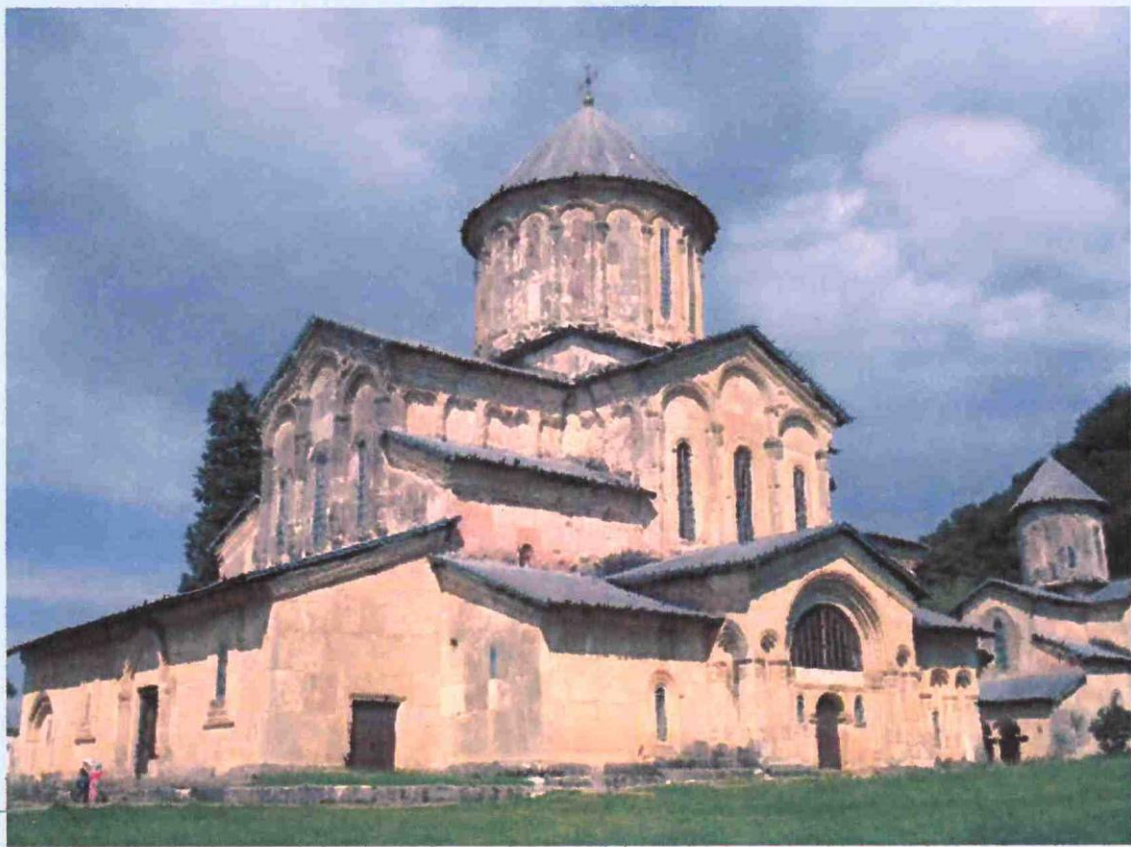


საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია
“ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები”

**International Scientific Conference
“MODERN PROBLEMS OF ECOLOGY”**

**Международная научная конференция
“СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ”**



შრომები - ტომი VI
Proceedings – Vol. VI
Труды - Том VI

ISSN 1512-1976

ქუთაისი-Kutaisi-Кутаиси
2018

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
თსუ მიხეილ ნოდია სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი
საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია
საქართველოს სამოციქულო მართმადიდებლური
ეკლესიის ქუთაის-გაენათის ეპარქია
საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია
ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები
შრომები - ტომი VI

**Akaki Tsereteli State University
Ivane Javakhishvili Tbilisi State University
Mikheil Nodia Institute of Geophysics TSU
Georgian National Academy of Sciences
Kutaisi-Gaenati Eparchy of
Georgian Apostolic Autocephalous Orthodox Church
Academy of Ecological Sciences of Georgia**
International Scientific Conference

MODERN PROBLEMS OF ECOLOGY

Proceedings - Vol. VI

Государственный университет им. Акакия Церетели
Тбилисский государственный университет им. Иванэ Джавахишвили
Институт геофизики им. Михаила Нодиа ТГУ
Национальная академия наук Грузии
Кутаисско-Гаэнатская Епархия
Грузинской Апостольской Православной Церкви
Академия экологических наук Грузии

Международная научная конференция
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ

Труды - Том VI

ქუთაისი-Kutaisi-Кутаиси

2018

კონფერენცია ეძღვნება ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსების 100 წლისთავს, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსების 85 წლისთავს და ი.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მ. ნოდიას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტის 85 წლისთავს.

The conference is dedicated to the 100th anniversary of the foundation of I. Javakhishvili Tbilisi State University, the 85th anniversary of the foundation of A. Tsereteli State University and the 85th anniversary of the foundation of M. Nodia Institute of Geophysics of I. Javakhishvili Tbilisi State University.

Конференция посвящается 100-летию основания Тбилисского государственного университета им. И. Джавахишвили, 85-летию основания государственного университета им. А. Церетели и 85-летию основания института геофизики им. М. Нодиа Тбилисского государственного университета им. И. Джавахишвили.

კონფერენციის ჩატარების დრო - 2018 წელი, 21-22 სექტემბერი
კონფერენციის ჩატარების ადგილი - აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, გელათის სამონასტრო კომპლექსი.

Period of conducting conference - 21-22 September 2018

Venue of the conference - A. Tsereteli State University, Gelati Monastery Complex.

Срок проведения конференции - 21-22 сентября 2018 года

Место проведения конференции – государственный университет им. А. Церетели, Гелатский монастырский комплекс.

კონფერენცია ჩატარდა და შრომათა კრებული დაიბეჭდა ქუთაის-გაენათის ეპარქიის მიტროპოლიტის მეუფე კალისტრატეს ლოცვა-კურთხევით

Conference is carried out and the Proceedings is published from the blessings of the Kutaisi-Gaenati Eparchy, bishop Kalistrat.

Конференция проведена и сборник трудов издан с благословения митрополита Кутаисско-Гаэнатской Епархии, Владыки Калистрата

კონფერენციის საპატიო თავმჯდომარეები: საქართველოს სამოციქულო მართლმადიდებელი ეკლესიის ქუთაის-გაენათის ეპარქიის მიტროპოლიტი მეუფე კალისტრატე; საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი, აკადემიკოსი მარატ ციციშვილი; აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორის აპარატის უფროსი, პროფესორი როლანდ კოპალიანი; ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორის აპარატისა და აკადემიური საბჭოს სამდივნოს უფროსი პროფესორი მზექალა აჭაიძე.

კონფერენციის თავმჯდომარე: საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე პრეზიდენტი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ემეტიტუს პროფესორი - თეიმურაზ ადეიშვილი.

კონფერენციის თანათავმჯდომარეები: პროფესორი ავთანდილ ამირანაშვილი, ასოცირებული პროფესორი მაგდანა ჯიქია

კონფერენციის სწავლული მდივანი:

აკაკი წერეთლის სახ. უნივერსიტეტის ფიზიკის დეპარტამენტის აკადემიური დოქტორი, ხათუნა კიკალიშვილი.

საორგანიზაციო კომიტეტის და სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს წევრები:

აკადემიკოსი თამაზ ჭელიძე, პროფესორი მარატ ციციშვილი (რედაქტორი), პროფესორი ალექსანდრე ალექსანდროვი, პროფესორი ალექსანე არზუმანიანი, ემერიტუს პროფესორი თეიმურაზ ადეიშვილი (რედაქტორი), პროფესორი ავთანდილ ამირანაშვილი, პროფესორი ამირან აფციაური, პროფესორი აკაკი გირგვლიანი, პროფესორი რამაზ კილაძე, პროფესორი ჯემალ ქირია, პროფესორი ნინა პოვოლოცკაია, პროფესორი ირინა სენიკი, ასოცირებული პროფესორი ნუგზარ ღლონტი, ასოცირებული პროფესორი ემზარ კილასონია, ასოცირებული პროფესორი სოსო თავბერიძე, ასოცირებული პროფესორი თენგიზ ჟვიტიაშვილი, ასოცირებული პროფესორი სერგო ცაგარეიშვილი, ასოცირებული პროფესორი ნატია კამკამიძე, ასოცირებული პროფესორი მამუკა წიქორიძე, ასოცირებული პროფესორი მაგდანა ჯიქია, ასოცირებული პროფესორი მალხაზ მიქაბერიძე, ასოცირებული პროფესორი დარეჯან ჩხიროძე, აკადემიური დოქტორი ხათუნა კიკალიშვილი, აკადემიური დოქტორი მურად ბეროძე, აკადემიური დოქტორი ხათუნა დავარაშვილი, აკადემიური დოქტორი ლეონარდო ხვედელიძე.

Honorable chairmen of the conference: Metropolitan of the Kutaisi-Gaenati Eparchy of the Georgian Apostolic Orthodox Church, bishop Kalistrat; president of Academy of Ecological Sciences of Georgia, academician Marat Tsitskishvili; head of the administration of rector of the Akaki Tsereteli State University, professor Roland Kopaliani; head office of rector and the academic council of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, professor Mzekala Achaidze.

Chairman of the Conference: Vice-president of the Academy of Ecological Sciences of Georgia, emeritus-professor of the Akaki Tsereteli State University - Teimuraz Adeishvili.

Vice - Chairmans of the Conference: professor Avtandil Amiranashvili, associate professor Magdana Jikia.

Scientific secretary of the conference:

Doctor of the academic degree of the Department of Physics of Akaki Tsereteli State University, Khatuna Kikalishvili.

Members of the organizing committee and editorial - publishing board:

Academician Tamaz Chelidze, Professor Marat Tsitskishvili (editor), professor Alexander Alexandrov, professor Alexan Arzumanian, emeritus-professor Teimuraz Adeishvili (editor), professor Avtandil Amiranashvili, professor Amiran Aptsiauri, professor Akaki Girgvliani, professor Ramaz Kiladze, professor Jemal Kiria, professor Nina Povolotskaia, professor Irina Senik, associate professor Nugzar Glonti, associate professor Emzar Kilasonia, associate professor Soso Tavberidze, associate professor Tengiz Zhvitiashvili, associate professor Sergo Tsagareishvili, associate professor Natia Kamkamidze, associate professor Mamuka Tsikoridze, associate professor Magdana Jikia, associate professor Malkhaz Mikaberidze, associate professor Daredzhan Chkhirodze, academic doctor Khatuna Kikalishvili, academic doctor Murad Berodze, academic doctor Khatuna Davarahvili, academic doctor Leonardo Khvedelidze.

Почетные председатели конференции: митрополит Кутаисско-Гаэнатской епархии Грузинской апостольской православной церкви, епископ Калистрат; президент академии экологических наук Грузии, академик Марат Цицкишвили; руководитель администрации ректора государственного университета им. Акакия Церетели, профессор Роланд Копалиани; руководитель аппарата ректора и секретариата академического совета Тбилисского государственного университета им. Иванэ Джавахишвили, профессор Мзекала Ачаидзе.

Председатель конференции: Вице-президент академии экологических наук Грузии, эмеритус-профессор государственного университета им. Акакия Церетели – Теймураз Адеишвили.

Со-председатели конференции: профессор Автандил Амиранашвили, ассоциированный профессор Магдана Джикия.

Ученый секретарь конференции:

Доктор академической степени департамента физики государственного университета им. Акакия Церетели, Хатуна Кикалишвили.

Члены организационного комитета и редакционно-издательского совета:

Академик Тамаз Челидзе, Профессор Марат Цицкишвили (редактор), профессор Александр Александров, профессор Алексан Арзуманян, эмеритус - профессор Теймураз Адеишвили (редактор), профессор Автандил Амиранашвили, профессор Амиран Апциаури, профессор Акакий Гиргвлиани, профессор Рамаз Киладзе, профессор Джемал Кириа, профессор Нина Поволоцкая, профессор Ирина Сеник, ассоциированный профессор Нугзар Глonti, ассоциированный профессор Эмзар Киласония, профессор Иосиф Тавберидзе, ассоциированный профессор Тегиз Жвितिашвили, ассоциированный профессор Серго Цагареишвили, ассоциированный профессор Натия Камкаmidze, ассоциированный профессор Мамука Цикоридзе, ассоциированный профессор Магдана Джикия, ассоциированный профессор Малхаз Микаберидзе, ассоциированный профессор Дареджан Чхиродзе, академический доктор Хатуна Кикалишвили, академический доктор Мурад Беродзе, академический доктор Хатуна Даварашвили, академический доктор Леонардо Хведелидзе.



