

გ. მელაძე ნ.ნასყიდაშვილი  
 ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი  
 თ.ჭავჭავაძის ქ.საბურთალოს რაიონი,  
 გარემოს დაცვის ინსტიტუტი

უკ 577. 46. 48 : 634. 5

**კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეულიდან ეკოლოგიურად სუფთა აქტიური ნახშირის მიღება და მისი გამოყენების პერსპექტივები**

მრავალი საწარმოო ტექნოლოგიური და გარემოსდაცვითი პროცესი მოითხოვს აქტიური ნახშირების გამოყენებას (ოქროს წარმოება, ალკოჰოლური და უალკოჰოლო სასმელების წარმოება, სასმელი წყლის გაწმენდა, სამედიცინო სფერო, გამონაბოლქვი აირებისა და ჩამდინარე წყლების გაწმენდა). აქტიური ნახშირების შემოტანა საქართველოში ხდება სხვადასხვა ქვეყნიდან, მაშინ როცა ქვეყანაში არსებობს იაფფასიანი თხილისა და კაკლის მეორადი ნედლეული (ნაჭუჭი), რომლიდანაც შეიძლება მიიღებულ იქნას ეკოლოგიურად უსაფრთხო აქტიური ნახშირი.

ლაბორატორიულ-ექსპერიმენტული ცდებით დავადგინეთ, რომ 1 კგ თხილისა და კაკლის ნაჭუჭისაგან მიიღება 0,2 კგ მაღალი ხარისხის აქტიური ნახშირი. ამ პროდუქტის მიღება მოხდა სპეციალურ საცდელ დანადგარში, რომელიც აწყობილია გარემოს დაცვის ინსტიტუტის საწარმოო უბანზე. ამ დანადგარის სქემაში ორი ძირითადი კომპონენტია: ნახშირის გამოსაწვავი მბრუნავი ღუმელი და გადახურებული წყლის ორთქლის ქვაბი, რომელიც ახდენს მიღებული ნახშირის აქტივაციას. ღუმელის შიდა არეში იტვირთება ნედლეული. ღუმელის ბრუნვა რევერსულია, ბრუნვის სიჩქარეა 1,5-2 ბრ/წთ-ში, გამოწვის ტემპერატურაა 900°K, გამოწვის პროცესი მთავრდება 1 სთ-ში, ღუმელის წარმადობა არის 10 კგ სთ-ში.

მექსპერიმენტულად მიღებული ნახშირის ერთი სინჯის აქტივაცია მოვახდინეთ 1 სთ-ს, ხოლო მეორე სინჯის აქტივაცია - 3 საათის განმავლობაში. ამის შემდეგ ექსიკატორული მეთოდით შევისწავლეთ მათი ადსორბციული უნარი ბენზოლისა და წყლის ორთქლის მიმართ. ეს მონაცემები მოყვანილია ცხრ.1-ში.

როგორც ცხრ.1-დან ჩანს, 3 სთ-იანი აქტივაციით მიღებული აქტიური ნახშირების ადსორბციული უნარი ბენზოლისა და წყლის ორთქლის მიმართ საკამოდ მაღალია და უტოლდება ლიტერა-ტურიდან ცნობილ საუკეთესო ადსორბენტების სორბციულ სიდიდეებს. ეს ფაქტორი განაპირობებს მიღებული აქტიური ნახშირების წარმატებით გამოყენების პერსპექტივებს ადსორბციულ და გამწმენდ პროცესებში.

ცხრილი 1.კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეულიდან მიღებული აქტიური ნახშირების ადსორბცია ბენზოლისა და წყლის ორთქლის მიმართ

მეორადი ნედლეულის და ეტალონის სახეობა	აქტივაციის დრო	ბენზოლის საშუალო ადსორბცია (სმ <sup>3</sup> /გ)	წყლის ორთქლის საშ. ადსორბცია (სმ <sup>3</sup> /გ)
კაკალი	1	0,173	0,048
კაკალი	3	0,391	0,060
თხილი	1	0,153	0,067
თხილი	3	0,346	0,084
ეტალონი ცეოლიტი	-	0,318	0,286
ეტალონი აქტიური ნახშირი	-	0,256	0,057

ჩვენს მიერ შესწავლილი კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეულიდან მიღებული აქტიური ნახშირების ფიზიკური მახასიათებლები მოყვანილია ცხრ.2-ში.

ცხრილი 2.კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეულიდან მიღებული აქტიური ნახშირების ფიზიკური მახასიათებლები

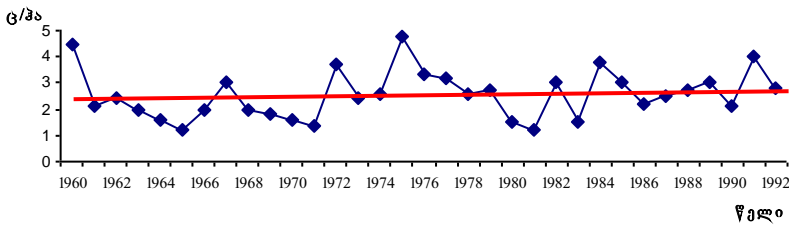
მეორადი ნედლეულის სახეობა	სიმკვრივე G/სმ <sup>3</sup>	სინესტე %	ნაცრიაწობა %
კაკლის ნაჭუჭი	2,10	8,5	9,5
თხილის ნაჭუჭი	2,05	8,0	9,8

ვინაიდან ჩვენი ინტერესის სფეროს წარმოადგენს კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეული, ამიტომ მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ განგვესაზღვრა ამ კულტურების მოსავლიანობის ტენდენცია საქართველოში, რათა გვეჩვენებინა, რომ ქვეყანაში საკმაო რაოდენობით მოიპოვება შესაბამისი საწყისი ნედლეული აქტიური ნახშირების წარმოებისათვის.

საქართველოში ხელსაყრელი ნიადაგურ-კლიმატური პირობები განაპირობებს კაკლოვანი კულტურების მაღალ მოსავლიანობას. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ამინდის პირობებთან დაკავშირებით მათი მოსავლიანობა წლიდან წლამდე მნიშვნელოვნად მერყეობს. აგროკლიმატურ პირობებთან ერთად კაკლისა და თხილის მოსავლიანობა ძირითადად დამოკიდებულია ნიადაგის ნაყოფიერებასა და აგროტექნიკური ღონისძიებების დროულად ჩატარებაზე, რაც დღესდღეობით ყოველთვის და ყველგან არ ხორციელდება.

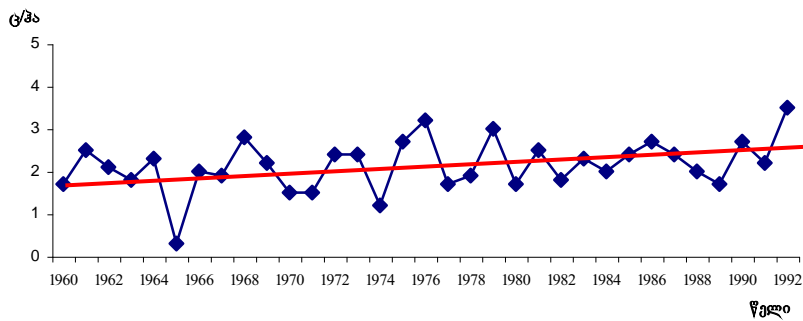
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის აგრომეტეოროლოგიური ლაბორატორიის მიერ ჩატარებული კვლევის საფუძველზე აგებული იქნა კაკლოვანი კულტურების მოსავლიანობის ცვლილების ტრენდები (1960-1984 წწ) აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოსათვის, რომელსაც დავუმატეთ ჩვენს მიერ მოპოვებული მონაცემები მოსავლიანობის შესახებ 1985-1992 წლებში, რაც ასახულია ტრენდში (ნახ.1 და 2).

$$y=0,003x+2,45$$



ნახ.1. კაკლოვანი კულტურების მოსავლიანობის ტრენდი 1960-1992 წ.წ. აღმოსავლეთ საქართველოსათვის.

$$y=0,024x+1,76$$



ნახ.2. კაკლოვანი კულტურების მოსავლიანობის ტრენდი 1960-1992 წ.წ. დასავლეთ საქართველოსათვის.

ნახაზებზე მოცემულია კაკლოვანი კულტურების მოსავლიანობა 1960 წლიდან 1992 წლამდე. ტრენდები აგებულია რეგრესიის განტოლებებით. კერძოდ, საქართველოს აღმოსავლეთ რაიონისათვის მიღებულია  $Y=0,003x+2,45$  რეგრესიის განტოლება და დასავლეთ რაიონისათვის  $Y=0,024x+1,76$ . უნდა აღინიშნოს, რომ ტრენდის განტოლება შეიძლება გამოვიყენოთ კაკლოვანი კულტურების საშუალოდ 2-3 წლით შემდგომი პერიოდის მომავალი მოსავლიანობის გამოსათვლელად.

ნახ.1 და 2-დან ჩანს, რომ კაკლოვანი კულტურების მოსავლიანობა 1960-1992 წლებში იზრდება, როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში. უნდა აღინიშნოს, სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტის მონაცემებით უკანასკნელ (1998-2001) წლებში კაკლისა და თხილის მოსავლიანობა მკვეთრად გაზრდილი წინა წლებთან შედარებით, რაც გამოწვეულია კულტურების საექსპორტო ბიზნესთან დაკავშირებული ინტერესით (ცხრ.3).

ცხრილი 3. საქართველოში კაკლისა და თხილის მოსავლიანობა 1998-2001 წლებში (ტონა)

წლები	კაკალი	თხილი
1998	17349	15841
1999	18343	16836

2000	15492	14220
2001	12394	11375

საქართველოს სოფლის მეურნეობისა და სურსათის სამინისტროს მონაცემებით დღესდღეობით საქართველოს მიერ წარმოებული კაკალი და თხილი უმეტესად გადის საზღვარგარეთ. ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებული სიძნელების გამო კაკალი და თხილი დარჩეული სახით გადაიზიდება. შესაბამისად კაკლოვანი კულტურების გადამამუშავებელი ქარხნების სასაწყობო მეურნეობებში ყოველწლიურად გროვდება კაკლისა და თხილის მეორადი ნედლეული (ნაჭუჭი), რომელიც ვერანაირ გამოყენებას ვერ პოულობს, ხოლო ჩვენს მიერ მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემების მიხედვით ეს ნარჩენი წარმოადგენს საუკეთესო საწყის ნედლეულს ეკოლოგიურად უსაფრთხო აქტიური ნახშირის წარმოებისათვის.

საქართველოში აქტიურ ნახშირზე დაინტერესებული არიან შემდეგი საწარმოები, რომელნიც საზღვარგარეთიდან ყიდულობენ ამ პროდუქტს:

1. მადნეულის ოქროს წარმოებას სჭირდება 27 ტონა აქტიური ნახშირი წელიწადში;
2. სამედიცინო სფეროს – 2 ტონა წელიწადში;
3. ლიქიორ-არყის წარმოებას - 10 ტონა წელიწადში.

ასევე დიდია აქტიური ნახშირების გამოყენების პერსპექტივები სასმელი წყლის გაწმენდის პროცესში, ჩამდინარე წყლებისა და გამონაბოლქვი აირების გაწმენდის პროცესში, სიგარეტის წარმოებაში.

ამრიგად, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ვინაიდან ჩვენს მიერ მიღებული აქტიური ნახშირების სორბციული თვისებები და ფიზიკური მახასიათებლები სავსებით აკმაყოფილებს ადსორბენტებზე წაყენებულ მოთხოვნებს და, ასევე, ქვეყანაში საკმარისი რაოდენობით მოიპოვება ამ პროდუქტის წარმოებისათვის საჭირო საწყისი ნედლეული, ამიტომ აქტიური ნახშირების მიღებასა და გამოყენებას საქართველოსათვის გააჩნია როგორც ეკონომიკური, ისე ეკოლოგიური მნიშვნელობა.

#### ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12596-67. Угли активные. Метод определения зольности.
2. ГОСТ 12597-67. Сорбенты. Метод определения содержания влаги в активных углях и катализаторах на их основе.
3. Х.Кинле, Э. Бадер «Активные угли и их промышленное применение». Ленинград, «Химия», 1984 г.
4. М.М. Дубинин «Адсорбция и пористость». Москва, 1972 г.
5. «Оценить агрометеорологические условия возделывания орехоплодных культур на территории Грузии». Отчет фонда ЗагНИГМИ. Тбилиси, 1985 г.

უკ 577. 46. 48 : 634. 5

**კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეულიდან ეკოლოგიურად სუფთა აქტიური ნახშირის მიღება და მისი გამოყენების პერსპექტივები** /თ. ჭავჭანიძე, ნ. ნასკიდაშვილი, გ. მელაძე/.ჰმი-ს შრომათა კრებული.-2007.-ტ.111.გვ.181-186,-ქართ.:რეზ.ქართ., ინგლ., რუს.

შესწავლილია კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეულიდან მიღებული აქტიური ნახშირების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები. დადგენილია, რომ საცდელ დანადგარზე ამ კულტურების მეორადი ნედლეულიდან მიღებული აქტიური ნახშირების ფიზიკური მახასიათებლები და ადსორბციული სიდიდეები მაქსიმალური აქტივაციის დროს უტოლდება ლიტერატურიდან ცნობილ საუკეთესო აქტიური ნახშირების თვისებებს. შესწავლილია კაკლოვანი კულტურების მოსავლიანობის ცვლილების ტენდენცია საქართველოში. ამ კულტურების მეორადი ნედლეული ყოველწლიურად გროვდება შესაბამის გადამამუშავებელი ქარხნების სასაწყობო მეურნეობებში და წარმოადგენს საუკეთესო საწყის ნედლეულს ეკოლოგიურად სუფთა აქტიური ნახშირის წარმოებისათვის. ცხრ.3,ილ..2,ლიტ.დას.4.

UDK 577. 46. 48 : 634. 5

**Accepting of ecological pure active coal from walnut cultures secondary raw materials and their perspectives of application** /Т. Чавчанидзе, Н.Н.Наскидашвили, Г.Г. Меладзе/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. – 2007. – т.111. – с.181-186,Georg.: Summ.Georg., Eng., Rus.

We have studied physical-chemical properties of active coals received from secondary raw materials from walnut cultures. It has been stated that physical and adsorption properties of active coals received from experimental equipment at a maximum activation are high and equal those reported in literature. We have studied tendency of walnut cultures production in Georgia. It has been stated that various working firms stored yearly hazel and nutshells and from these secondary raw materials it is possible to receive such a valuable and useful product as active coal.

УДК 577. 46. 48 : 634. 5

**Получение экологически чистого активного угля из вторичного сырья ореховых культур и перспективы его применения** /Т.Г. Чавчанидзе, Н.Н.Наскидашвили, Г.Г. Меладзе/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. – 2007. – т.111. – с.181-186. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Изучены физико-химические свойства активного угля, полученного из вторичного сырья ореховых культур. Установлено, что физические характеристики и адсорбционные свойства активного угля, полученного из вторичного сырья на экспериментальной установке, при максимальной активации, характеризуется высокой адсорбционной способностью и соответствует лучшим адсорбентным свойствам угля известным по литературе. Изучена тенденция урожайности ореховых культур в Грузии и

установлено, что ежегодно в соответствующих фирмах накапливается вторичное сырье ореховых культур, которое представляет собой ценный ресурс для получения активного угля.

გ. გუნია, ნ. ხუფენია  
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი  
უკვ 551.510.42

### ხელოვნური წყალსაცავების ეკო-მეტეოროლოგიური გავლენა მიმდებარე რაიონის მიკროკლიმატზე

ჩატარებული კვლევები მიუთითებენ ხელოვნური წყალსაცავების გავლენაზე მათ მიმდებარე ტერიტორიის მიკროკლიმატზე. ამასთან, ნაჩვენებია, რომ ჯვრის წყალსაცავის გავლენა მიმდებარე ტერიტორიის რიგი მეტეოროლოგიური პარამეტრების მნიშვნელოვანი ცვლილებებით გამოიხატება.

#### შესავალი.

ცნობილია, რომ ენგურის აუზი მთლიანად მოიცავს ძალზედ რთულ ოროგრაფიის მქონე ტერიტორიას. ეს, კი, განაპირობებს ამ რეგიონში მიკროკლიმატის ნაირსახეობის არსებობას, რომელიც წარმოიქმნება კლიმატის გლობალური, რეგიონალური და ადგილობრივი ფაქტორების გავლენით. ამ უკანასკნელის მოკლევადიანმა ცვლილებებმა შეიძლება არ გამოიწვიოს მიკროკლიმატში შესამჩნევი შესაბამისი გადახრები, მაგრამ, საკმარისად გრძელ დროში ეს ცვლილებები უთუოდ მნიშვნელოვანი შეიქმნება, რომლის მსვლელობა შეიძლება არაუკუქცევადი, კატასტროფული აღმოჩნდეს არა მარტო ამ მიკრორაიონისათვის, არამედ რეგიონალური კლიმატის ნეგატიური ცვლილებებიც კი გამოიწვიოს.

#### 1. კვლევის მიზანი და მეთოდი.

განსაკუთრებით, მე-20 საუკუნის ბოლო ათეული წლებიდან დაწყებული, საქართველოში ფართოდ მიმდინარეობს სამუშაოები, რომლებიც ითვალისწინებენ რიგი წყალსაცავების კასკადების დაგეგმარებასა და აშენებას, მათ შორის მდ. ენგურის აუზში: გალის, ჯვრის და ხუდონის წყალსაცავებისა. ამან, კი, უნდა გამოიწვიოს კლიმატის შემქმნელ ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორის – დედამიწისპირა ჰაერის ფენის არსებული თვისებების ცვლილება (Г.С. Гунья, 1985), რამაც, თავის მხრივ, მოცემული რაიონის მიკროკლიმატის ადეკვატურ ცვლილებას ხელი უნდა შეუწყოს. აქედან, ცხადია, რომ ინტერესს მოკლებული არ არის კვლევა, თუ, როგორ ზემოქმედებას ახდენს არსებული ჯვრის წყალსაცავი მდ.ენგურის აუზის მიმდებარე ტერიტორიების მიკროკლიმატზე, შეფასდეს ეს გავლენა და მიღებული შედეგებით ვიმსჯელოთ აღნიშნული წყალსაცავების კასკადების აშენების მიზანშეწონილობაზე.

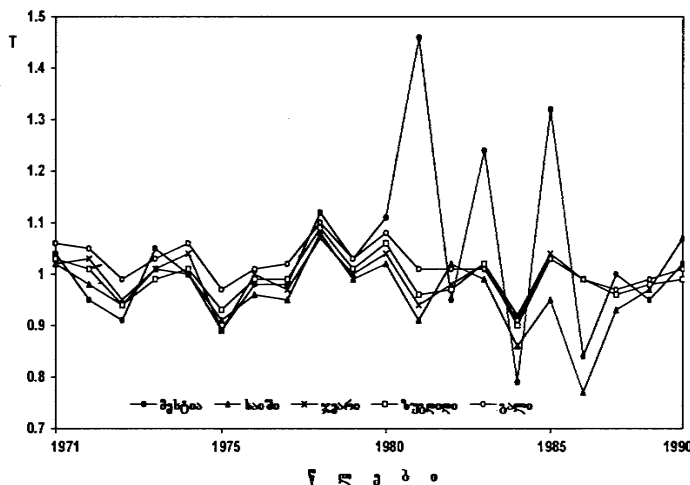
მიუხედავად იმისა, რომ, ამჟამად უკვე კარგადაა შესამჩნევი ლოკალური კლიმატის ანთროპოგენური ცვლილებები, დღეისათვის არაა შეფასებული, თუ კლიმატის შემქმნელი პროცესების ელემენტების რა დონის ცვლილებებია საკმარისი, ამა თუ იმ მასშტაბის კლიმატზე ზემოქმედებისათვის. ჩვენთან, ამ საკითხის შესწავლას, აქამდე, მცირე ყურადღება ეთმობოდა და იგი განიხილებოდა მხოლოდ ზოგადად, გლობალური და მაკრომასშტაბური პროცესების შესწავლის კონტექსტში. შესაძლოა, ეს გამოწვეული იყო იმით, რომ მდ. ენგურის აუზის მიმდებარე ტერიტორიის მიკროორგრაფიული სტრუქტურა ძალიან რთულ სისტემას წარმოადგენს. მას კვეთენ მრავალი ქედები და მერიდიანულად მიმართული ენგურის შენაკადების ხეობები. ასეთი ადგილობრივი რელიეფის სირთულე, დიდი სხვაობა ხეობებისა და ქედების სიმაღლეებში, და მრავალი სხვა, განაპირობებენ ამ

მეზოკლიმატური რაიონის სხვადასხვა ნაწილის მიკროკლიმატის თავისებურებებს, რომელთა შესწავლა დიდ სიძნელეს წარმოადგენს. ეს რთულდება იმიტომ, რომ, ამჟამად არ არსებობს მიკროკლიმატის ელემენტებზე დაკვირვებების მონაცემები და დასაყრდენი კოეფიციენტები, რომლითაც გახდებოდა შესაძლებელი, გაგვეთვალისწინებინა რელიეფის ფორმებისა და შესაბამისი მიკროკლიმატური მახასიათებლების ნაირსახეობა. აქედან ჩანს, თუ რა სიძნელეებთან გვაქვს საქმე დასახული ამოცანის გადასაწყვეტად. ვინაიდან სპეციალური ექსპერიმენტების ჩატარება ვერ მოხერხდა, გადავწყვიტეთ, გაგვეხილა რიგი მეტეოროლოგიური ელემენტების საშუალო წლიური მნიშვნელობების ცვალებადობა დროის, საკმაოდ, დიდ პერიოდში /1971\_ 1990წ.წ./, რომელიც მოიცავს, როგორც წყალსაცავის არსებობას ამ რეგიონში /1981\_1990წ.წ./, ასევე, პერიოდს, მის აშენებამდე /1971\_ 1980წ.წ./. ამისათვის, მდ. ენგურის აუზში შევარჩიეთ 5 მეტეოსადგური \_ზუგდიდი, გალი, ჯვარი, ხაიში და მესტია. ხოლო მეტეორო-ლოგიური ელემენტებიდან \_ჰაერისა და ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურები ( $^{\circ}\text{C}$ ), ფარდობითი ტენიანობა ( $f\%$ ), ატმოსფერული ნალექები, ქარის მიმართულება და სიჩქარე.

