

## **უაკ551.59**

### **სეტყვიან დღეთა რაოდენობა სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების წარმოებამდე, წარმოებისას და მის შემდგომ პერიოდში**

**ფიფია მ., კაპანაძე ნ., ქართველიშვილი ლ., ბეგლარაშვილი ნ.**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი 0112, თბილისი, დ. აღმაშენებლის გამზირი 150<sup>ა</sup> mishapipia@yahoo.com

#### **შესავალი**

სეტყვა, რომელიც დიდ ზიანს აყენებს მსოფლიოს ბევრ ქვეყანას, საკმაოდ ჩვეულებრივი მოვლენაა წლის თბილი პერიოდისთვის. სეტყვიანობის სიხშირისა და ინტენსივობის მიხედვით აღმოსავლეთ საქართველოს, განსაკუთრებით კი კახეთს, ერთ-ერთი პირველი ადგილი უჭირავს დედამიწაზე. სამეცნიერო ლიტერატურაში კახეთს მეორენაირად სეტყვის პროცესების "ზუნებრივ ლაბორატორიასაც" უწოდებენ.

სეტყვისაგან მიყენებული ზარალი ხშირად ათეულობით მილიონ ლარს შეადგენს. სეტყვა აზიანებს, ხშირად კი მთლიანად ანადგურებს სასოფლო-სამეურნეო ნათესებს, ბაღებს, ვენახებს, საძოვრებს და ა.შ. მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს ინფრასტრუქტურასა და სატრანსპორტო საშუალებებს. ამიტომ სეტყვასთან, როგორც ერთ-ერთ სტიქიურ მოვლენასთან ბრძოლას დიდი მნიშვნელობა აქვს ეკონომიკისა და სოფლის მეურნეობის ცალკეული დარგების წარმატებით განვითარებისთვის.

გასული საუკუნის 50-იანი წლებიდან აღმოსავლეთ საქართველოში, სეტყვის პროცესების შესწავლის მიზნით, აქტიურად მიმდინარეობდა თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევითი სამუშაოები. განსაკუთრებით აღსანიშნავია გეოფიზიკისა და ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტებში ჩატარებული კვლევები, რომელთა საფუძველზეც შემუშავდა სეტყვის ღრუბლებზე ზემოქმედების მეცნიერულად დასაბუთებული ეფექტური მეთოდები. ეს მეთოდები დაინერგა სეტყვასთან ბრძოლის სპეციალურ სამსახურში, დაახლოებით 1.2 მლნ. ჰა ფართობზე განლაგებულ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სეტყვისაგან დასაცავად. როგორც ცნობილია მრავალწლიანი სტატისტიკური მასალებიდან აღნიშნული სამუშაოების შედეგად ზარალი შემცირდა 70-80%-ით.

საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ, დაუფინანსებლობის გამო, სეტყვასთან ბრძოლის სამუშაოები შეწყდა, თუმცა სეტყვის პრობლემამ აქტუალობა არ დაკარგა. პირიქით, ჩატარებული გამოკვლევების თანახმად, გლობალური დათბობის პირობებში შეინიშნება ამინდის ექსტრემალური მოვლენების (გვალვების, ძლიერი ქარების, მეწყერების, ღვარცოფების და ა.შ.) გააქტიურება, რომელთა გავლენაც უკვე იგრძნობა საქართველოს ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორებსა და ბუნებრივი ეკოსისტემებზე.

პრობლემის აქტუალობიდან გამომდინარე, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სეტყვიანობის კლიმატოლოგიის გამოკვლევასა და მისი ცალკეული კლიმატური მახასიათებლების შესწავლას.

#### **ძირითადი ნაწილი**

წინამდებარე სტატიაში გამოკვლეულია აღმოსავლეთ საქართველოში (კახეთი, ქვემო ქართლი, სამცხე-ჯავახეთი) სეტყვიან დღეთა საშუალო რიცხვის განაწილება სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების ჩატარებამდე (1965 წლამდე), ჩატარების დროს (1967-1989 წწ.) და მის შემდგომ პერიოდში (1990-2014 წწ.).

#### **მასალა და მეთოდები**

კვლევაში გამოყენებულია აღმოსავლეთ საქართველოს 18 მეტეოროლოგიური სადგურის (კახეთის 8, ქვემო ქართლის 6 და სამცხე-ჯავახეთის 4) დაკვირვებათა მონაცემები, რომელიც მოიცავს სეტყვის პროცესებზე დაკვირვებების დაწყებიდან 2014 წლამდე პერიოდს. გამოყენებული იქნა ასევე მათემატიკური სტატისტიკისა და ალბათობის თეორიის მეთოდები, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის კლიმატოლოგიისა და აგრომეტეოროლოგიის განყოფილებაში დამუშავებული კვლევის მეთოდოლოგიური საფუძვლები.

