვრო მნიშვნელობები

მაჩვენებლის დასახელება	მინიმუმი ($\phi_{a_j}^*$)	მაქსიმუმი ($\phi_{a_j}^{**}$)
ГТК	0.0	5.0
Мd	0.0	3.0
N	0	11
W0-20, მმ	0.0	60
W0-100, მმ	10	280

გვალვების განვითარების კომპლექსური შეფასების განხილული მეთოდი შევამოწმეთ საქართველოს პირობებში. ალგორითმი გამართულია და შედეგებიც დამაკმაყოფილებელი მივიღეთ. მაგალითისათვის, ცხრილ 3-ში წარმოდგენილია საგარეჯოს რაიონში 1979 წლის აგვისტოს თვეში გვალვის კლასიფიცირების შედეგები დასკვნის სახით წარმოვადგენთ შემდეგ რეკომენდაციებს.

ცხრილი 3. გვალვის კომპლექსური შეფასება საგარეჯოს რაიონში

გვალვის შეფასების მაჩვენებლები	ა გ ვ ი ს ტ ო 1 9 7 9		
	I დეკადა	II დეკადა	III დეკადა
ГТК	0.96	0.56	0.07
Мd	0.19	0.10	0.01
N	0	8	4
W0-20, მმ	22	17	11
W0-100, მმ	106	91	73
გვალვის კატეგორია (კლასი)	სუსტი (4)	ძლიერი (2)	ძლიერი (2)

1. გვალვების დიფერენცირების ახალი მეთოდი გვალვის განვითარების კომპლექსური და თანაც რაოდენობრივი შეფასების საშუალებას იძლევა. მეთოდით გათვალისწინებული გვალვების შესახებ მონაცემთა რიგების ამ სახით ფორმირების შემდეგ შესაძლებელი ხდება კლასიკური კორელაციური თეორიის გამოყენება, რასაც დიდი მნიშვნელოა აქვს გვალვების გამოკვლევისა და პროგნოზირების საქმეში;
2. გვალვების შეფასების ეს მეთოდი შეიძლება გამოყენებული იქნას კლიმატურ (საშუალო მრავალწლიურ) მონაცემებზე დაყრდნობით. ამ საფუძველზე შედგენილი საქართველოს ტერიტორიის გვალვის ხარისხის მიხედვით დარაიონების რუკების ანალიზი საშუალებას მოგვცემს შევავსოთ კლიმატის ცვლილების ეფექტი გვალვების განვითარებაში;
3. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მორწყვის საჭიროების პროგნოზების ალბათური მეთოდების დამუშავებისას, ძირითადად, გამოყენებულია ნალექების დროითი და სივრცითი განაწილების სტატისტიკური კანონზომიერებები. გვალვების კომპლექსური და რაოდენობრივი შეფასებების წარმოდგენილი მეთოდი კი საშუალებას მოგვცემს კულტურების მორწყვის საჭიროების სტოქასტური პროგნოზი შევადგინოთ გვალვის ხარისხის მიხედვით, რაც აგრომეტეოროლოგიური თვალსაზრისით ბევრად უფრო გამართლებულია.

ლიტერატურა—REFERENS-ЛИТЕРАТУРА

1. Зойдзе Е. К., Сухарева В. В. Методические указания по составлению научно-прикладного справочника по агроклиматическим ресурсам. Серия 2, ч. 4. Засушливые явления на территории СССР. Обнинск, 1991.
2. Жуков В. А., Полевой А. Н., Витченко А. Н., Даниелов С. А. Математические методы оценки агроклиматических ресурсов. Л., Гидрометеиздат, 1989.

უკ 551. 585

გვალვების განვითარების კომპლექსური შეფასებისათვის /დ. არველძე/ ჰმი–ს შრომათა კრებული.–2002.–ტ.107.–გვ.89–93.–ქართ., რეზ. ქართ., ინგ., რუს.

ბოლო წლების აგრომეტეოროლოგიურ ლიტერატურაში წარმოდგენილი კვლევის შედეგების ანალიზიდან გამომდინარე შეოთავაზებულია გვალვების ოპტიმალური მახასიათებლები და მათი ინტენსივობის კატეგორიების მიხედვით კლასიფიკაციის ახალი კრიტერიუმი – გვალვების განვითარების კომპლექსური შეფასების ალგორითმი. გვალვების რაოდენობრივი შეფასების ახალი მეთოდი შემოწმებულია საქართველოს პირობებში და მიღებულია დამაკმაყოფილებელი შედეგები.

UDC 551. 585

On the Complex Assessment of Drought Development /G. Arveladze/ Transactions of the Institut of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.89-93. Georg., Summ. Georg., Eng., Rus.

Optimal characteristic and an algorithm for the complex assessment of drought development are presented on the basis of the analysis of available agricultural informational sources of the latest years. New method of quantitative estimation of droughts has been verified on the materials of Georgia and positive results have been obtained.

УДК 551. 585

К комплексной оценке развития засух. / Арвеладзе Г. А./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии.-2002.-т.-107.-с. 89-93.-Грз., рез.: Груз., Англ., Русск.

На основе анализа результатов исследований, представленных в агрометеорологической литературе последних лет, предложены оптимальны характеристики и алгоритм комплексной оценки развития засух. Новый метод количественной оценки засух проверен на материалах метеорологических и агрометеорологических наблюдений в условиях Грузии. Получены удовлетворительные результаты оценок.

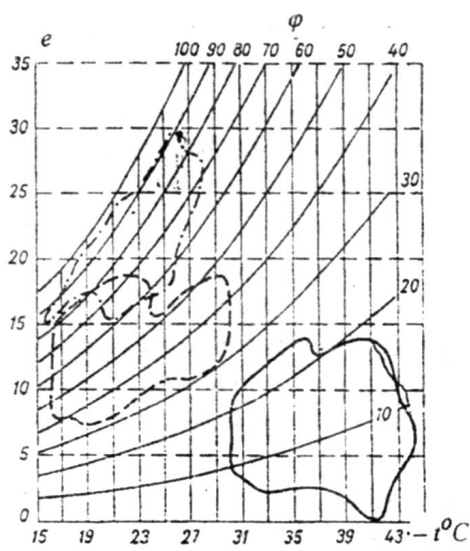
უაკ 551.585

ლ.ქართველიშვილი, პ.ჯანელიძე,
 ნ. გობეჯიშვილი

გვალვიანი რაიონების დანესტიანების რეჟიმის შესწავლა სინოტივის კომპლექსური კოეფიციენტის
 გათვალისწინებით

დღევანდელ პირობებში, როგორც ეკოლოგიური, ისე ეკონომიკური თვალსაზრისით შეუძლებელია კლიმატური პირობების გათვალისწინების გარეშე სწორი გადაწყვეტილების მიღება ბუნებრივი სტიქიური მოვლენებისაგან დაცვის მიზნით. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კლიმატური პირობების დეტალური შესწავლა ბოლო ათწლეულში. მიმდინარე კლიმატის გლობალური ცვლილების გათვალისწინებით, ვინაიდან მის ფონზე თავი იჩინა რეგიონალურმა კლიმატურმა ვარიაციებმა. საქართველო რთული ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების გამო ხასიათდება კლიმატის მრავალფეროვნებით. ამიტომ, შედარებით მცირე ტერიტორიაზე ნეგატიური შედეგებით უფრო მტკივნეულად მიმდინარეობს კლიმატური ვარიაციების პროცესი, ვიდრე ერთფეროვანი კლიმატური პირობების მქონე დიდი ტერიტორიის ქვეყანაში. ბოლო წლებში, როგორც გამოკვლევა გვიჩვენებს, საქართველოში ადგილი აქვს მთელ რიგ ამინდის ანომალიებს. აღინიშნება, როგორც ტემპერატურის, ისე ნალექების მნიშვნელოვანი გადახრა ნორმიდან. ნორმასთან შედარებით ნაკლები ნალექების მოსვლა ზაფხულსა და შემოდგომაზე ჰაერის მაღალი ტემპერატურისას, განაპირობებს ნიადაგში ტენის მარაგის დაკარგვას და წარმოქმნის მცენარეთა ზრდის არახელსაყრელ პირობებს, რის შედეგად მოსავალი ან მცირდება ან საერთოდ ილუპება. გვალვა წარმოადგენს ჰაერის მასების ტრანსფორმაციის უშუალო შედეგს და დაკავშირებულია ანტიციკლონურ პროცესებთან. ამავე დროს ის შეიძლება იყოს განპირობებული თბილი მასების ხანგრძლივი ადვექციით სამხრეთიდან. პროდუქტიული ტენი ნიადაგში წარმოიქმნება ატმოსფერული ნალექების მთავარი წყაროს შედეგად. მთელი რიგი გამოკვლევების შედეგად დადგინდა, რომ 25-30% მოსული ნალექები შმთაინთქმება ნიადაგის მიერ. ტენის მარაგი ნიადაგში დამოკიდებულია მის სტრუქტურაზე, ადგილის რელიეფზე და ა.შ. მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარება მიმდინარეობს შემოდგომა-ზამთარში ნიადაგში დაგროვილი ტენის ხარჯზე. მისი მთლიანი მარაგი სწრაფად იხარჯება ვეგეტაციის დაწყების სტადიაში. ამიტომ მოსავლის დონე შემდგომში განისაზღვრება გაზაფხულსა და ზაფხულში მოსული ატმოსფერული ნალექებითა და ტემპერატურით. უნდა აღინიშნოს რომ მოცემული ტერიტორიის სიმშრალის განსაზღვრის ერთ-ერთ საუკეთესო კრიტერიუმს წარმოადგენს ნიადაგში პროდუქტიული ტენის რაოდენობა.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალ პროდუქტიულობას განაპირობებს სითბოსა და ტენის შორის არსებული წონასწორობა. ამის გათვალისწინებით, გვალვის განსაზღვრის მიზნით მიღებულია სიმშრალის ინდექსი, დანესტიანების კოეფიციენტი, ჰიდროთერმული კოეფიციენტი და სხვა. უნდა აღინიშნოს, რომ მათგან ყველაზე მისაღებია ვეგეტაციის პერიოდში მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის და უნალექო პერიოდის უწყვეტი ხანგრძლივობის განსაზღვრა.



ნახ.1. ფარდობითი ტენიანობის პროცენტული მაჩვენებელი

საქართველოს პირობებში გვალვას ძირითადად აქვს ადგილი აღმოსავლეთ საქართველოს, მშრალ რაიონებში, სადაც მოსული ნალექების რაოდენობა ძალიან მცირეა, ხოლო ჰაერის და ნიადგის ტემპერატურა კი მაღალი. ჰაერის ტემპერატურას, წყლის ორთქლის პარციალურ წნევას და ფარდობით ტენიანობას შორის არსებობს ფუნქციონალური დამოკიდებულება. ეს იმას ნიშნავს, რომ ჰაერის ტემპერატურის (t_0) და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის (e) მნიშვნელობათა მიხედვით განისაზღვრება ფარდობითი ტენიანობის მნიშვნელობა (φ). მრუდებზე წარმოდგენილია ფარდობითი ტენიანობის პროცენტული მაჩვენებლები, ასეთი სახის დიაგრამაზე შეიძლება დატანილი იქნეს ტემპერატურისა და ტენიანობის შესაბამისობათა განმეორადობის ნებისმიერი მნიშვნელობები. ამრიგად, სხვადასხვა პუნქტის დაკვირვებათა მიხედვით აგებული იქნა დიაგრამები, რომლებიც ნათელ წარმოდგენას იძლევა კლიმატური განსხვავებების შესახებ: მაგალითად ზოგიერთ რაიონში ჭარბობს მაღალი ტემპერატურა დაბალი ფარდობითი ტენიანობის დროს, ზოგან მაღალი ტემპერატურის განმეორადობა შედარებით მაღალი ფარდობითი ტენიანობისას, ზოგან კი დაბალი ტემპერატურა მაღალი ფარდობითი ტენიანობის პირობებში. მოცემული დიაგრამის მიხედვით, რომელიც აგებულია საქართველოს სხვადასხვა პუნქტებისათვის, ადვილად შეიძლება განისაზღვროს ეს განსხვავებანი. ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსის რეჟიმის შესასწავლად გამოყენებული იქნა როგორც ვადიანი ისე საათობრივი დაკვირვებები, ტემპერატურის საწყისი მონაცემების ამორჩევა მიმდინარეობდა 50-იანი ინტერვალით, ხოლო ფარდობითი ტენიანობისას – 5% -იანი ბიჯით. კლიმატის თავისებურების, სათავსის გარე და შიგა ჰაერის. ტემპერატურისა და ტენიანობის შეფარდების მიხედვით წყლის ორთქლი შეიძლება გადაადგილდეს გარედან შიგნით, ან პირიქით. ზოგიერთ რაიონში ზამთარში წყლის ორთქლი სათავსიდან გარეთ გადაადგილდება, ხოლო ზოგიერთში კი პირიქით. ამიტომ, შენობების დაპროექტებისას, აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს ტემპერატურისა და ტენიანობის რეჟიმის წლიური მსვლელობა: წლის თბილ პერიოდში ფარდობითი ტენიანობა როგორც წესი, იცვლება დღე-ღამის განმავლობაში, მაგალითად საქართველოში, შავი ზღვის სანაპიროზე, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა ზაფხულში, ღამის საათებში ხშირად ნორმას აღემატება. ამიტომ, მიზანშეწონილია სათავსში ჰაერის ტენიანობის შესამცირებლად სპეციალური მოწყობილობებს დაყენებ. აღმოსავლეთითდოდ საქართველოში კი პირიქით, ზაფხულში ჰაერის ზედმეტი სიმშრალის გამო დღის საათებში აუცილებელია ჰაერის დანესტიანება. სინოტივის ზონების გამოსაყოფად განსაზღვრული იქნა, აგრეთვე, სინოტივის კომპლექსური კლიმატური პარამეტრი K:

$$k = \frac{P\varphi}{Q_s A_t}$$

სადაც P— არი თბილ პერიოდში ვერტიკალურ ზედაპირზე მოსული ნალექების რაოდენობა, მმ-ში; φ - არის ყველაზე ცხელი თვის ფარდობითი სინოტივე, 13 სთ-ზე, %-ში. Q_s ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოსული საშუალო წლიური რადიაცია, კჯ/მ², - At ჰაერის საშუალო ტემპერატურის (იანვარი და ივლისი) წლიური ამპლიტუდა, %-ში. კომპლექსური პარამეტრის K მიხედვით ტერიტორია დაყოფილია სინოტივის ზონებად,

- 1) მშრალი (K ნაკლებია 5-ზე);
- 2) ზომიერი (K ტოლია 5-9);
- 3) ნოტიო (K მეტია 9-ზე).

ნოტიო ზონა (k მეტია 9-ზე) დაყოფილია ქვერაიონებად, ზომიერად ნოტიო («k მეტია 11-ზე) და ნოტიო (K=9÷11). ზომიერი (L=5÷9) ზონა დაყოფილია ქვერაიონებად, ზომიერი ნოტიო (L=7÷9) და ზომიერად მშრალი (%=5÷7) მშრალი ზონა (k ნაკლებია 5-ზე) იყოფა ქვერაიონებად – მშრალი (K=3÷5) და მდგრადი მშრალი (L=3-ს). იმისათვის, რომ უფრო ზუსტად იქნეს გამოყოფილი ზონები სინოტივის კომპლექსური მახასიათებლების მიხედვით, უნდა იყოს განსაზღვრული ეს მახასიათებლები, რაც შეიძლება მეტი პუნქტებისათვის, მეტეოროლოგიური მონაცემების მაქსიმალურად გრძელი რიგების გამოყენებით. ასეთი მიდგომით საქართველოს ტერიტორია დაყოფილი იქნა ზონებად მოცემული მახასიათებლების მიხედვით, როგორც მიღებული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, საქართველოს ტერიტორიაზე გამოიყოფა სინოტივის სამივე ზონა. ყველაზე მაღალის სინოტივის კომპლექსური მახასიათებლები დასავლეთ საქართველოს ზღვისპირა რაიონებში და, აგრეთვე, საქართველოს მაღალმთიან რაიონებში, სადაც იგი აღწევს 9-11-ს. რაჭა-ლეჩხუმი და იმერეთი, აღმოსავლეთ საქართველოში ქართლ-კახეთის რეგიონი, ხოლო ყველაზე ნაკლებად ნოტიო კი - ქვემო. ქართლის და შიდაკახეთის რაიონები.

გვალვიანი რაიონების დანესტიანების რეჟიმის შესწავლა სინოტივის კომპლექსური კოეფიციენტის გათვალისწინებით./ლ. ქართველიშვილი პ. ჯანელიძე ნ.გობეჯიშვილი/. შპის "შრომათა კრებული.-2002-ტ,107,გვ94-97-ქართ.; რეზ.ქართ., ინგლ., რუს,

შემოთავაზებულია ფორმულა, რომლის საფუძველზე გამოთვლილია სინოტივის კომპლექსური კოეფიციენტის მნიშვნელობები საქართველოს სხვადასხვა პუნქტისათვის მიღებული მონაცემების მოხედვით აგებულია მისით ტერიტორიული განაწილების რუკა-სქემა რუკის საშუალებით შეიძლება განისაზღვროს სინოტივის ზონები.

UDC 551.585

Study of droughty regions damping regime considering humidity complex index ./L.Kartvelishviki, P.Janelidze,N.Gobejishvili./Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.94-97.-Georg.: Summ.Georg., Eng., Russ.

A formula is offered for calculation of humidity complex index, which has been determined for different points in Georgia. On the basis of obtained results a map is drawn of the spatial distribution. Using this map the determination of humidity zones is possible.

УДК 551.585

Изучение режима увлажнения засушливых районов Грузии с применением ком-плексного коэффициента влажности./Л.Г. Картвелишвили, П.Дж.Джанелидзе, Н.Р. Гобеджишвили/ Сб. Трудов Института гидрометсорологии АН Грузии. - 2002. - т.107. - с.94-97. — Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

В работе предложена формула, по которой определены коэффициенты увлажнения для различных пунктов Грузии. На основе полученных данных построена карта-схема распределения этих параметров. С помощью карты определены зоны увлажнения.

უაკ 551.

ბ.ნოზაძე

გვალვიანობის მონიტორინგის განხორციელების შესაძლებლობა თანამგზავრული ინფორმაციის გამოყენებით

მსოფლიო მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა სისტემას დღეისათვის თანამგზავრული მონაცემებით უზრუნველყოფს მეტეოროლოგიური ხელოვნური თანამგზავრების ორი ტიპი: გეოსტაციონარული და პოლარულ-ორბიტალური. საკუთარი მეტეოროლოგიური თანამგზავრები აქვს რამდენიმე ქვეყანას. მსოფლიოში ფუნქციონირებს ორი უდიდესი თანამგზავრული ორგანიზაცია: აშშ-ში - "NASA"-ბ კოსმოსური კვლევის ცენტრი და ევროპაში — "EUMETSAT" (ევროპის მეტეორო-ლოგიური თანამგზავრები), რომელნიც კურირებენ თანამგზავრული ტექნოლოგიების განვითარებას მთელ მსოფლიოში. საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტში ხელოვნური მეტეოროლოგიური თანამგზავრებიდან ინფორმაციის მიღებას 30- წლიანი ისტორია აქვს. თანამგზავრული მონაცემების გამოყენება 60-70-იანი წლების მიჯნაზე დაიწყო. ინფორმაცია მიიღებოდა ამერიკული პოლარულ-ორბიტალური თანამგზავრების სერიიდან "ESSA" მხოლოდ დღის საათებში, ხოლო 70-იანი წლების მეორე ნახევრიდან - ოპერატიულ რეჟიმში ამერიკული პოლარულ-ორბიტალური თანამგზავრების სერიიდან "NOAA" და რუსული პოლარულ-ორბიტალური თანამგზავრების სერიიდან "NVTVPR". ინფორმაცია მოდიოდა თითოეული სერიის თანამგზავრიდან 12 საათში ერთხელ, მას აფიქსირებდნენ ფოტოფირებზე და შემდეგ ხდებოდა ანაბეჭდების დამზადება გეოგრაფიული ბადითურთ. დღემდე შემონახული ფოტოარქივი მოიცავს მონაცემების დაახლოებით 15 წლიან რიგს და ისინი ძირითადად ფოტონეგატივების სახითაა დაცული. ჩადონებული მასალის გამოყენებით ქართველ მეცნიერთა მიერ ჩატარებულია რიგი კვლევითი სამუშაოებისა. შესწავლილია ღრუბელთა ფოტოსურათების დემიფირების საკითხები, დადგენილია ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე ღრუბელთა სისტემების ტიპები, დამუშავებულია ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე ღრუბელთა და ნალექთა ველების კლასიფიკაციის მეთოდი და მის საფუძველზე გამოყოფილია ღრუბელთა და ნალექთა ველების კლასები, დამუშავებულია ღრუბელთა მოკლევადიანი პროგნოზის მეთოდი, ჩატარებულია კავკასიის რეგიონისა და მიმდებარე ტერიტორიების დარაიონება ღრუბლიანობის მიხედვით. შესრულებულია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გრანტით გათვალისწინებული თემა "საქართველოს ტერიტორიაზე ღრუბელთა და ნალექთა ველების მონიტორინგის სისტემის შექმნის დასაბუთება". დამუშავებულია ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე საღრუბლო სისტემების ევოლუციის საკითხი თანამგზავრული ინფორმაციის გამოყენებით. ამჟამად აკადემიის გრანტის საფუძველზე მუშავდება თემა "საქართველოს ტერიტორიაზე ღრუბელთა სისტემების შესწავლა მეტეოსადგურებისა და თანამგზავრული ინფორმაციის გამოყენებით", საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტში ჯერ კიდევ ერთი წლის წინ თანამგზავრული მეტეოროლოგიური ინფორმაცია მიიღებოდა როგორც გეოსტაციონარული, ასევე პოლარულ-ორბიტალური თანამგზავრებიდან კომპიუტერული სისტემების საშუალებით. დღეს ინფორმაცია მიიღება მხოლოდ დაბალი გარჩევითობის სურათის ავტომატური გადმოცემის რეჟიმში "NOAA" სერიის პოლარულ-ორბიტალური თანამგზავრებიდან ოპერატიულ რეჟიმში მიღებული თანამგზავრული ინფორმაცია ქსელის საშუალებით გადაიცემა სინოპტიკოსთან და ხდება მისი მხოლოდ ვიზუალური გამოყენება, რაც საკმაოდ არაეფექტურია თანამგზავრული ინფორმაციის მიღებისა და გამოყენების მსოფლიო დონის ფონზე. დღეს მსოფლიოში სხვადასხვა მეტეოროლოგიური პროდუქციის მისაღებად ფართოდ გამოიყენება მაღალი გარჩევითობის სურათები (HRPT გარჩევითობა 1.1 კმ). მაღალი გარჩევითობის სურათების მისაღებად NOAA სერიის თანამგზავრებზე დამონტაჟებულია AVHRR ტიპის გაუმჯობესებული, ძალზე მაღალი გარჩევითობის რადიომეტრი, რომელიც ახორციელებს მცირე სივრცეებიდან აღმავალი რადიაციის დაკალიბრებულ გაზომვებს ამ სისტემაში თანამგზავრული ინფორმაცია გადმოიცემა სკანერული სტრიქონის სახით, რომელიც თავის მხრივ იყოფა ელემენტებად და ისინი ცნობილია როგორც პიქსელები, ანუ სკანერული ლაქები. ინფორმაცია მიიღება 5 სპექტრულ დიაპაზონში (5 არხით). ყველა მეტეოროლოგიური მონაცემი ხსენებული ტიპის რადიომეტრიდან უწყვეტად გადმოიცემა დედამიწაზე. ეს არის მაღალი გარჩევითობის სურათები, რომლებიც საშუალებას იძლევა მივიღოთ საკმაოდ მნიშვნელოვანი ინფორმაცია ატმოსფეროში და დედამიწის ზედაპირზე მიმდინარე მეტეოროლოგიური მოვლენების შესახებ, მაგალითად, ღრუბელთა მოძრაობის სიჩქარეზე ღრუბელთა ველებზე, ღრუბელთა მწვერვალის ტემპერატურაზე სხვადასხვა იარაღის

ღრუბლებისათვის, ზღვის ზედაპირის ტემპერატურაზე და სხვა. ბოლო წლებში ოკეანისა და ატმოსფეროს აშშ ეროვნულმა ადმინისტრაციამ (NOAA) შეიმუშავა ძალზე მაღალი გარჩევითობის ტიპს რადიომეტრის საშუალებით ვეგეტაციის მდგომარეობის ინდექსის (VCI) დადგენის მეთოდი, რომელიც გამოიყენება გვალვის აღმოჩენისა და დაკვირვებისათვის. კვლევებმა აჩვენა, რომ VCI-ს-ის მეთოდს აქვს ბრწყინვალე შესაძლებლობები აღმოაჩინოს გვალვიანობა და დააფიქსიროს მისი დაწყების დრო, ინტენსიურობა, ხანგრძლივობა და მისი უარყოფითი გავლენა მცენარეულ საფარზე. VCI უზრუნველყოფს ზუსტ ინფორმაციას არა მხოლოდ მკვეთრად გამოხატულ ხანგრძლივ ფართოდ გავრცელებულ და ინტენსიურ გვალვებზე, არამედ ლოკალურ, მოკლევადიან და არამკვეთრად გამოხატულ გვალვიანობაზე. ხუთარხიანი მაღალი გარჩევითობის რადიომეტრით გადმოცემული ინფორმაციის მიღება ხელს შეუწყობს გვალვიანობის მონიტორინგის განხორციელების და მასთან დაკავშირებული რიგი პრობლემების გადაჭრას. ზუსტად ამ ტიპის თანამგზავრული ინფორმაციის მიმღები სადგური დამონტაჟდება საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტში ამერიკასთან ერთობლივად შემუშავებული თანამგზავრული ინფორმაციის მიღებისა და გამოყენების პროექტის რეალიზების განხორციელების შემთხვევაში. გვალვა საქართველოში არის ერთ-ერთი ყველაზე · საშიში სტიქიური უბედურება, რომელიც გავლენას ახდენს ქვეყნის გარემო პირობებზე, ეკონომიკასა და სოციალურ მდგომარეობაზე. 2000 წლის გვალვამ ცხადყო, რომ ეს მოვლენა საქართველოს კლიმატის ნაწილია, რომელიც სერიოზულ ზიანს აყენებს წყლის, ენერჯი და სატყეო რესურსებს. ისევე, როგორც საქართველოში, მსოფლიოშიც საკმაოდ მწვავედ დგას გვალვის მონიტორინგის პრობლემები. გვალვიანობის შესახებ გაფრთხილების, მასზე დაკვირვებისა და მისი ნეგატიური შედეგების განხილვის ახალი მეთოდი ემყარება მწვანე საფარის გავლენის · შეფასებას, მიღებულს მაღალი გარჩევითობის რადიომეტრული ინდექსის საფუძველზე იგი მონიტორზე ქმნის ვეგეტაციური მდგომარეობის სრულ სპექტრს, აგრეთვე იძლევა ინფორმაციას ტენიანობასა და თერმულ მდგომარეობაზე. ხსენებულ მეთოდში გამოიყენება გამოსხივება, რომელიც დაიკვირვება ხილულ (VIS. 0.58 – 0.68 მკმ), მახლობელ ინფრაწითელ (NIR. 0.72 – 11 მკმ) და 10.3 – 113 მკმ ინფრაწითელ არხებში. გამოსხივების ეს სპექტრები ადვილად რეაგირებენ ქლოროფილზე და მწვანე ნარგავებში წყლის შემცველობაზე. გვალვა, ჩვეულებრივ, ამცირებს მცენარეული საფარის სიმწვანეს (ქლოროფილის შემცირების გამო) ენერჯიას (წყლის შემცველობის შემცირებით) და მთლიანად საფარს, რაც ხილულ სპექტრში აისახება მისი მასშტაბის, ხოლო მახლობელ ინფრაწითელ სპექტრში « შემცირებით (მთლიანობაში მცირდება ამ ორ სპექტრში). მცენარეული საფარი დედამიწის ეკოსისტემის მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს. კლიმატი კი ზემოქმედებს მცენარეულ საფარზე, ცვლის მის პროდუქტიულობასა და გავრცელების არეალს. გრძელვადიანი გასაშუალოებული კლიმატური პარამეტრები ნიადაგის სახეობებსა და გეოგრაფიულ მახასიათებლებთან. ერთად მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მცენარეული საფარის ტიპსა და რაოდენობას რეგიონში. ხსენებული თანამგზავრული სისტემა დაკავშირებული იქნება გვალვასთან, მცენარეულ საფარზე მისი ზეგავლენის დიაგნოსტიკასა და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის პროგნოზირებასთან. იგი საშუალებას მოგვცემს მოვახდინოთ გვალვის ადრეულ ეტაპზე გამოვლენა, მისი მონიტორინგი - დიაგნოზი და პროგნოზი. გვალვის ადრეული გამოვლენა მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რადგან იგი დასაწყისში ყოველთვის შეუმჩნეველად იჩენს თავს. თანამგზავრული ინფორმაციის გამოყენების გლობალურმა გამოცდილებამ ცხადყო, რომ განხილული მეთოდი გვალვის 4-6 კვირით ადრე გამოვლენის საშუალებას იძლევა, ვიდრე მიწისპირა დაკვირვებები. მეთოდი წარმატებით მუშაობს აფრიკისა და ამერიკის კონტინენტებზე. საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტში მიმდინარეობს მოსამზადებელი სამუშაოები საქართველოს პირობებში მისი გამოყენების მიზნით.

ლიტერატურა - REFERENCES— ЛИТЕРАТУРА

1. Шенгелия Л.Д. Типы инфракрасных изображений макромасштабных облачных систем полученных с ИСЗ М21 территорией Закавказья. Материалы Республиканской науч. технической конференций “Проблемы наук о Земле”. Тб., 1983, с. # 81.
2. Ватишвили М.Р., Шенгелия Л.Де Статистическая интерпретация эволюции полей облачности и ее прогнозирование над Закавказьем. Тезисы докладов IV Всесоюзной конференции по статистической интерпретации гидродинамических прогнозов с целью прогноза элементов и явлений погоды, Одесса, 9-15 сентября 1991 г., М., 1991, с. 33.
3. მ.ვათიაშვილი, ლ.შენგელია. კავკასიის რეგიონია და მიმდებარე ტერიტორიების დარაიონება ღრუბლიანობი მიხედვით დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრების მონაცემებით. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. 142, № 4, თბ., 1992.

4. თანამგზავრული ინფორმაციის გამოყენებით საქართველოს ტერიტორიაზე ღრუბელთა და ნალექთა ველების მონიტორინგის სისტემის შექმნის დასაბუთება. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პბრიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, გრანტი % 5.2, ანგარიში, 1999, გვ. 72.
5. ლ. შენგელია, ნ. ნოზაძე. ამიერკავკასიი” ტერიტორიაზე ღრუბელთა სისტემების შესწავლა თანამგზავრული ინფორმაციის გამოყენებით. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის “ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები #2 104, თბ., 2001.
6. Kogan F.N. Global Drought Watch from Space. Bull. Amer. Meteor. Soc.,78, 2001,p.621-636.
7. Kogan F.N. Satellite-observed sensitivity of world land ecosystems to EL Nic/La Nica. Rem. Sens. Environ., 74, 2000,p. 445-462.,

უაკ551

გვალვიანობის მონიტორინგის განხორციელების შესაძლებლობა თანამგზავრული ინფორმაციის გამოყენებით /ნ.ნოზაძე/ ჰმი-ს შრომათა კრებული--2002. -ტ.107.-გვ.99-103---ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს. მოცემულია საქართველოს ‘ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტში თანამგზავრული ინფორმაციის გამოყენების მოკლე ისტორია. განხილულია მომავლის პერსპექტივები და თანამგზავრული მონაცემებით გვალვების კვლევისა და მონიტორინგის შესაძლებლობა.

UDC 551

Possibilities of the use of satellite information for drought monitoring./N. Nozadze/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.99-103.-Georg.: Summ.Georg., Eng., Russ.

Brief history of satellite information use in the State Department on Hydrometeorology is given. Future prospective for the investigation and application of satellite information for the monitoring of drought are discussed.

YAK551

551

Возможность осуществления мониторинга засухи с использованием спутниковой информации./Н.П. Нозадзе/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. - 2002. - т.107. - с.99-103. - Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

В изложена история использования спутниковой информации в Государственном департаменте по гидрометеорологии Грузии и оценена ближайшая перспектива ее развития. Рассматриваются возможности исследования и мониторинга засух с применением спутниковой информации,

უაკ 551. 585

რ.კორძაძია, ჯ.ვაჩნაძე

გვალვიანი თვეები აღმოსავლეთ საქართველოში
ტემპერატურა-ნალექების კომპლექსის მიხედვით

აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებისათვის ძირითად კლიმატწარმომქმნელ მეტეოელემენტების შესწავლას არსებითი მნიშვნელობა აქვს გვალვიანობის დადგენის თვალსაზრისით. მათი ცვლილების ძირითადი კანონზომიერებანი თვეებისა და სეზონების მიხედვით დეტალურად არის შესწავლილი და განხილული ქართველ მკვლევართა მრავალრიცხოვან შრომებში [1, 2, 3, 4, და სხვა]. მოკლედ განვიხილოთ აღმოსავლეთ საქართველოში ჰაერის ტემპერატურისა და ნალექების თვიური ჯამების დროში და სივრცეში ცვალებადობის ზოგიერთი კანონზომიერება, ვერტიკალური ზონალობის გათვალისწინებით.

ზამთარში ქართლის დაბლობზე, გარე და შიდა კახეთში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა მერყეობს 0–დან 20–მდე. ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი 17–250 ფარგლებშია. ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი ეცემა –20–დან –300–მდე. გაზაფხულზე აქ ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა ტოლია მარტში 3–80–ის, ხოლო მაისში 14–180–ისა, ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი აღწევს 30–350–ს. ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი მარტში – 40–მდე, ხოლო მაისში 12–150–მდე ეცემა. ზაფხულის პერიოდში საშუალო თვიური ტემპერატურა მერყეობს 17–250–ის. აბსოლუტური მაქსიმუმი 35–400–ის, ხოლო აბსოლუტური მინიმუმი ივნისში 1–70–ის, აგვისტოში კი 4–90–ის ფარგლებში. შემოდგომაზე აღნიშნულ რეგიონში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა მერყეობს 16–200 (სექტემბერი) და 5–80 ფარგლებში (ნოემბერი) ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი აღწევს 34–380 სექტემბერში და 25–280 ნოემბერში. აბსოლუტური მინიმუმი ეცემა 0– 40 ყინვიდან სექტემბერში 7–250–ყინვამდის ნოემბერში. ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მინიმუმი მერყეობს 12–160–დან სექტემბერში 3–70–მდე ნოემბერში.

რაც შეეხება ნალექების რეჟიმს, ზამთრის პერიოდში ქართლის დაბლობზე, გარე და შიდა კახეთში ნალექების თვიური ჯამი შეადგენს 20–50 მმ–ს. გაზაფხულზე საკვლევ ტერიტორიაზე ნალექების თვიური ჯამები მერყეობს უფრო დიდ დიაპაზონში, კერძოდ, 30–80– მმ–ის ფარგლებში მარტში და 70–180 მმ–ს. ნალექების თვიური ჯამი სექტემბერში შეადგენს 30–120 მმ–ს, ხოლო ნოემბერში 30–90 მმ–ს და ა.შ. აქვე შეიძლება აღინიშნოს, რომ ცალკეული სადგურების კონკრეტული წლის მოცემული თვისათვის ფაქტიური მნიშვნელობა შეიძლება საგრძნობლად განსხვავდებოდეს მისი საშუალო მნიშვნელობისაგან.

სადგურების უმეტესობა ზღვის დონიდან განლაგებულია 400 მეტრიდან 1500მ–მდე. აღსანიშნავია, რომ ზღვის დონიდან სადგურების სიმაღლის ზრდის შესაბამისად მცირდება საშუალო თვიური ტემპერატურა და იზრდება ნალექების ჯამი. ანალიზურად ეს დამოკიდებულება შეიძლება წარმოვადგინოთ წრფივი ფუნქციის სახით:

$$t=KH+I,$$

სადაც t არის ჩვენთვის საინტერესო საშუალო თვიური ტემპერატურა მოცემული სადგურისათვის, H – ამ სადგურის აბსოლუტური სიმაღლე ზღვის დონიდან კმ–ში, ხოლო K და I – კოეფიციენტები, რომელიც იცვლება თვეების მიხედვით.

ანალოგიურად, ნალექებისათვის დამოკიდებულებას აქვს შემდეგი სახე:

$$R=mH+n$$

ამ საკითხის დეტალური კვლევა არ არის შრომის მიზანი. ავლნიშნავთ ცნობილ ფაქტს, რომ ნალექებისათვის ეს დამოკიდებულება, მართალია, მხოლოდ 3 კმ სიმაღლემდე, მართლდება, ხოლო შემდეგ სიმაღლის ზრდის მიხედვით ადგილი აქვს ნალექების თვიური ჯამების სიდიდის შემცირებას [4, 5, 6 და სხვ.].

როგორც ამ მოკლე მიმოხილვიდან ჩანს, აღმოსავლეთ საქართველოში ადგილი აქვს საშუალო თვიური ტემპერატურისა და ნალექების თვიური ჯამების საგრძნობ ცვლილებას წლების თუ სეზონების მიხედვით. საინტერესოა დავახასიათოთ გვალვიანი თვეები მათი ფაქტიური სიხშირისა ანუ ალბათობის მიხედვით. თვეების გვალვიანობის დასახასიათებლად არსებობს რამდენიმე კრიტერიუმი. ამ შემთხვევაში ვიხილავთ კიდევ ერთს, ჩვენი აზრით საკმაოდ მარტივსა და ობიექტურს. კონკრეტულად, თვე მივიჩნიოთ გვალვიანად, თუ:

1. აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი ხასიათდება ნალექების თვიური ჯამით, რომელთა სიდიდე არ აღემატება ნორმის 80%-ს ($P \leq 80\%$) და არცერთ სადგურზე არ გვხვდება ნალექების მნიშვნელობა ნორმაზე მეტი;
2. საკვლევი ტერიტორიის უდიდეს ნაწილზე ადგილი აქვს საშუალო თვიური ტემპერატურის ანომალიის დადებით მნიშვნელობას ($\Delta T \geq 1^{\circ}$) და არცერთ სადგურზე არ გვხვდება ტემპერატურის ანომალია საწინააღმდეგო ნიშნით;
3. აუცილებელია პირველი და მეორე პირობის შესრულება ერთდროულად, წინააღმდეგ შემთხვევაში თვეს არ განვიხილავტ, როგორც გვალვიანს.

ადვილი წარმოსადგენია, თუ რა შრომატევადი სამუშაოა მრავალწლიანი მასალის დამუშავება, ნორმების პოვნა ელემენტების, სადგურების და თვეების მიხედვით, შემდეგ გადახრების სიდიდის გამოთვლა, რუკაზე დატანა და სათანადო ანალიზი. მხოლოდ ამის შემდეგ შეიძლება დაზუსტება – მივიჩნიოთ თვე გვალვიანად თუ არა.

საბედნიეროდ, თბილისის ამინდის ბიუროს გრძელვადიანი პროგნოზების განყოფილებას აქვს საკუთარი არქივი, თითოეული თვისათვის ბოლო 100 წლის მანძილზე ნალექებისა და ტემპერატურების ანომალიების რუკები მთელი ამიერკავკასიის ტერიტორიისათვის. ეს რუკები თავის დროზე შედგენილი და დამუშავებული იყო ამინდის ბიუროს გამოცდილი თანამშრომლების – ს. ბერიევას, ქ. ჭელიძის, გ. იმნაძისა და სხვათა მიერ. 10 წლის წინ თბილისის ობსერვატორიის ხელმძღვანელობის ნებართვით და გრძელვადიანი პროგნოზების განყოფილების უფროსის მ. ალექსიშვილის დახმარებით მოგვეცა საშუალება ამ არქივის დახმარებით სწრაფად და ობიექტურად გამოგვეყო გვალვიანი თვეები, დაწყებული 1900 წლიდან.

ასეთი ობიექტური კრიტერიუმით შერჩეული თვეები შეიძლება სხვა მიზნებისთვისაც გამოდგეს. ცხრილი იმდენად დიდია, რომ მოგვყავს მისი მხოლოდ მცირე ნაწილი (ცხრ.1.). ეს ცხრილი საშუალებას გვაძლევს ნებისმიერი წლის ყოველი თვე შევფასოთ ჩვენი კრიტერიუმის მიხედვით არის თუ არა იგი ანომალურად თბილი, ნალექების ჯამის საგრძნობი დეფიციტით, ე.ი. გვალვიანი (თუ სრულდება ორივე პირობა ერთდროულად).

საინტერესოა განვიხილოთ, თუ როგორ ნაწილდება წლების მიხედვით ნალექების დეფიციტისა და ანომალურად თბილი თვეები ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად (ცხრ. 2, მისი I და II მაწილი).

ცხრილი 1. გვალვიანი თვეების მონაცვლეობა აღმოსავლეთ საქართველოში

წელი	თ ვ ე														ერთად
	I		II		III		IV		V		***		ჯამი		
	$R \leq 80\%$	$\Delta T \geq 1^{\circ}$	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T	
1900				+		+					*	*	1	4	1
1901				+		+	-	+			*	*	2	6	2
1902	-	+		+		+				+	*	*	4	4	2
1903						-		+			*	*	3	2	-
1904	-			-	+		+				*	*	2	3	1
1905				-		-					*	*	4	3	2
1906		+		-	+	-	+			+	*	*	3	9	3
***	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

ეს ცხრილი უკვე იძლევა რამდენიმე დასკვნის გაკეთების საშუალებას. წლების განმავლობაში თვეები ნალექების დეფიციტით აღმოსავლეთ საქართველოში იცვლება დიაპაზონში 0–5–მდე, არცერთი ასეთი თვე არ ყოფილა 1939, 1944, 1959, 1963, 1969 და 1973 წლებში. შესაბამისად 1912, 1913, 1917 და 1989 წლებში ასეთი ხუთ ხუთი თვე აღინიშნა. როგორც წესი, თვეები ნალექების დეფიციტით არ მოსდევენ ერთმანეთს. ზედიზედ სამი თვე ნალექების დეფიციტით აღინიშნა ექვსჯერ, ხოლო 1952 წელს აღინიშნა ზედიზედ ოთხი თვე (VII-X) ნალექების დეფიციტით აღმოსავლეთ საქართველოში.

მსგავსი ანალიზი შეიძლება გაუკეთდეს აღმოსავლეთ საქართველოში იმ თვეების მონაცვლეობას, როდესაც მთელ ტერიტორიაზე $\Delta T \geq 1^{\circ}$ და ამავე დროს არცერთ სადგურზე არ გვხვდება საწინააღმდეგო ნიშნის ანომალია. წლის განმავლობაში ასეთი შემთხვევების რიცხვი შედარებით დიდია, იცვლება შუალედში 2–დან 10–მდე. ყველაზე ნაკლები ასეთი თვე აღმოჩნდა ოქტომბერში – ყოველი მესამე; ყველაზე მეტი I და II–

ში, ყოველი მეორე, რაც თბილი თვეების მონაცვლეობას, მათი ალბათობა შედარებით მეტია, კერზოდ XI.1940 წლიდან VI.1941 წლამდე და V.1954-დან II.1955-მდე აღნიშნულია ზედიზედ ასეთი 9-10 თვე. მხოლოდ ერთი თბილი თვის ალბათობა არ აღემატებოდა 20%.

ცხრილი 2. აღმოსავლეთ საქართველოში მცირენალექიანი (I). ანომალურად თბილი (II) და გვაღვიანი (III) თვეების რაოდენობა წლების მიხედვით

წელი	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ჯამი	
1900	1	2	4	3	2	4	3	2	2	2	25	I
1910	1	3	5	5	1	2	3	5	4	3	32	
1920	2	3	4	4	2	4	4	1	3	3	29	
1930	4	3	2	3	2	1	1	4	4	-	24	
1940	2	3	1	1	-	1	2	1	1	3	15	
1950	4	3	4	4	1	2	1	4	2	-	25	
1960	2	3	4	-	3	2	4	1	1	-	20	
1970	2	3	2	-	1	1	1	2	3	3	18	
1080	2	4	2	3	2	2	2	1	1	5	24	
1900	4	6	4	2	3	3	9	2	3	8	44	II
1910	4	2	6	5	4	5	8	7	6	5	52	
1920	3	3	8	8	7	6	8	7	4	4	58	
1930	7	3	4	5	2	7	4	8	10	5	55	
1940	7	8	6	6	7	3	4	8	6	3	58	
1950	5	8	7	5	8	7	3	7	6	3	59	
1960	6	7	10	5	3	4	10	5	7	3	60	
1970	7	6	6	3	5	6	4	6	7	9	59	
1080	6	6	3	4	4	7	6	5	2	5	48	
1900	1	2	2	-	1	2	3	1	-	1	13	III
1910	-	1	3	2	1	2	2	4	2	2	19	
1920	1	2	3	3	2	2	2	1	-	2	18	
1930	2	1	1	1	-	1	1	4	3	-	14	
1940	2	2	1	1	-	-	1	1	1	2	11	
1950	2	3	4	1	1	2	-	3	1	-	17	
1960	2	2	4	-	-	-	4	1	1	-	14	
1970	2	2	1	-	1	1	1	2	3	3	16	
1080	1	4	1	1	1	1	2	1	-	1	13	

ცალ-ვალკე ელემენტების კვლევა არ წარმოადგენს ჩვენს ამოცანას, ეს მხოლოდ ავსებს ჩვენს წარმოდგენას ამ ელემენტების შესახებ და გარკვეულად მოსამზადებელ სამუშაოს წარმოადგენს.

სულ 90 წელიწადში აღმოჩნდა 134 გვაღვიანი თვე, რაც საერთო შემთხვევათა 12%-ს შეადგენს (ცხრ. 2, III). გვაღვიანი თვეების რიცხვი წლების მიხედვით მერყეობს 0-დან 4-მდე. არც ერთი გვაღვიანი თვე არ ყოფილა ზედიზედ 1963-1965 წლებში, რაც თავისებურ რეკორდად შეიძლება ჩაითვალოს. ოთხი გვაღვიანი თვე წლის განმავლობაში უკანასკნელად აღინიშნა 1981 წელს და ა.შ.

აღმოსავლეთ საქართველოში თვეების მიხედვით მცირე ნალექიანი, ანომალურად თბილი და გვაღვიანი თვეების განაწილება მოგვყავს ცხრ.3.-ში მასალის კომპაქტურად წარმოდგენის მიზნით შეჯამებულია შედეგები 30 წლების მიხედვით. გვაღვიანი თვეების ყველაზე ნაკლები, სულ 6 შემთხვევა აღნიშნულია იენისში, 8 შემთხვევა დეკემბერში და ა. შ. 1961-1990 წლებში მათში გვაღვიანი თვე აღარ ყოფილა და ა.შ. რაც შეეხება გვაღვიანი თვეების მონაცვლეობას, 134 შემთხვევიდან 106 შემთხვევაში გვაღვიან თვეს გვაღვიანი თვე არ მოჰყოლია. გვაღვიანი 2 თვე იყო. მიმდევრობით მხოლოდ 9 შემთხვევაში. 3 გვაღვიანი თვე მიყოლებით აღინიშნა 2-ჯერ, 1906 წლის II-IV და 1923 წლის XI და მისი მომდევნო ორი თვე. ყველაზე ხანგრძლივი პერიოდი გვაღვიით არნიშნულია 1952 წლის VII-X თვეების ჩათვლით. გვაღვიანი პერიოდის ხანგრძლივობა უფრო დეტალურ ანალიზს საჭიროებს. დღეების თუ არა, დეკადების სიზუსტით მაინც.

ცხრილი 3. აღმოსავლეთ საქართველოში მცირენალექიანი (I), ანომალურად თბილი (II) და გვალვიანი თვეების რაოდენობა (III) წლების მიხედვით

წელი	თვე												ჯამი	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1990 1930	10	11	9	2	9	4	4	7	6	13	8	7	90	I
1931 1960	4	5	3	3	6	3	8	4	4	7	8	7	62	
1961 1989	8	3	4	5	2	3	4	4	11	7	4	5	60	
1990 1930	17	17	19	10	13	10	9	11	12	10	20	14	162	II
1931 1960	16	17	9	14	17	15	14	14	13	12	16	14	171	
1961 1989	17	18	11	19	15	14	12	9	13	9	13	12	161	
1990 1930	6	7	8	2	7	2	2	4	3	3	7	3	52	III
1931 1960	3	2	2	3	5	2	6	4	3	4	5	3	42	
1961 1989	4	3	3	5	–	2	3	3	7	5	3	2	40	

ლიტერატურა–REFERENCES–ЛИТЕРАТУРА

1. მ. კორძახია. საქართველოს ჰავა. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა, 1961.
2. ე. ელიზბარაშვილი, ზ. ჭავჭავაძე. გვალვები, უნალექო და ნალექიანი პერიოდები საქართველოში. თბილისი, „მეცნიერება“, 1992.
3. Джавахишвили Ш. И. Характеристика климата Грузии по месяцам. Изд. «просвещение», Тбилиси, 1988.
4. Самукашвили Р. Д. Результаты исследования климатических характеристик Грузии с целью применения их при составлении долгосрочных прогнозов погоды. Заключительный отчет по НИР, НТБ За-кНИГМИ, 1991.
5. Климат и климатические ресурсы Грузии. Труды ЗаКНИГМИ, вып. 44(50).
6. Алибегова Ж. Д., Элизбарашвили Э. Ш. Статистическая структура атмосферных осадков в горных рай-онах (на примере Закавказья). Л., Гидрометеиздат, 1980.

უკ 551. 585

გვალვიანი თვეები არმოსავლეთ საქართველოში ტემპერატურა–ნალექების კომპლექსის მიხედვით. /რ. კორძახია, ჯ. ვაჩნაძე/ ჰმი–ს შრომათა კრებული – 2002.– ტ.107. – გვ. 104–110.– ქართ.; რეზ.: ქართ., ინგ., რუს. აღმოსავლეთ საქართველოში განხილულია ანომალურად თბილი და ნალექების დეფიციტიანი თვეები. თვე მიჩნეულია გვალვიანად, თუ სრულდება ეს ორივე პირობა ერთდროულად. დადგენილია გვალვიანი თვეების რაოდენობა და მონაცვლეობა წლების და თვეების მიხედვით.

UDC 551. 585

Droughty months in Eastera Georgia according to anomalies of temperature – precipitation complex. /R. Kordzakhia, J. Vachnadze/ Transaction of the Institute of Hydrometeorology. 2002. – V. 107. P. 104-111. -Georg.; Summ. Georg., Eng., Russ.

The unusually warm months and months with precipitation deficit in Ester Georgia are examined. A month was considered as droughty while Keeping to both criteria of selection simultaneously. Some regularities of the number and alternation of droughty months according to years and months are revealed.

УДК 551. 585

Засушливы в месяцы Восточной Грузии по аномальных комплекса температура – осадки. /Кордзахия Р. С., Вачнадзе Д. И. / Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. -2002.- т. -107, -с.104-110. -Груз.; рез., Груз., Анг., Руск.

Рассмотрены аномально тёплые месяцы и месяцы с дефицитом осадков в Восточной Грузии. При соблюдении общих условий отбора одновременно, месяц считался засушливым. Выявлены некоторые закономерности количества и чередования засушливых месяцев по годам и за отдельные месяцы.

ც.დიასამიძე

გვალვიანობის ობიექტური კრიტერიუმების მიმოხილვა

რადგან ჩვენი კვლევის საგანი გვალვაა, ამიტომ მოვიყვანოთ ამ მოვლენის რამდენიმე მიღებული განმარტება.

გვალვა – ეს ამინდის ისეთი მდგომარეობაა, რომელიც ხასიათდება ადგილის (ტერიტორიის) მეტეოპარამეტრების საშუალო მნიშვნელობებთან (ნორმებთან) შედარებით ნალექებისა და სინოტივის შემცირებით და ჰაერის ტემპერატურის მომატებით [1];

გვალვა – ეს არის ნალექების მნიშვნელოვანი სიმცირე (დეფიციტი) ხანგრძლივი დროის მანძილზე, უმთავრესად ჰაერის ტემპერატურის მომატების ფონზე, რის შედეგადაც ნიადაგში ილევა სინოტივის მარაგი, რაც იწვევს მოსავლის შემცირებას ან მოსპობას [2];

გვალვა – ეს ისეთი ხანგრძლივი პერიოდია, როცა აორთქლება სჭარბობს ნალექებს, რაც იწვევს ნიადაგში სინოტივის მარაგის დეფიციტს. ეს უკანასკნელი კი უარყოფითად მოქმედებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და ნარგავების განვითარებაზე [3];

ყველაზე სრული და ამომწურავი განმარტება გვალვისა მოცემულია ლექსიკონში [4], სადაც ნათქვამია, რომ ეს არის: ხანგრძლივი და საგრძნობი დეფიციტი ნალექებისა ნორმასთან შედარებით, ჰაერის ტემპერატურის მომატების პირობებში გაზაფხულზე ან ზაფხულში, რის შედეგადაც ნიადაგში ილევა ტენის მარაგი (აორთქლების ან ტრანსპირაციის გზით), იქმნება ნათესების ნორმალური განვითარებისათვის არახელსაყრელი პირობები, რაც იწვევს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების შემცირებას ან საერთოდ განადგურებას.