სადგურების ასეთ ფართო დიაპაზონში შერჩევა, საშუალებას მოგვცემდა, გამოგვეყო მეზოკლიმატურ ფონზე მიკროკლიმატური მოვლენები, რომლებიც განპირობებული იქნებოდა ადგილობრივი ეფექტების, კერძოდ, ჯვარის წყალსაცავის გავლენით. ხოლო განსახილველი პერიოდის მეტეოელემენტების საშუალო წლიური მნიშვნელობების ნორმირება, ამ ელემენტების ნორმებად მიღებულ მნიშვნელობებზე, კლიმატური ცნობარებიდან (Справочник по климату СССР. Грузинская ССР., 1967; Справочник по климату СССР. Грузинская ССР., 1970), საშუალებას მოგვცემდა, ჩვენი დასკვნები უფრო თვალსაჩინო და დასაბუთებული ყოფილიყო.

## 2. კვლევის შედეგების ანალიზი.

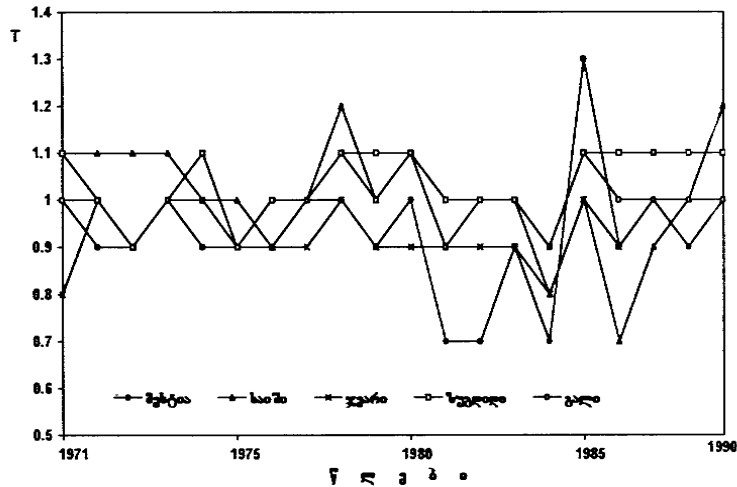
ჩვენს მიერ შემუშავებული, ზემოაღნიშნული მიდგომით შესრულებული კვლევის შედეგად მიღებული ნახ.1-ის გრაფიკებზე ნაჩვენებია, ჰაერის საშუალო წლიური ნორმირებული ტემპერატურების  $T$  განაწილება განსახილველ პუნქტებზე. როგორც ამ ნახაზიდან ჩანს, 1971\_ 1980წ.წ. პერიოდში ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობები, მიუხედავად მათი საშუალო წლიური მნიშვნელობების ნორმიდან შესამჩნევად გადახრისა ცალკეულ წლებში, მთლიანად თავიანთი ნორმების ფარგლებშია. ხოლო 1981 წლიდან მესტიასა და ხაიშში, შეინიშნება საშუალო წლიური ტემპერატურის საკმაოდ შესამჩნევი გადახრები ნორმიდან იმ დროს, როდესაც დანარჩენ პუნქტებზე საერთო ტენდენცია ინარჩუნებს თავის პირველად სვლას. ამასთან, 1981\_1990წ.წ. პერიოდში, მესტიაში, აღინიშნება ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის მკვეთრი ზრდა, დაახლოებით, 10%-ით, ხოლო ხაიშში შეიმჩნევა ამ მაჩვენებლის ცვლილების ტენდენცია შემცირებისკენ, დაახლოებით, 5 %-ით.



ნახ.1. ჰაერის ნორმირებული საშუალო წლიური განაწილება წლების მიხედვით

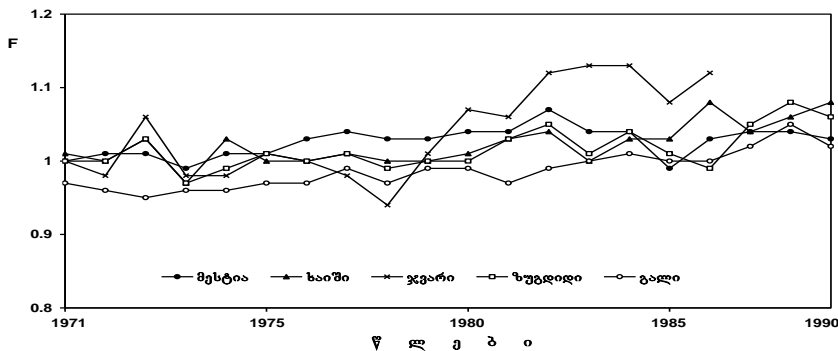
მიწისპირა ნიადაგის, ზედაპირის ტემპერატურაზე დაკვირვებათა მასალების ანალიზი (ნახ. 2) გვიჩვენებს, რომ ზუგდიდსა და გალში, მათი საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობები, მთლიანად განსახილველ პერიოდში, პრაქტიკულად, თავიანთ ნორმებს შეესაბამებთან, ხოლო დანარჩენ სამ პუნქტზე, კი, ეს ელემენტი შესამჩნევ ცვლილებებს განიცდის. მაგალითად, 1981\_1990წ.წ. მისი ნორმირებული მნიშვნელობების  $T$  წლიური ცვალებადობის ამპლიტუდა მკვეთრად მატულობს, ხოლო მათი აბსოლუტური მნიშვნელობები მისწრაფვიან შემცირებისკენ. გაანგარიშებები გვიჩვენებენ, რომ 1981\_1990წ.წ. განმავლობაში, 1971\_1980წ.წ. შედარებით,

მიწისპირა ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა, მესტიაში, ხაიშსა და ჯვარში, შემცირდა, შესაბამისად, დაახლოებით, 2, 10 და 4 %-ით. თავიანთ ნორმებთან შედარებით, ეს ცვლილებები უფრო შესამჩნევი ხდება.



ნახ.2. ნიადაგის ზედაპირის ნორმირებული საშუალო წლიური ტემპერატურის განაწილება წლების მიხედვით

განსახილველი საკითხის შესწავლისას, ატმოსფერული ჰაერის ტენიანობის ცვლილებების კვლევის გზით, ჩვენს მიერ იქნა გათვლილი და გაანალიზებული საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის ქსელის მოცემულ პუნქტებში, ამ ელემენტზე ჩატარებული დაკვირვებათა მასალები. ანალიზი გვიჩვენებს (ნახ.3), რომ გალში, ეს პარამეტრი, მოცემულ პერიოდში, არ განიცდის მნიშვნელოვან ცვლილებებს. ხოლო დანარჩენ პუნქტებზე მას აქვს ზრდის ტენდენცია /ზუგდიდში, ხაიშსა და მესტიაში \_საშუალოდ, 3 %-ით/. განსაკუთრებით, თვალნათლივ, ეს გამოიხატება 1981\_1990წლების პერიოდში. ჯვარში აღნიშნული ტენდენცია უფრო მკაფიოდაა გამოხატული და უდრის 10 %-ს, რაც, უთუოდ, გამოწვეულია წყალსაცავის სიახლოვით, საიდანაც ნოტიო ჰაერი გამოედინება, აქ გაბატონებული, ჩრდილოეთის მიმართულების ქარების მეშვეობით. აღნიშნულთან ერთად, მოსული ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური მნიშვნელობების ცვალებადობის ტენდენციის დეტალური კვლევის შედეგად, ძირითადად, მთელს განსახილველ რეგიონში, აღნიშნულია ამ ელემენტის მატების ტენდენცია მოცემული პერიოდის 20 წლის განმავლობაში. მათ შორის, მესტიასა და ჯვარში, 5 %-ით, ხოლო ზუგდიდსა და გალში, საშუალოდ, 15 %-ით. ამასთან, ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ეს ვითარება, ძნელია მივაკუთვნოთ ადგილობრივი ფაქტორების გავლენას, ვინაიდან არსებობს დიდი ალბათობა იმისა, რომ იგი შესაძლოა იყოს გამოწვეული, ძირითადად, გლობალური ეფექტებით, მაგალითად, ატმოსფეროს გლობალური დაბინძურებით (გუნია გ., 2001), რომელთა ფონზე რეგიონალური ფაქტორების გამოვლენა, საკმაოდ დიდ სიძნელეებს წარმოადგენს. ამისათვის, შესაძლოა, უფრო ეფექტური აღმოჩნდეს ამ ელემენტის მოკლევადიანი მოვლენების განხილვა.



ნახ.3. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის ნორმირებული საშუალო წლიური მნიშვნელობის განაწილება წლების მიხედვით

წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიის მიკროკლიმატისა და მეტეოროლოგიური რეჟიმის შესწავლისას, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სითბური ბალანსის შემადგენელი ნაწილების ცვლილებების კანონზომიერების დადგენას. ამან განაპირობა ის, რომ საკვლევ რეგიონში, ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის ცვლილებების გათვალისწინებით, სამეცნიერო შრომებში (Гуния Г. С., 1985; Рекомендации по расчету изменений температуры и

влажности воздуха на побережье водоёмов., 1981; Русин Н. П., 1979), მიღებული შედეგების გამოყენებით, იქნა გაანგარიშებული ქვეყნილი ზედაპირის სითბური ბალანსის ცალკეული მდგენელები, როგორც ჯვრის წყალსაცავის არსებობის პირობებში, ისე მის აშენებამდე. კვლევის შედეგები ცხადყოფენ, რომ წყალსაცავის შექმნით, 15კმ<sup>2</sup> ფართობზე მკვეთრად მცირდება ქვეყნილი ზედაპირის ალბედო /საშუალოდ, 50 %-ით/. ხოლო ქვეყნილი ზედაპირის ტემპერატურისა /შემცირება, საშუალოდ, 15 %-ით/ და წყლის ორთქლის დრეკადობის /მატება, საშუალოდ, 8 %-ით წელიწადში/ ერთობლივი ცვლილებებით გამოწვეული ზემოქმედება იწვევს წყალსაცავის ზედაპირის ეფექტური გამოსხივების შემცირებას, დაახლოებით, 2 %-ით წელიწადში და წყალსაცავის ზედაპირის რადიაციული ბალანსის მატებას, დაახლოებით, 15\_25 %-ით.

გამოთვლები, აგრეთვე, ცხადყოფენ, რომ ამ მეტეოელემენტის მნიშვნელობები წელიწადის სხვადასხვა პერიოდებში, მკვეთრად განსხვავდებიან. მაგალითად, ზამთრის პერიოდში, წყალსაცავის შექმნის შემდეგ, ამ ტერიტორიაზე რადიაციული ბალანსის მნიშვნელობა მატულობს, საშუალოდ, 90 %-ით, გარდამავალ პერიოდებში \_ 40 %-ით, ზაფხულში, დაახლოებით, 20 %-ით, ხოლო მთელი წლის განმავლობაში, დაახლოებით, 30 %-ით. ეს სიდიდეები წარმოადგენენ, საკმაოდ მაღალ რიცხვებს და წყალსაცავის მიმდებარე ტერიტორიის მეტეოროლოგიურ რეჟიმზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედების არსებობაზე მეტყველებენ. ამასთან ერთად, უნდა აღინიშნოს, რომ გაანგარიშებების მიხედვით, წყალსაცავიდან საკმაოდ დაშორებით, ეს ეფექტები მცირდება და უახლოვდება თავიანთ ნორმალურ მნიშვნელობებს.

#### დასკვნა.

ამრიგად, ჯვრის წყალსაცავის გავლენით, ჩვენ გვაქვს ჰაერის ტემპერატურის (მესტია, ხაიში), ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის (მესტია, ხაიში, ჯვარი), ტენიანობის (განსაკუთრებით, ჯვარში) და რადიაციული რეჟიმების მკვეთრი ცვლილებები. ამ ცვლილებებით გამოწვეული ნეგატიური ეფექტები, უკვე იწვევენ ადგილობრივი სახალხო მეურნეობის მუშაკთა და მცხოვრებთა აღშფოთებას. ჩატარებული მიება გვიჩვენებს, რომ აღნიშნულ ცვლილებებს აქვს მატების ტენდენცია, ხოლო საკვლევ რაიონში წყალსაცავების ახალი კასკადების აგება, გამოიწვევს ადგილობრივი მიკროკლიმატის მკვეთრ ნეგატიურ ცვლილებებს, რომელმაც, შესაძლოა იქონიოს ფართომასშტაბური ხასიათი.

#### ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. გ.გუნია, 2001: საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის ცვლილების ანთროპოგენური ფაქტორების მონიტორინგის შესახებ. საქ. მეცნ. აკად. ჰმი-ის შრომები, ტ.104, გვ. 146-163.
2. Г. С.Гуния , 1985: Вопросы мониторинга загрязнения атмосферного воздуха на территории Грузинской ССР. - Л., Гидрометеиздат, 84 стр.
3. Рекомендации по расчёту изменении температуры и влажности воздуха на побережье водоёмов. 1981, - Л., ГГО, 16 стр.
4. Н.П.Русин,1979: Прикладная актинометрия. Л.,Гидрометеиздат, 235 стр.
5. Справочник по климату СССР. Грузинская ССР. 1967,- Л., Гидрометеиздат, вып. 14, ч. 2, 120 стр.
6. Справочник по климату СССР. Грузинская ССР. 1970, - Л., Гидрометеиздат, вып. 14, ч. 4, 130 стр.

უკ 551.510.42

**ხელოვნური წყალსაცავების ეკო-მეტეოროლოგიური გავლენა მიმდებარე რაიონის მიკროკლიმატზე.** /გ.გუნია, ნ.ხუფენია/, ჰმი-ის შრომათა კრებული –2007-ტ. –გვ.187-193, – ქართ. რეზ. ქართ ინგლ. რუს.

ჩატარებული კვლევები მიუთითებენ ხელოვნური წყალსაცავების გავლენაზე მათ მიმდებარე ტერიტორიის მიკროკლიმატზე. ამასთან, ნაჩვენებია, რომ ჯვრის წყალსაცავის გავლენა მიმდებარე ტერიტორიის რიგი მეტეოროლოგიური პარამეტრების მნიშვნელოვანი ცვლილებებით გამოიხატება.

UDC 551.510.42

**Eco-meteorological impact of artificial reservoirs on the microclimate of adjacent regions.**/G.Gunia, N.Xufenia/.Transactions of Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgian, 2007- V.111., -p.187-193, -Georg.:Summ.Georg.Eng..Russ.

Performed investigations demonstrate that the R. Inguri watershed includes territory with very complex orography. This, in its turn, causes wide diversity of microclimatic conditions in this Region that are forming under the combined action of global, regional and local climate forming factors.

In the paper it is shown that under the influence of Jvari Reservoir in a number of districts of the examined territory the notable changes of mean annual values of air temperature and soil surface temperature occur, as well as of air humidity and radiation regime. Investigations suggest that the above mentioned meteorological elements indicate the growth tendency that may bring sharp negative changes of local climate in case of the construction of a new cascade of reservoirs in the given Region.

УДК 551.510.42

**Эко-метеорологическое влияние искусственных водохранилищ на микроклимат прилежащих районов.** /Г.С. Гуния, Н.Хуфения /.- Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, -2007- т. 111 , -с.187-193, -Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

Выполненные исследования показывают, что бассейн р.Ингури полностью охватывает территорию с очень сложной орографией. Это, в свою очередь, обуславливает наличие в данном регионе разнообразных микроклиматических условий, образующихся под влиянием совместных действий глобальных, региональных и местных, локальных климатообразующих факторов. Краткосрочные изменения последнего, возможно, не вызовут заметных адекватных отклонений микроклимата, однако, результаты их воздействий за достаточно длительный промежуток времени, безусловно, могут стать существенными, ход которых, очевидно, окажется необратимым, катастрофическим не только для данного микрорайона, но может вызвать негативные изменения климата, даже и в региональном масштабе.

В статье показано, что под влиянием Джварского водохранилища, в ряде районов исследуемой территории, отмечаются заметные изменения среднегодовых температур воздуха и поверхности почвы (Местиа, Хаиши, Джвари), влажности воздуха и радиационного режима. При этом, выполненные исследования показывают, что указанные изменения метеорологических параметров имеют тенденцию роста и при строительстве новых каскадов водохранилищ, в данном регионе, могут вызвать резкие негативные крупномасштабные изменения местного климата.

გ. გუნია

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

ზ. სვანიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

უაკ 551.510.42

### ატომიზატორ "კავსულა-ალის" გამოყენება ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის ატომურ-აბსორბციული განსაზღვრისათვის

ნაშრომში მოცემულია ატომიზატორ "კავსულაალის" გაუმჯობესებული კონსტრუქცია, რომელიც ავტორების მიერ გამოიყენება ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრისათვის. დადგენილია ქ.თბილისისა და რუსთავის ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობა, რომლის დაჭუჭყიანების ხარისხი მნიშვნელოვნად აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას.

ცნობები ატმოსფეროს დამაბინძურებელ აეროზოლთა ქიმიურ შედგენილობასა და დროში მისი ცვლილებების შესახებ დიდ პრაქტიკულ ინტერესს წარმოადგენს, კერძოდ, ეს ეხება ატმოსფეროს მტვრის შედგენილობაში შემავალი მძიმე ლითონების ჯგუფს, რომელთა შედგენილობასა და შემცველობის გამოკვლევას გააჩნია მნიშვნელოვანი მეტეოროლოგიური, ჰიგიენური და სამეურნეო-ეკონომიკური ასპექტები. მათ მიეკუთვნება უპირველეს ყოვლისა, ემისიების წყაროებიდან ატმოსფეროში მინარევების განაწილების კანონზომიერების შესწავლა და მათი პროგნოზირება.

როგორც ცნობილია ატმოსფეროს მტვრის შედგენილობაში შემავალი ლითონები შეადგენენ  $10^{-2}$ – $10^{-12}$  წონით პროცენტს. ატმოსფერული ჰაერის დაცვის ამოცანებთან დაკავშირებით მათი განსაზღვრა დიდ ინტერესს იწვევს. ამასთან ტყვიის კონცენტრაციებს დადგენის პრობლემების გადაჭრა განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს, რაც წინამდებარე ნაშრომის მიზანს წარმოადგენს. ტყვია მაღალი ტოქსიკური თვისებების გამო ნორმირებულ ელემენტთა რიცხვს მიეკუთვნება, რის გამოც ატმოსფეროში მის შემცველობაზე საერთაშორისო სტანდარტებია დადგენილი ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის (ზდკ) სახით, ამასთან ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის ზდკ  $0,0007$  მგ/მ<sup>3</sup>-ს შეადგენს (Лозановская, Орлов. и Садовникова, 1998).

ატმოსფეროში ტყვიის შემცველობა და მისი კონცენტრაციის ცვლილებების მიზეზების გამოსავლენად საჭიროა ანალიზის სრული მეთოდის გამოყენება, რომელიც განსაზღვრის სიზუსტისა და მგრძობელობის ამაღლების საშუალებას იძლევა და შესაძლებელი იქნება მისი გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის პრაქტიკაში მარტივად გამოყენება. როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენა (Гуния, 1978) მტვრის ძირითად შედგენილობაში ალუმინი, მანგანუმი, რკინა და კალციუმი შედის, რომელთა შემცველობა იცვლება ნიმუშის აღებიდან ნიმუშამდე, რაც ხელს უშლის მათი მცირე სიდიდეების განსაზღვრას. ამისათვის დასახული ამოცანის გადასაჭრელად გამოყენებული უნდა იქნას ისეთი ქიმიური დამუშავების მეთოდი რომელიც მდგომარეობს ძირითადი კომპონენტებიდან კვალის მქონე ელემენტთა მოცილებაში, რასაც დღეისათვის უზრუნველყოფს ქელატწარმომქმნელი ბოჰკოვანი სორბენტი ПОЛИОРГС ძი მ, რომელიც მნიშვნელოვნად ამცირებს თანმხლები კომპონენტების გავლენას ტყვიის განსაზღვრის დროს. თანმხლები კომპონენტების გავლენის მოხსნა სორბენტის თანაობისას აიხსნება შემდეგნაირად: ორგანული მატრიცის დესტრუქციის შედეგად ღუმელის აირად ფაზაში არსებობს თავისუფალი ნახშირბადი. აღმდგენელი გარემო ღუმელის ზედაპირზე ხელს უშლის ინტერმეტალიდების წარმოქმნას, ხოლო განსასაზღვრავი ელემენტი გამოიყოფა აირად ფაზაში თავისუფალი ატომების სახით. ქელატწარმომქმნელი სორბენტი ფართო გამოყენებას პოულობს გარემომცველი ობიექტების და მათ შორის ატმოსფერული ჰაერის დაჭუჭყიანების კვლევის პრაქტიკაში (სვანიძე, ზვიადაძე, გუნია, 1997).



ატმოსფერული ჰაერიდან სინჯის ასაღებად გამოყენებულია ელექტროასპირატორი ЭА\_822, რომლის დახმარებითაც ვატარებთ ჰაერს მასთან მიერთებულ 3,5 სმ დიამეტრის მინის ძაბრში მოთავსებულ 1გ სორბენტში. ეს საშუალებას იძლევა აღებულ იქნას არა მარტო ატმოსფერულ მტვერზე ადსორბირებული მიკრომინარეგების სინჯები, არამედ ჰაერში დისპერგირებულ ლითონთა (ტყვიის) უმცირესი ნაწილაკებიც. შემდეგ ვახდენთ სორბენტიდან ტყვიის დესორბციას და მიღებულ ელიუატში ტყვიას ვსაზღვრავთ ატომურაბსორბციული მეთოდით ატომიზატორ "კაფსულა-ალის" გამოყენებით.

ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის განსაზღვრა ქელატწარმომქმნელ სორბენტზე კონცენტრირების შემდეგ შესაძლებელია რენტგენოფლოუორესცენტული, ნეიტრონულ-აქტივაციური, მასსპექტრომეტრული მეთოდების საშუალებით, მაგრამ დღეისათვის ფართოდ გამოყენებას პოულობს ატომურ-აბსორბციული მეთოდი, რომელიც გამოირჩევა მაღალი მგრძობიარობით, ანალიზის სისწრაფით და მაღალი სიზუსტით (Хавезов и Цалев,1983). მასში ელემენტების შემცველობასთან დაკავშირებით გამოყენებულია ალური ან ელექტროთერმული ატომიზატორი.