#### **სეტყვიან დღეთა რიცხვი აღმოსავლეთ საქართველოში**

აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში სეტყვა წარმოიქმნა დაკავშირებულია ფრონტალური ან შიგამასური პროცესების განვითარებასთან. პირველ შემთხვევაში, როცა ხდება ცივი და

ოკლუზიის ფრონტების შემოჭრა, სეტყვა ვრცელდება საკმაოდ დიდ ფართობზე და ხშირად 50კმ<sup>2</sup>-საც კი აღემატება. ხოლო მეორე შემთხვევაში - პროცესი ვითარდება ერთგვაროვან ჰაერის მასაში კონვექციური პროცესების გაქტიურების შედეგად, რომლის დროსაც სეტყვას ლოკალური ხასიათი აქვს და ვრცელდება მცირე ფართობზე. შიგამასური პროცესის დროს სეტყვის ხანგრძლივობა არ აღემატება 10-15 წთ-ს.

საქართველოში სეტყვიანობის კვლევას დიდი ხნის ისტორია გააჩნია. სეტყვიანობის პრობლემისადმი მიძღვნილი მრავალრიცხოვანი ლიტერატურა, აღნიშნული მიმართულებით ჩატარებული კვლევების ფართო სპექტრს მოიცავს, როგორც სეტყვიანობის კლიმატოლოგიის [1-8], ასევე სეტყვის განვითარების მექანიზმის შესწავლისა [9] და სეტყვის პროცესებზე ზემოქმედების მეთოდოლოგიის დამუშავების [10-14] თვალსაზრისით.

სეტყვის ხშირი განმეორებით ხასიათდება ჯავახეთის მთიანეთი, მესხეთის და თრიალეთის ქედების სამხრეთ კალთები, კახეთის კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის ნაწილი. ამ რაიონების ცალკეულ ადგილებში სეტყვიან დღეთა საშუალო რიცხვი წელიწადში აღწევს 9-10 (ბაკურიანი). ასეთივე განმეორებით ხასიათდება ცენტრალური კავკასიონის მაღალმთიანი სარტყელი 1900-2200 მ ფარგლებში და კახეთის ქედის თხემი. ხშირია აგრეთვე სეტყვის განმეორადობა მდინარეების: ალგეთის და ქციას აუზების შუა ნაწილში, გომბორის ქედის სამხრეთ-აღმოსავლეთ და ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობებზე [5].

როგორც ცნობილია, სეტყვიან დღეთა რიცხვი ადგილის სიმაღლის მიხედვით იზრდება (ცხრ.1).

ცხრილი1.საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთში სეტყვიან დღეთა რიცხვის ცვლილება სიმაღლის მიხედვით

სიმაღლე ზ/დ. მ.	სეტყვიან დღეთა საშუალო რიცხვი	გრადიენტი
500 -1000	1.86	-
1000 – 1500	3.67	1.81
1500 – 2000	6.71	3.04
2000 -2500	5.72	0.99

ცხრილი 1-ის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში სეტყვიან დღეთა რაოდენობა იზრდება 2000 მ სიმაღლემდე, ხოლო 2000 მ სიმაღლის შემდეგ თანდათანობით მცირდება.

აღმოსავლეთ საქართველოში სეტყვიან დღეთა რაოდენობა შეადგენს - კახეთში 2-3, სამხრეთ საქართველოს მთიანეთში 7-10, კავკასიონის ქედის ცენტრალურ ნაწილში 6 და მეტ დღეს. სეტყვიან დღეთა რაოდენობის მიხედვით განსაკუთრებით გამოირჩევა სამხრეთ საქართველოს მთიანეთი და კავკასიონის ქედის ცენტრალური ნაწილი, სადაც სეტყვიან დღეთა რიცხვი წლის განმავლობაში 20 დღეს აღემატება. სეტყვის პროცესების გაქტიურება შეინიშნება უმეტესად გაზაფხულზე და ზაფხულის პირველ ნახევარში, როდესაც კონვექციური ღრუბლების განვითარებისთვის ხელსაყრელი პირობები იქმნება. სეზონური სვლის პირობებში სეტყვიან დღეთა რაოდენობის მაქსიმუმი ძირითადად მოდის მაისსა და ივნისზე, ხოლო კავკასიონის ქედის ცენტრალურ ნაწილში სეტყვის მოსვლის მეორადი მაქსიმუმი ფიქსირდება სექტემბერში [15-20].

**აღმოსავლეთ საქართველოში სეტყვიან დღეთა რიცხვის განსაზღვრა სეტყვის პროცესებზე აქტიურ ზემოქმედებამდე (1965-მდე), ზემოქმედების პერიოდში (1967-1989) და მის შემდგომ (1990-2014) წლებში**

ამ ამოცანის გადასაჭრელად დამუშავებულ იქნა შესაბამისი მონაცემები კახეთის, ქვემო ქართლისა და სამცხე-ჯავახეთისთვის, რომელიც წარმოდგენილია ცხრილის სახით (ცხრ.2).