გვალვის განხილული და სხვა მრავალი განმარტება, მეტეოროლოგიის თვალსაზრისით, შეიძლება წარმოვადგინოთ, როგორც შედარებით უნალექო პერიოდი, დაბალი შეფარდებითი სინოტივითა და ჰაერის ტემპერატურის მნიშვნელოვანი მომატებით. მეცნიერები დიდი ხანია ცდილობენ გვალვის დასახასიათებლად გამოიყენონ მეტეოროლოგიაში ცნობილი და ფართოდ გავრცელებული ელემენტები, მათ შორის – ჰაერის ტემპერატურა, ნალექების რაოდენობა, ნალექიან დღეთა რიცხვი, აბსოლუტური და ფარდობითი სინოტივე, ქარის სიჩქარე და სხვა [5].

კერძოდ აორთქლების გამოსათვლელად ყველაზე მეტად გავრცელებულია ნ. ივანოვის ფორმულა [6]

$$E=0.0018 \cdot (25+t)^2 \cdot (100-a), \quad (1)$$

აქ E – არის აორთქლება, t – თვის საშუალო ტემპერატურა და a – ფარდობითი სინოტივე. ამ კოეფიციენტის მნიშვნელობა აღმოსავლეთ საქართველოს რიგი მეტეოროლოგიური სადგურისათვის წლის თბილ პერიოდში მოგვყავს ცხრ.1-ში.

ცხრილი 1. აორთქლების კოეფიციენტის მნიშვნელობა (E) (გამოთვლილი ნ. ივანოვის ფორმულით)

სადგური	თ ვ ე						საშუალო
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
თბილისი	0.64	0.78	0.51	0.23	0.19	0.33	0.47
გურჯაანი	1.20	1.30	0.91	0.53	0.50	0.96	0.58
მუხრანი	0.82	1.20	0.92	0.23	0.24	0.54	0.66
გორი	0.69	0.75	0.56	0.27	0.23	0.34	0.47
საგარეჯო	0.82	1.20	0.59	0.37	0.19	0.45	0.60

ასევე ცნობილია ვ. დავიდოვის მიერ შემოთავაზებული ფორმულა:

$$U=0.55nDa0.8 \cdot (1+1.25w), \quad (2)$$

აქ U – აორთქლების კოეფიციენტი (წყლის ზედაპირიდან), n – მოცემული თვის დღეების რიცხვია, Da0.8 – სინოტივის დეფიციენტი, w – ქარის საშუალო თვიური სიჩქარე. ცხრ.2-ში მოცემულია ამ კოეფიციენტის მნიშვნელობა აღმოსავლეთ საქართველოს რიგი მეტეოსადგურებისათვის.

ცხრილი 2. აორთქლების კოეფიციენტის მნიშვნელობა (U) (გამოთვლილი ვ. დავიდოვის ფორმულით)

სადგური	თ ვ ე	საშუალო
---------	-------	---------

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
თბილისი	91	117	153	200	195	134	146
გურჯაანი	72	95	124	160	149	101	117
მუხრანი	65	81	99	132	139	101	103
გორი	73	92	112	144	145	110	113
საგარეჯო	77	98	130	154	165	105	121

გვალვიანობის დასახასიათებლად შემოთავაზებულია კიდევ ერთი კრიტერიუმი დ. პედის მიერ [7,8]:

$$K_i = \Delta T / \sigma_T - \Delta R / \sigma_R, \quad (3)$$

აქ K_i – გვალვიანობის კოეფიციენტი, ΔT და ΔR – სათანადოდ ჰაერის საშუალო ტემპერატურისა და ნალექების თვიური ჯამის ნორმიდან გადახრის სიდიდე; σ_T და σ_R – ტემპერატურისა და ნალექების საშუალო კვადრატული გადახრის კოეფიციენტებია.

გვალვიანობის კოეფიციენტის რიცხვითი მნიშვნელობა აღმოსავლეთ საქართველოში წლებისა და თვეების მიხედვით მოცემულია ცხრ.3–ში.

ცხრილი 3. ანომალურად გვალვიანი თვეები აღმოსავლეთ საქართველოში და მათი შესაბამისი გვალვიანობის კოეფიციენტი K_i , (გამოთვლილი დ. პედის ფორმულით)

წელი	თვე	K	თვე	K	თვე	K
1961	VIII	1.00	IV	0.80	VI	0.70
1962	III	1.10	IX	0.75	VI	0.50
1966	II	2.00	III	1.35	VII	1.20
1967	X	1.05	-	-	-	-
1968	XI	1.20	-	-	-	-
1970	IV	1.40	XI	1.20	-	-

ეს ცხრილი საშუალებას გვაძლევს გამოვყოთ გვალვიანი თვეები სხვებისაგან, დავალაგოთ ისინი იმის მიხედვით, თუ რომელი უფრო დიდი ნალექების დეფიციტითა და ტემპერატურის დადებითი ანომალიით ხასიათდება.

კოეფიციენტის ანალიზი საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ გვალვიანი თვეები ხასიათდება K_i -ის დადებითი, უმეტეს შემთხვევაში ≥ 1.0 –ზე მნიშვნელობით. როდესაც სრულდება პირობა ტემპერატურის უარყოფითი ანომალიის ან თვიური ნალექების მნიშვნელოვანი სიჭარბის შესახებ, $K_i \geq 0$ ან უარყოფითია, ნულისაგან მცირედ განსხვავებული. კოეფიციენტის საშუალებით შეიძლება გამოვყოთ თვეები ნალექების სიუხვით და ტემპერატურის დიდი უარყოფითი ანომალიებით. ასეთი თვეები ხასიათდება აღნიშნული კოეფიციენტის შედარებით გაზრდილი უარყოფითი მნიშვნელობებით და შეიძლება იყოს უფრო საინტერესო ენერგეტიკოსებისა და მელიორატორებისათვის.

საჭიროების შემთხვევაში ფორმულაში შეიძლება გათვალისწინებული იყოს ფარდობითი სინოტივის ან ტენის შემცველობის ნორმიდან გადახრის სიდიდე, გამოთვლილი იყოს ანალოგიური კოეფიციენტები დეკადების თუ პენტადების მიხედვით და ა.შ., რაც კიდევ უფრო გააღრმავებს ჩვენ ცოდნას გვალვიანობის ხანგრძლივობის თუ ინტენსივობის შესახებ.

ლიტერატურა–REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. Заварина М.В. Засуха и борьба с ней. М., Географиздательство, 1954.
2. Бучински И.В. Засуха и суховей. Л., Гидрометеоиздат, 1976.
3. Дроздов О.А. Засуха и динамика увлажнения. Л., Гидрометеоиздат, 1980.
4. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. Л., Гидрометеоиздат, 1963.
5. Яковлев Н.И. Сопоставление различных индексов засушливости. Труды ГГО, вып. 403, 1979.
6. Иванов Н.Н. Ландшафтно-климатические зоны Земного шара. Изд. АН СССР, 1948.
7. Педь Д.А. О показателе засухи и избыточного увлажнения. Труды ГМЦ СССР, вып. 156, 1975.
8. Педь Д.А. О временных колебаниях атмосферной засушливости и избыточного увлажнения в мае – августе на ЕТС СССР. Труды ГМЦ СССР, вып. 213, 1979.

გვალვიანობის ობიექტური კრიტერიუმების მიმოხილვა. /ც. დიასამიძე/ ჰმი-ს შრომათა კრებული. -2002. - ტ.107. -გვ.111-114.-ქართ.; რეზ.: ქართ., ინგ., რუს.

მოყვანილია გვალვიანობის რამდენიმე განმარტება და განხილულია მისი დამახასიათებელი ობიექტური კრიტერიუმები. აღმოსავლეთ საქართველოს 15 მეტეოროლოგიური სადგურის 1960-1989 წლების დაკვირვებათა ფაქტიური მასალის ანალიზის საფუძველზე. გამოვლენილია განხილული პერიოდის შედარებით გვალვიანი თვეები.

UDC 551.585

Overview of the Objective Criteria of Drought. /Ts. Diasamidze/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.-11-114.-Georg.; Summ: Georg., Eng., Russ.

Several accepted definitions of drought are presented. Some characteristic objective criteria of drought are reviewed. Relatively more droughty months are revealed based on the analysis of actual data during. 1960-1989 years at 15 meteorological stations located in East Georgia.

УДК 551. 585

Объективные критерии засух. / Диасамидзе Ц.О./ Сб. Трудов института гидрометеорологии АН Грузии. -2002.- т.107.-с.111-114.-Груз.; рез.: Груз., Англ., Русск.

Приведено несколько общепринятых определений засушливости. Рассмотрены некоторые объективные критерии засух. На основании анализа фактических данных наблюдений 15 метеорологических станций за период 1960-1989 гг в восточной Грузии, выявлены относительно засушливые месяцы.

უკ 626.81(2-4)
 ვ.ცომაია, რ.მესხია, ნ.კოჭლამაზაშვილი,
 ლ.სანებლიძე, თ.ცინცაძე

საქართველოს წყლის რესურსების სიჭარბისა და დეფიციტის ფორმირების ჰიდრომეტეოროლოგიური პირობები გვალვიან რაიონებში

1980-1981 წლებში ჩატარდა კვლევითი სამუშაოები მდინარის დინების მიმართულებით ჩამონადენის ცვლილების შესწავლის საქმეში, მდინარის წყალშემკრებისათვის გამოყენებული იქნა წყლის ბალანსის მეთოდი [4,5]. გამოთვლებმა გვიჩვენეს, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეების ჩამონადენი დინების მიმართულებით მცირდება, განსაკუთრებით ვაკე-გორაკ, ბორცვიან ზონაში, რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან 750-800 მ-ზე დაბლა. ამ ზონაში მდინარეების ჩამონადენი იმდენად მცირდება, რომ მათი წყალი შესართავამდე ვერ აღწევს. ასეთია მდ.მტკვრის შენაკადები ქ.თბილისის ქვემოთ, ასევე მდინარეების: იორის, ალაზნის, ქცია-ხრამის და სხვათა შენაკადები, ძირითადათ მათი დინების ქვემო, ნაწილობრივ შუა წელში. ასეთი ვითარება გამოწვეულია დიდი აორთქლებით და წყალაღებით სხვადასხვა სამეურნეო საქმიანობისათვის.

კვლევა დაფუძნებულია ანთროპოგენური ფაქტორების ჩამონადენზე გავლენის შეფასებაზე, რომლის საფუძველს წარმოადგენს მდინარის წყლიანობის დამახინჯების კოეფიციენტი [1,2]. იგი გამოხატავს საყოფაცხოვრებო წყლიანობის ($I_{საყ}$) შეფარდებას ფაქტიურ წყლიანობასთან ($I_{ფ}$). ეს უკანასკნელი წარმოადგენს საყოფაცხოვრებო წყლიანობისა და წყალაღების წყლის ($I_{წა}$) ჯამს და ტოლია

$$K = I_{საყ} / I_{ფ} = I_{საყ} / (I_{საყ} + I_{წა}) \quad (1)$$

ან

$$K_1 = 1 - K = 1 - I_{საყ} / (I_{საყ} + I_{წა}) \quad (2)$$

კოეფიციენტი K -ს მნიშვნელობა გამოთვლილი იქნა ყველა ჰიდროლოგიური საგუშაგოსათვის და წარმოდგენილია რუკის სახით ნახ.1-ზე. რუკიდან ჩანს, რომ საქართველოს ტერიტორიის 70%-ზე ადგილი არა აქვს ჩამონადენის დამახინჯებას. დანარჩენ ტერიტორიაზე მას ფრაგმენტების სახით ვხვდებით კოლხეთის დაბლობზე, აჭარის მთიანეთში, ჯავახეთის რაიონში და აღმოსავლეთ საქართველოს ვაკე-დაბლობ რეგიონში.



ნახ.1. კოპეციენტი C-ს მნიშვნელობები ჰიდროლოგიური საგუშაგოებისათვის

პირველი სამი რაიონი გამოირჩევა ჩამონადენის დამახინჯების დაბალი კოეფიციენტით (იგი 3-5%-ზე ნაკლებია) და მას უკავია ძალიან უმნიშვნელო ფართობი. მეოთხე რაიონს თითქმის 4-ჯერ მეტი ფართობი უკავია, აქ ჩამონადენის დამახინჯების კოეფიციენტი იზრდება 30-35%-მდე. მოიცავს მდ. იორის ქვემო წელს, მდ.მტკვრის რაიონის მარცხენა-მარჯვენა პატარა შენაკადების აუზებს ქვემო ქართლის ვაკის ფარგლებში და მდ.ალაზნის შენაკადებს მის ქვემო წელში. ჩამონადენის დამახინჯების ნულოვანი იზოხაზი გადის დაახლოებით 700-800 მ სიმაღლეზე. ჩამონადენის უფრო მაღალი დამახინჯების კოეფიციენტი ახასიათებს წყალმცირობის წლებს, რის საილუსტრაციოდ მოყვანილია ცხრ.1. (მდ.ქცია-ხრამი _ ს.იმირი).

ცხრილი 1

მდ.ქცია-ხრამის (ს.იმირი) ჩამონადენის დამახინჯების კოეფიციენტი (აგვისტო)

წელი	წყლის ხარჯი, მ ³ /წმ			დამახინჯების კოეფიციენტი	
	საყოფაცხო-ვრებო (I საყ)	წყალ-აღების (I წყა)	ფაქტიური (I _ფ)	ჩ ფორ.(1)	ჩ ₁ ფორ.(2)
1954	11.2	7.0	18.2	0.61	0.39
1955	12.8	6.0	18.8	0.64	0.36
1956	11.3	4.0	15.3	0.74	0.26
1957	9.8	12.6	22.4	0.44	0.56
1958	5.1	9.1	14.1	0.36	0.64
1959	16.6	12.2	28.8	0.58	0.42
1960	6.4	6.2	12.5	0.51	0.49
1961	7.3	9.1	16.4	0.44	0.56
1962	5.2	13.2	18.4	0.28	0.72

ცხრილიდან ჩანს, რომ წყალმცირობის წლებში (1958,1960 და 1961 წწ) ჩამონადენის დამახინჯების კოეფიციენტი იზრდება 49-64%-მდე და მცირდება მდინარის წყლიანობის ზრდასთან ერთად. მაგალითად, შედარებით უხვწყლიან წლებში (1954,1955 და1959 წწ) იგი მცირდება 38-42%-მდე. ანალოგიური ხასიათის ცვლილებებს ადგილი აქვს სხვა მდინარეებისათვის. მაგალითად, მდ.ბოლნისზე 1971 წ, როდესაც, წყალ-აღება თიქმის წყლიანობის ტოლი იყო (0.18 და 0.12 მ³/წმ), დამახინჯების კოეფიციენტი შეადგენდა დაახლოებით 100%-ს, 1963 უხვწყლიან წელს კი, როცა მდინარის წყლის მაქსიმალური ხარჯი იყო 7,38 მ³/წმ (ნორმა ტოლია 1,30 მ³/წმ), წყალაღება დაეცა 0,056 მ³/წმ და დამახინჯების კოეფიციენტი ძლიერად შემცირდა.

საერთოდ მეოთხე რეგიონი ხასიათდება დაბალი წყლის რესურსებით. ეს ნათლად ჩანს ნახ.1-დან სადაც ნაჩვენებია ჩამონადენის ჰისტოგრამა, შედგენილი ყველა ადმინისტრაციული რაიონებისათვის. იგი გამოთვლილი იქნა ფორმულით

$$Q_i = \frac{1}{n} \left(\frac{Q_1}{F_1} + \frac{Q_2}{F_2} + \dots + \frac{Q_n}{F_n} \right) F_i, \quad (3)$$

სადაც Q_i - ადმინისტრაციული რაიონის ჩამონადენია მ³/წმ; i_1, i_2, \dots, i_n - რაიონის შიგნით და მეზობლად მდებარე ჰიდროლოგიური საგუშაგოების ჩამონადენი (მ³/წმ), Q_1, Q_2, \dots, Q_n - განხილული საგუშაგოების შესაბამისი წყალშემკრები აუზების ფართობებია (კმ²), F_i - ადმინისტრაციული რაიონის ფართობია (კმ²). ასევე, გამოთვლილი იქნა რაიონის საზღვარზე მდინარეების ჯამური ჩამონადენი (ΣQ). რუკიდან ჩანს, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებში: ბოლნისში, ჯავახეთში, გარდაბანში, სიღნაღში, ზნაურში, ასპინძაში, თეთრ წაყროში, დმანისში, მარნეულში, ხაშურში, კასპში, გურჯაანში, საგარეჯოში და წითელწყაროში ადგილობრივი წყლის რესურსები 0,1-0,2 კმ³-ზე ნაკლებია. დანარჩენ რაიონებში ადგილობრივი ჩამონადენი მაღალია და აღწევს 2-3 კმ³, განსაკუთრებით აფხაზეთის ადმინისტრაციულ რაიონებში. წყლის რესურსების ცვლილებას განსაზღვრავენ არამარტო ეკონომიკური, არამედ, უფრო მეტად კლიმატური ფაქტორები, რომლებიც ძლიერ იცვლებიან ტერიტორიის მიხედვით. მათი შეფასებისათვის გამოვიყენო სხვაობა [3]

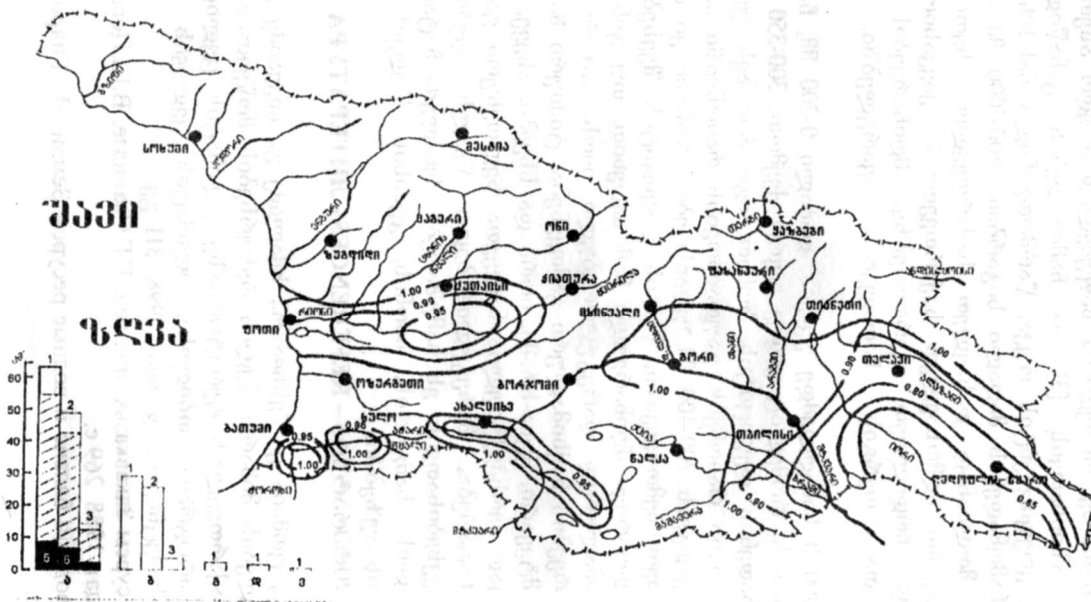
$$\Delta Q_i = Q_c - Q_b, \quad (4)$$

სადაც Q_c -არის ზედაპირული ჩამონადენის წყლის რესურსები; Q_b -არის სინოტივის დეფიციტი, რომელიც გამოითვლება ფორმულით

$$Q_b = E_0 - E, \quad (5)$$

აქ E_0 და E შესაბამისად არის აორთქლებადობა და აორთქლება.

თუ სხვაობა ΔQ დადებითია, მაშინ გვაქვს წყლის რესურსების სიჭარბე, თუ უარყოფითია - წყლის რესურსების დეფიციტი. მიღებული შედეგების საფუძველზე აგებული იქნა საქართველოს ჩამონადენის სიჭარბისა და დეფიციტის რუკა, მოყვანილი ნახ.2-ზე, რომელსაც საფუძვლად დაედო ასეთივე რუკა, შედგენილი აზიისათვის [3] და ჩამონადენის განაწილებისა და შემცირების კოეფიციენტის რუკა, წარმოდგენილი ნახ.1-ზე. რუკიდან ჩანს, რომ ჩამონადენის მაღალი სიჭარბით, 600-1000 მმ ფარგლებში გამოირჩევა მთლიანად დასავლეთ საქართველო. ასეთი სიჭარბის ზონას ვხვდებით აღმოსავლეთ საქართველოში კავკასიონის ქედის სამხრეთ და ჩრდილოეთ ფერდობებზე, მდინარეების: ლიახვის, არაგვისა და თერგის სათავეების ფარგლებში. დანარჩენი ტერიტორია



ნახ.2.. საქართველოს ჩამონადენის სიჭარბისა და დეფიციტის რუკა

750-800 მ სიმაღლემდე უკავია, დაბალი 0-200 მმ, ჩამონადენის სიჭარბის ზონას, რომელიც კიდევ უფრო ქვემოთ, 300-350 მ-მდე იცვლება ჩამონადენის დეფიციტის ზონით. იგი მოიცავს უდაბნოებისა და გაუდაბნოების რაიონებს. გაუდაბნოების რაიონებში ჩამონადენის დეფიციტი შეადგენს 200-400 მმ, უდაბნოების ზონაში კი იგი 400 მმ-ზე მეტია. ასეთ შემთხვევაში, წყლის დეფიციტის შევსება შეუძლებელია ადგილობრივი მდინარეული ჩამონადენით, თუ გინდა ეს ჩამონადენი მაქსიმალურად დარეგულირებული იყოს. საჭიროა ტრანზიტული მდინარეების მაქსიმალური გამოყენება. ტიპიური მაგალითებია მდინარეები: მტკვარი, ქცია-ხრამი, იორი და სხვები. ასევე, ღრუბლიან დღეებში მეტად პერსპექტიულია ნალექთა ხელოვნური გაზრდის სამუშაოების ჩატარება, მარეგულირებელი წყალსაცავების წყლით დროულად შევსებისათვის. ეს სამუშაოები შეიძლება ჩატარდეს ზონკარის, ჟინვალის, სამგორის, სიონის, კუმისის, წალკისა და სხვა წყალსაცავების აუზებში.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. სვანიძე გ., ცომაია ვ., მესხია რ., ხმაღაძე გ., ჩიკვაძე გ. კლიმატის ცვლილების მიმართ წყლის რესურსების მოწყვლადობის შეფასება საქართველოს ტერიტორიაზე. კლიმატის ცვლილების ეროვნული პროგრამა. თბილისი, კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის სამეცნიერო ფონდი, 1998, 311 გვ.
2. Водные ресурсы Закавказья, под ред. Г.Г.Сванидзе, В.Ш.Цолая, М., Гидрометеоиздат. 1988 .269 с.

3. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. Л., Гидрометеиздат. 1974. 638.с.
4. Цомая В.Ш. Характеристика стока междуречий по данным рек Кавказа. Труды ЗакНИГМИ, вып.72(78). Л., Гидрометеиздат. 1980. с.30-42
5. Цомая В.Ш. Особенности изменения среднего месячного стока на участка между смежными постами по длине рек Кавказа и методика определения естественного стока. Труды ЗакНИГМИ, вып.77(83), Л. Гидрометеиздат. 1986. с.38-49

უკ 626.81(2-4)

საქართველოს წყლის რესურსების სიჭარბისა და დეფიციტის ფორმირების ჰიდრომეტეოროლოგიური პირობები გვალვიან რაიონებში. /ვ.ცომაია, რ.მესხია, ნ.კოჭლამაზაშვილი, ლ.სანებლიძე, თ.ცინცაძე/ ჰმი-ს შრომათა კრებული. _2002._ტ.107._გვ.115-121._ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

გამოთვლილია მდინარეებიდან წყალაღების შედეგად ჩამონადენის დამახინჯების კოეფიციენტები. განსაზღვრულია წყლის რესურსების დეფიციტისა და სიჭარბის სიდიდეები და მათი ტერიტორიული განაწილება.

UDC 626.81(2-4)

Hydrometeorological conditions of water resources runoff surplus and deficit formation in the droughty regions of Georgia. /V. Tsomaia, R. Meskhia, N. Koshlamazashvili, L. Sanebldize, T. Tsintsadze/. Transactions of the Institute of Hydro-meteorology. 2002.-V.107.-p.115-121.-Georg.;Summ.Georg., Eng., Russ.

The runoff distortion coefficients are calculated, resulting from the water take-off at the rivers. Values of runoff deficit and surplus are determined along with their territorial distribution.

УДК 626.81(2-4)

Гидрометеорологические условия формирования избытка и дефицита стока водных ресурсов в засушливых районах Грузии /В.Ш.Цомая, Р.Д.Месхия, Н.Т.Кочламазашвили, Л.Санеблидзе, Т.Н.Цинцадзе/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.115-121. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Вычислены коэффициенты искажения стока в результате водозаборов в реках. Определены величины дефицита и избытка стока и их территориальное распределение.

უაკ 551.484.4

ნ.ნ. ბეგალიშვილი, ვ.ცომაია

საქართველოს გვალვიან რაიონებში მდინარეების ჩამონადენის მოსალოდნელ ცვლილებათა შეფასება

მდინარეების ჩამონადენზე კლიმატურ ცვლილებათა გავლენის შეფასებისათვის, განსაკუთრებით გვალვიან რაიონებისათვის, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება წყალშემკრების ისეთ ჰიდრომეტეოროლოგიურ მახასიათებლებს შორის კავშირის დადგენას, როგორცაა ჰაერის ტემპერატურა (t), ნალექები (x) და ჩამონადენი (Q). როგორც ცნობილია, ისინი მთიან რეგიონებში იცვლებიან ადგილის სიმაღლის მიხედვით (H) და მათ ცვალებადობას ხშირად გამოხატავენ ფორმულებით

$$t = f_1(H), \quad x = f_2(H) \quad \text{და} \quad Q = f_3(H) \quad (1)$$

თუ პირველ ფუნქციონალურ კავშირს განვიხილავთ როგორც განტოლებას H -ის მიმართ და ამოვხსნით მას, მივიღებთ $H = f_1^{-1}(t)$, სადაც f_1^{-1} აღნიშნავს f_1 -ის შებრუნებულ ფუნქციას. ეს გვაძლევს საშუალებას, თანახმად (1)-სა, x და Q წარმოვადგინოთ, როგორც ტემპერატურის ფუნქციები:

$$x = f_2[f_1^{-1}(t)] = \varphi_1(t) \quad \text{და} \quad Q = f_3[f_1^{-1}(t)] = \varphi_2(t) \quad (2)$$

ასეთი სახის დამოკიდებულებებს დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვთ, რადგან, როგორც წესი, უფრო მეტი ინფორმაცია გავაჩნია სწორედ ტემპერატურაზე. მისი რაოდენობრივი მახასიათებლები აღდგენილია დედამიწის გეოლოგიური განვითარების ბოლო 570 მლნ წლის პერიოდისათვის [1]. მათი ანალიზის საფუძველზე დადგენილია, რომ მზის რადიაციის 1%-ით გადიდება ან დედამიწის ზედაპირის ალბედოს შემცირება 0.01-ით იწვევს ატმოსფეროს ქვედა ფენებში ჰაერის ტემპერატურის მატებას შესაბამისად 1.5 და 2.0°C-ით. ასევე დადგენილია, მიმდინარე საუკუნის ბოლოსათვის ჰაერის ტემპერატურამ გლობალური მასშტაბით შეიძლება მოიმატოს 5-7°C-ით. ამ შემთხვევაში, ქართველ კლიმატოლოგების მტკიცებით, დათბობის შედეგად საქართველო მოქცეული იქნება ტემპერატურის 1.5 - 2.0°C-ით მატების ზონაში. ამიტომ, მეტად მნიშვნელოვანია საქართველოს

ტერიტორიისათვის Q , x და t პარამეტრების ცვლილებისა და მათი ურთიერთდამოკიდებულების ანალიზის ჩატარება.

ამისათვის განხილულ იქნა 18 მდინარის წყალშემკრები აუზი, რომლებიც მდებარეობენ სხვადასხვა ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში. მათ შორის არიან მდინარეები, რომლებიც იმყოფებიან ჩამონადენის ძლიერი დეფიციტის (მდინარეები ბოლნისი, შულავერი) და ძლიერი სიჭარბის (დასავლეთ საქართველოს მდინარეები) ზონებში. ასევე, მათ შორის არის მდინარეები, რომელთა ჩამონადენი გაძლიერებულია მყინვარული წყლებით (მდინარეები ენგური, რიონი) და მდინარეები, რომელთა დიდი ნაწილი ტრანზიტულად გაედინება ჩამონადენის დეფიციტის ზონაში (მდ.მტკვარი). გარდა ამისა, მდინარეები ძლიერ განსხვავდებიან წყალშემკრები აუზის ფართობით, რომელიც მერყეობს 41 კმ²-დან 21100 კმ²-მდე (მდ.მტკვარი-ქ.თბილისი), ხოლო მათი საშუალო სიმაღლეები მერყეობენ 880 მ-დან (მდინარეები ჩაქვისწყალი-ს.ხალა და ნატანები-ს.ნატანები) 2320 მ-დე (მდ.ენგური-ს.ხაიში). მათი წყალშემკრები აუზების ფარგლებში მდებარე ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემების ურთიერთშედარების მიზნით გამოთვლილი იქნა x , Q და t ნორმებიდან გადახრები:

$$K_x = x_i / x_0, \quad K_Q = Q_i / Q_0 \quad \text{და} \quad K_t = (t_i - t_0), \quad (3)$$

საშუალო გადახრების შეფასებისათვის:

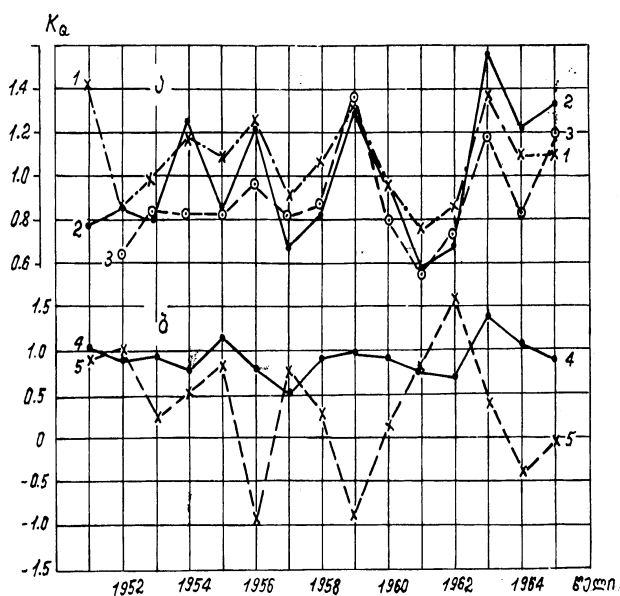
$$\bar{K}_x = \frac{\sum K_x}{n}, \quad \bar{K}_Q = \frac{\sum K_Q}{n} \quad \text{და} \quad \bar{K}_t = \frac{\sum t_i - \sum t_0}{n}, \quad (4)$$

სადაც K_x , K_t , და K_Q შესაბამისად ნალექების, ტემპერატურისა და ჩამონადენის გადახრებია ნორმებიდან; x_i , Q_i და t_i - მოცემული წლის ნალექები, ჩამონადენი და ტემპერატურა, ხოლო x_0 , Q_0 და t_0 -ნალექების, ჩამონადენისა და ჰაერის ტემპერატურის ნორმებია.

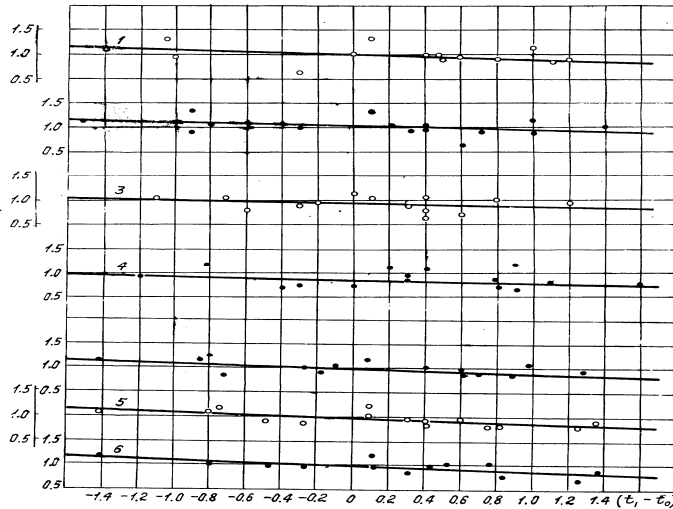
ანალიზს საფუძვლად დაედო 1951-1965 წლების ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემები, რომლებიც გამოქვეყნებულია ცნობარებში. უფრო გვიანდელი 20-25 წლიანი პერიოდის შესაბამისი მასალების გამოყენების შედეგად ჩატარდა გამოვლინებულ კანონზომიერებათა ობიექტურობის შეფასება.

გამოთვლებმა გვიჩვენეს, რომ გადახრები სხვადასხვა სიდიდისაა

და განსხვავებული ხასიათისაა. ეს კარგად ჩანს მეზობლად მდებარე პატარა მდინარეების სტორი-ს.ლეჩურის (ფართობი 203.0 კმ²), ინწობა-ს.საბუეს (41.4 კმ²) და ჩელთი-ს.შილდას (72.2 კმ²) ჩამონადენის ნორმებიდან გადახრის დინამიკიდან, რომელიც წარმოდგენილია ნახ.1(ა)-ზე. დინამიკა თითქმის ერთნაირია, მაგრამ გადახრები, როგორც წესი, დიდად განსხვავდებიან ერთიმეორისაგან. მაგალითად, 1963 წელს მდ. ჩელთი-ს.შილდაში ჩამონადენის გადახრა ნორმიდან შეადგენდა 1.56, მაშინ როდესაც მის გვერდით მდებარე მდ. ინწობა-ს.საბუესთან იგი ტოლი იყო 1.19, ან კიდევ 1964 წელს, როდესაც ჩამონადენის გადახრები შეადგენდნენ სიდიდეებს შესაბამისად ნორმაზე მეტს (1.24) ან ნორმაზე ნაკლებს (0.83). კიდევ უფრო რთულია x_t და Q –ს ნორმებიდან გადახრის დინამიკა, რაც კარგად ჩანს ნახ.1(ბ)-დან. ნალექებისა და ჩამონადენის ნორმიდან გადახრის ცვლილება თითქმის ერთიმეორეს ემთხვევა, ხოლო საპირისპირო ხასიათი აქვს ტემპერატურის ნორმიდან გადახრის დინამიკას. მაგალითად, 1964 წელს ტემპერატურის ნორმიდან გადახრა შეადგენდა -0.4°C , ნალექები და ჩამონადენი ნორმებზე მეტი იყო მდინარეებზე სტორზე და შილდაზე, სადაც ისინი შეადგენდნენ ნორმების 1.10 და 1.22. მაგრამ, ხშირია შემთხვევებიც, როდესაც გადახრების დინამიკა ერთიმეორეს ეთანხმება, როგორც ამას ჰქონდა ადგილი 1963-1965 წლებში. ამრიგად, ტემპერატურის მატებას შეიძლება მოჰყვეს ნალექებისა და ჩამონადენის ზრდა ან პირიქით. არის შემთხვევებიც, როცა ადგილი აქვს ტემპერატურისა და ნალექების მატებას, ჩამონადენი კი მცირდება (1955 წ.). შეიძლება შევნიშნოთ სხვა განსხვავების მრავალი დეტალიც, რაც გამოწვეულია ჩამონადენზე მიკროფაქტორების სხვადასხვანაირი გავლენით, რომელთა გათვალისწინება დიდ სირთულეს წარმოადგენს. მაგრამ, არის შემთხვევები, როდესაც შესაძლებელი ხდება ნალექების, ჩამონადენისა და ტემპერატურის ურთიერთდამოკიდებულების გამოვლენა. მაგალითად, ნახ.2-ზე წარმოდგენილია ნალექების ნორმიდან გადახრის დამოკიდებულება ტემპერატურის ნორმიდან გადახრაზე ამბროლაურის (მრუდი 1), ონის (მრუდი 2), შოვის (მრუდი 3) და მამისონის უღელტეხილის (მრუდი 4) მეტეოროლოგიურ სადგურებისათვის. ამკარად ჩანს, რომ ტემპერატურის მატებისას მცირდება ნალექები და ჩამონადენი (მდ.რიონი – ს.ონი, მრუდი 5 და 6). მაგრამ, წერტილთა გაფანტვა შედარებით დიდია (კორელაციის კოეფიციენტი შეადგენს 0.70-0.75). უკეთესი შედეგი ვლინდება გადახრების გასაშუალოებით, რაც კარგად ჩანს მრუდი 6-დან. ამას ადასტურებს, აგრეთვე, მდ.რიონი-ს.ალპანას ჰიდროლოგიური საგუმავოს წყალშემკრებ აუზისათვის წლიური ჩამონადენის ნორმიდან გადახრის (Q_t/Q_0) დამოკიდებულება ჰაერის ტემპერატურის ნორმიდან საშუალო გადახრაზე ($t_i - t_0$) (მრუდი 7), დამაკმაყოფილებელი კორელაციური კავშირით. ასეთი კავშირის არსებობა შედარებით დიდი ფართობის მქონე წყალშემკრებისათვის აიხსნება იმით, რომ თვით ჩამონადენი წარმოადგენს აუზში მიმდინარე ყველა ფაქტორების ჩამონადენზე კომპლექსური მოქმედების შედეგს. ასევე მჭიდრო ხასიათის აღმოჩნდნენ კავშირები ანალიზისათვის აღებული სხვა მდინარეების მახასიათებლებისათვისაც.



ნახ.1 მდინარეების სტორი-ს.ლეჩურის (მრუდი 1), ჩელთი-ს.შილდას (2) და ინწობა-ს.საბუეს (3) ჩამონადენის ნორმიდან გადახრის დინამიკა, ასევე ნალექებისა (4) და ტემპერატურის (5) ნორმიდან გადახრების ცვლილება.



ნახ.2.წლიური ატმოსფერული ნალექებისა (Q_i/Q_0) და ჩამოდენის (t_i/t_0) ნორმიდან გადახრების დამოკიდებულება ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურების ნორმიდან გადახრაზე ($t_i - t_0$): 1-ამბროლაური, 2-ონი, 3-შოვი, 4-მამისონის უღელტეხილი, 5 და 6-მდ.რიონი-ს.ონი, 7-მდ.რიონი-ს.ალპანა.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე მიღებული წრფივი დამოკიდებულებები შეგვიძლია წარმოვადგინოდ შემდეგი სახით

$$Q_i / Q_0 = b_1 - a_1(t_i - t_0), \text{ ასევე } x_i / x_0 = b_2 - a_2(t_i - t_0). \quad (5)$$

აქედან

$$Q_i = Q_0[b_1 - a_1(t_i - t_0)], \quad x_i = x_0[b_2 - a_2(t_i - t_0)] \quad (6)$$

$$K_Q = \psi_1(K_t), \quad K_x = \psi_2(K_t)$$

სადაც (a_1, a_2, b_1, b_2), K_Q და K_x -ს, K_t -ს შორის გამოვლენილ წრფივ დამოკიდებულებათა (7)

რიცხვითი კოეფიციენტებია. მათი მნიშვნელობები 18 მდინარისათვის მოყვანილია ცხრ.1-ში.

ცხრილი 1. ტემპერატურის, ნალექებისა და ჩამონადენის ნორმების, აგრეთვე ჩამონადენის გამოთვლისათვის საჭირო რიცხვითი კოეფიციენტების მნიშვნელობები

#	მდინარე-საგუშაგო	წყალშემკვრები აუზის		ნორმა			პარამეტრები	
		ფართობი, კმ ²	საშუალო სიმაღლე, მ	ტემპერატურის, °C	ნალექები ს, მმ	ჩამონადენის, მ ³ /წმ	a_1	b_1
1	კინტრიში - ს.კოხი	191	1120				0.06	1.00
2	ჩაქვისწყალი - ს.ხალა	120	880				0.06	1.00
3	რიონი - ს.ალპანა	2830	1810	6.0		101	0.09	1.04
4	რიონი - ს.ონი	1060	2260			43.7	0.06	1.04
5	დიდი ლიახვი - ს.კეხვი	924	2100	8.2	782	26.2	0.18	1.00
6	სუფსა - ს.ხიდმაღალა	1100	970				0.16	1.10
7	ნატანები - ს.ნატანები	1189	880				0.16	1.10
8	აჭარისწყალი - ს.ხულო	251	1590				0.07	1.07
9	აჭარისწყალი - ს.ქედა	1360	1470				0.07	1.07
10	ყვირილა - ქ.ზესტაფონი	2490	960	11.5	1072	59.4	0.15	1.05
11	ხანისწყალი -ს.ბაღდათი	655	1250	11.4	1094	15.4	0.15	1.09
12	ქცია-ხრამი -	2150	1720	5.9	689	19.2	0.11	0.95
13	ს.დაგეთხაჩინი							
	მდ.ალაზნის შენაკადები (სტორი, ინწობა,ჩელთი, დიდხევი)	394	1710	10.6	605	3.76	0.25	1.04
14	დიდხევი)	2780	2320	9.7	1119	111	0.04	1.07
15	ენგური - ს.ხაიში	2970	2270	9.7	1119	133	0.04	1.07
16	ენგური - ს.ხუბერი	3640	2020	10.5	1400	165	0.13	1.02

17	ენგური - ს.დარჩელი	292	1280	12.0	512	1.86	0.40	1.03
18	ბოლნისი - ს.სამწვერისი მტკვარი - ქ.თბილისი	21100	1710	2.6	857	205	0.19	1.02

(6) ფორმულების თანახმად გამოთვლის შედეგები 1976-1980 წლების დამოუკიდებელი მასალების გამოყენების საფუძველზე, მდ.ალაზნის კატარა შენაკადების მაგალითზე, მოყვანილია ცხრ.2-ში. შედეგები სრულიად დამაკმაყოფილებელია: საშუალო ცდომილება შეადგენს 1,7%-ს. იგივე შედეგი იქნა მიღებული მდ.მტკვრის კვეთის მაგალითზე ქ.თბილისთან, (6)-ის თანახმად, შესაბამისი პარამეტრების a_1, b_1, t_0 და Q_0 -ის ჩასმით ვღებულობთ:

$$Q_i = 278 - 25,2t_i, \quad (8)$$

ან

$$Q_i = 290 - 35,0t_i. \quad (9)$$

გამოთვლის შედეგები მოცემულია ცხრ.3-ში.

ცხრილი 2. მდ.ალაზნის ზემო წელის შენაკადების წყლის ხარჯების გამოთვლის შედეგები 1976-1980 წლების დაკვირვებათა დამოუკიდებელი მასალების გამოყენებით

#	მახასიათებლები	მეტეოროლოგიური სადგურები				საშ.			
		გომბორი	ახმეტა	თელავი	ჯოყოლო				
1	სიმაღლე, მ	1085	567	568	666				
	ჰაერის ტემპერატურა (ნორმა), °C	8.1	11.6	11.8	10.8	10.6			
	წელი	1976	7.5	11.4	11.6	10.1	10.2		
		1977	8.2	12.1	11.9	10.7	10.7		
		1978	8.2	12.2	12.1	10.9	10.9		
		1979	9.1	13.1	13.3	11.7	11.8		
1980		8.5	12.5	12.3	11.2	11.1			
	მახასიათებლები	მდინარე-საგუშაგო					გამოთვლილი ხარჯი		
		სტორი ს.ლექურა	ინწობა ს.საბუე	ჩელითი ს.შილდა	დიდხევი	ს.არჩანა	საშუალო	მ³/წმ	სხვაობა, %
2	აუზის ფართობი, კმ²	203	41.4	72.2	78.0				
	აუზის საშ.სიმაღლე, მ	1850	1620	1780	1650				
	წყლის ხარჯი (ნორმა), მ³/წმ	7.71	1.45	2.12	3.17	3.61			
	წელი	1976	10.2	1.84	2.12	4.98	4.79	4.72	1.5
		1977	8.75	2.48	1.59	4.55	4.34	4.27	1.6
		1978	8.55	3.25	1.75	3.21	4.69	4.09	12.8
		1979	6.05	1.28	2.54	3.60	3.37	3.28	2.7
1980		7.34	1.28	2.68	3.87	3.74	3.90	4.5	
	საშუალო					4.05	4.12	4.5	

ცხრილი 3. ტემპერატურის მნიშვნელობები ჩამონადენის ფორმირების მაღლივ ზონაში, წყლის ხარჯის ფაქტიური და გამოთვლილი სიდიდეები მდ.მტკვარი - ქ.თბილისის კვეთისათვის.

წელი	1981	1982	1983	1984	1985	საშუალო
მეტეოროლოგიური სადგური (სიმაღლე, მ)	ჰაერის ტემპერატურა, °C					
ახალქალაქი (1717 მ)	6.1	4.0	4.9	5.0	5.0	
ეფრემოვკა (2120 მ)	2.6	1.5	2.0	1.8	2.2	
კარწახი (1863 მ)	5.3	3.2	4.0	4.2	4.2	
როდიონოვკა (2150 მ)	3.5	1.7	2.6	2.6	2.9	
გუდაური (2195 მ)	2.9	1.9	2.3	2.5	2.6	
ჯვრის უღელტეხილი (2345 მ)	-0.1	-0.5	0.7	-0.7	0.2	

საშუალო (t_i)	3.4	2.0	2.8	2.6	2.8	
ფაქტიური წყლის ხარჯი, მ ³ /წმ:	160	203	176	193	139	174
ხარჯი გამოთვლილი (8) ფორმულით	192	228	207	212	207	209
გამოთვლილი (9) ფორმულით	171	220	192	199	192	195
სხვაობა (8) ფორმულის შემთხვევაში	32	25	31	19	68	35
სხვაობა (9) ფორმულის შემთხვევაში	11	17	16	6	53	21

მიღებული შედეგები დასაშვებ ცდომილებაზე (იგი შეადგენს 35.3 მ³/წმ) ნაკლებია. საერთოდ, დასაშვებზე მაღალ ცდომილებას ვღებულობთ ძლიერ წყალმცირობის დროს, როდესაც ჩამონადენის გადახრა ნორმიდან 0.75-ზე ნაკლებია და დიდი წყალუხვობის დროს, როდესაც მისი გადახრა ნორმიდან აღემატება 1.25-ს. ამ შემთხვევათა წილზე მოდის საერთო რიცხვის 15-20%; შედეგების 5 წლიანი პერიოდის მიხედვით გასაშუალოების შემთხვევაში კი გამართლება 100%-ის ტოლია.

თითქმის იგივე შედეგები იქნა მიღებული მნიშვნელოვანი მყინვარული საზრდოობის მდინარეებისათვის, მაგალითად, მდ.ენგური-ს.ხაიშთან (წყალშემკრები აუზის ფართობი 2780 კმ²), ს.ხუბერთან (2978 კმ²) და ს.დარჩელთან (3640 კმ²), რომელთა აუზების ფარგლებში მყინვარებს უკავიათ 283 კმ² ფართობი. ამის გამო, რაც უფრო მცირეა აუზის ფართობი და დიდია მყინვარის ფართობი, მით უფრო გაძლიერებულია მყინვარების გავლენა ჩამონადენზე. აქ ცალკეულ წლებში, ჩამონადენის ნორმიდან გადახრის სიდიდე, ტემპერატურის ნორმიდან გადახრის ზრდასთან დაკავშირებით, მცირდება და იცვლება ზრდის ტენდენციით ს.ხუბერთან და ს.ხაიშთან. ამრიგად, არამყინვარული ან სუსტი მყინვარული საზრდოობის მდინარეების აუზებში ტემპერატურის ზრდასთან ერთად ადგილი აქვს ჩამონადენის შემცირებას, ხოლო ძლიერი მყინვარული საზრდოობის მდინარეებისათვის კი პირიქით – დაიკვირვება ჩამონადენის ზრდა მყინვარების ინტენსიური დნობის შედეგად.

მიღებული შედეგები საშუალებას გვაძლევს პირველ მიახლოებაში შევაფასოდ მდინარეების წლიური წყლიანობა საპროგნოზო პერიოდისათვის კლიმატის დათბობის პირობებში. მაგალითად, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, თუ კლიმატის გლობალური დათბობის შედეგად საქართველოს ტერიტორიაზე მიმდინარე საუკუნეში ტემპერატურა გაიზრდება 2°C-ით, მაშინ მდ.მტკვარზე-ქ.თბილისთან წლიური ჩამონადენი შემცირდება 162 მ³/წმ-მდე, რაც შეადგენს ნორმის 0.79-ს, ხოლო მდ.ენგურზე ს.ხაიშთან წლიური ჩამონადენი იქნება 128 მ³/წმ, რაც ნორმაზე მეტია 1.15-ით ± 20%-ის ფარგლებში.

ანალოგიური შედეგები გამოვლინდა ნალექებისა და ტემპერატურის მსვლელობათა ანალიზის საფუძველზე, რაც კარგად ჩანს ნახ.2-ზე მოყვანილი ნალექებისა და ტემპერატურის ნორმებიდან გადახრებს შორის დამოკიდებულებებიდან მამისონის უღელტეხილის, შოვის, ონისა და ამბროლაურის მეტეოროლოგიური სადგურების მაგალითებზე. ასეთივე შედეგები მიიღება სხვა მეტეოროლოგიური სადგურებისთვისაც. აღნიშნული მახასიათებლების გასაშუალოებით 25-30 კმ²-ის რადიუსის მქონე ზონების ფარგლებში მდებარე მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემების გამოყენებით [3], ნორმებიდან გადახრების საშუალო \bar{K}_x და \bar{K}_t სიდიდეებს შორის დამოკიდებულება უკეთესი ხდება და ხასიათდება კორელაციური კოეფიციენტის უფრო მაღალი მნიშვნელობებით. თანახმად გამოვლენილი კავშირებისა, ჰაერის წლიური ტემპერატურის 1°C-ით მატებას შეესაბამება წლიური ნალექების 10-15% -ით შემცირება ± 20%-ის ფარგლებში. ამ კავშირების წილზე მოდის საერთო შემთხვევების 85-90%. აბსოლუტური მნიშვნელობით ნალექთა ჯამების დიდი შემცირება მოსალოდნელია უხვნალექიან ზონებში. მაგალითად, რაიონებში, ნალექთა წლიური ჯამებით 2000 მმ, მათი შემცირების სიდიდემ შეიძლება შეადგინოს 200-300 მმ. შედარებით მშრალ რაიონებში კი, წლიური ჯამებით 500 მმ, ნალექების შემცირების სიდიდე 50-75 მმ-ზე ნაკლები შეიძლება აღმოჩნდეს. თუ კლიმატის გლობალური დათბობის შედეგად ჰაერის ტემპერატურა საქართველოს პირობებში მოიმატებს 2°C-ით, მაშინ ნალექები შემცირდება 20-30%-ით, რაც შეადგენს ზემოთ განხილული მაგალითებისათვის შესაბამისად 400-600 და 100-150 მმ-ს. ასეთ შემთხვევაში განსაკუთრებით მძიმე მდგომარეობა მოსალოდნელია რაიონებში, სადაც წლიური ნალექები 1980 წლის დონეზე 450 მმ-ზე ნაკლებია. ასეთია ზღვის დონიდან თბილისის სიმაღლეზე დაბლა მდებარე აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონები აზერბაიჯანთან სახელმწიფო საზღვრამდე. აქ 2°C-ით დათბობის შემთხვევაში ნალექები შეიძლება შემცირდეს 80-135%-ით, რაც კიდევ უფრო გააძლიერებს წყლის დეფიციტს.

ლიტერატურა- REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. Будыко М.И., Голицын Г.С., Израэль Ю.А. Глобальные климатические катастрофы. М., Гидрометеоиздат, 1986, 158с.

2. Потолашвили В.В., Цомая В.Ш. Водные ресурсы р.Куры от госграницы до Мингечаурского водохранилища. Труды ЗаКНИГМИ, вып.84(91), М., Гидрометеоиздат, 1992, с.45-57.
3. Цомая В.Ш. Оценка снегозапасов для гидропрогнозов методом анализа пространственной и временной корреляционной функции. Труды ЗаКНИГМИ, вып.48(54), Л., Гидрометеоиздат, 1977, с.71-79.