ალური ატომიზატორი ფართოდ გამოიყენება ელემენტების განსაზღვრისათვის 0,01 მკგ/მლ და უფრო მაღალი შემცველობის დროს. ელემენტების მგრძობიარობის ასამაღლებლად გამოყენებულია ელექტროთერმული ატომიზატორი, რომელიც სინჯის ორთქლის ლოკალიზების ხარისხის მიზედვით იყოფა ორ ჯგუფად: ნახევრად ღია ტიპის ატომიზატორებით – მილოვანი ღუმელები და ღია ტიპის ატომიზატორები – ტიგელები. უფრო მოხერხებულ ატომიზატორს, რომელიც საშუალებას იძლევა გაიზარდოს ელემენტის განსაზღვრის მგრძობიარობა, წარმოადგენს კომბინირებული ატომიზატორი "კაფსულა-ალი". თავისი შესაძლებლობებით – მგრძობიარობის და ადვილად აქროლადი ელემენტების განსაზღვრის სიზუსტის მიხედვით, კონსტრუქციის მყარი სინჯების ატომიზატორი "კაფსულა-ალი" წარმოადგენს ერთ-ერთ პერსპექტიულს. ანალიზური ლაბორატორიების პრაქტიკაში ფართოდ დანერგვისათვის, იგი დიდ ინტერესს იწვევს სინჯების პირდაპირი ანალიზის მეთოდში. გამოყენებული მყარი ობიექტების უშუალო ანალიზისათვის.

"კაფსულა-ალის" ტიპის ატომიზატორში (Сванидзе и Варшал, 1991) მყარი ნივთიერების განსაზღვრისათვის გამოყენებულია ცილინდრული ფორმის კაფსულა, იგი დამზადებულია წვრილმარცვლოვანი МПГ-6 გრაფიტისაგან, რომელიც არ შეიცავს ტყვიას. კაფსულაში, რომელიც ჰორიზონტალურ მდგომარეობაშია ორ გრაფიტულ კონტაქტს შორის, თავსდება სინჯი (0,25გ სორბენტი). ელექტროდენით გაცხელებისას იგი ორთქლდება და დიფუნდირებს ფოროვან კედლებს შორის. ეს მთლიანად გამორიცხავს გაფანტვას და სინჯის ამოფრქვევას ატომი-ზაციის პროცესში.

ატომიზატორი (Сванидзе и Варшал, 1991) შედგება აცეტილენ-ჰაერის სანთურისაგან, გრაფიტის კაფსულისა და კვების ბლოკისაგან. კვების ბლოკი შედგება დენის მაღალამპერიანი წყაროსაგან ДФ-101. იგი საშუალებას გვაძლევს თანდათანობით ავწიოთ კაფსულის ტემპერატურა 200-დან 2600°C-მდე. კაფსულაზე გადაცემული დენის ძალა შეადგენს 40А-ს, რაც მთლიანად აკმაყოფილებს კაფსულის გახურებას ატომი-ზატორის საჭირო ტემპერატურაზე. ტემპერატურა იზომება "პრომინის" მარკის პირომეტრით. ანალიზური სიგნალის რეგისტრაცია წარმოებს КСР მარკის თვითმწერზე. კონსტრუქცია შესაძლებლობას იძლევა არ გამოვიყენოთ სპეციალური გამაგრებელი მოწყობილობები დენგამტარი კონტაქტებისათვის. კაფსულის მაქსიმალური გახურება ხდება მისი ღრუს ზონაში გრაფიტის ღეროს უმცირესი კვეთის ადგილებში, რაც უპირატესობას ანიჭებს მას არსებული ატომიზატორებთან შედარებით.

ატომიზატორ "კაფსულა-ალში" შერჩეულია განსაზღვრის ოპტიმალური ტემპერატურული დროის რეჟიმი. სორბენტის სრული წვა 700°C-ზე ხდება, ისე რომ ელემენტის ატომიზაციის სტადიაზე არასელექციური შთანთქმა არ შეინიშნება. ტყვიის დანაკარგები დანაცრების სტადიაზე 800°C ტემპერატურაზე ხდება. სორბენტის დანაცრება კაფსულაში ტყვიისათვის მიმდინარეობს სამ სტადიად: 200, 400 და 800°C. კაფსულის ტემპერატურა, რომლის დროსაც განსაზღვრავი ელემენტის აორთქლება ხდება, ტყვიისათვის 2000°C შეადგენს.

წინამდებარე ნაშრომში ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობის დასადგენად, ქ.თბილისისა და რუსთავის ატმოსფერულ ჰაერში გამოყენებულია: სინჯის ასაღებად – ქელატწარმომქმნელი ბოჭკოვანი სორბენტი ПОЛИОРГС VII М, განსაზღვრისათვის ატომურ-აბსორბციული მეთოდი ატომიზატორ "კაფსულა-ალის" გამოყენებით (ცხრ.).

ფაქტობრივი მასალების საფუძველზე აღინიშნება ქ. თბილისისა და რუსთავის ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის დაბინძურების მაღალი მნიშვნელობები ზდკ-სთან შედარებით. ნათლად ჩანს რომ განსაკუთრებით დიდია ავტოტრანსპორტის როლი ატმოსფეროს დაბინძურებაში (გ.გუნია, ზ.სვანიძე, 2000) და ეჭვს არ იწვევს, რომ საჭიროა ანთროპოგენური ზემოქმედების უფრო მკაცრი გაკონტროლება.

ცხრილი. ტყვიის შემცველობა ატმოსფერულ ჰაერში

#	სინჯის აღების ადგილი	Pb-ის კონცენტრაციები, მგ/მ <sup>3</sup>
---	----------------------	---

	ქ. თბილისი	
1.	თავისუფლების მოედანი	0,003
2.	რესპუბლიკის მოედანი	0,0025
3.	გმირთა მოედანი	0,008
4.	ფილარმონია	0,005
5.	რკინიგზის სადგური	0,007
6.	დიდუბის ავტოსადგური	0,012
7.	ავტოსადგური (გულიას ქ.)	0,015
8.	დეზერტირების ბაზარი	0,007
9.	დინამო სტადიონი	0,008
10.	ნავთლუღის ბაზარი	0,009
	ქ. რუსთავი	
11.	რუსთავის მეტალურგიული კომბინატი	0,008
12.	ცემენტის ქ-ნის მიმდებარე ტერიტორია	0,088
13.	სასტუმრო რუსთავის წინ	0,061
14.	ავტოსადგური	0,092
15.	ქალაქის მერიის წინ	0,025
16.	ქიმიური კომბინატის ადმინისტრაციული შენობის წინ	0,009
17.	ახალგაზრდობის პარკთან	0,0081

#### ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. И.Н.Лозановская, Д.С.Орлов, Л.К. Садовникова 1998. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. - М. Высшая школа. 288 с.
2. Г.С.Гуния 1978. Современные проблемы запыленности атмосферы.– Обнинск, ВНИИГМИ - Мировой Центр Данных, 60с.
3. გ.გუნია, ზ.სვანიძე 2000. ტრანსპორტის ზოგიერთი ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ საქართველოში. - მეცნიერება და ტექნიკა. # 1-3., გვ. 90-93.
4. ზ.სვანიძე, უ.ზვიადაძე, გ.გუნია. 1997. ატმოსფეროში მიკროელემენტების შემცველობის განსაზღვრის ხერხი. - "საქპატენტი", სამრეწველო საკითხების ოფიციალური ბიულეტენი, 3(12).
5. И.Х.Хавезов, Д.Цалев 1983. Атомно-абсорбционный анализ. - Л. Химия.. 143 с.
6. З.С.Сванидзе, Г.М. Варшал 1991. Новая конструкция атомизатора типа "капсула-пламя". - Сообщение АНГ, , Т., 142. № 3.

უკ 551.510.42

**ატომიზატორ "კაფსულა-ალის" გამოყენება ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის ატომურაბსორბციული განსაზღვრისათვის.** /გ.გუნია, ზ.სვანიძე/, ჰმი-ს შრომათა კრებული –2007-ტ.111,-გვ.194-198,- ქართ. რეზ. ქართ ინგლ. რუს.

ნაშრომში მოცემულია ატომიზატორ "კაფსულა-ალის" გაუმჯობესებული კონსტრუქცია, რომელიც ავტორების მიერ გამოიყენება ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრისათვის. დადგენილია ქ. თბილისისა და რუსთავის ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობა, რომლის დაჭუჭყიანების ხარისხი მნიშვნელოვნად აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას.

UDC 551.510.42

**Use of sprayer "Capsule-Flame" for the determination method of LeadZs impurity in atmospheric air** /G.Gunia, Z.Svanidze/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgian, 2007-V.111., -p.194-198, -Georg.:Summ.Georg.Eng..Russ.

For the purpose to increase the precision of determination of LeadZs impurity in atmospheric air the developed by the author Sprayer "Capsule-Flame" is suggested. Atomic-Absorption method of LeadZs determination using the mentioned Sprayer made possible to carry out the investigations of ecological condition of atmospheric air within the Tbilisi and Rustavi cities. There is indicated on the high level of contamination of air by LeadZs impurity within the Tbilisi and Rustavi limits, caused, according to the opinion of the author, by intensive autotraffic.

УДК 551.510.41

**Применение атомизатора "капсула-пламя" для определения атомно-абсорбционным методом примесей свинца в атмосферном воздухе.** /Г.С.Гуния, З.С.Сванидзе/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, -2007- т.111, -с.194-198, - Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

С целью улучшения определения примесей свинца в атмосферном воздухе предлагается использовать разработанный авторами, атомизатор "капсула-пламя". Атомноабсорбционный метод определения концентраций свинца, с использованием данного атомизатора, позволил авторам провести исследование экологического состояния атмосферного воздуха городов Тбилиси и Рустави. Указывается на высокий уровень загрязнения воздуха этих городов данной примесью, в чем ведущая роль, по заключению авторов, принадлежит автотранспорту.

Использование низкокачественного бензина, содержащего примесей свинца в качестве антидетонатора, является источником негативных экологических и санитарных последствий.

Кроме того, исследования выявили, что применение хелатобразующих сорбентов POLIORGS-7 M упрощает ход анализа и повышает точность определения концентраций микропримесей свинца в воздухе. Показано, что в различных районах городов Тбилиси и Рустави величины концентраций свинца в воздухе меняются в пределах 0,003-0,015 и 0,008-0,092 мг/м<sup>3</sup>, соответственно.

ლ.შავლიაშვილი, გ.ჩიკვაძე  
 ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი  
 ნ.ტულუში  
 ნიადაგმცოდნეობის, აგროქიმიისა და  
 მელიორაციის ინსტიტუტი

უაკ 631 416/417

**დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების ქიმიური შედგენილობის ცვალებადობა მელიორაციის შედეგად**

აღმოსავლეთ საქართველოში გარდაბნის, მარნეულის, ბოლნისის, საგარეჯოს, გურჯაანის, სიღნაღის, დედოფლისწყაროს, ლაგოდეხის და ქარელის რაიონებში (ი.გოგბერიძე და სხვ., 1990, ნ.ტულუში და სხვ.,1990) ფართოდ არის გავრცელებული დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგები, რომელთა ფართობი 205 ათას ჰა-ს აღემატება. აქედან 84 ათასი ჰა-მდე ათვისებულია, მაგრამ ისინი გამოირჩევიან დაბალპროდუქტიულობით.

დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგები ხასიათდებიან: მძიმე მექანიკური (თიხიანობით), ნიადაგგრუნტში ადვილადხსნადი მარილების შემცველობით (ძირითადად ქლორიდულ-სულფატური ტიპის) მშთანთქმავ კომპლექსში ნატრიუმის დიდი შემცველობით (ე.ი. ბიცობიანობით), დაწიდულობით, რაც განაპირობებს მშრალ მდგომარეობაში ნიადაგის ძლიერ სიმკვრივეს, ხოლო ტენიან მდგომარეობაში გაჯირჯვებას და უსტრუქტურობას.

დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების გაუმჯობესებისათვის წარმატებით გამოიყენება აგროტექნიკური, ირიგაციული, ქიმიური, ბიოლოგიური და სხვა სახის ღონისძიებები. ამ ღონისძიებების შერჩევა და გამოყენება ხდება დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების ქიმიური შედგენილობისა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გათვალისწინებით.

აგროტექნიკური ღონისძიებებიდან ფიზიკური ბიცობიანობის მოსპობისათვის საჭიროა ბიცობიანი, ძლიერ მკვრივი, გაძევილი ფენის გაფხვიერება. უნდა მოხდეს ამ ფენის მექანიკურად დარღვევა. ეს მიღწეული იქნება ღრმა მელიორაციული ხვნით და ხნულის შემდგომი დამუშავებით. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანასა და მრავალწლიანი ბალახების თესვას, აგრეთვე ერთწლიანი ბალახების თესვას საკვებად და მწვანე სასუქად. ერთწლიანი ბალახების მწვანე მასის ჩახენა ნიადაგში ხელს უწყობს ბიოქიმიური პროცესების გააქტივებას და ამით ძირფესვიანად ცვლის ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიურ, ბიოლოგიურ და წყალმართავ თვისებებს.

დამლაშებული ნიადაგების გაუმჯობესების მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა ირიგაციული მელიორაცია – ნიადაგის ზედაპირის წყლით დატბორვა და ჩარეცხვა. ამ დროს მარილები დატბორილ წყალში იხსნება და ირეცხება უფრო ღრმა ჰორიზონტებში. გრუნტის წყლის დონემ კრიტიკულ სიღრმეზე დაბლა უნდა დაიწიოს და ირიგაციულ წყალთან ერთად დრენაჟის საშუალებით გამოვიდეს მინდვრიდან, წინააღმდეგ შემთხვევაში ეს მარილიანი წყალი კაპილარულად ისევ მაღლა აიწევს და ნიადაგს ხელახლა დაამლაშებს.

მლაშობიან ბიცობებზე ათვისების პირველ წელს ჭარბი მარილების მოცილების მიზნით უნდა ჩატარდეს ჩარეცხვები და მასთან ერთად ქიმიური მელიორაცია.

ბიცობ ნიადაგებში შთანთქმული ნატრიუმის გამოძევება და ტუტე რეაქციის განეიტრალება ხდება თაბაშირის შეტანით. თაბაშირი ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) საშუალოდ ხსნადი მარილია, ამისათვის ის უცებ ვერ გამოაძევებს მთელ შთანთქმულ ნატრიუმს, მაგრამ მისი შეტანის შემდეგ ნიადაგში ნატრიუმის განმეორებითი შთანთქმა შეუძლებელი ხდება და ბიცობიანობის პროცესიც წყდება.

თაბაშირის შეტანით ხდება მავნე შთანთქმული ნატრიუმის გამოძევება და შენაცვლება კალციუმით, ეს რეაქცია მიმდინარეობს შემდეგნაირად:



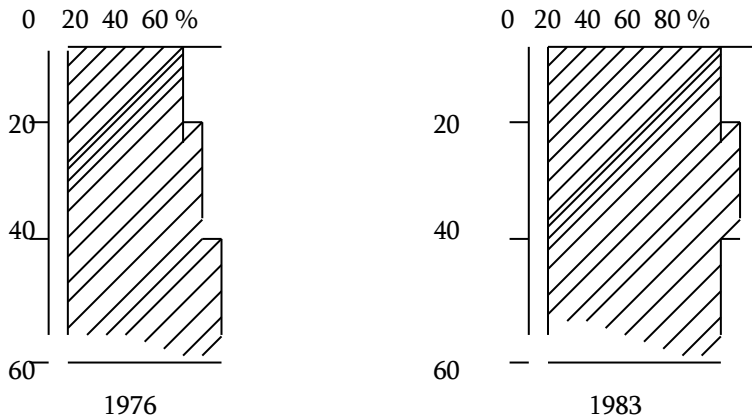
გათაბაშირებით ხდება აგრეთვე ნიადაგში არსებული სოდისა და ტუტეანობის განეიტრალება:



რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი  $Na_2SO_4$ , თუმცა გაცილებით ნაკლებ ტოქსიკურია ვიდრე სოდა, მაგრამ ფესვთა სისტემის გავრცელების არიდან მისი მოცილება მაინც აუცილებელია. სარწყავ პირობებში ეს ადვილად მისაღწევია მორწყვით, ხოლო ურწყავში – ტენის დაგროვებით (თოვლის დაგროვება, ღრმა ხვნა და სხვა).

ქიმიური მელიორაციის მიზნით თაბაშირის გარდა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ფიზიოლოგიურად მჟავე მინერალური სასუქები და მჟავე რეაქციის მქონე წარმოების ნარჩენები – გაჯი, დეფეკატი და სხვა.





ნახ.2 გაცვლითი კალციუმის ცვალებადობა რუხ-ყავისფერ ნიადაგებში მელიორაციის შედეგად აღნიშნული მარილები უარყოფითად (ტოქსიკურად) მოქმედებენ მცენარის ზრდა-განვითარებაზე.

ნიადაგის მშთანთქავი კომპლექსიდან გამოძევებული ნატრიუმი ნიადაგში ქმნის სხვადასხვა მარილებს, როგორცაა  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , ხოლო გამოძევებული მაგნიუმი -  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ , ხოლო კალციუმი -  $\text{CaCl}_2$

ნიადაგის დამლაშების მიზნებს წარმოადგენს სწორედ ტოქსიკური მარილები, რომელთა შორის ყველაზე მაღალი ტოქსიკურობა ახასიათებს სოდას, ხოლო ყველაზე ნაკლები – სულფატებს. გამორკვეულია, რომ სოდის შესაძლებელი მაქსიმალური რაოდენობა ნიადაგში, რომელსაც კულტურული მცენარე გაუძლებს 0,003%-ს არ აღემატება. ყველაზე უფრო მომწამვლელად მცენარეზე მოქმედებს ქლორის იონი, რომლის მეასედი პროცენტით კი იწვევს მცენარის საგრძნობ დაზიანებას, ხოლო 0,1% - სრულ დაღუპვას (დ.გედევანიშვილი და სხვ., 1961).

შემდგომში ჩვენი შესწავლის მიზანს შეადგენს დავადგინოთ ამ ტოქსიკური მარილების პროცენტული შემცველობა, დავადგინოთ გაჭუჭყიანების და ტოქსიკურობის ხარისხი.

#### ლიტერატურა-REFERENCES -ЛИТЕРАТУРА

1. დ.გედევანიშვილი, გ.ტალახაძე. 1961.ნიადაგმცოდნეობის კურსი. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი. თბილისი.
2. ი.გოგობერიძე, ნ.ტულუში. 1990. აღმოსავლეთ საქართველოს დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგები. მეთოდური მასალები ლექტორთა დასახმარებლად. თბილისი, 15 გვ.
3. ნ.ტულუში, ი.გოგობერიძე. 1990.აღმოსავლეთ საქართველოს რუხი ყავისფერი ბიცობიანი ნიადაგების გაუმჯობესება ქიმიური მელიორანტებით. საქართველოს ნიადაგმცოდნეობის აგროქიმიისა და მელიორაციის ინსტიტუტის მელიორაციის განყოფილების დასკვნითი ანგარიში. ნიადაგმცოდნეობის აგროქიმიისა და მელიორაციის ინსტიტუტის ბიბლიოთეკა. თბილისი, 32 გვ.,

უაჯ 631 416/417

**დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების ქიმიური შედგენილობის ცვალებადობა მელიორაციის შედეგად.** /ლ.შავლიაშვილი, გ.ჩიკვაიძე, ნ.ტულუში/. ჰმი-ს შრომათა კრებული. – 2007. – ტ.111. – გვ.199-204, ქართ.; რუხ. ქართ., ინგლ., რუს. სტატიაში ნაჩვენებია დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების გაუმჯობესებისათვის გამოყენებული ღონისძიებები. კერძოდ, აგროტექნიკური, ირიგაციული და ქიმიური. ქიმიური მელიორანტებიდან აღსანიშნავია დეფეკატის ზემოქმედებით ნიადაგის ძირითადი თვისებების ცვალებადობა:

- a) ნიადაგის პროფილში მცირდება ადვილად ხსნადი მარილების რაოდენობა;
  - b) მცირდება შთანთქმული Na და Mg-ის რაოდენობა, იზრდება შთანთქმული Ca-ის რაოდენობა;
  - c) უმჯობესდება სტრუქტურული შედგენილობა, ნიადაგის წყალმართი და ფიზიკური თვისებები.
- ილ. 2, ლიტ.დას.-3.

UDC 631 416/417

**Canging of chemical composition of salined and alkaline soils as a result of amelioration.** /L.Shavliashvili, G.Chikvaidze, N.Tugushi/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. - 2007. – v.111, - p.199-204. – Georg.; Summ. Georg., Eng., Russ.

The paper deals with the improvement measures (namly agritechnical, irrigational and chaimical) for salined and alkaline soils. Among the ameliorants defecate influence must be noted canging main soil properties:

- a) the amount of easily soluble solts decreases in the soil profile;
- b) the amount of absorbed Na and Mg decreases, the amount of absorbed Ca increases;
- c) the structural composition and wather and physical properties of soil improve.

Fig.2, Ref.3.

УДК 631 416/417

**Изменение химического состава засоленных и солонцеватых почв в результате мелиорации.** /Л.У.Шавлиашвили, Г.Д.Чикваидзе, Н.К.Тугуши/ Сб.Трудов Института Гидрометеорологии АН Грузии. – 2007. – т.211. – с.199-204. – Груз.; рез.Груз., Англ., Русск.

В работе рассматриваются разные мероприятия для улучшения засоленных и солонцеватых почв: в частности, агротехнические, ирригационные и химические. Из химических мелиорантов при воздействии дефеката отмечаются изменения основных свойств почв:

- a) в профиле почвы снижается легкорастворимые соли;
- b) уменьшается количество поглощенного Na и Mg, повышается количество поглощенного Ca;
- c) улучшается структурный состав, водные и физические свойства почвы.

Рис.2, лит.3.