რედაქტორების წინაწიტყვაობა

ქვეყანაში მიმდინარე მწვავე სოციალურ - ეკონომიკური პროცესების ფონზე სასიხარულოა ჯერ კიდევ შემორჩენილ თუ გადარჩენილ მეცნიერთა აქტიურობა და ამ კონფერენციისადმი გამოჩენილი ინტერესი. რამდენადაა ასახული წარმოდგენილ მოხსენებებში ეკოლოგიური საკითხები, ან ეკოლოგიის - როგორც მეცნიერების კვლევის საგანი და პრობლემები, ამ კუთხით უმრავლეს შემთხვევაში პასუხი არაცალსახაა. ჩვენ ყველა სახის ნაშრომი მივიღეთ და ამით გარკვეულწილად დავუპირისპირდით ოფიციალური ნიჰილისტურ დამოკიდებულებას მეცნიერებისადმი. კონფერენციაში მონაწილეთა აქტიურობა სამართლიანად ჩაითვალა პროტესტის ერთგვარ გამოხატულებად მეცნიერების კლასიკური გაგების წინააღმდეგ და მხარი დაუჭირეთ ნებისმიერ მიმართულების გამოკვლევას. ამიტომ წინამდებარე შრომების კრებულის მკითხველს ვთხოვთ ნაკლად არ ჩაგვითვალოს მისი მრავალდარგოვნობა. ეკოლოგია სრულიადაც არ არის ყოვლის მომცველი მეცნიერება. იგი მრავალდარგოვანია, მაგრამ მკაცრად ემორჩილება ე.წ. „ტრიადულ“ სტრუქტურას - ეკოლოგიური გამოკვლევის ძირითად ნიშან - თვისებას წარმოადგენს კორელაციურ - მიზეზობრივი კავშირების დადგენა ობიექტსა და საარსებო გარემოს შორის ანთროპოგენური ფაქტორის გათვალისწინებით.

აქედან გამომდინარე, მიზანშეუწონლად ჩავთვალეთ არა მარტო კონფერენციის მოხსენებების თემატური შეზღუდვა, არამედ არც მათი შინაარსის თუ მეთოდის კომენტირება და რედაქტირება. ერთი სიტყვით ვიხელმძღვანელებთ ოლიმპიური პრინციპით - მთავარია მონაწილეობა, რაც გამართლებულია ჩვენს შეჭირვებულ ეპოქაში.

პროფესორი - მარატ ციციშვილი

ემერიტუს პროფესორი - თეიმურაზ ადეიშვილი



შესავალი

რაგინდ უცნაურიც არ უნდა გეჩვენოთ, მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში სახალხო მეურნეობის განვითარება და მეცნიერულ - ტექნიკური პროგრესი საერთოდ არა თუ ასუსტებს, ზოგჯერ ამწვანებს და აძლიერებს კიდევ კაცობრიობისათვის საშიშ მოვლენებს. უფრო მეტიც, ზოგის აზრით, სწორედ მეცნიერების, ტექნიკური პროგრესის ბრალია ბუნებრივი გარემოს დეგრადაციაც და ადამიანთა მასობრივი მოსპობის ახალი საშუალებების გაჩენაც.

მეცნიერულ - ტექნიკური პროგრესის და საზოგადოების შემდგომი განვითარების შესაძლო გზების პროგნოზი ამ ბოლო წლებში არამარტო ფანტასტიკური ნაწარმოებებისა და ფილოსოფიური მსჯელობების, არამედ ელექტრონულ - გამომთვლელი მანქანებზე სისტემატური ანალიზის და გაანგარიშების, გულმოდგინე კვლევის ხშირი თემა გახდა.

მაშ, რა მოგველის? ყველას ჩიხში მოგვიძწყვდევს მეცნიერება და ტექნიკური პროგრესი, თუ უზრუნველყოფს მზარდ აყვავებას. ასე დგება საკითხი.

ცნობილია, რომ საზოგადოებას სჭირდება გარკვეული რესურსები და პირობები: არსებობის სივრცე, სურსათი მასალები, ენერჯია და ა.შ. მათი მიღებისა და გამოყენების შესაძლებლობას საფუძვლად უდევს ჩვენი პლანეტის ბუნებრივი სიმდიდრე და თვისებები, წარმოების ხერხები და საშუალებები, ამა თუ იმ საზოგადოებაში გაბატონებული სოციალური წყობილება.

რაც მთავარია, ჩვენ ანგარიში უნდა გავუსწოროთ იმას, რომ დედამიწის მოსახლეობა ჯერჯერობით განუწყვეტლივ იზრდება, ასევე იზრდება ერთ სულ მოსახლეზე ყოველგვარი რესურსების ხარჯვა. ცხადია დედამიწა ყოველივე საჭიროთი ვერ უზრუნველყოფს მოსახლეობის ნებისმიერ რაოდენობას. ადამიანმა უნდა აწონ-დაწონოს პრობლემა, განსაზღვროს მისი გადაწყვეტის გზები და განახორციელოს იგი ცხოვრებაში. თუმცა ხალხთა ისტორიის მოცემულ კრიტიკულ პერიოდში - შენიშნავს ამერიკელი მეცნიერი - ეკოლოგი **ოლივერ ოუენი**, - პრობლემის გადასაწყვეტად ადამიანი თავის უნარს და შესაძლებლობას არაეფექტურად იყენებს, თუ ეს არ იქნება გადაწყვეტილი, - დასძენს ოუენი, - მოსახლეობის ზრდა შეიძლება ადამიანისათვის, როგორც სახეობისათვის უბედურებით დამთავრდეს.

დედამიწას ადარებენ ყულაბას, საიდანაც კაცობრიობა იღებს უამრავ სიმდიდრეს, ხოლო თავის მხრივ ერთ გრამსაც არაფერს უმატებს მას და არც დრო გადის „გასავალი“ საშინელი სისწრაფით იზრდება.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის ეკონომიკური კომისიის მონაცემებით 1800 წელს კაცობრიობას ჰყოფნიდა ასიათასი ტონა ნავთობი, ამჟამად იგი ხმარობს წელიწადში 4 მილიონ ტონას. სპეციალისტების გაანგარიშებით თუ ასე გაგრძელდა ნავთობის მოხმარება XXI საუკუნის ბოლოს მსოფლიო ნავთობის 87% ამოწურული იქნება.

ნავთობის უკმარისობა თავის მხრივ მკვეთრად გაზრდის ქვეყნების მოხმარებას, რაც საბოლოო ჯამში, გამოიწვევს მისი რესურსების შემცირებასაც, და რაც მთავარია, ქვეყნების წვის შედეგად გამონაყოფი მავნე აირები გოგირდოვანი ნაერთები ატმოსფეროს

სინესტესთან

წარმოქმნიან გოგირდმჟავებს, რომლებიც შლიან ფოლადის კონსტრუქციებს, მარმარილოს და, რაც მთავარია, ატმოსფეროში მოხვედრილი ეს ნაერთები ღრღნიან ადამიანის ფილტვებს.

განსაკუთრებით უკანასკნელ ათწლეულებში ატმოსფეროს ჰაერის გაჭუჭყიანებამ ისეთ დონეს მიაღწია, რომ მსოფლიოს ხალხთა სამართლიან აღშფოთებას და წუხილს იწვევს; გაისმის მოწოდება - დავიცვათ ატმოსფეროს ჰაერი გაჭუჭყიანებისაგან. ისმის კითხვა, რა არის ამის მიზეზი? ამის მიზეზი გახლავთ ადამიანის ყოველდღიური მზარდი საწარმოო მოქმედება, რის გამოც ატმოსფეროში სისტემატურად მზარდი რაოდენობით იფრქვევა მრეწველობისა და ტრანსპორტის მოქმედების შედეგად წარმოქმნილი მავნე აირები და მტვერი.

ამბობენ, დღეს რომ წარსული საუკუნის ადამიანი გააცოცხლო, მისი ფილტვები, მისი პრგანიზმი პლანეტის დღევანდელი ინდუსტრიით გაჭუჭყიანებულ ატმოსფეროს ჰაერს ერთ კვირასაც ვერ გაუძლებს. გაჭუჭყიანებული ატმოსფეროს ჰაერის კიდევ ერთი მავნე შედეგი: მტვერითა და კვამლით, ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვი აირებით და სხვათა მეოხებით გაჭუჭყიანებული ატმოსფეროს ჰაერი 16-20 %-ით ამცირებს მზის სინათლის ინტენსივობას, რაც იწვევს მრავალ ქალაქში მცხოვრებთა მიერ ელექტროენერჯის ხარჯვის მნიშვნელოვან გადიდებას. ატმოსფეროს ჰაერის გაჭუჭყიანების შედეგია აგრეთვე შენობა--ნაგებობების, სამრეწველო დანადგარებისა და აპარატების კოროზიით გამოწვეული ზარალი.

გამაჭუჭყიანებლების ჰაერის მასებით გადატანა გარემოს გაჭუჭყიანებაში სხვადასხვა მასალების კოროზიას და მათ მალე ცვეთას განაპირობებს, რაც ერთობ საზიანოა სახალხო მეურნეობისათვის. ელექტროსადგურები და სატრანსპორტო საშუალებები უამრავ ნარჩენ აირს, ჭვარტლსა და მტვერს გამოყოფს ჰაერში. დაბინძურებული ჰაერი ადამიანს და სხვა ცოცხალ არსებას უზიანებს ფილტვებსა და სხვა ორგანოებს. ჰაერის ზოგიერთი სახის დაბინძურებამ შეიძლება გონებასაც კი ავნოს. ნარჩენი აირების ჰაერში დაგროვება იწვევს ე.წ. მჟავურ წვიმებს, რომლებიც აზიანებს ხეებს, ტბებს, მდინარეებსა და შენობებსაც კი. საწვავის წვით წარმოქმნილი აირები და ფრეონი არღვევს ოზონის ფენას, რაც იწვევს კანის კიბოთი დაავადების შემთხვევებს.

მჟავური წვიმები აბინძურებს ტბებსა და მდინარეებს, თუმცა მათი დაბინძურების მიზეზები მარტო ესენი როდია. არსებობს ქალაქები, სადაც ზღვებში, ტბებსა და მდინარეებში დღესაც ჩაედინებიან დაბინძურებული წყლები, ხოლო ქარხანა - ფაბრიკებიდან - მომწამლავი ნივთიერებები და ნარჩენები, რის შედეგადაც იხოცებიან წყალში მობინადრე თევზები, ცხოველები და ილუპებიან წყალმცენარეები. სოფლის მეურნეობაში ხშირად იყენებენ ქიმიურ სასუქებსა და პესტიციდებს, რომლებიც ძლიერი წვიმების შედეგად შეიძლება მდინარეში ჩაირეცხონ. ზღვას ძლიერ ამბინძურებს ტანკერებიდან და ნავთობის კომპურებიდან ჩაღვრილი ნავთობპროდუქტები.

გარდა ამისა დაუფიქრებლად გადაყრილი ნაგავი იწვევს ნიადაგის დაბინძურებას. ზოგიერთი სახის ნაგავი ხშირად ღვება, პლასტმასების უმეტესობა კი არასოდეს.

უაღრესად სერიოზულ დაბინძურებას იწვევს ატომური ელექტროსადგურების რადიოაქტიური ნარჩენები. ამგვარ ნარჩენებს ძირითადად ათავსებენ კონტეინერებში და ჰერმეტიკულად ხუფავენ, თუმცა მათი მცირე რაოდენობა მაინც ხვდება წყალში და ჰაერში. მეცნიერებს ამფოთებთ ამგვარი დაბინძურების სანგრძლივი ზემოქმედება, რამდენადაც რადიოაქტიური ნარჩენები ათასობით წლის განმავლობაში ინარჩუნებენ მავნე გამოსხივების უნარს.

ყველა ეს ფაქტორი მნიშვნელოვნად აზიანებს როგორც ცოცხალ, ისე არაცოცხალ გარემოს, რაც თავისთავად მოითხოვს მათ დაცვას.

გარემოს დაცვა გულისხმობს ყველა იმ ღონისძიებას, რომელიც მიზნად ისახავს ადამიანისა და ბუნების სასიცოცხლო საფუძვლების მთლიანობაში შენარჩუნებასა და გარემოს

არსებული დაზიანებების აღმოფხვრას. აქ წინა პლანზე უნდა დავაყენოთ ადამიანის მიერ გამოწვეული ზიანის შეზღუდვა და გარემოზე ზემოქმედება.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენს ქვეყანაში დღემდე არ არის ჩამოყალიბებული ეროვნული პოლიტიკა და მიზნები ნარჩენების მართვის სფეროში. მათთან დაკავშირებული კანონმდებლობა არასრულია და ფრაგმენტული, ხოლო რიგ შემთხვევაში, მოძველებულია. ამასთან საქართველოს კანონმდებლობისათვის უცხოა ნარჩენების პრევენციის დაკავშირება რესურსების დაზოგვასთან და ნარჩენების რესურსად განხილვასთან. ასევე არ არსებობს მწარმოებლის პასუხისმგებლობა ნარჩენების მიმართ ან რაიმე წამახალისებელი მექანიზმები რესურსების დაზოგვისა და ნაკლები ნარჩენების წარმოქმნის მიმართ. საქართველოში ეკონომიკის განვითარებასთან ერთად მოსალოდნელია ნარჩენების მოცულობის ზრდა, რაც გამოიწვევს როგორც ნარჩენების მინიმალური ხელშეწყობი ღონისძიებების გატარების, ისე უკვე წარმოქმნილი ნარჩენების სეპარაციისა და რეციკლირების საჭიროებას.