უკ 551.484.4

საქართველოს გვალვიან რაიონებში მდინარეების ჩამონადენის მოსალოდნელ ცვლილებათა შეფასება. /ნ.ნ.ბეგალიშვილი, ვ.შ.ცომაია/.ჰმი-ს შრომათა კრებული. _2002._ტ.107. _გვ.122-132._ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

საქართველოს 18 მდინარისათვის 1951-1965 წლების დაკვირვებათა მასალების გამოყენებით შეფასებულია ჩამონადენის ცვლილება წყალშემკრებზე ტემპერატურის და ნალექთა ცვლილებების პირობებში. მიღებული შედეგები შემოწმებულია დამოუკიდებელი 1981-1985 წლების მასალების საფუძველზე. შეფასების ცდომილება აღმოჩნდა საკმაოდ დაბალი (5-10%). ამიტომ, მოცემული წყალშემკრებისათვის მიღებული მდინარის ჩამონადენისა და ნალექთა ჯამების დამოკიდებულებები ტემპერატურაზე შეიძლება გამოყენებული იქნას მდინარეების წლიური ჩამონადენის საპროგნოზო შეფასებისათვის კლიმატის გლობალური დათბობის გათვალისწინებით. კერძოდ, შესრულებულია ჩამონადენის მოსალოდნელი ცვლილებების შეფასება გვალვიანი პირობების გათვალისწინებით.

UDC 551.484.4

Assessment of expected run-off variations on the rivers in arid regions of Georgia. /N.N.Begalishvili, V.Sh. Tsomaya /Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.122-132.-Georg.;Summ.Georg., Eng., Russ.

Assessment of river run-off variation caused by air temperature and precipitation in the watershed is conducted on the basis of analysis of 1951-1965 data for 18 rivers in Georgia. Obtained results have been tested on the basis of independent data of the years 1981-1985. The assessment error proved to be sufficiently low, not exceeding 5-10%. Therefore, the results can be used in estimating the projected annual river flow considering the global climate warming. In particular, the expected alteration of river run-off in droughty conditions is evaluated.

УДК 551.484.4

Оценка ожидаемых изменений стока рек в засушливых районах Грузии. /Н.Н.Бегалишвили, В.Ш.Цомаია / Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.122 -132 . – Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск

Для 18 рек Грузии, с применением материалов наблюдений 1951-1965 гг, произведена оценка колебания стока в условиях изменения температуры воздуха и осадков на водосборе. Полученные результаты проверены на независимых материалах 1981-1985 гг. Погрешность оценки оказалась довольно низкой (не более 5-10%). Поэтому, выявленные зависимости стока рек и осадков на водосборе от температуры воздуха могут быть использованы для прогнозной оценки водности рек с учётом глобального потепления климата. В частности, выполнена оценка ожидаемого изменения стока рек в условиях засухи.

უაკ 551.484.4

ნ.ნ.ბეგალიშვილი, ვ.ცომაია, ნ.ა.ბეგალიშვილი

კლიმატის ცვლილების პირობებში მდინარეული ჩამონადენის ცვლილების შეფასება მათემატიკური მოდელის საფუძველზე

როგორც ცნობილია, ჩამონადენი წარმოადგენს წყალშემკრებზე კლიმატური ფაქტორებისა და ბუნებრივი ლანდშაფტის ელემენტთა ერთობლივი მოქმედების ინტეგრალურ შედეგს. უცვლელი ლანდშაფტის პირობებში ჩამონადენის მნიშვნელობა მთლიანად განისაზღვრება კლიმატური ფაქტორებით. ამიტომ, კლიმატის ცვლილება იწვევს ჩამონადენის ცვლილებას.

მოცემულ ნაშრომში წარმოდგენილია კლიმატური პარამეტრების ცვლილებათა მიმართ მდინარეული ჩამონადენის მგრძობიარობის შეფასების მეთოდიკა [1]. განსაზღვრულია, აგრეთვე, აღმოსავლეთ საქართველოს გვალვიან რაიონებში მდინარე მტკვრის მაგალითზე ჩამონადენის მოსალოდნელ ცვლილებათა სცენარები განხილული მეთოდიკის საფუძველზე.

შემოვიტანოთ წყალშემკრების, როგორც ფიზიკური სისტემის, მგრძობიარობის ცნება, თუ მისი ინტეგრალური მახასიათებელი (მაგალითად, ჩამონადენი) $y=f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ რეაგირებს მასში შემავალი x_1, x_2, \dots, x_n პარამეტრების (მაგალითად, ნალექები, ტემპერატურა და სხვ.) ცვლილებაზე. რაოდენობრივად მგრძობიარობა შეიძლება დავახასიათოთ წარმოებულით

$$\left(\frac{\partial y}{\partial x} \right)_{x_i = x_{i0}, \dots, x_n = x_{n0}}, \quad i=1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

სადაც ნულოვანი ინდექსით აღნიშნულია სისტემის შემავალი პარამეტრების საბაზისო მნიშვნელობები, რომლებიც შეესაბამებიან კლიმატური ცვლილების საწყის მომენტს.

ამრიგად, ფიზიკური სისტემის ინტეგრალური მახასიათებლის ცვლილება შეიძლება განვსაზღვროთ მისი სრული დიფერენციალით

$$dy = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)_0 dx_i, \quad (2)$$

სადაც თითოეული $\left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)_0$ წარმოებულის მნიშვნელობა განსაზღვრავს სისტემის მგრძობიარობას i -ურ

პარამეტრის ცვლილების მიმართ, ხოლო dx_i მოიცემა, მაგალითად, კლიმატის ცვლილების სცენარის მიხედვით ან დაკვირვებათა მონაცემების ანალიზის საფუძველზე.

განვიხილოთ ჩამონადენის განსაზღვრისათვის მისი უმარტივესი მათემატიკური მოდელი, ცნობილი, როგორც დ.ტიურკის მოდელი - იგი ემყარება წყლის ბალანსის განტოლებას და ფართოდ გამოიყენება რეგიონალური წყლის ბალანსის და რესურსების დადგენისას [2].

ამ შემთხვევაში R ჩამონადენის გამსაზღვრელ განტოლებას შემდეგი სახე აქვს:

$$R = P \left[1 - \frac{L}{\sqrt{cL^2 - P^2}} \right], \quad (3)$$

სადაც P - წყალშემკრებზე მოსულ ნალექთა ჯამია (მმ), $L=300+25T_1+0.05 T_1^3$. აქ T_1 ჰაერის ტემპერატურაა ($^{\circ}C$), ხოლო c -მოდელის საკალიბრო მუდმივი. თუ კონკრეტული აუზისათვის გვეცოდინება წყალშემკრებზე მოსული P ნალექთა ჯამები, მისი დამახასიათებელი T_1 ჰაერის ტემპერატურისა და ჩამკვეტ კვეთში R ჩამონადენის ფენის საშუალო წლიური კლიმატური მნიშვნელობები, მაშინ მოდელის საკალიბრო მუდმივი შეიძლება განისაზღვროს გამოსახულებით:

$$c = \frac{P^2 (L - P + R)(L + P - R)}{L^2 (P - R)^2}. \quad (4)$$

დ.ტიურკის მოდელის შემთხვევაში (2) განტოლება მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$dR = \left(\frac{\partial R}{\partial P} \right)_0 dP + \left(\frac{\partial R}{\partial T_1} \right)_0 dT_1 \quad (5)$$

სადაც (1) და (3)-ის გათვალისწინებით ვღებულობთ

$$\frac{\partial R}{\partial P} = I - \frac{L}{(cL^2 + P^2)^{1/2}} + \frac{LP^2}{(cL^2 + P^2)^{3/2}}. \quad (6)$$

$$\frac{\partial R}{\partial T_1} = - \frac{(cL^2 + P^2)^{1/2} - cL^2(cL^2 + P^2)^{-1/2}}{cL^2 + P^2} P(25 + 0.15T_1^2). \quad (7)$$

მდ.მტკვრის მაგალითზე გამოვიკვლიოთ მისი ჩამონადენის მგრძნობიარობა კლიმატურ ცვლილების მიმართ. ამისათვის განვიხილოთ იქნა მდ. მტკვრის – საგუშაგო თბილისის ჩამკეტი კვეთის წყალშემკრებ ტერიტორიაზე განლაგებული ზოგიერთი ჰიდრომეტეოროლოგიური პუნქტის მონაცემები [3-5], გამოყენებული ჩამონადენის ცვლილების შეფასებაში. ამ შემთხვევაში წყალშემკრების ფართობი შეადგენს $S_1=21100$ კმ², აუზის საშუალო სიმაღლე $H_1=1710$ მ [6]. ამიტომ, ჩამონადენის ფორმირების ზონად მიღებული იქნა ზღვის დონიდან 700-2700 მ სიმაღლეთა შესაბამისი მაღლივი ზოლი [7]. განვიხილოთ იყო 6 ძირითადი შენაკადის (მდინარეები ფარავანი, ფოცხოვი, ბორჯომულა, დიდი და პატარა ლიახვი, ქსანი, არაგვი) და თვით მდ. მტკვრის აუზები. ცალ-ცალკე ამ აუზების ჩამონადენის ფორმირების მაღლივ ზონებში განლაგებული პუნქტების მონაცემთა გასაშუალოებით, შემდეგ კი მიღებული სიდიდეების საბოლოო გასაშუალოებით 7 აუზის მიხედვით, განსაზღვრულ იქნა ჩამონადენის ფორმირებისა და მისი ცვლილების მოდელის შემავალი პარამეტრები. ეს პარამეტრებია $P=795$ მმ და $T_1=6.7^\circ$.

მდ.მტკვრის ჩამონადენის ფორმირების ზონისთვის დამახასიათებელი მეტეოპარამეტრების ჩასმით (4), (6) და (7) ფორმულებში ვღებულობთ

$$c=-0.082; \quad \frac{\partial R}{\partial P} = 1.019; \quad \frac{\partial R}{\partial T_1} = -33.228 \text{ მმ/გრად.}$$

როგორც ვხედავთ, ჩამონადენის მგრძნობიარობას შესაბამისად ნალექებისა და ტემპერატურის ცვლილებათა მიმართ ურთიერთსაწინააღმდეგო ნიშანი აქვს. ამავე დროს, მგრძნობიარობა ტემპერატურის ცვლილების მიმართ თითქმის 33-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე მგრძნობიარობა ნალექთა ვარიაციების მიმართ

$$\left| \frac{\partial R}{\partial T_1} \right| / \left| \frac{\partial R}{\partial P} \right| = 32.6.$$

ამის გამო, ჩამონადენის მგრძნობიარობაში დიდი წვლილი შეაქვს ტემპერატურის ცვლილებას, რომლის ეფექტი იმავე რიგისა ხდება, რაც ნალექთა ცვლილებისა. მართლაც, (5)-დან მდ.მტკვრის ჩამონადენის ცვლილებისათვის ვღებულობთ

$$dR=1.019dP-33.228dT_1. \quad (8)$$

განვიხილოთ ჩამონადენის ცვლილების შემდეგი შემთხვევები, გვალვიანი პირობების გათვალისწინებით:

სცენარი 1. $dP=0.1P=79.5$ მმ (10%); $dT_1=1^\circ\text{C}$ (15%).

$$dR=1.019 \times 79.5 - 33.228 \times 1 = 47.8 \text{ მმ (15.7\%).}$$

ამრიგად, თუ წყალშემკრებზე მოსალოდნელია ჯამური ნალექის გაზრდა 10%-ით (79.5 მმ) და ტემპერატურის მომატება 1° -ით, მდ. მტკვრის ჩამონადენი გაიზრდება 15.7%-ით (47.8 მმ).

სცენარი 2. $dP=79.5$ მმ (10%); $dT_1=2^\circ\text{C}$ (30%).

$$dR=1.019 \times 79.5 - 33.228 \times 2 = 14.3 \text{ მმ (4.8\%).}$$

სცენარი 3. $dP=39.75$ მმ (5%); $dT_1=1^\circ\text{C}$ (15%).

$$dR=1.019 \times 39.75 - 33.228 \times 1 = 7.3 \text{ მმ (2.4\%).}$$

სცენარი 4. $dP=39.75$ მმ (5%); $dT_1=2^\circ\text{C}$ (30%).

$$dR=1.019 \times 39.75 - 33.228 \times 2 = -26 \text{ მმ (-8.5\%).}$$

ამრიგად, წყალშემკრებზე ჯამური ნალექის 5%-ით (39.75 მმ) გაზრდისას და ტემპერატურის 2° -ით მომატების შემთხვევაში მოსალოდნელია ჩამონადენის შემცირება 26 მმ-ით, რაც შეადგენს არსებული ნორმის 8.5 %-ს.

სცენარი 5. $dP=7.95$ მმ (1%); $dT_1=1^\circ\text{C}$ (15%).

$$dR=1.019 \times 7.95 - 33.228 \times 1 = -25.1 \text{ მმ (-8.2\%).}$$

სცენარი 6. $dP=0$ მმ (0%); $dT_1=2^\circ\text{C}$ (30%).

$$dR=-33.228 \times 2 = -66.5 \text{ მმ (-21.8\%).}$$

თუ წყალშემკრებზე ჯამური ნალექი არ შეიცვლება ტემპერატურის 2° -ით მომატების პირობებში, მაშინ მოსალოდნელია ჩამონადენის შემცირება 66.5 მმ-ით, ე.ი. დაახლოებით 22%-ით.

სცენარი 7. $dP=0$ მმ (0%); $dT_1=-2^{\circ}C$ (-30%).

$$dR=-33.228x(-2)=66.5 \text{ მმ (21.8\%)}$$

მე-6 სცენარით შეფასების საწინააღმდეგოდ, თუ მოსალოდნელია ტემპერატურის კლება 2° -ით უცვლელ ნალექთა ფონზე, მაშინ ჩამონადენი უნდა გაიზარდოს 66.5 მმ-ით, ე.ი. 22%-ით.

სცენარი 8. $dP=-79.5$ მმ (-10%); $dT_1=-1^{\circ}C$ (-15%).

$$dR=1.019x(-79.5)-33.228x(-1)=-47.8 \text{ მმ (-15.7\%)}$$

სცენარი 9. $dP=-79.5$ მმ (-10%); $dT_1=1^{\circ}C$ (15%).

$$dR=1.019x(-79.5)-33.228x1=-114.2 \text{ მმ (-37.4\%)}$$

ამ გვალვიანი პირობების შემთხვევაში მოსალოდნელია ჩამონადენის შემცირება 114 მმ-ით, რაც შეადგენს არსებული ჩამონადენის 37%-ს.

სცენარი 10. $dP=-79.5$ მმ (-10%); $dT_1=2^{\circ}C$ (30%).

$$dR=1.019x(-79.5)-33.228x2=-147.5 \text{ მმ (-4.8.4\%)}$$

გვალვის ამ ექსტრემალურ შემთხვევაში, როდესაც ტემპერატურის 2° -ით მომატების ფონზე წყალშემკრებზე ჯამური ნალექი შემცირებულია 10%-ით (-79.5 მმ), მოსალოდნელია მდინარე მტკვრის ჩამონადენის შემცირება 48%-ით (-147.5 მმ).

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. Kaczmarek Zd., Krasuski D. Sensivity of Water Balance to Climate Change and Variability. WP-91-047, ПА-СА, Austria, 1991.
2. Тюрк Д. Баланс почвенной влаги. Л., Гидрометеиздат, 1958, 227 с.
3. Справочник по климату СССР. Вып. 14. Температура воздуха и почвы. Л., Гидрометеиздат, 1967, 374 с.
4. Справочник по климату СССР. Вып. 14. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. Л., Гидрометеиздат, 1970, 426 с.
5. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. т. VI. Грузинская ССР. Л., Гидрометеиздат, 1987, 416 с.
6. Потолашвили В.В., Цомаია В.Ш. Водные ресурсы р. Куры от госграницы до Мингечаурского водохранилища. Труды ЗаКНИГМИ, вып. 84(91), М., Гидрометеиздат, 1992, с. 45-57.
7. Цомаია В.Ш. Оценка снеготопливности для гидропрогнозов методом анализа пространственной и временной корреляционной функции. Труды ЗаКНИГМИ, вып. 84(91), Л., Гидрометеиздат, 1977, с. 71-79.

უკ 551.484.4

კლიმატის ცვლილების პირობებში მდინარეული ჩამონადენის ცვლილების შეფასება მათემატიკური მოდელის საფუძველზე. /ნ.ნ.ბეგალიშვილი, ვ.ცომაია, ნ.ა.ბეგალიშვილი/...ჰმი-ს შრომათა კრებული. _ 2001. _ ტ. 107. _ გვ. 133-138. _ ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

წარმოდგენილია წყალშემკრების კლიმატური პარამეტრების ცვლილებათა მიმართ მდინარის ჩამონადენის მგრძობიარობის შეფასების მეთოდიკა. მდ. მტკვრის მაგალითზე განსაზღვრულია კლიმატის ცვლილების შედეგად ჩამონადენის მოსალოდნელი ცვლილების სცენარები. კერძოდ, შესრულებულია ჩამონადენის შესაძლო ცვლილების შეფასება გვალვის პირობებში. ლიტ. დას. 7.

UDC 551.484.4

Evaluation of river flow variability under climate change conditions on the basis of mathematical model. /N.N.Begalishvili, V.Tsomaia, N.A.Begalishvili/. Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2001.-V.107.-p.133-138.-Georg.; Summ. Georg., Eng., Russ.

Method for the assessment of river run-off sensitivity to variations of the watershed climatic parameters is presented. Scenarios of expected run-off variation caused by climate change are defined for the case study of the River Kura. In particular, the possible alteration of river flow under the conditions of drought is evaluated. Ref. 7.

УДК 551.484.4

Оценка изменения стока рек в условиях изменения климата на основе математической модели. /Бегалишвили Н.Н., Цомаиа В.Ш., Бегалишвили Н.А./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. - 2001. - т. 107. - с. 133-138. - Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Представлена методика оценки чувствительности стока реки относительно изменений климатических параметров водосбора. На примере реки Куры определены сценарии ожидаемого изменения стока в результате изменения климата. В частности, выполнена оценка возможного изменения стока в условиях засухи. Лит. 7.

უკ556. 16. 06

ც.ბასილაშვილი, ნ.კარტაშოვა, ნ.კობახიძე

მდინარეთა წყლიანობა სავეგეტაციო პერიოდში და მისი პროგნოზირება მთავარი სარწყავი სისტემების მომსახურებისათვის

სავეგეტაციო პერიოდი - აპრილიდან სექტემბრამდე დასაველეთ საქართველოს მთის მდინარეთა აუზებში ემთხვევა წყალდიდობის პერიოდს, როცა გაედინება წლიური ჩამონადენის 65 - 80%. ამიტომ, ამ დროს არ დგას წყლის დეფიციტის პრობლემა. აღმოსაველეთ საქართველოში სავეგეტაციო პერიოდი იყოფა ორ ნაწილად: წყალდიდობის პერიოდი - აპრილი - ივნისი, როცა გაედინება მთელი ჩამონადენის 40 - 65% და ზაფხულის მეუენი - ივლისი - სექტემბერი, როცა გაედინება წლიური ჩამონადენის მხოლოდ 10 - 25%.

სავეგეტაციო პერიოდის ჩამონადენი დიდი კავკასიონის მდინარეებზე იცვლება 190 -1000 მმ-ის ფარგლებში, ხოლო მცირე კავკასიონისა და სამხრეთ საქართველოს მთიანეთში 80 - 550 მმ-ის საზღვრებში, შორის. გაზაფხულის ჩამონადენი შეადგენს 120 - 620 მმ-ს დიდი კავკასიონის მდინარეებზე და 140 - 480 მმ-ს მცირე კავკასიონზე. ზაფხულის ჩამონადენი, შესაბამისად, შეადგენს 50 - 470 მმ და 15 -75 მმ-ს.

სავეგეტაციო პერიოდის ჩამონადენის ცვალებადობა წლიდან წლამდე სხვადასხვა მდინარეებზე განსხვავებულია ერთმანეთისაგან. ვარიაციის კოეფიციენტი (ჩV) იცვლება საშუალოდ 0,18-დან 0,64-მდე. გაზაფხულის პერიოდში ჩV=0,17 - 0,58, ზაფხულში კი ჩV = 0,23 - 1,0. მათი მნიშვნელობა მცირდება მდინარეთა აუზის საშუალო სიმაღლის მატებასთან ერთად, რაც გამოწვეულია იმით, რომ მაღალმთიან ზონაში იზრდება ჩამონადენის მარეგულირებელი თოვლ - ყინულის საფარის მდგრადობა.

აღმოსაველეთ საქართველოს მშრალი ჰავის პირობებში, მცენარეთა აქტიური ვეგეტაციის დროს, უხვ მოსავალს განაპირობებს სავარგულების სარწყავი წყლით უზრუნველყოფა. ამიტომ, აქ არსებულ მდინარეთა ჩამონადენის ბაზაზე აგებულია 18 სარწყავი სისტემა, რომლებიც მდინარე მტკვრისა და მისი შენაკადებით (დიდი ლიახვი, ქსანი, არაგვი, იორი, ალაზანი და სხვა) იკვებებიან (იხ.ცხრ.1).

ცხრილი 1.

სხვადასხვა პერიოდებში მდინარეთა წყლის საშუალო ხარჯები (მ³/წმ), a და ბ პარამეტრების მნიშვნელობები (1) და (2) ფორმულებში

მდინარე-პუნქტი	Pთვეები								
	IV-IX	IV-VI	VII-IX	IV	V	VI	VII	VIII	IX
დიდი ლიახვი - კეხვი A=924,H=2100	41,5	56,6	26,4	42,4	66,5	60,9	38,9	23,5	16,8
ქსანი - კორინთა A=461,H=1830	13,9	19,3	8,46	17,9	22,1	18,0	12,2	6,95	6,22
თეთრი არაგვი - ფასანაური A=335,H=2140	16,7	20,7	12,7	17,3	23,7	21,0	15,9	12,1	10,0
შავი არაგვი - შესართავი A=235,H=2030	12,0	15,8	8,06	11,9	18,9	16,7	11,4	7,21	5,38
ფშავის არაგვი-მაღაროსკარი A=736,H=2060	29,8	38,1	21,5	28,3	45,0	41,0	28,8	20,2	15,6
არაგვი-უინვალი A=1900,H=1890	66,1	84,4	47,7	65,3	97,3	91,3	64,2	43,6	35,6
ალაზანი-ბირკიანი A=282,H=2200	20,2	23,7	16,6	16,5	27,2	27,3	22,3	15,1	12,3
ალაზანი-შაქრიანი A=2190,H=1260	60,4	79,2	41,6	68,5	91,2	78,0	51,3	36,4	37,2
იორი - ორხევი A=587,H=1580	15,5	14,6	16,5	13,5	14,9	15,3	18,2	18,5	12,8
<u>a</u>	0,04 2	0,06	0,026	0,03 7	0,05 5	0,05 1	0,03 7	0,02 5	0,02
<u>ბ</u>	1,50	2,00	1,00	1,55	2,20	2,00	1,43	1,10	0,80

ცხრილში მოცემულია აღმოსაველეთ საქართველოს მთავარი სარწყავი სისტემების მომსახურე ჰიდროკვებებისათვის სავეგეტაციო პერიოდის წყლის საშუალო ხარჯები. ამ ჰიდროკვებებისათვის შემუშავდა საპროგნოზო მეთოდებიც.

შეუსწავლელ მდინარეთა სავეგეტაციო პერიოდის ჩამონადენის დასადგენად აღმოსავლეთ საქართველოს დიდი კავკასიონის მდინარეებისათვის შედგენილ იქნა საერთო - ტერიტორიული დამოკიდებულებები, რომელთა წრფივი აპროქსიმაციით მიღებულ იქნა მარტივი გამოსახულებები:

$$Q = a A, \tag{1}$$

$$Q = b \bar{Q}, \tag{2}$$

სადაც Q - სავეგეტაციო პერიოდში წყლის საშუალო ხარჯია (მ³/წმ), A - მდინარის აუხის ფართობი (კმ²) განისაზღვრება არსებული ფიზიკურ - გეოგრაფიული რუკების მიხედვით, \bar{Q} - მდინარის წყლის საშუალო წლიური ხარჯი (მ³/წმ) კი - სათანადო რუკებით. ცხრილში მოცემულია a და b პარამეტრების მნიშვნელობები, როგორც მთლიანად სავეგეტაციო პერიოდისათვის, ასევე, მასში შემავალი კვარტლებისა და თვეებისათვის.

იმისათვის, რომ ეკონომიურად და რაციონალურად წარმართოს სავეგეტაციო პერიოდში მდინარეთა წყლის რესურსების ხარჯვა, საჭიროა მათი ოდენობის პროგნოზირება. აღმოსავლეთ საქართველოს მთავარი ჰიდროკვებებისათვის 60-იან წლებში შემუშავებულ იქნა საპროგნოზო მეთოდები [1], რომლებიც წარმოდგენილი იყო სავეგეტაციო პერიოდის წყლის ხარჯებსა (Q_{IV-IX}) და შემოდგომა - ზამთრის ატმოსფერული ნალექების ჯამებს (P_{VIII-III}) შორის გრაფიკული კავშირებით:

$$Q_{IV-IX} = f(P_{VIII-III}). \tag{3}$$

მას შემდეგ, დაგროვილი ინფორმაციის გათვალისწინებით და კვლევის ახალი მეთოდების გამოყენებით, საჭირო გახდა საპროგნოზო მეთოდების სრულყოფა.

მდინარის ჩამონადენი განპირობებულია მრავალი ფაქტორით და რთულ დინამიკურ პროცესს წარმოადგენს. მაგრამ, მის საპროგნოზოდ რეალურად შეიძლება გათვალისწინებულ იქნეს მხოლოდ ზოგიერთი მათგანი, რომელნიც სტანდარტულ დაკვირვებას ექვემდებარებიან და პროგნოზის გაცემის დროს (მარტში) არსებობს მათზე ინფორმაცია. პროგნოზების სიზუსტე დამოკიდებულია განხილულ ელემენტებზე დაკვირვების პუნქტების რაოდენობაზე, მათ განლაგებაზე, დაკვირვების რიგებზე და მათ ხარისხზე ამ მხრივ საქართველოს რთული რელიეფური პირობების გამო, განსაკუთრებით მდინარეთა ჩამონადენის ფორმირების მაღალმთიან ზონებში, ინფორმაცია მოქმედ ფაქტორებზე მეტად შეზღუდულია. ამიტომ, შეუძლებელია გამოვლინდეს ის კანონზომიერებანი, რომელთა გამოყენებით შედგენილი იქნება თანამედროვე საპროგნოზო მათემატიკური მოდელები. ამ მოდელებს საფუძვლად შეიძლება დაედოს წყლის ბალანსის განტოლება, რომელსაც მთის მდინარეებისათვის ასეთი სახით წარმოვადგენთ:

$$y = y_0 + (W - Z) + (P_u - Z_u) + (P_p - Z_p) + Y - U_u + U_p, \tag{4}$$

სადაც y - სავეგეტაციო პერიოდის ჩამონადენია, y₀ - საშუალო მრავალწლიური მიწისქვეშა ჩამონადენი, W - თოვლის წყალშემცველობა, Z - მდინარი თოვლის ნადნობი წყლების აორთქლება, P_u, P_p - ატმოსფერული ნალექები, მოსული გაზაფხულზე და ზაფხულში, Z_u, Z_p - აორთქლება გაზაფხულზე და ზაფხულში, Y - მცინვარული წყლები, U_u - წყლის დანაკარგი მიწისქვეშა წყლების შეკვებაზე გაზაფხულზე, U_p - მიწისქვეშა წყლების მოდენა ზაფხულში [2].

(4) განტოლებაში შემავალი სიდიდეების უმრავლესობა არ იზომება და, ამიტომ, საპროგნოზოდ გამოყენებული იქნა შეზღუდული ინფორმაციის პირობებისათვის შედგენილი შემდეგი საპროგნოზო სტატისტიკური მოდელი [3]:

$$Q_{\tau+T} = f(P_{\tau_0}, \theta_{\tau_0}, Q_{\tau_0}, P_{\tau_0+1}, \theta_{\tau_0+1}, Q_{\tau_0+1}, \dots, P_{\tau-1}, \theta_{\tau-1}, W_{\tau-1}, Q_{\tau-1}, P_{\tau}, \theta_{\tau}, W_{\tau}, Q_{\tau}, \theta_{\tau}, P_{\tau}, T), \tag{5}$$

რომელშიც მაფორმირებელი ფაქტორების არსებული ინფორმაცია - ატმოსფერული ნალექების ჯამი P მმ, ჰაერის საშუალო ტემპერატურა θ^oC და თოვლის წყალშემცველობა W მმ, დანაწევრებულია ცალკეული პერიოდის მაჩვენებლებად და ამით მხედველობაში მიღებულია მათი დინამიკის მოქმედება მომავალ ჩამონადენზე. მაგალითად, სავეგეტაციო პერიოდის ჩამონადენზე სხვადასხვანაირად მოქმედებენ ნალექები,

მოსული შემოდგომაზე, ზამთარში და გაზაფხულზე. ამიტომ, მათი ერთ ჯამად წარმოდგენა, ისევე როგორც (3) საპროგნოზო მოდელში არ არის მართებული [3].

(5) მოდელი წარმოადგენს გრძელვადიანი პროგნოზების ზოგად სახეს. კონკრეტულად, საეგვიტაციო პერიოდისათვის, არსებული მონაცემებიდან, კორელაციური ანალიზით ელინდება ყველაზე ეფექტურად მოქმედი მახასიათებლები და დგება მრავალფაქტორიანი საპროგნოზო მოდელი:

$$Q_{IV-IX} = f(P_{VIII-XI}, Q_{XI-I}, \theta_{XII-II}, W_{II}, Q_{II}, P_{XII-II}, \theta_{III}, W_{III}, P_{III}, Q_{III}) \quad (6)$$

სადღეისოდ, როცა ჰიდრომეტეოროლოგიური სადამკვირვებლო ქსელის შემცირების გამო, ძლიერ შეიზღუდა მიმდინარე მეტეოროლოგიური და განსაკუთრებით ჰიდროლოგიური ინფორმაცია, პრედიქტორების რიცხვიდან უნდა გამოირიცხოს მდინარეთა წყლის ხარჯების მნიშვნელობები [4].

გარდა ამისა, ბევრი ცვლადები საპროგნოზო მოდელში იწვევს განტოლების მდგრადობის შემცირებას და, ამიტომ, გარკვეული მათემატიკური კრიტერიუმებითა და „მრავალბიჯიანი გაცხრილების“ მეთოდით ხდება (6) მოდელის კორექტირება პრინციპით: მინიმალური პრედიქტორების გამოყენებით მაქსიმალური სიზუსტის მიღება. ასე დგინდება ოპტიმალური საპროგნოზო მოდელი 3 - 4 და იშვიათად მაქსიმუმ უფრო ხშირად 5 პრედიქტორით.

საპროგნოზო დამოკიდებულებათა ყველა შესაძლებელი ვარიანტების გამოსაკვლევეად, ოპტიმალური მოდელის რიცხობრივი ხარისხის დადგენის დროს, როცა განიხილება განტოლებათა ორი სისტემა ცალკეული პრედიქტორების დამატებით, ხდება მრავალფაქტორიან განტოლებათა პირდაპირი და შებრუნებული გაშლა, ეს საშუალებას იძლევა ერთდროულად გადაეწყვიტოს პრედიქტორების შემცირების, საპროგნოზო დროულობის გაზრდის და საპროგნოზო პერიოდში მოქმედი ფაქტორების გამორიცხვის ამოსანები [3]. ამის შედეგად მიიღება სხვადასხვა საპროგნოზო განტოლებები, განსხვავებული ინფორმაციული უზრუნველყოფით, სიზუსტითა და დროულობით. ასე მაგალითად, მდ.არაგვისათვის მიღებულ იქნა შემდეგი განტოლებები:

განტოლება	s/σ
$Q_{IV-IX} = 0,007 W_{20/II} + 7,85$	0.75
$Q_{IV-IX} = 0,013 P_{XII-II} + 8,48$	0.69
$Q_{IV-IX} = 0,012 W_{2300}^{2200} + 7,94$	0.57
$Q_{IV-IX} = 0,008 W_{2300}^{2200} + 0,005 P_{XII-II} + 7,52$	0.55

(7)

საპროგნოზო განტოლებათა ასეთი მრავალფეროვნება საშუალებას იძლევა ოპერატიული პროგნოზების შედგენის დროს შეირჩეს საპროგნოზო მოდელი არსებული ინფორმაციის, საჭირო დროულობისა სიზუსტის მიხედვით. გარდა ამისა, განისაზღვრება ჩამონადენის მოსალოდნელი რყევის ინტერვალი და ხდება მიღებული შედეგების ურთიერთკონტროლი.

აღმოსავლეთ საქართველოს სარწყავი მიწათმოქმედებისა და სხვა სამეურნეო ობიექტების უკეთ მომსახურების მიზნით, აგრეთვე არსებული წყლის რესურსების რაციონალურად გამოყენების დაგეგმარებისათვის, გარდა საეგვიტაციო პერიოდის საშუალო წყლის ხარჯებისა, შემუშავებულია, აგრეთვე, ამ პერიოდის კვარტალური (II და III), თვიური (IV, V, VI, VII, VIII, IX) და დეკადური (1.IV - 3.IX) წყლის ხარჯების პროგნოზები.

აღსანიშნავია, რომ კვლევის შედეგად მიღებულია განტოლებები, რომელთა საფუძველზე პროგნოზის შედგენა შეიძლება არა მხოლოდ ჩვეულებრივი, არამედ აგრეთვე ალბათური ფორმით, 5%-დან 95%-მდე უზრუნველყოფით. ამით მომხმარებელს საშუალება ეძლევა ადვილად გადაწყვიტოს პრაქტიკული ამოსანები, მაგალითად შეადგინოს დისპენერული გრაფიკები და სხვა. პროგნოზების ასეთი მრავალმხრივი წარმოდგენით შეიძლება გაიზარდოს მომხმარებელთა ინტერესი და მოთხოვნილება ჰიდროლოგიური პროგნოზებისადმი.

მიღებული პროგნოზები საიმედოა, რადგან ისინი შედგენილია და შეფასებულია არსებული სტანდარტული დაკვირვების ერთიანი 40 - 50 წლიანი (დამოკიდებული) რიგებით, რომელთა ანომალური შემთხვევის გამორიცხვის გარეშე გარდა ამისა, ისინი შემოწმებულია 1 - 2 წლის დამოუკიდებელი მასალებითაც.

შემუშავებული პროგნოზების გამოყენებით მიღებული ეკონომიკური ეფექტი 10 - 35%-ით აჭარბებს საპროგნოზო ხარჯის ნორმის გამოყენებით მიღებულ ეფექტს. ამიტომ, შეიძლება ითქვას, რომ მათი გამოყენება პრაქტიკაში, სარწყავი სისტემებისა და არხების მომსახურების მიზნით, იძლევა საშუალებას წყლის არსებული რესურსების რაციონალურად ხარჯვის აგრეთვე, წყლის რესურსების საფუძვლიანი დაგეგმარება - დარეგულირებით შეიძლება საგრძნობლად გაიზარდოს მოსავალი.

შშრალი კლიმატის პირობებში ჰიდროლოგიური პროგნოზებით მომსახურების აუცილებლობა იქმნება, აგრეთვე ჰიდროენერგეტიკისა და წყალმომარაგების დარგშიც. ამიტომ, შემუშავებული პროგნოზების გამოყენებით საგრძნობლად გაიზარდება ელექტროენერჯის გამომუშავება და წყალმომარაგება. ამ მხრივ დიდი მნიშვნელობა აქვს წყალსაცავებს, რომელთა დანიშნულებაა, არა მხოლოდ მდინარეთა არსებული წყლის რესურსების დაგროვება და დარეგულირება, არამედ აგრეთვე მაღალი წყლის შეკავება და შესაბამისად კატასტროფების თავიდან აცილება. ამიტომ, საჭიროა გაიზარდოს მცირე წყალსაცავების ქსელი, რომელთა ბაზაზე შესაძლებელი იქნება იმოქმედოს ახალმა სარწყავმა სისტემებმა, ჰიდროელექტროსადგურებმა და წყალმომარაგების ობიექტებმა, რაც აუცილებელია ქვეყნის ეკონომიკის გასაუმჯობესებლად.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Лоскутова – Гегелашвили Л.М. Анализ и прогноз стока вегетационного периода рек Восточной Грузии. Сб. работ Тбил. ГМО, вып. 5, 1969.
2. Важнов А. Н. Анализ и прогноз стока рек Кавказа. Л., Гидрометеоздат, 1966.
3. Basilashvili Ts. The Method of Working – out Hydrological Prognosis in Conditions of Limited Information. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 162, 11, 2000.
4. Basilashvili Ts. Forecasting of the river run - off under the lack of current hydrological information. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 163, 13, 2001.

შპკ 556. 16. 06

მდინარეთა წყლიანობა სავეგეტაციო პერიოდში და მისი პროგნოზირება მთავარი სარწყავი სისტემების მომსახურებისათვის. /ც. ბასილაშვილი ნ.კარტაშოვა, ნ.კობახიძე/. ჰმი-ს შრომათა კრებული. _2002._ტ.107. გვ.139-146. ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

მოცემულია სავეგეტაციო პერიოდში (აპრილი-სექტემბერი) მდინარეთა ჩამონადენის დახასიათება, მთავარი სარწყავი სისტემების მომსახურე ჰიდროკვეთებში წყლიანობის ნორმები და შეუსწავლელ მდინარეთა ჩამონადენის პარამეტრების განმსაზღვრელი გამოსახულებები.

მიღებულია წყლის საშუალო ხარჯების საპროგნოზო განტოლებები სავეგეტაციო პერიოდისა და მასში შემავალი კვარტლების, თვეებისა და დეკადებისათვის.

UDC 556. 16. 06

The water content of rivers in vegetation period and its forecasting for the provision of main irrigation systems./Ts. Basilashvili, N. Kartashova, N. Kobakhidze/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.139-146.-Georg.: Summ. Georg., Eng., Russ.

The features of rivers are presented for the vegetation period (April - September) along with runoff norms for hydrological sections serving main irrigation systems. The expressions for the determination of runoff parameters of unexamined rivers are given as well.

Equations are obtained to forecast mean water flows for the vegetation period as well as for separate quarters, months and decades.

УДК 556. 16. 06

Водность рек за вегетационный период и её прогнозирование для обслуживания главных оросительных систем./Ц.З.Басиладшвили, Н.П. Карташова, Н.Ш. Кобахидзе/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.139-146. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск

Даны характеристики рек за вегетационный период (апрель – сентябрь), нормы стока для гидростворов, обслуживающих главные оросительные системы, и выражения для определения параметров стока неизученных рек.

Получены уравнения для прогнозирования средних расходов воды за вегетационный период, а также за отдельные кварталы, месяцы и декады.

უაკ 556

გ. ბრეგვაძე, გ. გრიგოლია, დ. კერესელიძე

ახალი მიდგომა მინიმალური ჩამონადენის საანგარიშოდ

ჰიდროლოგიური რეჟიმის ერთ-ერთ ექსტრემუმს წარმოადგენს ხანგრძლივი პერიოდისათვის მდინარეთა მინიმალური ჩამონადენი მთლიანად უნალექო ან უმნიშვნელო ნალექიან ზაფხულში. ამ მოვლენის დადგომისა და ხანგრძლივობის ალბათობის სწორი შეფასება მნიშვნელოვან როლს თამაშობს წყალმომარაგების სისტემების დაგეგმარებასა და მართვაში, წყლის ხარისხის კონტროლში და სხვ. სხვადასხვა მინიმალური ხარჯების დადგომის ალბათობა წყალმომარაგების სისტემებში შეფერხებების რისკს ახასიათებს.

ექსტრემალური მოვლენების შედეგების მასშტაბების შეფასება და ზუსტი დახასიათება დამოკიდებულია პოტენციური რისკების გათვალისწინებაზე და იმ ღონისძიებებზე, რომლებიც განსახორციელებელია მათი თავიდან ასაცილებლად. ეს ღონისძიებები თავის მხრივ დამოკიდებულია ექსტრემალურ მოვლენების სიხშირის და ინტენსიობის ცოდნაზე, რაზედაც, როგორც ჩანს, გავლენას მოახდენს კლიმატის ცვლილება.

კლიმატის ამჟამინდელმა გლობალურმა ცვლილებამ შეიძლება მიგვიყვანოს კიდევ უფრო დიდ დამაბულობამდე გარკვეული რეგიონების სურსათით უზრუნველყოფისა და წყალმომარაგების საკითხებში და, აქედან გამომდინარე, ნეგატიური უკუშედეგების რისკის გაზრდამდე.

ბუნებრივ პროცესებთან ერთად ადამიანის ზემოქმედება არის ერთ-ერთი მიზეზი ექსტრემალური სიტუაციების წარმოქმნისა. მაგალითად, გვალვა და გაუდაბნობა შეიძლება იყოს ერთობლივი შედეგი როგორც ხანგრძლივი ანომალური მეტეოროლოგიური პირობების, ასევე მიწათსარგებლობის მდგრადი განვითარების პრაქტიკის მოშლის. მათ შორის დავასახელებთ ისეთ პროცესებს, როგორცაა ტყის მასშტაბური გაჩეხვა, საძოვრების ინტენსიური მოხმარებით გამოწვეული მათი დეგრადაცია და სხვ.

წყალმცირობის პერიოდში მდინარის საზრდოობა ძირითადად მიწისქვეშა წყლებით ხდება. ბუნებრივ ფაქტორებთან ერთად ადამიანის ზემოქმედებით გამოწვეულმა უკუპროცესებმა მიწისქვეშა წყლების დონე საგრძნობლად დაწია, რამაც შეამცირა მდინარეების წყალმცირობის ჩამონადენი, ხოლო ზოგიერთი მცირე მდინარე კი საერთოდ დაშრა.

კლიმატის ცვლილება რა მასშტაბის გავლენას მოახდენს სხვადასხვა ექსტრემალურ მოვლენებზე (მათ შორის გვალვაზე და გაუდაბნობაზე) ჯერჯერობით დადგენილი არ არის. ექსტრემალური მოვლენები ძირითადად არ ექვემდებარება ჩვენს კონტროლს. მიუხედავად ამისა ბევრი რამ შეიძლება გაკეთდეს, რათა თავიდან ავიცილოთ ან შევარბილოთ მათი შედეგები. აქედან გამომდინარე, მინიმალური ჩამონადენის კანონზომიერების დადგენა, მათი უზრუნველყოფის მრუდების აგება, ტრენდებისა და ციკლოზობის შესწავლა, პროგნოზული მოდელების შედგენა - მეტად აქტუალური ამოცანებია.

მდინარის ჩამონადენის პროცესი არის უწყვეტი შემთხვევითი პროცესი. ჰიდროლოგიური გაანგარიშების პრაქტიკაში ჩამონადენის უწყვეტი პროცესის სქემატიზაცია ხდება შერჩეული დისკრეტულობის ბიჯის მიხედვით, რის შედეგადაც უწყვეტი ჰიდროგრაფი იცვლება საფეხურებიანით. ჰიდროლოგიური მახასიათებლების სიზუსტე ინტერვალების სწორ შერჩევაზე დამოკიდებულია, ამიტომ, ამ ინტერვალების შერჩევას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში.

მინიმალური ჩამონადენის გაანგარიშებაში იყენებენ სხვადასხვა პერიოდში გასაშუალებულ უმცირეს ხარჯებს: 1. დღელამურ ან 30 დღიან უმცირეს ჩამონადენს კალენდარულ წლისათვის (1/I-დან) [1]; 2. 1, 10 და 30 დღიან მინიმალურ ჩამონადენს კალენდარულ ან წყალსამეურნეო (1/X ან 1/XI-დან) წლისათვის [2]; 3. 1, 7, 10 ან 30 დღიან მინიმალურ ხარჯებს წყალსამეურნეო წლისათვის [3]. პრაქტიკული გაანგარიშებისათვის ძირითადად იყენებენ 30 დღიან უმცირეს ხარჯებს კალენდარული წლისათვის (ყოფილი საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკებისათვის) ან წყალსამეურნეო წლისათვის.

გავანალიზოთ 30 დღიანი მინიმალური ჩამონადენის გამოყენების ძირითადი დამახასიათებელი პირობები. საქართველოს მდინარეების ჩამონადენზე არსებული მონაცემებით [4], რომლებიც 143 დაკვირვების პუნქტით არის წარმოდგენილი, წყალმცირობის პერიოდში (ე.ი. წლიური ჰიდროგრაფის იმ ინტერვალში, რომელშიც მოხვედრილია 30 დღიანი მინიმალური ჩამონადენი) შეიძლება გამოვყოთ 3 შემთხვევა: 1. 30 დღიანი მინიმუმში, მოხვედრილია მხოლოდ ზამთარში დაფიქსირებულ - 47 შემთხვევაში (32.9%); 2. ზამთარში დაკვირვებული - 32 (22.4%), 3. ზაფხულ-შემოდგომაზე დაფიქსირებული - 64 (44.7%).

ზამთრის პერიოდის 30 დღიანი მინიმუმის გამოყენების დროს ხშირად გვხვდება ისეთი შემთხვევები, როდესაც მინიმალური ხარჯი გაზომილ იქნა რომელიღაც კალენდარული წლის ბოლო თვეებში (XI, XII) და მომდევნო წლის პირველ თვეებში (I, II). ასეთ შემთხვევაში, ფაქტიურად ერთი და იგივე ზამთრის წყალმცირობის პერიოდის (XI-III) მინიმალური ჩამონადენი 2 სხვადასხვა - მომდევნო წლებში გვაქვს გამოყენებული (ე.ი. მას 2-ჯერ ვითვალისწინებთ), რაც არ არის მართებული. მაგალითად, მდ. რიონის (ქ.ონი) 1938-1980 წლების დაკვირვებათა მონაცემებით 10-ჯერ არის დაფიქსირებული ასეთი შემთხვევა:

1941 წლის XII და 1942 წლის I; 1944-45; 1949-50; 1954-55; 1960-61; 1966-67; 1972-73; 1974-75; 1958 წლის XI და 1959 წლის II; 1979 წლის XII და 1980 წლის II.

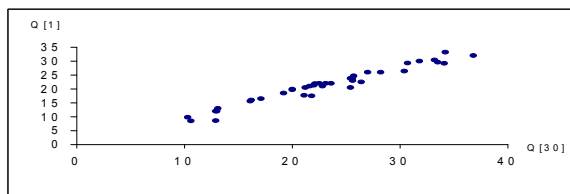
როდესაც მინიმალური 30 დღიანი ხარჯები ორ სხვადასხვა პერიოდში (ზამთარი და ზაფხულ-შემოდგომა) არის დაფიქსირებული, ფორმირების თვალსაზრისით და ფიზიკური არსიდან გამომდინარე, გენეტიკურად არაერთგვაროვანი წყლის ხარჯები გვაქვს გაერთიანებული ერთ რიგში, რაც მიუღებელია. მონაცემების სტატისტიკური გაანგარიშების დროს პირველ რიგში უნდა შემოწმდეს ამ მონაცემების ერთგვაროვნობა (როგორც სტატისტიკური, ასევე გენეტიკური).

როგორც ცნობილია, ჩამონადენის შიგაწლიური ციკლის პერიოდებია წყალდიდობის (ძირითადად გაზაფხულის) და წყალმცირობის (ზამთრის და ზაფხულ-შემოდგომის). ჰიდროლოგიური წლის 30 დღიანი მინიმუმის განხილვის დროს ერთ რიგში გაერთიანებულია წყლიანობის ორი სხვადასხვა შიგაწლიური ციკლი (ერთი წლის ზამთრის წყალმცირობა და მომდევნო წლის წყლიანობის ზაფხულ-შემოდგომის წყალმცირობა), რაც არ არის სწორი, რადგანაც დარღვეულია დაკვირვებული მონაცემების ერთგვაროვნობა.

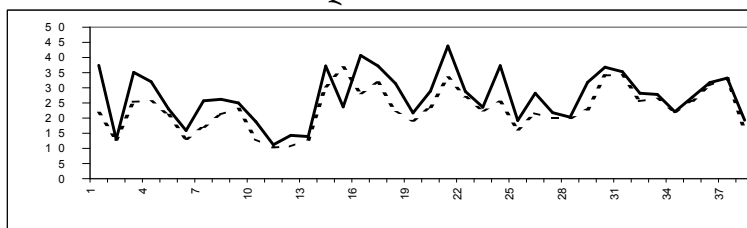
გარდა აღნიშნული სირთულეებისა, არის ერთი საკითხი, რომელიც არანაკლებ მნიშვნელოვანია. ყველა გაანგარიშებას თავისი პრაქტიკული დანიშნულება და გამოყენება უნდა ჰქონდეს. 30 დღიანი მინიმუმს, რაღაც აბსტრაქტული და უხვი საინფორმაციო ფუნქცია აქვს. ჩვენ მხოლოდ ვაფიქსირებთ 30 დღიანი მინიმუმს რომელ წელს, რა პერიოდში და რა სიდიდის იყო, ვინაიდან ეს მინიმუმები ყოველწლიურად სხვადასხვა პერიოდში შეიძლება აღმოჩნდეს. ამ მონაცემებით აგებული უზრუნველყოფის მრუდიდან პრაქტიკულად ვერ დავადგენთ, რომელიაღაც განსაზღვრული უზრუნველყოფის მინიმალური ხარჯი რა პერიოდში (ზაფხულში თუ ზამთარში) გვექნება. ჩვენი აზრით მინიმუმების გაანგარიშებას ორი ძირითადი დანიშნულება უნდა ჰქონდეს:

1. მარეგულირებელი წყალსაცავის (განსაკუთრებით კომპლექსური დანიშნულების) ოპტიმალური მართვისათვის წყალმცირობის პერიოდში სხვადასხვა წყალმომარების დასაკმაყოფილებლად საჭიროა მინიმალური ჩამონადენის პროგნოზი (გარკვეული დროის ინტერვალში - დეკადა, თვე) და მისი უზრუნველყოფის ანუ განმეორადობის სიხშირის ალბათობა. ამით სწორად დაიგეგმება კონკრეტული წყალმომარებლების შესაძლო შეზღუდვები. ეს შეზღუდვები განსხვავებული იქნება ზამთრის წყალმცირობის პერიოდისათვის, როდესაც ძირითადი დატვირთვა ენერგეტიკაზე და წყალმომარაგებაზე მოდის, და ზაფხულის წყალმცირობისათვის, როდესაც ძირითადია მორწყვა და წყალმომარაგება;
2. წყალმცირობის პერიოდში (გვალვის დროს) მისი უკუმდეგების შერბილებისათვის. მაგალითად, მომხმარებლის გაფრთხილება, არსებული წყლის მარაგის რაციონალური და მოჭირნეობით გამოყენება.

ამ სირთულეების და უზუსტობების თავიდან აცილების მიზნით მიგვაჩნია, რომ მინიმალური ჩამონადენის გაანგარიშებისათვის უმჯობესია ზამთრის ან ზაფხულ-შემოდგომის წყალმცირობის პერიოდის შესაბამისად საშუალო თვიური ხარჯების გამოყენება. საშუალო თვიურ ხარჯზე გადასვლა იმ სირთულეების გადაჭრამი დაგვეხმარება, რომელიც 30 დღიანი მინიმუმს ახასიათებს, პროგნოზის და უზრუნველყოფის ალბათობის გამოყენების თვალსაზრისით. როგორც ჩატარებული გაანგარიშების ანალიზმა გვიჩვენა, არსებობს საკმარისად მჭიდრო კავშირი 30 დღიანი მინიმუმსა და საშუალო თვიურ ხარჯებს შორის (ნახ.1) და მათი ჰიდროგრაფებისა და ინტეგრალური მრუდების მსვლელობაში (ნახ.2). ასევე, ბევრი საერთოა 30 დღიანი მინიმუმებისა და საშუალო თვიური ხარჯების უზრუნველყოფის მრუდებს შორის.



ნახ.1. მდ.რიონი - ს.ონი

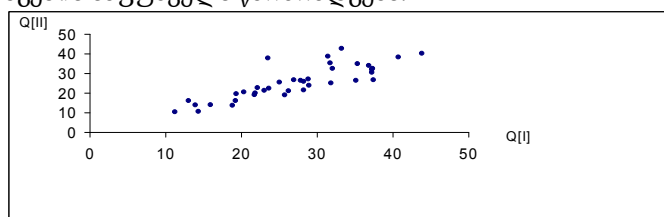


ნახ.2. მდ.რიონი - ს.ონი

როგორც მოსალოდნელი იყო მინიმუმები უფრო მცირე მნიშვნელობებით ხასიათდება, სხვა განსხვავება პრაქტიკულად არ შეინიშნება. თუ გამოვიყენებთ კონკრეტული თვის საშუალო თვიურ ხარჯსა და ამ თვის მინიმალურ დღე-ღამურ ან 10 დღიანს შორის კავშირის გრაფიკებს, შეიძლება განვსაზღვროთ წყალმცირობის პერიოდის თითოეული თვის დაუთარიღებელი ერთდღიანი ან ათდღიანი მინიმალური ხარჯი.