დ.დულაშვილი, ნ.ლორია, გ.სუპატაშვილი  
თსუ ანალიზური და გარემოს ქიმიის კათედრა

უაკ 550.42;456.19

### დარიშხანის განაწილება საქართველოს მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში

საქართველოს ბუნებრივ რესურსებს შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია დარიშხანის სულფიდურ მადნებს, რომელთა მოპოვება-გადამუშავება გასული საუკუნის 30-იანი წლებიდან მიმდინარეობდა ზემო რაჭასა და ქვემო სვანეთში. დარიშხანის ნაერთები გამოირჩევიან ტოქსიკურობით, ამიტომ მათი კონტროლი გარემოში ეკოლოგიის აქტუალური საკითხია. დარიშხანის განაწილება საქართველოს ბუნებრივ ობიექტებში (წყლები, ნიადაგები, ქანები) კარგად არის შესწავლილი (სუპატაშვილი გ. და სხვ., 2002; Супаташвили Г.Д., 2003; Labartkava N. at al., 2003). მათგან განსხვავებით დარიშხანის შემცველობა მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში (მათ შორის ზემო რაჭასა და ქვემო სვანეთში) შეუსწავლელია, რაც ართულებს მისი ეკოქიმიური როლის შეფასებას. ლიტერატურის მონაცემებით დარიშხანის ზღვრული დასაშვები კონცენტრაცია მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში შეადგენს 0,2\_2,0 მგ/კგ-ს (Скурихин И.М., 1981; Шер А. А. и др., 1988).

ეკოქიმიური თვალთახედვით განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს მდ. ლუხუნის ხეობა (ზემო რაჭა). სოფ. ურავის მიდამოებში მდებარე რაჭის სამთოქიმიური კომბინატის მრავალწლიანი ფუნქციონირების შედეგად ხეობის ნიადაგებში დარიშხანის შემცველობა 100\_400 მგ/კგ აღწევს (სუპატაშვილი გ. და სხვ., 2002; Labartkava N. at al., 2003), რაც ბევრად აღემატება მის კლარკულ სიდიდეს (5\_10 მგ/კგ).

ჩვენ მიერ 1999\_2002 წწ შესწავლილი იყო დარიშხანის განაწილება მდ. ლუხუნის ხეობის მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში. შედარების მიზნით გამოკვლეული იყო ამბროლაურის და ონის, აგრეთვე საქართველოს სხვა რაიონების საკვები პროდუქტები (სულ 300\_მდე სინჯი ცხრ.1.).

საანალიზო სინჯებს ვანაცრებდით მშრალი წესით 450\_500°C\_ზე MgO+Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ნარევის თანაობისას. დარიშხანს ვსაზღვრავდით ფოტომეტრული მეთოდით ვერცხლის დიეთილდითიოკარბამინატის გამოყენებით (Немордук А. 1976). ანალიზის შედეგების მეტროლოგიური შეფასების მიზნით ვისარგებლეთ დანამატის მეთოდით. მიკრორაოდენობა დარიშხანის განსაზღვრის ფარდობითი სტანდარტული გადახრა ნაკლებია 5%.

ცხრილი 1. დარიშხანის შემცველობა საქართველოს მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში (მგ/კგ მშრალ მასაში)

პროდუქტი	მშრალ მასაში	ნაცარზე გადათვლით
----------	--------------	-------------------

	ს.ურავი	რაჭა	დას.საქ.	აღმ.საქ.	ს.ურავი	რაჭა	დას.საქ.	აღმ.საქ.
სიმინდი	0,33	0,12	0,12	0,11	23,1	6,3	9,1	9,0
ლობიო	0,24	0,20	0,18	0,15	6,9	6,4	5,4	4,3
კარტოფილი	0,85	0,19	0,16	0,30	24,6	5,5	4,5	8,8
კომბოსტო	2,31	—	—	—	33,3	—	—	—
სტაფილო	1,51	0,34	0,33	0,37	15,5	3,4	3,3	3,7
ხახვი	2,24	0,15	0,17	0,20	38,1	2,9	3,7	4,8
ნიორი	1,48	0,30	0,25	0,29	18,3	9,2	13,5	15,9
წიწაკა	2,42	—	0,70	0,63	46,8	—	13,6	12,2
ჭარხალი	1,08	0,23	0,23	0,18	11,4	3,7	3,7	1,7
ვამლი	0,41	0,12	0,20	—	14,1	4,1	7,2	—
მსხალი	0,56	0,15	0,22	—	28,0	3,0	6,9	—
ყურძენი	0,41	—	0,22	—	16,5	—	5,3	—
სოკო	0,42	0,26	0,32	0,33	4,5	2,8	3,3	3,6
საშუალოდ	1,10	0,21	0,26	0,28	21,6	4,7	6,6	7,1

მიღებული შედეგებიდან ნათლად ჩანს, რომ დარიშხანის ფონური შემცველობა საქართველოს მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში საკმაოდ თანაბრადაა განაწილებული და იცვლება 0,11\_0,70 მგ/კგ-ის ფარგლებში, რაც ახლოს არის ლიტერატურის მონაცემებთან (0,003 \_2,4 მგ/კგ) (Скурихин И.М. 1981; Шер А. А. и др., 1988; Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. 1989; Церевитинов Ф. В. 1949; Reilly С. 1980; FAO Nutr. Meet. Rep. Ser.; №43). როგორც მოსალოდნელი იყო სოფ. ურავის მიდამოებში აღებულ სინჯებში დარიშხანის შემცველობა სხვა რაიონებთან შედარებით მნიშვნელოვნადაა გაზრდილი (0,24\_2,42 მგ/კგ).

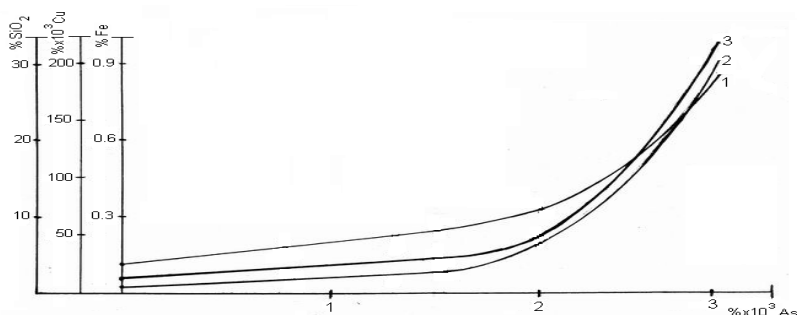
ცალკეული მცენარეული საკვები პროდუქტიდან დარიშხანის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა: სტაფილო, ნიორი და განსაკუთრებით წიწაკა (2,42 მგ/კგ).

საკვები პროდუქტების ნაცრების ქიმიური ანალიზის შედეგებიდან (ცხრ.2, ნახ.1) ჩანს, რომ მჭიდრო კორელაციური კავშირი არსებობს დარიშხანისა და სხვა მიკროელემენტების შემცველობებს შორის (As-Fe  $r=+0,83$ , As-Cu  $r=+0,75$  და As-SiO<sub>2</sub>  $r=+0,73$ ).

ჩვენ მიერ დაგროვილი ინფორმაციის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენა მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში დარიშხანის შემცველობაზე მკვეთრად არის გამოხატული. საქართველოს სხვა რაიონებთან შედარებით სოფ.ურავის მიდამოებში აღებულ მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში დარიშხანის შემცველობა " 5-ჯერაა გაზრდილი. ამასთან, გარემოს ანთროპოგენური დაჭუჭყიანება ატარებს ლოკალურ ხასიათს და ძირითადად შემოიფარგლება მდ. ლუხუნის ხეობით. დარიშხანის შემცველობით ამბროლაურისა და ონის რაიონების მცენარეული საკვები პროდუქტები პრაქტიკულად არ განსხვავდებიან საქართველოს სხვა რაიონებისგან (ცხრ.1).

ცხრილი 2. საკვები პროდუქტების ნაცრების ქიმიური შედეგნილობა

პროდუქტი	მგ/კგ		გ/კგ	
	As	Cu	Fe	SiO <sub>2</sub>
თაფლი	2,75	195,3	0,83	32,81
მსხალი	1,99	36,2	0,32	5,55
სიმინდი	1,56	12,0	0,28	2,45
ხახვი	1,53	17,6	0,23	5,06
ნიორი	1,26	9,6	0,18	5,24
ჭარხალი	0,63	17,6	0,17	1,68
ლობიო	0,62	22,7	0,28	1,30



ნახ.1. ნაცარში დარიშხანის შემცველობის დამოკიდებულება რკინის(1), სპილენძის(2) და SiO<sub>2</sub>-ის(3) მასურ წილზე

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. გ.სუპატაშვილი, ნ.ლორია, ნ.ლაბარტყავა, გ.ჯოხაძე, 2002. დარიშხანის განაწილება საქართველოს ბუნებრივ ობიექტებში. ეკოლოგიის საკითხები, ტ.1, თსუ. გვ.101-109.
2. Joint FAO/WHO Expert committee on Food Additives: Tenth Rep (FAO Nutr. Meet. Rep. Ser.; №43; Org. Techn.Rep. Ser.; №373).
3. N. Labartkava, G. Supatashvili, N.Loria, 2003: Chemical and Ecological Investigation of the River Lukhuni Gorge (Upper Racha). Bulletin of the Georgian academy of sciences. 168, N1, p.141-144.
4. C.Reilly 1980. Metal contamination of food. L.
5. А.Кабата-Пендиас, Х.Пендиас. 1989. Микроэлементы в почвах и растениях. М., «Мир», с.252-261.
6. А.Немордук. 1976. Аналитическая химия элементов. Мышьяк. М., Наука.
7. И.М. Скурихин. 1981. Вопросы питания., №2,с. 10.
8. Г. Д. Супаташвили. 2003. Гидрохимия Грузии. ТГУ.
9. Ф. В. Церевитинов. 1949. Химия и товароведение свежих плодов и овощей. Том I. М., Госторгиздат, с. 357.
10. А.А.Шер, Н.М.Муратова, В.Н.Жир-Лебедь, Л.М.Романцева, И.М. Скурихин. 1988. Аналитические проблемы определения мышьяка в продуктах растительного и животного происхождения. Методы анализа пищевых продуктов. Проблемы аналитической химии. М., Наука, с. 226-245.

უკ 550.42;456.19

**დარიშხანის განაწილება საქართველოს მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში.**/დ.დულაშვილი, ნ.ლორია, გ.სუპატაშვილი/ ჰმი-ის შრომათა კრებული. 2007\_ტ.111\_გვ.205-208, ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

შესწავლილია დარიშხანის განაწილება მისი სულფიდური მადნების მოპოვება-გადამუშავების რაიონების (ზემო რაჭა) მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში. შედარების მიზნით გამოკვლეულია საქართველოს სხვა რეგიონებიც. ანთროპოგენური დაჟუჭყიანების ზონის მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში დარიშხანის შემცველობა 0,17-2,42 მგ/კგ-ს შეადგენს მშრალ მასაში, რაც საშუალოდ 5-ჯერ აღემატება მის ფონურ შემცველობებს. ცხრ.2, ნახ.1, ლიტ.დას.10.

UDC 550.42;456.19

**Distribution of Arsenic in vegetative food products of Georgia. /D. Dugashvili; N. Loria; G. Supatashvili;/** Transaction of the Georgian Institute of the hydrometeorology – 2007. V.111.– P205-208. -Georg. Summ. Georg.. Eng. Russ.

Is investigated distribution of Arsenic in vegetative food products of the regions of extraction and processing of its sulphidic ores (Upper Rucha). By comparing aim is investigated other regions of Georgia. Arsenic in vegetative food products of anthropogenic pollution area is 0,17- 2,42 mg/kg in dry material, which is 5 more of its background composition.Tab.2. Fig.1. Ref.10.

УДК 550.42;456.19

**Распределение Мышьяка в растительных пищевых продуктах Грузии./** Д.Т.Дугашвили, Г. Д.Супаташвили, Н.В.Лория / Сб. Трудов института Гидрометеорологии Грузии - 2007. т.111- с205-208. -Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

Исследованно распределение мышьяка в растительных пищевых продуктах районов добычи и переработки его сульфидных руд (Верхняя Рача). С целью сравнения исследованны другие регионы Грузии. Мышьяк в растительных пищевых продуктах областей антропогенного загрязнения составляет 0,17-2,42 мг/кг в сухой массе, что в 5 раз превышает его фоновое содержание. Таб.2, рис.1, лит.10.

გ. გუნია, მ. კაიშაური, რ. სარალიძე  
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უკ 551.510.42

**მეტეოროლოგიური რეჟიმის გავლენის თავისებურებანი  
ატმოსფეროს მინარევთა მაღალი კონცენტრაციების განაწილებაზე**

ნაშრომში შესწავლილია რიგი მეტეოროლოგიური პარამეტრების გავლენა ქ.ზესტაფონის ატმოსფერული ჰაერის მაღალ დაბინძურებაზე. მთლიანად, განსახილველი ქალაქის საჰაერო აუზის მაღალ დაბინძურებას ხელს უწყობს: ჰაერის მიწისპირა ტემპერატურის მატება, მცირე ტენიანობა, აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის მცირე სიჩქარეების (2 მ/წმ) ქარები, უღრუბლო ცა, ქარბუქი და ბურუსი.

**შესავალი.**

ატმოსფეროს დაბინძურებისადმი მიძღვნილმა გამოკვლევებმა დაგვანახა, რომ სამრეწველო ქალაქების ტერიტორიაზე მინარევთა კონცენტრაციების განაწილება და გადატანა შორ მანძილზე დამოკიდებულია მეტეოროლოგიური ელემენტების კომპლექსზე, რომელთა პარამეტრების შესწავლა იძლევა რიგი დასკვნების გაკეთების საშუალებას ატმოსფეროში ინგრედიენტთა დაგროვებისა ან გაფანტვის პროცესებში (М.Е.Берлянд, 1975).



ამასთან, შეისწავლება ჰაერის მიწისპირა დაბინძურების დამოკიდებულება: ქარის სიჩქარეზე დედამიწიდან 2 კმ-მდე, სხვადასხვა სიმაღლეზე; ჰაერის ტემპერატურაზე და ტემპერატურის გრადიენტებზე ატმოსფეროს 500 მ და 750 მ-ის სისქის ფენებში; მიწისპირა და აწეულ ინვერსიებზე; ნალექებზე, ღრუბლიანობასა და ნისლეებზე, ფარდობით სინოტივზე და ა.შ. (Г.С. Гуния., 1985).

აღნიშნული მეტეოროლოგიური პარამეტრებისა და ატმოსფეროს დაბინძურებაზე დაკვირვებათა მასალების ერთობლივი სტატისტიკური დამუშავება იძლევა საშუალებას მეტეოროლოგიური ელემენტების კრიტიკულ მნიშვნელობათა გამოთვლისა. ამ უკანასკნელით, კი, ატმოსფეროში მავნე ინგრედიენტთა დაგროვებისა და გაფანტვის პერიოდებში ხასიათდება ვერტიკალური გადატანის და ჰორიზონტალური გაფანტვის პირობები.

ამიტომ, ცალკეული ქალაქისათვის (სამრეწველო ცენტრისათვის), ასეთი მეტეოპირობების დადგენა და დაზუსტება მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს, რომელსაც, თავის მხრივ, გააჩნია სამეცნიერო და პრაქტიკული ღირებულება.

### 1. კვლევის მიზანი და მეთოდი.

ატმოსფეროს დაბინძურების სიდიდესა და მეტეოპირობებს შორის კავშირების დადგენისადმი მიძღვნილ კვლევებში აუცილებელი აღმოჩნდა ატმოსფეროს ცირკულაციის პირობებისა და საკვლევი ტერიტორიის ფიზიკურ-გეოგრაფიული თავისებურებების გათვალისწინება. ამასთან, ასევე მნიშვნელოვანია სხვა ქალაქებიდან და რაიონებიდან ატმოსფეროს დაბინძურების შესაძლო გადატანისა და ზოგიერთი საშიში მიმართულების ქარების არსებობის გათვალისწინება, რომლის დროსაც აღინიშნება მინარევთა კონცენტრაციების მაქსიმალური მნიშვნელობები. დიდი მნიშვნელობა აქვს, აგრეთვე, საკვლევი რაიონების ტერიტორიაზე სამრეწველო ობიექტების განლაგების ხასიათს.

უკანასკნელი საკითხის კვლევებმა გვიჩვენა, რომ საქართველოში სამრეწველო ქალაქები ორ ჯგუფად იყოფა: პირობითად, პირველ ჯგუფს მიეკუთვნებიან ქალაქები, რომ-ლებშიც მრეწველობის ობიექტები მთელ მათ ტერიტორიაზეა განლაგებულნი (თბილისი, ქუთაისი, ბათუმი), ატმოსფეროში მინარევთა გაფანტვის ხელშემწყობი მეტეოროლოგიური ფაქტორების გაუთვალისწინებლად, რის გამოც ამ ქალაქების მოსახლეობა განიცდის ატმოსფეროს დაბინძურების შედარებით ხანგრძლივ ზემოქმედებას.

მეორე ჯგუფის ქალაქებში სამრეწველო ობიექტები განლაგებულია მის ერთ ნაწილში (რუსთავი, ზესტაფონი), რის გამოც, სამრეწველო გამოწარმოვითა გადატანის გაბატონებული მიმართულების მიხედვით, დაბინძურებით გამოწვეულ ნეგატივურ ეკოლოგიურ ზემოქმედებას მხოლოდ ქალაქის ცალკეული რაიონები განიცდიან. ამიტომ, ასეთ რაიონებში არც ისე დიდია ჰაერის დაბინძურების მაღალი დონის განმეორებადობა.

ცნობილია, რომ ქალაქები საქართველოს ტერიტორიაზე განლაგებულია ძლიერ დასერილი მდინარეთა ქსელის ხეობებში, და, გარემომცველ მთაგორაკებს სხვადასხვა სიმაღლის მაჩვენებლები და ორიენტაცია გააჩნიათ, რაც თავისებურ გავლენას ახდენს მინარევთა კონცენტრაციის ველის ფორმირებაზე. შესაბამისად, ქალაქის საჰაერო აუზში მინარევთა სივრცობრივი განაწილების შესასწავლად, აუცილებელია მრავალრიცხოვანი მასალის ფლობა. ეს იმას ნიშნავს, რომ ის ინფორმაციული მახასიათებლები, რომლებიც კონკრეტული ქალაქის ატმოსფეროს დაბინძურების პროგნოზირებისათვის იყო გამოყენებული, არ გამოდგება სხვა ქალაქის ატმოსფეროს დაბინძურების პროგნოზირების შემუშავებისას. ამიტომ, აღნიშნული საკითხი ექვემდებარება დეტალურ შესწავლას ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში, რაც ჩვენს მიერ ქ. ზესტაფონისათვის იქნა შესრულებული.

ვინაიდან ქ. ზესტაფონში აეროლოგიური დაკვირვებები არ წარმოებს, საკვლევი საკითხის დამუშავება ატმოსფეროს მტვრის მინარევით დაბინძურებაზე და მეტეოროლოგიურ ელემენტებზე 1981-1985 წ.წ. პარალელური მიწისპირა დაკვირვებათა მონაცემების სტატისტიკური დამუშავების გზით იქნა შესრულებული.

ამასთან, იქნა შესწავლილი ატმოსფეროს მაღალი დონის დამტვრიანების დამოკიდებულება რიც მეტეოროლოგიურ პარამეტრებზე.

მიღებული შედეგების პირველადმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ინფორმაციულ მეტეოროლოგიურ ელემენტებს წარმოადგენენ: ჰაერის მიწისპირა ტემპერატურა, ფარდობითი ტენიანობა, ქარის სიჩქარე და მიმართულება, ატმოსფერული მოვლენები და ღრუბლიანობა.

ატმოსფეროში მტვრის მაღალი დონის კონცენტრაციის დასადგენად ვისარგებლეთ ფორმულით:

$$K = \frac{\bar{q}_i}{\bar{q}_{ix}}, \quad (1)$$

სადაც,  $\bar{q}_i$  მოცემული i-ური ატმოსფეროს დაბინძურების დაკვირვების საგუშაგოზე (დდს) მტვრის მაღალი კონცენტრაციების საშუალო მნიშვნელობაა, რომელიც აკმაყოფილებს მოთხოვნას  $\bar{q}_i \geq \bar{q}_{ix}$ , სადაც  $\bar{q}_{ix}$  – მთელი ქალაქისათვის მიღებული მტვრის მინარევთა საშუალო მრავალწლიური სიდიდეა.

**2. კვლევის შედეგების ანალიზი.**

ცხრ. 1-ში მოცემულია, თანმიმდევრობით: ქალაქის შესაბამის (i-ურ) დდს-ზე ცივსა (იანვარი, თებერვალი, მარტი, ნოემბერი, დეკემბერი) და თბილ პერიოდებში ატმოსფეროს დაბინძურებაზე და ცალკეულ მეტეოპარამეტრებზე ჩატარებული პარალელური დაკვირვებათა რაოდენობები  $m_i$ ; მათ შორის რეგისტრირებული მაღალი კონცენტრაციები  $n_i$  და მათი წილი (განმეორებადობა)  $m_i$ ,  $\Sigma n_i$  და  $\Sigma m_i$ -ში, გამოსახული პროცენტებში  $n_i\%$ ,  $n'\%$  და  $n''\%$ , შესაბამისად.

როგორც ცხრ. 1-დან ჩანს, ქალაქში ჩატარებული დაკვირვებებთან რიცხვის, დაახლოებით, 30%-ს მაღალი კონცენტრაციები შეადგენენ, რომელთა უდიდესი ნაწილი, დაახლოებით, 80%, 1-სა და მე-3 დდს-ზე მოდის. ამასთან, მიუხედავად წელიწადის განსახილველ პერიოდებში შესაბამის დაკვირვებათა რიცხვებს შორის შესამჩნევი განსხვავებისა, რაც, უთუოდ, განპირობებულია ამ კლიმატური პერიოდების ამსახველი თვეთა რიცხვების სხვაობით, მაღალი კონცენტრაციების განაწილებები, პრაქტიკულად, თითქმის ერთნაირია.