საქართველო, თავისი გეოპოლიტიკური მდებარეობით, რელიეფით, ჰიდროგრაფიული ქსელითა და გარემო პირობებით, მოწყვლადია როგორც ბუნებრივი (მიწისძვრა, მეწყერები, ღვარცოფები, გვალვები, ზვავები და წყალდიდობები), ისე ანთროპოგენული კატასტროფებისადმი სატრანსპორტო და საწარმოო ავარიებით ამას ემატება ბუნებრივ რესურსებზე მაღალი ანთროპოგენული ზეწოლა. რაც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ბუნებრივი კატასტროფების პროვოცირებისათვის. ბოლო წლებში გახშირებული სტიქიური მოვლენების მიზეზები აგრეთვე უნდა ვეძიოთ კლიმატის გლობალურ ცვლილებებში. კვლევებით დასტურდება, რომ კლიმატის ცვლილებას უკვე ადგილი აქვს სამხრეთ კავკასიაში (მათ შორის იმერეთშიც) და ის გარკვეულ ნაგატიურ როლს ითამაშებს ეკოლოგიური თვალსაზრისით. პროგნოზების თანახმად, კლიმატის ცვლილების შედეგად 2050 წლისათვის საქართველოში ტემპერატურის საშუალო მატება ნავარაუდევია 1-2C⁰ - ით, ხოლო 2100 წლისთვის 5 C⁰ - ით. რეგიონში ნალექების მნიშვნელოვანი შემცირება, უახლოეს პერიოდში გაზრდის ადგილობრივი კლიმატის არიდულობას და აქაურ ნახევრადარიდულ ლანდშაფტებს ნახევარუდაბნოდ და უდაბნოდ გადააქცევს. შესაბამისად, 2100 წლისთვის, დედოფლისწყაროს რაიონში ირიგაციაზე მოთხოვნა გაიზრდება ზამთრის ხორბალზე - 114% - ით, სამოვრეზე - 82% - ით და მზესუმზირაზე - 50% - ით.

ამჟამად, გაეროს დახმარებით, მიმდინარეობს ეროვნული საადაპტაციო მოქმედებათა გეგმის მოსამზადებელი სამუშაოები, თუმცა, საქართველოს არ გააჩნია კლიმატის ცვლილების პოლიტიკა და მასთან დაკავშირებული კანონმდებლობა. ეს კი ხელს უშლის საერთაშორისო ორგანიზაციებიდან საადაპტაციო ღონისძიებების განხორციელებისათვის მეტი ფინანსური რესურსების მოზიდვას.

დღეს, ეკოლოგიური თვალსაზრისით, ერთ-ერთი ყველაზე დიდი გამოწვევა, რომლის წინაშეც დგას საქართველო, არის არასწორი, არაეფექტიანი და ბიზნესინტერესებზე მორგებული ენერგოპოლიტიკა. ეს უკანასკნელი ფოკუსირებულია არ მთლიანად ენერგო სექტორის გაუმჯობესებაზე, არამედ მხოლოდ ჰიდრო რესურსის სწრაფ ათვისებაზე ჰესების მშენებლობით. არსებობს მცდარი შეხედულება, რომ საქართველო და საერთო კავკასია მდიდარია წყლის რესურსით, რომელიც მაქსიმალურად უნდა იქნას ათვისებული, ელექტროენერგიად გარდაქმნილი და ექსპორტზე გატანილი. სინამდვილეში კი არაა დათვლილი საქართველოს მდინარეების ეკოლოგიური და სოციალური საფასური და დასკვნების გამოტანა კი მხოლოდ მათ ტექნიკურ და ეკონომიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით ხდება. დღეს ჰიდროენერგეტიკული კუთხით ეკოლოგიურ - სოციალური ერა დგას. შესაბამისად თანამედროვე სამყაროში ენერგოპოტენციალის მხოლოდ კომერციული და მომენტალური კრიტერიუმებით შეფასება მცდარად და მოძველებურად ითვლება. ეს ფაქტორი კიდევ ერთხელ მიუთითებს ქართულ ენერგო და გარემოს დაცვით სექტორებში ძველი მენტალობის გავლენაზე, როცა მდინარეებს უმეტესად სანიტარული თუ ენერგო ფუნქციების მიხედვით ახარისხებენ. ამგვარი მოძველებული პოლიტიკის მაგალითია 1988 წელს სვანეთში დაწყებული „ხუდონჰესის“ პროექტი, რომელიც 30 წლის შემდეგაც აქტუალურია და კი-

დევ ათობით დაგეგმილი სხვა ჰესის მშენებლობა ქვეყნის მასშტაბით. ისეთი მცირემიწიანი ქვეყნისათვის კი, როგორც საქართველოა, ასეთ პროექტებს აუცილებლად ექნება გამოუსწორებელი ეკოლოგიური, დემოგრაფიული, სოციალური და კულტურული დანაკარგები.

აღნიშნულ ფაქტორთან ერთად ყურადღებას იქცევს უკვე ექსპლუატაციაში შესული ჰიდროელექტროსადგურების მდგომარეობაც. მათ უმეტეს ნაწილს ესაჭიროება გაწმენდა და რეაბილიტაცია. ასევე რამდენიმე ახლადამენებულ ჰესს სერიოზული პრობლემები აქვს დენის გამომუშავებასთან დაკავშირებით, რაც მცდარი დაგეგმვისა და გარემოზე ზემოქმედების არასწორი შეფასებითაა გამოწვეული.

ჩამოთვლილ არასრულ პრობლემებს არსებითად აერთიანებს ერთი ფაქტორი - ესაა საზოგადოების ჩართულობისა და გარემოს დაცვითი პრობლემებით დაინტერესების დაბალი დონე. ეს მეტწილად ორი მიზეზითაა გამოწვეული: მექანიზმების არ არსებობითა და ქვეყანაში მონაწილეობითი დემოკრატიის სუსტი განვითარებით. პირველი მათგანი გამოიხატება მოსახლეობისათვის საჯარო ინფორმაციის ხელმიუწვდომლობაში, რაც საქართველოს კონსტიტუციას ეწინააღმდეგება. ასევე საქართველო წარმოადგენს არაერთი შეთანხმებისა თუ ხელშეკრულების მხარეს, რომელიც მას აკისრებს ვალდებულებას უზრუნველყოს საზოგადოების ჩართულობა გარემოსდაცვით საკითხებზე გადაწყვეტილების მიღების პროცესში. რეალურად კი ეს ვალდებულება მხოლოდ გარემოსდაცვითი ნებართვის აღების საფეხურზე სრულდება, სხვა შემთხვევაში კი ის უბრალოდ უგულვებობოლყოფილია. რაც შეეხება თავად მოსახლეობის გარემოს დაცვისაგან და საერთოდ ეკოლოგიური მდგომარეობისაგან გაუცხოვებას, ამის ფესვები ბევრად ღრმაა. უპირველესყოფლისა მიზეზი განათლების დაბალ ხარისხსა და სახელმწიფოს მხრიდან სოციალური პოლიტიკის უქონლობაშია საძებნი. მომდევნო მიზეზად შეიძლება დასახელდეს ქვეყანაში არსებული შერჩევითი სამართალი, რის გამოც ადექვატურად არ ისჯებიან გარემოსთვის ზიანის მომყენებლები. ეს კი ნიჰილისტურ განწყობებს ამკვიდრებს მოსახლეობაში. და ბოლოს ასევე აღსანიშნავია მედიის ფაქტორი, რომელიც, სათანადოდ არ აშუქებს მსგავს პრობლემებს და მეტწილად არა საჯარო, არამედ კომერციულ ინტერესებზეა კონცენტრირებული.

ამ პრობლემების დროულად და კვალიფიციურად აღმოსაფხვრელად აუცილებელია საქართველოს პარლამენტმა რაც შეიძლება სწრაფად სრულყოს გარემოზე ზემოქმედებისა და სტრატეგიული გარემოსდაცვითი შეფასებების, ლიცენზირების გაცემის, ტყის, ბიომრავალფეროვნების დაცვის, ნარჩენების მართვის, წყლის, სივრცითი დაგეგმვის კანონმდებლობები.

ლონდონის ეკონომიკური სკოლის „გრენტამის“ კვლევითი ინსტიტუტის (Grantham Research Institute) პროფესორი **მაიკლ ჯეკობსი** თავის ერთ - ერთ წერილში წერს, რომ საჭიროა „ბუნებრივი გარემოს კრიზისი ამჯერად და, უკვე საბოლოოდ, შეფასდეს არა როგორც მხოლოდ ეკოსისტემების კრიზისად, არამედ ზოგადად კაპიტალიზმის კრიზისად. ამგვარად კი კაპიტალიზმის ზრდის დინამიკა თავად ასუსტებს საკუთარ თავს. ვინაიდან ენერჯის, საკვების, მიწის, წყლის, თევზის სარეწებისა და საქონლის, ჰაერისა და წიაღისეულის დეფიციტი ერწყმის კლიმატის ცვლილების, ოკეანის მოწამვლისა და საცხოვრებელი არელების შემცირების შედეგებს.

აქედან გამომდინარე, დანარჩენი მსოფლიოს ტემპის ასაყოლად, აუცილებელია საქართველოშიც გაჩნდეს პოლიტიკური ნება, რომ დაიწყოს „მწვანე ეკონომიკის ისეთი პრინციპების ადაპტირება, როგორცაა მდგრადი განვითარება, სიღარიბის აღმოფხვრა, დოვლათის სამართლიანი გადანაწილება და სხვ.

საჭიროა საფუძვლიანად გადაიხედოს და შესწორდეს საქართველოს სოციალურ - ეკონომიკური განვითარების სტრატეგია „საქართველო 2020“. რა თქმა უნდა „მწვანე ეკონომიკას“ თავის მხრივ გააჩნია შეზღუდვები, თუმცა გრძელვადიან პერსპექტივაში იგი მომგებიანია, რამეთუ კომპანიები გრძნობენ სოციალურ პასუხისმგებლობას, ბიზნესი გათვლილია ხანგრძლივ პერიოდზე და გარემოსთან ერთად ექცევა ყურადღება შრომით ურ-

თიერთობებს.

საქართველოს ხელისუფლება ვალდებულია დაიწყოს კონკრეტული ნაბიჯების გადადგმა ენერჯის დამზოგველი პოლიტიკისაკენ. უმოკლეს ვადებში უნდა შემუშავდეს ელექტროენერჯეტიკის განვითარების სტრატეგია. აუცილებელია გადაიხედოს ყველა დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა და გაკეთდეს პროექტების ხაარჯთსარგებლიანობის ანალიზი. ენერჯეტიკის სამინისტრომ უარი უნდა თქვას გიგანტური ჰესების მშენებლობაზე და პირველ რიგში დაიწყოს არსებული ჰესების რეაბილიტაციისა და ნატანი მასალისაგან გაწმენდის პროგრამა, რაც რამდენიმე ასეული მეგავატით გაზრდის გამომუშავებას.

მოთხოვნისამებრ უნდა დაიგეგმოს მცირე და საშუალო სიდიდის ჰესების მშენებლობა, თუმცა კონკრეტული რეგიონის ბუნებრივი გარემოსა და იქ მაცხოვრებელი ადამიანების ინტერესების დაცვით. ამასთანავე სახელმწიფომ მოსახლეობაში უნდა დაიწყოს ენერჯის თვითგამომუშავების სტიმულირება, რისი პოტენციალიც საქართველოში საკმაოდ მაღალია. პარალელურად ქვეყანაში აუცილებელია დაიწყოს ისეთი ალტერნატიული, განახლებადი ენერჯის წყაროების ათვისებაზე ფიქრი როგორცაა ქარის, მზის, ბიომასის, გეოთერმული, ზღვისა და ვაკუუმის ენერჯეტიკა. ეს უკანასკნელი განსაკუთრებით სუფთა ეკოლოგიურად და უზარმაზარი რაოდენობის ენერჯიას იძლევა.

აღსანიშნავია, რომ მსოფლიო ბაზარზე ამ კუთხით შეინიშნება ფასების კლება, რაც დიდად ასტიმულირებს აღნიშნულ სექტორებში ინვესტიციების ჩადებას. განახლებადი ენერჯის საერთაშორისო სააგენტოს 2018 წლის მონაცემებით, ამ სფეროში 7,7 მილიონი ადამიანია უკვე დასაქმებული, რაც წინა წელთან შედარებით 18 პროცენტითაა გაზრდილი.