როგორც აღვნიშნეთ, წყალმცირობის პერიოდში ჩამონადენი ძირითადად მიწისქვეშა (გრუნტის) წყლებით საზრდოობს, რომელიც სეზონური მარაგის კანონზომიერი შემცირებით ხასიათდება.

აქედან გამომდინარე, წყალმცირობის პერიოდის საშუალო თვიურ (ან დეკადურ) ხარჯებს კარგი კავშირი ახასიათებს წინა პერიოდის ხარჯებთან (ნახ.3), რაც, პრაქტიკულად, მისაღები პროგნოზული მოდელის აგების საფუძველს წარმოადგენს.



ნახ.3 მდ. რიონი - ს. ონი

როგორც ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, წლის განმავლობაში 30 დღიანი მინიმუმის გამოყენების დროს, მონაცემთა რიგებში გვაქვს შემთხვევები, როდესაც ერთი ზამთრის წყალმცირობის პერიოდის მინიმალური ხარჯები ორ თანამიმდევრულ წლებში არის დაფიქსირებული, მიმდინარე წლის ბოლო თვეებში და მომდევნო წლის პირველ თვეებში ეს ნიშნავს, რომ ერთი ზამთრის მონაცემებს ორ სხვადასხვა წელს ვიყენებთ და ფაქტიურად საწყის ინფორმაციის სიმრავლეს ვამცირებთ. არის შემთხვევები, როდესაც 30 დღიანი მინიმუმები, ზოგიერთ წელიწადს, დაფიქსირებულია ზამთრის წყალმცირობის დროს და სხვა წლებში კი - ზაფხულ-შემოდგომის წყალმცირობის დროს. ამ ორი სხვადასხვა წყალმცირობის პერიოდის ჩამონადენის ფორმირების თავისებურებანი განსხვავებულია ფიზიკური არსიდან გამომდინარე, ე.ი. გენეტიკურად არაერთგვაროვანი არიან და თანაც განსხვავებული დატვირთვა ახასიათებთ. აქედან გამომდინარე, მათი ერთ საწყის მონაცემებში გაერთიანება სტატისტიკური გაანგარიშებისათვის და ანალიზისათვის დაუშვებელია. გარდა ამისა, 30 დღიანი მინიმუმები, კონკრეტულ ფიქსირებულ დროსთან მიუბმელობის გამო, არაპროგნოზირებადია და მიღებული შედეგები უფრო საილუსტრაციო და საინფორმაციო ხასიათს ატარებენ, ვიდრე რაიმე პრაქტიკული დანიშნულება გააჩნიათ. აქედან გამომდინარე, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია მინიმალური ჩამონადენის გაანგარიშებისათვის გამოვიყენოთ ცალკეული თვეების ჩამონადენის მონაცემები.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Л., Гидрометеиздат, 1984 г.
2. Международное руководство по методам расчета основных гидрологических характеристик. Л., Гидрометеиздат, 1984 г.
3. Методы расчета низкого стока. Л., Гидрометеиздат, 1984 г.
4. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том VI. Грузинская ССР. Л., Гидрометеиздат, 1987.

უაკ 556

ახალი მიდგომა მინიმალური ჩამონადენის საანგარიშოდ./გ. ბრეგვაძე, გ. გრიგოლია, დ. კერესელიძე/.ჰმი-ს შრომათა კრებული. 2002. ტ.107. გვ.147-153. ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

განგარიშებულია, უნალექო და უმნიშვნელო ნალექიანი ზაფხულის პერიოდისათვის, მდინარეთა მინიმალური ჩამონადენის დადგომისა და ხანგრძლივობის ალბათობები.

New approach to the calculation of minimum discharge./G.Bregvadze, G.Grigolia, D.Kereselidze/.Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.147-153.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

For the summer period with negligible precipitation and droughty conditions the probabilities of coming and duration of minimum flow of rivers are calculated.

Новый подход к расчету минимального стока./Брегвадзе Г.В., Григолия Г.Л., Керкселидзе Д.Н./Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.147-153. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Для летного периода с незначительными осадками и без осадков рассчитаны вероятности наступления и продолжительности минимального стока рек.

უაკ 631.55:632.11:551.509.3

დ.არველაძე

მელიორაციული ღონისძიებების ბიოკლიმატური საფუძვლები და მათი სტოქასტიკური პროგნოზირება

მცენარეს შეუძლია გარკვეულ დიაპაზონში არეგულიროს წყლის, სითბური და კვებითი რეჟიმები. მაგრამ, რეგულირების ეს დიაპაზონი გაცილებით ვიწროა იმასთან შედარებით, რაც ამ რეჟიმებს გააჩნიათ ბუნებრივ პირობებში. გამიზნული სელექციის საშუალებით შეიძლება მივიღოთ თვითრეგულირების უფრო ფართო დიაპაზონის ახალი ჯიშები. მაგრამ ისინი, როგორც წესი, ნაკლებ პროდუქტიული იქნებიან. აქედან გამომდინარე, უფრო მიზანშეწონილია მცენარეს ხელოვნურად შევუქმნათ მისთვის მნიშვნელოვანი ფაქტორების ოპტიმალური შეთანაწყობა. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად, აუცილებელია კარგად ვიცნობდეთ როგორც კულტურის მოთხოვნილებებს, ისე მისი არსებობის ბუნებრივ პირობებს. მხოლოდ ამ ინფორმაციის ანალიზის შედეგად შეიძლება განისაზღვროს საჭირო მელიორაციული ზემოქმედება და განხორციელდეს ის პრაქტიკულად [1].

კუბის ტერიტორიის 150 წერტილში 50 წლის განმავლობაში წარმოებულ დაკვირვებათა დაგროვილი მონაცემების ანალიზის შედეგად ცხადი გახდა, რომ შაქრის ლერწმის ბიომასის (მ) ნალექების ჯამზე (R) დამოკიდებულებას დამაკმაყოფილებლად აღწერს მეორე ხარისხის პოლინომი

$$m=aR+bR^2+c,$$

სადაც a,b,c - რეგრესიის განტოლების კოეფიციენტებია. ნალექების ოპტიმალური რაოდენობა ლოპკ. განისაზღვრება პირობიდან

$$dm/dR=a+2bR=0$$

და

$$R_{opt.}=-a/2b.$$

ბიომასის ნალექებზე დამოკიდებულების ასეთი მრუდები (1-ის ნაწილებში) გამოთვლილი იქნა ვეგეტაციის ცალკეული ქვეპერიოდებისათვის (ნახ.1)

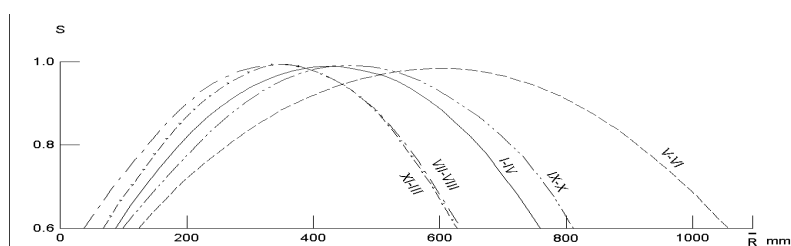
როგორც ნახაზიდან ჩანს, თუ ნალექების ჯამი არჩეული დიაპაზონის ფარგლებში იმყოფება, მაშინ ბიომასა შეიძლება გამოთვლილი იქნას ფორმულით

$$m=m_{max} \cdot S,$$

სადაც S არის ოპტიმალობის ხარისხი. $S=1.0$ ოპტიმალობის დიაპაზონის ფარგლებს გარეთ ნალექების რაოდენობის ცვლილება ბიომასის მნიშვნელოვან შემცირებას იწვევს. ბიომასის მაქსიმალურად შესაძლებელი სიდიდის წინასწარ განსაზღვრული ნაწილი რომ მივიღოთ, ნალექების ჯამური რაოდენობა არ უნდა გასცილდეს გარკვეულ დიაპაზონს. ქვეპერიოდებისა და ოპტიმალობის ხარისხის მიხედვით გამოთვლილი ეს სიდიდეები თავმოყრილია ცხრ.1-ში.

ცხრილი 1. ჯამური ნალექების რეგულირების დიაპაზონი შაქრის ლერწმის ბიომასისათვის

ვეგეტაციის ქვეპერიოდები	ოპტიმალობის ხარისხი				
	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6
I – IV	428	265-600	185-670	130-725	85-770
V – VI	600	360-840	260-935	180-1015	120-1080
VII – VIII	340	190-490	125-550	80-660	40-640
IX – X	460	280-640	205-720	150-775	100-825
XI - III	354	210-490	155-560	110-600	65-635



ნახ.1. შაქრის ლერწმის ბიომასის დამოკიდებულება ვეგეტაციის ქვეპერიოდებში მოსულ ნალექებზე (S – ოპტიმალობის ხარისხი).

წყლით მელიორირების საჭიროება რომ გამოვთვალოთ, საჭიროა ნალექების განაწილების კანონის ცოდნა. გამოთვლების შედეგად ცხადი გახდა, რომ ჯამური ნალექების განაწილების კანონი ვეგეტაციის ქვეპერიოდებისათვის ნორმალურს უახლოვდება. საზოგადოდ, რადგან გარემოს ამსახველ პარამეტრებს შემთხვევითი ცვლილება ახასიათებს, ამიტომ მელიორირების საჭიროების მაჩვენებელი სიდიდეც ალბათური უნდა იყოს. ნალექების ოპტიმალური ჯამის ალბათობა ესაა იმის ალბათობა, რომ განსახილველ პერიოდში ნალექების რაოდენობა არ გასცდება მცენარის მოთხოვნილების ოპტიმალურ დიაპაზონს. $P_{\text{ოპტ}}=1$ ნიშნავს, რომ ყოველწლიურად გარემო პირობები ოპტიმალურია. $P_{\text{ოპტ}}=0$ -ის შემთხვევაში ოპტიმალური პირობები არცერთ წელს არ გვექნება.

მელიორაციის საჭიროების ალბათობა $P_{\text{ა}}$ და ოპტიმალური პირობების ალბათობა $P_{\text{ოპტ}}$. ერთმანეთის საპირისპირო ხდომილებებია და მათი ჯამი 1-ის ტოლია. მელიორაციის საჭიროების ალბათობა შეიძლება განვიხილოთ როგორც

$$P_{\text{ა}} = 1 - P_{\text{ოპტ}} \quad (1)$$

ამრიგად, მელიორაციის საჭიროების ალბათობა ტოლია არაოპტიმალური პირობების ალბათობისა.

ჩვენს შემთხვევაში, მელიორირების საჭიროების ბიოკლიმატური დასაბუთების ერთგანზომილებიანი ამოცანა გადადის წრფეზე შემთხვევით მოხეტიალე წერტილის განსაზღვრული ხარისხის ოპტიმალობის დიაპაზონში არმოხვედრის ალბათობის განსაზღვრის ამოცანაში ანუ საშუალომრავალწლიური ნალექების შემთხვევითი სიდიდის მცენარის მოთხოვნილების ოპტიმალობის ინტერვალში არმოხვედრის ალბათობის განსაზღვრის ამოცანაში.

დასმული ამოცანა ჩავწერთ შემდეგი სახით:

$$P_R = 1 - P_{\text{ოპტ}}(R's < R < R''s), \quad (2)$$

სადაც P_R - არის ნალექებით მელიორირების საჭიროების ალბათობა, $R's$ - ნალექების ოპტიმალური რაოდენობის უმცირესი მნიშვნელობა s ოპტიმალობის შემთხვევაში, $R''s$ - ნალექების ოპტიმალური რაოდენობის უდიდესი მნიშვნელობა s ოპტიმალობის შემთხვევაში, $P(R's < R < R''s)$, - ნალექების შემთხვევითი მნიშვნელობის ოპტიმალურ დიაპაზონში მოხვედრის ალბათობა ანუ მცენარისათვის s ოპტიმალობის პირობების დადგომის ალბათობაა.

რადგან ნალექების ჩვენს მიერ გამოყენებული სიდიდეები ექვემდებარებიან ნორმალური განაწილების კანონს, შეიძლება გამოვთვალოთ წყლით მელიორირების საჭიროების ალბათობა:

$$P_R = 1 - \left[\Phi * \left(\frac{R'' - \bar{R}}{\sigma_R} \right) - \Phi * \left(\frac{R' - \bar{R}}{\sigma_R} \right) \right], \quad (3)$$

$$\Phi * = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{u}{\sigma}} e^{-\frac{u^2}{2}} du, \quad (4)$$

$$u = \frac{R - \bar{R}}{\sigma_R}, \quad (5)$$

სადაც $\Phi *$ არის განაწილების ინტეგრალური ფუნქცია, \bar{R} - ნალექების გაზნევის ცენტრი ანუ მათი საშუალომრავალწლიური რაოდენობა, σ_R - ნალექების საშუალო კვადრატული გადახრა. $\Phi *$ ფუნქცია ტაბულირებულია, ამიტომ მისი გამოთვლა u -ს სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის არავითარ სირთულეს არ წარმოადგენს.

ოპტიმალური პირობების არსებობის ალბათობის გამოთვლა შეიძლება შემდეგი ფორმულით:

$$P_R = \left[\Phi * \left(\frac{R'' - \bar{R}}{\sigma_R} \right) - \Phi * \left(\frac{R' - \bar{R}}{\sigma_R} \right) \right]. \quad (6)$$

წყლით მელიორირების საჭიროების ალბათობა ორი შესაკრებისაგან შედგება: ნალექების შემცირების საჭიროების ალბათობა $P_{\downarrow R}$ და ნალექების გადიდების საჭიროების ალბათობა $P_{\uparrow R}$. მმათი გამოთვლა შეიძლება შემდეგნაირად:

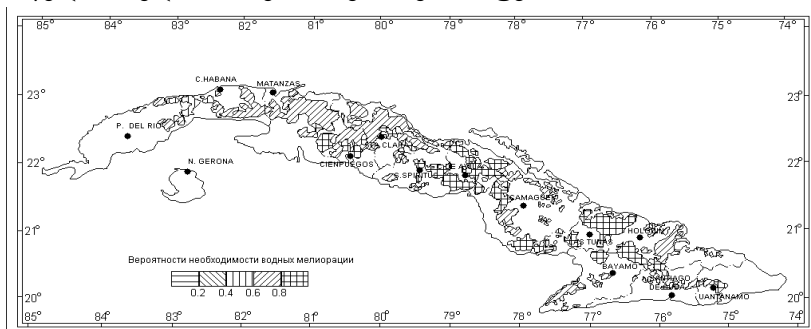
$$P_{\downarrow R} = 1 - \Phi * \left(\frac{R'' - \bar{R}}{\sigma_R} \right), \quad (7)$$

$$P_{\uparrow R} = \Phi * \left(\frac{R' - \bar{R}}{\sigma_R} \right) \quad (8)$$

წყლით მელიორირების საჭიროების ალბათური მახასიათებლების გამოთვლა შეიძლება გრაფიკული მეთოდითაც (ვეგეტაციის ქვეპერიოდში ჯამური ნალექების უზრუნველყოფის რეალური მრუდების გამოყენებით).

კუბის ტერიტორიისათვის გამოთვლილი იქნა წყლით მელიორირების მახასიათებლები: ვეგეტაციის ყველა ქვეპერიოდისათვის შედგენილი იქნა ოპტიმალური პირობებისა და ნალექების გაზრდის საჭიროების ალბათობის რუკები (10 რუკა).

მაგალითისათვის, ნახ.2-ზე წარმოდგენილია კუბის ტერიტორიაზე შაქრის ლერწმის ნათესების იანვარ-აპრილში წყლით მელიორირების საჭიროების რუკა.



ნახ.2. კუბის ტერიტორიაზე შაქრის ლერწმის ნათესების იანვარ-აპრილში წყლით მელიორირების საჭიროების რუკა.

განხილული გამოთვლითი სქემა წარმოადგენს სტოქსტიკური პროგნოზის ერთ-ერთ ნაირსახეობას. მრავალწლიური განაწილების შესწავლის საფუძველზე შეიძლება ამა თუ იმ პირობების დადგომის ალბათობის პროგნოზირება. გამოთვლის ეს მეთოდი არ მიუთითებს რომელ კონკრეტულ წლებშია ესა თუ ის ზემოქმედება საჭირო, მაგრამ მრავალწლიურ ჭრილში შეიძლება ვთქვათ, სად უფრო ალბათურია ისინი. ამიტომ, წყლით მელიორირების საჭიროების მაჩვენებელი მიღებულია ნათესებსა და ნარგავებში ამ ღონისძიებით მრავალწლიური დაგეგმვისათვის. დარაიონირების რუკები შეიძლება, აგრეთვე, გამოყენებული იქნას მორწყვის ან ნალექების ხელოვნურად გაზრდის სამუშაოების დაგეგმვისა და ორგანიზებისას.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. დარველაძე. მრავალწლიანი კულტურების მოსავლის ფორმირების აგრომეტეოროლოგიური პროცესების მოდელირება და მათი წარმოების ტექნოლოგიის ოპტიმიზაცია. სადოქტორო დისერტაცია, თბილისი, 1999 .

შპპ 631.55;632.11;551.509.3

მელიორაციული ღონისძიებების ბიოკლიმატური საფუძვლები და მათი სტოქსტიკური პროგნოზირება/დ.არველაძე/ჰმი-ს შრომათა კრებული. 2002. ტ. 107. გვ.154-159. ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

ნალექების მელიორირების საჭიროების ბიოკლიმატური დასაბუთების ერთგანზომილებიანი ამოცანა განხილულია როგორც წრფეზე შემთხვევით მოხეტიალე წერტილის გარკვეული ოპტიმალობის ინტერვალში არმოხვედრის ალბათობის განსაზღვრის ამოცანა ანუ როგორც ნალექების საშუალომრავალწლიური შემთხვევითი მნიშვნელობების სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოთხოვნილებების ოპტიმალობის ინტერვალში არმოხვედრის ალბათობის განსაზღვრის ამოცანა.

მოსავლის სავეგეტაციო სეზონის ქვეპერიოდებში მოსული ნალექების რაოდენობაზე დამოკიდებულების მრუდების ანალიზის საფუძველზე, აგრეთვე მელიორირების საჭიროების ალბათური მაჩვენებლების გამოთვლის ალგორითმის გამოყენებით, შემუშავებულია მელიორაციული ღონისძიებების აუცილებლობის სტოქსტიკური პროგნოზირების მეთოდი.

UDC631.55;632.11;551.509.3

Bio-climatic Basics of land Improvement Measures and their Stochastic Forecast. /G.Arveladze/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p154-159.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

One-dimensional bio-climatic problem of land improvement necessity has been considered as a problem of determining the probability of missing the interval of a certain optimum extent by a random point, roaming on a straight line, or as a problem of determining the probability of missing the interval of optimal demands of agricultural crops, by a random value of mean multi-year precipitation.

Method of stochastic freecast of the necessity of land improvement measures has been elaborated on the basis of the curves of dependence of crop yield upon precipitation, fallen during the sub-period of vegetation, using the algorithm of estimation of probabilistic indices of land improvement measures

УДК 631.55;632.11;551.509.3

Биоклиматические основы мелиоративных мероприятий и их стохастическое прогнозирование. /Г.А.Арвеладзе/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.154-159. – Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

Одномерная задача биоклиматического обоснования необходимости мелиорации посевов с.-х. культур рассмотрена как задача определения вероятности непопадания случайно блуждающей на прямой точки в интервал определенной степени оптимальности, или как задача определения вероятности непопадания случайного значения средних многолетних осадков в интервал оптимальности требований с.-х. культур.

На основе анализа кривых зависимости урожая от осадков, выпавших в подпериодах вегетации, а также с использованием алгоритма вычисления вероятностных параметров мелиорации, разработан метод стохастического прогнозирования необходимости мелиоративных мероприятий.

უაკ 551.510.42

გ. გუნია, ზ. სვანიძე, ნ. ურუშაძე

გაუდაზნობის ხელშემწყობი გარემოს აბიოტური ფაქტორების მონიტორინგის შესახებ

როგორც ვიცით, გარკვეული არეალის ფარგლებში ცოცხალ ორგანიზმთა რაოდენობა (ბიომასა) და განაწილება დამოკიდებულია მათი არსებობისათვის აუცილებელ აბიოტურ ფაქტორთა მინიმუმზე. მაგალითად, სხვადასვა ლითონური ელემენტები აქტიურად მონაწილეობენ ბიოქიმიურ პროცესებში და მათი დეფიციტი ან სიჭარბე ერთნაირად უარყოფითად მოქმედებენ ბუნებრივ გარემოზე. ამრიგად, მისი ნორმალური ფუნქციონირებისათვის მძიმე ლითონებს, მიკროელემენტებსა და ბიომინერალებს შორის გარკვეული ბალანსის დაცვაა საჭირო. აღსანიშნავია, რომ ამ ბალანსის დარღვევის აღმოჩენა საკმაოდ გაძნელებულია და მის დასადგენად აუცილებელია სპეციალური მონიტორინგის ჩატარება.

მძიმე ლითონებისაგან ბუნებრივ გარემოსთვის განსაკუთრებულ საშიშროებას ვერცხლისწყალი, დარიშხანი, ტყვია, კადმიუმი, ნიკელი, სპილენძი და თუთია წარმოადგენენ. ამ ელემენტების შემცველი ტექნოგენური ნარჩენების განაწილება გარემოში განპირობებულია რიგი ფაქტორებით, რომელთა შორის მნიშვნელოვანი ადგილი მეტეოროლოგიურ პირობებს უკავია. მათ რიცხვში დაიკვირვება ისეთი მოვლენები, რომლებიც ხელს უწყობენ გამონაბოლქვებთან ერთად ამ ელემენტების მოხვედრას ატმოსფეროში და აეროზოლების, მტვრის ნაწილაკების ან წვიმის წყალსა და თოვლში მძიმე ლითონების ხსნადი შენაერთების სახით ნიადაგის ზედაპირზე დაღეჟვას არეგულირებენ [3, 4].

აღნიშნულიდან განსხვავებით, გარემოს მდგომარეობაზე თავისი უარყოფითი შედეგების თვალსაჩინოებისა და უშუალო გამომჟღავნების გამო საზოგადოების მხედველობის არეში ეკოლოგიური საფრთხის ისეთი ელემენტები გვხვდება, როგორებიცაა სმოგი და მჟავიანი წვიმები. მსოფლიოში ეკოლოგიური დამაბულობის ამ ფაქტორების მიმართ ყურადღება სულ უფრო მატულობს და მრავალ ქვეყანაში შემუშავებულია მჟავიანი ნალექების მონიტორინგის პროგრამები. შეერთებულ შტატებში ამაზე ყოველწლიურად 60 მლნ. დოლა-რზე მეტი იხარჯება და კონგრესში ატმოსფეროში SO₂ და NO_x გამოფრქვევების შეზღუდვის შესახებ საკანონმდებლო პროექტებიც კი იხილება.

გარემოზე მჟავიანი წვიმების ნეგატიური ზემოქმედების სრული სურათი ჯერ კიდევ არ არის ბოლომდე შესწავლილი, მაგრამ უკვე ნათელია, რომ მის რიგშია ისეთი მოვლენები, როგორიცაა: ნიადაგის დამლაშება; ნიადაგიდან მცენარეულობისათვის საჭირო საკვები ნივთიერებების გამოტუტვა; ნიადაგიდან მისი მასტაბილიზებული აგენტების გამოყვანა; ნიადაგში მძიმე ლითონების შემცველობის ტოქსიკურ დონემდე მომატება და სხვ. [1, 6].

გარემოს დაბინძურების ეს ჯერჯერობით რეგიონალური პრობლემა შედარებით უფრო მარტივია და ხშირად მკაცრად მიზანმიმართულ პრაქტიკულ გადაჭრას ექვემდებარება.

გაცილებით მნიშვნელოვნად მიიჩნევა დანარჩენი ანთროპოგენური წარმოშობის აბიოტური ნივთიერებათა ნაკადების ბიოსფეროში თანდათანობითი შეღწევის გრძელვადიანი შედეგების აღრიცხვის აუცილებლობა. ასეთი ნივთიერებებით ბიოსფეროს დატვირთვის ნიშნები ნაკლებად არის თვალსაჩინო და ზოგჯერ ზომიერადაც კი გამოიყურება. მაგრამ მათი უარყოფითი ზემოქმედება უფრო გრძელვადიანი და გლობალურია თავისი მასშტაბებით. ამით მათ დედამიწის მთელი ცოცხალი არსებებისათვის მოაქვთ საშიშროება უკიდურესად განუსაზღვრელი შედეგებით.

მიუხედავად იმისა, რომ თავისი ბიომასით კაცობრიობა, როგორც ბიოლოგიური სახეობა, პლანეტის ცოცხალ ნივთიერებათა პროცენტის მეთასხედ ნაწილს შეადგენს, იგი რამდენიმე ათასჯერ მეტ ნარჩენებს წარმოქმნის, ვიდრე ჩვენი პლანეტის მთელი ბიოსფერო. ამასთან, ისინი ყოველ 15 წლის განმავლობაში ორჯერ მატებით ხასიათდებიან.

ეს ექსპონენციალურად მზარდი საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ნარჩენების ნაკადები სერიოზულად არღვევენ დამყარებულ ბუნებრივ ციკლებს და ეკოლოგიურად ჩამოყალიბებულ სხვადასხვა ნივთიერებათა ბიოგენურ დინებებს. ამის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი შედეგია გაუდაზნობის ხელშემწყობი პირობების: სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დეგრადაციის; საკვლევი ტერიტორიების ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვლის; წყალდიდობებისა და გვალვიანობის პერიოდული განმეორადობათა შესამჩნევი მატება.

საპროგნოზო გაანგარიშებები გვიჩვენებენ, რომ სამრეწველო და ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვთა არსებული ტენდენციების შენარჩუნებისას 2010-2025 წლებისთვის გარემოს დაბინძურება მოიმატებს: რკინით - 2-ჯერ; ტყვიით - 10-ჯერ; ვერცხლისწყლით - 100-ჯერ; დარიშხნით - 250-ჯერ. ეს და სხვა ეკოლოგიური ხასიათის მონაცემები გვიჩვენებენ, რომ პირველყოფილ მომხმარებელურმა დამოკიდებულებამ ბუნებრივ გარემოსთან მიიყვანა ბიოსფერო უკიდურესად საშიშ ზღვართან, რომლის იქით მისი შემდგომი განვითარება შესაძლებელია მხოლოდ გონივრული მოქმედების შედეგად [2].

ამის მაგალითია საქართველოში, კერძოდ კახეთში, დაწყებული მე-18 საუკუნიდან, ტყეების გაცხოველებული მოსპობისა და მე-20 საუკუნის დასაწყისიდან გარემოზე ტექნოგენური ნარჩენების ზემოქმედების შედეგად ლანდშაფტის მკვეთრი ცვლილება, რამაც გაუდაბნოების პროცესების მქონე რაიონის ჩამოყალიბება გამოიწვია. როგორც აკადემიკოსი თ. დავითაია მიიჩნევს, აღნიშნული რაიონების ჩამოყალიბებამ კახეთში გამოიწვია ისეთი საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების გააქტიურება, როგორცაა სეტყვიანობა და გვალვა [7].

ამჟამად მდგომარეობის კონტროლის ქვეშ მოქცევისა და პრევენტული ზომების შემუშავების მიზნით, პირველ რიგში აუცილებლად მიგვაჩნია განსახილველი რეგიონის გარემოს აბიოტური ფაქტორების მონიტორინგის წარმოება.

ცნობილია, რომ ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციისა და ლითონური მიკრომინარეგების კვლევით სამრეწველო გამონაბოლქვების მაკრომასშტაბურ, ტრანსსასაზღვრო გადატანაზე და ატმოსფერული ჰაერისა და დედამიწის ზედაპირის დაბინძურებაში მათი წვლილის შეფასებაზე შეიძლება მსჯელობა [1].

ამისათვის ჩვენს მიერ შემუშავებული ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციისა და ლითონური მიკრომინარეგების შემცველობის კონტროლის მეთოდების გამოყენებაზე გვინდა გავამახვილოთ ყურადღება [2, 5, 6].

საქართველოში ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციაზე დაკვირვებებს დაახლოებით 40 წელზე მეტი ისტორია გააჩნია. მიღებული მონაცემები გამოყენებულია კავკასიის ტერიტორიაზე მოსულ ნალექებში მინერალურ ნივთიერებათა კონცენტრაციების განაწილების დასადგენად და რიგი მნიშვნელოვანი კვლევების ჩასატარებლად [4]. მაგრამ, აღნიშნული დაკვირვებების მასალები საშუალებას არ იძლევა უშუალოდ განვსაზღვროთ ატმოსფეროდან დედამიწის ზედაპირზე ჩამორეცხილი მინერალურ ნივთიერებათა რაოდენობა. ეს გახდა შესაძლებელი მხოლოდ ამის საანგარიშო ფორმულის მიღების შემდეგ, რომელიც საშუალებას გვაძლევს ატმოსფერული ნალექების რაოდენობისა (H მმ) და მათში მინერალური ნივთიერებათა კონცენტრაციების მნიშვნელობებით (q მგ/ლ), გამოვიანგარიშოთ ატმოსფეროდან მიწის ზედაპირზე ამ ნივთიერებათა ჩამორეცხილი რაოდენობა (M ტ/კმ² წელიწადში) [6]:

$$M = qH \times 10^{-3} \text{ ტ/კმ}^2\text{წლ.}$$

ცხრ.1-ში წარმოდგენილია მოცემული ფორმულის საშუალებით დაანგარიშებული საქართველოს სხვადასხვა რაიონებში დედამიწის ზედაპირზე დალექილი მინერალურ ნივთიერებათა საშუალო მრავალწლიური რაოდენობები.

როგორც ცხრილიდან ირკვევა, საქართველოს ტერიტორიაზე ატმოსფერული ჰაერის ნაკადის საშუალებით ძალზე დიდი რაოდენობის სხვადასხვა მინერალური ნივთიერება გადაიტანება და ილექება მიწის ზედაპირზე. გარდა ამისა, დადგენილია, რომ ამ ნივთიერებათა აღნიშნულზე არანაკლები რაოდენობა ილექება დედამიწაზე გრავიტაციული ძალის მოქმედებით (მშრალი დალექვა) [1], რაც ცხრ.1-ში წარმოდგენილ სურათს უფრო ამძაფრებს. საქართველოს ტერიტორიის სხვადასხვა რაიონებში მოსულ ნალექებში ჩვენს მიერ ბოლო 10 წლის განმავლობაში, მინერალიზაციის გარდა, ლითონური მიკრომინარეგების შემცველობა განისაზღვრება. ამისათვის სპეციალურად იქნა შემუშავებული და დაპატენტებული მეთოდები, რომლებიც ამ მინარევთა ატომურაბსორბციულ განსაზღვრას ითვალისწინებს [8]. მათში მიკრომინარევთა სწრაფი და ეფექტური განსაზღვრისათვის ხელათწარმომქმნელი ბოჭკოვანი სორბენტიპოლიორგის 7 გამოიყენება.

ცხრილი 1. საქართველოს სხვადასხვა რაიონში მიწის ზედაპირზე ჩამორეცხილი მინერალურ ნივთიერებათა რაოდენობა (ტ/კმ²წლ)

პუნქტები	ნივთიერებები				
	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺	Σi
აბასთუმანი	4.8	1.4	6.1	1.2	18.2
გუდაური	6.9	2.2	11.1	1.2	29.7
თბილისი	6.6	1.5	6.7	1.1	22.0
ჩაქვი	14.1	7.2	13.1	3.7	49.6

ქვემოთ ცხრ.2-ში მოცემულია კახეთში თბილსა და ცივ სეზონებში მოსულ ნალექებში ზოგიერთი ლითონური მიკრომინარეგების კონცენტრაციები. როგორც ცხრ.2-ის ანალიზი გვიჩვენებს, განსახილველ რეგიონში ლითონური მინარევების კონცენტრაციები, ნალექთა სახეობების მიხედვით, მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. წვიმის წყალში მათი კონცენტრაციები, საშუალოდ, დაახლოებით ერთი რიგით

მეტია, ვიდრე თოვლის სინჯებში, რაც მეტეოროლოგიური პირობებით არის გამოწვეული. მეცნიერებისა და პრაქტიკოსების დიდ ინტერესს იწვევს საკვლევ რეგიონში მიღებული სასოფლო სამეურნეო პროდუქტებში აღნიშნული ლითონების მიკრომინარევეების შემცველობა. ამ საკითხის ნაწილობრივი შესწავლისათვის, საქართველოს რიგ რაიონში ჩატარებულ იქნა მოსულ ხილსა და ბოსტნეულში მძიმე ლითონების შემცველობის კვლევა. მიღებული შედეგების ზოგიერთი მონაცემები გურჯაანის რაიონისათვის წარმოდგენილია ცხრ.3-ში. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ყოფილ საბჭოთა კავშირში მოსახლეობის უსაფრთხოებისათვის მიღებულ სამედიცინო-ბიოლოგიური მოთხოვნების მიხედვით აღნიშნულ პროდუქტებში ამ ელემენტების კონცენტრაციები განსაზღვრული იყო მნიშვნელობებით: Cd -0.03; Zn - 10.0; Cu - 5.0 და Pb - 0.4-0.5 მგ/კგ, მიღებული შედეგები ახასიათებენ მძიმე ლითონებით საკვლევ პროდუქტების დაჭუჭყიანების ხარისხს.

ცხრილი 2. კახეთის რეგიონში მოსულ ნაღებებში ლითონური მიკრომინარევეების შემცველობა (მგ/კგ)

პუნქტი	ნაღებების სახეობა	მძიაროლიომინტიბი			
		Cd	Zn	Cu	Pb
გურჯაანი	წვიმა	0.61	0.75	0.70	0.94
	თოვლი	0.08	0.05	0.02	0.04
საგარეჯო	წვიმა	0.31	0.75	0.75	0.47
	თოვლი	0.002	0.004	0.03	0.05

ცხრილი 3. მძიმე ლითონების შემცველობა გურჯაანის რაიონში მოსულ ხილსა და ბოსტნეულში (მგ/კგ)

პროდუქტი	მძიკროელემენტები			
	Cd	Zn	Cu	Pb
ყურძენი	0.001	13.3	13.8	0.45
ვაშლი	-	12.8	4.5	0.30
მსხალი	-	12.3	3.9	0.25
პომიდორი	-	12.2	8.8	0.52
ბადრიჯანი	0.008	12.3	7.2	0.49
კომბოსტო	-	12.1	8.9	-

და ბოლოს, შესრულებული კომპლექსური გამოკვლევა საშუალებას გვაძლევს კიდევ ერთხელ დავასკვნათ, რომ გარემოს დაბინძურება არის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გაუდაბნობის ხელშემწყობი ფაქტორი, რომლის მონიტორინგის ჩატარება აუცილებელია განსაკუთრებით საქართველოს გვალვიან რაიონებში. ამ მონიტორინგის მიმართ შემოთავაზებული მიდგომა იძლევა ყველაზე უფრო კარგ შედეგებს გარემოს აბიოტური ფაქტორების ეკოლოგიური მდგომარეობის შესაფასებლად. ამასთან, როგორც ნაჩვენებია, აღნიშნულ საკითხში მნიშვნელოვანი როლი ატმოსფერულ ჰაერს ენიჭება, ვინაიდან მას ეკუთვნის პრიორიტეტი სისტემაში "ატმოსფერო - ქვეფენილი ზედაპირი - მცენარეულობა - ადამიანი" ნივთიერებათა ეფექტურ გადატანაში.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Гуния Г.С. Современные проблемы запыленности атмосферы. Обнинск, МЦД, 1978.
2. Гуния Г.С. Вопросы мониторинга загрязнения атмосферного воздуха на территории Грузинской ССР. Л., Гидрометеиздат, 1985.
3. Гуния Г.С., Сванидзе Г.Г. В кн.: Проблемы мониторинга и охраны окружающей среды. Труды III Советско-Канадского симпозиума. Тбилиси, 11-17 апреля 1988 г. Л., Гидрометеиздат, 1989, с. 140-145.
4. Гуния Г.С., Шалибашвили А.А. Материалы докладов литовской республиканской гидрометеорологической конференции «Влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду Прибалтики» (Друскининкай, 26-27 февраля 1976 г.). Вильнюс, изд. АН ЛитССР, 1976, с. 3-10.
5. Gunia G., Svanidze Z., Svanidze L. Bull. of the Georgian Acad. of Sci., 1996, v. 154, # 3.
6. Gunia G., Kartvelishvili L. Bull. of the Georgian Acad. of Sci., 1999, v. 159, # 2.
7. Давитая Ф.Ф., Таварткиладзе К.А. Проблема борьбы с градобитием, морозами в субтропиках и некоторыми другими стихийными процессами. Тб., «Мецниереба», 1982.
8. სვანიძე ზ., გუნია გ. "საქპატენტი", ბიულეტენი, 3 (12), 1997.

უკ 551.510.42

გაუდაბნობის ხელშემწყობი გარემოს აბიოტური ფაქტორების მონიტორინგის შესახებ. /გ. გუნია, ზ. სვანიძე, ნ. ურუშაძე/. ჰმი-ს შრომათა კრებული. 2002. ტ.107. გვ.160-166. ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

ნაშრომი ეძღვნება ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად გაუდაბნობის ხელშემწყობი გარემოს აბიოტური ფაქტორების ცვლილებების დაკვირვებისა და შეფასების პრაქტიკულ საკითხებს. მასში ნაჩვენებია, თუ რა დიდ როლს ასრულებს ატმოსფერო ნივთიერებათა გადანაწილებაში, რომელიც მიმდინარეობს სისტემაში "ატმოსფერო - დედამიწა - მცენარეულობა - ადამიანი".

სპეციალურად შემუშავებული და დაპატენტებული მეთოდების დახმარებით შეფასებულია ატმოსფეროდან ნიადაგზე დაღეჟილ მინერალურ ნივთიერებათა და ლითონურ მიკრომინარევთა (Cd, Zn, Cu, Pb) წლიური სიდიდეები. მოცემულია, აგრეთვე, აღნიშნული ლითონების შემცველობა კახეთის რეგიონში მოსულ ხილსა და ბოსტნეულში.

მიღებული შედეგები ადასტურებენ ავტორების მიერ გამოთქმულ აზრს იმის შესახებ, რომ ბიოსფეროს ეკოლოგიური მდგომარეობა საქართველოში მიყვანილია უკიდურესად საშიშ ზღვრამდე, რაც აღნიშნული მონიტორინგის ჩატარების აუცილებლობას იწვევს.

UDC 551.510.42

On the Monitoring of Abiotic Factors of the Environment stipulating Desertification. /G.Gunia, Z.Svanidze, N.Urushadze/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.160-166.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

The paper considers applied issues of observations and assessment of changes of abiotic factors of the environment, stipulating desertification, caused by negative anthropogenic impact.

Materials of investigations evidencing a dominant role of atmospheric air in the transfer of substances in the cycle atmosphere-soil-vegetation-human being, are presented.

Amounts of mineral substances and micro admixtures of metals (Cd, Zn, Cu, Pb), falling out with precipitation on the ground surface, have been estimated by specially elaborated and patent methods. Information on the content of indicated micro admixtures in fruits and vegetables growing in the Kakheti region have been presented, as well.

Obtained results prove suggestions of the authors that ecological condition of the biosphere of the investigated territory is rather dangerous and that is necessary to conduct indicated monitoring measures in the area.

УДК 551.510.42

О мониторинге абиотических факторов окружающей среды, способствующих опустыниванию /Г.С. Гуния, З.С. Сванидзе, Н.В. Урушадзе/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.160-166. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Работа посвящена практическим вопросам наблюдений и оценки изменений абиотических факторов окружающей среды, происходящих в результате негативного антропогенного воздействия и способствующих опустыниванию.

Приведены материалы исследований, свидетельствующие о ведущей роли атмосферного воздуха в переносе веществ в системе «атмосфера – почва – растения – человек».

При помощи специально разработанных и запатентованных методов оцениваются количества минеральных веществ и металлических микропримесей (Cd, Zn, Cu, Pb), выпадающих с осадками на поверхность земли. Кроме того, приводятся сведения о содержании указанных микропримесей в фруктах и овощах, произрастающих в регионе Кახეთი.

Результаты исследований подтверждают предположения авторов о том, что экологическое состояние биосферы на исследуемой территории находится у предельно опасной границы, что вызывает необходимость выполнения указанного мониторинга.

УДК 551.311.21: 647.141.2

Г.И. Херхеулидзе, И.М.Геладзе, Н.П.Рухадзе

ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЗАСУХИ НА ПАРАМЕТРЫ СЕЛЕВОГО СТОКА

Рассматриваемая тема относится к проблеме оценки влияния метеорологических и гидрологических условий на процессы формирования и движения селевых потоков, связанной с прогнозированием селевой опасности, масштаба селепроявления, характера и степени возможного ущерба, а также с назначением и проведением мероприятий по смягчению или устранению опасности. На сегодняшний день эта проблема весьма мало изучена, прежде всего, из-за больших трудностей организации синхронных наблюдений (в режиме мониторинга) за развитием селеобразующих эрозионных процессов под воздействием активного фактора - комплекса гидрометеорологических элементов.

Согласно [3] засуха определяется как недостаток в почве продуктивной влаги питающей растения, причем отмечается, что при жестких засухах растения увядают и гибнут. Применительно к селевой проблеме термин «засуха» лучше определить как продолжительный дефицит атмосферных осадков, приводящий к значительному повреждению и гибели растительного и разрушению почвенного покрова, что обуславливает интенсификацию селеобразующих эрозионных процессов, расширение ареала и увеличение масштабов селепроявления особенно при высокой температуре воздуха и почвы.

Отметим, что в условиях негативного антропогенного воздействия на растительный и почвенный покров (уничтожения лесов и кустарников, нерегламентированного выпаса скота, непродуманных агротехнических и мелиоративных мероприятий) разрушительные последствия засухи существенно усугубляются, способствуя расширению аридных зон и процессам опустынивания. Повреждение растительного покрова в альпийской и субальпийской зонах приводит к обнажению селеобразующих горных пород, усилению процессов выветривания, формированию и развитию мощных селевых очагов.

В свою очередь, непродуманные, некачественные, осуществляемые без учета негативных последствий агротехнические и мелиоративные мероприятия по борьбе с засухой также могут приводить (и приводят) к существенной активизации эрозионных процессов и, к разрушительным селям. Это и неправильная обработка, и переувлажнение горных склонов при поливе, и нерегламентированные попуски или утечка воды из каналов и водохранилищ (в частности, на Самгорской оросительной системе, в Адыгенском и др. районах) и т.д. Отметим, что столь же ответственной привязки к местным условиям, продуманности с точки зрения преодоления негативных последствий требует и проведение противозерозионных мероприятий. Так, Р.К. Бхандари [1], отмечая, что обезлесение интенсифицирует эрозию почвы, приводит примеры исследований в которых было установлено, что скорость оползания склонов, покрытых лесом больше, чем склонов, покрытых травой или специально лишенных избыточной растительности, хотя многие другие исследования показывают, что корневая система деревьев наоборот увеличивает устойчивость склонов. Очевидно – все дело в правильной привязке мероприятий к конкретным условиям.

Отметим, что на основе разностороннего анализа в [3], сделан весьма важный вывод о том, что Кавказ в целом, за исключением прикаспийской низменности, а в особенности Грузии, располагают достаточным для преодоления последствий засухи количеством водных ресурсов, но лишь при их рациональном использовании. Следует добавить, что при этом необходимо учесть все негативные последствия для экологии региона и предусмотреть мероприятия по приостановлению, а при возможности, и обращению вспять эрозионных процессов, следовательно, по смягчению селевой опасности территорий.

Заметим, что, как отмечается в [6,8] и как наглядно показывают карты [2,5], интенсивность селевой деятельности на Кавказе повышается в направлении усиления континентальности и аридности климата, уменьшения продолжительности и увеличения интенсивности осадков, сужения поясов горных лесов и уменьшения густоты растительного покрова. Длительный дефицит поверхностного стока в засушливых районах и в засушливые периоды приводит к накоплению в селевых очагах, в верховьях бассейнов значительных объемов рыхлообломочного селеобразующего материала. В [5], на примере Грузии, отмечается, что чем суше район, тем больше возможная относительная величина суточного максимума осадков, а на основе выполненного И.И. Херхеулидзе анализа распределения осадков в целом по Кавказу, обосновывается вывод о том, что в различных, как увлажненных, так и засушливых зонах ливневые осадки в отдельных реализациях могут быть соизмеримы между собой по интенсивности дождя. Между тем, именно интенсивные ливни способствуют формированию в горах мощных селевых потоков, особенно после длительного засушливого периода.

На основании анализа многолетних наблюдений установлено [4], что при суточных осадках порядка 80-120 мм сели могут образовываться в любых горных районах Кавказа, а при осадках 20-40 мм в сутки – лишь в условиях очень интенсивных денудационных процессов. Продолжительная засуха расширит границы последних. Возрастут оценочные параметры селевого стока, т.к. расчетные селеобразующие осадки (нанесенные на карты селеопасности, [2,5]), практически останутся неизменными, а параметры селеактивности селевых очагов значительно возрастут. Селеопасные зоны начнут характеризоваться (а в ряде районов уже характеризуются) более высокими категориями риска. Это вызывает необходимость периодического обновления карт селевой опасности.

Разумеется реакция селевых бассейнов на засуху неоднозначна и зависит от многих факторов: времени ее начала, продолжительности, сопутствующего комплекса гидрометеорологических элементов (температуры воздуха и грунта, влажности воздуха и почвы) а также исходных исторически сложившихся характеристик и условий в зонах формирования селевых потоков: географического положения, геологических (почвогрунтовых) па-

раметров, климатических особенностей, растительного покрова и т.п. Генезис составных компонентов селевой массы (в основном это вода и грунт), многообразие их возможных сочетаний, обуславливающих ее физические (реологические) свойства и характеристики, определяют различные, во многом дискуссионные подходы к систематизации и классификации селей. Для определения возможного влияния засухи на различные категории селей достаточно воспользоваться одной из новейших классификаций [4].

Из рассмотрения сразу же можно исключить формирующиеся в подводной зоне океанов и морей «квази-селевые», наиболее мощные потоки нашей планеты (толщина до 200 м, длина пути до сотен километров, скорости – до 10-30 м/с). Длительная засуха, при сопутствующих высоких температурах воздуха, может существенно провоцировать и интенсифицировать «параселевые» (водоснежные и водолеянные потоки), в случаях, когда они формируются в нивально–ледниковой зоне и связаны со срывом ледяных масс, прорывом завальных ледниковых или снеголавинных плотин, с последующим возможным преобразованием прорывных масс в снего-ледо-водогрунтовые сели весьма большой мощности.

Что касается колоссальной мощности «ультраселевых» потоков, возникающих при эндогенных геологических процессах (извержении вулканов, землетрясениях) или как их следствие (прорыв крупных завальных плотин, разрушение высоких плотин), то здесь длительная засуха при высоких температурах воздуха может отразиться на ослаблении устойчивости фирно-ледяных и грунтовых масс при их насыщении водой. В то же время очень длительная засуха при высоких температурах, уменьшая массу воды в озерах и водохранилищах, будет уменьшать и возможные масштабы прорывных селей. Насколько существенно здесь влияние засухи по сравнению с мощностью самого явления и каковы возможные его последствия на ближайшую и отдаленную перспективу, по-видимому, может быть определено лишь для каждого конкретного случая.

Влияние длительной засухи на «собственно селевые» (по Перову [4]) потоки зависит от перечисленных выше характеристик самой засухи, от генезиса жидкой и твердой компоненты и условий формирования селей различных типов. В первом приближении, это влияние можно систематизировать в форме табл.1.

Таблица 1. Реакция селевых бассейнов на длительную засуху

начало и продолжительность засухи			
Прогноз на длительную перспективу действия засухи	За несколько сезонов года или лет до селевого сезона (с дальнейшим продолжением)	До селевого сезона (с дальнейшим продолжением)	В селевой сезон, после обильных зимних осадков
Понижение частоты прохождения селей при увеличении их мощности и объема выносов. Переход селевых районов в более высокую категорию селевой опасности. Повышенный риск катастрофического селепроявления.	Понижение частоты прохождения селей при увеличении их мощности и объема выноса. Формирование селей возможно в течение всего селевого сезона при обильных летних осадках и ливнях высокой интенсивности.	Интенсивное накопление рыхлообломочного материала в селевых очагах. Прохождение мощных селей, при обильных и интенсивных осадках (при прогревом грунте), вероятнее во второй половине селевого сезона.	Обильное увлажнение селевых очагов, сход малых селей, снежные и оползневые завалы. Мощные высокоплотные сели при небольших осадках, интенсивном и значительном повышении температуры, часто образуются начале селевого сезона.

Некоторые количественные оценки могут быть даны на базе формулы (1) одной из ряда прогнозных зависимостей, полученных на основе параметрического дискриминантного анализа с просеиванием [7], многолетней гидрометеорологической информации помещенной в специализированный банк данных, по материалам метеостанций, расположенных в левобережной части бассейна р.Алазани (Кварели, Ахмета, Телави), за селевой сезон с мая по октябрь, с выделением «селевого» (по датам зафиксированных селей) и «неселевого» классов метеоэлементов потенциально определяющих селевую опасность.

$$V(x) = -11,29 + 0,081y + 0,27T_{\min} + 0,051r + 0,111T_{\max} + 0,0003S_y \quad (1)$$

y и r – суточный слой осадков и относительная влажность воздуха; T_{\min} и T_{\max} – минимальная температура поверхности почвы и максимальная температура воздуха; S_y – сумма осадков за предшествующие 20 дней. Прогноз селеопасности дается при $V(x) \geq 0$.

Если принять, что при засухе сумма осадков за предшествующий период равна нулю, а относительная влажность воздуха близка к минимальному для селевого класса значению 40 %, (рис.1.а), получим зависимость $T_{\min} = 3,7(9,25 - 0,111 T_{\max} - 0,081y)$.

$$(2)$$

Задаваясь различными значениями суточного слоя осадков, а также значениями t_{\min} или T_{\max} в диапазоне их изменения в селевом классе предикторов, (согласно гистограммам рис.1. в и г) соответственно находится в пределах 10–22 и 20–40 градусов, можем очертить область наиболее опасного сочетания основных метеоэлементов, определяющего степень риска прохождения селей (рис.2). В правом верхнем углу этой области расположена

зона риска прохождения селя при отсутствии или минимальном количестве осадков. Выпадение сильных осадков в этой зоне температур увеличивает степень риска и масштаб возможного селепроявления (за счет вовлечения в движение больших масс селеобразующего материала). С уменьшением температур степень риска снижается, а величина селеобразующих осадков растет. Для проверки и уточнения прогнозных рекомендаций крайне важно проведение селевого мониторинга, включающего синхронные наблюдения за селеобразующими метеоэлементами, динамикой эрозионных процессов и механизмом их экстремального проявления в виде разрушительных оползней и селей.