აღნიშნული მასალის დახმარებით, ქვემოთ განხილულია ქ. ზესტაფონის მიწისპირა ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის მინარევით ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის განაწილების თავისებურებანი სხვადასხვა მეტეოროლოგიურ პარამეტრზე დამოკიდებულებით. ასე, მაგალითად, ცხრ.2-ში მოცემულია ამ კვლევის შედეგები, რომლებშიც ასახულია ქ. ზესტაფონის საჰაერო აუზის მაღალი დაბინძურების დამოკიდებულება ჰაერის უძრაობაზე და ქარის მიმართულებებზე.

ცხრილი 1. საანალიზო მასალის მოცულობა და ხასიათი

დდს N	მ ა ხ ა ს ი ა თ ე ბ ლ ე ბ ი				
	$m_i$	$n_i$	$n_i\%$	$n'\%$	$n''\%$
ცი ვ ი პ ე რ ი ო დ ი					
1	1831	643	35	31	8
3	2334	1019	44	49	13
4	1845	256	14	12	3
5	1824	182	10	9	2
$\Sigma$	7834	2100	27		
თ ბ ი ლ ი პ ე რ ი ო დ ი					
1	2632	1161	44	37	10
3	3388	1321	39	42	12
4	2613	505	19	16	5
5	2590	178	7	6	2
$\Sigma$	11223	3165	28		

ამ ცხრილში  $m_{ic}\%$  მოცემულ დდს-ზე საერთო დაკვირვებათა განაწილებებია ატმოსფეროს უძრაობისა და ქარების გარკვეულ პირობებში;  $n_{ic}\%$  i-ურ დდს-ზე აღრიცხული მაღალი დაბინძურების რიცხვების განაწილებებია ატმოსფეროს აღნიშნულ პირობებში;  $n'\%$  – ასახავს  $n_{ic}$ -ს წილს  $m_{ic}$ -ში, ხოლო  $K_{ic}$  ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის სიდიდეებია გარკვეულ სივრცესა და მეტეოპირობებში.

როგორც განსახილველი ცხრილიდან ჩანს, შტილის ალბათობები, ორივე კლიმატურ პერიოდებში, საშუალოდ, 65%-ზე მეტს შეადგენს. ცივ პერიოდში, მეორე ადგილზე, 20%-ზე ოდნავ მეტი ალბათობით, აღმოსავლეთის, ხოლო მომდევნოზე (დაახლოებით 10%) – დასავლეთის ქარები იმყოფებიან. თბილ პერიოდში ამ მიმართულებების ქართა განაწილებების გადანაცვლება ხდება და ისინი, შესაბამისად, მიახლოებით 14% და 22%-ის მნიშვნელობებს ღებულობენ. დანარჩენი ქარების შემთხვევათა ალბათობები ორივე სეზონში ძალზე მცირეა და 2-1% არ აღემატება. თუმცა, როგორც ვნახავთ, მათი მოსვლის ფაქტს ჰაერის მაღალი დაბინძურების პროგნოზში, შესაძლოა, მნიშვნელოვანი ადგილი დაეთმოს.

ცხრილი 2. ქ. ზესტაფონის საჰაერო აუზში მტვრის მაღალი კონცენტრაციების განმეორებადობისა და სიდიდის განაწილება შტილზე და ქარის მიმართულებებზე დამოკიდებულებით

დდს N	მახასია- თებლები, %	შტილი	ქარის მიმართულებები				
			ა	დ	სა	სდ	ჩა

ცივი პერიოდი							
1	m <sub>ic</sub>	65,0	22,8	10,6	1,3	0,1	0,2
3	“_”	69,7	20,4	8,7	1,0	0,1	0,1
4	“_”	65,1	22,9	10,5	1,2	0,1	0,2
5	“_”	64,9	23,1	10,6	1,2	0,1	0,2
1	n <sub>ic</sub>	62,2	30,3	4,7	2,6	0,2	—
3	“_”	59,8	34,7	4,2	1,2	—	0,1
4	“_”	65,6	26,2	6,3	1,6	—	0,4
5	“_”	65,9	26,4	4,4	3,3	—	—
1	n' <sub>ic</sub>	33,6	46,7	15,5	73,9	50,0	—
3	“_”	37,5	74,5	21,1	50,0	—	33,3
4	“_”	14,0	15,8	8,2	18,2	—	33,3
5	“_”	10,1	11,4	4,1	28,6	—	—
1	K <sub>ic</sub>	1,9	2,8	1,9	2,0	2,5	—
3	“_”	1,6	3,3	1,4	2,2	—	2,0
4	“_”	1,3	1,4	1,5	1,6	—	1,0
5	“_”	1,3	1,6	1,3	1,3	—	—
საშ.	“_”	1,5	2,3	1,5	1,8	2,5	1,5
თბილი პერიოდი							
1	m <sub>ic</sub>	62,9	14,1	22,4	0,3	0,2	0,1
3	“_”	68,3	12,6	18,6	0,3	0,2	0,1
4	“_”	63,2	13,9	22,3	0,3	0,2	0,1
5	“_”	63,0	14,2	22,2	0,3	0,2	0,1
1	n <sub>ic</sub>	52,2	21,5	25,4	0,6	0,1	0,2
3	“_”	54,0	26,3	19,2	0,3	0,2	0,2
4	“_”	56,4	15,0	28,1	0,2	0,2	—
5	“_”	48,3	34,3	15,7	1,1	0,6	—
1	n' <sub>ic</sub>	36,6	67,4	50,1	87,5	20,0	66,7
3	“_”	30,8	81,5	40,1	44,4	40,0	66,7
4	“_”	17,3	20,9	24,4	12,5	20,0	—
5	“_”	5,3	16,6	4,9	28,6	20,0	—
1	K <sub>ic</sub>	2,2	2,1	2,1	2,6	1,7	1,4
3	“_”	1,5	3,5	1,5	2,3	1,2	1,5
4	“_”	1,3	1,4	1,4	1,5	1,7	—
5	“_”	1,2	1,2	1,2	2,2	1,7	—
საშ.	“_”	1,6	2,1	1,6	2,2	1,6	1,5

რაც შეეხება მაღალი კონცენტრაციების შემთხვევათა განაწილებას, მათი რიცხვები შტილისას, ორივე პერიოდში, მნიშვნელოვნად მაღალია და შესაბამისად, 60-ს და 50%-ს აღემატება. ასევე, შედარებით მაღალია მათი რიცხვი (დაახლოებით, 30%-ზე მეტი) ცივ პერიოდში აღმოსავლეთის ქარებისას, ხოლო დასავლეთის მიმართულების ქარებისას 5%-ს არ აღემატება.

თბილ პერიოდში, მათი განაწილებები, ამ ქარების პირობებში, შესამჩნევად განსხვავდება აღნიშნულისაგან. დასავლეთის ქარების როლი საკვლევი მოვლენის განაწილებაში მნიშვნელოვნად მატულობს (20%-ზე მეტი) და თითქმის უტოლდება მათ სიხშირეს აღმოსავლეთის ქარებისას. დანარჩენი მიმართულებების ქარებისას, მათი რიცხვები უმნიშვნელოა ორივე განსახილველ პერიოდში, და, შესაბამისად, 2-სა და 1%-ს არ აღემატებიან.

ატმოსფეროს უძრაობისა და ქარების სხვადასხვა პირობებში დაკვირვებათა საერთო რიცხვებში, მაღალი დაბინძურების სიხშირის განაწილების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მათი რაოდენობა შტილის პირობებში ჩატარებულ დაკვირვებათა მასივში შედარებით მცირე პროცენტს შეადგენს. იგი მაღალი დაბინძურების რაიონებში (1 და 3 დდს-ების პუნქტები) ცივსა და თბილ პერიოდებში, საშუალოდ, დაახლოებით 35%-ს უდრის, ხოლო შედარებით მცირე დაბინძურების რაიონებში (4 და 5 დდს-ები) n'<sub>ic</sub>-ს მნიშვნელობები იმავე პერიოდებში, საშუალოდ, 10%-ზე ოდნავ მაღალია.

როგორც აქვე მოტანილი მონაცემებიდან ვრწმუნდებით, წე-ლიწადის ორივე პერიოდში, მაღალი დაბინძურების ყველაზე უფრო დიდი ალბათობა, შესაბამისად, დაახლოებით 75 და 90% სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარების პირობებში, ქალაქის 1 დდს-ის რაიონზე მოდის, სადაც თბილ პერიოდში, ასევე, მაღალი დაბინძურების საშიშროების დიდი ალბათობა, დაახლოებით 70% არსებობს. მე-3-ე დდს-ის მიმდებარე რაიონში ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურება, საშუალოდ, დაახლოებით 80% ალბათობით, მოსალოდნელია აღმოსავლეთის ქარებისას. აქ, აგრეთვე, საკმაოდ საშიშია ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარები წელიწადის თბილ პერიოდში (დაახლოებით 70% ალბათობა), მიუხედავად, საერთოდ, მათი მოსვლის დაბალი შესაძლებლობისა.

რაც შეეხება ქალაქის შედარებით სუფთა რაიონებს, აქ აღრიცხული ქარების გავლენა ჰაერის დაბინძურების საშიში დონის გამოწვევაზე, თითქმის ერთნაირია და 5-30% ფარგლებში იცვლება.

ზემოაღნიშნულს შეიძლება დავუმატოთ ისიც, რომ დასავლეთის მიმართულების ქარებს, შტილთან და ქარის დანარჩენ მიმართულებებთან განსხვავებით, ძირითადად, ქალაქის ტერიტორიის საჰაერო აუზის გასუფთავება მოაქვთ, რაც, განსაკუთრებით მე-5-ე დღს-ის რაიონზე – კვალითის დასახლებაზე ვლინდება მკაფიოდ.

და, ბოლოს, როგორც ცნობილია, მკვლევართა დიდ ინტერესს მაღალი დაბინძურების მნიშვნელობები იწვევენ, სამრეწველო რაიონებისათვის დამახასიათებელი, ატმოსფერული ჰაერის უძრაობისა და მოძრაობის სხვადასხვა პირობებში. ამასთან დაკავშირებით, საინტერესოა ცხრ.2-ში მიღებული მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის –  $K_{ic}$  აბსოლუტური სიდიდეების განაწილება შტილისა და ქარის მიმართულებების შემთხვევებისას.

განსახილველი განაწილების თანახმად, მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლების სიდიდეები 1-სა და მე-3-ე დღს-ებზე, ძირითადად, საშუალო მნიშვნელობაზე მაღალია, ხოლო მე-4-ე და მე-5-ე დღს-ებზე ამ მნიშვნელობაზე დაბალია. ამასთან,  $K_{ic}$ -ს მაქსიმალური მნიშვნელობები მიიღებენ პირველ წყვილ პუნქტებზე, აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარებისას, მათი მინიმალური მნიშვნელობები, კი, მე-4-ე და მე-5-ე დღს-ებზე, უმთავრესად, შტილისას დაიკვირვება.

ამრიგად, ატმოსფეროს უძრაობისა და მოძრაობის პირობების გათვალისწინება მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურების განაწილების კანონზომიერებების დადგენას, რაც აადვილებს მის პროგნოზირებას მაღალი სიზუსტით. ცხრ. 3-ში მოცემულია კვლევის შედეგები, რომლებშიც ასახულია მტვრის მინარევით ქალაქის საჰაერო აუზის მაღალი დაბინძურების დამოკიდებულება ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის ფარდობით ტენიანობაზე. ამ ცხრილში, მონაცემები, ზემოაღნიშნულის თანახმად, გაანგარიშებულია ცივი და თბილი სეზონებისათვის ცალ-ცალკე, ხოლო ფარდობითი ტენიანობა წარმოდგენილია 10-დან 100%-მდე ათ-ათი პროცენტის ინტერვალში. მახასიათებლების  $m$ ,  $n$ ,  $n'$ ,  $K$  ინდექსები  $i$  და  $f$ , შესაბამისად, დღს-ისა და ფარდობითი ტენიანობის ინტერვალების ნომრებს წარმოადგენენ, ხოლო თვითონ მათი ფიზიკური არსი იგივეა, რაც ზემოთ. მაგალითად,  $m_{if}$ , მოცემულ  $i$  პუნქტზე ჩატარებულ საერთო დაკვირვებებში, ფარდობითი ტენიანობის  $f$  ინტერვალში წარმოებულ პარალელურ დაკვირვებათა რაოდენობის წილებს წარმოადგენენ. ასეთივე დატვირთვა აქვთ  $n_{if}$ -ებს იმის განსხვავებით, რომ ისინი მაღალი დაბინძურების წილებს ასახავენ მოცემულ დღს-ზე მიღებულ მაღალი დაბინძურების ჯამურ რიცხვებში, ხოლო  $n'_{if}$  და  $K_{if}$ , შესაბამისად, წარმოადგენენ  $n_{if}$ -ის წილს  $m_{if}$  -ში და მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის მნიშვნელობებს ფარდობითი ტენიანობის  $f$  ინტერვალში.

ცხრილიდან ჩანს, ფარდობითი ტენიანობის სიდიდეთა სიხშირეები მოცემულ პუნქტებზე, პრაქტიკულად, თანაბრად განაწილებული მათი მნიშვნელობების ცალკეულ ინტერვალში. ამასთან, ამ ინტერვალში მოცემული სიდიდეების ზრდასთან ერთად, დაიკვირვება მათი განმეორებადობის პერმანენტული მატება, საშუალოდ, დაახლოებით 0,2%-დან 23%-მდე, რომლებიც ფარდობითი ტენიანობის 11-20 და 91-100% ფარგლებში მყოფ მნიშვნელობებს შეესაბამებიან.

ცხრილი 3. ატმოსფეროს ფარდობითი ტენიანობის გათვალისწინებით ჰაერის მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის განმეორებადობის განაწილება ქ. ზესტაფონის ტერიტორიაზე

დღს N	მახ-ბ	ფარდობითი ტენიანობა, %								
		11_2 0	21_3 0	31_4 0	41_5 0	51_6 0	61_7 0	71_8 0	81_9 0	91_100
ცივი პერიოდი										
1	$m_{if}$ %	0,2	1,3	5,3	9,6	11,7	13,9	15,2	20,4	22,5
3	“_”	0,1	0,9	4,4	8,0	10,8	14,1	15,2	21,7	24,8
4	“_”	0,2	1,2	5,4	9,5	11,4	13,9	15,0	20,6	22,8
5	“_”	0,2	1,2	5,3	9,8	11,5	13,7	15,1	20,4	22,8
1	$n_{if}$ %	0,2	2,5	8,6	15,2	15,9	17,4	16,0	15,2	9,0
3	“_”	0,2	1,5	7,0	11,5	14,7	17,2	16,5	18,0	13,5
4	“_”	–	2,7	10,9	15,6	16,0	18,8	14,1	13,3	8,6
5	“_”	–	1,6	7,1	9,3	18,1	19,8	13,7	16,5	13,7
1	$n'_{if}$ %	33,3	69,6	56,7	55,7	47,7	44,1	36,9	26,3	14,1
3	“_”	66,6	75,0	69,6	62,2	59,5	53,4	47,3	36,1	23,8
4	“_”	–	30,4	28,0	22,7	19,5	18,8	13,0	8,9	5,2
5	“_”	–	14,2	13,4	9,5	15,7	14,5	9,1	8,0	6,0
1	$K_{if}$	1,5	2,8	2,5	2,3	2,1	2,0	1,8	1,7	1,4
3	“_”	5,5	5,4	2,8	3,3	2,5	2,2	1,8	1,5	1,5
4	“_”	–	2,0	1,9	1,5	1,5	1,4	1,3	1,4	1,1

5	“-”	–	2,3	1,4	1,8	1,3	1,4	1,2	1,3	1,2
საშ.	“-”	3,5	3,1	2,2	2,2	1,9	1,8	1,5	1,5	1,3
თ ბ ი ლ ი პ ე რ ი ო დ ი										
1	n <sub>if</sub> %	0,1	2,0	6,3	9,3	12,0	14,5	13,4	20,5	21,9
3	“-”	0,1	1,5	5,0	7,8	9,7	12,1	13,6	25,6	24,6
4	“-”	0,1	2,1	6,5	9,1	11,7	14,5	13,2	20,3	22,4
5	“-”	0,1	2,0	6,4	9,4	12,2	14,4	13,3	20,4	21,8
1	n <sub>if</sub> %	0,1	3,5	9,6	15,0	16,5	19,6	13,8	14,2	7,8
3	“-”	0,2	3,1	10,1	12,5	14,2	15,1	14,2	18,5	12,3
4	“-”	–	4,0	8,1	14,3	18,6	18,2	14,1	13,5	9,3
5	“-”	–	2,8	15,7	19,1	18,5	14,0	10,7	13,5	5,6
1	n <sub>if</sub> %	33,3	77,4	67,3	71,3	60,4	59,7	45,3	36,6	5,2
3	“-”	100,0	78,8	79,8	62,7	56,7	48,5	40,7	28,1	19,4
4	“-”	–	36,4	24,0	30,1	30,8	24,3	20,5	12,8	8,0
5	“-”	–	9,6	16,8	14,0	10,5	6,7	5,5	4,5	1,8
1	K <sub>if</sub>	3,7	2,6	2,8	2,4	2,3	2,0	2,0	1,7	1,5
3	“-”	1,7	3,6	4,1	3,3	3,1	1,8	1,8	1,5	1,5
4	“-”	–	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,2	1,4	1,4
5	“-”	–	1,5	1,3	1,2	1,2	1,4	1,3	1,3	1,3
საშ.	“-”	2,7	2,3	2,4	2,1	2,0	1,7	1,6	1,5	1,4

მიუხედავად ამ მაჩვენებლის დაბალი სიდიდეებისა, პრაქტიკულად შესაძლებელია მათი გამოყენება აღნიშნული მეტეოპარამეტრის პროგნოზირების საქმიანობაში, ვინაიდან, ობიექტურად ასახავენ ბუნებაში არსებულ კანონზომიერებას. პარამეტრი n<sub>if</sub>-ის განმეორებადობის სიხშირე აქ, აღნიშნულისაგან განსხვავებით, ორივე განსახილველ სეზონებში თანმიმდევრულად მატულობს, საშუალოდ, დაახლოებით 0,2%-დან 17%-მდე, რომლებსაც ის ფარდობითი ტენიანობის 11-20 და 61-70% მნიშვნელობების ფარგლებში ღებულობს, რის შემდეგ მისი სიდიდე თითქმის ამნაირადვე კლებულობს.

ამრიგად, შეიძლება აღინიშნოს, რომ მოცემულ სამრეწველო რეგიონში ფარდობითი ტენიანობის 81-90 და 91-100% ფარგლებში მყოფ სიდიდეებს განმეორებადობის უდიდესი ალბათობები ახასიათებთ, ხოლო ატმოსფეროს მაღალ დაბინძურებას ყველაზე უფრო დიდი ალბათობა ამ მეტეოპარამეტრის 61-70% ფარგლებში გააჩნია, მისი მოსაზღვრე ინტერვალების გათვალისწინებით, კი, ე.ი. 51-80% ფარგლებში, n<sub>if</sub> განმეორებადობა, საშუალოდ, 50%-ს აღწევს.

ფარდობითი ტენიანობის ცალკეულ ინტერვალებში, საერთო დაკვირვებათა რიცხვში მაღალი დაბინძურების რაოდენობის შემცველობის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ, როგორც ეს ცხრ.3-დან ჩანს, n<sub>if</sub> სიდიდეები ქალაქის საჰაერო აუზის უფრო დაბინძურებულ რაიონებში (1 და 3 დღს-ები), საშუალოდ, თითქმის 3,5-ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე შედარებით სუფთა რაიონებში. ამასთან, ფარდობითი ტენიანობის მატება მათი სიდიდის შემცირებას იწვევს და ამ მახასიათებლის მაქსიმალური სიდიდეები, რომლებიც 1-სა და მე-3 დღს-ებზე, დაახლოებით 70-80% ფარგლებში არიან, ფარდობითი ტენიანობის 21-30% ინტერვალში მიიღებიან. ასეთივე განაწილება ახასიათებს ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურების მაჩვენებელსაც: K<sub>if</sub>-ის სიდიდეები, ფარდობითი ტენიანობის მატებასთან, პრაქტიკულად, ყველაგან კლებულობს და ამ მაჩვენებლის მაქსიმალური მნიშვნელობებიც ფარდობითი ტენიანობის მცირე სიდიდეების (11-40%) ინტერვალებში მიიღება. ბოლოს, აღსანიშნავია, რომ ზემოთქმულთან განსხვავებით, ამ მეტეოპარამეტრის გავლენა სხვადასხვა კლიმატურ სეზონებში, პრაქტიკულად, ერთნაირია და დამოკიდებულია მხოლოდ მის სიდიდეებზე. ამასთან, უკანასკნელ შემთხვევაშიც ეს გავლენა მაღალი დაბინძურების რაიონებში უფრო მკაფიოდაა გამოსახული, ვიდრე შედარებით მცირე დაბინძურების რაიონებში.

ატმოსფეროს დაბინძურების მეტეოროლოგიური ასპექტების კვლევისას, მნიშვნელოვანი ადგილი რამოდენიმე მეტეოროლოგიური პარამეტრის ერთდროული ზემოქმედების გათვალისწინებას უკავია, რაც, არსებითად, აუმჯობესებს საკვლევი საკითხის პროგნოზირებას. აქედან გამომდინარე, ჩვენ შევეცადეთ შეგვესწავლა ზემოგანხილული მეტეოროლოგიური პარამეტრებისა (ცალ-ცალკე) და ჰაერის მოძრაობის სხვადასხვა პირობების ერთობლივი ზემოქმედება ატმოსფეროს მაღალ დაბინძურებაზე.

ცხრ. 4-ში მოცემულია ჰაერის მაღალი დაბინძურების სიხშირეზე ფარდობითი ტენიანობის ცვლილებების და შტილის, თუ ქარის სხვადასხვა მიმართულებების ერთობლივი ზემოქმედების შეფასებები.