საზოგადოებაში გარემო პრობლემებისადმი ნიჰილისტური განწყობების აღმოფხვრა პირდაპირ კავშირშია განათლების ხარისხის ამაღლებასთან. აუცილებელია სახელმწიფომ გაზარდოს განათლების საბიუჯეტო დაფინანსება, ხელი შეუწყოს კვლევით მეცნიერებასა და ტექნოლოგიურ პროგრესს, რაც შექმნის მყარ ფუნდამენტს ქვეყნის სოციალურ - ეკონომიკური მდგომარეობისა და სამოქალაქო საზოგადოების გასაძლიერებლად. ვინაიდან ამის სისრულეში მოყვანას გარკვეული დრო ჭირდება, პარალელურად. აუცილებელია მასმედიისა და კომინიკაციის სხვადასხვა მეთოდების (კონგრესები, კონფერენციები, სემინარები და სხვ.) გამოყენება გარემოს დაცვის შესახებ ცნობიერების ასამაღლებლად და მოახლოებული ეკოკრიზისების გადასაჭრელად.

სწორედ ამ პრობლემების გადაჭრის ერთ-ერთი მცდელობაა ეს კონფერენციც, რომელიც ეძღვნება ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსების 100 წლისთავს, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსების 85 წლისთავს და თბილისის სახუნვერსიტეტის მ. ნოადიას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტის 85 წლის იუბილეს. ეს ის ორგანიზაციებია, რომლებმაც პრაქტიკულად უნდა იკისრონ ქვეყანაში არსებული ჭარბი ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის ხელმძღვანელობის მისია და აუცილებლობის შემთხვევაში მასში ამ რთულ პროცესში უნდა გაერთიანონ სხვა უმაღლესი სასწავლებლები, აკადემიები, სამინისტროები და ქვეყნის სხვა სასწავლო - სამეცნიერო დაწესებულებები.

პროფესორი მარატ ციციშვილი
ემერიტუს პროფესორი თეიმურაზ ადეიშვილი



საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“
შრომები, ISSN 1512-1976, ტ. 6, ქუთაისი, საქართველო, 21-22 სექტემბერი, 2018
International Scientific Conference „Modern Problems of Ecology“
Proceedings, ISSN 1512-1976, v. 6, Kutaisi, Georgia, 21-22 September, 2018
Международная научная конференция „Современные проблемы экологии“
Труды, ISSN 1512-1976, т. 6, Кутаиси, Грузия, 21-22 сентября, 2018



სექცია 1

ფიზიკურ-ქიმიური და კოსმოსური ეკოლოგია

Section 1

PHYSICAL-CHEMICAL AND SPACE ECOLOGY

Секция 1

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ И КОСМИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ



ფიზიკური ვაკუუმი - ეკოლოგიურად სუფთა ენერჯის უზარმაზარი წყაროა

ადეიშვილი თ., ბეროძე მ., სანიკიძე თ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: განხილულია ფიზიკური ვაკუუმის ბუნების პრობლემური საკითხები. ჩამოყალიბებულია მოთხოვნები, რომელთა დაკმაყოფილების შემთხვევაში ფიზიკური ვაკუუმი შეიძლება მივაკუთვნოთ ფიზიკური რეალობის ყველაზე ფუნდამენტურ სახეს. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ ფუნდამენტურ სტატუსზე პრეტენზიის მქონე ობიექტს უნდა გააჩნდეს უწყვეტობის თვისება. ამ შემთხვევაში ის ყველაზე ზოგადია და არ აქვს მეორადი სტატუსის მქონე მრავალი მოვლენისა და ობიექტისადმი დამახასიათებელი შეზღუდვები. უწყვეტობის თვისების მქონე ფიზიკური ვაკუუმი აფართოებს ცნობილი ფიზიკური ობიექტების კლასს. ნივთიერება და ვაკუუმი ერთმანეთთან მიმართებაში არიან როგორც ურთიერთდამატებითი წინააღმდეგობები. ისინი იმყოფებიან დამოკიდებულებებში **ნ.ბორის** დამატებითობის პრინციპის შესაბამისად. დამატებითობის ენტროპიის შემცირების კანონი იძლევა უწყვეტობისა და დისკრეტულობის ფუნდამენტური კოლიზიის გადაწყვეტის გასაღებს. წარმოდგენილია მისგან ეკოლოგიურად სუფთა ენერჯის მიღების გზები.

საკვანძო სიტყვები: ფიზიკური ვაკუუმი, ეკოლოგია

1. ფიზიკური ვაკუუმის ბუნების გამოცანა

ფიზიკური ვაკუუმისადმი მდგრადი ინტერესის სტიმულს წარმოადგენს მეცნიერთა და განსაკუთრებით ეკოლოგთა იმედი მასზე, რომ მისი მეშვეობით შეიქმნება უზარმაზარი ენერჯია. ეს იმედები ცხადია არაა საფუძველსმოკლებული. კვანტური ელექტროდინამიკის ჩარჩოებში თეორია უჩვენებს ფიზიკურ ვაკუუმში უზარმაზარი ენერჯიის არსებობას. აკადემიკოს **იაკობ ზელდოვიჩის** ფუნდამენტური გამოკვლევის მიხედვით ვაკუუმის ენერჯიის სიმკვრივე ε გამოსახება დამოკიდებულებით [1]:

$$\varepsilon = \alpha \int_0^{\mu_m} \frac{1}{2} h v \cdot v^2 dv = (\alpha h / 8) v_m^4, \quad (1)$$

სადაც μ_m – მაქსიმალური სიხშირეა; ε – ენერჯიის სიმკვრივე; $\alpha = KC^{-3}$ – მუდმივი სიდიდეა; C – სინათლის სიჩქარე, K – ერთის რიგის რიცხვი; v – სიხშირე.

ამ ფორმულიდან ჩანს, რომ ვაკუუმის ენერჯია შეიძლება იყოს უზარმაზარი, მაგრამ ვაკუუმის მაღალი სიმეტრიის გამო ამ ენერჯიის უშუალოდ მიწვდომა ძალზე ძნელია. ამის გამო, ენერჯიის უზარმაზარ მორევში მყოფი, ადამიანი იძულებულია ისარგებლოს მხოლოდ მისი მიღების ტრადიციული ხერხებით, რომლებიც დაფუძნებულია ბუნებრივი

ელექტრომატარებლების წვაზე . მიუხედავად ამისა, ვაკუუმის სიმეტრიის რღვევისას უზარმაზარი ენერგიის მიღებაა შესაძლებელი. ამიტომ მკვლევართა ყურადღება მიქცეულია ახალი ფიზიკური ეფექტებისა და მოვლენებისადმი იმის მიუხედავად, რომ მათი მეშვეობით შესაძლებელი გახდება ფიზიკური ვაკუუმის „ამუშავება“ .

აღზნების კრიტიკული დონის მიღწევისას ფიზიკური ვაკუუმი ბადებს ელემენტარულ ნაწილაკებს - ელექტრონებსა და პოზიტრონებს , ამიტომ მრავალ მკვლევარს აინტერესებს ვაკუუმის მიერ ელექტროენერგიის გენერაციის უნარი . ამ ენერგიის პრაქტიკული გამოყენების კუთხით რეალური შედეგების მიღწევას ხელს უშლის ვაკუუმის სტრუქტურის გაგების არარსებობა. ფიზიკური ვაკუუმის ბუნების გამოცანა რჩება ფუნდამენტური ფიზიკის ერთ-ერთ სერიოზულ გადაუწყვეტელ პრობლემად.

თანამედროვე წარმოდგენებით ყველა ფიზიკურ მოვლენას საფუძვლად უდევს დაკვანტული ველები. ვაკუუმური მდგომარეობა წარმოადგენს ნებისმიერი დაკვანტული ველის ძირითად მდგომარეობას. აქედან გამომდინარე ფიზიკური ვაკუუმი არის ფიზიკური რეალობის ყველაზე ფუნდამენტური სახე [2] . დღეისათვის დომინირებს კონცეპცია , რომლის ჩარჩოებში ითვლება, რომ ნივთიერება წარმოიქმნა ფიზიკური ვაკუუმიდან და მისი თვისებები გამომდინარეობენ ფიზიკური ვაკუუმის თვისებებიდან. **ი. ზელდოვიჩი** იკვლევდა უფრო ამბიციურ პრობლემას ვაკუუმიდან მთელი სამყაროს წარმოშობის შესახებ [3,4] . მან უჩვენა , რომ ამ დროს ბუნების მკაცრად დადგენილი კანონები არ ირღვევა. მკაცრად სრულდება ელექტრული მუხტისა და ენერგიის შენახვის კანონები. ერთადერთი კანონი, რომელიც არ სრულდება ვაკუუმიდან სამყაროს წარმოშობისას - ესაა ბარიონული მუხტის შენახვის კანონი. გაურკვეველია , სად გაქრა ანტინივთიერების უზარმაზარი რაოდენობა, რომელიც უნდა გაჩენილიყო ფიზიკური ვაკუუმიდან. ამიტომ ფიზიკური ვაკუუმის პრობლემის გადაწყვეტა საინტერესოა როგორც ფუნდამენტური, ისე გამოყენებითი მეცნიერებისათვის. მიუხედავად მისადმი არსებული დიდი ინტერესისა ფიზიკური ვაკუუმი უწინდებურად რჩება გამოუცნობ ობიექტად , რომელსაც მეცნიერება აკუთვნებს ყველაზე ფუნდამენტურ სტატუსს.

2. ვაკუუმის ფილოსოფიური პრობლემები

მეცნიერები ფიზიკურ ვაკუუმს თვლიან მატერიის ისეთ განსაკუთრებულ მდგომარეობად, რომელიც სამყაროს პირველსაწყისზე აცხადებს პრეტენზიას. რიგ ფილოსოფიურ კონცეპციაში სამყაროს საფუძვლად უდევს „არარობა“ ანუ „გაშინაარსებული სიცარიელე“ . ამ დროს იგულისხმება, რომ სახელდობრ კონკრეტულ თვისებებს მოკლებულ და ფიზიკური ობიექტებისადმი დამახასიათებელ „არარობას“ უნდა გააჩნდეს განსაკუთრებული საყოველთაობა და ფუნდამენტურობა და ამრიგად უნდა მოიცავდეს ფიზიკურ ობიექტთა და მოვლენათა მთელ ნაირსახეობას . ძველი აღმოსავლეთის ფილოსოფოსები ამტკიცებდნენ , რომ სამყაროს ყველაზე ფუნდამენტურ რეალობას არ უნდა გააჩნდეს არანაირი კონკრეტული მახასიათებელი და ამით უნდა ემსგავსებოდეს არაყოფიერს. ძალიან მსგავს თვისებებს მეცნიერები მიაწერენ ვაკუუმს [3] . ამ დროს არაყოფიერი და გაშინაარსებული სიცარიელე წარმოადგენს ფიზიკური რეალობის ყველაზე „მდიდარ“ სახეობას . ითვლება, რომ ფიზიკური ვაკუუმი წარმოადგენს პოტენციურ ყოფიერს, რომელსაც შეუძლია ხილული სამყაროს ყველა ობიექტისა და მოვლენის წარმოშობა.

მიუხედავად იმისა , რომ ფიზიკური ვაკუუმი აქტიურად არაფერს შეიცავს , ის პოტენციურად ყველაფრის მომცველია . ამიტომ , თავისი უზოგადესი შინაარსიდან გამომდინარე, ის შეიძლება გამოდიოდეს სამყაროს ყველა მრავალსახოვანი ობიექტისა და მოვ-

ლენის ონტოლოგიურ საფუძვლად . ამ თვალსაზრისით სიცარიელე - ყველაზე შემცველობითი და ფუნდამენტური არსია. ფიზიკური ვაკუუმის ასეთნაირი გაგება გვაიძულებს ვაღიაროთ „ არაფრისა „ და „რაღაცის“ არამართო თეორიაში , არამედ ბუნებაში არსებობა . „რაღაც“ არსებობს როგორც გამოვლენილი ყოფიერება - ხილული ნივთიერება - ველის სახით , ხოლო „არაფერი“ არსებობს , როგორც გამოუვლენი ყოფიერება - ფიზიკური ვაკუუმის სახით . ამიტომ , გამოუვლენი ყოფიერების ცნების ფიზიკურ ვაკუუმზე გავრცელებისას ის უნდა განვიხილოთ , როგორც დამოუკიდებელი ფიზიკური არსი , რომლის შესწავლაც აუცილებელია.