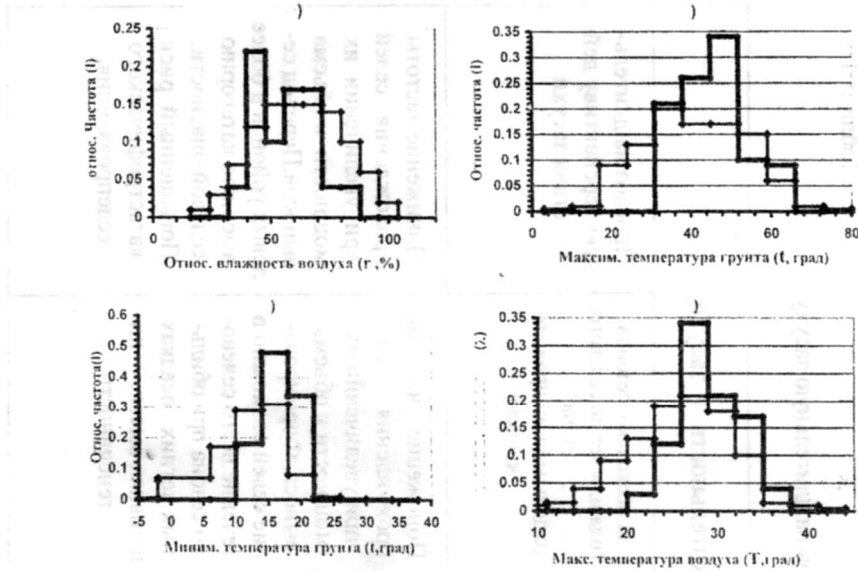


Рис.1. Относительные частоты распределения суточных значений относительной влажности воздуха - А); максимальной - Б) и минимальной - В) температуры почвы; максимальной температуры воздуха - Г); в селевом и неселевом

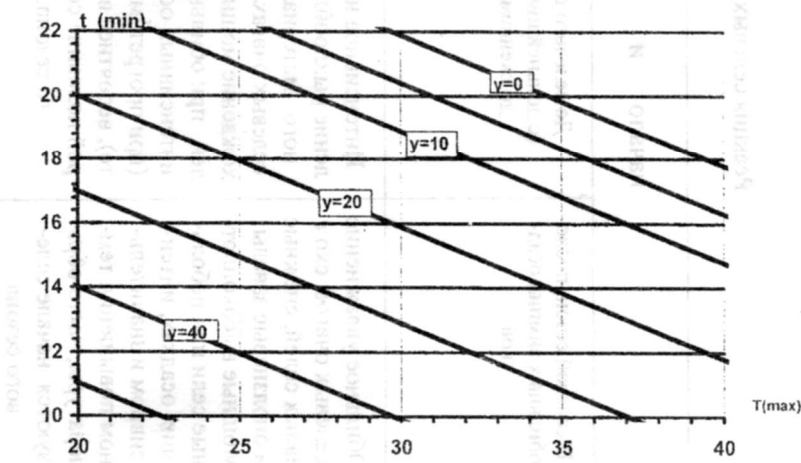


Рис.2. Фрагмент области наиболее опасного сочетания параметров основных метеоэлементов, определяющего наличие риска прохождения селя

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Бхандари Р.К. Оползни в Гималаях, причины возникновения и методы борьбы. М.: Центр международных проектов ГКНТ, 1982, с. 120-152.
2. Карта селевой опасности Закавказья и Дагестана. (Под ред. Г.И. Херхеулидзе). М.: ГУТК СССР, 1989.
3. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе. (Под ред. Г.Г. Сванидзе, Я.А. Цуцкиридзе). Л.: Гидрометеоиздат, 1980, с. 51-59.
4. Перов В.Ф. Селевые явления. Терминологический словарь. М., Изд-во МГУ, 1996.– 45с.
5. Селевые явления, селеопасные районы и карта селевой опасности Грузинской ССР. (Под ред. Г.И. Херхеулидзе). Тбилиси. 1987, с. 3-4.
6. Селеопасные районы СССР. (Под ред. С.М. Флейшмана, и В.П. Перова). М., Изд-во МГУ, 1976, с. 54-56.
7. Херхеулидзе Г.И., Богуславская З.П. О прогнозировании селевых явлений и селевой опасности в бассейне р. Алазани. Тр. ЗакНИГМИ, 1990, вып. 92 / 99, с. 29-46.

8. Церетели Э.Д., Церетели Д.Д. Геологические условия развития селей в Грузии. Тбилиси, «Мецნიერება», 19--186 с.

უკ 551.311.21: 647.141.2

ხანგრძლივი გვალვის შესაძლო გავლენა ღვარცოფული ჩამონადენის პარამეტრებზე./გ.ხერხეულიძე, ი.გელაძე, ნ.რუხაძე/ ჰმი-ს შრომათა კრებული. _2002._ტ.107._გვ.167-174._ რუს; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს
განიხილება ღვარცოფული აუზების შესაძლო რეაქცია სხვადასხვა ხანგრძლიობის გვალვაზე, ჰაერისა და ნიადაგის მაღალი ტემპერატურების თანმდევით, ღვარცოფული ნაკადების განსხვავებული სახეობისა და მათი შემადგენლების თხევადი და მყარი გენეზისის პირობებში. მეტეოროლოგიური ელემენტების მონაცემთა ბანკის ღვარცოფულ და არაღვარცოფულ კლასთა პარამეტრული დისკრიმინანტული ანალიზის საფუძველზე დადგენილია ძირითადი ღვარცოფწარმომქმნელი მეტეოროლოგიური პარამეტრების (ნალექების დღეღამური ფენა, ნიადაგის მინიმალური და ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურა) ერთობლიობის საშიში არე, რომელიც განსაზღვრავს ღვარცოფთა გავლის რისკს.

UDC 551.311.21: 647.141.2

Probable impact of prolonged drought on the debris-flow parameters./G.Kherkheulidze, I.Geladze, N.Ruhkadze/Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.167-174.- Russ.; Summ.Georg., Eng., Russ

The probable reaction of debris flow basins on a drought of various duration, accompanying by high meanings of temperature of air and ground, is considered at various types of flows and different genesis of their liquid and solid components. As a result of a study of parameters of prognostic formula of debris flow hazard, obtained on the basis of parametrical discriminant analysis of debris flow and non-debris flow classes of databank, the area of dangerous combination of basis meteorological elements (depth of rainfall, temperature of air and ground) determining the presence of debris - flow passage risk, has been defined.

УДК 551.311.21: 647.141.2

Возможное влияние длительной засухи на параметры селевого стока./Г.И. Херхеулидзе И.М. Геладзе, Н.П.Рухадзе/. Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.167 -174 . – Русск.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

Рассмотрена возможная реакция селевых бассейнов на засуху различной продолжительности, сопровождающуюся высокими значениями температуры воздуха и почвы, при различных типах селевых потоков и генезисе их жидкой и твердой составляющей. В результате анализа предикторов прогнозной формулы селевой опасности, полученной на основе параметрического дискриминантного анализа селевого и неселевого классов банка данных метеоэлементов, установлена область опасного сочетания основных селеобразующих параметров (суточного слоя осадков, температуры воздуха и почвы), определяющего наличие риска прохождения селей.

უაკ 551.582.

მ. ელიზბარაშვილი, თ. ალადაშვილი,

ნ. სულხანიშვილი

კლიმატის თანამედროვე ცვლილება და მისი მოსალოდნელი სცენარები საქართველოს გვალვიანი რაიონებისათვის

არსებული გამოკვლევების თანახმად გამოვლენილია, რომ საქართველოს ყველაზე გვალვიანი რაიონები ქვემო ქართლი და ელდარის დაბლობია, სადაც მკაცრი გვალვის ალბათობა აღემატება 40%-ს. შირაქის ველზე, ქვემო ქართლის ჩრდილოეთ ნაწილში გვალვის ალბათობა 20-40%-ს შეადგენს, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს დანარჩენ ვაკე ტერიტორიაზე 10-20%-ის ფარგლებშია [1].

ამ რაიონებს უკავია არიდული, სემიარიდული და სემიჰუმიდური ბუნებრივი ლანდშაფტები. როგორც ნაჩვენებია იყო, აღნიშნული ლანდშაფტები ყველაზე მგძნობიარენი არიან გლობალური დათბობის მიმართ [2,3]. არსებული შეფასებების თანახმად ასეთ ლანდშაფტებში ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ზრდის სიჩქარე XX საუკუნის განმავლობაში საშუალოდ შეადგენდა 0,02-0,070ჩ-ს ყოველ ათ წელიწადში, რაც ახლოს არის ამავე პერიოდში გლობალური ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარესთან [2,3,4].

გასული საუკუნის განმავლობაში გლობალური ტემპერატურა გაიზარდა საშუალოდ 0,50-ით. ამავე დროს, ცალკეულ ათწლეულებში ტემპერატურის ცვლილებას განსხვავებული ხასიათი ჰქონდა.

ჩვენს მიერ ჩატარებული ანალიზიდან ვლინდება, რომ XIX საუკუნის შუა წლებიდან XX საუკუნის დასაწყისამდე გლობალური ტემპერატურა უმნიშვნელოდ იცვლებოდა. დაწყებული 1920 წლიდან ტემპერატურამ დაიწყო სწრაფი ზრდა, რაც გაგრძელდა 1940 წლამდე. ამ პერიოდის განმავლობაში გლობალური ტემპერატურის ზრდის სიჩქარე შეადგენდა 0,180-ს ყოველ 10 წელიწადში. 1940 წლიდან 1950-55 წლებამდე ტემპერატურა კლებულობს საშუალოდ 0,140-ით. 1955 წლიდან 1960 წლამდე გლობალური ტემპერატურა იზრდება (0,140/10 წ), 1960-დან 1975-80 წლებამდე კლებულობს (-0,10/10 წ), ხოლო შემდეგ კვლავ იზრდება 2000 წლამდე უდიდესი სიჩქარით (0,20/10 წ).

გლობალური ტემპერატურის აღნიშნულმა ცვლილებებმა შესაბამისი ანარეკლი ჰქოვა სემიარიდულ და სემიჰუმიდურ ლანდშაფტებში, რაც დასტურდება ცხრ.1-ში წარმოდგენილი მონაცემებით. როგორც ცხრილიდან ჩანს, გლობალური ტემპერატურის ცვლილება ცალსახად აისახა სემიჰუმიდური და სემიარიდული ლანდშაფტების ტემპერატურათა ველში, რასაც ადგილი არ ჰქონდა საქართველოს სხვა ბუნებრივ ლანდშაფტებში. უფრო მეტიც, კავშირი მათ შორის თითქმის წრფივი ხასიათისაა და გამოისახება მარტივი დამოკიდებულებით:

$$\tau = 1,55 \bar{\tau} , \quad (1)$$

სადაც $\bar{\tau}$ – გლობალური ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარეა, ხოლო τ – რეგიონული ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარე.

ცხრილი 1.. ჰაერის ტემპერატურის ცვლილების საშუალო სიჩქარე 0ჩ/10წ

ტემპერატურა, პუნქტი	პერიოდი წწ.				
	1920-1940	1940-1955	1955-1960	1960-1975	1975-2000
გლობალური	0,18	-0,14	0,14	-0,1	0,2
სემიჰუმიდური ლანდშაფტი					
თელავი	0,35	-0,20	0,35	-0,20	0,25
გორი	0,38	-0,23	0,22	-0,25	0,25
სემიარიდული ლანდშაფტი					
შირაქი	0,30	-0,29	0,21	-0,26	0,32
გარდაბანი	0,40	-0,25	0,34	-0,36	0,40

ამრიგად, კლიმატის თანამედროვე ცვლილებებს საქართველოს გვალვიანი რაიონებში გლობალური კლიმატის ცვლილებები განაპირობებდა. აქედან გამომდინარე, კლიმატის მოსალოდნელი სცენარებიც გლობალური კლიმატის ცვლილებებიდან უნდა გამომდინარეობდეს. მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის ეგიდით შემუშავებულია გლობალური კლიმატის ცვლილების 4 სცენარი [5]. A სცენარის თანახმად, მიმდინარე საუკუნეში გლობალური ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარე ყოველ ათ წელიწადში 0,3⁰-ს შეადგენს; B სცენარის თანახმად – 0,2⁰-ს; ხოლო C და D სცენარების თანახმად 0,1⁰-ზე რამდენადმე მეტს და დაახლოებით 0,1⁰-ს შესაბამისად. აქედან გამომდინარე, (1) ფორმულის გამოყენებით, საქართველოს სემიჰუმიდური და სემიარიდული ლანდშაფტებისათვის მივიღებთ ტემპერატურის ცვლილების 4 სცენარს –

A, B, C და D სცენარებს, რომელთა თანახმადაც ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარე ყოველ ათ წელიწადში მიმდინარე საუკუნეში შეადგენს დაახლოებით 0,5⁰-ს, 0,3⁰-ს, 0,2⁰-ს და 0,15⁰-ზე ნაკლებს შესაბამისად.

ამრიგად, სამი ათეული წლის შემდეგ აღნიშნულ რაიონებში საშუალო წლიური ტემპერატურა შეიძლება გაიზარდოს 1,5⁰-მდე და მიაღწიოს 12,5-15,0⁰-ს, რამაც შესაძლოა გამოიწვიოს კლიმატის სიმშრალის გაძლიერება და სასოფლო-სამეურნეო წარმოების პროდუქტიულობის შემცირება.

მიღებული სცენარები, ისევე როგორც გლობალური კლიმატის სცენარები, სამწუხაროდ ჯერ კიდევ არ არიან ამომწურავნი და სრულყოფილნი, და მუდმივად მოითხოვენ დაზუსტებას. ამ მხრივ მიზანშეწონილია გათვალისწინებულ იქნას რეგიონის კლიმატის რეაქცია ბუნებრივი ფაქტორების მიმართ, რაც დეტალურად იყო განხილული ამ მიმართულებით შესრულებულ გამოკვლევებში [6,7].

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. ელიზბარაშვილი ე., ჭავჭავაძე ზ. გვალვები, უნალექო და ნალექიანი პერიოდები საქართველოში. მეცნიერება, თბ., 1992.
2. თავართქილაძე კ., ელიზბარაშვილი ე., მუმლაძე დ., ვაჩნაძე ჯ. საქართველოს მიწისპირა ტემპერატურული ველის ცვლილების ემპირიული მოდელი. თბილისი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტ., 1999.
3. Elizbarashvili M. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 159, # 2, 1999.
4. ელიზბარაშვილი მ. საქართველოს გეოგრაფიის ტემპერატურის ველი. თბილისი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტ., 1999.
5. Climate Change, 1995. IPCC, Cambridge, UK, 1996.
6. Elizbarashvili E., Aladashvili T. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 155, № 3, 1997.
7. Elizbarashvili E., Aladashvili T. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 159, № 1, 1999.

უაკ. 551.582.

კლიმატის თანამედროვე ცვლილება და მისი მოსალოდნელი სცენარები საქართველოს გვალვიანი რაიონებისათვის./მ. ელიზბარაშვილი, თ. ალადაშვილი, ნ. სულხანიშვილი/ ჰმი-ს შრომათა კრებული. 2002. ტ.107. გვ.175-178. ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

გამოკვლეულია საქართველოს გვალვიანი რაიონების კლიმატის რეაქცია გლობალურ დათბობაზე. გლობალური კლიმატის ცვლილების ცნობილი სცენარების გათვალისწინებით დადგენილია კლიმატის შესაძლო სცენარები ამ რაიონებისათვის.

UDC 551.582.

Climate Current Variation and Expected Climatic Scenarios for Arid Regions in Georgia./M. Elizbarashvili, T. Aladashvili, N. Sulxanishvili/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.175-178.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

The reaction of arid regions of Georgia on global warming is investigated. For these regions, expected climatic scenarios are calculated taking into consideration acknowledge scenarios of global climate change.

УДК 551.582.

Современное изменение климата и ожидаемые его сценарии для засушливых районов Грузии./М.Э. Элизбарашвили, Т.З.Аладашвили, Н.Г.Сулханишвили/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.175-178. – Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск

Исследована реакция климата засушливых районов Грузии на глобальное потепление. С учётом известных сценариев изменения глобального климата представлены возможные сценарии изменения климата для этих районов.

უკ. 551.582.

ლ. ბაჩიაშვილი

საქართველოში გვალვიანობის პროცესების გავლენა ნიადაგებიდან სათბურის გაზების ემისიაზე

ნიადაგი ჰეტეროგენული ბუნების გარემოა. დედამიწაზე სიცოცხლის ევოლუცია მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ნიადაგის ჩამოყალიბებასა და განვითარებაზე. ეს მეტად ხანგრძლივი და რთული პროცესი მრავალრიცხოვან ფაქტორთა ერთობლივი ზემოქმედებით მიმდინარეობს. მისი ჩამოყალიბების გზების მრავალსახეობა აიხსნება ნიადაგური ტიპების მრავალფეროვნებაზე. ზემოქმედების ერთ-ერთი ფაქტორი კლიმატია, რომლის უშუალო გავლენით ნიადაგში მიმდინარე მიკრობიოლოგიური პროცესები რთული ბიოქიმიური გარდაქმნების შედეგად აყალიბებს ამა თუ იმ ტიპის ნიადაგს.

საქართველოში თითქმის ყველანაირი ნიადაგური ტიპი გვხვდება [1]. ყოველ მათგანს დამახასიათებელი ფიზიკურ-ქიმიური თვისება გააჩნია, განსხვავებულია მათში ამა თუ იმ ქიმიური ნაერთის თუ ელემენტის რაოდენობრივი შემცველობა. ნიადაგში ყველა ფიზიოლოგიური პროცესი განსაზღვრულ გარემო პირობებში მიმდინარეობს – მნიშვნელობა აქვს ტემპერატურას, ტენიანობას, –ს და სხვ. ყოველი ნიადაგური ტიპის თვისება შესაბამის რაიონებში გაბატონებული კლიმატის ზემოქმედების შედეგია. დღეს თანდათანობით აშკარავდება კლიმატის ცვლილება. ეს თავის მხრივ ნიადაგში გარკვეულ განსხვავებულ პროცესებს გამოიწვევს. კლიმატის ცვლილების გავლენა განსაკუთრებით მწვავედ შეიძლება აისახოს ისეთ ნიადაგებზე, რომელთა სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისათვის გამოყენებაც დღეს დიდი სამუშაოების ჩატარებასთანაა დაკავშირებული. მაგალითად, ეწერი ნიადაგები, რომლებიც დასავლეთ საქართველოშია გავრცელებული [1,2], მაღალი ტემპერატურისა და უხვი ნალექების პირობებში ჩამოყალიბდა და არსებობს. ამის გამო მთელი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს მისი გამოფიტვა ანუ ორგანული ნივთიერებების ინტენსიურად დაშლის პროცესი (ეს უკანასკნელი ვრცელი ვეგეტაციის პერიოდში გროვდება). ამ დროს გამოიყოფა CO₂, რომლის გარკვეული ნაწილი H₂O-შია გახსნილი და ხელს უწყობს ქანის მინერალებისა და ორგანული ნივთიერებების გახსნა-ჩამორეცხვას ანუ საბოლოო ჯამში – ნიადაგის გაეწრებას.

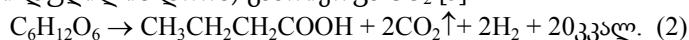
ასევე დამლაშებული ნიადაგები [1,2] (მაგალითად, ალაზნის ველზე). მათი ასეთი თვისება დაკავშირებულია მლაშე გრუნტის წყლის ზედაპირთან სიახლოვესთან, რომელიც ტენის დეფიციტის პერიოდში გაზაფხულსა და შემოდგომაზე მკვეთრად მაღლა იწევს. მაღალი ტემპერატურის და გვალვების პერიოდში აორთქლებადობა მაღალია და ამის შედეგად ნიადაგში გროვდება ადვილად ხსნადი მარილები. მაგალითად, სოდიანი დამლაშების პირობებში ნიადაგის მშთანთქმელი კომპლექსის Ca²⁺-თან სოდის Na⁺-ით შეუქცევადი ჩანაცვლების რეაქცია ძნელადხსნადი CaCO₃ და MgCO₃-ის წარმოქმნით მიდის [2]:



გარდა ამისა, შესაძლებელია დამლაშებული ნიადაგებიდან ადვილად ხსნადი კარბონატების წყალში გახსნით CO₂-ის ატმოსფეროში გამონთავისუფლებაც.

ამგვარად, ასეთი ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია დამლაშება-გამომარილების ციკლი. იქ, სადაც გრუნტის წყალი ზედაპირთან ახლოსაა (ალაზნის ველი) ჭარბობს დამლაშების პროცესი, განსაკუთრებით გვალვების დროს, ხოლო შემადღებულ ადგილებში, ზეგანზე – პირიქით, გრუნტის წყლის ღრმად მდებარეობის გამო ჭარბობს გამომარილება-ჩამორეცხვის პროცესი, თუ რა თქმა უნდა, ნალექების დეფიციტი არაა.

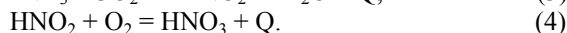
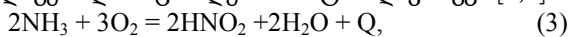
აქვე განსაკუთრებით აღსანიშნავია ნიადაგის აერაციის ხარისხი – აერობული და ანაერობული გარემო, რომლებშიც ბიოქიმიური გარდაქმნები სხვადასხვა რეაქციის პროდუქტების წარმოქმნით მიდის. ნიადაგში აერობულ გარემოში ნივთიერებების ჟანგვითი პროცესი ბოლომდე მიდის CO₂-ის, H₂O-ს და სხვა შედარებით მარტივი ნაერთების წარმოქმნით. ანაერობული გარემო ნიადაგში ცუდი აერაციის პირობებში ჭარბი ტენიანობის ზონებში იქმნება. ამ შემთხვევაში დაშლის პროცესები სპირტული, რძემჟავური, ეროზომჟავური ან სხვა დუდილით წარიმართება. ყველა მათგანი მათთვის დამახასიათებელი სპეციალური ბაქტერიების მონაწილეობით მიდის დაშლის შუალედური ნაერთების წარმოქმნით. მაგალითად, ნახშირწყლების, კონკრეტულად კი გლუკოზის გაშლით ანაერობულ გარემოში, კერძოდ კი ჭარბტენიან ნიადაგებში (ეროზომჟავური დუდილის დროს) გამოიყოფა CO₂ [3]:



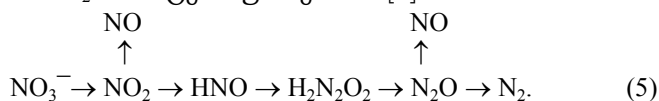
ცელულოზის დაშლა კი ანაერობულ გარემოში (ეროზომჟავური დუდილი) CH₄ და H₂-ის გამოყოფით მთავრდება, ხოლო აერობულ პირობებში – საბოლოო პროდუქტებია H₂O, CO₂, ორგანული მჟავები და სხვა. ამგვარად, ნიადაგში ნახშირწყლების აერობული დაშლით ატმოსფეროში გამოიყოფა CO₂ და H₂O, ხოლო ანაერობული ხრწნისას კი - H₂O, CO₂, CH₄, H₂ და ორგანული მჟავების მცირე რაოდენობა.

გარდა ნახშირწყლებისა, ნიადაგში სხვა უამრავი ორგანული ნაერთია. მათ შორისაა ცხიმები, რომელთა დაგროვებაც ნიადაგში არ ხდება, რადგან იმლებიან ცხიმოვან მჟავებად და გლიცერინად, რომ-

ლის დაშლის საბოლოო პროდუქტები ისევე CO₂ და H₂O-ია. ნიადაგის ჰუმუსში მრავლადაა ცილები და ამინომჟავები, რომელთა დაშლისას მიღებული საბოლოო პროდუქტები ასევე განსხვავებულია გარემო პირობების მიხედვით. მაგალითად, მათი დეზამინირების პროდუქტები – ორგანული მჟავები აერობულ გარემოში სრულად იჟანგება CO₂-ის, NH₃-ის და სხვათა წარმოქმნით, ანაერობულში კი მათი დაგროვება ან სპირტად და სხვა ნაერთებად გარდაქმნა ხდება. გამოყოფილი NH₃ შეიძლება ჩაებას ნიტრიფიკაციის პროცესში, რის შედეგადაც ნიადაგებიდან მცირდება აზოტის დაკარგვა [2,3]:



ტყის ნიადაგებში ეს პროცესი ძლიერად მიდის, ხოლო დაჭაობებულ ან მკვრივი საფარის ნიადაგებში – იგი სუსტია, მჟავე ნიადაგების დაკირიანება კი მას ხელს უწყობს. ნიტრიფიკაციის პროდუქტების – ნიტრატების დაგროვება ხდება დაუმუშავებელ ნეიტრალურ ჭაობიან, ასევე შავმიწებში და გვალვიანი რაიონების ნიადაგებში. ეს აიხსნება იმით, რომ NO₃⁻ ნიადაგში არ შთაინთქმება კომპლექსებით, არამედ არსებობს ნიადაგის ხსნარში, ამიტომ მხოლოდ ჭარბი ნალექებისას ან მორწყვისას ხდება მისი გამორეცხვა და ამით ატმოსფეროში N₂O-ს ინტენსიური ემისია [3]:



ამგვარად, ზემოთ მოყვანილი რამოდენიმე მაგალითი ასახავს ნიადაგში განსაზღვრულ კლიმატურ პირობებში რთული ბიოქიმიური პროცესების მიმდინარეობას სათბურის გაზების ემისიებით. კერძოდ, ეწერი ნიადაგები, სადაც ჰუმუსუს შემცველობა დაახლოებით 2-4%-ია, მაღალი ტემპერატურის და უხვი ნალექების პირობებში ნახშირწყლების დაშლის შედეგად ატმოსფეროში გააფრქვევენ CO₂-ს, ანაერობულ პირობებში - N₂O-ს, ხოლო ჭარბტენიანობისას – CH₄-საც. დამლაშებული ნიადაგები კი მაღალი ტემპერატურის და ნალექების უკმარისობისას იფიტება, რის შედეგადაც ძლიერდება CO₂-ის ემისია. შავმიწა ნიადაგები, სადაც ჰუმუსის შემცველობა 80%-მდეა, მაგალითად ტყეებში, CO₂-ის ემისიასთან ერთად, ნორმალური აერაციის პირობებში მიმდინარე ნიტრიფიკაცია-დენიტრიფიკაციის პროცესების შედეგად, ემიტირდება აგრეთვე N₂O.

ამგვარად, ნიადაგში მიმდინარე ყველა ეს პროცესი შეგუებულია მრავალი ასეული წლის წინ ჩამოყალიბებულ კლიმატურ პირობებთან და სეზონების მიხედვით ჩვეული რიტმით მიმდინარეობს. მაგრამ ახლა სავარაუდოა, რომ კლიმატის ცვლილება გამოიწვევს ამ ბალანსის თანდათანობით დარღვევას. კლიმატის თანამედროვე გლობალური დათბობა დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოში სხვადასხვაგვარად აისახება. კერძოდ, დასავლეთ საქართველოში ტემპერატურის მცირედი შემცირების ფონზე ტენიანობა მატულობს, ხოლო აღმოსავლეთში გვალვაა გახშირებული [4]. ასეთი ცვლილებები პირდაპირ ზეგავლენას მოახდენს ნიადაგიდან სათბურის გაზების ემისიებზე (ცხრ.1). მაგალითად, ეწერი ნიადაგებისთვის ჭარბტენიანობა შეიძლება გახდეს მიზეზი მათი სწრაფი ტემპით გამოფიტვისა და აქედან გამომდინარე CO₂-ის ემისიის მატებისა, ხოლო ამის შედეგად ანაერობული პროცესების გაძლიერებით კი - N₂O-ს გაფრქვევის გაზრდისა. ზემოთქმულიდან გამომდინარე, მოსალოდნელია, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში ბოლო დროს გახშირებული გვალვა სერიოზულ პრობლემას შეუქმნის ნიადაგის ნაყოფიერების ხარისხს. კერძოდ, მან შეიძლება გამოიწვიოს ნიადაგის დამლაშების პროცესების გაძლიერება, მაგალითად ალაზნის ველზე, რაც თავის მხრივ გაძლიერებს CO₂-ის ემისიას. ასევე, მაღალი ტემპერატურამართალია, ქიმიური რეაქციის სიჩქარეს ზრდის, მაგრამ ჰუმუსით მდიდარ ნიადაგებში ბიოქიმიური გარდაქმნების წარმმართველი მიკროორგანიზმებისათვის 40°C-ზე მაღალი ტემპერატურა ჯერ ზრდის რეაქციის პროდუქტების გამოსავლიანობას (მაგალითად, შავმიწებიდან CO₂-ის ემისიას, მათში NO₃-ის დაგროვებასა და N₂O-ს გაფრქვევის გაზრდას), მაგრამ შემდეგ თანდათანობით ამცირებს მათ ცხოველქმედებას, ე.ი. ამ რეაქციების მიმდინარეობის სიჩქარე კლებულობს და საბოლოოდ პროცესში მონაწილე მიკროორგანიზმების გარკვეული რაოდენობა იღუპება კიდეც.

ამგვარად, კლიმატის ცვლილების ასეთი შედეგები თანდათანობით დააკნინებს ნიადაგებს და შეამცირებს მათ ნაყოფიერებას, ადამიანს კი უფრო მეტი ძალისხმევა დასჭირდება მათი სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისათვის გამოსაყენებლად. ამიტომ, სასუქების რაციონალური გამოყენება, საირიგაციო მოწყობილობების აღდგენა, კორდიან-ეწერიანი ნიადაგებისათვის ღრმა სახნავი ჰორიზონტის შექმნა და მრავალი სხვა ღონისძიებების გატარება, რომელთა პრაქტიკაც არსებობდა საქართველოში, და ამასთანავე განვითარებული ქვეყნების გამოცდილების გაზიარება, თავიდან აგვაცილებდა მნიშვნელოვან დანაკარგს აგრარული ნიადაგების უვარგისად გადაქცევის თვალსაზრისით

ცხრილი 1 ატმოსფერული ნალექებისა და ტემპერატურის შესაძლო გავლენა ზოგიერთი ტიპის ნიადაგიდან სათბურის გაზების ემისიაზე.

ნიადაგის ტიპი	ნალექების მომატება	ნალექების კლება	ტემპერატურის მატება	აღნიშნული პროცესებით გამოწვეული შესაძლო შედეგები
ეწერი ნიადაგები (უმეტესად დასავლ. საქართველო)	CO ₂ -ის, CH ₄ -ის, N ₂ O-ს ემისიათა ზრდა.		CO ₂ -ის, CH ₄ -ის ემისიათა ზრდა.	ნიადაგის გაეწერების ზრდა
დამლაშებული ნიადაგები (უმეტესად აღმოს. საქართველო)	CO ₂ -ის ემისიის შემცირება.	CO ₂ -ის ემისიის ზრდა.	CO ₂ -ის ემისიის ზრდა.	ნიადაგის დამლაშების გაძლიერება
შავმიწები	N ₂ O-ს ემისიის შემცირება; CO ₂ -ის, CH ₄ -ის ემისიათა ზრდა.	CO ₂ -ის და N ₂ O-ს ემისიათა ზრდა.	N ₂ O-ს ემისიის ზრდა	ნიადაგის გამოფიტვა

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. საქართველოს ნიადაგები (საშუალო მთიანეთის და ბარის ზონა). გ. ტალახაძის საერთო რედაქციით. გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი, 1983.
2. ი.სერდობოლსკი. ნიადაგის ქიმია. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის გამომცემლობა, თბილისი, 1959.
3. Пейве Я. В. Биохимия почв. Государственное Издательство сельскохо-зяйственной литературы, Москва, 1961.
4. საქართველოს პირველი ეროვნული შეტყობინება გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციაზე. სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაცია. კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრი. თბილისი, 1999.

უკ. 551.582.

საქართველოში გვალვიანობის გავლენა ნიადაგებიდან სათბურის გაზების ემისიაზე. /ლ.ბაჩიაშვილი/. ჰმი-ს შრომათა კრებული. _ 2002. _ ტ.107. _გვ.179-185. _ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

განხილულია ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ცვლილების გავლენა სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებში მიმდინარე ბიოქიმიურ პროცესებზე. შესწავლილია გვალვიანობის პროცესების გავლენა ნიადაგებიდან სათბურის გაზების ემისიაზე საქართველოს სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებისათვის. ნაჩვენებია, რომ ეწერი ნიადაგებიდან ნალექების მატების პირობებში გაიზრდება CO₂, CH₄ და N₂O-ს ემისიები, ხოლო ტემპერატურის მატების პირობებში მხოლოდ CH₄ და CO₂-ის ემისია. დამლაშებული ნიადაგებიდან გვალვის პირობებში მატულობს CO₂-ის ემისია, ხოლო შავმიწა ნიადაგები ამავე პირობებში წარმოადგენს CO₂-ისა და N₂O-ს გაზრდილი ემისიის წყაროს.

UDC 551.582.

Influence of draughtprocesse in Georgia on the emisson of greenhouse gases from soils. Bachiashvili/ Transactions of the Institute of Hydrometeorologu. 2002. -V.107. -p.179-185. -Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

The impact of temperature and atmospheric precipitation changes on the biochemical processes, going on in various types of soil is examined. The influence of drought processes on the emission of greenhouse gases from the different types of soil in Georgia is investigared. It is shown that precipitation enhancement is causing emissions of CO₂, CH₄ and N₂O from podzol soils, while the raise of temperature brings only the increase of CH₄ and CO₂ emissions. In the drought conditions the emission of CO₂ is growing from the salty soils and the black earth soils are additionally emitting CO₂ and N₂O in the same conditions.

УДК 551.582.

Влияние засухи на эмиссию парниковых газов из почв Грузии. /Л.Л.Бачиашвили/Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107.–с.179-185 . – Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

Рассмотрено влияние изменений температуры и атмосферных осадков на биохимические процессы, протекающие в почвах различного типа. Исследовано влияние процессов, связанных с засухой на эмиссию парниковых газов для различных типов почв Грузии. Показано, что при увеличении количества осадков из подзолистых почв возрастают эмиссии CO₂, CH₄ и N₂O, а в условиях увеличения температуры - только CH₄ и CO₂. Из засоленных почв, в условиях засухи, увеличивается эмиссия CO₂, а из чернозёмов, в этих же условиях, эмитируются в основном CO₂ и N₂O.

უაკ 551.583.1

კ.თავართქილაძე, გ.მესტიაშვილი,
 ე.საჯაია, ლ.ბეროშვილი

გაუდაზნოების ხელშემწყობი პროცესი საქართველოში და მისი შეფასების ანალიზური კრიტერიუმი

კლიმატის დათბობის პროცესი გვალვების გახშირებას იწვევს. გვალვიანობის სიხშირე კი გაუდაზნოების ხელშემწყობ ძირითად ფაქტორს წარმოადგენს. გაუდაზნოების პროცესს, გარდა გვალვებისა, მრავალრიცხოვანი ფაქტორები უნდა განაპირობებდეს, დაწყებული ატმოსფერული პროცესებიდან, დამთავრებული ნიადაგის სტრუქტურულ შემადგენლობამდე. ამიტომ, გაუდაზნოების შესაძლო მიმდინარეობის პროცესის მკაცრი, ანალიზური შეფასების კრიტერიუმის დადგენა ძალზე რთულია. ამ სირთულეს ამძაფრებს ისიც, რომ გაუდაზნოების დასრულებული პროცესის ამსახველი მეტეოროლოგიური ელემენტების ცვლილების სურათი საქართველოში არ გაგვაჩნია და მისი შეფასების კრიტერიუმის ჩამოყალიბებისას მხოლოდ თეორიულ მოსაზრებებს უნდა დავყვარდნოთ.

ნაშრომში [1] გაუდაზნოების ხელშემწყობი მეტეოროლოგიური პირობების დასახასიათებლად გათვალისწინებულია ორი პარამეტრი – ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა და ნალექები. აღნიშნულ ნაშრომში გაუდაზნოების ხელშემწყობი კრიტერიუმი შემდეგი სახითაა ჩამოყალიბებული. 40 ან მეტი წლის ხანგრძლივობის ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური ტემპერატურების ამსახველი მწკრივიდან განისაზღვრება ანომალიები და თუ მათი მნიშვნელობა მიყოლებით სამი ან მეტი თვის განმავლობაში, წლის თბილ პერიოდში (აპრილი-სექტემბერი) $\geq 0.50C$ -ზე, ხოლო შესაბამისი თვეების ნალექების ჯამების ანომალიები < 0 -ზე, ჩაითვლება გაუდაზნოების ხელშემწყობად. გამოითვლება აღებული პერიოდის (40 ან მეტი წელი) გაუდაზნოების ხელშემწყობი ტემპერატურის დადებითი ანომალიების (ΔT_{oi}) და შესაბამისი

ნალექების დეფიციტის (ΔNi) ჯამების საშუალო წლიური მნიშვნელობები (შესაბამისად $\overline{\Delta T_0}$ და $\overline{\Delta N}$).

ადვილი წარმოსადგენია, რომ მიღებულმა სიდიდემ შეიძლება არასრულყოფილად, მაგრამ ნამდვილად დაახასიათოს გაუდაზნოების ხელშემწყობი მეტეოროლოგიური პროცესების ინტენსიურობა. თუ შევქმნით მიღებული მნიშვნელობებისათვის თეორიულად დასაბუთებულ სკალას, შესაძლებელი გახდება ცალკეული რეგიონები შევადაროთ ერთმანეთს გაუდაზნოების პროცესის ინტენსიურობის მიხედვით. ნაშრომის მიზანს შეადგენს გაუდაზნოების ხელშემწყობი ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის სიჭარბისა და შესაბამისი ნალექების დეფიციტისთვის სკალის შედგენა, რომელის საფუძველზე შესაძლებელი იქნება საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებში გაუდაზნოების ხელშემწყობი პროცესების ინტენსიურობის შეფასება.

სკალის შესადგენად აუცილებელია ზემოთ ნახსენებ ნაშრომში შემოთავაზებული გაუდაზნოების ხელშემწყობი კრიტერიუმის (შემდგომში გაუდაზნოების კოეფიციენტი) ალბათობის განაწილების ფუნქციონალური სახის დადგენა საქართველოს ტერიტორიისათვის. ამ მიზნით გამოყენებული იქნა საქართველოს 50-მდე დაკვირვების პუნქტის ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური ტემპერატურისა და ნალექების თვიური ჯამების მონაცემები 1948-1990 წლებში, რომელთა მიხედვით გამოთვლილი იქნა გაუდაზნოების კოეფიციენტის ანუ ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის “სიჭარბის” და ნალექების “დეფიციტის” საშუალო წლიური სიდიდეები 43 წლის მანძილზე.

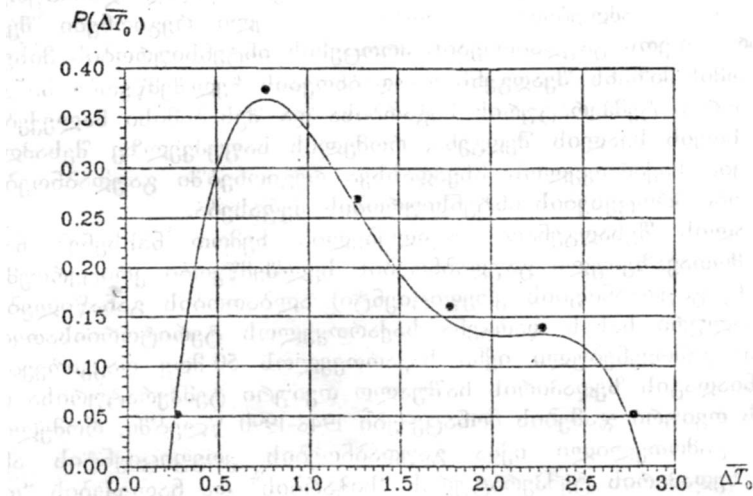
ნახ.1-ზე მოცემულია საქართველოს ტერიტორიაზე გაუდაზნოების ტემპერატურული კოეფიციენტის ალბათობის მნიშვნელობათა განაწილება, მისი შესაძლო ცვლილებების დიაპაზონში ($0 - 3^{\circ}C/$ წელი). მიღებული დისკრეტული განაწილება აპროქსიმირებულია მე4-ე რიგისპოლინომით. იგი ალბათობის განაწილების სიმკვრივეს კარგად ასახავს მხოლოდ $[a, b]$ დიაპაზონში სადაც $a = 0.22^{\circ}C/$ წელი, $b = 2.83^{\circ}C/$ წელი.

$$P(\overline{\Delta T_0}) = \begin{cases} 0, & \text{როცა } \overline{\Delta T_0} < a \\ \sum_{i=0}^4 A_i \cdot (\overline{\Delta T_0})_i, & \text{როცა } a \leq \overline{\Delta T_0} \leq b \\ 0, & \text{როცა } \overline{\Delta T_0} > b. \end{cases} \quad (1)$$

სადაც A_0 კოეფიციენტის მნიშვნელობებია $A_0 = -0.48782$; $A_1 = 2.83024$; $A_2 = -3.14183$; $A_3 = 1.33274$; $A_4 = -0.19600$.

გაუდაზნოების პროცესის საწყის ეტაპად ვიღებთ $\overline{\Delta T_0}$ -ის იმ მნიშვნელობას, როცა

$$P(\overline{\Delta T_0}) = 0.7, \quad (2)$$



ნახ.1 გაუდაზნობის ტემპერატურული კოეფიციენტის ალბათობის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე. ე.ი. ვთვლით, რომ ყველა ის ტემპერატურული “სიჭარბეები”, რომელთა ალბათობები ნაკლებია 0.7-ზე, გაუდაზნობის პროცესზე ვერ იმოქმედებს. შეუძლებელია იმის დადგენა, თუ რა დონე მოჰყვება (2) ფორმულით განსაზღვრული გაუდაზნობის გაზრდილი ტემპერატურის მნიშვნელობებს, ან შეიძლება თუ არა ფორმულა (2) გამოდგეს გაუდაზნობის საწყის ზღვრის დასადგენად. მაგრამ ეჭვგარეშეა, რომ ფორმულით განსაზღვრული ჭარბი ტემპერატურის არსებობის ფაქტი აუცილებლად წარმოადგენს გაუდაზნობის ძირითად ხელშემწყობ პირობას. ასეთ შემთხვევაში მიზანშეწონილია გაუდაზნობის პროცესი დავახასიათოთ შედარებით უხეში სკალით. ჩავთვალოთ, რომ ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის მიხედვით გაუდაზნობის პროცესის შეფასების დიაპაზონი დაყოფილია სამ საფეხურად: სუსტი, საშუალო და ძლიერი პროცესი. თითოეული შევაფასოთ ერთი ბალით, რის შედეგადაც მივიღებთ ალბათობათა ხდომილების შესაბამის საზღვრებს:

$$F(\overline{\Delta T_0}) = \begin{cases} 1 \text{ ბალს, თუ } 0.7 \leq P(\overline{\Delta T_0}) < 0.8, \\ 2 \text{ ბალს, თუ } 0.8 \leq P(\overline{\Delta T_0}) < 0.9, \\ 3 \text{ ბალს, თუ } P(\overline{\Delta T_0}) \geq 0.9, \end{cases} \quad (3)$$

ალბათობის ხდომილებათა ნორმირების გათვალისწინებით, Fფორმულა (3)-ში მოცემული ბალების შესაბამისი $\overline{\Delta T_0}$ -ის მნიშვნელობათა საზღვრების განსაზღვრა შესაძლებელია გამოსახულებით:

$$F(\overline{\Delta T_0}) = \frac{\int_a^{\overline{\Delta T_0}} P(\Delta T_0) d(\Delta T_0)}{\int_a^b P(\Delta T_0) d(\Delta T_0)}. \quad (4)$$

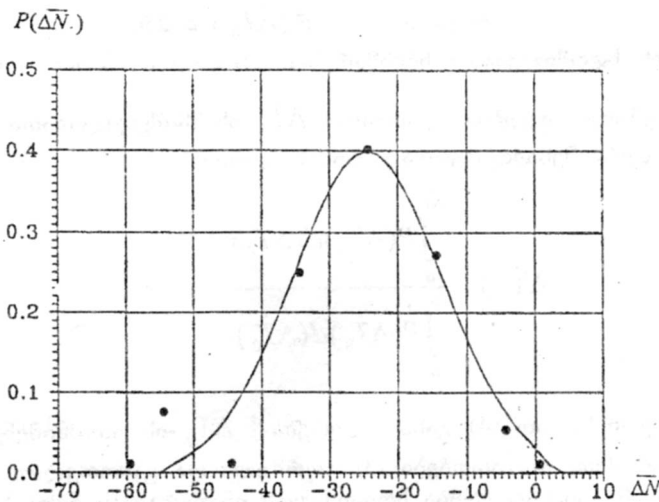
ამრიგად, ფორმულით (4) განისაზღვრება $\overline{\Delta T_0}$ -ის მნიშვნელობები, როცა შესაბამისი ალბათობები (3) ფორმულითაა გამოთვლილი, ე.ი. (4) ფორმულიდან განისაზღვრება მრიცხველის ინტეგრალის ზედა საზღვარი, როცა $F(\overline{\Delta T_0})=0.7$ -ს, 0.8 -ს და 0.9 -ს. გამოთვლების შედეგად მივიღეთ გაუდაზნობის ტემპერატურული კოეფიციენტის შესაბამისი მნიშვნელობები:

$$F(\overline{\Delta T_0}) = \begin{cases} 1.550 \text{ მ} / \text{წელი} \leq \overline{\Delta T_0} < 1.890 \text{ მ} / \text{წელი} - 1 \text{ ბალი,} \\ 1.890 \text{ მ} / \text{წელი} \leq \overline{\Delta T_0} < 2.280 \text{ მ} / \text{წელი} - 2 \text{ ბალი,} \end{cases} \quad (5)$$

$$\overline{\Delta T}_0 \geq 2.280 \text{ მ/წელი} \quad - 3 \text{ ბალი.}$$

გაუდაზნობის ხელშემწყობი ნალექების “დეფიციტის” კოეფიციენტის ამსახველი ალბათობების მნიშვნელობები საქართველოს ტერიტორიაზე მოცემულია ნახ.2-ზე. ნახაზიდან ჩანს, რომ კოეფიციენტის ალბათობის განაწილების ანალიზური წარმოდგენა საკმაო სიზუსტით შეიძლება ნორმალური განაწილების კანონით

$$P(\overline{\Delta N}_i) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(\overline{\Delta N} - \overline{\Delta N}_i)^2}{2\sigma^2}\right], \quad (6)$$



ნახ.2 გაუდაზნობის ხელშემწყობი ნალექების “დეფიციტის” ამსახველი კოეფიციენტის ალბათობის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე.

სადაც $\overline{\Delta N}_i$ - ნალექთა “დეფიციტის” კოეფიციენტის დისკრეტული მნიშვნელობებია, ხოლო $\overline{\Delta N}$ - მათი

საშუალო არითმეტიკული, σ - დაკვირვების ყველა პუნქტის შესაბამისი $\overline{\Delta N}_i$ მნიშვნელობათა საშუალო კვადრატული გადახრაა. თუ ალბათობათა ხდომილების დიაპაზონისთვის ავიღებთ იგივე საზღვრებს, რომლებიც (3) გამოსახულებითაა წარმოდგენილი, მივიღებთ:

$$F(\overline{\Delta N}) = \begin{cases} 1 \text{ ბალს, თუ } 0.7 \leq P(\overline{\Delta N}) < 0.8, \\ 2 \text{ ბალს, თუ } 0.8 \leq P(\overline{\Delta N}) < 0.9, \\ 3 \text{ ბალს, თუ } P(\overline{\Delta N}) \geq 0.9. \end{cases} \quad (7)$$

რადგან (6) გამოსახულების ინტეგრალი წარმოადგენს ცდომილებათა ალბათობის ინტეგრალს, რომლის რიცხვითი მნიშვნელობები მოცემულია სპეციალურ ცხრილებში, (7) გამოსახულებაში მითითებული

საზღვრების შესაბამისი $\overline{\Delta N}$ - ის სიდიდეების პოვნა შეიძლება ამ ცხრილების საშუალებით. შესაბამისმა გამოთვლებმა შემდეგი შეფასებები გვიჩვენა:

$$F(\overline{\Delta N}) = \begin{cases} 30 \text{ მმ/წელი} \leq \overline{\Delta N} < 34 \text{ მმ/წელი} & 1 \text{ ბალი,} \\ 34 \text{ მმ/წელი} \leq \overline{\Delta N} < 39 \text{ მმ/წელი} & 2 \text{ ბალი,} \\ \overline{\Delta N} \geq 39 \text{ მმ/წელი} & 3 \text{ ბალი.} \end{cases} \quad (8)$$

თუ გაუდაზნობის ტემპერატურული “სიჭარბის” და ნალექთა “დეფიციტის” კოეფიციენტებს ერთნაირ წონით მნიშვნელობებს მივანიჭებთ, მაშინ გაუდაზნობის პროცესი შეიძლება შეფასდეს 6 ბალიანი სისტემით და იგი აღრიცხავს გაუდაზნობის ხელშემწყობი პროცესების ინტენსიურობას

ინფორმაციულობის იმ ფარგლებში, რაც ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის ზრდისა და ნალექების შემცირების ფაქტიური მნიშვნელობებიდან გამომდინარეობს.

ცხრილი 1. გაუდაბნოების ხელშემწყობი პროცესების მიმდინარეობა საქართველოში 1948-1990 წლების მიხედვით

დაკვირვების პუნქტი	გაუდაბნოების კოეფიციენტი (ბალი)	დაკვირვების პუნქტი	გაუდაბნოების კოეფიციენტი (ბალი)	დაკვირვების პუნქტი	გაუდაბნოების კოეფიციენტი (ბალი)
ლაგოდეხი	6	ახმეტა	2	სენაკი	2
ტყიბული	5	ბოლნისი	2	წიფა	2
გურჯაანი	4	თბილისი	2	ალი	1
თელავი	4	თიანეთი	2	ფოთი	1
შირაქი	4	საქარა	2	ჩაქვი	1
გაგრის ქედი	4	სოხუმი	2		
გარდაბანი	3	ქვეზანი	2		

დიდ სირთულეს არ წარმოდგენს შემოთავაზებულ მეთოდში სხვა მეტეოროლოგიური ელემენტების გათვალისწინება., მაგრამ მიგვაჩნია, რომ იგი მხოლოდ გაართულებდა მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობას, ხოლო შედეგებში არსებით ცვლილებებს ვერ შეიტანდა.

აღნიშნული სკალის მიხედვით, გაუდაბნოების ხელშემწყობი პროცესების ამსახველი გაუდაბნოების 0-საგან განსხვავებული კოეფიციენტები საქართველოს ტერიტორიისათვის 1948-1990 წლების მონაცემებით მოცემულია ცხრ.1-ში.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. K.Tavartkiladze, G.Mestiashvili, E.Sajaia, L.Beroshvili. On Estimation Method of Desert Process. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences (in press).

უაკ 551.583.1

გაუდაბნოების ხელშემწყობი პროცესი საქართველოში და მისი შეფასების ანალიზური კრიტერიუმი./კ.თავართქილაძე,გ.მესტიაშვილი,ე.საჯაია,ლ.ბეროშვილი/.ჰმი-ს შრომათა კრებული. 2002. ტ.107. გვ.186-193. ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

გაუდაბნოების ხელშემწყობი პროცესების დასახასიათებლად გამოყენებულია ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა და ნალექები. აღნიშნული ელემენტების 40-წლიანი ან მეტი პერიოდის საშუალო თვიურ და თვიური ჯამების მონაცემთა ანომალიებიდან წლის თბილ სეზონში, ხელშემწყობ პირობებად აღებულია შემთხვევები, როცა მიყოლებით სამი და მეტი თვის განმავლობაში ტემპერატურის გადახრები ყოველთვიურად $\geq 0.5^{\circ}\text{C}$, ხოლო იგივე თვეებში ნალექების ანომალიები უარყოფითია. მათი ჯამები აღებულ პერიოდში გაყოფილი წელთა რიცხვზე განსაზღვრავენ გაუდაბნოების ხელშემწყობი პროცესის ინტენსიურობას და ამ შეფარდებას პირობითად ვუწოდებთ გაუდაბნოების კოეფიციენტს. გამოთვლილია გაუდაბნოების კოეფიციენტის მნიშვნელობები საქართველოს 50-მდე დაკვირვების პუნქტის 1948-1990 წწ. მონაცემებით და განსაზღვრულია გაუდაბნოების ტემპერატურული და ნალექთა დეფიციტის კოეფიციენტების ალბათობათა განაწილება, რომლის ინტეგრებით შედგენილია გაუდაბნოების ხელშემწყობი პროცესის შეფასების 6-ბალიანი სკალა. აღნიშნული სკალით დადგენილია გაუდაბნოების ხელშემწყობი პროცესის ინტენსიურობის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე.

UDC 551.583.1

Desertification Favouring Process in Georgia and Analytical Criteria of its Estimation./K.Tavartkiladze, G.Mestiashvili, E.Sajaia, L.Beroshvili/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.186-193.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

For the description of desertification favouring processes, the earth surface temperature and precipitation are used. Among the anomalies of the above elements, 40 year mean monthly and monthly totals data, for the warm period of year,

as the favouring conditions are taken those cases when for three or more consecutive months, the monthly temperatural anomalies $\geq 0.5^{\circ}\text{C}$, while for the same months, the precipitation anomalies < 0 mm. Their total in the taken period, divided by the number of years, determines the desertification process intensity and is conditionally named the desertification coefficient. Values for these coefficients are calculated by use of data obtained within 1948-1990 of about 50 monitoring sites of Georgia and the temperature and precipitation probabilities distribution is determined for the desertification process. By way of integration of the mentioned probability distribution, a six-mark scale is introduced for the desertification process estimation, with which, the intensity distribution of the above process is calculated for the territory of Georgia.

УДК 551.583.1

Процесс, способствующий опустыниванию в Грузии и аналитический критерий его оценки./К.А. Таварткиладзе, Г.А. Мestiaшвили, Э.В. Саджая, Л.Г. Берошвили/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.186-193.– Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

Для характеристики условий, способствующих процессу опустынивания, использованы температура поверхности почвы и осадки. Из среднемесячных значений и месячных сумм 40-летнего и более периода данных об аномалиях указанных элементов в теплое время года, в качестве условий, способствующих процессу опустынивания, взяты случаи, когда на протяжении трех и более месяцев превышения температуры относительно нормы составыли ежемесячно $\geq 0.5^{\circ}\text{C}$, а отклонения осадков за те же месяцы были отрицательными.

Принято, что сумм аномалий за выбранный период, деленное на количество лет, определяет интенсивность процесса, способствующего опустыниванию, и это отношение условно названо коэффициентом опустынивания. Вычислены значения температурного коэффициента и коэффициента по осадкам процесса опустынивания для 50-ти пунктов Грузии и определены распределения их вероятностей. На основе интегрирования распределения вероятностей 6-бальная шкала оценки процесса, способствующего опустыниванию. С помощью этой шкалы определено распределение интенсивности процесса, способствующего опустыниванию, на территории Грузии.