ცხრილი 4. ატმოსფეროს მაღალი გამტვრიანების განმეორებადობაზე ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის ცვალებადობა და შტილის, თუ ქარის სხვადასხვა მიმართულებების ერთობლივი ზემოქმედების კვლევის შედეგები

ფარდობ. ტენიანობა, %	11_20	21_30	31_40	41_50	51_60	61_70	71_80	81_90	91_100
<b>ცივი პერიოდი</b>									
Σ <sub>if</sub> %	0,1	2,0	8,0	13,0	15,5	17,7	15,8	16,4	11,8
შტილი	33,0	29,3	32,3	45,6	50,1	54,7	75,3	82,6	83,5
აღმოს.	66,7	63,4	64,1	48,9	44,8	39,1	18,4	11,0	2,5
დასავლ.	–	–	1,7	2,2	1,2	3,0	6,3	6,4	12,3
ს.ა.	–	7,3	1,7	3,3	3,3	3,2	–	–	0,4
<b>თბილი პერიოდი</b>									
Σ <sub>if</sub> %	0,1	3,4	9,9	14,1	16,0	17,2	13,8	15,8	9,8
შტილი	33,3	35,5	29,3	30,1	43,2	47,6	60,2	82,4	88,0
აღმოს.	66,7	57,9	61,1	48,1	24,4	12,0	11,7	3,6	2,3
დასავლ.	–	2,8	7,6	21,3	32,5	40,1	28,1	14,0	6,8
ს.ა.	–	3,7	1,9	0,4	–	0,4	–	–	–

აღნიშნული ცხრილის პირველ სტრიქონებში თანმიმდევრობით მოცემულია ცხრ.3-დან ფარდობითი ტენიანობის გრადაციები და მათში აღრიცხული მაღალი გამტვრიანების ჯამური განმეორებადობების განაწილება, პროცენტებში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ორივე პერიოდში ფარდობითი ტენიანობის სხვადასხვა ინტერვალებში შტილისა და ქარის მიმართულებების გავლენა ჰაერის მაღალი გამტვრიანების განმეორებადობებზე მნიშვნელოვნად არის განსხვავებული. მაგალითად, ფარდობითი ტენიანობის მატებასთან ერთად, შტილის როლი მაღალი დაბინძურების განმეორებადობებში, საშუალოდ, დაახლოებით, 30%-დან 90%-მდე პერმანენტულად მატულობს. ამასთან, აღმოსავლეთის ქარების როლი განსახილველ პროცესში იმავე მიმართულებით, საშუალოდ, თითქმის 70%-დან 3%-მდე მცირდება, ხოლო, რაც შეეხება დანარჩენი ქარების მნიშვნელობას, იგი ძალზე მცირეა და მათ გავლენას გამოხატული კანონზომიერება არ გააჩნია.

დასკვნა.

ამრიგად, შეიძლება დავასკვნათ: მიღებული შედეგები მკაფიოდ მეტყველებს იმაზე, რომ ატმოსფეროს მინარევების სივრცულ-დროითი განაწილება მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული არა მარტო ატმოსფეროს აეროლოგიურ პირობებზე, არამედ იგი მჭიდროდაა დაკავშირებული მიწისპირა მეტეოროლოგიურ მდგომარეობასთან, რაც, პირველად ჩვენს მიერ იქნა შენიშნული; გარდა ამისა, ინტენსიური ანთროპოგენური ზემოქმედების რაიონებში, მიწისპირა მეტეოროლოგიური დაკვირვებათა მონაცემების გამოყენება თამამობს მნიშვნელოვან როლს ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების პროგნოზის შემუშავებაში.

### ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. М.Е.Берлянд , 1975: Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. - Л., Гидрометеиздат, 448 стр.
2. Г.С.Гуния , 1985: Вопросы мониторинга загрязнения атмосферного воздуха на территории Грузинской ССР. - Л., Гидрометеиздат, 84 стр.

უკ 551.510.42

**მეტეოროლოგიური რეჟიმის გავლენის თავისებურებანი ატმოსფეროს მინარევთა მაღალი კონცენტრაციების განაწილებაზე** /გ. გუნია, მ. კაიშაური, რ. სარალიძე/. ჰმი-ს შრომათა კრებული –2007-ტ.111,-გვ.209-220,- ქართ. რეზ. ქართ ინგლ. რუს.

ნაშრომში შესწავლილია რიგი მეტეოროლოგიური პარამეტრების გავლენა ქ. ზესტაფონის ატმოსფერული ჰაერის მაღალ დაბინძურებაზე. ამასთან, მიღებულია, რომ აღნიშნული ზემოქმედება ჰაერის მაღალი დაბინძურების რაიონებში ვლინდება გაცილებით უკეთესად.

მთლიანად, განსახილველი ქალაქის საჰაერო აუზის მაღალ დაბინძურებას ხელს უწყობს: ჰაერის მიწისპირა ტემპერატურის მატება, მცირე ტენიანობა, აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის მცირე სიჩქარეების (2 მ/წმ) ქარები, უღრუბლო ცა, ქარბუქი და ბურუსი.

UDC 551.510.42

**Features of meteorological regime impact on the distribution of atmospheric admixturesZ high concentrations** /G.Gunia, M.Kaishauri, R.Saralidze/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgia, 2007- V 111.,-p.209-220,-Georg.:Summ. Georg.Eng..Russ.

The impact of some meteorological parameters on the heavy pollution of atmospheric air in the town of Zestafoni is examined. It is derived that the mentioned effect is better revealed in districts of high air pollution. In general, the heavy pollution of townZs air basin is promoted

by the growth of surface layer air temperature, low humidity, gentle breezes (up to 2 m/s) of easterly and south-easterly direction, clear sky, snowstorm and mist.

УДК 551.510.42

**Особенности влияния метеорологического режима на распределение высоких концентрации атмосферных примесей /Г.С.Гуния, М.Н. Кайшаури, Р.Д. Саралидзе/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, -2007- т.111, -с.209-220, -Груз., рез. Груз., Англ., Русск.**

В работе выявлен ряд метеорологических условий, способствующих высокому загрязнению атмосферы г.Зестафони пылевой составляющей вредных примесей атмосферы. При этом сопоставлялись результаты расчётов повторяемостей многолетних средних величин высоких концентраций пыли и соответствующих им значений ряда метеорологических элементов в тёплый и холодный периоды года, отдельно.

В работе показано, что с увеличением температуры воздуха растёт вероят-ность его высокой запылённости. Запылённость воздуха в г.Зестафони возрастает также и с уменьшением влажности и облачности. При относительной влажности воздуха, примерно, более 50%, в результате коагуляционного роста размеров частиц пыли за счёт их взаимодействия с частицами водяного пара и капельками воды, происходит их выпадение и, следовательно, самоочищение атмосферы от этой примеси.

Несмотря на то, что доля ветров ЮВ направлений в данном городе составляет незначительный процент, их вклад в высокое загрязнение Зестафони является наиболее весомым. В целом в г.Зестафони опасными метеоусловиями являются: высокие температуры и низкие влажности воздуха, ясное небо, ветры восточных румбов с малыми скоростями до 2-х м/с, буря и мгла. Влияние этих метеоусловии на высокое загрязнение воздуха исследуемого города в холодный и тёплый периоды года различаются незначительно.

ლ.ინწკირველი, ნ. ძეგისაშვილი  
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უკ 551. 510. 41.

### ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობა და მისი კავშირი სხვადასხვა ფაქტორთან

ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობის ფორმირებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს გეოგრაფიულ, მეტეოროლოგიურ და ანთროპოგენულ ფაქტორებს (В.П. Пальцев 1969; Г.Д. Супаташвили 1973). ამ ფაქტორებით განისაზღვრება ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობის ცვლა სივრცეში და დროში.

მაგ.: შავი ზღვის სანაპირო ზოლში გავრდილია ქლორის (Cl<sup>-</sup>) და მაგნიუმის (Mg<sup>2+</sup>) იონების შემცველობა, ხოლო ჰიდროკარბონატ (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) იონის შემცველობა დაბალია (გ.სუპატაშვილი და სხვ. 1968). აბსოლუტური სიმაღლის მიხედვით ატმოსფერული ნალექების იონთა ჯამიც (Σi) იცვლება (Г.Д. Супаташвили 2003).

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ ჰაერის ტემპერატურის, ქარის სიჩქარის, მშრალი დღეების ხანგრძლივობის გავრდიით, ხოლო ტენიანობის, ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის და ინტენსიობის შემცირებით იზრდება ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაცია ( В.П. Пальцев 1969; В.М. Дроздова и др. 1964; О.П. Петренчук 1979; Х.Юнге 1965).

ჩვენს მიერ 2001-2002 წლებში შესწავლილი იყო ქ.თბილისის სხვადასხვა უბანში აღებული ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობა (ძეგისაშვილი ნ. 2002). დადგენილი იყო, რომ ქ.თბილისის ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაცია იცვლება ფართო დიაპაზონში (10-50 მგ/ლ) და საშუალოდ – 15 მგ/ლ-ს შეადგენს.

ზემოთ აღნიშნული ზოგიერთი მეტეოროლოგიური ფაქტორის გავლენის შესამოწმებლად მიღებული მონაცემების დახმარებით, გავთვალეთ კორელაციის კოეფიციენტები, საიდანაც კარგად ჩანს მინერალიზაციაზე ამ ფაქტორების მეტ ნაკლები დამოკიდებულება (ცხრ.1).

დაგროვილი ფაქტორები ინფორმაციის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ დღისით ჩამოდენილი ატმოსფერული ნალექები 1,3-ჯერ უფრო მინერალიზირებულია, ვიდრე ღამით (ცხრ.2).

ატმოსფერული ნალექების მთავარ იონთა ჯამის დღე-ღამურ დინამიკაზე გავლენას ახდენს მეტეოროლოგიური ფაქტორები, ეს დამოკიდებულება შესწავლილია გ.სუპატაშვილის მიერ (Г.Д. Супаташвили 2003). ქ.თბილისის ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობის ცვლილება ასევე გარკვეულ კანონზომიერებაშია მეტეოროლოგიური ფაქტორების ცვალებადობასთან (ცხრ.3).

ცხრილი1. ქ. თბილისში ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაცია და მეტეოროლოგიური პარამეტრები (2002 წ.).

თვეები	Σi, მგ/ლ	ჰაერის t°C	ქარის სიჩქარე, მ/წმ	წვიმიან დღეთა რიცხვი	ნალექების რაოდენობა, მმ
1	14,0	1,6	1,5	2	3,8
2	15,4	2,8	1,9	1	4,0
3	12,1	6,8	2,5	5	24,0
4	9,4	12,4	2,3	11	55,4
5	10,6	17,3	2,0	9	33,0
6	10,7	21,2	2,1	11	93,0
7	--	24,4	2,2	5	10,0
8	11,1	24,1	1,5	15	29,2
9	21,3	19,8	1,7	5	0,3
10	15,7	13,6	1,5	6	61,0
11	5,9	8,0	1,4	2	0,2
12	-	3,2	1,3	6	-
წლიური	-	12,9	2,2	78	-

ცხრილი 2. ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის დღე-ღამური განაწილება

სინჯის აღების ადგილი	Σi, მგ/ლ		თანაფარდობა
	დღე	ღამე	
ავჭალა	16.4	12.6	1.3
9 ძმის ქუჩა	17.2	13.8	1.3
სოლოლაკი	23.0	15.9	1.4
ნუცუბიდის II პლატო	17.3	12.9	1.3

ცხრილი3. ქ.თბილისის ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის ცვლილება სეზონების მიხედვით

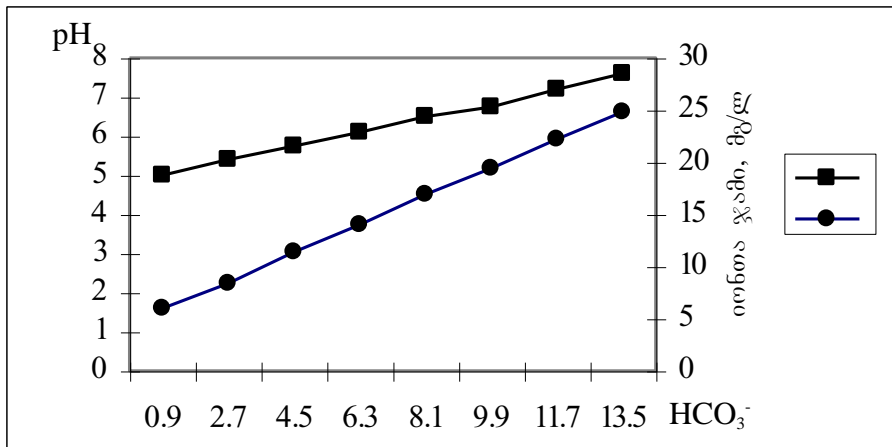
სინჯების აღების ადგილი	მინერალიზაცია, მგ/ლ			
	ზამთარი	გაზაფხული	ზაფხული	შემოდგომა
ავჭალა	14.7	10.7	10.9	14.3
9 ძმის ქუჩა	15.2	12.6	12.8	27.3
სოლოლაკი	19.5	13.9	21.2	16.8
ნუცუბიდის II პლატო	16.2	12.5	13.8	26.3

როგორც მიღებული შედეგებიდან ჩანს Σi-ის მაქსიმალური სიდიდეები აღინიშნება შემოდგომაზე, მინიმალური კი – გაზაფხულზე.

ზამთრის პერიოდში ატმოსფერული ნალექების შედარებით გაზრდილი მინერალიზაციის ერთ-ერთი მიზეზი ის ფაქტორია, რომ 2002 წლის დასაწყისში სინჯების ძირითად ნაწილს შეადგენდა თხევადი ატმოსფერული ნალექები. ამასთან სავარაუდოა, რომ ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ტექნოგენური აეროზოლები.

ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციაზე ანთროპოგენული ფაქტორების გამოვლენის შესწავლის მიზნით შედარებული იქნა ქ.თბილისის სხვადასხვა უბანში აღებული ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური მინერალიზაცია (ნახ.1). როგორც მოსალოდნელი იყო ქალაქის ცენტრში აღებული სინჯები უფრო მინერალიზირებულია. აღსანიშნავია, რომ ქალაქის ცენტრსა და გარეუბანში აღებული ნალექების მინერალიზაციების საშუალო თვიური სიდიდეების დინამიკა თანმთხვევადაა.



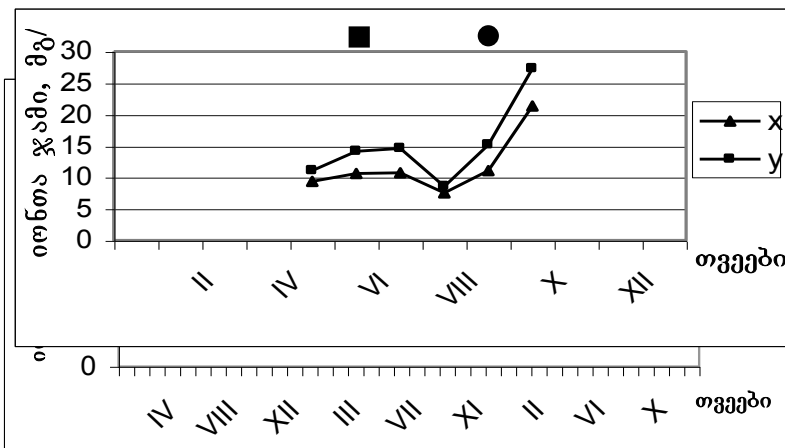


ნახ.1. ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური მინერალიზაცია ქალაქის ცენტრი. - გარეუბანი.

როგორც ლიტერატურული, ისე ჩვენს მიერ მიღებული მონაცემების თანახმად ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაცია ძირითადად დამოკიდებულია HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-ის შემცველობაზე, რომელიც თავის მხრივ განსაზღვრავს წყლების pH-ს (Г.Д. Супаташвили 2003; В.М. Дроздова и др. 1964; Г.Д. Супаташвили 1968).

$pH=6,58 - \lg(CO_2) + \lg(HCO_3^-)$  კავშირი HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> -Si და HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - pH-ს შორის მჭიდროა (ნახ.2). მათი შესაბამისი კორელაციის კოეფიციენტები 0,92 და 0,73-ის ტოლია.

როგორც ცნობილია გარემოს ანთროპოგენული დატვირთვა თანდათანობით მატულობს. საინტერესო არის რა გავლენას ახდენს ეს ცვალებადობა ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის ცვალებადობაზე. ლიტერატურაში არსებული და ჩვენს მიერ მიღებული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ქ.თბილისის ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის ცვალებადობა გასული საუკუნის მეორე ნახევარში საკმაოდ რთულია (ნახ.3.).



ნახ.2. ატმოსფერული ნალექების pH და Si-ის დამოკიდებულება HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> -ის კონცენტრაციაზე; - pH; - იონთა ჯამი (Si)

ნახ. 3. ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის ცვლილება დროში. 60-იანი, 80-იანი, 2002 წლები

მონაცემთა ანალიზი გვიჩვენებს, რომ 80-ან წლებში წინა პერიოდთან შედარებით მთავარი იონების შემცველობა გაიზარდა, რაც ლოგიკურია. ასევე ლოგიკურია ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის კლება მომდევნო პერიოდში, რადგან მკვეთრად შემცირდა წარმოების მასშტაბები. მიმდინარე საუკუნის დასაწყისში კი, საქართველოს ეკონომიკისა და წარმოების ინტენსიურობის ზრდის შესაბამისად მოსალოდნელია ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის გაზრდა.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. В.М.Дроздова, О.П.Петренчук, Е.С.Селезнева, П.Ф.Свистов, 1964: Химический состав атмосферных осадков на европейской территории СССР. Л. Гидрометиздат.209 ст.
2. В.П.Пальцев, 1969: Химический состав атмосферных осадков в условиях вертикальной зональности Центрального Кавказа. Автореферат, Орджоникидзе.
3. О.П.Петренчук, 1979: Экспериментальные исследования атмосферного аэрозоля. Л., Гидрометиздат. 264 ст.
4. Г.Д.Супаташвили, 1968: Гидрохимическая характеристика атмосферных осадков в ГССР. Тр. ТГУ, т. 126, с.171-178.
5. გ.სუპატაშვილი, თ.ფცქიალაძე, ნ.კარსანიძე, 1968: აეროქიმიური გამოკვლევები აფხაზეთის ასსრ სანაპირო ზოლში. თსუ შრომები, ტ.126, გვ.183-189.
6. Г.Д.Супаташвили, 1973: Некоторые закономерности формирования химического состава атмосферных осадков в ГССР. Тр. инст-та океанологии. АН ССР. т. 63, с.71-91.
7. Г.Д.Супаташвили, Чхиквишвили Н.И., Абесалашвили Л.Ш., 1989: Кислотность атмосферных осадков Грузии. Сообщения АН. Гр. ССР, т. 135 №2, с.105-108.
8. Г.Д.Супаташвили, 2003: Гидрохимия Грузии. Изд. ТГУ, с.399.
9. Х.Юнге, 1965: Химический состав и радиактивность атмосферы. М., Мир. ст.424
10. ნ.ძებისაშვილი, 2002: ქ.თბილისის ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობა და მათზე ანთროპოგენული გავლენის შეაფასება. საქ.მეც.აკადემიის ჰმი-ის შრომები. ტ.108, გვ.87-90.

უკ 551.510.41.

**ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობა და მისი კავშირი სხვადასხვა ფაქტორთან.** /ლ.ინჭკირველი, ნ. ძებისაშვილი/. ჰმი-ს შრომათა კრებული -2007-ტ.111,-გვ.221—226, – ქართ. რეზ. ქართ ინგლ. რუს.

2001-2002 წლებში შესწავლილია ქ. თბილისის ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის დამოკიდებულება მეტეოროლოგიურ, გეოგრაფიულ და ანთროპოგენულ ფაქტორებზე. გამოთვლილია ამ სინჯებისათვის ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციისა და მჟავიანობას შორის კორელაციური კავშირი. მიღებულია, რომ ქ. თბილისის ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაცია 90-იანი წლებიდან ხასიათდება კლების ტენდენციით, რაც აიხსნება წარმოების მასშტაბების შემცირებით.

UDC 551.510.41

**Chemical composition of precipitations and their link with different factors./L.Intskirveli, N.Dzebisashvili/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgia, 2007- V 111.,-p.221-226,-Georg.:Summ. Georg.Eng..Russ.**

The intercoupling of salinities with geographical, meteorological and anthropogenic factors is learnt in samples of precipitations of Tbilisi for 2001-2002s. The correlation link between salinity of precipitations and their acidity is calculated. The salinity of precipitations of Tbilisi in second half of 90-sZ is characterized by the tendency of abatement, that explains by an abatement of plotting scales of production in Tbilisi.

УДК 551.510.41

**Химический состав атмосферных осадков их связь с различными факторами.** /Л. Инцкирвели, Н. Дзебисашвили /. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, -2007- т. 111, -с.221-226, -Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

В пробах атмосферных осадков г. Тбилиси в течении 2001-2002 годов изучено взаимосвязь минерализаций и с метеорологическими, географическими и антропогеническими факторами. Вычислена корреляционная связь между минерализации атмосферных осадков и их кислотности. Установлена, что минерализация атмосферных осадков г. Тбилиси во второй половине 90-ых годов характеризуется тенденцией уменьшения, что объясняется уменьшением масштабов производства в г. Тбилиси.

შ. ოგბაიძე, თ. შარაბიძე, ზ. სვანიძე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
ნ.ნ. ბეგალიშვილი

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

შპს 504.3.054

**თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალზე საჰაერო აუზის ტყვიით გაჭუჭყიანების მეტეოროლოგიური პირობების შესახებ**

ზოგიერთი მძიმე ლითონით საჰაერო აუზის გაჭუჭყიანება თბილის-რუსთავის საავტომობილო ტრასაზე გამოწვეულია შიგა წვის ძრავებიდან გამონაბოლქვ პროდუქტებში მათი შემცველობით. მაგალითად ზოგიერთ მკვლევართა მონაცემებით ყოფილი საბჭოთა კავშირის დიდ ქალაქებში და სამრეწველო ცენტრებში ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის შემცველობის საშუალო მნიშვნელობა გასული საუკუნის ბოლო წლებში 76% შეადგენდა [1].

წინამდებარე ნაშრომში მოცემულია კვლევის შედეგები თბილისი-რუსთავის დამაკავშირებელ მაგისტრალის გასწვრივ საჰაერო აუზის ტყვიით გაჭუჭყიანების მაღალი დონეების ფორმირებაზე მეტეოროლოგიური პირობების გავლენის შესახებ.