ფიზიკური ვაკუუმი უშუალოდ არ დაიკვირვება , მაგრამ მისი თვისებების გამოვლინება რეგისტრირდება შესაბამის ექსპერიმენტებში . ვაკუუმურ ექსპერიმენტებს მიეკუთვნება : ელექტრონულ-პოზიტრონული წყვილის დაბადება, **ლემბ-რეზერფორდის** ეფექტი და **კაზიმირის** ეფექტი. დამუხტული ნაწილაკის ელექტრული პოლარიზაციის შედეგად დამუხტული ნაწილაკის ელექტრული ველი განსხვავდება კულონურისგან. ეს იწვევს ენერგეტიკული დონეების ლემბურ წანაცვლებას და ნაწილაკების ანომალური მაგნიტური მომენტის გაჩენას . ფიზიკურ ვაკუუმზე მაღალ-ენერგეტიკული ფოტონის ზემოქმედებისას ბირთვულ ველში წარმოიშობა ნივთიერი ნაწილაკები - ელექტრონი და პოზიტრონი . **კაზიმირის** ეფექტი უჩვენებს ვაკუუმში მოთავსებული ორი ფირფიტის მიმზიდველი ძალის წარმოშობას. ეს ეფექტები მიუთითებს მასზე , რომ ვაკუუმი წარმოადგენს რეალურ ფიზიკურ ობიექტს.

3. ფიზიკური ვაკუუმის მოდელური წარმოდგენები

თანამედროვე ფიზიკაში განხორციელებულია მცდელობები ფიზიკური ვაკუუმის სხვადასხვა მოდელების მეშვეობით წარმოდგენის მიზნით. **პ.დირაკიდან** დაწყებული ფიზიკოსები ცდილობდნენ ფიზიკური ვაკუუმის ადეკვატური მოდელური წარმოდგენების პოვნას. ცნობილია: **დირაკის** ვაკუუმი , **უილერის** ვაკუუმი , **დე სიტერის** ვაკუუმი , **ველის კვანტური თეორიის** ვაკუუმი , **ტერნერ-ვილჩეკის** ვაკუუმი და სხვა. **დირაკის** ვაკუუმი წარმოადგენს ერთ-ერთ პირველ მოდელს. მასში ფიზიკური ვაკუუმი წარმოდგენილია „ზღვა“ დამუხტული ნაწილაკების სახით, რომლებითაც ავსებულია **პლანკის** ზომების მქონე ყველა გეომეტრიული უჯრედი. **უილერის** თანახმად რეალური სამყაროს ყველა თვისება და თვით არსებული სამყარო წარმოადგენს გეომეტრიული სივრცის გამოვლინებას. **დე სიტერის** ვაკუუმი წარმოდგენილია ყველაზე დაბალ ენერგეტიკულ მდგომარეობაში არსებული მთელრიცხვა სპინის მქონე ნაწილაკთა ერთობლიობით. ველის კვანტური თეორიის ვაკუუმი შეიცავს ყველა შესაძლო ნაწილაკს ვირტუალური მდგომარეობაში. **ტერნერ-ვილჩეკის** ვაკუუმი წარმოდგენილია ორი გამოვლინებით - „ჭეშმარიტი“ და „მცდარი“ ვაკუუმებით . ამ დროს „მცდარი“ ვაკუუმი შეიძლება გადავიდეს „ჭეშმარიტი“ ვაკუუმის მდგომარეობაში.

ფიზიკური ვაკუუმის არსებული მოდელები ერთობ წინააღმდეგობრივია . მიზეზი იმაში მდგომარეობს, რომ ფიზიკური რეალობის ყველა სახეებთან შედარებით ფიზიკურ ვაკუუმს გააჩნია რიგი პარადოქსური თვისებები , რის გამოც მისი მოდელირება ძალზე ძნელია. მაგალითად, **დე სიტერის** მოდელში ფიზიკურ ვაკუუმს გააჩნია ისეთი თვისება, რომელიც სრულებითაც არ ახასიათებს ნივთიერების ნებისმიერ მდგომარეობას. ასეთი ვაკუუმის მდგომარეობის განტოლებას , რომელიც აკავშირებს P წნევასა და W ენერჯის სიმკვრივეს, გააჩნია უჩვეულო სახე [4,5] :

$$P = \frac{1}{3}W \quad (2)$$

ასეთი ეგზოტიკური მდგომარეობის განტოლების შექმნა დაკავშირებულია ვაკუუმის მრავალკომპონენტიან გარემოდ წარმოდგენასთან , რომელშიც მოძრავი ნაწილაკებისათვის გარემოს წინააღმდეგობის საკომპენსაციოდ შემოღებულია უარყოფითი წნევის ცნება . ვაკუუმის სხვადასხვა მოდელური წარმოდგენების სიუხვე მიუთითებს მხოლოდ იმაზე , რომ ჯერ-ჯერობით არ არსებობს რეალური ფიზიკური ვაკუუმის ადექვატური მოდელი.

4. ფიზიკური ვაკუუმის თეორიის შექმნის პრობლემები

ფიზიკა იმყოფება ფიზიკური ვაკუუმის კონცეპტუალური წარმოდგენებიდან მის თეორიაზე გადასვლის ზღურბლზე . ფიზიკური ვაკუუმის თანამედროვე კონცეპციები რამდენადმე გადატვირთულია მიდგომებით [6,7] . პრობლემა მდგომარეობს მასში , რომ ფიზიკური არსის სტატუსში ფიზიკური ვაკუუმის დარჩენისას მის შესწავლას არ მივუდგეთ მექანიკური პოზიციებიდან .ფიზიკური ვაკუუმის არაწინააღმდეგობრივი თეორიის შექმნა მოითხოვს ფუნდამენტურ რევოლუციურ იდეებს , რომლებიც გამოდიან ტრადიციული მიდგომების ჩარჩოებიდან. რეალობა ისეთია , რომ ფიზიკური ვაკუუმის თეორია არ შედგა კვანტური ფიზიკის ჩარჩოებში და სულ უფრო ნათელი ხდება , რომ მისი არსებობის არე უნდა იმყოფებოდეს კვანტურ თეორიის ფარგლებს გარეთ და პირველ ყოვლისა წინ უნდა უსწრებდეს მას . უაღბათესად კვანტური მექანიკა უნდა იყოს ფიზიკური ვაკუუმის თეორიის გაგრძელება და შედეგი, რამდენადაც ვაკუუმს განეკუთვნება ყველაზე ფუნდამენტური ფიზიკური არსის , სამყაროს ფუნდამენტის , როლი [8]. ფიზიკური ვაკუუმის მომავალმა თეორიამ უნდა დააკმაყოფილოს შესაბამისობის პრინციპი და ამრიგად, ბუნებრივად გადადიოდეს კვანტურ თეორიაში .

წინანდებურად გაუცემელია პასუხი კითხვაზე : რა მუდმივები მიეკუთვნება ფიზიკურ ვაკუუმს ? ამ პრობლემის გადაჭრისა და უშუალოდ ვაკუუმის ,როგორც ფიზიკური ობიექტის აღმწერი განტოლების მიღების შემდეგ, შეიძლება ვილაპარაკოთ ფიზიკური ვაკუუმის ,როგორც ფიზიკური არსის , თეორიის ჩამოყალიბების შესახებ. ყველა საფუძველი არსებობს იმისა ჩავთვალოთ , რომ ფიზიკური ვაკუუმის თეორიის შექმნა არა მარტო სამყაროს მოწყობის შესახებ ცოდნის გაფართოების საშუალებას მოგვცემს , არამედ მის წარმოშობაზეც ფარდას ახდის ამჟამად არსებულ საიდუმლოებებს [1] .

5. დისკრეტული ვაკუუმის თეორიის სიმცდარე

მოსაზრებები იმის შესახებ , რომ რაიმე დისკრეტულ ნაწილაკებს შეუძლია შეადგინოს ფიზიკური ვაკუუმის საფუძველი,მცდარი აღმოჩნდა როგორც თეორიული,ისე პრაქტიკული თვალსაზრისით [6]. მსგავსი იდეები ეწინააღმდეგებიან ფიზიკის ფუნდამენტურ პრინციპებს , მაგალითად **პაულის** პრინციპს . თუ ჩავთვლით , რომ ფიზიკური ვაკუუმი შედგება მთელსპინიანი ნაწილაკებისაგან , მაშინ ისევ წარმოიშვება მდგომარეობის ეგზოტიკური განტოლების მსგავსი ტიპის პრობლემები , ისე როგორც ეს ხდება სამყაროს **დე სიტერის** მოდელში [9] .

როგორც **დირაკი** თვლიდა , ფიზიკურ ვაკუუმს არ შეუძლია წარმოშვას დისკრეტული ნივთიერება . ეს ნიშნავს , რომ ფიზიკური ვაკუუმი გენეტიკურად წინ უნდა უსწრებდეს ნივთიერებას . ფიზიკური ვაკუუმის არსის გასაგებად უნდა უკუვადგოთ სტერეოტიპური გაგება „შედგება რაღაცისაგან“ . შევეჩვიეთ, რომ ჩვენი ატმოსფერო-ესაა აირი , რომელიც შედგება სხვადასხვა მოლეკულებისაგან . დიდი ხნის განმავლობაში მეცნიერებაში ბა-

ტონობდა ცნება „ეთერი“ . ახლაც გვხვდებიან სინათლის გადამტანი „ეთერის“ კონცეპციის ,ან ელემენტარული ნაწილაკებისაგან შედგენილი აირის ფიზიკურ ვაკუუმში არსებობის მომხრეები. თუ მოხერხდება „ეთერის“ ან სხვა დისკრეტული ობიექტების თეორიაში , ან მოდელებში , ადგილების პოვნა,მაშინ ასეთი სახის ფიზიკური რელობის ადგილი ყოველთვის იქნება მეორადი. ისევ და ისევ დაისმება ამოცანა მათი წარმოშობის გარკვევის შესახებ. ასეთია ყველა კონცეპციის ხვედრი , რომლებიც დისკრეტულ ობიექტებს აკუთვნებენ სამყაროს პირველსაწისის როლს .

შეიძლება დავაკსვანათ , რომ კონცეპცია დისკრეტული ვაკუუმის არსებობის შესახებ პრინციპულად არ შედგა. ფიზიკის განვითარების მთელმა გზამ უჩვენა , რომ არც ერთ ნაწილაკს არ შეუძლია პრეტენზირება ფუნდამენტალობაზე და სამყაროს აგებულების საფუძვლის როლში გამოსვლა . დისკრეტულობა დამახასიათებელია ნივთიერებისათვის . ნივთიერება მეორადია . ის წარმოდგება უწყვეტი ვაკუუმისაგან. ამიტომ მას პრინციპულად არ შეუძლია გამოვიდეს სამყაროს ფუნდამენტური საფუძვლის როლში [10] .

ფიზიკური ვაკუუმის პრობლემების მაგალითზე ფიზიკა შეეჯახა უწყვეტობისა და დისკრეტულობის იგივე კოლიზიას, რასაც მათემატიკა - სიმრავლეთა თეორიაში . მათემატიკაში უწყვეტობისა და დისკრეტულობის წინააღმდეგობის გადაწყვეტის მცდელობა განახორციელა **კანტორმა** (კანტორის კონტინუუმ - ჰიპოთეზა) . ამ ჰიპოთეზის დამტკიცება ვერ შეძლეს ვერც მისმა ავტორმა და ვერც სხვა გამოჩენილმა მათემატიკოსმა . დღეისათვის წარუმატებლობის მიზეზი ცნობილია. **კოენის** დასკვნების შესაბამისად : კონტინუუმის სიმრავლის ან დისკრეტულობის სტრუქტურის თვით იდეა წარუმატებელია [11] . თუ ამ შედეგს განვავრცობთ კონტინუალურ ვაკუუმზე შეიძლება ვამტკიცოთ , რომ ფიზიკური ვაკუუმის დისკრეტულობის ან მრავლობითობის სტრუქტურის იდეა შეუძლებელია. ფიზიკის ნამდვილ გარღვევას წარმოადგენს მიდგომა , დამყარებული მასზე , რომ ფიზიკური ვაკუუმი რეალურად არსებობს უწყვეტი გარემოს სახით . მისთვის მიუღებელია რაიმე ზომა . ფიზიკური ვაკუუმისადმი ასეთი მდგომარეობისას იხსნება მისი უხილველობა[10] . ფიზიკური ვაკუუმის დაუკვირვებლობა არ უნდა დავუკავშიროთ არასრულყოფილ ხელსაწყოებსა და კვლევის მეთოდებს . ფიზიკური ვაკუუმი პრინციპულად დაუკვირვებადი უხილავი გარემოა . ეს მისი უწყვეტობის პირდაპირი შედეგია . უწყვეტობის თვისების მქონე ფიზიკური რეალობისათვის არ შეიძლება ვუჩვენოთ არანაირი სხვა ნიშან-თვისება. ასეთი ფიზიკური არსისადმი მიუღებელია რაიმე ზომა. ეს ყველა დისკრეტულის ანტიპოდი.