როგორც ცხრილი 2-დან ჩანს, კახეთისთვის ზემოქმედების პერიოდში (1967-1989 წლები) სეტყვიან დღეთა საშუალო რაოდენობის წლიური მაჩვენებელი, რაც არ უნდა უცნაურად მოგვეჩვენოს, ზემოქმედებამდე პერიოდთან შედარებით (2.3 დღე) არ კლებულობს, პირიქით უმნიშვნელოდ, მაგრამ მაინც, გაზრდილია და შეადგენს 2.6 დღეს წლის განმავლობაში, ხოლო ზემოქმედების შემდგომ პერიოდში, რომელიც მოიცავს 1990-2014 წლებს, სეტყვიან დღეთა საშუალო რაოდენობის წლიური მაჩვენებელი მკვეთრად კლებულობს წინა ორ პერიოდთან

შედარებით და შეადგენს წელიწადში საშუალოდ 1.8 დღეს, რაც ასევე საკმაოდ უჩვეულოდ გამოიყურება.

ცხრილი 2 სეტყვიან დღეთა საშუალო რაოდენობა (წლიური) სეტყვის პროცესებზე ზემოქმედებამდე, ზემოქმედებისას და მის შემდგომ წლებში

სეტყვიან დღეთა საშუალო წლიური რაოდენობა სეტყვის პროცესებზე ზემოქმედების წლებამდე (1965 წ.-მდე.)	სეტყვიან დღეთა საშუალო წლიური რაოდენობა სეტყვის პროცესებზე ზემოქმედების წლებში (1967-1989 წწ.)	სეტყვიან დღეთა საშუალო წლიური რაოდენობა სეტყვის პროცესებზე ზემოქმედების შემდგომ წლებში (1990-2014 წწ.)
კახეთი		
2.3	2,6	1,8
ქვემო ქართლი		
2.8	1,6	1.1
სამცხე-ჯავახეთი		
4.7	1.85	2.6

ქვემო ქართლში სეტყვიან დღეთა რიცხვის დინამიკა ამ სამი პერიოდის განმავლობაში რამდენადმე განსხვავებულია. სეტყვაზე ზემოქმედების პერიოდში იგი ზემოქმედებამდე პერიოდთან შედარებით (2.8 დღე), როგორც მოსალოდნელი იყო, კლებულობს და შეადგენს საშუალოდ 1.6 დღეს წლის განმავლობაში, ხოლო ზემოქმედების შემდგომ პერიოდში, კახეთის მსგავსად, სეტყვიან დღეთა რიცხვი აქაც მნიშვნელოვნად კლებულობს და შეადგენს 1.1 დღეს.

რაც შეეხება სამცხე-ჯავახეთს, არსებული მონაცემების მიხედვით, სეტყვიან დღეთა რიცხვის მსვლელობა აღნიშნულ პერიოდებში ყველაზე მეტად მიჰყვება ლოგიკურ ჯაჭვს და შემდეგნაირად გამოიყურება: აქტიური ზემოქმედების წლებში სეტყვიან დღეთა რიცხვი აქტიურ ზემოქმედებამდე პერიოდთან შედარებით (4.7 დღე), ქვემო ქართლის მსგავსად, მკვეთრად შემცირებულია და შეადგენს 1.8 დღეს საშუალოდ წლის განმავლობაში, ხოლო ზემოქმედების შემდგომ პერიოდში ეს მაჩვენებელი ორივე რეგიონისგან განსხვავებით (კახეთი, ქვემო ქართლი) კვლავ მატულობს და წელიწადში საშუალოდ 2.6 დღეს შეადგენს.

როგორც ვხედავთ აღმოსავლეთ საქართველოს რეგიონებში სეტყვიან დღეთა საშუალო რაოდენობის დინამიკა ერთმანეთისგან საკმაოდ განსხვავებულია. ამის ერთ-ერთი მიზეზი ჩვენი აზრით არის ამ რეგიონებში სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების წარმოების განსხვავებული მეთოდების გამოყენება. კახეთში სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების მეთოდოლოგია ეყრდნობოდა მაღალი ამრეკლადობის მქონე ღრუბლის გადამეტცივებულ ნაწილში მაკრისტალური რეაგენტის (AgI, PbI<sub>2</sub>) შეტანას ერთ და ორ საფეხურიანი "ალაზნის" ტიპის რაკეტების საშუალებით. (კახეთში 1970 წლამდე მაკრისტალურ რეაგენტად გამოიყენებოდა არგენტუმ იოდი (AgI), რომელიც შემდგომ შეცვლილი იქნა პლუმბუმ იოდ ორით (PbI<sub>2</sub>)). ხოლო, სამხრეთ საქართველოში სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოები წარმოებდა ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში დამუშავებული ორიგინალური მეთოდიკით, რომელიც გულისხმობდა ღრუბლის ერთდროულ დამუშავებას როგორც მაკრისტალური (AgI), ისე ჰიგროსკოპული (NaCl) რეაგენტით აღჭურვილი 100 მმ-იანი საზენიტო ჭურვების ("ელბრუსი") გამოყენებით. AgI-ი შეჰქონდათ გადამეტცივებული ნაწილის მაღალი ამრეკლადობის ზონაში, ხოლო, NaCl-ი ღრუბლის თბილ ნაწილში ნალექწარმოქმნელი პროცესების დასაჩქარებლად.

ცხრილი 2.-დან ასევე გამომდინარეობს ერთი შეხედვით უჩვეულო დასკვნა იმის შესახებ, რომ სეტყვასთან ბრძოლის სამუშაოთა შეწყვეტის შემდეგ დასაცავ ტერიტორიებზე სეტყვიან დღეთა საშუალო რაოდენობამ საგრძნობლად იკლო და შემთხვევათა სიხშირე შემცირდა დაახლოებით 40%-ით (კახეთი, ქვემო ქართლი).