უაკ 551.578.7

თ.სალუქვაძე, ე.ხელაია

ატმოსფერულ ნალექთა ხელოვნური რეგულირების თანამედროვე მდგომარეობა

ღრუბლებზე ხელოვნური ზემოქმედება მათგან მოსული ნალექების რაოდენობის გაზრდის და სეტყვისაგან მოსალოდნელი ზარალის შემცირების მიზნით დიდი ხანია საცდელ-ექსპერიმენტული სტადიიდან პრაქტიკული გამოყენების სტადიაში გადავიდა. ამჟამად მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში ნახევარ მილიონ კვ.კმ-ზე მეტ ფართობზე მიმდინარეობს პრაქტიკული სამუშაოები გვალვითა და სეტყვით გამოწვეული ზარალის შესამცირებლად.

ანალოგიური სამუშაოები ფართოდ იყო დანერგილი ყოფილ საბჭოთა რესპუბლიკებში, მათ შორის საქართველოშიც. დღეისათვის ეს სამუშაოები შეწყვეტილია, მიუხედავად იმისა, რომ გვალვისა და სეტყვის პრობლემა ისევ მწვავედ დგას ჩვენთან. ამ პრობლემის სიმწვავე უფრო გაიზრდება სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაციის და მოსავლიანობის ზრდასთან ერთად.

წარმოდგენილ სამუშაოში შევეცადეთ გვეჩვენებინა თუ რა მდგომარეობაა დღეს მსოფლიოში ღრუბლებზე ხელოვნური ზემოქმედების გამოყენებით ნალექთა რეგულირების საქმეში. წარმოდგენილი ინფორმაცია ეყრდნობა ინტერნეტით გავრცელებული მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის და აშშ-ის ღრუბლებზე ხელოვნური ზემოქმედების კორპორაციის ექსპერტთა და სხვადასხვა პროექტების განხორციელების შემდეგ გამოქვეყნებული ანგარიშების მონაცემებს, აგრეთვე იმავე ქსელში გავრცელებულ სხვადასხვა მეცნიერთა მიერ შედგენილ მიმოხილვებს.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრ.1-ში წარმოდგენილია არასრული სია ქვეყნებისა, სადაც ტარდებოდა ღრუბლებზე ხელოვნური ზემოქმედება ექსპერიმენტული ან საწარმოო მიზნით. ცხრილში ნაჩვენებია აგრეთვე სამუშაოს ჩატარების წლები (გრ.3), სამუშაო მიზანი (სიტყვა "ნალექი" ნიშნავს, რომ სამუშაო ტარდებოდა ნალექთა გაზრდის მიზნით; "სეტყვა"-სეტყვის საწინააღმდეგო ღონისძიებას) [4]. მე-5 და მე-6 გრაფებში მოყვანილია ნალექთა რაოდენობის გაზრდის და სეტყვით გამოწვეული ზარალის შემცირების რიცხვითი მნიშვნელობები %-ში. ნალექთა რაოდენობის ზრდა ან სეტყვით გამოწვეული ზარალის შემცირება შეფასებულია მოცემულ რეგიონში დაცვითი სამუშაოების დაწყებამდე სადაზღვეო კომპანიების მიერ სადაზღვეო თანხის გადახდის ან სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის შესახებ სტატისტიკური უწყებების მონაცემების შედარებით იმავე სიდიდეებთან სამუშაოების ჩატარების დროს. ამ გრაფებში "უმნიშვნელო" [5] ნიშნავს ნალექის რაოდენობის გადიდებას არაუმეტეს 8-9%-ით, ხოლო "შემცირება" [6] - სეტყვასაში ღრუბლების და მოსული მყარი ნალექის ფიზიკური მასახიათებლების ისეთ ცვლილებას, რომელიც მიუთითებდა სეტყვის პროცესის შესუსტებაზე.

ცხრილი 1

№	ქვეყნები	წლები	მიზანი	ეფექტ I		
				ნალექის გაზრდა %	ზარალის შემცირება %	
1	ამერიკის შეერთებული შტატები	კანზასი [4.14.20]	1979-2000	სეტყვა	უმნიშვნელო	35-48
2		სამხრეთ დაკოტა [1]	1989-1999	სეტყვა	12--15	35
3				ნალექი	11	-
4		ჩრდილოეთ დაკოტა [1,3,17,20]	1976-2000	სეტყვა	უმნიშვნელო	43.5
5				ნალექი	15	-
6		ტეხასი [1,6,10,11]	1974-1999	ნალექი	25-42	-
7		ილინოისი [1]	1986-1989	ნალექი	უმნიშვნელო	-
8		არიზონა [2,3]	1990-1993	ნალექი	17	-
9		კოლორადო [1,19]	1960-1970	ნალექი	14	-
10		იუტა [3,8]	1989-2000	ნალექი	14-20	-
11		ნევადა [3,5]	1973-1999	ნალექი	34	-
12		ოკლაჰომა [7,11]	1986-1999	სეტყვა		შემცირება
13				ნალექი	11	-
14		კალიფორნია [1,18]	1973-1999	ნალექი	30	-
15	ავსტრალია	კონტინენტი [3,10,12]	1953-1999	ნალექი	უმნიშვნელო	-
16		კუნძ. ტასმანია	1989-1999	ნალექი	30	-
17	არგენტინა [16]	1985-1987	სეტყვა	-	არ აღინიშნება	
18		1988-1999		-	33-41	

19	ბულგარეთი [20]		1969-1995	სეტყვა	-	შემცირება
20	გერმანია [1,20]		1980-1986	სეტყვა	15	-
21				ნალექი	15	-
22	ისრაელი [3,10]	ისრაელი I	1961-1967	ნალექი	13	-
23		ისრაელი II	1970-1975		26	-
24		ისრაელი III	1976-1994		26	-
25	იტალია-საფრანგეთი-სლოვენია [1]		1974-1981	სეტყვა	-	შემცირება
26	კანადა (ალბერტა) [1,3,9]		1980-1999	სეტყვა	უმნიშვნელო	
27	კენია [1]		-	ნალექი	10-Sep	35-48
28	კუბა [1,3]		1986-1989	ნალექი	უმნიშვნელო	-
29	მექსიკა [1]		-	ნალექი	30	-
30	მოლდოვა [1]		1978-1985	სეტყვა	5--53	-
31	რუსეთი [1,20]		1960-1985	სეტყვა	10--20	შემცირება
32	საბერძნეთი [1,20]		1984-1999	სეტყვა	12	19
33	სამხრეთ აფრიკა [3,20]		1991-1992	ნალექი	10	-
34	საფრანგეთი [1,20]		1988-1995	სეტყვა	-	შემცირება
35	სერბია [1]		1980-1987	სეტყვა	10--23	-
36	სლოვენია [1,20]		1985-1995	სეტყვა	10	შემცირება
37	ტაილანდი [1,10]		1991-1993	ნალექი	უმნიშვნელო	-
38	ტაჯიკეთი [1]		1994	სეტყვა	10--20	-
39	შვეიცარია [1,3]	გროსსვერზუჰ III	1957-1963	სეტყვა	უმნიშვნელო	არ აღინიშნება
40		გროსსვერზუჰ IV	1977-1981	სეტყვა	არ აღინიშნა	შემცირება
41	ჩინეთი [1,20]		1994-1996	სეტყვა	20	77

მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში ღრუბლებზე ხელოვნური ზემოქმედების შედეგად ნალექების ჯამური რაოდენობის გადიდება და სეტყვისგან მოსალოდნელი ზარალის შემცირება.

მოცემულ ნაშრომში გაანალიზებულია ისეთი პროექტებიც, რომელთა განხორციელებისას მიზნად ისახავდნენ სეტყვით გამოწვეული მოსალოდნელი ზარალის შემცირებას. ამის მიზეზი გახლავთ ის, რომ ჯერ ერთი, ეკონომიკური თვალსაზრისით უფრო მომგებიანია სასოფლო-სამეურნეო კულტურები ერთდროულად დავიცვათ როგორც გვალვისგან, ისე სეტყვით მიყენებული ზარალისაგან (რა თქმა უნდა, სადაც ამას კლიმატური პირობები მოითხოვს). მეორეს მხრივ, სეტყვის პროცესებზე ზემოქმედებას, როგორც ქვემოთ იქნება ნაჩვენები, თან სდევს ნალექთა რაოდენობის ზრდაც.

ცხრილში წარმოდგენილია ცნობები მსოფლიოს 22 ქვეყანაში სხვადასხვა დროს განხორციელებული 41 პროექტის შესახებ. აქედან 21 ეძღვნებოდა ნალექთა გადიდებას, ხოლო 20- სეტყვით გამოწვეული ზარალის შემცირებას. ამ 41 პროექტიდან 26-ში ადგილი ჰქონდა ნალექთა რაოდენობის მნიშვნელოვან ზრდას. 8 პროექტში აღინიშნა ნალექის უმნიშვნელო ზრდა. ნალექთა რაოდენობის გაზრდისთვის წარმოებული 21 პროექტიდან ყველა შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა სხვადასხვა მნიშვნელობის დადებით ეფექტს. აქედან მხოლოდ 4 შემთხვევაში აღინიშნა ნალექთა რაოდენობის სუსტი გაზრდა.

სეტყვიან ღრუბლებზე ჩატარებული 20 პროექტიდან 8 შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა ნალექთა მნიშვნელოვან, ხოლო 4-ჯერ უმნიშვნელო ზრდას. ერთ შემთხვევაში ნალექის ზრდა არ დაფიქსირდა. დანარჩენ 7 შემთხვევაში კი არ გაგვაჩნია ინფორმაცია ნალექთა რაოდენობის რომელიმე მიმართულებით ცვლილების შესახებ.

როგორც ანალიზმა აჩვენა, ღრუბლებზე ხელოვნური ზემოქმედების სამუშაოები ხასიათდება მაღალი რენტაბელობით, განსაკუთრებით ისეთი მეთოდებით, რომლებშიც ღრუბლებში აქტიური რეაგენტის შესატანად თვითმფრინავები გამოიყენება. ე.წ. "მიწა - ჰაერის" ტიპის რაკეტების გამოყენებით ღრუბლებზე ხელოვნური ზემოქმედების მეთოდები, რომლებიც დამუშავებული იყო ყოფილ საბჭოთა კავშირში (მათ შორის ორი მეთოდი შეიქმნა ქართველი მეცნიერების მიერ ჩვენი მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდრომეტეოროლოგიისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტებში. სამწუხაროდ უნდა აღინიშნოს, რომ დღეს მსოფლიოს არცერთ ქვეყანაში ე.წ. სარაკეტო მეთოდი აღარ გამოიყენება მისი სიძვირის გამო).

ნალექთა რაოდენობის გაზრდით მიღებულ პირდაპირ მოგებად ითვლება: სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გაზრდა, ჰიდროელექტრო სადგურების და სარწყავი სისტემების წყალსაცავებში წყლის მარაგის გაზრდა და სარწყავი წყლის დაზოგვა.

აშშ-ში განხორციელებული სამუშაოების მაგალითზე მოგვყავს მონაცემები ამ სამუშაოების მაღალი რენტაბელობის შესახებ. აშშ-ში თეორიულად აჩვენეს, რომ 1 ჰა-ზე მმ-ით ნალექის რაოდენობის გაზრდა მარცვლეული კულტურებიდან თითოეული ჰა-დან მიღებული სუფთა მოგების 3,5-6 დოლარით გაზრდას იწვევს. შტატ სამხრეთ დაკოდაში 1986-1988 წლებში მარტო ხორბლის მოსავლიანობის გაზრდით მიღებულმა მოგებამ ერთი პროექტის შემთხვევაში შეადგინა 3,75 მილიონი დოლარი. შტატში ასეთი 25 პროექტი მუშავდებოდა და მთლიანად მოგებამ 97 მილიონი დოლარი შეადგინა ერთ სეზონში. დაახლოებით ასეთივე მოგება დაფიქსირდა კანზასის შტატშიც.

არიზონას შტატში ელექტროსადგურის წყალსაცავში წყლის მარაგის გაზრდით გამომუშავებულ იქნა დამატებით 137 მილიონი დოლარის ღირებულების ელექტროენერჯია.

ტეხასის შტატში 1998-2000 წლებში ნალექის რაოდენობის გადიდებისა და სეტყვით გამოწვეული ზარალის შემცირების მიზნით ხორციელდებოდა 9 პროექტი 178 ათას კმ² ფართზე. სამუშაოს ღირებულებამ შეადგინა დაახლოებით 2 მილიონი დოლარი, ანუ 0,11 დოლარი 1 ჰა-ზე. საშუალოდ ერთი პროექტის ღირებულება 2 მილიონ ჰა ფართზე წელიწადში შეადგენს 220-300 ათას დოლარს.

კანზასის შტატში 1999 წელს ღრუბლებზე ხელოვნური ზემოქმედების საქმეში ჩადებულმა 1 დოლარმა 37 დოლარი მოგება მისცა.

საზღვარგარეთ ასეთი სამუშაოების ფინანსირება წარმოებს კოოპერირებულად- ბიუჯეტის ნახევარს იხდის სახელმწიფო, ხოლო მეორე ნახევარს - კერძო სტრუქტურები (სადაზღვეო, წყლის რესურსების, ელექტროსადგურების და სხვა კომპანიები). სახელმწიფო ამ დახარჯულ თანხას იბრუნებს პროდუქტის მწარმოებელი ფირმებიდან, დამატებითი შემოსავლიდან აღებული გადასახადების სახით.

ამ სამუშაოების მაღალი რენტაბელობა აშშ-ში განპირობებულია ზემოქმედების ოპერაციების სიიარაფითა და სოფლის მეურნეობის მაღალი ინტენსივობითა და რენტაბელობით.

ლიტერატურა - REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.andromeda.hail.ersa.fgv.it/html.med/morgan>
2. <http://www.ag.arizona.edu/AZWATER/arroyo/061/wthr.html>
3. <http://www.agu.org/revgeophys/crys.html>
4. <http://www.users.pld.com/hailman/master.html>
5. <http://www.cloudseeding.com/>
6. <http://www.connecti.com/stwma/main.html>
7. http://www.oklaosf.state.ok.us/owrb/features.wx_mod.html
8. <http://www.nr.state.ut.us/WTRRESC/Plammomg/cldseed/default.html>
9. <http://www.infoharvest.ab.ca/AHP/people.html>
10. <http://www.infoharvest.ab.ca/AHP/people.html>
11. <http://www.wmi.cban.com>
12. <http://www.dar.csiro.au/publications/cloud.htm>
13. <http://www.hydro.com.au/newsroom/mediareleases/>
14. <http://www.ixks.com/wkwmp/news/prevnews.htm>
15. <http://www.atmos-inc.com/weamod.html>
16. <http://www.ams.confex.com/ams/Krauss.html>
17. <http://www.cangeo.ca/IA98/Clouds.html>
18. <http://www.wmi.cban.com/sb.html>
19. <http://www.cwcb.state.co.us.html>
20. <http://www.wmi.cban.com/pojects.html>

უკ 551.578.7

ატმოსფერულ ნალექთა ხელოვნური რეგულირების თანამედროვე მდგომარეობა./თ.სალუქვაძე, ე.ხელაია/ჰმ-ს შრომათა კრებული. -2002.-ტ.107-გვ.194-199.-ქართ; რეზ. ქართ; ინგლ; რუს.

ნაშრომში გაანალიზებულია მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში სხვადასხვა დროს ჩატარებული ღრუბლებზე ხელოვნური ზემოქმედების ექსპერიმენტული და პრაქტიკული სამუშაოები. მოპოვებული ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე ნაჩვენებია, რომ ნალექების ხელოვნური გადიდების მიზნით ჩატარებული ღრუბლებზე ზემოქმედების სამუშაოების ეფექტურობის დონე ცალსახად მიუთუთებს ასეთი სამუშაოების რენტაბელობაზე, იქ სადაც კლიმატური პირობების გამო აღინიშნება ბუნებრივი ატმოსფერული ნალექების დეფიციტი.

UDC 551.578.7

Modern state of atmospheric precipitation modification/Salukvadze T.Khelaia E./. transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.194-199.-Georg.: Summ.Georg., Eng., Russ

The paper presents the analysis of the results of experimantal and operational projects of cloud seeding, aimed at the precipitation enhancement. On the basis of gathered information it is shown that the efficiency level of these works definitely suggests their high profitability in those regions where climatic conditions are causing the deficit of atmospheric precipitation.

УДК 551.578.7

Современное состояние искусственного регулирования атмосферных осадков. /Салуквадзе Т. Г., Хелая Э.И./ Сб.Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. -2002. -т.107. -с.194-199. -Груз., рез. Груз., Англ., Русск

В работе проанализированы результаты экспериментальных и производственных практических работ по воздействию на облака с целью искусственного увеличения осадков. На основе собранной информации показано, что уровень эффективности этих работ однозначно указывает на их высокую рентабельность в тех регионах, где по климатическим условиям отмечается дефицит атмосферных осадков.

უაკ 556

გ. გრიგოლია, ე. საბაძე, გ. ხმალაძე

გვალვის შედეგების შერბილების შესაძლებლობა იორი-არაგვის წყალსამეურნეო კომპლექსური სისტემის გამოყენებით კაცობრიობა თავისი გამოყენებით მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს გლობალურ კლიმატზე. ამჟამად მომავალი ათწლეულებისათვის პროგნოზირებულია კლიმატის ცვლილების ზოგადი ტენდენციები. მეცნიერები დაბეჯითებით აცხადებენ, რომ კაცობრიობა გლობალური დათბობის წინაშე დგას, რაც ასახვას ჰპოვებს ექსტრემალური მოვლენების გახშირებაში. კერძოდ, გაიზრდება წყალდიდობების, გვალვების და სხვა კატასტროფულ მოვლენათა რაოდენობა. ამასთან გლობალური დათბობა გამოიწვევს თბილი წლების სიხშირის მომატებას, შედარებით რბილი ზამთრითა და მაფხულის ცხელი სეზონით, რაც გამოიწვევს წყალზე მოთხოვნილების მასშტაბურ ზრდას. მას მოჰყვება მთელი რიგი სირთულეები და მწვავე დეფიციტი წყლით უზრუნველყოფის სფეროში. ამდენად იქმნება აუცილებლობა არსებული წყლის რესურსების რაოდენობრივი შეფასებისა და მათი სწორი, მიზანმიმართული გამოყენებითი პოლიტიკის გატარებისა.

გვალვისა და გაუდაბნობების პროცესისაგან არც საქართველოა დაზღვეული. განსაკუთრებული სიმძაფრით მის შედეგებს აღმოსავლეთ საქართველოში უნდა ველოდოთ, სადაც აღინიშნება დათბობის მკვეთრად გამოხატული კანონზომიერება გემპერატურის $0,3-0,7$ °C-ით მატებით. ნალექების ცვალებადობა უფრო რეგიონალურ ხასიათს ატარებს, კლების ზოგადი ტენდენციით [1]. შედეგები თითქოსდა მსოფლიო კლიმატის ცვლილების ზოგად პარამეტრებთან მიმართებაში სახარბიელოც კი არის, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ ბოლო 4-5 წლის რეალურ სურათს ვნახავთ, რომ გემპერატურის მატების მაჩვენებელი შედარებით მაღალია, ატმოსფერული ნალექები კი მნიშვნელოვნად მცირდება. ყოველივე ზემოთ თქმულს თუ დავუმატებთ იმ გარემოებას, რომ აღმოსავლეთი საქართველო წყლის რესურსების მხრივ შედარებით მწირია (მასზე მთელი საქართველოს წყლის რესურსების მხოლოდ $1/4$ მოდის), ხოლო სოფლის მეურნეობისა და საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის წყალმოთხოვნილება საკმაოდ მაღალია - მივალთ იმ დასკვნამდე, რომ გვალვის პერიოდში მძიმე შედეგებს უნდა ველოდოთ, როგორც ამას ადგილი ჰქონდა 2000 წლის გვალვის დროს. გვალვამ უმძიმესი ბარალი მიაყენა აღმოსავლეთ

უაკ 636. 532
ბ. მოღვაძე

მორწყვითი მელიორაციის როლო გვალვიანობის

წინააღმდეგ ბრძოლის საქმეში

მორწყვის ფართო განვითარების უმნიშვნელოვანესი მიზანია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით დაკავებული ფართობების უზრუნველყოფა წყლით წლის იმ პერიოდებში, როდესაც შეიმჩნევა ნიადაგის ტენით უზრუნველყოფის დეფიციტი ნალექების სიმცირისა და ჰაერის მაღალი ტემპერატურის გამო.

იმ რეგიონებში, რომლებიც განიცდიან წყლის რესურსების მკვეთრ დეფიციტს მისი უყაირათო რაც, რომელიც ჩვენთან საკმაოდ ხშირია, არის არა მარტო ქარს გატანებული მილიონები, არამედ ესაა გარე სამყაროში უხეში ჩარევა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს არა მარტო სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის შემცირება, არამედ სხვა უფრო მეტად არასასურველი შედეგებიც. აქედან გამომდინარე, მორწყვითი მელიორაციული ღონისძიებების ჩატარების დროს აუცილებლად გამოყენებული უნდა იქნას სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების (მათ შორის საქწყალეკოლოგიის ინსტიტუტის) მიღწევები და მოწინავე ფერმერების გამოცდილებები. დადგა დრო, როდესაც უნდა გამოვუცხადოთ უკომპრომისო ბრძოლა მათ, ვინც ცდილობს მელიორაციის იგნორირებას, ამ პროცესთან დაკავშირებული ნაკლოვანებათა არასრულყოფილ და არაობიექტურ შეფასებას, ამ ნაკლოვანებების აღმოფხვრასთან დაკავშირებულ ღონისძიებების შეუფასებლობას.

ცნობილი გერმანელი ქიმიკოსის ლიბიხის თეორიის თანახმად ცოცხალი უჯრედის წარმოქმნისათვის აუცილებელი და საკმარისი პირობაა გარკვეულ ფაქტორთა ჯგუფის არსებობა. თუ ამ ფაქტორთაგან აკლია ერთიც კი, უჯრედი არ წარმოიქმნება [1]. მცენარე, როგორც ცოცხალი ორგანიზმი (რომელიც წარმოიშობა, იზრდება და კვდება) შედგება უჯრედებისაგან და მისი წარმოშობისა და ზრდისათვის აუცილებელია არსებობდეს ფაქტორთა გარკვეული ჯგუფი. ლიბიხის პრინციპის თანახმად ფაქტორთა ამ ჯგუფს, მცენარის ზრდა-განვითარების პროცესში, მიეკუთვნება სინოტივე (წყალი), სითბო (ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურა), საკვები ელემენტები (ძირითადად ფოსფორი, აზოტი, კალიუმი –

–ს სახით) და სინათლე. მართლაც, თუ ამ ოთხი ფაქტორიდან ერთ-ერთი არ სრულდება, მცენარე არ ვეგეტირდება და არ ვითარდება.

უაკ 636 532

ო.სიჭინავა, პ.ტულუში, პ.სიჭინავა

კახეთის რეგიონში მოსალოდნელი კატასტროფული გვალვების შედეგების შემცირების გზები არასამთავრობო და სამთავრობო სტრუქტურების ადგილობრივ ფერმერთან თანამშრომლობით

სოფლის მოსახლეობისათვის, რომელიც თავიანთ ნაკვეთებზე მოწეული სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციიდან მიღებული შემოსავლით ორჩენს თავს, მნიშვნელოვანია, რომ მათ ნაკვეთებს შეუფერხებლად მიეწოდებოდეს სარწყავი წყალი. აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის დიდი ნაწილი, განსაკუთრებით კახეთი, ქვემო ქართლი, შიდა ქართლის დაბლობი რაიონები, ხასიათდება სავეგეტაციო პერიოდში ნალექების ნაკლებობით, რის გამოც აქ მორწყვის გარეშე შეუძლებელია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და გარანტირებული მოსავლის მიღება. ამ რაიონების მოსახლეობისთვის მორწყვა წარმოადგენს გადაწყვეტ ფაქტორს მათი სოციალურ-ეკონომიური მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად. ეს კიდევ ერთხელ დადასტურდა 2000 წელს, როდესაც გვალვის გამო კახეთის რიგ რაიონებში, დამუშავებული ფართობების უმეტეს ნაწილზე ფაქტიურად მოისპო სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავალი.

მიწების მორწყვას გარდა წმინდა ეკონომიკური მნიშვნელობისა, რაც გამოიხატება მორწყვის შედეგად სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის ამაღლებაში, დიდი ეკოლოგიური მნიშვნელობაც აქვს. სარწყავი სისტემების გამართული ფუნქციონირების შედეგად მნიშვნელოვნად შეიძლება გაუმჯობესდეს გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობა, აღიკვეთოს გაუდაბნოების, ჰუმუსიანი ზედა ფენის გადარეცხვის, ფართობების დამლაშების და სხვა ეკოლოგიურად არასასურველი პროცესები.

იმ პრობლემებიდან, რომელთა გადაწყვეტაც აუცილებელია სარწყავი სისტემების ნორმალური ფუნქციონირების უზრუნველსაყოფად, ამჟამად განსაკუთრებული მნიშვნელობა შეიძინა წყალმოსარგებლეთა შორის წყლის ოპტიმალურად განაწილების ორგანიზაციამ, რაც განპირობებულია შემდეგი გარემოებებით: მიწების პრივატიზაციის ერთიანი მასივების კერძო ფერმერულ მეურნეობებად დანაწილებამ, შეცვალა მიწათმოქმედების წარმოების პირობები. წინათ საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ძირითად ფორმას წარმოადგენდნენ სახელმწიფო მეურნეობები, მათთვის დამახასიათებელი გეგმიური წარმოებით. ასეთ მდგომარეობაში იყო მორგებული სარწყავი სისტემების წყალმოთხოვნილების განსაზღვრის, წყალგანაწილების დაგეგმვის და რწყვების ჩატარების მთელი სისტემა. მართალია იმ დროსაც არსებობდა გლეხების კერძო ე.წ. საკარმიდამო ნაკვეთები, მაგრამ მათ იმდენად მცირე ფართი ეჭირათ, რომ მათი წყალმოთხოვნილება სარწყავი სისტემის მთლიან წყალმოთხოვნილებაზე მნიშვნელოვან ზეგავლენას ვერ ახდენდა.

ამჟამად სარწყავი სისტემების წყალმოთხოვნილებას ძირითადად განსაზღვრავს კერძო ფართობების წყალმოთხოვნილება, რომელიც არ ემორჩილება არავითარ წინასწარ პროგნოზსა და გეგმას. სარწყავი სისტემების ექსპლუატაციაზე პასუხისმგებელმა ორგანიზაციამ არ იცის, თუ რა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანას აპირებს ამა თუ იმ სოფლის მოსახლეობა და შესაბამისად, რადგანაც სხვადასხვა კულტურებისათვის მორწყვის ვადები და ნორმებიც მნიშვნელოვნად განსხვავებულია, არ იცის თუ რა რაოდენობის სარწყავი წყალი დასჭირდება სარწყავ სისტემას, სარწყავი სეზონის ამა თუ იმ პერიოდში. აღნიშნული საკითხის მოგვარების მიზნით იქმნება წყალმომხმარებელთა ასოციაციები, მაგრამ მათ ჯერ არა აქვთ მუშაობის საკმაო გამოცდილება და ამ შეცვლილ და რთულ პირობებში ვერ ახერხებენ არსებული პრობლემების ეფექტურად გადაჭრას.

აღმოსავლეთ საქართველოს სარწყავი სისტემების დიდ ნაწილს ფუნქციონირება უწყვეს სარწყავი წყლის დეფიციტის პირობებში, რომელიც განსაკუთრებით საგრძნობი ხდება ზაფხულის პიკური წყალმოთხოვნილების პირობებში. ეს დეფიციტი განპირობებულია როგორც სარწყავად გამოყენებულ მდინარეებში წყლის ჩამონადენის არასაკმაო სიდიდით, ისე სარწყავი სისტემების ტექნიკური მდგომარეობით. ასეთ პირობებში, როცა ვერ ხერხდება მრავალრიცხოვან კერძო მეურნეობებს შორის წყლის ოპტიმალური, წინასწარ შედგენილი გრაფიკის მიხედვით განაწილება, როდესაც არავინ იცის, თუ ვის როდის და რა რაოდენობით უნდა მიეწოდოს სარწყავი წყალი, არ არსებობს ამ ახალ, შეცვლილ პირობებში მორგებული წყლის განაწილებისა და აღრიცხვის სისტემა. მასიური ხასიათი მიიღო შემდეგმა, აბსოლუტურად მიუღებელმა მდგომარეობამ: სარწყავი არხების საწყის უბნებთან განთავსებული ფართობების მეპატრონეები, რომელთა ნაკვეთებამდეც სარწყავი წყალი კიდევ აღწევს, უკონტროლოდ და გადაჭარბებული რაოდენობით მოიხმარენ სარწყავ წყალს, ხოლო იგივე არხების ბოლო უბნებთან განთავსებულ ფართობებამდე კი წყალი საერთოდ ვერ აღწევს, რის გამოც მოსახლეობა განიცდის მნიშვნელოვან მატერიალურ ზარალს. დიდძალი სასოფლო-სამეურნეო ფართობები რჩება საერთოდ დაუმუშავებელი, რადგან მოსახლეობა, იცის რა რომ მორწყვის გარეშე მოსავალს ვერ მიიღებს და არა აქვს იმის გარანტია, რომ მის მიერ დამუშავებულ ფართობამდე სარწყავი წყალი მიაღწევს, ფართობებს

საერთოდ დაუმუშავებლად ტოვებს. ამის შედეგად უკვე შეინიშნება გაუდაზნოების პროცესების განვითარება კი. სიტუაციას ამძაფრებს ის მდგომარეობაც, რომ გლეხების ცნობიერებაში ღრმად არის გამჯდარი მეტად მცდარი რწმენა-“ ბევრი წყალი, ბევრი მოსავალი “. მას ფაქტიურად არ გააჩნია იმის ელემენტარული ცოდნა რომ ასეთი მიდგომა დამლუპველად მოქმედებს მისი მიწის ნაყოფიერების შენარჩუნებაზე. ამიტომაც გლეხობის მხრიდან ხშირად ადგილი აქვს სარწყავი წყლის ბარბაროსულ გამოყენებას, ყოველგვარი ნორმებისა და ვადების უგულვებელყოფით. ნაკვეთები, სადამდეც სარწყავი წყალი აღწევს დღედაღამ ირწყვება, ხოლო ნაკვეთები, რომლებიც არხის შემდგომი უბნებიდან უნდა იღებდნენ წყალს, საერთოდ მოურწყველი რჩება. სახელმწიფო სექტორს ასეთ პირობებში უჭირს რომ ფლობდეს სიტუაციას. სიტუაცია კიდევ უფრო მძაფრდება გვალვიანი წლების დროს. ამის მაგალითია გასული 2000 წელი, როდესაც სარწყავ სისტემებს მოუწია ფუნქციონირება უაღრესად რთულ პირობებში: ერთის მხრივ წყლის დეფიციტი მორწყვის წყაროდ გამოყენებულ მდინარეებში (იორი, ალაზანი), ხოლო მეორეს მხრივ მეტად ცხელი ზაფხულის პირობებში სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთების გაზრდილი მოთხოვნილება წყალზე. ასეთ რთულ სიტუაციაში, სარწყავმა სისტემებმა ვერ შეასრულა სრულად თავისი ფუნქციები. ამის ერთ-ერთი მთავარი მიზეზი იყო სწორედ წყალმომხმარებელთა შორის წყლის განაწილების ეფექტური სისტემის არსებობა, რაც განსაკუთრებით საგრძნობი გახდა გვალვიანი წლის პირობებში. ამ მდგომარეობის შემდგომშიაც უცვლელად დატოვება დაუშვებელია, რადგან არსებობს გვალვიანი წლების განმეორების საფრთხე და თუ არ მოწესრიგდა სარწყავი სისტემების ფუნქციონირება, ეს კიდევ უფრო დაამძიმებს მოსახლეობის ისედაც ცუდ ეკონომიკურ მდგომარეობას.

აღნიშნული პრობლემების გადაწყვეტის ყველაზე რეალური და ეფექტური გზაა სარწყავ სისტემებზე წყალმომხმარებელთა შორის წყლის განაწილების ოპტიმალური სქემის დანერგვა, რაც არ მოითხოვს მნიშვნელოვან კაპიტალურ დაბანდებებს და ძირითადად დაკავშირებულია წყალმომხმარებლებთან ორგანიზაციური და ახსნა-განმარტებითი სამუშაოების ჩატარებასთან. ფერმერები და ფერმერთა ასოციაცია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წყალთა მეურნეობისა და საინჟინრო ეკოლოგიის ინსტიტუტთან არსებული არასამთავრობო ორგანიზაცია, გარემოს დაცვის ეკოცენტრი გამომდინარე მისი წესდებიდან და მასში შემავალი წევრების გამოცდილებიდან, კონკრეტული პირობების შესაბამისი, სარწყავი წყლის განაწილების ოპტიმალური სქემის შემუშავებასთან ერთად თავის თავზე იღებს ვალდებულებას, რომ ჩაატაროს სათანადო ახსნა-განმარტებითი სამუშაო მოსახლეობაში, წყლის განაწილების შემუშავებული გრაფიკის დაცვის აუცილებლობაში მათ დასარწმუნებლად. მიწათმოქმედი, რომელიც საჭიროებს სარწყავ წყალს, უნდა დარწმუნდეს, რომ სარწყავი წყლის მოხმარების შემოთავაზებული გრაფიკის დაცვით იგი მნიშვნელოვნად გაიუმჯობესებს თავის პირად მდგომარეობასაც, და ამავე დროს დაეხმარება თავის იმ თანასოფლელებსა თუ მეზობელი სოფლების მოსახლეობას, რომლებიც სარწყავ წყალს იმავე არხიდან იღებენ. მოსახლეობის შეგნებული და დაინტერესებული მონაწილეობის გარეშე აღნიშნული პრობლემის გადაჭრა შეუძლებელია.

ზემოთ აღნიშნული სიტუაციის მკაფიო მაგალითად გამოდგება ქვემო ალაზნის სარწყავ სისტემაში შექმნილი მდგომარეობა. ამჟამად სარწყავ სისტემას უწევს ფუნქციონირება სარწყავი წყლის მწვავე დეფიციტის პირობებში. მაგისტრალური არხი მდინარე ალაზნიდან, ზაფხულის პიკური წყალმოთხოვნილების პირობებში უნდა იღებდეს 24მ³/წმ-მდე წყლის ხარჯს, მაგრამ იმის გამო, რომ მდ. ალაზნის ჩამონადენი არ არის წყალსაცავებით დარეგულირებული, ივლის-აგვისტოს პერიოდში მდ. ალაზანში არის წყალმცირება და ქვემო ალაზნის სარწყავი სისტემის წყალაღების კვეთამდე, მდ.ალაზნიდან და მისი შენაკადებიდან იღებენ წყალს ზემო ალაზნისა და ნაურდლის სარწყავი სისტემებიც. ასეთი დიდი ხარჯის აღების შესაძლებლობა სარწყავ სისტემაში, ზაფხულის პიკური წყალმოთხოვნილების პირობებში, რეალურად არ არსებობს. ამას ემატება სარწყავი სისტემის მაგისტრალური არხისა და გამანაწილებელი ქსელის ცუდი ტექნიკური მდგომარეობაც. რეალურად სარწყავი სისტემა ზაფხულში ვერ იღებს 10 მ³/წმ-ზე მეტ წყლის ხარჯს. წინათ სატუმბო სადგურებით ხორციელდებოდა მაგისტრალური არხის ბოლო უბნების დამატებითი კვებაც, მაგრამ დღეს, წყლის მექანიკური გადატუმბვისთვის საჭირო ელექტროენერჯის დეფიციტის გამო, ამ სატუმბო სადგურების უმეტესობა გაჩერებულია. აღნიშნული 10 მ³/წმ წყლის ხარჯიდან სიღნაღის რაიონის საზღვრამდე აღწევს მხოლოდ 5,5-6,0 მ³/წმ წყლის ხარჯი, ხოლო არხის მე-60 კილომეტრს, ანუ სოფელ ხირსას იქით სარწყავი წყალი უკვე საერთოდ ვეღარ აღწევს, რის შედეგადაც მოურწყველი რჩება მაგისტრალური არხის ბოლო 30 კმ-ის გასწვრივ განთავსებული ათასობით ჰა ფართობი. არადა ამ ზონაში მორწყვის გარეშე შეუძლებელია რაიმე მოსავლის მიღება. 2000 წელს ფაქტიურად საერთოდ ვერ მოიწვია სიღნაღის რაიონის ფართობები, რადგან მთელი სარწყავი წყალი იხარჯებოდა, ხშირად უმიზნოდაც, არხის სათავესთან უფრო ახლოს განთავსებულ გურჯაანის რაიონის ფართობებზე.

ქვემო ალაზნის სარწყავი სისტემის პრობლემების სრულად მოგვარებას ესაჭიროება ფართომასშტაბიანი საინჟინრო ღონისძიებების განხორციელება, სისტემის ტექნიკური რეკონსტრუქცია,

მდ.ალაზნის ჩამონადენის დარეგულირება წყალსაცავებით და სხვ. ყოველივე ეს მეტად დიდ თანხებსა და დროს მოითხოვს და ოპერატიულად ვერ განხორციელდება. ამიტომაც საჩქარო და აუცილებელია, რომ შემუშავდეს და დაინერგოს სარწყავ სისტემაში, წყალმოსარგებლეთა შორის წყლის განაწილების ისეთი სისტემა, რომ წყალუზრუნველყოფის თვალსაზრისით არ ჰქონდეს მნიშვნელობა, ფართობი არხის საწყის უბნებთანაა განთავსებული თუ ბოლო უბნებთან, და წყალი ყველას სამართლიანად და საჭირო რაოდენობით გაუნაწილდეს.

წყალგანაწილების სისტემის დანერგვა პირველ რიგში საჭიროა განხორციელდეს რამდენიმე სოფლის მასშტაბით, კერძოდ გურჯაანისა და სიღნაღის რაიონების საზღვართან მდებარე სოფლების სარწყავ ფართობებზე, მაგისტრალური არხის პკ -350-დან პკ 450-მდე მოქცეულ ზონაში (სოფლები ბაკურციხე, კარდანახი, ანაგა, ვაქირი), სადაც უკვე შეინიშნება მაგისტრალურ არხში წყლის დეფიციტი, მაგრამ წყალი ჯერ კიდევ არის.

პროექტის რეალიზაციაში საჭიროა მონაწილეობა მიიღოს მელიორაციისა და წყალთა მეურნეობის დეპარტამენტის დაქვემდებარებაში მყოფმა ორგანიზაციებმა, რომელთაც უნდა უზრუნველყონ წყალგანაწილების სექტორის დანერგვისას, სარწყავი სისტემის წყალგამანაწილებელი კვანძებისა და ტექნიკური საშუალებების გამართული მდგომარეობა. არასამთავრობო ორგანიზაცია პასუხისმგებელი იქნება წყლის განაწილების ოპტიმალური, მოცემულ კონკრეტულ პირობებთან მისადაგებული სისტემის შემუშავებაზე და მისი პრაქტიკული დანერგვის ორგანიზაციაზე.

წყალგანაწილების ოპტიმალური სისტემის გამოყენებით შესაძლებელია ფართობების წყალუზრუნველყოფის საგრძნობი გაუმჯობესება წყლის რესურსების არსებული რაოდენობის პირობებშიც. წყლის განაწილების სწორი ორგანიზაციით სარწყავმა წყალმა შეიძლება მიაღწიოს იმ ფართობებს, რომლებამდეც, წინა უბნებზე უკონტროლოდ გამოყენების გამო, აქამდე ვერ არწევდა და მაგისტრალური არხი მოწოდებული წყლის იგივე რაოდენობის პირობებში შეიძლება დაახლოებით 50%-ით მეტი ფართობის მორწყვა, ვიდრე დღეს ირწყვება.

აღნიშნული ღონისძიების შედეგად შეიძლება ოპერატიულად მოხერხდეს სიღნაღის რაიონის მთელ რიგ მასივებზე, ამჟამად სარწყავი წყლის დეფიციტის გამო აშკარად გამოხატული გაუდაბნოების პროცესების შეჩერება, რაც გარემოს ეკოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნების მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს.

განხილულ პრობლემებზე ერთობლივი მუშაობა ხელსაყრელია როგორც სამთავრობო ორგანიზაციებისათვის, რომელთაც, როგორც შექმნილი მდგომარეობიდან ჩანს, უჭირთ ამ პრობლემის გადაწყვეტა, ისე არასამთავრობო ორგანიზაციისათვის, რომელიც მისი წევრების პროფესიონალური ინტერესებიდან და კვალიფიკაციიდან გამომდინარე, და მოღვაწეობის სფეროს გათვალისწინებით, მოწოდებულია სწორედ ასეთი ხასიათის პრობლემებზე სამუშაოდ.

ჩატარებული ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება უნდა მოხდეს რეგიონში რეალურად მორწყული ფართობის სიდიდისა და ამ გზით მიღებული დამატებითი სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ანალიზის საფუძველზე. მთავარი კრიტერიუმი იქნება იმ დამატებითი ფართობის სიდიდე, რომლის მორწყვაც შესაძლებელი იქნება წყლის უკეთ განაწილების ხარჯზე. მაგალითად: ამჟამად, სარწყავი წყლის უკონტროლო მოხმარების პირობებში, 3 მ3/წმ წყლის ხარჯი ყოფნის მხოლოდ 2000 ჰა ფართობის მორწყვას, მაშინ როცა კარგად ორგანიზებული წყალგანაწილების სისტემისა და სარწყავი სისტემის ნორმალური ტექნიკური მდგომარეობისას, კახეთის რაიონის პირობებისათვის 3 მ3/წმ წყლის ხარჯი თავისუფლად უნდა ეყოს 3000-3500 ჰა ფართობს, ე.ი. დამატებით შეიძლება მოირწყას 1000-1500 ჰა ფართობი, რომელიც ამჟამად სარწყავი წყლის დეფიციტის გამო ვერ ირწყვება. ჩატარებულ ღონისძიებათა მთავარი შედეგი უნდა იყოს გვალვისაგან მიყენებული ზარალის მნიშვნელოვნად შემცირება, რაც გააუმჯობესებს ფერმერთა სოციალურ-ეკონომიურ მდგომარეობას.

თუ პრაქტიკულად დავამტკიცებთ, რომ კერძო გლეხური მეურნეობების პირობებში შესაძლებელია წყლის განაწილების ისეთი სისტემის დანერგვა, რომ დეფეციტური სარწყავი წყალი თანაბრად და სამართლიანად განაწილდეს ყველა წყალმომხმარებლებს შორის, მაშინ ყველას ეცოდინება თუ როდის ეკუთვნის სარწყავი წყალი, რა რაოდენობით და მართლაც მიიღებს მას დადგენილ ვადებში, მოსახლეობა დაინახავს სარწყავი წყლის გეგმიური გრაფიკის მიხედვით მიღების სიკეთეს, შემდეგში გაადვილდება წყლის განაწილების სისტემის დანერგვა უფრო ფართო მასშტაბითაც. შესაბამისად გაფართოვდება სამთავრობო და არასამთავრობო ორგანიზაციების თანამშრომლობაც აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტის საქმეში და იგი მიიღებს გრძელვადიან ხასიათს, მით უმეტეს რომ ასეთი სახის პრობლემები, კონკრეტული პირობებიდან გამომდინარე მეტნაკლები სიმწვავეით, აღმოსავლეთ საქართველოს თითქმის ყველა სარწყავი სისტემისათვისაა დამახასიათებელი.

უაკ 636 532

კახეთის რეგიონში მოსალოდნელი კატასტროფული გვალვების შედეგების შემცირების გზები არასამთავრობო და სამთავრობო სტრუქტურების ადგილობრივ ფერმერებთან თანამშროლობით. /ო.სიჭინავა, პ.ტულუში, სიჭინავა/. ჰმი-ს შრომათა კრებული. -2002.-ტ.107.-გვ.212-217.-ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

ნაშრომში განხილულია სარწყავ ფართობებზე, სარწყავი წყლის დეფიციტის პირობებში, წყალმოსარგებლელთა შორის წყალგანაწილების ოპტიმალური სქემის დანერგვით წყალუზრუნველყოფილი ფართობების მნიშვნელოვანი გაზრდისა და ამით მოსალოდნელი გვალვების შედეგად მიყენებული ზარალის შემცირების შესაძლებლობის საკითხი.

შემოთავაზებულია ამ მიზნით სამთავრობო და არასამთავრობო სტრუქტურების თანამშროლობის გზები.

UDC 636 532

Ways of mitigating the results of expected disasterous draughts in Kakheti region through the cooperation of non-governmental and governmental sectors with local farmers. /O.Sichinava, P.Tughushi, P.Sichinava/. Transaction of the Institute of Hydrometeorology. 2002,-V.107.-p.212-217.-Georg.; Summ. Georg.,Eng.,Russ.

The paper discusses the feasibility of increasing water-supplied areas and thereby decreasing the harmful effects from anticipated drought through implementing an optimum schedule of water distribution between individual water users. To this end, cooperation of governmental and non-governmental structures is proposed, in collaboration with local farmers.

УДК 636 532

Пути уменьшения ущерба от катастрофической засухи в регионе Кახети, путем сотрудничества государственных и негосударственных структур в сотрудничестве с местными фермерами. /Сичинава О.А. Тугуши П.Г. Сичинава П.О. /Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. -2002.-т.107.-с.212-217.-Груз., рез. Груз.,Анг.,Русск.

В работе рассмотрена возможность значительного увеличения водообеспеченных площадей и уменьшения этим ущерба от ожидаемой засухи, путем внедрения оптимальной схемы распределения воды между отдельными водопользователями. С этой целью предложена организация сотрудничества государственных и негосударственных структур.

უაკ 636 532

უაკ 631 445.5

ო.ნანიტაშვილი

გვალვისაგან დაზარალებული რაიონებისათვის განკუთვნილი ახალი თაობის სარწყვი ტექნიკა

შორეული წარსულიდან ჩვენამდე მოაღწია ცნობებმა გვალვების შესახებ, რამაც ხალხს მოუტანა საშინელი უბედურება - მოუსავლიანობა და შიმშილი.

საქართველოში სარწყავი მიწათმოქმედების განვითარება ობიექტურ აუცილებლობას წარმოადგენს. გვალვისაგან ზიანდება როგორც აღმოსავლეთ საქართველო, რომელიც არასაკმარისი ტენიანობის ზონაშია მოქცეული, და სადაც სახნავი მიწების ნახევარზე მეტია განლაგებული, ისე დასავლეთ საქართველო, რომელიც მიუხედავად ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის სიჭარბისა, არამდგრადი ტენიანობის ზონას მიეკუთვნება.

რომ წარმოვიდგინოთ, როგორ ბუნებრივ-კლიმატურ პირობებში წარმართება საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო წარმოება, საკმარისია გავიხსენოთ, რომ ხუთიდან ორი წელიწადი მაინც არის გვალვიანი. ამ წლებში მცენარის ვეგეტაციის პერიოდი მცირე ნალექიანია, ზაფხულის თვეები კი უნალექო, ხოლო ნიადაგის ტემპერატურა აღემატება 60-6.50-ს.

უკიდურესად გვალვიანი იყო საქართველოში 2000 წელი. წლის ყველაზე ნალექიანი პერიოდი გაზაფხული, ყველაზე უნალექო და გვალვიანი გამოდგა. ქვეყანა უმძიმესი ეკოლოგიური კატასტროფის წინაშე დადგა. სპეციალისტების შეფასებით გვალვის შედეგად გამოწვეულმა ზარალმა მემცენარეობაში 400 მილიონი, ხოლო მეცხოველეობაში - 70 მილიონ ლარზე მეტი შეადგინა. გვალვისაგან განსაკუთრებით დაზარალდა აღმოსავლეთ საქართველო, სადაც მოსავალი თითქმის 80%-ით განადგურდა, ხოლო დანარჩენ რაიონებში - 50-60%-ით. შექმნილმა სიტუაციამ განსაკუთრებული პრობლემები შეუქმნა ქვეყანაში მიმდინარე აგრარულ რეფორმებს, მიწის მფლობელებს, ფერმერებს და ფირმებს.

იმისთვის, რომ შემსუბუქდეს გვალვის შედეგები სოფლის მეურნეობაში, საჭიროა გადაუდებელი ზომების მიღება სარწყავი ფართობების გაზრდისათვის. ამასთან სტიქიასთან დაპირისპირების მიზნით აუცილებელია მეცნიერულად დასაბუთებული შემოსავლიანი მეურნეობის წარმართვა ისეთი ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ მაღალი მოსავლის გარანტირებულ მიღებას ბუნების ჭირვეულობის მიუხედავად.

კვლევებს მოითხოვს ისეთი საკითხები, როგორცაა რწყვის ეფექტური ტექნოლოგია და სარწყავი ტექნიკის განახლება, ირიგაციული ეროზია და ეკოლოგიური უსაფრთხოება.

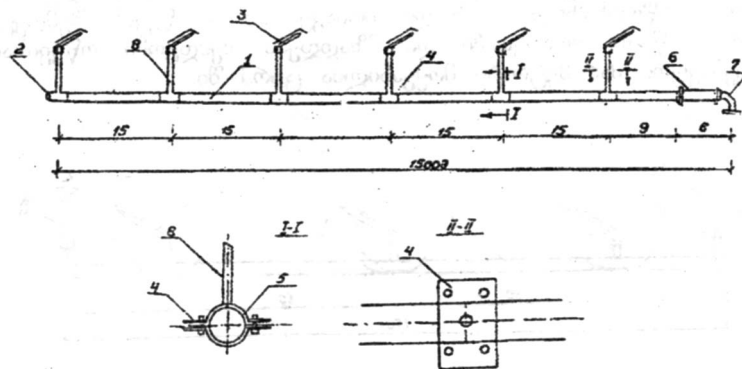
თანამედროვე სარწყავი სისტემების ფუნქციონირების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მორწყვის არც ერთი წესი არ არის უნივერსალური და ერთადერთი შესაძლო, რომელიც ზუსტად იქნება მორგებული ყველა პირობებისათვის. მორწყვის ამა თუ იმ წესის არჩევანი განპირობებული უნდა იყოს კონკრეტული ადგილობრივი ბუნებრივ-სამეურნეო პირობებით, გამოცდილებით, ტრადიციებით. მორწყვის წესების ძირითადი მაჩვენებლების ყველაზე მეტ მოთხოვნილებებს აკმაყოფილებს დაწვიმებითი რწყვის წესი, ხოლო ჰაერის გატენიანების, წყლის ეკონომიურად ხარჯვის, აგრეთვე ნიადაგის დამარილიანების, ყინვის და ეროზიის საწინააღმდეგო რწყევების ჩასატარებლად შეიძლება ითქვას, რომ დაწვიმება არის რწყვის შეუცვლელი წესი.

თანამედროვე დასაწვიმი ტექნიკა მნიშვნელოვნად გამოირჩევა თავისი წინამორბედისაგან მწარმოებლობით, მოიცავს დიდ სარწყავ ფართს, უზრუნველყოფს რწყვის პროცესების ავტომატიზაციას [1]. თუმცა ამ მანქანების დიდი უმრავლესობა კონსტრუქციული და სხვა თავისებურებების გამო ნაკლებად გამოსაყენებელია საქართველოს პირობებისათვის. ამის ძირითადი მიზეზი არის ის, რომ ისინი ვერ პასუხობენ გარემოს ეკოლოგიურ მოთხოვნებს. ამ მხრივ მნიშვნელოვან ნიადაგდამცავ ელემენტს წარმოადგენს დასაწვიმი მანქანა-დანადგარების წვიმის ინტენსივობასა და ნიადაგის მიერ წყლის შთანთქმის შესაბამისობა რწყვის ნორმების მიწოდებისას [2]. თუ ამ დროს წარმოიშვა ზედაპირული ნაკადი (რაც იწვევს ირიგაციულ ეროზიას) - დასაწვიმი ტექნიკა უვარგისია მოცემული ზონისათვის.

საქართველოს სხვადასხვა სარწყავ ობიექტებზე კვლევების შედეგად დადგენილია ეროზიის წარმოქმნის ძირითადი კრიტერიუმები, რის მიხედვითაც შესწავლილია არსებული სარწყავი ტექნიკის გამოყენების შესაძლებლობები და დამუშავებულია ახალი დასაწვიმი მანქანა-დანადგარები, რომელთა გამოყენება ეკოლოგიური უსაფრთხოების გარანტიას იძლევა. ქვემოთ მოგვყავს ამ დანადგარების კონსტრუქციული სქემები და მათი ტექნიკური პარამეტრები.