6.ფიზიკური ვაკუუმის არსის ახალი წარმოდგენა

თანამედროვე ფიზიკურ თეორიებში წარმოდგენლია ტენდენცია სამგანზომილებიანი ობიექტებიდან - ნაწილაკებიდან - ნაკლები განზომილების მქონე ახალი ტიპის ობიექტებზე გადასვლის შესახებ. მაგალითად , გრავიტაციულ კოსმოლოგიაში სუპერსიმების განზომილება ნაკლებია სივრცე-დროის განზომილებაზე [4] . ითვლება ,რომ ნაკლები განზომილების ფიზიკურ ობიექტებს უფრო მეტი საფუძველი გააჩნიათ პრეტენზია გააჩნდეთ ფუნდამენტურ სტატუსზე.

ამ თვალსაზრისით ნამდვილ გადატრიალებად შეიძლება ჩაითვალოს **ვ.ჟვირბლისის** თეორია [12] . ის ამტკიცებს , რომ ფიზიკური ვაკუუმი უწყვეტი მატერიალური გარემოა . ე.წ „პენოს ძაფის“ ანალოგიურად ,რომელიც წარმოადგენს პირობითად კვადრატებად დაყოფილ უსასრულოდ მკვრივად ავსებულ ორგანზომილებიან სივრცეს , ავტორი გვთავაზობს ფიზიკური ვაკუუმის თავისებურ მოდელს - „**ჟვირბლისის ძაფი**“ ,რომელიც უსასრუ-

ლოდ მჭიდროდ ავსებს პირობითად ტეტრაედრებად დაყოფილ სამგანზომილებიან სივრცეს . ეს ალბათ უდიდესი გარღვევაა ფიზიკური ვაკუუმის არსის გარკვევაში . ჟვირბლისი ფიზიკური ვაკუუმის მოდელის სახით განიხილავს ერთგანზომილებიან მათემატიკურ ობიექტს . სხვა მოდელებისაგან განსხვავებით ამ მოდელში დისკრეტულობას ყველაზე მინიმალური ადგილი აქვს მიკუთვნებული. ხოლო ზღვარში ვგულისხმობთ , რომ სივრცის ზემკვრივი ავსების დროს გარემო ხდება უწყვეტი .

მასთან დაკავშირებით , რომ ფიზიკური ვაკუუმი პრეტენზიას აცხადებს ფუნდამენტურ სტატუსზე და თვით მატერიის ონტოლოგიურ ბაზისზე , მას უნდა გააჩნდეს მაქსიმალური განზოგადოება და არ უნდა ჰქონდეს მრავალი ობიექტისა და მოვლენისათვის დამახასიათებელი კერძო ნიშნები. ცნობილია, რომ ობიექტისათვის რაიმე დამატებითი ნიშან-თვისების მინიჭება აქვეითებს ამ ობიექტის უნივერსალობას. მაგალითად , საწერი კალამი - უნივერსალური ცნებაა. მისთვის რაიმე ნიშნის დამატება ავიწროებს ამ ცნებით მოცული ობიექტების წრეს (რკინისა და ხის კალამი , პასტის კალამი , ავტოკალამი და სხვა) . ამრიგად , მივდივართ იმ დასკვნამდე , რომ პრეტენზია ონტოლოგიურ სტატუსზე შეიძლება ჰქონდეს მხოლოდ ისეთ არსს , რომელიც მოკლებულია რაიმე ნიშან-თვისებას, ზომებს , სტრუქტურასა და სხვა, რომლის მოდელირებაც შეუძლებელია, რამდენადაც ნებისმიერი მოდელირება ითვალისწინებს დისკრეტული ობიექტების გამოყენებასა და ნიშან-თვისებებითა და ზომებით აღწერას. ფუნდამენტურ სტატუსზე პრეტენზიის მქონე ფიზიკური არსი არ უნდა იყოს რაიმესაგან შედგენილი , რამდენადაც შედგენილ არსს გააჩნია მეორადი სტატუსი მისი შემდგენლის მიმართ.

ამრიგად ,რაღაც არსისათვის ფუნდამენტურობისა და პირველადობის მოთხოვნასთან უნდა ახლდეს შემდეგი პირობების შესრულება [7] :

1. არ უნდა იყოს შედგენილი;
2. უნდა ჰქონდეს ნიშან-თვისებებისა და მახასიათებლების უმცირესი რაოდენობა;
3. უნდა გააჩნდეს უდიდესი განზოგადოება ობიექტებისა და მოვლენების ყველა ნაირგვარობისათვის;
4. უნდა იყოს პოტენციურად ყველაფერი და აქტიურად არაფერი;
5. არ უნდა ჰქონდეს არავითარი ზომები.

არ იყოს შედგენილი ნიშნავს , რომ თავის თავში არაფერს შეიცავს , გარდა თვით თავისთავისა . ნიშან-თვისებებისა და მახასიათებლების უმცირეს რაოდენობასთან დაკავშირებით იდეალურია მოთხოვნა- სავსებით არ ჰქონდეს ისინი . ობიექტებისა და მოვლენების მთელი ნაირგვარობისათვის გააჩნდეს მაქსიმალური ზოგადობა ნიშნავს არ ჰქონდეს კერძო ობიექტების ნიშნები , რამდენადაც ნებისმიერი დაკონკრეტება ავიწროებს ზოგადს . იყოს პოტენციურად ყველაფერი და აქტიურად არაფერი ნიშნავს იყოს უხილავი , მაგრამ ამასთანავე შეინარჩუნოს ფიზიკური ობიექტის სტატუსი. არ გააჩნდეს არავითარი ზომები - ეს ნიშნავს იყოს ნულოვანგანზომილებიანი.

ეს ზუსტი პირობა ზედმიწევნით ეთანადება ანტიკური ფილოსოფოსების კერძოდ, პლატონის სკოლის წარმომადგენელთა მსოფლმხედველებას . ისინი თვლიდნენ , რომ სამყარო შეიქმნა ფუნდამენტური არსიდან, თავდაპირველად ქაოსიდან - ენტელეხიიდან. მათი შეხედულებით ქაოსმა წარმოშვა კოსმოსის ყველა არსებული სტრუქტურა . ამ დროს ისინი თვლიდნენ (ქაოსად) სისტემის ისეთ მდგომარეობას, რომელიც რჩება საბოლოო ეტაპზე მისი ნიშან-თვისების გამოვლენის ყველა შესაძლებლობის გამორიცხვის შემთხვევაში.

ზემოთჩამოთვლილ ხუთ მოვლენას არ აკმაყოფილებს ნივთური სამყაროს არც ერთი დისკრეტული და ველის არც ერთი კვანტური ობიექტი. აქედან გამომდინარე, ამ მოთხოვნებს უნდა აკმაყოფილებდეს, მხოლოდ უწყვეტი არსი. ამიტომ, ფიზიკური ვაკუუმი, თუ მას ჩავთვლით მატერიის ყველაზე ფუნდამენტურ მდგომარეობად, უნდა იყოს უწყვეტი (კონტინუალური). გარდა ამისა, მათემატიკის მიღწევების და კერძოდ, კანტორის კონტინუუმ - ჰიპოთეზის ფიზიკურ არსში გადატანით, მივდივართ ფიზიკური ვაკუუმის მრავლობითი სტრუქტურის წარუმატებლობამდე. ეს ნიშნავს, რომ ფიზიკური ვაკუუმი შეუძლებელია გავაიგივოთ ეთერთან, დაკვანტულ ობიექტთან, ან ის ჩავთვალოთ რაიმე დისკრეტული ნაწილაკებისაგან შედგენილად, მაშინაც კი თუ ეს ნაწილაკები ვირტუალურია. ფიზიკური ვაკუუმი უნდა განვიხილოთ როგორც ნივთიერების ანტიპოდი. ამრიგად, ნივთიერებასა და ფიზიკურ ვაკუუმს ჩვენ ვიხილავთ როგორც დიალექტიკურ წინააღმდეგობრიობას. ერთიანი სამყარო წარმოდგენილია ნივთიერებასა და ფიზიკურ ვაკუუმთან ერთად. ამ არსებისადმი ასეთი მდგომარეობა შეესაბამება **ნ. ბორის** დამატებითობის პრინციპს. სწორედ დამატებითობის ასეთ დამოკიდებულებაში უნდა განვიხილოთ ნივთიერება და ფიზიკური ვაკუუმი.

ასეთი სახის უხილავ ფიზიკურ ობიექტს, რომელსაც არ გააჩნია ზომები, ფიზიკა ჯერ არ შეხვედრია. ფიზიკოსებს მოუხდება ამ ბარიერის გადალახვა და უწყვეტობის თვისების მქონე ახალი ტიპის ფიზიკური რეალობის - ფიზიკური ვაკუუმის არსებობის აღიარება. უწყვეტობის თვისებით შემოსილი ფიზიკური ვაკუუმი აფართოებს ცნობილ ფიზიკურ ობიექტთა კლასს. მიუხედავად იმისა, რომ ფიზიკური ვაკუუმი წარმოადგენს ასეთ პარადოქსალურ ობიექტს, ის სულ უფრო მეტად ხდება ფიზიკის შესწავლის საგანი. ამავდროულად, მისი უწყვეტობის გამო, მოდელურ წარმოდგენებზე დაფუძნებული ტრადიციული მიდგომა ფიზიკური ვაკუუმისადმი არ გამოდგება. ამიტომ მეცნიერებას მოუწევს მისი შესწავლის პრინციპულად ახალი მეთოდების შემუშავება. ფიზიკური ვაკუუმის ბუნების შესწავლა საშუალებას მოგვცემს ახლებურად შევხედოთ ასტროფიზიკისა და ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკის მრავალ მოვლენას. მთელი ხილული სამყარო და ფარული მატერია იმყოფება უხილავ უწყვეტ ფიზიკურ ვაკუუმში. ის გენეტიკურად წინ უსწრებს ფიზიკურ ველებსა და ნივთიერებას, ის წარმოშობს მათ. ამიტომ მთელი სამყარო არსებობს ფიზიკური ვაკუუმის კანონებით, რომლების მეცნიერებისათვის ჯერ-ჯერობით უცნობია.

ფიზიკური ვაკუუმის ბუნების შეცნობასთან დაკავშირებული პრობლემის ჯაჭვში არსებობს გასაღები რგოლი, რომელიც ეკუთვნის მისი ენტროპიის შეფასებას. ფიზიკურ ვაკუუმს უნდა გააჩნდეს ყველაზე დიდი ენტროპია ყველა ცნობილ ფიზიკურ ობიექტსა და სისტემას შორის. ამიტომ მისთვის **ბოლცმანის** თეორემა მიუღებელია. ზემოთ წარმოდგენილი პირველადობისა და ფუნდამენტურობის ხუთი კრიტერიუმი მასზე მიუთითებს, რომ ასეთ მოთხოვნებს უნდა აკმაყოფილებდეს მაქსიმალური ენტროპიის ობიექტი. ჩვენი აზრით, ფიზიკური გადასვლა - ვაკუუმი - ნივთიერება მიეკუთვნება თვითორგანიზაციის პროცესებს. ზუსტად ისე, როგორც **ბოლცმანისა** და **ჰიბსის** თეორემები გახდნენ თერმოდინამიკის ძირითადი ინსტრუმენტები, ფიზიკური ვაკუუმისათვის უნდა ვეძებოთ თავისი ინსტრუმენტი თვითორგანიზაციის პროცესზე **ბოლცმანის** თეორემის განზოგადოების საფუძველზე. ასეთი გარღვევითი მიდგომა უკვე იკვეთება. ფიზიკური ვაკუუმის შესწავლისთვის მისაღებ ასეთ პრინციპულად ახალ მიდგომას აყალიბებს ი. კლიმონტოვიჩის მიერ დადგენილი ენტროპიის შემცირების კანონი [13].

7.ენტროპიის კლების კანონი.კლიმონტოვიჩის S-თეორემა

გამომდინარე იქედან,რომ ფიზიკური გადასვლა - ვაკუუმი - ნივთიერება უნდა მიეკუთვნოს თვითორგანიზაციის პროცესს, ისმება ამოცანა ბოლცმანის თეორემის განზოგადების საფუძველზე ფიზიკური ვაკუუმის კვლევის ახალი ინსტრუმენტის მოძებნის შესახებ.რამდენადაც ფიზიკურ ვაკუუმს გააჩნია მაქსიმალური ენტროპია ყველა ცნობილ ფიზიკურ ობიექტსა და სისტემას შორის,ამიტომ ამ ამოცანის კონტექსტში აუცილებელია ენტროპიის კლების დამადასტურებელი კანონის მოძებნა.