ერთი შეხედვით, ეს მოულოდნელი გარემოება აიხსნება შემდეგი მიზეზებით: საბჭოთა კავშირის დაშლამ გამოიწვია საზოგადოებრივი მეურნეობის დაშლაც, რის შედეგად 1990 წლიდან

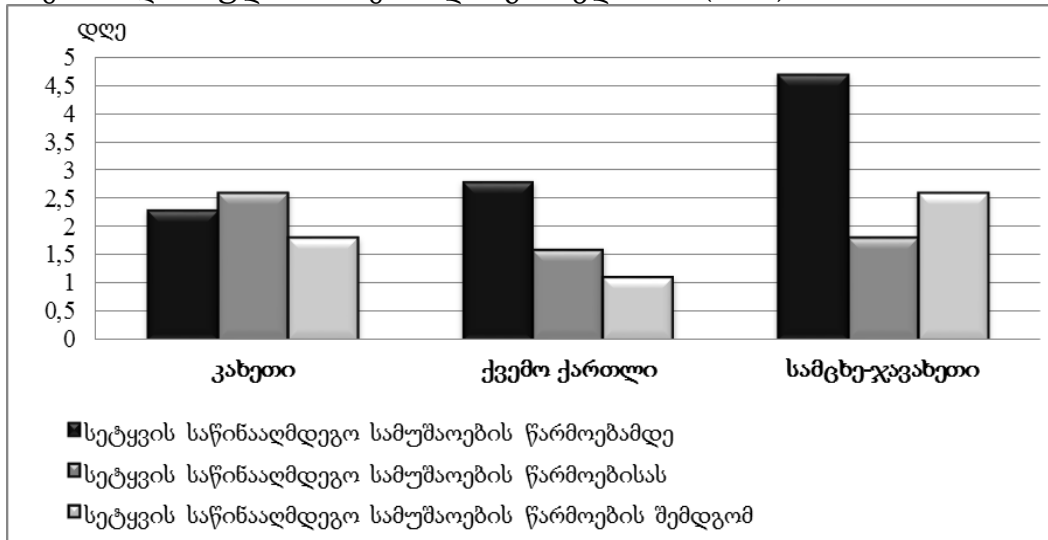
აღარ ხდებოდა სეტყვით მიყენებული ზარალის ცენტრალიზირებული აღრიცხვა. ამასთან, მნიშვნელოვნად შემცირდა აგრარული კულტურებით დაკავებული ფართობებიც. ამიტომ სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების წარმოების პერიოდის (1967-1989 წწ.) მონაცემები, რომლებიც მეტეოსადგურებიდან მიღებული ცნობების გარდა შეიცავს საზოგადოებრივ მეურნეობებში და სახელმწიფო დაზღვევის სისტემაში აღრიცხულ შემთხვევებსაც, გაცილებით სრულად ახასიათებს სეტყვიანობის სიხშირეს სეტყვისაგან დასაცავ ტერიტორიებზე, ვიდრე ამ სამუშაოების წარმოების შემდგომი პერიოდის მონაცემები.

არაა გამორიცხული, რომ სეტყვასაშიშ ღრუბლებზე ზემოქმედების მეთოდის ტექნიკური მიზნებით შესრულების შეუძლებლობის შედეგად, ზოგ შემთხვევაში სეტყვის პროცესებზე აქტიური ზემოქმედების პერიოდში ადგილი ჰქონდა სეტყვის მოსვლის პროვოცირებასაც, რაც შემდგომ წლებში აღარ ხდებოდა.

გარდა ამისა, მასალის გაანალიზების დროს გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების წარმოების შემდგომ პერიოდში, მიუხედავად სეტყვის მოსვლის აღრიცხულ შემთხვევათა მკვეთრი შემცირებისა, მნიშვნელოვნად გაიზარდა დაზიანებული ფართობები, რაც მიუთითებს ბუნებრივ პირობებში სეტყვასაშიშ პროცესების არათუ შესუსტებას, არამედ გაძლიერებას. ეს საფუძველს იძლევა გასულ პერიოდში სეტყვასთან ბრძოლის სამუშაოთა ეფექტურობა შეფასდეს დადებითად, თუმცა, ამ დროს დათრგუნვა უძლიერესი პროცესებისა, რომლებთანაც დაკავშირებული იყო ზარალის უდიდესი ნაწილი, მაინც ვერ ხერხდებოდა.

ზემოქმედების შემდგომ პერიოდში სეტყვიან დღეთა საშუალო რაოდენობის შემცირების ერთერთი მიზეზი, სხვა ზემოაღნიშნულ მიზეზებთან ერთად, შეიძლება იყოს მე-20 საუკუნის 90-იანი წლებიდან, როგორც მთელს მსოფლიოში, ასევე ჩვენს რეგიონში კლიმატის ცვლილების ფონზე მკვეთრად განვითარებული გლობალური დათბობა [21-22].