გადასატანი დასაწვიმი დანადგარი (ნახ.1) წარმოადგენს ალუმინის მილსადანს, რისთვისაც გამოყენებულია სერიული წარმოების ირიგაციული კომპლექტის "კი-50"-ის (შეიძლება ამორტიზირებულიც, რადგან ამ კომპლექტების დიდი ნაწილი გამოსულია მწყობრიდან და აღარაა ექსპლუატაციაში, ხოლო მიწები ძირითადად არადანიშნულებისამებრ გამოიყენება) 12 ცალი მილი,

თითოეული 12 მ სიგრძისა და 110 მმ დიამეტრით. მილების ერთმანეთთან შეერთება ხდება უშუალოდ სარწყავ ფართზე. მილსადენზე, ყოველი 15 მ-ის დაშორებით მაგრდება დანადგარები, რომლებზედაც დახრახნილია დასაწვიმი მანქანა „ფრეგატის“ №1 სერიული წარმოების აპარატები. მილსადენის თავი დრეკადი მილით, მეტალის მუხლითა და მილტუჩით უერთდება დახურული ქსელის (წყალმომყვანი მილსადენი) ჰიდრანტს. მისი გახსნის შემდეგ წყალი გაივლის მუხლს, დრეკად მილს, შედის მილსადენში, გადადის დგარში და მასზე დამაგრებული დასაწვიმი აპარატიდან გადმოედინება წვიმის სახით. დანადგარი მსუბუქი კონსტრუქციისაა, ხელით მისი დაშლა და ერთი ადგილიდან მეორეზე გადატანა არ წარმოადგენს სირთულეს. დანადგარის ტექნიკური პარამეტრი მოყვანილია ცხრ.1-ში.

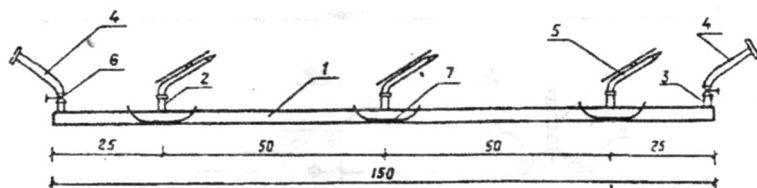


ნახ.1. გადასატანი დასაწვიმი დანადგარის სქემა. 1-ალუმინის მილსადენი, 2-ჩამკეტი, 3-დასაწვიმი აპარატი, 4-ცალული, 5-შუასადენი, 6-დრეკადი მილი, 7-მუხლი, 8-დგარი.

ცხრილი 1. გადასატანი და შლეიფის ტიპის დასაწვიმი დანადგარების ტექნიკური პარამეტრები

ტექნიკური პარამეტრები	დანადგარის დასახელება	
	გადასატანი	შლეიფის ტიპის
წყლის ხარჯი, ლ/წმ	6	18
დაწნევა, მ	20	40
მილსადენის სიგრძე, მ	150	150
მილსადენის დიამეტრი, მმ	110	100
დასაწვიმი აპარატის მოქმედების რადიუსი, მ	10	25
წვიმის ინტენსივობა, მმ/წთ	0.15	0.10
მანძილი აპარატებს შორის მილსადენზე, მ	15	50
სეზონური დატვირთვა, ჰა	5	12

შლეიფის ტიპის დასაწვიმი დანადგარი წარმოადგენს მეტალის მილსადენს, რომელიც ერთმანეთთან მილტუჩებით შეერთებული რამდენიმე მილისგან შედგება (ნახ.2). მილსადენს თავსა და ბოლოში დაყენებული აქვს ჩამკეტები, რომლებიც დრეკადი შლანგით შეერთებულია სარწყავი ქსელის ჰიდრანტებთან. მილსადენზე სამ ადგილას დაყენებულია დგარები მასზე დახრილი „როსა-3“ მარკის დასაწვიმი აპარატები. გადებრუნებაზე მდგომარეობის შენარჩუნების მიზნით (ტრანსპორტირების დროს), დგარის შეერთების ადგილზე მილსადენი ეყრდნობა სპეციალური კონსტრუქციის ციგებს. შლეიფი მუშაობს პოზიციურად, მისი გადაადგილება პოზიციიდან პოზიციამდე ხდება ტრაქტორით სწორხაზოვნად. ბოლო მონაკვეთის მორწყვის შემდეგ იგი ბრუნდება საწყის პოზიციამდე და მზადდება შემდგომი რწყვისათვის. მისი ტექნიკური პარამეტრები მოყვანილია ცხრ.1-ში.



ნახ.2. შლეიფის ტიპის დასაწვიმი დანადგარის სქემა:

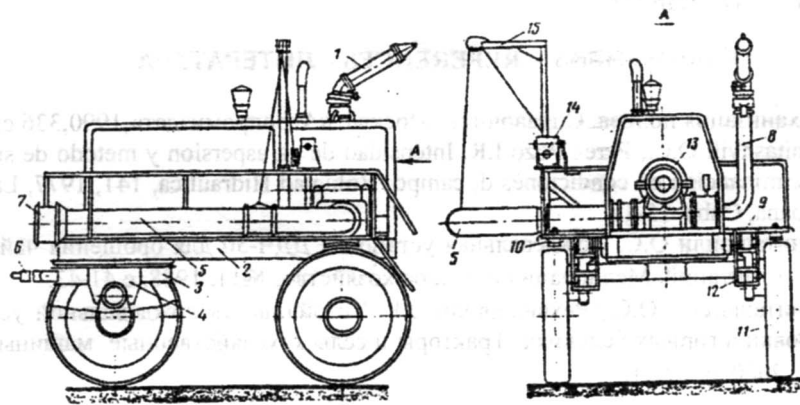
1-მილსადენი (შლეიფი); 2-დგარი დასაწვიმი აპარატისათვის; 3-დგარი დრეკადი შლანგის მისაერთებლად; 4-დრეკადი შლანგი; 5-დასაწვიმი აპარატი; 6-ჩამკეტი; 7-საყრდენი (ციგა).

როგორც გადასატანი, ასევე შლიეფის ტიპის დასაწვიმი დანადგარები მარტივი კონსტრუქციისაა და საიმედო არიან ექსპლუატაციაში. გამოირჩევიან წვიმის მცირე ინტენსივობით და მუშაობის დროს რწყვის ჩატარება შესაძლებელია ზედაპირული ნაკადების წარმოქმნის გარეშე რთულ რელიეფურ პირობებში, იქ, სადაც სხვა დასაწვიმი ტექნიკის გამოყენება ეკონომიკურად მიზანშეწონილია ან პრაქტიკულად შეუძლებელი. განსაკუთრებით პერსპექტიული და ხელსაყრელია დანადგარების გამოყენება მიკრო და მოდელური სარწყავი სისტემების მშენებლობის დროს კერძო სექტორის, არენდული და ფერმერული მეურნეობებისათვის.

ჩაის პლანტაციების მორწყვა სხვა ტექნოლოგიურ პროცესებთან ერთად არის აუცილებელი აგროტექნიკური ღონისძიება, რომელიც მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღების გარანტიას იძლევა.

ჩაის პლანტაციების გრძელჭავლიანი დასაწვიმი დანადგარი დღ-50 გამოირჩევა მცირე ზომით და წონით, ემსახურება საკმაოდ დიდ ფართს, აქვს კარგი გამავლობა და მანევრირება. მისი გაბარიტები საშუალებას იძლევა რწყვა ჩატარდეს ჩაის ბუჩქის ამობრკვისა და დაზიანების გარეშე ისე, რომ აუცილებელი არ იყოს პლანტაციებში სპეციალური გზების მოწყობა.

დანადგარი წარმოადგენს პნევმოთვლებიან მაღალი ლიანდის მქონე მისაბმელს (ნახ.3) ჩაის ბუჩქზე გადასადგილებლად, შეიცავს წინა თვლების მოსაბრუნებელ მექანიზმს, ძრავს, გადაცემის მექანიზმს და დაწვიმების ფუნქციონალურ კვანძებს: შემწოვ და გადასაწვევ მილსადენებს და დასაწვიმ აპარატს [3]. იგი მუშაობს პოზიციურად, წყალს იღებს ღია არხიდან ან დახურული სარწყავი ქსელის ჰიდრანტიდან. მისი გადაადგილება სამუშაო ადგილამდე და პოზიციიდან პოზიციამდე ხდება თვითმავალი ტ-16 მწ შასით. პოზიციაზე მუშაობის დროს დანადგარი ფიქსირდება მუხრუჭით, რის შემდეგაც მოეხსნება შასი სხვა სამუშაოების შესასრულებლად.



ნახ.3. ჩაის პლანტაციების სარწყავი დასაწვიმი დანადგარი დღ-50-ის კონსტრუქციული სქემა: 1-ჩარჩო; 2-კოჭი; 3-ხელნა; 4-ხრუტუნა; 5-ბაქანი; 6-ისარი; 7-მუხრუჭი; 8-საკიდური; 9-შემწოვი მილი; 10-წნევიანი მილსადენი; 11-კიბე; 12-ჯალამბარი; 13-სატუმბო აგრეგატი; 14-სავალი ბორბლები; 15-დასაწვიმი აპარატი.

დანადგარის ტექნიკური მონაცემებია: წყლის ხარჯი-50 ლ/წმ; დაწნევა-65 მ; მოქმედების რადიუსი-68 მ; წვიმის ინტენსივობა-12 მმ/სთ; მწარმოებლობა-0,65 ჰა/სთ; მცენარის რიგთა შორის სიგანე, რომელზედაც გათვლილია დანადგარი-1,75 და 2,05 მ; ლიანდი-0,9 მ; მანძილი მრწყველებს შორის-100 მ; მანძილი პოზიციებს შორის-110 მ.

დანადგარმა წარმატებით გაიარა ლაბორატორიულ -საველე და საუწყებო გამოცდები, აჩვენა მაღალი საექსპლუატაციო და ეკონომიკური მახასიათებლები. ჩატარებული ექსპერიმენტული და თეორიული კვლევების საფუძველზე [4] შეიძლება დავასკვნათ, რომ დასაწვიმი დანადგარი დღ-50 ხასიათდება საკმაოდ მაღალი სტატიკური და დინამიკური მდგომარეობით, ხოლო მისი კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური თავისებურებები საშუალებას იძლევა რწყვა ჩატარდეს დიდი ქანობებისა და რთული რელიეფის პირობებში.

ზემოთ განხილული სამივე დასაწვიმი დანადგარი დანერგულია და მომავალშიც შეიძლება დაინერგოს წარმოებაში. საქართველოს წყალთა მეურნეობის საპროექტო ინსტიტუტ „საქწყალპროექტმა“ სხვადასხვა ობიექტებზე დაამუშავა მორწყვის სქემები აღნიშნული დასაწვიმი დანადგარების გამოყენებით.

ლიტერატურა -REFERENCES –ЛИТЕРАТУРА

1. Механизация полива. Справочник. Москва, „Агропромиздат“, 1990, 336с.
2. Nanitashvili O.C., Perez Pozo I.R. Intensidad de ga aspersion y metode de su determinacion en condiciones d, campo Voluntad Hidraulica, [4], 1977, La Habana, Cuba. 15-17.
3. Наниташвили О.С. Дождевальная установка ДДЧ-50 для орошения чайных плантаций. Мелиорация и водное хозяйство, №11, 1988. с.41-43.
4. Наниташвили О.С., Рехвиашвили Э.Р. Устойчивость дождевальной установки в горных условиях. Тракторы и сельскохозяйственные машины. №2, 2000. с.19-21.

უაკ 631.445.5

გვალვისაგან დაზარალებული რეგიონებისათვის განკუთვნილი ახალი თაობის სარწყავი ტექნიკა. /ო.ნანიტაშვილი/ ჰმი-ს შრომათა კრებული.-2002.-ტ.107.-გვ.223-229.-ქართ.; რეზ., ქართ., ინგლ., რუს.

განხილულია მორწყვის ტექნიკური საშუალებების დამუშავების საკითხები, გვალვისაგან დაზარალებული რეგიონებისათვის. მოცემულია დასაწვიმი დანადგარის დამუშავებული კონსტრუქციის სქემა, ძირითადი კვანძები და მუშაობის პრინციპი. აგრეთვე ტექნიკური პარამეტრები და მორწყვის ტექნოლოგია.

UDC 631.347.3

New irrigation technology for the regions affecteg by drought. /Nanitashvili O./ Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.223-229.-Georg., Summ., Georg., Eng., Russ.

The problems are considered to work out the technical measures of irrigation of the regions affected by grought. The designs of constructions of worked out sprinkler system are given. Their major units and principle of operating are given as well as technical parameters and technology of irrigation.

УДК 631. 347.3

Новое поколение поливной техники, преднозначенное для регионов пострадавших от засухи. /Наниташвили О.Г./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии.-2002.-т.107.-с.223-229.-Груз., рез., Груз., Англ., Русск.

Рассмотрены вопросы разработки технических средств полива для регионов пострадавших от засухи. Даются схемы конструкций разработанных дождевальных установок, приводятся их основные узлы и принцип работы, а также технические параметры и технология полива.

უაკ 551. 583. 338

გ.ქებურია

საქართველოში ეკოლოგიური მდგომარეობის მონიტორინგის საკითხები

XXI საუკუნის დასაწყისში გლობალური ბიოსფერული კატასტროფის საფრთხე რეალურ ფორმებს იძენს, რაც გამოიხატება კლიმატის ცვლილების გააქტიურებაში და რასაც ხელს უწყობს ეკოლოგიურად უმართავი ანთროპოგენური საქმიანობა.

ისეთი გამოჩენილი მეცნიერები, როგორც ლესტერ ბრაუნი, ერის ფონ ვაიცეზეკერი, ჟაკ ივ კუსტო, დენის მედოუზი, ნიკიტა მოსიევი ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ თუ კაცობრიობა სასწრაფოდ არ მიიღებს კარდინალურ ზომებს, 2030 წლისათვის ბიოსფერული პროცესები აღრევის შედეგად გადავლენ ბიფურკაციის ფაზაში და მიიღებენ უკვე შეუქცევად ხასიათს, რაც განაპირობებს ადამიანთა, როგორც სახეობის სამუდამოდ გადაშენებას დედამიწის პირსა შიგან.

მდგრადი განვითარების ტერმინი, რომელიც შემოღებულია ბოლო დროს, როგორც ერთგვარი დამცავი ფარი მოახლოვებული საფრთხის წინაშე იმ მეცნიერების მიერ, რომლებიც გლობალისტიკაში მოღვაწეობენ. ამის მიზეზია ის, რომ ბიოსფერული ბალანსის გაწონასწორებისა და აღდგენისათვის კაცობრიობა 10-ჯერ უნდა შემცირდეს და ამდენადვე შეამციროს ენერგომომხმარების მასშტაბები, რაც დღეისათვის თითქმის შეუძლებელია, უტოპიურ ამოცანად გვეჩვენება. უბედურება კი იმაშია, რომ ბიოსფერო თავიდან ცდილობს თავისი ბალანსის აღდგენას, რაც გამოიხატება ადამიანისათვის საარსებოდ ვარგისი პირობების მკვეთრ გაუარესებაში. ამ ფაქტორების ერთ-ერთი გამოვლენა ბიოლოგიაში ცნობილია როგორც ლემინგების ფენომენი, როდესაც პოპულაციის არანორმალური გამრავლების შედეგად იწყება მათი მასიური მიგრაცია, რომლის დროსაც მათი უმრავლესობა იღუპება მდინარეების გადალახვისას.

დედამიწაზე მიმდინარე მიგრაციული აგრესიული პროცესები, ომები, საცხოვრებლად ვარგისი ტერიტორიებისა და ბუნებრივი რესურსებისათვის ბრძოლა, ახალ-ახალი დაავადებები, ეკოლოგიური ლტოლვილი მილიონობით შიმშილისაგან მომაკვდავი ადამიანი და სხვა უმძიმესი პრობლემები მოითხოვენ მეცნიერებისაგან ამ ჩიხიდან გამოსავალი გზების დადგენას და მდგრადი განვითარების სტრატეგიისა და ტაქტიკის შემუშავებას. დედამიწაზე მიმდინარეობს აგრარული რუკის შეცვლა და მისი მისადაგება ახალ პირობებთან. ამ თვალსაზრისით ეკოლოგიური პრიორიტეტები იძენენ უმნიშვნელოვანეს როლს ქვეყნის ეკონომიკური სტაბილურობის პროცესში. ნებისმიერი სახელმწიფოს მდგრადი განვითარება უნდა ეფუძნებოდეს ეკოსისტემების წონასწორობის შენარჩუნების აუცილებელ პირობას. გარემოს დეგრადაციის პირობებში წარმოდგენილია ეკონომიკური სტაბილურობის უზრუნველყოფა. აბრეშუმის გზისა და ნავთობის დერეფნის გრანდიოზული გეგმების განხორციელებას მოყვება გერემოზე უარყოფითი ზემოქმედების წნეხი, რაც საქართველოს ეკოლოგებს ურთულესი პრობლემების წინაშე აყენებს. მეცნიერების სხვადასხვა დარგის სპეციალისტებმა უნდა შეათანხმონ თავიანთი მოსაზრებანი მოსალოდნელი მოვლენების შესახებ და შეიმუშაონ ქვეყნის ეკოლოგიური უსაფრთხოების ერთიანი პოლიტიკა. მათ შორის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს პრობლემას წარმოადგენს იმ ზარალის თავიდან აცილება, რომლითაც გვალვები ემუქრება სოფლის მეურნეობას, ენერგეტიკას და კონომიკის სხვა დარგებს, თუმცა გაუდაბნოების პროცესის ტოლფას პროტესტად დასავლეთ საქართველოში მიმდინარე ჭარბი ტენიანობისა და სანაპირო ზოლის დეგრადაციად უნდა ჩაითვალოს. კონფერენციაზე წარმოდგენილი მოხსენების თემატიკა და პრობლემათა განხილვის მაღალი დონე თვალნათლივ ადასტურებს საქართველოს სამეცნიერო პოტენციალის დიდ შესაძლებლობებს, რომელთა გამოვლენა მკვეთრად არის შეზღუდული უსახსრობის გამო და ვერ იძლევა ადექვატურ პრაქტიკულ შედეგს.

მეტეოსადგურების ნახევარზე მეტი არ მუშაობს, გამარცულია და აღსადგენია აპარატურა, სარემონტოა შენობები. მოპოვებული ინფორმაციის სიმცირე არ იძლევა საშუალებას არსებული ვითარების შესახებ სრული სურათის მიღებისა და ეჭვის ქვეშ აყენებს პროგნოზების რეალობას.

თანამედროვე მოთხოვნების გათვალისწინებით ფონური ინფორმაციის გარდა გამახვილდა ყურადღება ეკოლოგიური ხასიათის მონიტორინგის მონაცემებზე, მაგრამ სადღეისოდ ისევ მწირე დაფინანსების გამო უკანასკნელი 10 წლის განმავლობაში დაუშვებელ მინიმუმამდეა დაყვანილი ექსპედიციების რაოდენობა, არ ტარდება ტყისა და ქარსაფარი ზოლების ინვენტარიზაცია და სხვ. სამეცნიერო სამყაროსათვის უცნობია ეკოლოგიური ტევადობისა და გარემოზე ანთროპოგენური თუ სტიქიური ხასიათის ზემოქმედების პარამეტრები. არ წარმოებს ბიოსფერული პროცესების მოდელირება რეგიონალურ დონეზე, რის საფუძველზეც უნდა შემუშავდეს რეალური პროგნოზები ქვეყნის მდგრადი განვითარების სტრატეგიისა და ტაქტიკის განსასაზღვრელად. ეკომონიტორინგს დღეისათვის აწარმოებენ გეოლოგიის დეპარტამენტი, გეოგრაფიის ინსტიტუტი, ჰიდრომეტი, კლიმატის ცვლილების ეროვნული სააგენტო, სოფლის მეურნეობის სამინისტრო და არასამთავრობო ორგანიზაციები. წესით ამ ინფორმაციის

შეჯამებას, გაანალიზებასა და მეცნიერულად დასაბუთებულ დასკვნების შემუშავებას უნდა აწარმოებდეს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო, მაგრამ მას, სამწუხაროდ, არ გააჩნია მის წინაშე მდგარი ამოცანების გადასაწყვეტად შესაფერისი სამეცნიერო კერა. მის დაქვემდებარებაში არსებული გარემოს დაცვის ინსტიტუტი ჯერ ჩანასახის სტადიაშია და მოითხოვს მნიშვნელოვან გარდაქმნას. ყველაზე ახლოს კომპლექსური ეკომონიტორინგის მოდელირებისა და პროგნოზების პრობლემასთან დგას კლიმატის ცვლილების ეროვნული სააგენტო. მაგრამ მისი შესაძლებლობები მაინც ძალიან შეზღუდულია. არასამთავრობო ორგანიზაციები, რომლებიც მუშაობენ ეკოლოგიის დარგში და რომლებსაც გააჩნიათ ფრიად საინტერესო ინფორმაცია, ვერ ახდენენ ეკოპოლიტიკაზე რაიმე გავლენას იმის გამო, რომ მიღებული გრანტები იხარჯება არამიზნობრივად ან მიღებული ინფორმაცია ვერ ხვდება საშემსრულებლო თუ სახელმწიფო სამეცნიერო სტრუქტურების მხედველობის არეში და ამრიგად არ იძენს პრაქტიკულ ფასეულობას. მაგალითად ცნობილია, რომ "გრინდ-თბილისის" მიერ გრანტის მეშვეობით საქართველოში შექმნილია 2000 წლისთვის არსებული გარემოსდაცვითი მდგომარეობის ანგარიში, რომელიც განთავსებულია ინტერნეტში და რომლის მოძიება და გამობეჭდვა რთულ პრობლემასთან არის დაკავშირებული. იგივე შეიძლება ითქვას ავსტრიელების მიერ კოსმოსიდან განხორციელებულ გადაღებებზე, რომელთა რუკები, რატომღაც ჩვენთვის გასაიდუმლებულია.

გვაღვების პროგნოზირება და სხვა ეკოლოგიური პრობლემების დაძლევა მხოლოდ მეტეოროლოგიური მონაცემების საფუძველზე შეუძლებელია.

ძალიან მნიშვნელოვან საქმეს მოკიდა ხელი ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტმა გვაღვების მონიტორინგის ცენტრის შექმნით, მაგრამ ამევე დროს გადასწყვეტა ქვეყანაში ამ თემეტიკის დუბლირებისა და კოორდინაციის საკითხი. მართალია, ფონური მეტეოინფორმაცია უფასო უნდა იყოს, მაგრამ ამ ინფორმაციის შენახვისა და გადამუშავების პირობების უზრუნველყოფას ესაჭიროება დამატებითი ძალისხმევა.

გვაღვითა და სხვა უარყოფითი სტიქიური მოვლენების შედეგების თავიდან აცილების მიზნით ჩვენ გვჭირდება წინასწარი გაფრთხილების სისტემა, რომლის მოწყობა მხოლოდ ერთუზიანობაზე შეუძლებელია და ამ პრობლემებზე სახსრების ეკონომია გაუმართლებელია, რადგანაც ცნობილია, რომ წინასწარი გაფრთხილების სისტემის მოსაწყობი ხარჯები 10-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე შემდგომ სახალხო მეურნეობისათვის მიყენებული ზარალის ანაზღაურება.

ქვეყანაში არსებული მძიმე ეკონომიკური მდგომარეობის გამო უნდა დაწესდეს კონტროლი გრანტებისა და კრედიტების მიზნობრივ გამოყენებაზე და პრეზიდენტის დაქვემდებარებაში უნდა ფუნქციონირებდეს მისი მრჩევლის ინსტიტუტი, რომელიც ხელს შეუწყობს ეკოლოგიური პოლიტიკის გატარებას სამთავრობო, საპარლამენტო, საერთაშორისო და საზოგადოებრივ დონეზე. დღეისათვის ეკოლოგიური ვითარება საქართველოში უმართავ ხასიათს ატარებს და ეკოლოგიური სტრუქტურების სრულყოფის გარეშე შეუძლებელია ქვეყნის მდგრადი განვითარების უზრუნველყოფა. თეორია პრაქტიკის გარეშე მკვდარია - საუბედუროდ, ეს უკვე ბანალურად ქცეული მცნება უკვდავი ყოფილა.

უკ 551.583.338

საქართველოში გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის მონიტორინგის საკითხისათვის. /გ.კებურია/
ჰმი-ს შრომათა კრებული.-2002.-ტ.107.-გვ.230-233.-ქართ., რეზ., ქართ., ინგლ., რუს.ერუ

გამახვილებულია ყურადღება იმ ხარვეზებზე, რომლებიც აფერხებენ მეცნიერული მიღწევების პრაქტიკაში გამოყენებას.

გლობალური ბიოსფერული კატასტროფის საფრთხე მხოლოდ ეკოლოგიური პრიორიტეტების მეცნიერული მიზანდასახულებით შეიძლება ავიცილოთ თავიდან.

უპირველეს ყოვლისა, სათანადო ადგილი უნდა დაიკავოს კომპლექსური ეკომონიტორინგის საინფორმაციო სამსახურმა, რომლის ერთ-ერთ მიმართულებას წარმოადგენს წინასწარი გაფრთხილების სისტემა.

სამეცნიერო საქმიანობის კოორდინაციის მიზნით საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სისტემაში უნდა შეიქმნას სამეცნიერო კერა, რომელიც შეაჯამებს ეკომონიტორინგის ინფორმაციას მიღებულს სხვადასხვა უწყებებიდან. გაანალიზებს მას და რეგიონალურ დონეზე შეიმუშავებს ბიოსფერული პროცესების მოდელს, რაც ხელს შეუწყობს საიმედო პროგნოზების გაცემას ქვეყნის მდგრადი განვითარების პოლიტიკის წარმატებით გატარებას.

UDC 551.583.338

On the problem of environmental monitoring in Georgia./G.Keburia/. Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.230-233.-Georg., Summ., Georg., Eng., Russ.

The paper focuses on the causes which are limiting efficient application of scientific results in practice.

The danger of global biospheric could be avoided only by putting in the forefront of ecological priorities. Adequate place must be given to the Service of complex ecological monitoring, one of directions of which is the early warning system.

Aiming the coordinations of scientific investigations it is necessary to establish Scientific center in the system of Academy of Sciences, which will summarize the ecological monitoring information obtained from different sources, analyze it and create models of biospheric processes that could serve as a basis for the elaboration of forecasts, guaranteeing successful implementation of sustainable development programme.

УДК 551.583.338

К вопросу мониторинга окружающей среды в Грузии. /Кебурия Г.Н./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. -2002. -т.107. -с.230-233. -Груз., рез., Груз., Англ., Русск.

Опасности глобальной биосферной катастрофы можно избежать только путем выдвижения на первый план экологических приоритетов. При этом должное место должна занимать служба комплексного экомониторинга, одним из направлений которого является система раннего предупреждения.

С целью координации научных работ необходимо создание научного Центра в системе Академии наук, который сможет суммировать информацию экомониторинга, полученную из разных источников, проанализировать ее и создать модели биосферных процессов, которые послужат основой прогнозов, гарантирующих успешное осуществление программы устойчивого развития.

უაკ 551.576

გ.მელაძე, მ.თუთარაშვილი, შ.ცერცვაძე, მ.მელაძე

ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი გვალვებთან დაკავშირებით და გვალვების მოქმედების შერბილების ზოგიერთი ასპექტი

გვალვა საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენაა. მკვლევარების [1, 4] მიერ იგი ხასიათდება მაღალი ტემპერატურებით, ატმოსფერული ნალექების სიმცირით, ამას ემატება ნიადაგის დაბალი პროდუქტიული ტენიანობა, ჰაერში წყლის ორთქლის მაღალი დეფიციტი, ხშირი ქარები (2-4 მ/წმ) და მეტი სიჩქარით).

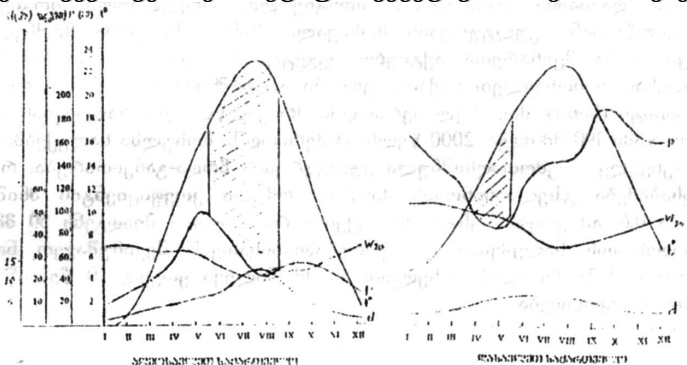
აღნიშნული ფაქტორების კომპლექსურ მოქმედებას, მცენარეთა აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში, შეუძლია გამოიწვიოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ზრდა-განვითარების შეჩერება, მისი გახანგრძლივებისას შესაძლებელია მცენარეთა ძლიერი დაზიანება და პროდუქტიულობისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ტენით უზრუნველყოფას, ამიტომ აუცილებელია ვიცოდეთ მოსული და დახარჯული ატმოსფერული ნალექების ბალანსი ჰოვ (ჰიდროთერმული კოეფიციენტის მნიშვნელობა). გ.სელიანინოვის [5] მიხედვით, იქ სადაც მოსული და დახარჯული ნალექების ბალანსი 1.0 ტოლია, მცენარეები მეტნაკლებად უზრუნველყოფილია ტენით, თუ ბალანსი ერთზე ნაკლებია, შეიმჩნევა ტენის დეფიციტი, ხოლო ნახევრად უდაბნოს საზღვარზე ბალანსი უტოლდება 0.5. როცა ბალანსი 1.0-ზე მეტია, შეიმჩნევა ტენის სიჭარბე, ხოლო 2.5-ზე მეტი მნიშვნელობისას შესაძლებელია დაჭაობება.

უნდა აღინიშნოს, რომ სასოფლო-სამეურნეო კულტურები კონკრეტულ მოთხოვნას უყენებენ მითითებულ წყლის ბალანსს. ასე მაგალითად, ქსეროფიტები (ზეთისხილი, ლეღვი, კეთილშობილი დაფნა) დაუზიანებლად იტანენ 0.3 წყლის ბალანსს, გვალვაგამძლე მეზოფიტები (კაკალი, ვაზი, ნუში, წყავი) 0.5-ს, მეზოფიტები (ციტრუსი, სუბტროპიკული ხურმა, ფეიხოა, მუშმალა, ტუნგი, ზოგიერთი მარცვლეული და პარკოსნები) 1.0-1.2-ს, ხოლო ჰიგროფიტები (ჩაი) 1.6-2.0-ს. თუ მათი წყლის ბალანსი დაირღვა, მცენარეების განვითარება ფერხდება. ამიტომ აუცილებელია სატანადო აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება (მორწყვა, კულტივაცია, დამულჩვა და სხვა).

წყლის ბალანსის გრადაციის მიხედვით, შეიძლება გამოვყოთ შესაბამისი რაიონები - ჭარბტენიანი, ტენიანი, ნაკლებ ტენიანი და გვალვიანი. ასე მაგალითად, აღმოსავლეთ საქართველოში ყველაზე დაბალი ჰოვ (1.0 და ნაკლები) აღინიშნება შირაქის ველის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში. ასეთია გარდაბნის, რუსთავის, ბოლნისის, გორის, ხაშურის, ცხინვალის რაიონების ტერიტორიები. ჰოვ 1.5 და ნაკლები, გურჯაანის, დმანისის, მცხეთის რაიონების ტერიტორიებზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ 2000 წელს აღმოსავლეთ საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მწარმოებელ ზოგიერთ რაიონებში (დედოფლისწყარო, ლაგოდეხი, ბოლნისი) ივნის-ივლისის თვეებში საშუალოდ ჰოვ-ს სიდიდემ შეადგინა 0.6, ხოლო ცალკეულ რაიონებში შესაძლებელია უფრო ნაკლებიც. ასეთი წყლის ბალანსი, ცხადია, ძლიერ დააზიანებდა ბოსტნეულს, პარკოსნებს, კარტოფილს, მარცვლეულს და სხვა კულტურებს.

საქართველოს ტერიტორიაზე სავეგეტაციო პერიოდში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ტენით უზრუნველყოფის პრობლემა განსხვავებულია. ამასთან დაკავშირებით, ჩვენს მიერ დამუშავებული და განალიზებული იქნა მრავალწლიურ დაკვირვებათა მონაცემები მცენარეებისათვის მნიშვნელოვან მეტეოროლოგიურ ფაქტორებზე, რომელთა მიხედვით აგებული იქნა სათანადო ნახაზი (ნახ. 1) აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოსათვის, სადაც ნათლად არის გამოხატული მცენარეთა წყლის დეფიციტის განსხვავებული პერიოდები. მაგალითად, აღმოსავლეთ საქართველოში პერიოდი, როდესაც ერთზე ნაკლებია, ემთხვევა მცენარეთა აქტიური ვეგეტაციისათვის მნიშვნელოვან (VI-VII-VIII) თვეებს.



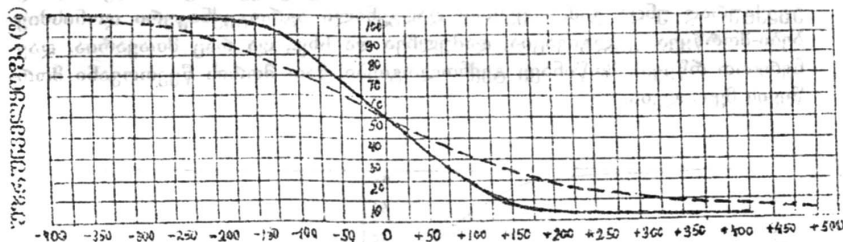
ნახ.1. ძირითადი მეტეოროლოგიური მნიშვნელობების მსვლელობა

ამ პერიოდისათვის აღინიშნება ატმოსფერული ნალექების სიმცირე შედარებით მაღალი ტემპერატურების ფონზე, ნიადაგში (20 სმ სიღრმეზე) პროდუქტიული ტენის სიმცირე (23 მმ) და ჰაერში წყლის ორთქლის დეფიციტის მატება. აღნიშნული პირობების კომპლექსური მოქმედება შეუძლებელს ხდის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების პროდუქტიულობას მორწყვის გარეშე. ამ პერიოდში მოცემული ფაქტორები ზოგიერთ წლებში კიდევ მეტად მძაფრად და ამ დროს ადგილი აქვს ძლიერ გვალვას.

დასავლეთ საქართველოში აღნიშნულ პერიოდში ნალექების რაოდენობა მეტია. მიუხედავად პროდუქტიული ტენიანობის რამდენამდე კლებისა, ტრანსპირაციის შემცირების გამო (მაღალი ფარდობითი ტენის პირობებში) მცენარეები ტენით ნაკლებობას ამკარად არ განიცდიან. მაგრამ მცირე ნალექების შემთხვევაში შესაძლებელია გვალვა. აქ ტენით უზრუნველყოფის სიმცირე აღინიშნება უმეტესად გაზაფხულზე IV-V თვეების პერიოდში, როდესაც ნალექების რაოდენობა აღწევს მინიმალურ მნიშვნელობას. ამიტომ მოცემულ პერიოდში აქ არც თუ ისე იშვიათად მარცვლეული კულტურების თესვა გაძნელებულია. ნიადაგში პროდუქტიული ტენის რაოდენობა არ აღემატება საშუალოდ 48 მმ. ეს უკანასკნელი მცირე ნალექების გამო ცალკეულ წლებში შეიძლება კიდევ უფრო შემცირდეს და ამკარად მიიღოს ძლიერი გვალვის ხასიათი, რომელსაც მოყვება ჩაის დუყების წარმოქმნის და ზრდის შეჩერება, ციტრუსების და სხვა ხეხილოვანი კულტურების ყვავილობის ცვენა და სხვა. ამიტომ, ასეთ შემთხვევაში საჭიროა მცენარეების ტენით უზრუნველყოფა.

გვალვები საქართველოში არ წარმოადგენს იშვიათობას, განსაკუთრებით აღმოსავლეთ საქართველოში. ცნობილია, რომ 2000 წლის გვალვამ თავისი სიძლიერით დიდი ზარალი მიაყენა სოფლის მეურნეობას, ძლიერ დაზიანა კარტოფილი, ბოსტნეული, მარცვლეული, ზოგიერთი მრავალწლიანი კულტურების მოსავალი. მისმა ძლიერმა მოქმედებამ თავი იჩინა მცენარეთა აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში (VI-VII-VIII), როდესაც აღმოსავლეთ საქართველოში აღინიშნება წყლის შედარებითი დეფიციტი (ნახ. 1). მოცემულ პერიოდში მრავალწლიური ნალექების საშუალო ჯამი 190 მმ-მდეა. 2000 წელს ამ პერიოდში მოსულმა ნალექებმა ვერ უზრუნველყო ზემოაღნიშნული კულტურების ზრდასაგანვითარება, რასაც შეესაბამება გ.სელიანინოვის ჰიდროთერმული კოეფიციენტის მნიშვნელობა 0.6. ამ კოეფიციენტზე ნალექების რაოდენობა შეადგენს 50 მმ. ამ რაოდენობის ნალექების განმეორადობისათვის შევიშუშავთ ნომოგრამა (ნახ. 2), რომლის მიხედვით 50 მმ ნალექი ყოველ 10 წელიწადში ერთხელ მეორდება.

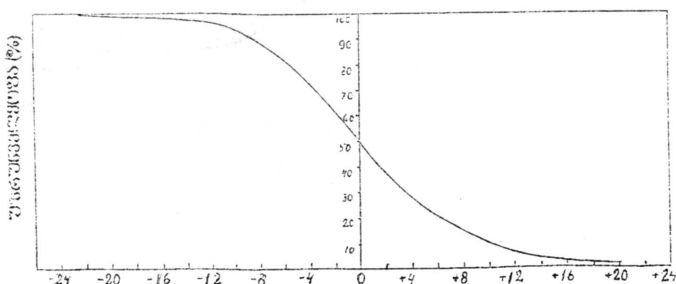
სოფლის მეურნეობაში გვალვების შეფასებისათვის, აგრეთვე უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს ნალექიან დღეთა რაოდენობას. მაგალითად, სავეგეტაციო პერიოდში, თუ 5 მმ და მეტი ნალექიან დღეთა რაოდენობა მცირეა (3-5), მაშინ ასეთი რაიონები ხშირი გვალვებისაგან არ არის დაზღვეული. ამასთან დაკავშირებით 5 მმ და მეტი ნალექიან დღეთა რაოდენობის განსაზღვრისათვის, თუ გვეცოდინება მოცემულ რაიონებში ამ დღეთა რაოდენობის საშუალო სიდიდე, შეიძლება გამოვიყენოთ ჩვენს მიერ შედგენილი 5 მმ და მეტი ნალექიან დღეთა რაოდენობის განმეორების ნომოგრამა (ნახ. 3).



გადახრა საშუალო სიდიდიდან

ნახ.2. ნალექების უზრუნველყოფის მრუდი 100-ზე მეტი ტემპერატურის პერიოდში

- - - ნალექების ჯამები ≥ 700 მმ-ზე მეტი
- ნალექების ჯამები ≤ 700 მმ-ზე ნაკლები



ნახ.3. 2 მმ და მეტი ნალექიან დღეთა რაოდენობის უზრუნველყოფის მრუდი 100-ზე მეტი ტემპერატურის პერიოდში

საქართველოს ტერიტორიაზე, განსაკუთრებით იმ ადგილებში, სადაც ხშირია გვალვების განმეორება, მათი შერბილებისათვის საჭიროა სხვადასხვა სახის ღონისძიებების გატარება. კერძოდ, ტრადიციულ კულტურებთან ერთად (შესაძლებლობის ფარგლებში) მიზანშეწონილია ვაწარმოთ შედარებით გვალვაგამძლე ჯიშები. სასურველია ზოგიერთი ერთწლიანი კულტურების თესვისას რიგთაშორისების რამდენადმე შემცირება, ქარსაფარი ზოლების გაშენება, 10 გრადუსზე მეტი დაქანების ფერდობზე ტერასების მოწყობა. ამით ძლიერ შევამცირებთ წყლის ჩამონადენს და საერთო ტენის ხარჯავს, აგრეთვე, მაქსიმალურად და ეფექტურად უნდა გამოვიყენოთ დადგენილი აგროტექნიკური ღონისძიებები - მორწყვა, კულტივაცია, დამულჩვა და სხვა, და რაც მთავარია, დავნერგეთ რწყვის მოწინავე ტექნოლოგიები, მათ შორის წვეთოვანი მორწყვის მეთოდები.

ლიტერატურა - REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Кулик М.С. Учет увлажнения сельскохозяйственных полей. Метеорология и гидрология, 1957, №6.
2. Давитая Ф.Ф. Засухи в СССР и научное обоснование мер борьбы с ними по природным зонам. В кн.: Вопросы земледелия и борьбы с эрозией почв степных и лесостепных районах СССР, т. 1. Саратов, 1959.
3. Чиракадзе Г.И. Засуха: бездождный период и суховей. В кн.: Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе. Л., Гидрометеоиздат, 1980.
4. ელიზბარაშვილი ე., ჭავჭავაძე ზ. გვალვები, უნალექო და ნალექიანი პერიოდები საქართველოში. გამოც. „მეცნიერება“, 1992.
5. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной оценки климата в субтропиках. Материалы по агроклиматическому районированию - ЦУЕГМС, Ленинградское отделение, 1936.

უაკ 551.576

ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების აგროეკოლოგიური თავისებურებანი გვალვებთან დაკავშირებით და გვალვების მოქმედების შერბილების ზოგიერთი ასპექტი /გ.მელაძე, მ.თუთარაშვილი, შ.ცერცვაძე, მ.მელაძე/ ჰმი-ს შრომათა კრებული-2002.-ტ.107.-გვ.234-240.-ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

ძირითადი მეტეოროლოგიური ფაქტორების მრავალწლიური ფაქტორების მრავალწლიური მასალების საფუძველზე დადგენილია, რომ მცენარეებისათვის საშიში პერიოდი, როდესაც აუცილებელია სათანადო აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება აღმოსავლეთ საქართველოში VI-VII-VIII თვეებია. ამ დროს წყლის ბალანსი (გ.სელიანიანის ფორმული) ერთზე ნაკლებია. დასავლეთ საქართველოში ეს პერიოდი ძირითადად არის IV-V თვეებში.

სოფლის მეურნეობაში გვალვების შეფასებისათვის მნიშვნელოვან აქვს ნალექების რაოდენობას და მათ განაწილებას დროში. ამისათვის შედგენილია ატმოსფერული ნალექების განმეორადობის ნომოგრამა, რომლის მიხედვით 2000 წლის გვალვიანი პერიოდის დამახასიათებელი 50 მმ ნალექის (ჰტოკ - 0.6) განმეორება შესაძლოა ყოველ 10 წელიწადში ერთხელ.

შედგენილია, აგრეთვე 5 მმ და მეტი ნალექიან დღეთა რაოდენობის განმეორადობის ნომოგრამა.

UDC 551.576

Agroecological features of main crops in relation with drought and some aspects of drought mitigation/ G.Meladze, M.Tutarashvili, Sh.Tsertsvadze, M.Meladze/. Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002. -vol.107. -pp.234-240.- Georg., Summ. Georg., Eng., Russ.

On the basis of long-term observations on basic meteorological factors, it is established that most hazardous period for vegetation, when relevant agrotechnical measures are to be taken, in Eastern Georgia are VI, VII and VIII months. In this period the Selianinov Hydrothermal Factor is less than 1. In Western Georgia such period is April-May.

For the assessment of droughty period in agriculture sums of precipitation and their temporal distribution are very important. For this purpose a nomogram of the frequency of atmospheric precipitation is drawn, according to which amount of rainfall observed in 2000, may repeat every 10 years.

For the estimation of vegetation period another nomogram of the frequency of days with 5 mm of rainfall and more is drawn as well.

УДК 551.576

Агроэкологические особенности основных сельскохозяйственных культур в связи с засухой и некоторые аспекты смягчения действия засух /Меладзе Г.Г., Тутарашвили М.Х., Церцвадзе Ш.А., Меладзе М.Г./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. -2002.- т.107.-с.234-240ю -Груз., Рез. Груз., Англ., Рус.

На основе данных многолетних наблюдений над основными метеорологическими факторами растений периодом, когда необходимо провести соответствующие мероприятия, в Восточной Грузии являются VI, VII, VIII месяцы. В этот период водный баланс (ГТК Селянинова Г.Т.) ниже единицы. В Западной Грузии таким периодом являются апрель и май.

Для оценки засушливого периода в сельском хозяйстве значение имеет сумма осадков и их распределение во времени. С этой целью составлена номограмма повторяющихся атмосферных осадков, в соответствии с которой сумма осадков выпавших в 2000 году (50 мм, ГТК=0.6) может повторяться один раз за 10 лет.

Для оценки вегетационного периода составлена также номограмма повторяемости числа дней с суммой осадков 5 мм и более.

უაკ 551.576

ნ.ბეგალიშვილი, ნ.კაპამაძე,

ნ.რობიტაშვილი, გ.რობიტაშვილი, ი.რუხაძე

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ღრუბელთა რესურსების სტატისტიკური ანალიზი

უკანასკნელ პერიოდში დედამიწაზე გლობალური დათბობის ფონზე შეინიშნება კატასტროფული მეტეოროლოგიური მოვლენების-წყალდიდობების, ქარიშხლების, გვალვების და ა.შ. გამძაფრების ტენდენცია.

როგორც ისტორიული გამოცდილება გვიჩვენებს აღნიშნული მეტეოროლოგიური მოვლენებიდან გვალვაზე განსაკუთრებით მწვავედ რეაგირებს აღმოსავლეთ საქართველო, სადაც სულ უფრო და უფრო იგრძნობა წყლის რესურსების მზარდი დეფიციტი. გვალვისაგან თავის დაღწევის ერთ-ერთ საშუალებას წყლის რესურსების შევსება წარმოადგენს, რომლის განხორციელებისათვის მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის მიერ რეკომენდებულია ღრუბლებიდან ნალექთა ხელოვნური გაზრდის სამუშაოთა ჩატარება წლის როგორც თბილ, ასევე ცივ პერიოდში, მიღებული წყლის დამატებითი რესურსების დაგროვება წყალსაცავებში და მათი მაღალ ეფექტური გამოყენება სოფლის მურნეობასა და ჰიდროენერგეტიკაში.

აღმოსავლეთ საქართველოში ადგილის, რელიეფისა და რეგიონის ინფრასტრუქტურის გათვალისწინებით ნალექთა ხელოვნური გაზრდის სამუშაოების ორგანიზაციისა და მისი წარმატებით ჩატარების ერთ-ერთ მთავარ პირობას პოლიგონის რაციონალური შერჩევა წარმოადგენს. ამისათვის კი საჭიროა შესწავლილ იქნეს აღნიშნულ რეგიონში აქტიური ზემოქმედებისათვის ვარგისი კონვექციურ და ფენისებრ ღრუბელთა რესურსები, რომლებიც ბუნებრივი ნალექების დროს არარეალიზებულ ან ნაწილობრივ რეალიზებულ წყლის მარაგით განისაზღვრება.

ღრუბელთა რესურსულობისა და ნალექების ხელოვნური გაზრდის თვალსაზრისით ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების ჩატარების შესახებ ამოცანის გადასაწყვეტად აუცილებელია ცალკეული ტიპის ფენა ღრუბლისათვის ვარგისიანობის კოეფიციენტის განსაზღვრა და ზემოქმედებისათვის ვარგის ღრუბელთა განმეორადობის დროსა და სივრცეში განაწილების შესწავლა. ამ მიზნით აღმოსავლეთ საქართველოს 27 მეტეოროლოგიური სადგურისათვის TM-1 ცხრილებიდან დაკვირვების 15-წლიანი რიგისათვის (1966-1980 წწ) ღრუბელთა ბალიანობისა და განმეორადობის შესახებ მიღებული ინფორმაციისა და თვითმფრინავით ზონდირების (ზონდირება ტარდებოდა თბილისში და მიღებული მონაცემების განზოგადება ხდებოდა მთელი რეგიონისათვის) TAЭ-7 სადამკვირვებლო ცხრილების მონაცემების გამოყენებით ღრუბელთა პარამეტრების- სიმძლავრის, ქვედა საზღვრის სიმაღლის, ტემპერატურის, ღრუბელთა წელიწადობის შესახებ ჩატარებულ იქნა St,Sc,As,Ns, St-Sc, NsFrnb ტიპის ფენა ღრუბელთა რესურსების ანალიზი.

TAЭ-7-ის მონაცემების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ აქტიური ზემოქმედებისათვის ვარგისად ითვლება ფენა ღრუბლები, რომლებიც ბუნებრივ პირობებში არ იძლევიან ნალექებს, ან დაიკვირვება სუსტი ნალექები და გააჩნიათ მინიმალური ტემპერატურა არაუმეტეს -4°C -ისა, ვერტიკალური სიმძლავრე 300 მ და უფრო მეტი, ქვედა საზღვრის სიმაღლე St-Sc ტიპის ღრუბელებისათვის შეადგენს არაუმეტეს 1000 მ-ისა, უნალექო Ns და As ტიპის ღრუბელებისათვის- 3000 მ-ს, ხოლო ნალექიან Ns და As ტიპის ღრუბელებისათვის ქვედა საზღვრის სიმაღლეს არ აქვს მნიშვნელობა, რადგან ღრუბლის ქვედა ფენა დატენიანებულია ბუნებრივი ნალექებით. ყველა ტიპის ღრუბლისათვის სიცოცლის ხანგრძლივობა 6 სთ-ს მაინც უნდა შეადგენდეს. დღე ითვლება აქტიური ზემოქმედებისათვის ვარგისად, თუ დაკვირვების ერთ ვადაში მაინც აღინიშნება რესურსული ღრუბელი (1).

ზემოაღნიშნული კრიტერიუმებით განსაზღვრული აქტიური ზემოქმედებისათვის ვარგისი ღრუბლების რიცხვის (n) შეფარდებით შესასწავლ ღრუბელთა საერთო (N) რიცხვთან გამოთვლილ იქნა ვარგისიანობის კოეფიციენტი $K=n/N$ (იხ.ცხრ.1)

აღმოჩნდა, რომ ცალკეულ თვეებში გამოთვლილი K კოეფიციენტი ყველა ტიპის ღრუბლისათვის ფართო საზღვრებში იცვლება. K-ს მაღალი მნიშვნელობები აღინიშნება ცივ პერიოდში, განსაკუთრებით კი იანვარში, თებერვალში, მარტსა და დეკემბერში, რაც განაპირობებს აღნიშნულ თვეებში ნალექების გაზრდის თვალსაზრისით ფენა ღრუბლებზე ზემოქმედების ჩატარების მიზანშეწონილობას.

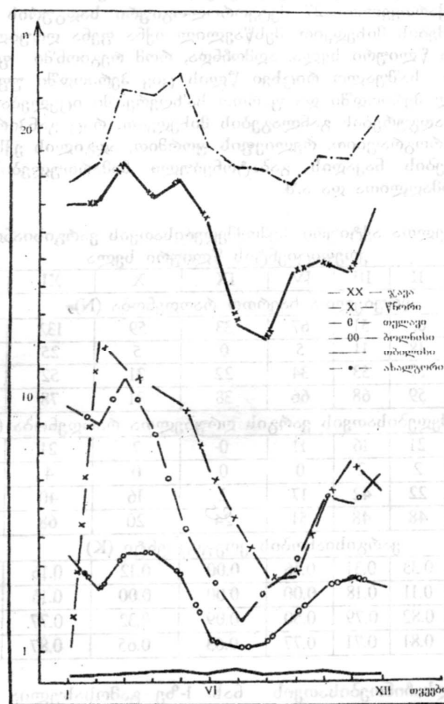
ღრუბლიანობის ძირითად მახასიათებელს მისი წლიური სვლა წარმოადგენს. ღრუბელთა განმეორადობის წლიური განაწილების თავისებურებათა მიხედვით შეიძლება დასკვნების გაკეთება იმის შესახებ, თუ რომელ თვეში უფრო ხშირად დაიკვირვება დამატებითი ნალექების მიღების მიზნით ამა თუ იმ ღრუბელზე აქტიური ზემოქმედების ჩატარებისათვის ხელსაყრელი პირობები. ამისათვის აღმოსავლეთ საქართველოს 27 მეტეოროლოგიური სადგურის დაკვირვების მონაცემების მიხედვით შესწავლილ იქნა ფენა ღრუბლების განმეორადობის წლიური სვლა. აღმოჩნდა, რომ რეგიონში ფენა ღრუბლიან დღეთა

საშუალო რიცხვი წლის ცივ პერიოდში უფრო მეტია, ვიდრე თბილ პერიოდში და ფართო საზღვრებში იცვლება მეტეოროლოგიური სადგურების განლაგების მიხედვით, რაც განპირობებულია რეგიონის ოროგრაფიით, რელიეფის ფორმით, ადგილის ექსპოზიციით ჰაერის მასების ნაკადის გაბატონებული მიმართულების მიმართ, ადგილის სიმაღლითა და ა.შ.