თერმოდინამიკაში ძირითად კანონს წარმოადგენს ენტროპიის ზრდის კანონი.ეს კანონი ჩამოყალიბებული იყო იდეალური აირის მაგალითზე **ბოლცმანის** მიერ და მას **ბოლცმანის H** - თეორემასაც უწოდებენ.**ი.კლიმონტოვიჩმა** დაამტკიცა,რომ თვითორგანიზაციის პროცესებისათვის მოქმედებს სხვანაირი კანონი-ენტროპიის შემცირების კანონი.**ბოლცმანის H** თეორემის ანალოგს ღია სისტემებისათვის წარმოადგენს კლიმონტოვიჩის S თეორემა [13] . ახალი კანონის არსი შემდეგში მდგომარეობს: თუ ქაოსურობის ხარისხის საწყისად მივიღებთ „წონასწორულ მდგომარეობას“ რომელიც პასუხობს მართვადი პარამეტრების ნულოვან მნიშვნელობებს,მაშინ ამ მდგომარეობიდან დაშორებისას შესაბამისი პარამეტრების ცვლილების შედეგად საშუალო ენერგიის მოცემული მნიშვნელობის შესაბამისი ენტროპია მცირდება [14] .

ამ საუკუნის დასაწყისში გამოჩნდა შეტყობინება ენტროპიის კლების კანონის ექსპერიმენტული დადასტურების შესახებ. ავსტრალიის ეროვნული უნივერსიტეტის მეცნიერებმა ექსპერიმენტულად აღმოაჩინეს ,რომ მიკრონული ზომების ნაწილაკების ტრაექტორიის მცირე დროებში ცხადად დაიკვირვებოდა ენტროპიის კლება [15] . ეს ექსპერიმენტი და ამ საუკუნის დასაწყისში ჩატარებული სხვა ცდები [16] ადასტურებენ **ი.კლიმონტოვიჩის** მიერ ღია სისტემებისთვის დადგენილ ენტროპიის კლების კანონს. ამ კანონის ერთ-ერთ შედეგს წარმოადგენს დასკვნა იმის შესახებ,რომ დისკრეტულობის ფესვები უწყვეტობაშია სამეზნი.სწორედ ეს კანონი იძლევა გასაღებს უწყვეტობისა და დისკრეტულობის ფუნდამენტური კოლიზიის გადასაწყვეტად,რომელიც ჯერაც გადაუჭრელია.

8.ვაკუუმის ენერგეტიკული ფენომენი

ნობელის პრემიის ლაურეატის **რ.ფეინმანისა** და **ჯ.უილერის** გამოთვლების მიხედვით ფიზიკური ვაკუუმის ენერგეტიკული პოტენციალი იმდენად დიდია,რომ ჩვეულებრივი ელექტრული ნათურის მოცულობაში მოთავსებულ ვაკუუმის ენერგია იკმარებდა მსოფლიო ოკეანის ასადუღებლად. მაგრამ ჯერ-ჯერობით ენერგიის ნივთიერებიდან მიღების ტრადიციული სქემა არამარტო დომინირებადი,არამედ ითვლება ერთადერთად.გარემოში ძველებურად იგულისხმება ნივთიერება,რომელიც ძალზე ცოტაა და გვავიწყდება ფიზიკური ვაკუუმი , რომელიც ასე ბევრია. სახელდობრ ასეთმა მოძველებულმა მიდგომამ მიგვიყვანა იქამდე,რომ კაცობრიობა ,რომელიც უნდა „ბანაობდეს“ უხვ ენერგიაში,განიცდის ენერგეტიკულ „მიმშილს“.

ახალი - „ვაკუუმურ მიდგომაში“ გამოდიან იქედან,რომ გარსმომცველი გარემო სივრცე -ფიზიკური ვაკუუმი,წარმოადგენს ენერგოგარდაქმნის სისტემის განუყოფელ ნაწილს.ამ შემთხვევაში ვაკუუმური ენერგიის მიღების შესაძლებლობა ექვემდებარება ფიზიკურ ახსნას ყოველგვარი ბუნებრივი კანონებიდან გადახრის გარეშე.იკვეთება ენერგეტიკული დანადგარების შექმნის გზები,რომელთაც გააჩნია ჭარბი ენერგობალანსი და მათ მიერ გამოუმუშავებული ენერგია აღემატება კვების პირველადი წყაროს მიერ დახარჯულს. ასეთი ენერგობალანსის მქონე დანადგარებს შეუძლია გვიჩვენონ გზები ბუნებაში დაგროვილი

ვაკუუმური უზარმაზარი ენერჯისაკენ.

დღეისათვის კაცობრიობა მწვავედ საჭიროებს არსებული ენერგეტიკული ტექნოლოგიების შეცვლას ახალი სუფთა ეკოლოგიურით, რომლების ბიოსფეროს შენარჩუნებას უზრუნველყოფენ. ეს განსაკუთრებით შეეხება ქვანახშირის, ნავთობის, აირის, ურანის ბუნებრივი მარაგების წვაზე დამყარებულ ენერგეტიკას. აქედან მიღებული ენერჯის დონე დაბალია და ენერგომომარაგების პრობლემა გადაუჭრელია. გარდა ამისა სასარგებლო წიაღისეულის მარაგი თანდათან იწურება. გამოთვლილია, რომ უახლოეს მომავალში ბუნებრივი რესურსების მოხმარება 25 მილიარდ ტონას მიაღწევს. ამიტომ, ჩატარებული პროგნოზების მიხედვით ბუნებრივი სათბობის მარაგი კაცობრიობას კიდევ 100 წელს ეყოფა.

ატომურ ენერგეტიკას, გარდა ექსპლუატაციური ხასიათის საშიშროებებისა, გააჩნია ბირთვული ნარჩენების ჩაფვლისა და უტილიზაციის გადაუწყვეტელი პრობლემები. სულ უფრო შორეული ხდება იმედეები მართული თერმობირთვული სინთეზის პროგრამის წარმატებით რეალიზაციის შესახებ. მისმა გადაჭრის ვადამ უკვე რამდენჯერ გადაიწია და მეცნიერება 2050 წლამდე ჯერ-ჯერობით ვერ ხედავს.

მზის ენერჯის ელექტრულში გადამუშვება იგეგმება გიგანტური კოსმოსური ელექტროსადგურების შექმნის გზით. დედამიწაზე ენერჯის ტრანსპორტირება შესაძლებელია მიკროტალღურ დიაპაზონში. ამ ამოცანის გადაჭრის გზაზე ვხვდებით გადამცემი და მიმღები ზემაღალსიხშირული დიაპაზონის სისტემების პრობლემებს, რომლებიც თავისთავად საშიშია დედამიწის ბიოსფეროსათვის და თვით კოსმოსური ელექტროსადგურებისათვის.

ბიოსფეროსათვის უვნებელი ეკოლოგიურად სუფთა ენერჯისა და მისი მიღების ხერხების უზრუნველყოფა, მიუხედავად ამ მიმართულებით დახარჯული უზარმაზარი სახსრებისა, კაცობრიობამ ჯერ-ჯერობით მაინც ვერ შეძლო. ამის მიზეზი კი ისაა, რომ კვლევები მიმდინარეობს ტრადიციული მიმართულებებით, რომლებიც არსებული წარმოდგენების ჩარჩოებში მიგვიყვანს მხოლოდ არსებული მიდგომების მცირე „კოსმეტიკურ“ სრულყოფამდე და არ შეუძლია საბოლოო მიზნის მიღწევა. შეზღუდული რაოდენობის ენერგორესურსები სვამს ენერჯის მიღების სრულიად ახალი მეთოდების ძებნის ამოცანებს. თუ გავანალიზებთ ენერჯის მიღების ყველაზე გავრცელებულ მეთოდებს, მაშინ შევამჩნევთ გარკვეულ კანონზომიერებას. მისი არსი შემდეგში მდგომარეობს. ენერგეტიკული გარდაქმნების მთელ ჯაჭვში საბოლოო პროდუქტს წარმოადგენს ნივთიერება. თანაც, ეს საბოლოო ნივთიერება, როგორც წესი ბიოსფეროსთვის უფრო საშიშია, ვიდრე საწყისი ენერგომატარებელი. ეს პირველყოვლისა შეეხება ბუნებრივი სათბობის წვაზე დაფუძნებულ ენერგეტიკას, ატომურ ენერგეტიკასა და თერმობირთვულ სინთეზს. კაცობრიობა უკვე მიეჩვია იმ აზრს, რომ ენერჯის მისაღებად საჭიროა ვიმოქმედოთ ნივთიერებაზე და საბოლოო სტადიაში ასევე მივიღოთ ნივთიერება. უფრო მეტიც, ასეთი გზა ითვლება თითქოს ერთადერთ შესაძლებლად. მაგრამ ეს ასეა?

ამოცანა მასში მდგომარეობს, რომ ვიპოვოთ ტრადიციული სქემისაგან - „ნივთიერება დასაწყისში - ნივთიერება საბოლოოდ“ თავისუფალი ენერჯის მიღების სრულიად ახალი მეთოდები. მიუხედავად, ერთი შეხედვით, ასეთი პარადოქსული ფორმულირებისა, პრობლემის გადაწყვეტა არსებობს და ის ზემონახსენები ფიზიკური ვაკუუმია. ამიტომ, დღეისათვის ენერჯის მიღების ახალი მეთოდების ძებნის მიმართულებამ ფიზიკური ვაკუუმის ზონაში გადაინაცვლა და მისი ინტენსივობა უკანასკნელ წლებში მკვეთრად იზრდება.

სრულიად რეალურია პრინციპულად ახალი გენერატორების შექმნა [17], რომლებიც გამოიყენებს გარემოს ენერჯიას და მას გარდაქმნის ენერჯის მოხერხებულ ფორმაში. არსებობს ამის სერიოზული ექსპერიმენტული მტკიცებულებებიც.

9.ახალი ენერგეტიკული ფენომენები

დღეისათვის დაგროვდა დიდი რაოდენობის ექსპერიმენტული ფაქტი,რომლებიც ადასტურებს ენერგიის ისეთი დონეების მიღების რეალობას,რომლებიც აღემატებიან პირველადი წყაროს მიერ დახარჯულ ენერგიას .როგორც წესი მსგავსი მოვლენები გამოვლინდა ფიზიკურ ვაკუუმთან დაკავშირებულ კვლევებში . ასეთი გამოკვლევები ინტენსიურად ტარდება აშშ-ში, გერმანიაში,რუსეთში,იაპონიაში,შვეიცარიაში და სხვა. გენერატორის გამოსავალზე ჭარბი ენერგიის გამოვლენა,რომელიც აღემატებოდა კვების წყაროდან მოხმარებულ ენერგიას ანუ როგორც მას ზოგჯერ უწოდებენ - ენერგიის „არაფრისაგან“ მიღების ფაქტი მრავალ ექსპერიმენტშია დაფიქსირებული.საუბარი სრულიადაც არაა მუდმივ ძრავაზე- ე.წ „პერპეტუუმ მობილეზე“ , რამდენადაც ყველა ფაქტორის მათ შორის ვაკუუმის ენერგიის გათვალისწინება და კორექტული გამოთვლება არ აფიქსირებენ თერმოდინამიკის კანონების რღვევას [18]. მიღებული ენერგიის სიდიდეში თავისი წვლილი შეაქვს ვაკუუმს,რაც განაპირობებს ჭარბ ენერგობალანსს.

ამერიკელმა მეცნიერმა **ჯ.გრიგსმა** (ჯორჯიის შტატი,კარტესვილი) გამოიგონა მოწყობილობა -„ჰიდროსენსური ტუმბო“ , რომელიც გამიზნულია წყლის გასაცხელებლად და ორთქლის მისაღებად [17] . დანადგარი იწონის 150კგ-ს.ასეთი ტუმბოს მოდელზე ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა არაერთხელ გამოავლინეს ჭარბი თბური ენერგიის დიდი რაოდენობა, რომლის „მოგებამ“ დაახლოვებით 168% შეადგინა.**გრიგსმა** თავის დროზე ვერ ახსნა ამ ფენომენის არსი.

1959 წ. საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის მეტალურგიის ინსტიტუტში ჩატარდა ექსპერიმენტების სერია ნახევარგამტარული თერმოელემენტების გამოყენებით,რომლებშიც დაფიქსირდა ჭარბი ენერგია.ის დაიკვირვებოდა მაშინაც,როცა განხორციელდა თერმოკატარეის გარემოსაგან სრული იზოლაცია[19].

შვეიცარიაში დამუშავებულია კონვერტერი ,რომელიც წარმოადგენს ელექტროსტატიკური მანქანისა და ძრავის კომბინაციას.მისი წონა 20კგ-ია. კონვერტერი დისკების ბრუნვით გამოიმუშავებს ელექტროენერგიას,რომელიც მნიშვნელოვნად აღემატება მის ამუშავებაზე დახარჯულს და 3კვტ-ს შეადგენს [20].

ი.ბაუროვის შრომებში წარმოდგენილია ამძრავი -გენერატორები ,რომლებშიც გამოყენებულია ფიზიკური ვაკუუმის ენერგია . ექსპერიმენტულადაა გამოკვლეული თეორიულად ნაწინასწარმეტყველები ურთიერთქმედება და მისი შესაბამისი ძალები.ავტორის აზრით [21] მატერიალური სხეულების მოძრაობისა და ფიზიკური სივრცის წარმოშობის პროცესის ფაზირების ხარჯზე მნიშვნელოვნად ძლიერდება ეს ახალი ურთიერთქმედება.-დემონსტრაციულ მოდელებში გაკონტროლებულია გამოსავალი სიმძლავრე,ის შეადგენს 50კტ-ს და წარმოიქმნება ფიზიკური ვაკუუმისაგან.