თვალსაჩინოებისათვის ცხრილი 2-ის მონაცემების საფუძველზე შედგენილ იქნა დიაგრამა, რომელიც გრაფიკულად ასახავს საკვლევი რეგიონების სეტყვიან დღეთა რიცხვის მსვლელობის დინამიკას ზემოთ აღნიშნული სამი პერიოდის განმავლობაში (ნახ.1).



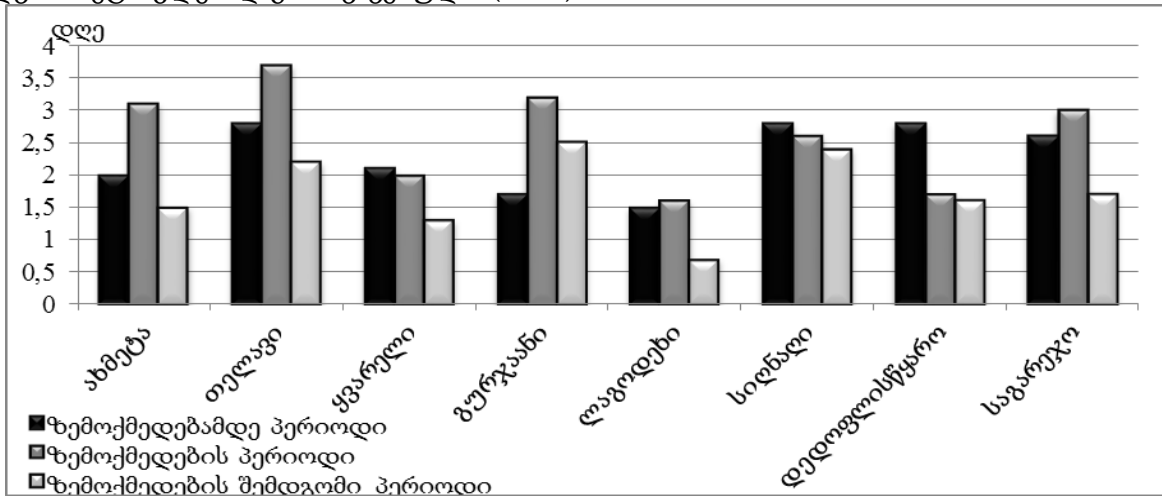
**ნახ. 1 სეტყვიან დღეთა საშუალო რიცხვი სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების წარმოებამდე, წარმოებისას და მის შემდგომ წლებში აღმოსავლეთ საქართველოს ზოგიერთი რეგიონისთვის**

აღმოსავლეთ საქართველოს ზოგიერთი რეგიონის (კახეთი, ქვემო ქართლის, სამცხე-ჯავახეთი) სეტყვიან დღეთა რაოდენობის ცვლილების ანალიზი სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების წარმოებამდე, წარმოების პერიოდში და მის შემდგომ წლებში

1965 წლამდე და 1967-2014 წწ. მონაცემების საფუძველზე, შედგენილ იქნა გრაფიკები კახეთის, ქვემო ქართლისა და სამცხე-ჯავახეთის რეგიონებისთვის, სადაც თვალნათლივ ჩანს სეტყვიანობის მდგომარეობა სამივე რეგიონის თითოეული მუნიციპალიტეტისათვის სეტყვის

პროცესებზე აქტიური ზემოქმედების წლებამდე, ზემოქმედების პერიოდში და მას შემდგომ წლებში (ნახ.2, ნახ.3 და ნახ.4).

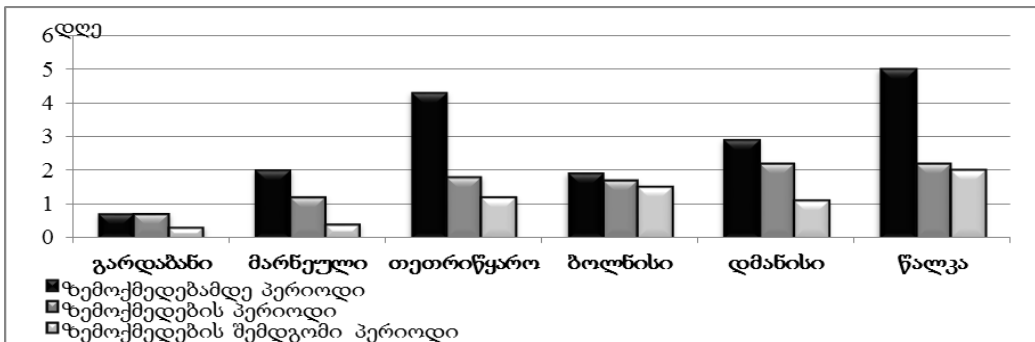
კახეთის რეგიონში სეტყვიან დღეთა საშუალო რიცხვის ცვლილება მუნიციპალიტეტების მიხედვით მეტნაკლებად განსხვავებულია(ნახ.2)



ნახ. 2 სეტყვიან დღეთა საშუალო რიცხვი (წლიური) სეტყვაზე ზემოქმედების წლებამდე (1965-მდე), ზემოქმედების პერიოდში (1967-1989) და მის შემდგომ წლებში (1990-2014) წლებში კახეთის რეგიონში

ნახ. 2-დან აშკარად ჩანს, რომ სეტყვის პროცესებზე აქტიური ზემოქმედების წლებში კახეთის რეგიონის ზოგიერთ მუნიციპალიტეტში სეტყვიან დღეთა საშუალო რაოდენობა წლის განმავლობაში მეტია მანამდე და მის შემდგომ პერიოდთან შედარებით (რაც საკმაოდ უჩვეულოა), ხოლო ზემოქმედების შემდგომ წლებში (1990-2014) სეტყვიან დღეთა საშუალო რაოდენობა წლის განმავლობაში ორივე პერიოდთან შედარებით აშკარად კლებულობს.