ამ მიზნით მიღებულია, რომ:

- ავტომაგისტრალის საწყის და ბოლო წერტილებს შორის მანძილი შეადგენს 7,5 კილომეტრს, გზის სიგანე 15 მეტრია, გაფრქვევის სიმაღლე კი – 0,5-1,0 მეტრი.
- ტყვიის შემცველობის ნორმა გაუმჯობესებული ეკოლოგიური თვისებების მქონე არაეთილირებულ ბენზინში განსაზღვრულია როგორც 0,01 გ/ლიტრში [2].
- საშუალო სიჩქარით გადაადგილებისას 1 საათში ავტომობილი ხარჯავს დაახლოებით 10 ლიტრს, ე.ი. 1 საათში ერთი ავტომობილი გამოსტყორცნის ატმოსფეროში 0,01·10 = 0,1 გრამ ტყვიას.
- ბენზინზე მომუშავე ავტომობილების წილი დიზელის საწვავზე მომუშავესთან შედარებით შეადგენს 50%.
- სპეციალური დაკვირვებების საფუძველზე დადგენილ იქნა მსუბუქი, სატვირთო და ავტობუსების მოძრაობის ინტენსიურობა ორივე მიმართულებით (ავტ./საათში) ქ. თბილისის ფონიჭალის უბნის 4×4 კმ<sup>2</sup> ფართზე (იხ.ცხრ.1); ავტომაგისტრალის 7,5 კმ-იან მონაკვეთზე (იხ.ცხრ.2) და რუსთავის შესასვლელთან 4×4 კმ<sup>2</sup> ფართობზე (იხ.ცხრ.3). ემისიის ფართობული წყაროს ზომები შერჩეულია ნახ.1-4-ზე მოცემული გამოთვლების შედეგების წარმოდგენის თავისებურებათა მიხედვით.

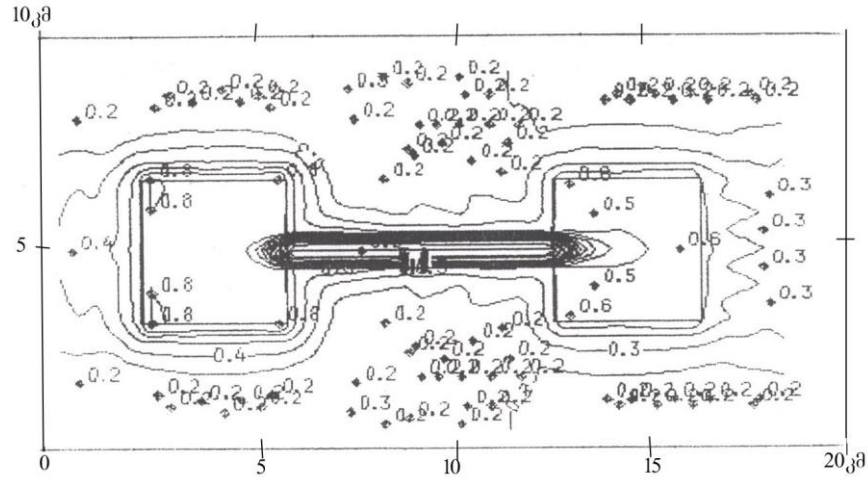
ცხრილი 1. ქ. თბილისის ფონიჭალის უბანი

ფართი		მოდრაობა ცენტრ. გზაზე ორივე მიმართულებით			მოდრაობა არაცენტრ. გზებზე ორივე მიმართულებით			ჯამური ინტენსიურობა			
უბნის (კვადრატი 4×4 კმ <sup>2</sup> )	გზების მ <sup>2</sup>	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	საერთო რაოდენობა
16	84000	660	32	20	341	46	5	382	158	61	4040
		1740	44	24	1080	36	12	1			

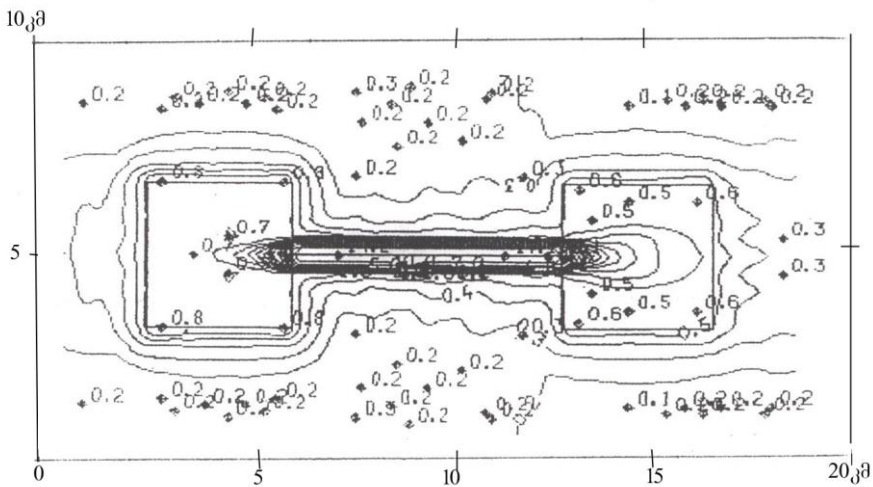
ცხრილი 2. თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალი

მაგისტრალის ფართი მ <sup>2</sup>	მოდრაობა თბილისისაკენ/რუსთავისაკენ			ჯამური ინტენსიურობა			საერთო რაოდენობა
	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	
16800	1080	4	4	1344	20	24	1388
	264	16	20				

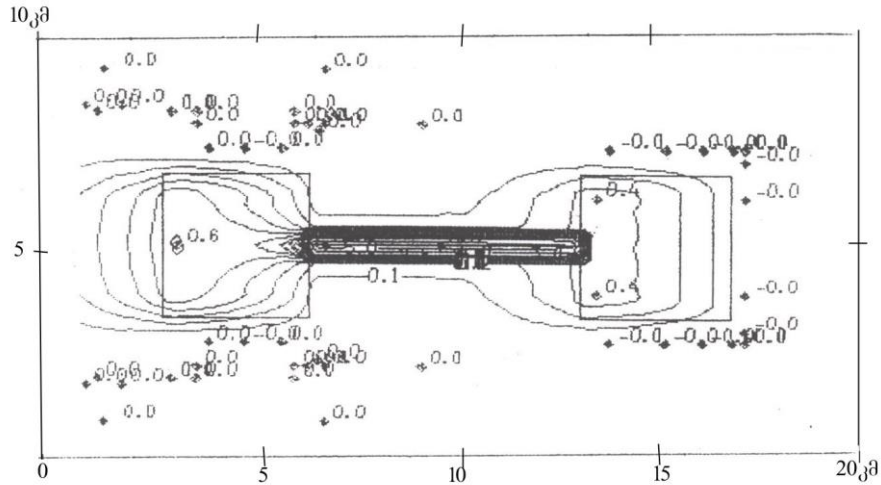
- კლიმატური მონაცემების გათვალისწინებით შერჩეულია შემდეგი მეტეოროლოგიური პირობები, რომლებიც ხელს უწყობენ მავნე ნივთიერებათა საშიშ კონცენტრაციების ფორმირებას: ზამთრის და ზაფხულის შტილი, ასევე აღმოსავლეთის და დასავლეთის ქარი შესაბამისად 1,5 და 2,5 მ/წმ სიჩქარით.
- გამონაბოლქვის ჰაერნარევის პარამეტრებია: მოცულობა, ტემპერატურა, ფარდობითი კონცენტრაცია ზდკ-ს ერთეულებში და ა.შ. (მოცემულია ნახ.1-4-ზე და ცხრ. 4-ში). იმ შემთხვევაში, თუ გავითვალისწინებთ მაღალი ოქტანური რიცხვის მქონე A-92 ეთილირებული ბენზინის გამოყენებას, რომელშიც ტყვიის შემცველობა შეადგენს 0,15 გ/ლიტრში, მაშინ გარემოს გაქუჩყიანება ტყვიით კიდევ უფრო გაიზრდება.



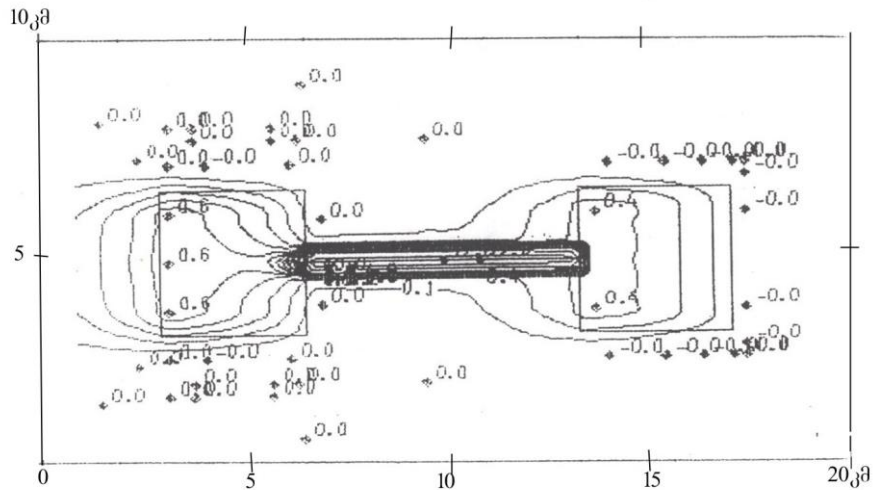
ნახ.1. თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის გასწვრივ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ტყვიის ფარდობითი კონცენტრაციის (ზდკ-ს ერთეულებში,  $\text{ზდკ}=10^{-3} \text{ მგ/მ}^3$ ) განაწილება ზაფხულის შტილის პირობებში.



ნახ.2 თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის გასწვრივ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ტყვიის ფარდობითი კონცენტრაციის (ზდკ-ს ერთეულებში,  $\text{ზდკ}=10^{-3} \text{ მგ/მ}^3$ ) განაწილება ზამთრის შტილის პირობებში.



ნახ.3. თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის გასწვრივ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ტყვიის ფარდობითი კონცენტრაციის (ზდკ-ს ერთეულებში, ზდკ= $10^{-3}$  მგ/მ<sup>3</sup>) განაწილება ზაფხულში აღმო საველეის სუსტი ქარის პირობებში ( $v=1,5$  მ/წმ).



ნახ.4. თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის გასწვრივ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ტყვიის ფარდობითი კონცენტრაციის (ზდკ-ს ერთეულებში, ზდკ= $10^{-3}$  მგ/მ<sup>3</sup>) განაწილება ზამთარში აღმო საველეის სუსტი ქარის პირობებში ( $v=1,5$  მ/წმ).

ცხრილი 3. ქ. რუსთავის შესასვლელი უბანი

ფართი		მომრაობა ცენტრ. გზაზე ორივე მიმართულებით			მომრაობა არაცენტრ. გზებზე ორივე მიმართულებით			ჯამური ინტენსიურობა			
უბნის (კვადრატში 4x4 კმ <sup>2</sup> )	გზების მ <sup>2</sup>	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	საერთო რაოდენობა
16	168000	1080	4	4	628	8	10	271	32	50	270
		264	16	20	720	4	16	2			4

ზემოთ აღნიშნული პირობების გათვალისწინებით, კომპიუტერული პროგრამა "ეკოლოგის" საფუძველზე გამოკვლეულია ზედაპირიდან 2მ სიმაღლეზე ტყვიის კონცენტრაციების ველზე მეტეოროლოგიური პირობების გავლენა. კერძოდ, მიღებულია:

- ყველა შემთხვევაში ზამთრის კონცენტრაციები დაახლოებით 2-ჯერ აღემატება ზაფხულის კონცენტრაციებს. ფიზიკურად ეს შეიძლება აიხსნას იმით, რომ ზაფხულის მაღალი ტემპერატურები იწვევენ მიწისპირა ფენაში კონვექციისა და ტურბულენტობის ინტენსიურ განვითარებას, ეს კი თავის მხრივ ხელს უწყობს მინარევის უფრო ეფექტურ გაფანტვას.
- ტყვიის მაქსიმალური კონცენტრაციები დაიკვირვება მაგისტრალის გასწვრივ. აქ, ტრანსპორტის ისედაც ინტენსიური მოძრაობით გამოწვეულ მაღალ კონცენტრაციებზე შესამჩნევად ზემოქმედებს სუსტი ქარის პირობებში თბილისისა და რუსთავის გარეუბნებიდან გადმონაცვლებული მინარევი, რომელიც კიდევ უფრო ზრდის კონცენტრაციების მნიშვნელობებს.
- მაგრამ, ტრასის ორივე მხარეს, მის მიმართ მართობულად მანძილის ზრდასთან ერთად ტყვიის კონცენტრაცია ჰაერის მიწისპირა ფენაში სწრაფად კლებულობს და უკვე 500 მ-ზე ზაფხულის შტილისა და ზამთრის სუსტი ქარის პირობებში იგი არ აღემატება 0,5-0,7 ზდკ-ს, ხოლო დანარჩენ შემთხვევებში ნაკლებია 0,4 ზდკ-ზე. შეიძლება ითქვას, რომ მავნე მინარევი ძირითადად ლოკალიზებულია უშუალოდ მაგისტრალის გასწვრივ.

ცხრილი 4. პროგრამა "ეკოლოგით" მიღებული ავტომაგისტრალის გასწვრივ და მის მიმდებარე უბნების E ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ტყვიის ფარდობითი კონცენტრაციების მნიშვნელობები (ზდკ=10<sup>-3</sup> მგ/მ<sup>3</sup>)

#	წელიწადის დრო, ქარის რეჟიმი	თბილისის გარეუბნის კვადრატში კონცენტრაციის მნიშვნელობები		მაქსიმალური კონცენტრაციები ტრასის გასწვრივ	რუსთავის გარეუბნის კვადრატში კონცენტრაციის მნიშვნელობები	
		საშ.	მაქს.	სიტუაცია ტრასის მართობულად	საშ.	მაქს.
1	ზაფხული, შტილი	0,70	1,78-6,78	6,78-6,86 0,5-1,5 კმ მანძილზე კონც. ეცემა 0,5-0,6-მდე	0,50-0,60	0,96-6,79
2	ზამთარი, შტილი	0,70-0,80	1,41-11,99	10,94-12,00 0,5კმ მანძილზე კონც. ეცემა 0,15-0,25-მდე	0,50-0,60	0,70-10,94
3	ზაფხული, აღმოსავლეთის ქარი რუსთავიდან თბილისისაკენ 1,5 მ/წმ	0,10-0,50	0,70-5,76	5,05-5,77 0,5 კმ მანძილზე კონც. ეცემა 0,2-0,4-მდე	0,10-0,40	5,05
4	ზამთარი, აღმოსავლეთის ქარი რუსთავიდან თბილისისაკენ 1,5 მ/წმ	0,75-0,88	2,22-14,08	14,07-14,23 0,5 კმ მანძილზე კონც. შეადგენს 0,58-0,69, მე-5 კმ კონც. ეცემა 0,21-მდე	0,40-0,75	2,25-14,07
5	ზაფხული, დასავლეთის ქარი თბილისიდან რუსთავისაკენ 2,5 მ/წმ	0,10-0,30	0,40-4,12	4,12-4,83 0,5 კმ მანძილზე კონც. შეადგენს 0,20-0,38	0,20-0,30	0,40-4,83
6	ზამთარი, დასავლეთის ქარი თბილისიდან რუსთავისაკენ 2,5 მ/წმ	0,10-0,40	0,50-9,81	9,81-10,06 0,5 კმ მანძილზე კონც. შეადგენს 0,15-0,35	0,10-0,30	1,39-9,87

- ბუნებრივია, ტყვიით მაღალი დონის დაჭუჭყიანება ტრასაზე ხდება შტილისა და მცირე სიდიდის ქარის პირობებში. შტილის დროს ზაფხულში ტყვიის მაქსიმალური კონცენტრაცია იზრდება 7 ზდკ-მდე, ხოლო ზამთარში იგი შეადგენს 12 ზდკ-ს. აღსანიშნავია, რომ მცირე სიდიდის აღმოსავლეთის ქარის დროს ( $v=1,5$  მ/წმ) თუ ზაფხულში კონცენტრაცია ტრასაზე შტილთან შედარებით მცირდება 6 ზდკ-მდე, ზამთრის პირობებში იგი პირიქით იზრდება და აჭარბებს 14 ზდკ-ს. ეს შეიძლება ავსხნათ იმით, რომ მცირე აღმოსავლეთის ქარის გავლენით მინარევი ვერ ასწრებს დიდ მანძილებზე გადაადგილებას. რუსთავის მხრიდან გადმოტანილი ის ემატება უშუალოდ ტრასაზე ემიტირებულ ნივთიერებას და ხელს უწყობს ტყვიის საშიში კონცენტრაციების მატებას. ზაფხულში ამ მოვლენას ადგილი არა აქვს გაზრდილი კონვექციისა და ტურბულენტობის გამო, რომელიც აბათილებს ტყვიის დაგროვების ეფექტს ტრასაზე.
- მინარევის გაფანტვის დინამიკური ეფექტი კარგად არის გამოხატული დასავლეთის ქარის პირობებში, როდესაც მისი სიჩქარე აღწევს 2,5 მ/წმ. ამ შემთხვევაში ზაფხულში ტყვიის საშიში კონცენტრაცია ტრასაზე შეადგენს 4,8 ზდკ, ხოლო ზამთარში ოდნავ აღემატება 10 ზდკ-ს. ეს მაქსიმალური კონცენტრაციები სიდიდით ყველაზე ნაკლებია განხილულ შემთხვევებში. გასაგებია, რომ ქარის სიდიდის შემდგომი ზრდა უფრო მეტად შეუწყობს ხელს გაფანტვის დინამიკურ ეფექტს და აშემამცირებს ტყვიის მაქსიმალურ კონცენტრაციებს ტრასის გასწვრივ.
- არასახარბიელო მდგომარეობა ყალიბდება ტრასის მიმდებარე თბილისის და რუსთავის გარეუბნებში. ზაფხულში შტილის დროს ტყვიის კონცენტრაცია აქ შეადგენს 0,6-0,7 ზდკ-ს, იზრდება ტრასის მიმართულებით 1-2 ზდკ-მდე, ხოლო უშუალოდ ტრასის შემაერთებელ ადგილებში ტოლია 6,8 ზდკ. ზამთრის პირობებში ტრასის მიმდებარე გარეუბნებში კონცენტრაცია კვლავ იზრდება და შემაერთებელ ადგილებში აღწევს 11-12 ზდკ. ზამთარში კი მცირე ქარის პირობებში მაქსიმალური კონცენტრაცია აჭარბებს 14 ზდკ.
- თუ შევადარებთ ერთმანეთს მაგისტრალიდან თბილისის და რუსთავის შესასვლელ უბნებში გარემოს ტყვიით დაჭუჭყიანების ადრინდელ და ამჟამად არსებულ მდგომარეობას, გვესახება შემდეგი სურათი: თბილისის გარეუბანში ზოოვეტერინალური ინსტიტუტის მიმდებარე ტეროტორიაზე – ფონიჭალაში 1995-2000 წლებში ტყვიით დაჭუჭყიანება შეადგენდა 0,06-0,09 ზდკ, ხოლო 2003-2005 წლებში კი – 0,6-0,8 ზდკ. რუსთავის შესასვლელთან 1995-2000 წლებში ტყვიის მაქსიმალური კონცენტრაციები იყო 0,04-0,05 ზდკ, ხოლო 2003-2005 წლებში კი – 0,4-0,5 ზდკ. როგორც ვხედავთ, ატმოსფერული ჰაერის ტყვიით დაჭუჭყიანების ხარისხი ამ უბნებში ბოლო წლებში ერთი რიგით არის მომატებული [3].

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ტრასაზე და მის მახლობლობაში გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად შესაძლებელია შემდეგი ღონისძიებების ჩატარება:

ტრასის გასწვრივ მოსახლეობამ, მოძრაობის მარეგულირებელი პოლიციის თანამშრომლებმა და საგზაო-სარემონტო სამსახურების მუშაკებმა შესაბამის მეტეოროლოგიურ პირობებში შეიძლება გამოიყენონ აირსაწინააღმდეგო ნიღბები.

ტრასის მიმდებარე 500 მ-იან ზოლში უნდა აიკრძალოს ნებისმიერი მშენებლობა და სასოფლო-სამეურნეო მიზნებით მიწის გამოყენება. საუკეთესო გამოსავალი იქნება ამ ზოლში მწვანე ნარგავების ან ხელოვნური ტყის გაშენება.

სახიფათო მეტეოროლოგიურ სიტუაციებში შეიძლება გამოყენებული იქნას გარემოს ხელოვნური სავენტილაციო სისტემა. იმის გათვალისწინებით, რომ აღნიშნულ რაიონში ხშირია ქარიანი და მზიანი ამინდი, ასეთ პირობებში მათი ენერჯის აკუმულაციით ან ენერჯის სისტემაში მიწოდებით შტილისა და მცირე ქარის დროს შეიძლება დაზოგილი ენერჯის ხარჯზე ამუშავდეს სავენტილაციო სისტემა.

შესაძლებელია შემოღებული იქნას ტრანსპორტის მოძრაობის დამატებითი რეგულირება – ტრასაზე მცირე სიჩქარეებით გადაადგილების აკრძალვა, გაუმჯობესებული მარკის ბენზინის გამოყენება, მანქანებზე მავნე ნივთიერებათა დამჭერი ხელსაწყოების დაყენება.

### ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Ежегодник состояния загрязнения воздуха и выбросов вредных веществ в атмосферу городов и промышленных центров Советского Союза. Том I, под редакцией М.Е. Берлянда, Л., 1985.
2. Бондарев В., Зорин Е., Цагарели Д. Автомобильные топлива. М., 1999.
3. Огбаидзе Ш.В., Гогичаишвили Б.Г., Сванидзе З.С., Шарაბидзе Т.И., Сванидзе Л.С., Бучуკური Б.Т. Мониторинг загрязнения свинцом атмосферного воздуха и оценка степени загрязнения среднесуточными концентрациями городов Тбилиси и Рустави. Проблемы металлургии, сварки и материаловедения. №1 (3), 2004.

უკ 551. 510. 41.

თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალზე საჭარო აუზის ტყვიით დაჭუჭყიანების მეტეოროლოგიური პირობების შესახებ. /შ. ოგაიძე, თ. შარაბიძე, ზ. სვანიძე, ნ.ნ. ბეგალიშვილი /. ჰმი-ს შრომათა კრებული –2007-ტ.111,-გვ.227-235,- ქართ. რეზ. ქართ. ინგლ. რუს.

შესწავლილია თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის მიწისპირა ჰაერის ტყვიით დაჭუჭყიანება პროგრამა “ეკოლოგის” გამოყენებით. რისთვისაც დადგენილია მსუბუქი, სატვირთო ავტომობილების და ავტობუსების მოძრაობის ინტენსიურობა თბილისის გარეუბან “ფონიჭალაში” და რუსთავის შესასვლელთან, ასევე ამ უბნების დამაკავშირებელ ავტომაგისტრალზე. დადგენილია, რომ უკანასკნელ წლებში ატმოსფერული ჰაერის ტყვიით დაჭუჭყიანება წინა ათწლეულთან შედარებით გაიზარდა დაახლოებით ერთი რიგით. შემოთავაზებულია რეკომენდაციები გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად ავტომაგისტრალის გასწვრივ და მის მახლობლად.

UDC 551.510.41

**Meteorological Conditions of Lead Pollution of Air Bathing on the Tbilisi–Rustavi Highway./Sh. Ogbaidze, T. Sharabidze, Z. Svanidze, N. N. Begalishvili /.** Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgia, 2007-V.111.,-p.227-235,-Georg.:Summ. Georg. Eng..Russ.

The meteorological conditions have been studied of lead pollution of air bathing of the Tbilisi-Rustavi highway with application of the program “Ecology”. For this conformed the intensity of the movement of the passenger cars, lorries, buses of the Tbilisi “Ponichala”, Rustavi entrance and there connective highway. It is conformed, that the degree of the lead pollution in these sections and on the highway is increased by one order in comparison with preceding ten years. The recommendations are given for guarantying of ecological safety along the highway and near them.

УДК 551.510.41

**О метеорологических условиях загрязнения свинцом воздушного бассейна на автомагистрали Тбилиси-Рустави. /Огбаидзе Ш.В., Шарабидзе Т.И, Сванидзе З.С., Бегалишвили Н. Н./.** Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, -2007- т.111, -с.227-235, -Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

Изучены метеорологические условия загрязнения свинцом приземного воздуха на автомагистрали Тбилиси-Рустави с применением программы «Эколог». Для этого установлена интенсивность движения легковых и грузовых автомобилей, а также автобусов: в Тбилиси на пригородном участке «Поничала», в Рустави – у входа в город, на связующей эти участки автомобильной трассе. Установлено, что за последние годы загрязнение свинцом атмосферного воздуха по сравнению с предыдущим десятилетием возросло приблизительно на один порядок. Предложены рекомендации для обеспечения экологической безопасности окружающей среды вдоль автомагистрали и вблизи ее.

<b>სარჩევი _ Contents _ Содержание</b>	
<b>ჰიდროლოგია</b>	
ვ.ცომაია, დ.კერესელიძე, ე.სუხანსკაია, ლ.სალაყაია სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის გამოყენების თავისებურებანი მდინარეების თხევადი ჩამონადენის გაანგარიშებაში	5
ვ.ცომაია, ლ.ქიტიაშვილი სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის გავლენა მცირე მდინარეების ატივინარებულ ხარჯებზე	14
რ.მესხია აღმოსავლეთ საქართველოში კატასტროფული წყალმოვარდნების ფორმირების ინტენსივობა, კლიმატის თანამედროვე ცვლილებების პირობებში	20
რ.მესხია მდინარე აჭარისწყლის დრენირების მრუდის პარამეტრები	23
ვ.ცომაია, რ.მესხია საქართველოში მყინვარული ჩამონადენის დინამიკა კლიმატის თანამედროვე ცვლილებების პირობებში	26
ც.ბასილაშვილი, ჟ.მამასახლისი საქართველოს მდინარეთა წყალდიდობის პროგნოზირება არსე-	30



<b>ბული ინფორმაციული უზრუნველყოფის პირობებში</b>	
ლ.ქალდანი, მ. სალუქვაძე, თ.სიმონია, მ.კარტაშოვა, ნ.კობახიძე, გ.ჯინჭარაძე <b>ზვავსაშიშროების თავისებურებანი და პროგნოზი საქართველოს განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონში</b>	37
ს.გორგიჯანიძე, ნ.ცინცაძე <b>მცინვარების უკანდახევის შედეგად წარმოშობილი დაგუბებული ტბების გეოგრაფია</b>	43
ს.გორგიჯანიძე, ნ.ცინცაძე <b>ბაღდათის რაიონის კატასტროფული ნაზღვევეი წყალმოვარდნები</b>	50
ვ.ცომაია, რ.მესხია <b>წყლის ბალანსის ელემენტების ცვლილება ჰაერის ტემპერატურის ანომალიების დროს ქვემო ქართლში</b>	55
რ. მესხია <b>ნიადაგის და მცენარეული საფარის მიერ ნალექთა დაკავების ფენის გაანგარიშება მდინარის ჩამონადენის მოდელირებისათვის</b>	58
ვ. ცომაია, ზ. ცქვიტინიძე, ლ. ქიტიაშვილი, დ. ჩიქოვანი <b>მდინარეების ატივინარებულ ნატან ხარჯებზე წყალსატევების გავლენის შეფასება ჰიდროგრაფო-ჰიდროლოგიური მეთოდებით და მდ.ჭოროხის პრობლემა</b>	62
თ.კოპაძე <b>სოფელ ღვერკის საცდელი ჰიდრომეტეოროლოგიური დაკვირვების მასალების განზოგადების შედეგები</b>	70
ც.ბასილაშვილი <b>სამხრეთ საქართველოს აღმოსავლეთ რეგიონის მდინარეთა ჩამონადენის დახასიათება</b>	75
ვ.ცომაია, ს.მდივანი <b>სასაზღვრო მდინარე ალაზნის წყლის რესურსების პროგნოზი ტემპერატურის რყევადობის გამოყენების ანალიზის საფუძველზე</b>	82
<b>მიტომორფოლოგია</b>	
მ.მელაძე <b>ორგანული მიწათმოქმედების განვითარების მსოფლიო პრაქტიკა და მისი თანამედროვე მდგომარეობა საქართველოში</b>	86
ი.ჩოგოვაძე, ზ.მიქაშაძე <b>2000-2003 წლებში განვითარებული ცირკულაციური პროცესების მკვეთრი მერყეობის შესახებ</b>	92
ი.ჩოგო-ვაძე, ზ.მიქაშაძე <b>ჰაერის ტემპერატურის მოკლევადიანი პროგნოზი ქ.თბილისისათვის</b>	96
მ.ელიზბარაშვილი <b>ლანდშაფტების კლიმატოლოგია - ახალი მეცნიერული მიმართულება</b>	101
რ.სამუკაშვილი, ც.დაისამიძე <b>აღმოსავლეთ საქართველოს ჰელიოენერგეტიკული რესურსების ტერიტორიული განაწილების თავისებურებები</b>	106
რ.სამუკაშვილი, ც.დაისამიძე <b>ჯამური რადიაციის ცვლილებების თავისებურებები მესხეთ-ჯავახეთის რაიონში მოწმენდილი ცის პირობებში</b>	112
რ.სამუკაშვილი <b>მდინარე ენგურის აუზის და გალის წყალსაცავების ზედაპირიდან აორთქლების თავისებურებები</b>	116
რ. სამუკაშვილი, ც. დაისამიძე <b>მზის სპექტრის ულტრაიისფერი და ახლოინფრაწითელი არეების ჰელიოთერაპიაში გამოყენების პერსპექტივები საქართველოს მთიან</b>	121

<b>კურორტებზე</b>	
შ.ელიზბარაშვილი <b>ატმოსფერული ნალექების გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება</b>	127
გ.კორძაია, ლ.ქართველიშვილი, ნ.კუტალაძე ექსტრემალური ტემპერატურების განმეორადობის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე	132

ბერაძე ნ. ნოზაძე მ. ნოზაძე მ <b>გარემოს მდგომარეობის ოპერატიული მონიტორინგის როლი ქვეყნის უსაფრთხოებაში (ერაყის მაგალითზე)</b>	139
ბ.ბერიტაშვილი, რ.მესხია <b>ტემპერატურული ანომალიების საუკუნოებრივი სვლა საქართველოს ტერიტორიაზე</b>	144
დ.არველაძე <b>მრავალწლიანი კულტურების მოსავლის ფორმირების მათემატიკური მოდელირება</b>	152
გ.მელაძე, მ.თუთარაშვილი, მ.მელაძე <b>კახეთის რეგიონში ფერმერული მეურნეობების განვითარება აგროკლიმატური პირობების გათვალისწინებით</b>	160
კ.თავართქილაძე <b>ჰაერის ტემპერატურის ექსტრემალური ვარიაციები საქართველოში ჰაერის ცვლილების ფონზე</b>	168

**ეკოლოგია**

თ. ჭავჭავანიძე, ნ. ნასყიდაშვილი, გ. მელაძე <b>კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეულიდან ეკოლოგი- ურად სუფთა აქტიური ნახშირის მიღება და მისი გამოყენების პერსპექტივები</b>	181
გ.გუნია, ნ.ხუფენია <b>ხელოვნური წყალსაცავების ეკო-მეტეოროლოგიური გავლენა მიმდებარე რაიონის მიკროკლიმატზე</b>	187
გ.გუნია, ზ.სვანიძე <b>ატომიზატორ "კაფსულა-ალის" გამოყენება ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის ატომურაბსორბციული განსაზღვრისათვის</b>	194
ლ.შავლიაშვილი, გ.ჩიკვაძე, ნ.ტულუში <b>დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების ქიმიური შედგენილობის ცვალებადობა მელიორაციის შედეგად.</b>	199
დ.დუღაშვილი, ნ.ლორია, გ.სუპატაშვილი <b>დარიშხანის განაწილება საქართველოს მცენარეულ საკვებ პროდუ- ქტებში</b>	205
გ. გუნია, მ. კაიშაური, რ. სარალიძე <b>მეტეოროლოგიური რეჟიმის გავლენის თავისებურებანი ატმოს- ფეროს მინარევთა მაღალი კონცენტრაციების განაწილებაზე</b>	209
ლ.ინწკირველი, ნ. ძეგისაშვილი <b>ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობა და მისი კავშირი სხვადასხვა ფაქტორთან</b>	221
შ. ოგბაძე, თ. შარაბიძე, ზ. სვანიძე, ნ.ნ. ბეგალიშვილი <b>თბილისი- რუსთავის ავტომაგისტრალზე საჰაერო აუზის ტყვიით გაჭუჭყია- ნების მეტეოროლოგიური პირობების შესახებ</b>	227

**HYDROLOGY**

V.Tsomaia, D.Kereselidze, E.Sukhanskaya, I.Salakaia <b>Feature of application of heat and moisture correlation in calculations of rivers liquid flow</b>	5
V.Tsomaia, L.Kitashvili	14

<b>The influence of correlations of heat and moisture on weighing expenditure of small rivers</b>	
R. Meskhia <b>Intensivity in formulation of hazardous floods in condition Of modern climate change in East Georgia</b>	20
R.Meskhia <b>Parameters Of Cure Exhaustion Of The Riv. Ajaristkali Basin</b>	23
V. Tsomaia, R. Meskhia <b>The Dynamic of Glacial Flow in Georgia According To the Modern Climate Change Conditions</b>	26
Ts.Basilashvili, G.Mamasakhlisi <b>Prognosis of Highwater Flows in the Rivers of Georgia in the Conditions of Existing Information Base</b>	30
L.Kaldani, M.Salukvadze, T.Simonia, M.Kartashova, N.kobakhidze, G.Gincharadze <b>Features of avalanche danger and its forecast in GeorgiaZs the most snowy area</b>	37
S.Gorgijanidze, N.Tsintsadze <b>Geography if dam lakes created by the glaciers stepping back</b>	43
S.Gorgijanidze, N.Tsintsadze <b>Catastrophic Flood in the Bagdadi Region</b>	50
V.Tsomaya, R. Meskhia <b>Change of the Elements of Water Balance on the Anomalies of Air Temperature</b>	55
R. Meskhia <b>Calculation of the initial layer of the detention of the precipitation, soil and plant</b>	58
V.Tsomaia, Z Tskvitinidze, L.Qitiashvili, D.Chiqovani <b>Results of influence of reservoirs on the suspended sediment discharges of the rivers and problem of the r.Chorokhi</b>	62
T. Kopadze <b>The generalization results of experimental Hydro-meteorological materials of village Gverki</b>	70
Ts. Basilashvili <b>Characteristic of rivers runoff in Eastern regions of south Georgia</b>	75
V.Tsomaia, S.Mdivani <b>Water Resources Forecast for the Border River Alazani on the Basis of Temperature Fluctuations, Analysis</b>	82
<b>METEOROLOGY</b>	
M.Meladze <b>The World Practice of the Development of Organic Agricultureand its Modern State in Georgia</b>	86
V.Chogovadze, B.A.Mikashavidze <b>About sharp fluctuations of circulation processes advanced during 2000-2003 period</b>	92
I.V.Chogovadze, B.A.Mikashavidze <b>The Short-term Forecast of the Air Temperature for Tbilisi City</b>	96
M.Elizbarashvili <b>Landscape Climatology – New Scientific Direction</b>	101
R.Samucashvili, Ts. Diasamidze <b>The peculiarity of territorial distribution of helioresources the eastern Georgia</b>	106
R. Samucashvili, Ts. Diasamidze <b>The peculiarity of change of total (summary) radiation in Meschet-javahety region in condition of clear sky</b>	112
R. Samukashvili <b>The peculiarity of evaporation from surfaces of of the river Enguri Basin und Gali reservoir</b>	116
R.Samucashvili, Ts. Diasamidze <b>The prospects of usage of ultraviolet and near infrared areas of the sun spectrum in heliotherapy in the mountain resorts of Georgia</b>	121
Sh.Elizbarashvili <b>Atmosphere Precipitation modeling on the basis of GIS</b>	127
G.Kordzakhia, L.Kartvelishvili, N. Kutaladze <b>Distribution of the recurrence of extreme temperatures in Georgia</b>	132
N.Beradze.M. Nozadze. N. Nozadze <b>Role of operational monitoring of</b>	139

environmental condition in countryZs safety (at the example of Iraq)	
B. Beritashvili, R. Meskhia <b>Secular course of temperature anomalies on the territory of Georgia</b>	144
G. Arveladze <b>Matematikal Modeling of Perennisl Crop Formation</b>	152
G. Meladze, M.Tutarashvili, M. Meladze <b>The Development of Farming in Kakheti Region in accordance With the Agroklimatic Conditions</b>	160
<b>K.Tavartkiladze</b> Extreme variations of air temperature on the background of climate change in Georgia	168
<b>ECOLOGY</b>	
T. Chavchanidze, N. Naskidashvili, G. Meladze <b>Accepting of ecological pure active coal from walnut cultures secondary raw materials and their perspectives of application</b>	181
G.Gunia, N.Xufenia <b>Eco-meteorological impact of artificial reservoirs on the microclimate of adjacent regions</b>	187
G.Gunia, Z.Svanidze <b>Use of sprayer "Capsule-Flame" for the determination method of LeadZs impurity in atmospferis air</b>	194
L.Shavliashvili, G.Chikvaidze, N.Tugushi <b>Canging of chamilal composition of salined and alkaline soils as a result of ameliorantion</b>	199
D. Dugashvili, N. Loria; G. Supatashvili <b>Distribution of Arsenic in vegetative food products of Georgia</b>	205
G.Gunia, M.Kaishauri, R.Saralidze <b>Features of meteorological regime impact on the distribution of atmospheric admixturesZ high concentrations</b>	209
L.Intskirveli, N.Dzebisashvili <b>Chemical composition of precipitations and their link with different factors</b>	221
Sh. Ogbaidze, T. Sharabidze, Z. Svanidze, N. N. Begalishvili <b>Meteorological Conditions of Lead Pollution of Air Bathing on the Tbilisi–Rustavi Highway</b>	227
<b>ГИДРОЛОГИЯ</b>	
Цомая В.Ш., Кереселидзе Д.Н., Суханская Э.В., Салакая.Л.И <b>Особенность применения соотношения тепла и влаги в расчетах жидкого стока рек</b>	5
В.Ш.Цомая, Л.Р.Китиашвили <b>Влияние соотношений тепла и влаги на взвешенные расходы малых рек</b>	14
Р.Ш. Месхია <b>Интенсивность формирования катастрофических паводков в Восточном Грузии в условиях современного климата</b>	20
Р. Ш. Месхиа <b>Параметры истощения бассейна р. Аджарисцкали</b>	23
В. Ш. Цомая, Р.Ш. Месхია <b>Динамика ледникового стока в Грузии на условиях современного изменения климата</b>	26
Ц.З. Басилашвили, Ж.Г. Мамасахлиси <b>Прогнозирование стока половодья рек Грузии в условиях существующей информационной обеспеченности</b>	30
Л.Калдани, М.Салуквадзе, Т.Симонია, М.Карташова, Н.Кобахидзе, Г.Джинчарадзе <b>Особенности и прогноз лавиноопасности в особенно многоснежном районе Грузии</b>	37
С.Г. Горгиджанидзе, Н.Т.Цинцадзе <b>География запрудных озёр, образованных в результате отступления ледников</b>	43
С. Г.Горгиджанидзе, Н.Т. Цинцадзе <b>Завальные катастрофические наводнения в Багдадском районе</b>	50

<b>(западная Грузия)</b>	
В.Ш.Цома, Р.Ш.Месхия <b>Изменение элементов водного баланса по аномалиям температуры воздуха</b>	55
Р. Ш. Месхия <b>Расчет начальных слоя задержание осадков почве и растительного покрова для моделирования стока</b>	58
В.Ш.Цома, З.И.Цквинидзе, Л.Р.Китиашвили, Д.Чиковани <b>Результаты влияния водоёмов на взвешенные расходы рек и проблема р.Чорохи</b>	62
Т.Н. Копадзе <b>Обобщенные материалов наблюдений на опытном гидрометеорологическом пункте в селе Гверки</b>	70
Ц.З.Басилашвили <b>Характеристика стока рек Восточного региона Южной Грузии</b>	75
В.Ш.Цома, С.Г.Мдивани <b>Прогноз водных ресурсов пограничной реки Алазани на основе анализа колебаний температуры</b>	82
<b>МЕТЕОРОЛОГИЯ</b>	
М.Г.Меладзе <b>Мировая практика развития органического (экологического) земледелия</b>	86
И.В.Чоговадзе, Б.А.Микашавидзе <b>О резких колебаниях циркуляционных процессов, развитых в 2000-2003 годы</b>	92
И.В.Чоговадзе, Б.А.Микашавидзе <b>Краткосрочный прогноз температуры воздуха для г.Тбилиси</b>	96
Элизбарашвили М.Э <b>Климатология ландшафтов - новое научное направление</b>	101
Р.Д. Самукашвили, Ц.О. диасамидзе <b>Особенности территориального распределения гелиоэнергетических ресурсов Восточной Грузии</b>	106
Р.Д. Самукашвили, Ц.О. диасамидзе <b>Особенности изменения суммарной радиации в Месхет-Джавахеги - районе в условиях ясного неба</b>	112
Р. Д. Самукашвили <b>Особенность испарения с поверхности водоемов бассейна реки Ингури и Гали</b>	116
Р.Д. Самукашвили, Ц.О. Диасамидзе <b>Перспективы использования ультрафиолетовой и близкой инфракрасной областей солнечного спектра на горных курортах Грузии</b>	121
Ш.Э.Элизбарашвили <b>Геоинформационное картографирование атмосферных осадков</b>	127
Г.И.Кордзахия, Л.Г. Картвелишвили, Н.Б.Куталадзе <b>Распределение повторяемости экстремальных температур в Грузии</b>	132

Берадзе Н. И. Нозадзе М. Р. Нозадзе Н. Р <b>Роль оперативного мониторинга состояния окружающей природной среды в безопасности (на примере Ирака)</b>	139
Б. Ш. Бериташвили, Р. Ш, Месхиа <b>Вековой ход температурных аномалий на территории Грузии</b>	144
Г.А. Арвеладзе <b>Математическое моделирование формирования урожая многолетних культур</b>	152
Г.Г.Меладзе, М.У.Тутарашвили, М.Г.Меладзе <b>Развитие фермерского хозяйства в регионе Кахетии с учётом агроклиматических условий</b>	160
К.А.Таварткиладзе <b>Экстремальные вариации температуры воздуха на фоне изменений климата в Грузии</b>	168
<b>ЭКОЛОГИЯ</b>	
Т.Г. Чавчанидзе, Н.Н.Наскидашвили, Г.Г. Меладзе <b>Получение экологически чистого активного угля из вторичного сырья ореховых культур и перспективы его применения</b>	181
Г.С. Гуния, Н.Хуфения	187

<b>Эко-метеорологическое влияние искусственных водохранилищ на микроклимат прилежащих районов</b>	
Г.С.Гуния, З.С.Сванидзе <b>Применение атомизатора "капсула-пламя" для определения атомно-абсорбционным методом примесей свинца в атмосферном воздухе</b>	194
Л.У.Шавлиашвили, Г.Д.Чикваидзе, Н.К.Тугуши <b>Изменение химического состава засоленных и солонцеватых почв в результате мелиорации</b>	199
Д.Т.Дугашвили, Г. Д.Супаташвили, Н.В.Лория <b>Распределение Мышьяка в растительных пищевых продуктах Грузии</b>	205
Г.С.Гуния, М.Н. Кайшаури, Р.Д. Саралидзе <b>Особенности влияния метеорологического режима на распределение высоких концентрации атмосферных примесей</b>	209
Л. Инцкирвели, Н. Дзебисашвили <b>Химический состав атмосферных осадков их связь с различными факторами</b>	221
Огбаидзе Ш.В., Шарабидзе Т.И, Сванидзе З.С., Бегалишвили Н. Н. <b>О метеорологических условиях загрязнения свинцом воздушного бассейна на автомагистрале Тбилиси-Рустави</b>	227