ცხრილი 1. ღრუბელთა აქტიური ზემოქმედებისათვის ვარგისიანობის კოეფიციენტის წლიური სვლა

	I	II	III	IV	IX	X	XI	XII
ღრუბელთა საერთო რაოდენობა (N)								
Sc	62	63	51	67	33	59	132	69
Si	16	18	11	5	0	5	25	22
Ns	34	27	53	34	22	31	52	27
As	47	59	68	66	38	31	78	74
ზემოქმედებისათვის ვარგისი ღრუბელთა რაოდენობა (n)								
Sc	25	21	16	11	0	7	21	35
Si	4	2	2	0	0	0	4	4
Ns	28	22	42	17	2	16	40	21
As	38	48	48	51	24	20	68	59
ვარგისიანობის კოეფიციენტი (K)								
Sc	0.4	0.33	0.31	0.16	0	0.12	0.16	0.52
Si	0.25	0.11	0.18	0	0	0	0.16	0.18
Ns	0.82	0.82	0.79	0.5	0.09	0.32	0.77	0.78
As	0.81	0.81	0.71	0.77	0.63	0.65	0.87	0.8

თვალსაჩინოებისათვის ნახ1-ზე გამოსახულია სხვადასხვა ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში განლაგებული რამდენიმე მეტეოროლოგიური სადგურისათვის Ns ტიპის ღრუბლიან დღეთა საშუალო თვიური რიცხვის წლიური სვლა. ნახაზიდან აშკარად ჩანს, რომ ყველა სადგურზე Ns ღრუბლიან დღეთა რიცხვი ცივ პერიოდში უფრო მეტია, ვიდრე თბილში, მაგალითად სადგურ ჯავაში მარტის თვეში იგი შეადგენს 19-ს, თელავში-11-ს, ბოლნისში-4.5-ს, ხოლო თბილისში-0.1-ს. ანალოგიური სურათი დაიკვირვება სხვა ტიპის ფენა ღრუბლებისთვისაც.



ნახ.1. Ns ტიპის ღრუბლიან დღეთა საშუალო თვიური რიცხვის წლიური სვლა.

ღრუბლიანობის თავისებურებათა დასახასიათებლად გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მის დღედამურ სვლასაც, რადგან დაკვირვების სხვადასხვა ვადაში ღრუბლიანობის განაწილების თავისებურებათა ცოდნით შეიძლება განისაზღვროს თუ დღედამის რომელ პერიოდში უფრო ხშირად დაიკვირვება აქტიური ზემოქმედებისათვის ხელსაყრელი პირობები.

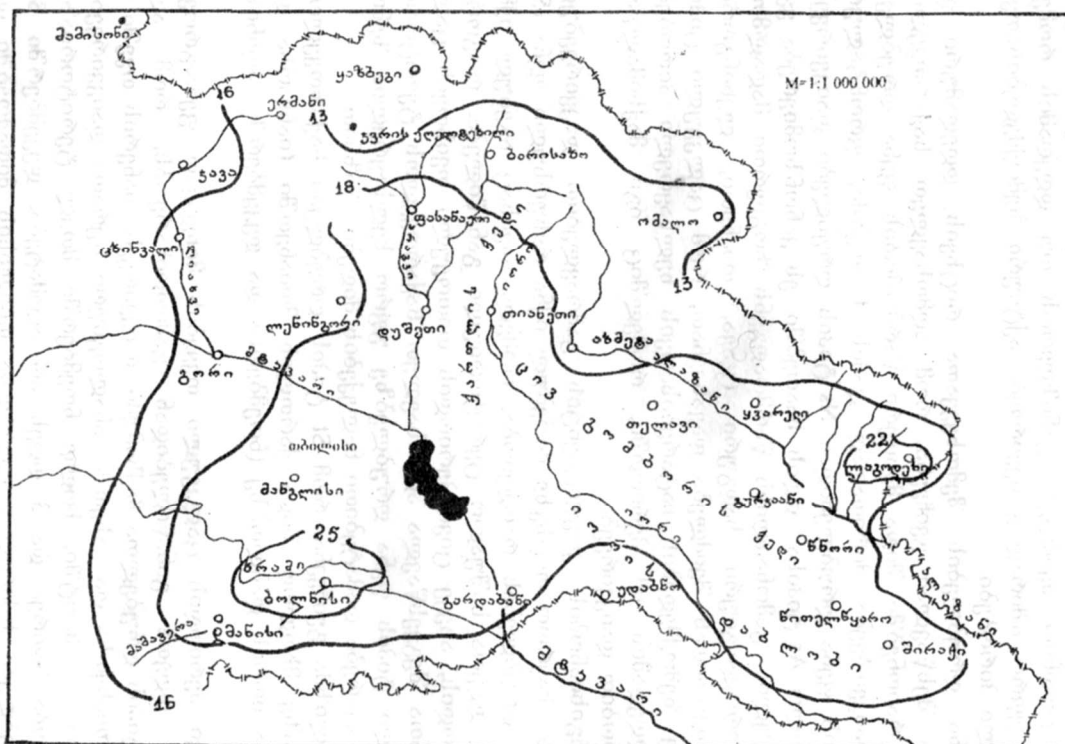
ფენა ღრუბლების შემთხვევაში რიცხვის დღედამური განაწილების შესწავლამ გვიჩვენა, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს გვალვიან რაიონებში შიდა მასიური წარმოშობის ფენა ღრუბლები (St,Sc) დაიკვირვება ძირითადად ღამის საათებში, ფრონტალური წარმოშობის ფენა ღრუბლებიდან Ns ტიპის ღრუბლები დაიკვირვება დილის, ხოლო As ტიპისა-დღის საათებში. ეს კანონზომიერება ყველგან დაცულია. გამონაკლისს წარმოადგენს ზოგიერთი მაღალმთიანი მეტეოროლოგიური სადგური (ჯავა, თიანეთი, ლენინგორი). ზემოთ ნათქვამიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ცალკეული ტიპის ღრუბლებზე ზემოქმედების ჩატარებისათვის ხელსაყრელი პირობები იქმნება დღედამის იმ პერიოდში, რომელშიც იგი მაქსიმალური განმეორადობით დაიკვირვება.

ვარგისიანობის კოეფიციენტის გამრავლებით დაკვირვებულ ღრუბელთა საერთო რიცხვზე მიღებულ იქნა რესურსული ფენა (St,Sc,As,Ns) ღრუბლების რაოდენობა, რომელთათვისაც აგებულ იქნება ღრუბლიან დღეთა საშუალო ტერიტორიული განაწილება, როგორც ცივი პერიოდის, ასევე ცივი პერიოდის თითოეული თვისთვის ცალ-ცალკე, რათა შეგვესწავლა აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე რომელი ტიპის ფენა ღრუბლებზე უფრო ხელსაყრელია ზემოქმედების ჩატარება დამატებითი ნალექების მიღების მიზნით.

ანალიზმა გვიჩვენა, რომ St ტიპის ღრუბლები საქართველოს ტერიტორიაზე მხოლოდ შიდა ქართლის მთიანეთში (იანვარსა და მარტში) და იორის დაბლობზე (ნოემბერსა და დეკემბერში) აღინიშნება.

ცივი პერიოდის ცალკეული თვეების მიხედვით ფენა-გროვა ღრუბლიან დღეთა განაწილებიდან გამომდინარეობს, რომ აღნიშნული ტიპის ღრუბელთა მაქსიმუმი დაიკვირვება იანვრის თვეში-სამხრეთ მთიანეთსა და კახეთში. ანალოგიური სურათი დაიკვირვება თებერვალსა და მარტში, ხოლო ნოემბერში მთელ ტერიტორიაზე განმეორადობა მცირეა და 3 დღეს არ აღემატება. დეკემბერში Sc ტიპის ღრუბლები ხშირად დაიკვირვება თბილისის მიდამოებში და თრიალეთის ქედზე. აღნიშნული ტიპის ღრუბლიან დღეთა საშუალო თვიური რიცხვის ტერიტორიული განაწილება წლის ცივ პერიოდში მოყვანილია ნახ.2-ზე.

As ტიპის ღრუბელთა მაქსიმალური განმეორადობით (6 დღე თვეში) თითქმის მთელი ცივი პერიოდის განმავლობაში დაიკვირვება ქართლის ქედზე, სამხრეთ ოსეთში, კახეთსა(თებერვალში) და იორის დაბლობზე (მარტში).

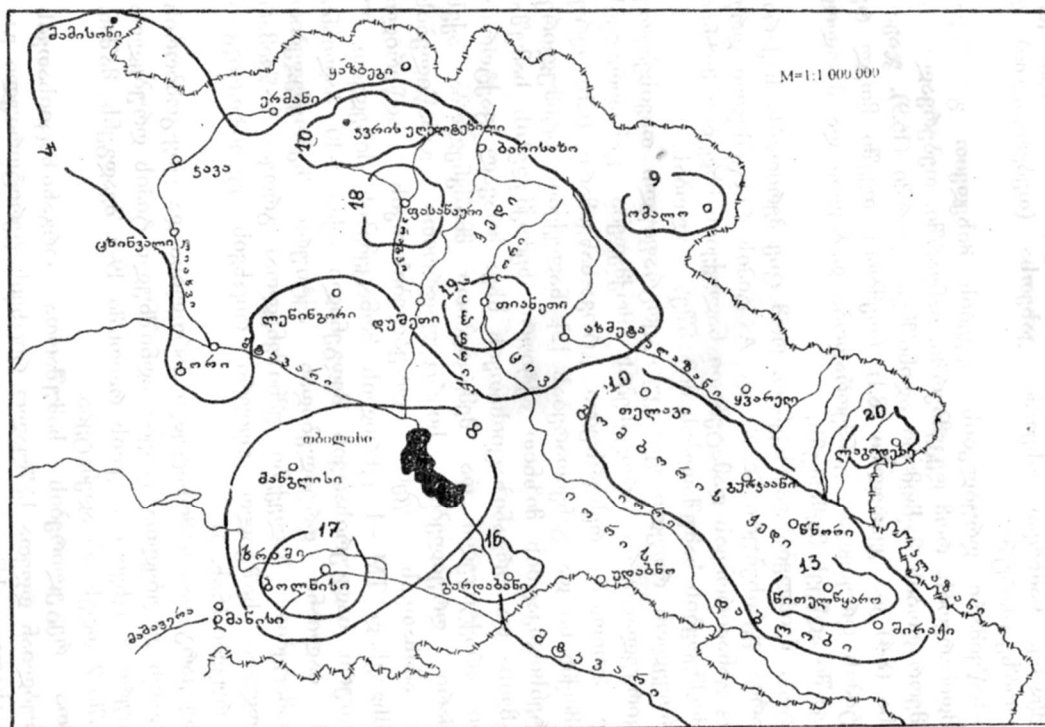


ნახ.2 As ტიპის ღრუბელთა საშუალო თვიური რიცხვის ტერიტორიული განაწილება წლის ცივ პერიოდში

ფენა-საწვიმარი ღრუბლების თვეების მიხედვით განაწილებიდან გამომდინარეობს, რომ დეკემბერში, იანვარში, თებერვალსა და მარტში განმეორადობის მაქსიმუმი აღინიშნება გორში (16.9), ჯავასა (14.7), წნორსა (8.4) და ყვარელში (8.1). ნოემბრის თვეში მთელ რეგიონში Ns ტიპის ღრუბელთა განმეორადობა დაბალია და მხოლოდ სამხრეთ ოსეთში აღწევს მაქსიმუმს.

ამრიგად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ცივ პერიოდში საქართველო მდიდარია ფენისებური Sc, Ns და As ტიპის რესურსული ღრუბლებით, რაც განაპირობებს დამატებითი ნალექების მიღების მიზნით აქტიური ზემოქმედების სამუშაოების მიზანშეწონილობას.

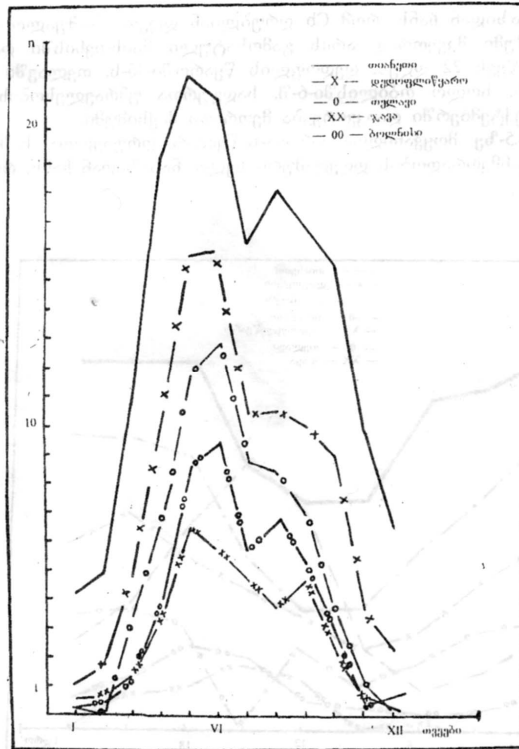
საქართველოს რთული ფიზიკურ-გეოგრაფიული თავისუბურებანი და ცირკულაციური პროცესების მოქმედება განაპირობებს წლის თბილ პერიოდში რესურსული გროვა-საწვიმარი (Cb) ღრუბლების წარმოქმნასა და განვითარებას (2). ნალექების სტიმულირებისა და ინტენსიფიკაციის მიზნით აქტიური ზემოქმედების სამუშაოების დაგეგმვისა და ორგანიზაციისათვის სხვა მრავალ ფაქტორთა შორის დიდი პრაქტიკული და შემეცნებითი მნიშვნელობა აქვს გროვა-საწვიმარი ღრუბლების სივრცულ-დროითი განაწილების შესწავლას. ამისათვის ფენა ღრუბლებისათვის აღწერილი მეთოდიკის მსგავსად Tm-1 ცხრილის მონაცემების მიხედვით 27 მეტეოროლოგიური სადგურისათვის შედგენილი იქნა 5-10 ბალიანი (რადგან 1-4 ბალიანი ღრუბლებიდან აქტიური ზემოქმედებით მიღებული დამატებითი ნალექები უმნიშვნელოა) გროვა-საწვიმარ ღრუბლიან დღეთა საშუალო თვიური რიცხვის ტერიტორიული განაწილების რუკები (ნახ.3).



ნახ.3. Cb (5-10 ბ) ტიპის ღრუბელთან დღეთა საშუალო თვიური რიცხვის ტერიტორიული განაწილება წლის თბილი პერიოდისათვის

რუკაზე კარგადაა გამოხატული ქართლისა და ცივ-გომბორის ქედებზე Cb ტიპის ღრუბელთა კერები. აღნიშნული ტიპის ღრუბელთა საშუალო თვიური რიცხვი თიანეთის რაიონში 19-ს შეადგენს, მაშინ როცა უდაბნოში 2 დღეს არ აღემატება.

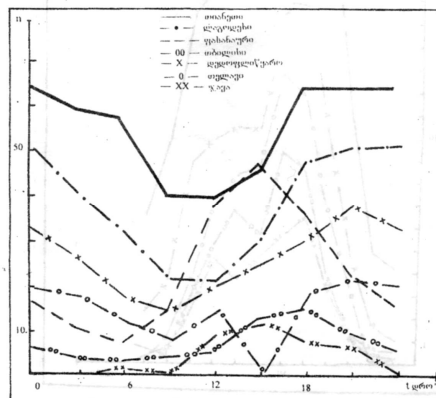
ნალექთა რეგულირების სამუშაოთა ორგანიზაციისათვის გარდა Cb ღრუბლიან დღეთა საშუალო რიცხვის ტერიტორიული განაწილებისა, გასათვალისწინებელია აგრეთვე მათი წლიური სვლაც, რომელიც იძლევა საშუალებას განისაზღვროს წლის რომელ პერიოდში უფრო ხელსაყრელია ზემოქმედების ჩატარება. ღრუბელთა სისტემის განაწილების თვალსაზრისით წარმოდგენისათვის აგებულია გრაფიკები საკვლევი რეგიონის ზოგიერთი სადგურისათვის (ნახ.4).



ნახ.4. Cb ტიპის ღრუბელთან დღეთა საშუალო თვიური რიცხვის წლიური სვლა

ნახაზიდან ჩანს, რომ Cb ღრუბლიან დღეთა საშუალო რიცხვის მაქსიმუმი მკვეთრად არის გამოხატული მაის-ივნისში და თიანეთში აღწევს 22 დღეს, დედოფლისწყაროში-16-ს, თელავში-13-ს, ჯავაზში-10-ს, ხოლო თბილისში-6-ს. სადგურთა უმრავლესობისათვის აგვისტო-სექტემბერში დაიკვირვება მეორადი მაქსიმუმი.

ნახ.5-ზე მოყვანილია გროვა-საწვიმარ ღრუბელთა საშუალო წლიური განმეორადობის დღელამური სვლა. ნახაზიდან ჩანს, რომ გროვა-საწვიმარი ღრუბლების განმეორადობის მაქსიმუმი მიიღწევა საღამოს ან ღამის საათებში, რაც განპირობებულია არა მარტო დედამიწის ქვეფენილი ზედაპირის არათანაბარი გათბობის გამო წარმოქმნილი ატმოსფეროს არამდგრადობით, რომელიც საღამოს საათებში ირღვევა, არამედ თერმული, დინამიკური და სხვა ფაქტორთა რთული კომპლექსის ერთდროული მოქმედებით. ამიტომ ერთმანეთთან ახლოს მდებარე სადგურებზეც კი განმეორადობის მაქსიმუმი დღელამის სხვადასხვა დროს დაიკვირვება და აღწევს განსხვავებულ მნიშვნელობებს. ამასთან, საკვლევი რეგიონის დასავლეთ ნაწილში მდებარე მეტეოსადგურებზე ისინი უფრო ადრე დაიკვირვება, ვიდრე აღმოსავლეთ ნაწილში. მაგალითად, თიანეთსა და ფასანაურის მეტეოსადგურებს შორის მანძილი 36 კმ-ია, მაგრამ მათ შორის განლაგებული გუდამაყრისა და ქართლის ქედების ზეგავლენით ფასანაურში განმეორადობის მაქსიმუმი მიიღწევა 15 სთ-ზე და შეადგენს 47 ღრუბელს, ხოლო თიანეთში 18-24 საათებში და შეადგენს 64-ს. დედოფლისწყაროსა და თელავში განმეორადობის მაქსიმუმი აღინიშნება 21 სთ-ზე (37 და 22 შესაბამისად), ხოლო ლაგოდეხში 21-24 საათებში (51).



ნახ.5. Cb (5-10 ბ) ტიპის ღრუბელთან დღეთა საშუალო წლიური განმეორადობის დღელამური სვლა.

ამრიგად, ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ საქართველოს გვაღვიანი რაიონები საკმაოდ მდიდარია რესურსული ფენისებრი და კონვექციური ღრუბლებით. განმეორადობის თვალსაზრისით Ns, Sc და Cb ტიპის ღრუბლები უფრო ხელსაყრელ ობიექტებს წარმოადგენს აქტიური ზემოქმედებისათვის. ფენისებრი და გროვა-საწვიმარი ღრუბლების შემთხვევათა რიცხვის დღეღამური სვლა გვიჩვენებს, რომ ზემოქმედების ჩატარება მიზანშეწონილია შიდა მასიური წარმოშობის ფენა (St, Sc) ღრუბლებზე დილის საათებში, ფრონტალური წარმოშობის (As, Ns) ღრუბლებზე დღის, ხოლო Cb სადამოს ან დამის საათებში. ფენისებრი ღრუბლების რესურსებით წლის ცივი პერიოდი უფრო მდიდარია, ვიდრე თბილი, ხოლო გროვა-საწვიმარი ღრუბლის შემთხვევაში მხოლოდ თბილი პერიოდის (განსაკუთრებით გაზაფხულსა და შემოდგომაზე) განმავლობაში იქმნება ხელსაყრელი პირობები ნალექების გაზრდის მიზნით აქტიური ზემოქმედების ჩატარებისათვის. იმისთვის, რომ საგრძნობი შედეგი იქნეს მიღებული, საჭიროა ნალექთა ხელოვნური გაზრდის სამუშაოთა ჩატარება ყველა სახის ღრუბლებზე, წლის როგორც თბილ, ასევე ცივ პერიოდებში და მიღებული დამატებითი რესურსების დაგროვება ხელოვნურ ან ბუნებრივ წყალსატევებში, მისი შემდგომი საჭიროებისამებრ მაღალეფექტურად გამოყენების მიზნით.

ლიტერატურა-REFERENCES- ЛИТЕРАТУРА

1. Ушинцева В.Ф., Мусиева С.С. Комплексные исследования слоистообразной облачности. Труды ВГИ, вып. 35, 1976, с. 85-90.
2. Сванидзе Г.Г., Ваташвили М.Р., Робиташвили Г.Г. Исследование климатических ресурсов конвективной облачности, пригодных для воздействия, в районах Восточной Грузии. Труды Всесоюзной конференции по акт. возд. на гидрометеорологические процессы, Киев. 1990.

უაკ 551.576

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ღრუბელთა რესურსების სტატისტიკური ანალიზი./ნ.ბეგაშვილი, ნ.კაპანაძე, ნ.რობიტაშვილი, გ.რობიტაშვილი, ი.რუხაძე/ ჰმ-ის შრომათა კრებული.-2002.-ტ.107.-გვ.241-253. -ქართ.; რე., ქართ., ინგლ., რუს.

მეტეოროლოგიურ სადგურებზე დაკვირვების და თვითმფრინავით ატმოსფეროს ზონდირების მასალების ანალიზის საფუძველზე შესწავლილია ნალექების გაზრდის მიზნით აქტიური ზემოქმედებისათვის ვარგისი სხვადასხვა ტიპის ფენისებრი და გროვა-საწვიმარი ღრუბლების რესურსები, აგრეთვე ღრუბლიან დღეთა საშუალო თვიური რიცხვის სივრცულ-დროითი განაწილება აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე.

განსაზღვრულია ზემოქმედების ჩატარებისათვის ხელსაყრელი პერიოდები და ის რაიონები, რომლებიც უფრო პერსპექტიულია აღნიშნულ სამუშაოთა გასაშლელად.

UDC 551.576

Statistical analysis of cloud resources over the territory of Eastern Georgia.

N.Begashvili, N.Kapanadze, N.Robitashvili, G. Robitashvili, I.Rukhadze/. Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V.107.-p.241-253.-Georg.: summ. georg., Eng., Russ.

Statistical analysis of cloud resource over the territory of Eastern Georgia On the bases of meteorological network and aircraft observational data analysis the aerial and temporal distribution of monthly averaged days with different types of layer and cumulonimbus clouds suitable for seeding is examined.

The favorable periods for the conduction of seeding are determined along with regions which are most perspective for development of these works.

УДК 551.576

Статистический анализ облачных ресурсов на территории Восточной Грузии./ Н. А.Бегалишвили, Н.И Капанაძე, Н.Г Робиташვილი, Г.А.Робиташვილი, И.И.Рухадзе/. Сб.Трудов Институт гидрометеорологии АН Грузии.-2002. - т. 107. - с.241-253. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

На основе анализа данных наблюдений метеорологических станций и кучево-дождевых облаков, пригодных для активных воздействий, а также пространственно-временное распределение среднемесячного числа дней с указанной облачностью.

Определены наиболее благоприятные периоды для проведения засева облаков и районы, в которых целесообразно развертывание работ по искусственному увеличению осадков.

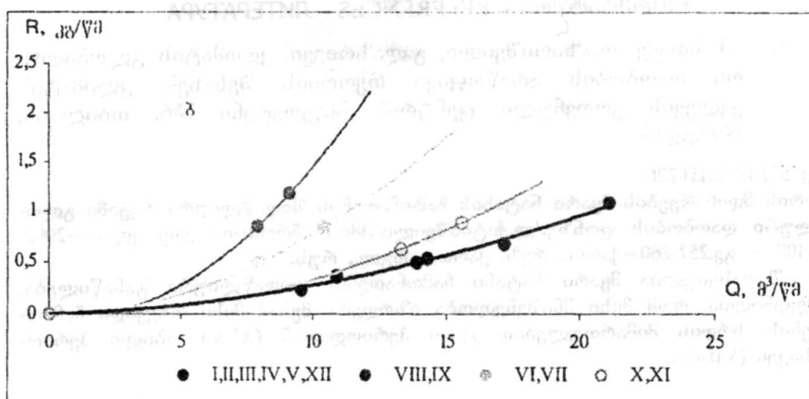
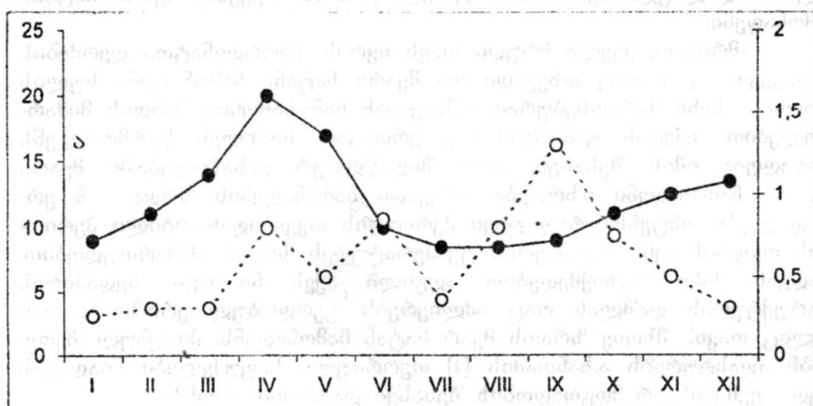
უკ. 551.481.2.131.220

ლ.ქიტიაშვილი

აჭარის მდინარეების მყარი ნატანის ჩამონადენის შიდაწლიური რეჟიმი გლობალური დათბობის ფონზე

თხევადი (Q) და მყარი (R) ჩამონადენი მდინარეთა რეჟიმის მნიშვნელოვან ელემენტებს წარმოადგენენ. თხევადი ჩამონადენი შედარებით დეტალურად და საფუძვლიანად არის შესწავლილი, ვიდრე მყარი ჩამონადენი. თუმცა, ამ უკანასკნელს განსაკუთრებული ყურადღება დაუთმეს ქართველმა ჰიდროლოგმა მკვლევარებმა გ.სვანიძემ, გ.ხმალაძემ, ნ.ვარაზაშვილმა, ლ.გველესიანმა, დ.დიაკონიძემ, მ.ალავერდაშვილმა და სხვამ, რომელთა შრომებმა პრაქტიკული გამოყენება ჰპოვა მდინარეების მყარი ნატანი ხარჯის და წყალსაცავების მოლამვის გაზომვებისა და გაანგარიშების მეთოდოლოგიაში, სტრატეგიული მნიშვნელობის ობიექტების დაპროექტების ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებისათვის და ა.შ. მიუხედავად ამისა ჯერ კიდევ ბევრი საკითხია გასაშუქებელი. მათ შორის დიდ ინტერესს იწვევს მყარი ნატანი ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილება, რომლის საფუძველსაც თხევადი ჩამონადენი წარმოადგენს, მაგრამ არ გამორიცხავს სხვა ფაქტორების გავლენის არსებობასაც.

მყარი ნატანი ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილება რთული პროცესია და ხშირ შემთხვევაში არ თანხვდება თხევადი ჩამონადენის შიდაწლიურ განაწილებას (იხ.ნახ.1(ა)). ნახაზიდან ჩანს, რომ მათი თანხვედრა ირღვევა, ძირითადად წლის თბილ პერიოდში. მიზეზის დასადგენად აგებული იქნა იმავე ნახაზზე მყარი ნატანი ჩამონადენის დამოკიდებულება შესაბამის თხევად ჩამონადენთან, რომლის შედეგად მიღებულია მრუდთა ოჯახი (6 მდინარის ჰიდროგრაფის დახმარებით). მრუდთა ოჯახი ძირითადად სამი მრუდით არის წარმოდგენილი და დალაგებული თვეების მიხედვით (იხ.ნახ.1 (ბ)), რომლის თანახმად დადგინა, რომ გრაფიკზე მრუდი 1 ყველაზე დაბლა მდებარეობს და მის გარშემო დალაგდნენ ცივი პერიოდის (XI - V) თვეების მყარი ნატანი ჩამონადენი. მრუდი 2 ფაქტიურად წარმოადგენს შუალედურ მრუდს, რომლის ირგვლივ დალაგდნენ გარდამავალი პერიოდის გაზაფხულ-ზაფხულის (VI - VII) და ზაფხულ-შემოდგომის (IX - X) თვეების მყარი ნატანი ჩამონადენი და ბოლოს-მრუდების 3,4 გრაფიკზე ყველაზე მაღალი მდებარეობა უკავიათ, რომელთა ფარგლებში დალაგდა შედარებით ცხელი (VII - IX) თვეების მყარი ნატანი ჩამონადენი.



ნახ.1.

ამრიგად, ყველა მრუდი თავს იყრის კოორდინატა ღერძების გადაკვეთაზე, სადაც თხევადი და მყარი ნატანი ჩამონადენი 0-ის ტოლია. ისინი მარაოსებურად იშლებიან ჩამონადენთა ზრდის მიმართულებით. აქედან გამომდინარე, ერთგვარ სიახლეს წარმოადგენს დებულება იმის შესახებ, რომ შიდაწლიურ განაწილებაში მყარი ნატანი ჩამონადენი იზრდება თხევადი ჩამონადენის ზრდასთან ერთად უფრო ინტენსიურად ცივი პერიოდის თვეებიდან თბილი პერიოდის თვეებისაკენ, ანუ ჰაერის ტემპერატურის ზრდის მიმართულებით, რადგან მისი ზემოქმედებით ადგილი აქვს ნიადაგის ზედაპირის სტრუქტურის დაშლას, რაც აძლიერებს ფერდობულ ეროზიას, რომელიც თავის მხრივ ზრდის მყარ ნატან ჩამონადენს. მიღებულ შედეგებს ადასტურებს ა.ხანთაძის (1) თეორიული საფუძვლები ნიადაგის ზედა ფენების არამდგრადობის შესახებ დათბობის ფონზე.

ლიტერატურა-REFERENCES- ЛИТЕРАТУРА

1. ა.ხანთაძე, თ.გზირიშვილი, გ.ლაზრიევი. კლიმატის გლობალური დათბობის არაწრფივი თეორიის შესახებ. კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის ბიულეტენი №6. თბილისი, 1997, გვ. 162.

უაკ 551.481.2.131.220

აჭარის მდინარეების მყარი ნატანის ჩამონადენის შიდაწლიური რეჟიმი გლობალური დათბობის ფონზე./ ლ.კიტიაშვილი/ ჰმ-ის შრომათა კრებული.-2002. -ტ.107. -გვ.257-260. -ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს. შეფასებულია მყარი ნატანი ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილება. დადგენილია, რომ მისი მნიშვნელობა იზრდება შესაბამისი თხევადი ჩამონადენის ზრდის მიმართულებით ცივი პერიოდიდან (XI-V) თბილი პერიოდისაკენ (VII-IX) .

UDC 551.481.2.131.220

Interannual course of suspended sediments distribution on the rivers of Ajara at the background of global climate warming./L.Kitiashvili/. Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2002.-V. 107. -p.257-260.-Georg., Eng., Russ.

The interannual distribution of suspended sediments is assessed. It is established that their values are increasing with the growth of liquid runoff, and more intensively from the cold (XI -V) to the warm (VII-IX) period.

УДК 551.481.2.131.220

Результаты оценки внутригодового распределения стока взвешенных наносов на примере рек Аджарии./ Кितिашвили Л.П./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии.-2002 .- т. 107. - с. 257-260. - Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Дана оценка внутригодового распределения стока взвешенных наносов. Установлено, что их значения увеличиваются с увеличением жидкого стока и более интенсивно от холодного (XI-V) до теплого (VII-X) периодов.

წინასიტყვაობა		6
	<i>ნ.ჩხობაძე, ზ.გლომთაძე, ბ.ცაბატავა,</i> <i>თ.გ ზირი შვილი, ბ.ბერიტა შვილი</i>	
1	გლობალური დათბობის ფონზე გაუდაბნობების მოსალო- დნელი პროცესი აღმოსავლეთ საქართველოში და მისი შეჩერების ღონისძიებები-----	13
2	<i>ე.ელი ზბარა შვილი, ნ.სულხანი შვილი, ზ.ჭავჭავანიძე</i> გვაღვა და გაუდაბნობა, მათი გამომწვევი მიზეზები და გეოგრაფია-----	23
3	<i>ლ.პაპინა შვილი</i> გვაღვა საქართველოში-----	28
4	<i>დ. მუმლაძე, გ. გაგუა</i> გვაღვის პრობლემის გეოგრაფიული ასპექტები საქართველო- ში-----	34
5	<i>რ. სამუკა შვილი</i> მზის აქტივობასა და გვაღვიანობას შორის შესაძლო კავშირების შესახებ-----	39
6	<i>ც. ჟორჯიკა შვილი</i> არიდული ლანდშაფტები და ჰავა-----	43
7	<i>რ.კორძახია, ჯ.ვანჩაძე, თ.აღაღა შვილი</i> გვაღვიანი (ცხელი) დღეების ანალიზი აღმოსავლეთ საქართველოში-----	50
8	<i>ჯ.ვანჩაძე, რ.კორძახია, ც.ღიასამიძე</i> აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის დარაიონება გვაღვიანობის ხარისხის მიხედვით-----	53
9	<i>ჯ.ვანჩაძე, ი.ჩოგოვაძე</i> აღმოსავლეთ საქართველოში გვაღვის გამომწვევი სინოპტიკური პროცესების მოკლე ანალიზი-----	57
10	<i>რ.სამუკა შვილი, ც.ღიასამიძე</i> სიმშრალის რადიაციული ინდექსის საუკუნობრივი სვლა აღმოსავლეთ საქართველოში-----	61
11	<i>ლ.ქართველი შვილი, ე.ელი ზბარა შვილი,</i> <i>ჯ.დოლიძე, ჯ.ვანჩაძე, ჯ.მდინარაძე</i> 2000 წლის გვაღვა აღმოსავლეთ საქართველოში-----	65
12	<i>ნ.ბერაძე, მ.ოდიშარია, დ.კირკიტაძე, გ.კორძახია</i> გვაღვისა და გაუდაბნობების პროცესების შესასწავლად სამხრეთ კავკასიაში სათბურის გაზების კომპლექსური მონიტორინგის შექმნის შესახებ-----	70

	<i>თ. თურმანიძე</i>	
13	გვალვის შეფასების კრიტერიუმები ჰიდრომეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მონაცემები-----	81
14	<i>ღარველაძე</i> გვალვების განვითარების კომპლექსური შეფასებისათვის-----	89
15	<i>ღ.ქართველიშვილი, პ.ჯანელიძე, ნ. გობეჯიშვილი</i> გვალვიანი რაიონების დანესტიანების რეჟიმის შესწავლა სინოტივის კომპლექსური კოეფიციენტის გათვალისწინებით-----	94
16	<i>ნ.ნოზაძე</i> გვალვიანობის მონიტორინგის განხორციელების შესაძლებლობა თანამგზავრული ინფორმაციის გამოყენებით -----	99
17	<i>რ.კორძახია, ჯ.გაჩნაძე</i> გვალვიანი თევები აღმოსავლეთ საქართველოში ტემპერატურა-ნალექების კომპლექსის მიხედვით-----	104
18	<i>ც.ღიასამიძე</i> გვალვიანობის ობიექტური კრიტერიუმების მიმოხილვა-----	111
19	<i>გ.ცომბია, რ.მესხია, ნ.კოჭლამაზაშვილი, ლ.სანებლიძე, თ.ცინცაძე</i> საქართველოს წყლის რესურსების სიჭარბისა და დეფიციტის ფორმირების ჰიდრომეტეოროლოგიური პირობები გვალვიან რაიონებში-----	115
20	<i>ნ.ნ.ბეგალიშვილი, ვ.ცომბია</i> საქართველოს გვალვიან რაიონებში მდინარეების ჩამონადენის მოსალოდნელ ცვლილებათა შეფასება-----	122
21	<i>ნ.ნ.ბეგალიშვილი, ვ.ცომბია, ნ.ა.ბეგალიშვილი</i> კლიმატის ცვლილების პირობებში მდინარეული ჩამონადენის ცვლილების შეფასება მათემატიკური მოდელის საფუძველზე-----	133
22	<i>ც.ბახილაშვილი, ნ.კარტაშოვა, ნ.კობახიძე</i> მდინარეთა წყლიანობა სავეგეტაციო პერიოდში და მისი პროგნოზირება მთავარი სარწყავი სისტემების-----	139
23	<i>გ.ბრეგვაძე, გ. გრიგოლია, დ. კერესელიძე</i> ახალი მიდგომა მინიმალური ჩამონადენის საანგარიშოდ-----	147
24	<i>ღ.არველაძე</i> მელიორაციული ღონისძიებების ბიოკლიმატური საფუძვლები და მათი სტოქასტიკური პროგნოზირება-----	154
25	<i>გ. გუნია, ზ. სვანიძე, ნ. ურუშაძე</i> გაუდაბნობების ხელშემწყობი გარემოს აბიოტური ფაქტორების მონიტორინგის შესახებ-----	160

	გ. ხერხეულიძე, ი. გელაძე, ნ. რუხაძე	
26	ხანგრძლივი გვაღვის შესადლო გავლენა ღვარცოფული ჩამონადენის პარამეტრებზე-----	167
	მ. ელიზბარაშვილი, თ. ალადაშვილი, ნ. სულხანიშვილი	
27	კლიმატის თანამედროვე ცვლილება და მისი მოსალოდნელი სცენარები საქართველოს გვაღვიანი რაიონებისათვის-----	175
	ლ. ბაჩიაშვილი	
28	საქართველოში გვაღვიანობის გავლენა ნიადაგებიდან სათბურის გაზების ემისიაზე-----	179
	კ. თავართქილაძე, გ. მესტიაშვილი, ე. საჯავია, ლ. ბეროშვილი	
29	გაუდაბნობების ხელშემწყობი პროცესი საქართველოში და მისი შეფასების ანალიზური კრიტერიუმი-----	186
	თ. სალუქვაძე, ე. ხელაია	
30	ატმოსფერულ ნალექთა ხელოვნური რეგულირების თანამედროვე მდგომარეობა-----	194
	გ. გრიგოლია, ე. საბაძე, გ. ნმაღაძე	
31	იორი-არაგვის წყალსამეურნეო კომპლექსური სისტემით გვაღვის შედეგების შერბილება-----	200
	ნ. მოღვებაძე	
32	მორწყვითი მელიორაციის როლო გვაღვიანობის წინააღმდეგ ბრძოლის საქმეში-----	206
	ო. სიჭინავა, პ. ტულუში, პ. სიჭინავა	
33	კახეთის რეგიონში მოსალოდნელი კატასტროფული გვაღვების შედეგების შემცირების გზები არასამთავრობო და სამთავრობო სტრუქტურების ადგილობრივ ფერმერებთან თანამშრომლობით-----	212
	გ. ჩიკვაიძე, თ. შველიძე, ი. გელაძე, ნ. დევედარიანი, ნ. არქიელიძე	
34	გვაღვიან რაიონებში წვეთოვანი მორწყვის დანერგვა, როგორც წყლის რესურსების რაციონალურად გამოყენების და გვაღვასთან ბრძოლის ღონისძიება-----	218
	ო. ნანიტაშვილი	
35	გვაღვისაგან დაზარალებული რეგიონებისათვის განკუთვნილი ახალი თაობის სარწყავი ტექნიკა-----	223
	გ. ქებური	
36	საქართველოში გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის მონიტორინგის საკითხისათვის-----	230

	<i>გ.მელაძე, მ.თუთარაშვილი, შ.ცერცვაძე, მ.მელაძე</i>	
37	ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების აგროეკოლო- გიური თავისებურებანი გვაღებთან დაკავშირებით და გვაღებების მოქმედების შერბილების ზოგიერთი ასპექტები--- <i>ნ.ბეგალი შვილი, ნ.კაპანაძე, ნ.რობიტა შვილი,</i>	234
38	<i>გ. რობიტა შვილი, ი.რუხაძე</i> აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ღრუბელთა რესურსების სტატისტიკური ანალიზი----- <i>ლ.ქიტია შვილი</i>	241
39	აჭარის მდინარეების მყარი ნატანის ჩამონადენის შიდა- წლიური რეჟიმი გლობალური დათბობის ფონზე----- კონფერენციის დადგენილება-----	254 261

CONTENTS

PREFACE		9
1	<i>N.Chkhobadze, Z.Lomtadze, B.Tsatava, T.Gzirishvili, B.Beritashvili</i> Anticipated process of desertification in Eastern Georgia on the background of global warming and mesures for its stopping-----	13
2	<i>E. Elizbarashvili, N.Sulkhanishvili, Z.Chavchanidze</i> Drought and Desertification, Their Causes and Geography-----	23
3	<i>L.Papinashvili</i> Drought in Georgia-----	28
4	<i>D. Mumladze, G. Gagua</i> On Geographical Aspects of Drought Problem in Georgia-----	34
5	<i>R. Samukashvili</i> About possible connection between Solar activity and droughts-----	39
6	<i>T. Zhorzhikashvili</i> Arid Landscapes and Climate-----	43
7	<i>R.Kordzakhia, J.Vachnadze, T.Aladashvili</i> Analysis of Droughty (Hot) Days in Eastern Georgia-----	50
8	<i>J.Vachnadze, R.Kordzakhia, C.Diasamidze</i> Division of East Georgia Territory Into Regions by Drought Degree----	53
9	<i>J.Vachnadze, I.Chogovadze</i> Brief Analysis of Synoptic Processes Causing Droughts in Eastern Georgia-----	57
10	<i>R. Samukashvili, Ts. Diasamidze</i> Centennial course of dryness radiation index in Eastern Georgia-----	61
11	<i>L.Kartvelishvili, E.Elizbarashvili, J.Dolidze,</i> <i>J.Vachnadze, J.Mdinaradze</i> The Eastern Georgian Drought in 2000-----	65

	<i>N. Beradze, M. Odisharia, D. Kirkitadze, G. Kordzakhia</i>	
12	On the creation of the Greenhouse Gases Complex Monitoring System in South Caucasus to study the processes of Drought and Desertification-----	70
	<i>T. Tourmanidze</i>	
13	Criteria for the estimation of droughts according to the hydrometeorological observation data-----	81
	<i>G.Arveladze</i>	
14	On the Complex Assessment of Drought Development-----	89
	<i>L.Kartvelishvili, P.Janelidze, N.Gobejishvili</i>	
15	Study of droughty regions damping regime considering humidity complex index-----	94
	<i>N. Nozadze</i>	
16	Possibilities of the use of satellite information for drought monitoring ---	99
	<i>R.Kordzakhia, J.Vachnadze</i>	
17	Droughty months in Eastern Georgia according to anomalies of temperature – precipitation complex-----	104
	<i>Ts. Diasamidze</i>	
18	Overview of the Objective Criteria of Drought-----	111
	<i>V.Tsomaia, R.Meskhia, N.Koshlamazashvili, L.Saneblidze, T.Tsintsadze</i>	
19	Hydrometeorological conditions of water resources runoff surplus and deficit formation in the droughty regions of Georgia-----	115
	<i>N.N.Begalishvili, V. Tsomaya</i>	
20	Assessment of expected run-off variations on the rivers in arid regions of Georgia-----	122
	<i>N.N.Begalishvili, V. Tsomaia, N.A.Begalishvili</i>	
21	Evaluation of river flow variability under climate change conditions on the basis of mathematical model-----	133
	<i>Ts. Basilashvili, N.Kartashova, N.Kobakhidze</i>	
22	The water content of rivers in vegetation period and its forecasting for the provision of main irrigation systems-----	139
	<i>G.Bregvadze, G.Grigolia, D.Kereselidze</i>	
23	New approach to the calculation of minimum discharge-----	147
	<i>G.Arveladze</i>	
24	Bio-climatic Basics of land Improvement Measures and their Stochastic Forecast-----	154
	<i>G.Gunia, Z.Svanidze, N.Urushadze</i>	
25	On the Monitoring of Abiotic Factors of the Environment stipulating Desertification-----	160

26	<i>G.Kherkheulidze, I.Geladze, N.Rukhadze</i> Probable impact of prolonged drought on the debris-flow parameters-----	167
27	<i>M. Elizbarashvili, T. Aladashvili, N. Sulxanishvili</i> Climate Current Variation and Expected Climatic Scenarios for Arid Regions in Georgia-----	175
28	<i>I.Bachiashvili</i> Influence of draught processes in Georgia on the emission of greenhouse gases from soils-----	179
29	<i>K.Tavartkiladze, G.Mestiashvili, E.Sajaia, L.Beroshvili</i> Desertification Favouring Process in Georgia and Analytical Criteria of its Estimation-----	186
30	<i>T.Salukvadze, E.Khelaia</i> Modern state of atmospheric precipitation modification-----	194
31	<i>G. Grigolia, E. Sabadze, G. Khmaladze</i> Possibility of mitigation of consequences of a drought with the help of the Iori-Aragvi complex hydro system-----	200
32	<i>N.Modebadze</i> Role of watering irrigation in the fight against drought-----	206
33	<i>O. Sichinava, P. Tughushi P. Sichinava</i> Ways of mitigating the results of expected disastrous draughts in Kakheti region through the cooperation of non-governmental and governmental sectors with local farmers-----	212
34	<i>G.Chikvaidze, O.Shvelidze, I.Geladze, N.Devdariani, N.Arkhelidze</i> Introduction of Dripping Irrigation as an Anti-drought Measure and Basis for Rational Use of Water Resources-----	218
35	<i>O.Nanitashvili</i> New irrigation technology for the regions affected by drought-----	223
36	<i>G.Keburia</i> On the problem of environmental monitoring in Georgia-----	230
37	<i>G.Meladze, M.Tutarashvili, Sh.Tsertsvadze, M.Meladze</i> Agroecological features of main crops in relation with drought and some aspects of drought mitigation-----	234
38	<i>N.Begalishvili, N. Kapanadze, N.Robitashvili, G.Robitashvili, I.Rukhadze</i> Statistical analysis of cloud resources over the territory of Eastern Georgia-----	241
39	<i>L.Kitiashvili</i> Interannual course of suspended sediments distribution on the rivers of Ajaria at the background of global climate warming-----	254

СО Д Е Р Ж А Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ		11
	<i>Чхобадзе Н.О., Ломтадзе З.К., Цатава Б.Ш., Гзиришвили Т.Г., Бериташвили Б.Ш.</i>	
1	Ожидаемый процесс опустынивания в Восточной Грузии на фоне глобального потепления и меры по его приостановлению---	13
2	<i>Элизбарашвили Э. Ш., Сулханишвили Н.Г., Чавчанидзе З.Б.</i> Засуха и опустынивание, вызывающие их причины и география -	26
3	<i>Папинашвили Л.К.</i> Засуха в Грузии-----	28
4	<i>Мумладзе Д. Г., Гагуа Г. И.</i> Географические аспекты проблемы засухи в Грузии-----	34
5	<i>Самукашвили Р. Д.</i> О возможных связях между солнечной активностью и засушливостью-----	39
6	<i>Жоржикашвили Ц.Д.</i> Аридные ландшафты и климат -----	43
7	<i>Кордзахия Р.С., Вачнадзе Д.И., Аладашвили Т.Э.</i> Анализ засушливых (жарких) дней в Восточной Грузии-----	50
8	<i>Вачнадзе Д.И., Кордзахия Р.С., Диасамидзе Ц.О.</i> Районирование территории Восточной Грузии по степени засушливости-----	53
9	<i>Вачнадзе Д.И., Чоговадзе И.В.</i> Краткий анализ синоптических процессов, вызывающих засуху в Восточной Грузии-----	57
10	<i>Самукашвили Р. Д., Диасамидзе Ц.О.</i> Вековой ход радиационного индекса сухости в Восточной Грузии-----	61
11	<i>Картвелишвили Л.Г., Элизбарашвили Э.Ш., Долидзе Д.Ш., Вачнадзе Д.И., Мдинарадзе Д.А.</i> Засуха 2000 года в Восточной Грузии-----	65
12	<i>Берадзе Н.И., Одишария Д.Д., Киркитадзе Д.Д., Кордзахия Г.И.</i> Создание системы комплексного мониторинга парниковых газов в регионе Южного Кавказа для изучения явлений засухи и опустынивания-----	70
13	<i>Турманидзе Т.И.</i> Критерии оценки засух по данным гидрометеорологических наблюдений-----	81
14	<i>Арвеладзе Г.А</i>	

	К комплексной оценке развития засух-----	89
	<i>Картвелишвили Л.Г., Джанелидзе П.Дж., Гобеджишвили Н.Р.</i>	
15	Изучение режима увлажнения засушливых районов Грузии с применением комплексного коэффициента влажности----- <i>Нозадзе Н.Р.</i>	94
16	Возможность осуществления мониторинга засухи с использованием спутниковой информации----- <i>Кордзахия Р.С. Вачнадзе Д.И</i>	99
17	Засушливые месяцы в Восточной Грузии по аномалиям комплекса температура – осадки----- <i>Диасамидзе Ц. О</i>	104
18	Объективные критерии засух----- <i>Цомая В.Ш., Месихя Р.Д., Кочламазашвили Н.Т., Санеблидзе Л.Г., Цинцадзе Т.Н.</i>	111
19	Гидрометеорологические условия формирования избытка и дефицита стока водных ресурсов в засушливых районах Грузии- <i>Бегалишвили Н.Н., Цомая В.Ш.</i>	115
20	Оценка ожидаемых изменений стока рек в засушливых районах Грузии----- <i>Бегалишвили Н.Н., Цомая В.Ш., Бегалишвили Н.А</i>	122
21	Оценка изменения стока рек в условиях изменения климата на основе математической модели----- <i>Басилашвили Ц.Э., Карташова Н.П., Кобахидзе Н.Ш.</i>	133
22	Водность рек за вегетационный период и её прогнозирование для обслуживания главных оросительных систем----- <i>Брегвадзе Г.В., Григолия Г.Л., Керкселидзе Д.Н</i>	139
23	Новый подход к расчету минимального стока----- <i>Арвеладзе Г.А.</i>	147
24	Биоклиматические основы мелиоративных мероприятий и их стохастическое прогнозирование----- <i>Гуния Г.С., Сванидзе З.С., Урушадзе Н.В.</i>	154
25	О мониторинге абиотических факторов окружающей среды, способствующих опустыниванию----- <i>Херхеулидзе Г.И., Геладзе И.М., Рухадзе Н.П.</i>	160
26	Возможное влияние длительной засухи на параметры селевого стока----- <i>Элизбарашвили М.Э., Аладашвили Т.Э., Сулханишвили Н.Г.</i>	167
27	Современное изменение климата и ожидаемые его сценарии для засушливых районов Грузии-----	175
28	<i>Бачиашвили Л.Л.</i>	179

	Влияние засухи на эмиссию парниковых газов из почв Грузии----	
	<i>Таварткиладзе К.А., Мestiaшвили Г.А.,</i>	
29	<i>Саджая Э.В., Берошвили Л.Г.</i> Процесс, способствующий опустыниванию в Грузии и аналитический критерий его оценки-----	186
30	<i>Салуквадзе Т.Г., Хелая Э.И.</i> Современное состояние искусственного регулирования атмосферных осадков-----	194
31	<i>Григолия Г.Л., Сабадзе Э.Я., Хмаладзе Г.О.</i> Смягчение последствий засухи с помощью комплексной водохозяйственной системы Иори-Арагви -----	200
32	<i>Модебадзе Н.В.</i> Роль оросительной мелиорации в борьбе против засухи-----	206
33	<i>Сичинава О.А. Тузуши П.Г. Сичинава П.О.</i> Пути уменьшения ущерба от катастрофической засухи в регионе Кахети, путём сотрудничества государственных и негосударственных структур в сотрудничестве с местными фермерами-----	212
34	<i>Чикваидзе Г.Д., Швелидзе О.Г., Геладзе И.М.,</i> <i>Девдариани Н.Н., Аркиелидзе Н.Г.</i> Внедрение капельного орошения, как мероприятие рационального использования водных ресурсов и борьбы против засухи-----	218
35	<i>Наниташвили О.Г.</i> Новое поколение поливной техники, предназначенное для регионов, пострадавших от засухи-----	223
36	<i>Кебурия Г.Н.</i> К вопросу мониторинга окружающей среды в Грузии-----	230
37	<i>Меладзе Г.Г., Тутарашвили М.Х., Церцвадзе Ш.А., Меладзе М.Г.</i> Агроэкологические особенности основных сельскохозяйственных культур в связи с засухой и некоторые аспекты смягчения действия засух-----	234
38	<i>Бегалишвили Н.А., Капанадзе Н.И., Робиташвили Н.Г.,</i> <i>Робиташвили Г.А. Рухадзе И.И.</i> Статистический анализ облачных ресурсов на территории Восточной Грузии-----	241
39	<i>Китиашвили Л.Р.</i> Результаты оценки внутригодового распределения стока взвешенных наносов на примере рек Adjara-----	254