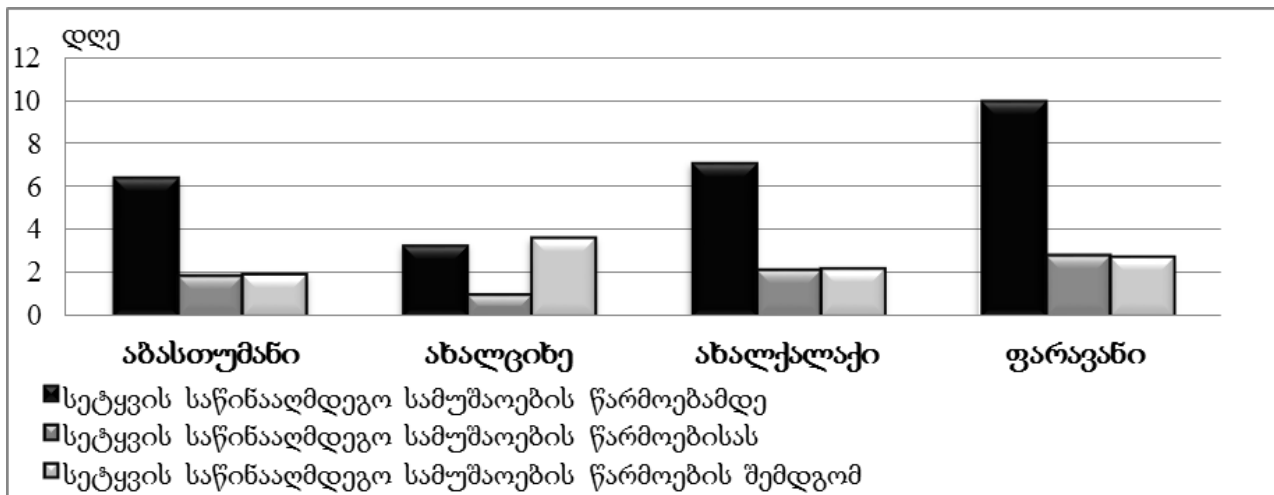
გარკვეულწილად განსხვავებული მდგომარეობაა ქვემო ქართლის რეგიონის მუნიციპალიტეტებში (ნახ.3)



ნახ. 3 სეტყვიან დღეთა საშუალო რიცხვი (წლიური) სეტყვაზე ზემოქმედების წლებამდე (1965-მდე), ზემოქმედების პერიოდში (1967-1989) და მის შემდგომ წლებში (1990-2014) წლებში ქვემო ქართლის რეგიონში

ნახ. 3 - დან ჩანს, რომ ქვემო ქართლში, კახეთისგან განსხვავებით სეტყვიან დღეთა საშუალო რიცხვი სეტყვაზე აქტიური ზემოქმედების წლებში თითოეული მუნიციპალიტეტისთვის კლებულობს ზემოქმედებამდე პერიოდთან შედარებით, ხოლო ზემოქმედების შემდგომ წლებში, ისევე როგორც კახეთში, შეინიშნება ამ მაჩვენებლის მნიშვნელოვანი შემცირება.

სამცხე-ჯავახეთში სეტყვიან დღეთა საშუალო რაოდენობის ცვლილების დინამიკა საკვლევი პერიოდების განმავლობაში, განხილულია ოთხი მუნიციპალიტეტის მონაცემების საფუძველზე (ნახ.4)



**ნახ. 4 სეტყვიან დღეთა საშუალო რიცხვი (წლიური) სეტყვაზე ზემოქმედების წლებამდე (1965-მდე), ზემოქმედების პერიოდში (1967-1989) და მის შემდგომ წლებში (1990-2014) წლებში სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში**

როგორც ნახ.4-დან ვხედავთ, სამცხე-ჯავახეთში სეტყვიან დღეთა რიცხვის მსვლელობა აღნიშნული პერიოდების განმავლობაში ყველაზე უფრო ლოგიკურად ვითარდება სხვა რეგიონებთან შედარებით.

ისევე როგორც ქვემო ქართლში, სამცხე-ჯავახეთში სეტყვიან დღეთა რიცხვი სეტყვის პროცესებზე აქტიური ზემოქმედების პერიოდში ყველა აღნიშნულ მუნიციპალიტეტში კლებულობს ზემოქმედებამდე პერიოდთან შედარებით, ხოლო ზემოქმედების შემდგომ წლებში, ორივე რეგიონისგან განსხვავებით ეს მაჩვენებელი თითქმის ყველა მუნიციპალიტეტში კვლავ მატულობს და ახალციხის შემთხვევაში იგი უტოლდება ზემოქმედებამდე არსებულ მაჩვენებელს.

#### დასკვნა

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე სეტყვიან დღეთა რაოდენობის მსვლელობა ჩვენს მიერ განხილული პერიოდების მიხედვით არაერთგვაროვანია. კერძოდ, კახეთში სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების წარმოების პერიოდში სეტყვიან დღეთა საშუალო რაოდენობა წინა პერიოდთან შედარებით უმნიშვნელოდ იზრდება, განსხვავებით ქვემო ქართლისა და სამცხე-ჯავახეთის რეგიონებისა, სადაც ეს მაჩვენებელი სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების წარმოების პერიოდში საგრძნობლად შემცირებულია. ხოლო, სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების წარმოების შემდგომ წლებში იგი კვლავ მატულობს სამცხე-ჯავახეთში, თუმცა კახეთსა და ქვემო ქართლში წინა პერიოდებთან შედარებით მნიშვნელოვნად შემცირებულია.

#### ლიტერატურა - REFERENCES –ЛИТЕРАТУРА

1. ამირანაშვილი ა., ამირანაშვილი ვ., ბლიაძე თ., ნოდია ა., ჩიხლაძე ვ., ბახსოლიანი მ., ხუროძე თ., კახეთში სეტყვიანობის მრავალწლიური ცვალებადობის თავისებურებანი, საქ. მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები ტ. 21, 2003
2. Гигинеишвили В.М. Градобития в Восточной Грузии. Л., Гидрометеоиздат, 1960
3. Сухишвили Э.В. Град. Климат и климатические ресурсы Грузии. Л., Гидрометеоиздат, 1971
4. Элизбарашвили Э.Ш., Элизбарашвили М.Э. Стихийные метеорологические явления на территории Грузии. Тбилиси, Зеон, 2012
5. Пипия М.Г., Число дней и продолжительность градобитий на территории Грузии. Геополитика и экогеодинамика регионов, Научный журнал, Том 10, Выпуск 1, стр. 828-830, [http://crimean-center.com/?page\\_id=922](http://crimean-center.com/?page_id=922), Симферополь, 2014
6. Pipia M.; Beglarashvili N. Hail hits in eastern Georgia. Online scientific journal "International Scientific Publications", Info Invest Ltd, Burgas, Bulgaria. Scientific papers , 2014
7. ფიფია მ., სეტყვიან დღეთა რაოდენობის სივრცულ-დროითი ცვლილებები კახეთის ტერიტორიაზე, მეცნიერება და ტექნოლოგიები, №1(721), გვ. 45-53, ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2016

8. ფიფია მ., ბეგლარაშვილი ნ., სეტყვიანობის მრავალწლიური ცვლილება აღმოსავლეთ საქართველოში, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული ტ. 1, Ecology &afety, Volume 8, pp. 567-573. <http://www.scientificpublications.net/en/issue/1000001/23>, გვ. 30-38, 2016
9. Бартишвили И.Т., Надибаидзе Г.А., Бегалишвили Н.А., Гудушаури Ш.Л. К физическим основам метода ЗакНИГМИ борьбы с градом. Труды ЗакНИГМИ, вып.67(73), 1978
10. Amiranashvili Avtandil G., Chikhladze Victor A., Dzodzuashvili Ucha V., Ghloni Nugzar Ya., Sauri Ioseb P., Journal of the Georgian Geophysical Society, v.18B, pp. 92-106, 2015
11. Гигинеишвили В.М., Ломинадзе В.П. Некоторые вопросы организации градовой службы в Алазанской долине. Труды ЗакНИГМИ, вып.16(22), 1964
12. 12. Карцивадзе А.И., Салуквадзе Т.Г., Лапинская В.А. Некоторые вопросы методики воздействия на градковые процессы с использованием противоградовой системы «Алазани». Труды института Геофизики АН Грузии, Т. 26, 1975
13. Amiranashvili Avtandil G., Chikhladze Victor A., Dzodzuashvili Ucha V., Jincharadze Gocha A., Pipia Mikheil G., Sauri Ioseb P., On the Use of Anti-Hail Rockets "Trayal D 6- B" in the Work of Anti-Hail System in Kakheti (Georgia), Journal of the Georgian Geophysical Society, V.19B, pp. 73-78, 2016
14. fifia m. setyvis sawinaaRmdego samuSaoebis warmoebis perspeqtivebi zogierTi klimaturi maxasiaTeblebis gaTvaliswinebiT kaxeTis regionSi (saqarTvelo), mixeil nodias sax. geofizikis institutis Sromebi, t. 66, gv. 96-107, 2016
15. Амиранашвили А.Г., Варазанашвили О.Ш., Нодия А.Г., Церетели Н.С., Хуродзе Т.В. Статистические характеристики числа дней с градом в год в Грузии. Материалы межд. конф. “Климат, природные ресурсы, стихийные катастрофы на Южном Кавказе”, Тр. Ин-та гидрометеорологии, том № 115, стр. 427-433, ISSN 1512-0902, Тб., 18-19 ноября, 2008
16. Амиранашвили А.Г., Варазанашвили О.Ш., Пипия М.Г., Церетели Н.С., Элизбарашвили М.Э., Элизбарашвили Э.Ш. Некоторые данные о градобитиях в Восточной Грузии и экономическом ущербе от них. Международная конференция “Актуальные проблемы геофизики”. Материалы научной конференции, посвященной 80 – летию со дня основания Института геофизики. стр.145-150, Тб., 2014
17. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе. Под ред. Сванидзе Г.Г. и Цуцкиридзе Я.А., Л.:”Гидрометеоиздат”, 1980
18. Элизбарашвили Э. Ш.; Амиранашвили А.Г.; Варазанашвили О.Ш.; Церетели Н.С.; Элизбарашвили М.Э.; Элизбарашвили Ш.Э.; Пипия М.Г. Градобитие на территории Грузии European Geographical Studies, Vol. 2, No. 2, pp. 55-69, 2014
19. Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Nodia A.G., Khurodze T.V., Toronjadze A.F., Bibilashvili T.N. Spatial-temporary characteristics of number of days with a hails in the warm period of year in Georgia. Proc. 14<sup>th</sup> Int. Conf. on Clouds and Precipitation, Bologna, Italy, 18-July 2004
20. Varazanashvili O., Tsereteli N., Amiranashvili A., Tsereteli E., Elizbarashvili E., Dolidze J., Qaldani L., Saluqvadze M., Adamia Sh., Arevadze N., Gventcadze A. Vulnerability, hazards and multiple risk assessment for Georgia. Natural Hazards, Vol. 64, Number 3, pp. 2021–2056, <http://www.springerlink.com>, 2012
21. ელიზბარაშვილი ე., ტატიშვილი მ., ელიზბარაშვილი მ., მესხია რ., ელიზბარაშვილი შ., საქართველოს კლიმატის ცვლილება გლობალური დათბობის პერიოდში. თბ., 2013
22. შავლიაშვილი ლ., კორძაია გ., ელიზბარაშვილი ე., კუჭავა გ., ტულუში ნ., ალაზნის ველის ნიადაგების დეგრადაციის საკითხები კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე. გამომცემლობა „უნივერსალი“, თბ., 2014

#### უაკ551.59

**სეტყვიან დღეთა რაოდენობა სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების წარმოებამდე, წარმოებისას და მის შემდგომ პერიოდში /ფიფია მ., კაპანაძე ნ., ქართველიშვილი ლ., ბეგლარაშვილი ნ./სტუ-ს ჰმი--ის სამეცნ. რეგ. შრ. კრებ. - 2017. - ტ.124. - გვ.42-49. - ქართ.; რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს. აღმოსავლეთ საქართველოს ზოგიერთი რეგიონის (კახეთი, ქვემო ქართლი, სამცხე-ჯავახეთი) მაგალითზე გამოკვლეულია სეტყვიან დღეთა რიცხვის ცვლილება სეტყვის პროცესებზე აქტიური ზემოქმედების წლებამდე, რომელიც მოიცავს 1965-მდე პერიოდს, აქტიური ზემოქმედების წლებში(1967-1989) და ზემოქმედების შემდგომ წლებში(1990-2014). სამივე პერიოდისთვის 18 მეტეოროლოგიური სად-**

გურის მონაცემების საფუძველზე, გაანალიზებულია სექციან დღეთა საშუალო რაოდენობის ცვლილების დინამიკა თითოეული რეგიონისთვის ცალ-ცალკე, რაიონების მიხედვით.

#### **UDC 551.59**

**Number of days with the hail prior to the beginning, in the period and afterward performing anti-hail work** /Pipia M., Kapanadze N., Kartvelishvili L., Beglarashvili N./ Transactions of the Institute of Hydrometeorology et the Georgian Technical University. 2017, vol.124, pp.42-49.Georg., Summ: Georg., Eng., Rus.

On the example of some regions of eastern Georgia(Kakheti, Kvemo Kartli, Samtskhe-Javakheti) was investigated change the number of days with the hail before the active Impacts on hail processes, within the period up to 1965, within the period in the years of active Impacts on hail processes and within the period after Impacts on hail processes. For all three periods, on the basis of data of 18 meteorological stations was analyzed the dynamics of a change in the average the number of days with the hail for each region separately on by their municipality.

#### **УДК 551.59**

**Число дней с градом до начала, в период и после проведение противоградовых работ** /Пипиа М.Г., Капанадзе Н.И., Картвелишвили Л.Г., Бегларашвили Н.Г./ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии ГрузинскогоТехнического университета. 2017. вып.124, с.42-49. Груз. Рез: Груз.,Англ., Рус.

На примере некоторых регионов восточной Грузии(Кахетия, Квемо Картли, Самцхе-джавахети) было исследованно изменения число дней с градом до активного воздействия на градовых процессов, за период до 1965 года, за период в годы активного воздействия на градовых процессов(1967-1989) и за период после воздействия на градовых процессов(1990-2014). Для все три периода, на основе данных 18 метеорологических станции было проанализированна динамика изменения среднего число дней с градом для каждого региона по отдельности по их районам.