კ.შოულდერსის [22] მიერ დაპატენტებულ მოწყობილობაში ვაკუუმური ენერგია იტუმბება იმპულსური განმუხტვის გაიშვიათებული მილიდან. დატვირთვა მიერთებულია მილის გარეთა მხარეს მოთავსებულ ხვიაზე. მოწყობილობაში იქმნება მაღალი სიმკვრივის იმპულსური განმუხტვის დენი,რომლის დროსაც ელექტროდებს შორის წარმოიშობა პლაზმური წარმონაქმნი - ტოროიდული ფორმის ელექტრონული შესქელება.მისი კათოდიდან ანოდისაკენ მოძრაობისას წარმოიშობა დამატებითი დენი,რომლის ენერგია 30-ჯერ აღემატება განმუხტვაზე დახარჯულ ენერგიას.

წარმოდგენილი და სხვა ენერგეტიკული ფენომენების (მათი ჩამოთვლა შორს წაგვიყვანს) ახსნა არსებული ფიზიკური შეხედულებების პოზიციიდან წარუმატებელი აღმოჩ-

ნდა.ამჟამად მიმდინარეობს ჭარბ ენერგიაზე პასუხისმგებელი მექანიზმების ძებნის აქტიური პროცესი ფიზიკური ვაკუუმის თეორიის ჩათვლით.სახეზეა ისეთი სიტუაცია,როცა ექსპერიმენტული შედეგები წინ უსწრებენ თეორიულს.ექსპერიმენტული შედეგები უჩვენებს ,რომ კაცობრიობა მიადგა ენერგიის მიღების უახლესი ხერხების პრაქტიკული რეალიზაციის პროცესს,რომელიც წარმოუდგენელი იყო რამდენიმე ათეული წლის წინ. ჭარბი ენერგიის მიღების ახალი მეთოდების მონოპოლიის დასაუფლებლად მისწრაფვიან აშშ-ის ,გერმანიის,რუსეთის,საფრანგეთის,შვეიცარიის,იაპონიის,საქართველოსა[23] და სხვა ქვეყნების მკვლევარები.

10.ჭარბი ენერგიის მიღების კვლევების მიმართულებები

უკანასკნელ წლებში ჭარბი ენერგიის მქონე მოწყობილობების შექმნისა და ასეთი ენერგიის განმაპირობებელი ფიზიკური მექანიზმების გამოვლენის სამუშაოებში ჩაერთო თითქმის ყველა ქვეყნის მოწინავე მეცნიერები.გამალებული ბრძოლა ახალი ენერგიის მიღების საიდუმლოების ხელში ჩასაგდებად დაწყებულია , რაც გარკვეულწილად გრიგსისა [17] და შოულდერსის მიერ მიღებულმა პატენტებმა განაპირობა. ჭარბი ენერგიის მიღების სამუშაოები მიმდინარეობს რამდენიმე მიმართულებით :

- თბური ენერგია;
- ელექტროენერგია;
- მექანიკური ენერგია;

ვაკუუმური ენერგიის პრობლემისადმი დიდ ინტერესს იჩენს ამერიკის კოსმოსური სააგენტო (NASA) ,რომელიც სვამს ისეთ ამოცანებს,რომლებიც რამდენიმე წლის წინათ ფანტასტიკურად შეიძლება მოგვჩვენებოდა. 1997წ. ჩატარდა NASA-ს სამუშაო ჯგუფის სხდომა , რომელზეც განიხილეს კოსმოსურ კვლევებში და ახალი ძრავების შექმნაში აუცილებელი ახალი ხერხები და მეთოდები,რომლებიც არ მოითხოვდნენ საბორტო საწვავის ხანგრძლივი ფრენისათვის საჭირო მარაგებს.განიხილებოდა ენერგიისა და მათ შორის ვაკუუმურის მიღების ახალი მეთოდები, რომლებსაც შეეძლო მეცნიერული გარღვევის უზრუნველყოფა. ახალ პრინციპებზე მომუშავე ეპოქალური რაკეტული ძრავების შექმნაში [24,25] .

ენერგიის ახალი სახეების ძებნის კვლევებისადმი ინტენსივობა იზრდება რუსეთშიც. პუბლიკაციების ზრდის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ ამ პრობლემისადმი სამეცნიერო ინტერესების მკვეთრი აქტივიზაციის შესახებ.სამუშაოები ეხება ვაკუუმური პრობლემის როგორც თეორიული ასპექტების , ისე პრაქტიკული გამოყენების სფეროებს.ვაკუუმური ენერგია გამოვლენილია მექანიკური ენერგიის ფორმით.ამ მიზნებისათვის დიდი იმედები მყარდება ე.წ.ტორსულ ველებზე [26] ამერიკაში , გერმანიაში,იაპონიაში და სხვა ქვეყნებში იკვლევენ როგორც ვაკუუმური ენერგიის თეორიულ პრობლემებს , ისე მისი პრაქტიკული გამოყენების საკითხებს.ვაკუუმური პრობლემებისადმი მიძღვნილი პუბლიკაციების რაოდენობას მკვეთრი ზრდის ტენდენცია აქვს [27-34] . ზოგიერთი მკვლევარი ეფუძნება კაზიმირის ეფექტს ,რომელიც 1948 წელს აღმოაჩინეს [35] . ეფექტის არსი მდგომარეობს ფიზიკური ვაკუუმის ფლუქტუაციის ხარჯზე ძალის გამოვლენაში,რომლის დროსაც დაიკვირვება ვაკუუმის ელექტროგამტარ ფირფიტებთან ურთიერთქმედება.ამ ეფექტის გამოყენებით ენერგიის მიღების ხერხები ითვალისწინებს წნევის ელექტროლობაში გარდაქმნას , რომელიც ხორციელდება ფირფიტებზე ვაკუუმის მიერ მრავალფენოვანი სტრუქტურების მეშვეობით.

აქტიურად მიმდინარეობს გამოკვლევები ,რომლებიც დაფუძნებულია ვაკუუმის ნუ-

ლოვანი რხევების იდეაზე . ფიზიკურ ვაკუუმში აღმოჩენილია ელექტრომაგნიტური ველები, რომლებიც მასში არსებობენ აბსოლუტური ნულის მახლობლობაშიც . გამოთვლები გვიჩვენებს, რომ მათი ენერგია ძალიან დიდია. ესაა ე.წ. ვაკუუმის ნულოვანი გამოსხივება. ენერგიის მიღების მიზნით ვაკუუმის ნულოვანი რხევების გამოყენების იდეას მივყავართ სამი ძირითადი ხერხის არსებობის დასკვნამდე, რომელთა მეშვეობითაც ვაკუუმს შეუძლია გამოანთავისუფლოს თავისთავში დაგროვილი ენერგია: 1. ვაკუუმური გარემოს გრიგალურ რხევებზე მოქმედი რადიალური ელექტრული ველების გამოყენება; 2. ფერომაგნიტების მიერ გენერირებული ენერგიის გამოყენება; 3. ვაკუუმსა და პლაზმურ განმუხტვებს შორის ელექტრომაგნიტური ურთიერთქმედების გამოყენება.

გამოკვლევებმა უჩვენეს ვაკუუმიდან ენერგიის მიღების შესაძლებლობა ნივთიერი გარემოს ატომბირთვების სწრაფი მოძრაობის რეალიზაციის დროს, როდესაც ჭარბი ენერგია წარმოიქმნება გრიგალური დენების ზონაში იონების გავლის ხარჯზე . ენერგიის წარმოქმნა დაფიქსირებულია პლაზმური იონურ - აკუსტიკური რხევებისა და სხვა ეფექტების დროს . იონთა გრიგალური მოძრაობა გამოთავისუფლებული ენერგიის მაქსიმალური ეფექტის მიღების საშუალებას იძლევა. ამიტომ მრავალ თანამედროვე გამოკვლევაში დასმულია ოპტიმალური გრიგალური ველების რეალიზაციის მეთოდთა ძებნის ამოცანები ვაკუუმის ნულოვანი რხევების ენერგიის მიღების მიზნით.

ჭარბი ენერგიის გამომუშავებელი გენერატორების შესახებ ამჟამად არსებული ცნობები მოიცავს ლიტერატურასა და პატენტებს საერთაშორისო საპატენტო კლასიფიკაციის რამდენიმე ტიპის მიხედვით. მათ შორის შეიძლება გამოვიყენოთ შემდეგი კლასები [36 , 37 ,38]:

- ელექტრომაგნიტური გენერატორები;
- ელექტროსტატიკური გენერატორები;
- მუდმივ მაგნიტებზე მომუშავე გენერატორები;
- სითხეების გასახურებელი თბოგენერატორები;
- რეზონანსული კონტურების საფუძველზე მომუშავე პარამეტრული გენერატორები;
- პლაზმურ ელემენტებზე მომუშავე გარდამქმნელები;
- სფერული პლაზმური წარმონაქმნების გენერატორები.

მსოფლიოში მიმდინარეობს ყველა დამუშავებული ტექნოლოგიური გადაწყვეტილების აქტიური პატენტირება, რომლებიც დაკავშირებულია ვაკუუმური ენერგიის მიღების ახალ მეთოდებთან. ამ სამუშაოებში ვაკუუმი გათვალისწინებულია, როგორც ბუნებრივი მატერიალური გარემო, რომელზეც ზემოქმედებითაც ნივთიერებაზე ზემოქმედების მაგიერ (როგორც ეს ტრადიციულადაა მიღებული) შეიძლება უზარმაზარი ენერგიის მიღება. ამის შედეგად ჩნდება შესაძლებლობა ენერგეტიკული გარდაქმნების საბოლოო ეტაპზე ეკოლოგიურად საშიში ნივთიერების ნაცვლად მივიღოთ ბუნებრივი მატერიალური გარემო - ვაკუუმი. ამ დროს წყდება არამარტო დიდი ენერგიის ამოცანა , არამედ ენერგიის მიღების თვით პროცესის ეკოლოგიური სისუფთავის აქტუალური პრობლემა.

ლიტერატურა

1. Зельдович Я.Б. Теория вакуума, быть может решает проблему Космологии. УФН.Т.133, Вып.3, 1981
2. Мостепаненко А.М., Мостепаненко В.М. Концепция вакуума в физике и философии. Природа, №3, 1985.
3. Зельдович Я.Б. Возможно ли образование Вселенной “из ничего”? Природа, №4, 1988.
4. ადგიშვილი თ. ასტროფიზიკა. ქუთაისი, 2016.

5. Зелдович Я.Б. Избранные труды. М., “Наука”, 1985
6. Барашенков В.С, Юрьев М.З. О. Новых теориях физического вакуума. Физическая мысль России, №1,1995
7. ადეიშვილი თ., გალდავაძე ჯ. და სხვ. G გრავიტაციული მუდმივას ცვლილების საკითხისათვის. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ მოხსენებათა კრებული, ტომი V, ქუთაისი, 2017.
8. Косинов Н.В. Электродинамика физического вакуума. Физический вакуум, Природа, №2, 1999.
9. ადეიშვილი თ., ხვედელიძე ლ., ნავერიანი თ. ასტრონომიის საფუძვლები, ნაწილი II, ქუთაისი, 2015.
10. Косинов Н.В. Эманация вещества вакуумом и законы структурогенеза. Физический вакуум и природа, №1,1999.
11. Коэн П.Дж. Теория множеств и континуум гипотез, Пер. с англ., М.:1969.
12. Жвирблис В. Не мировой эфир, а физический вакуум. <http://re-tech.Narod.Ru/fizique/teor/vacuum.htm>.
13. Климонтович Ю.Л. Уменьшение энтропии в процессе самоорганизации. S –теорема. Письма в журнал технической физики, Т.8,1983
14. Аршинов В.И., Климонтович Ю.Л., Сачков Ю.В. Естествознание и развитие: Диалог с прошлым, настоящим будущим. ([http:// dr-gng.dp.ua/lib-rary/chaos/pos1.htm](http://dr-gng.dp.ua/lib-rary/chaos/pos1.htm)).
15. Wang G.W., Sevick E.M., Mittag E.etal.Phys. Rev.Lett., V.89,050601,2002.
16. Косинов Н.В., Гарбарук В.И. Фрактами в плазме. Физический вакуум и природа, №5,2002.
17. James L. Griggs. Apparatus for heating fluids. U.S. Patent 5, 188, 090.5.
18. Гарбарук В.Р., Косинов Н.В. Мир подступает к вакуумной энергии. Физический вакуум и природа, №2,1999.
19. Техника молодежи. №9, 1990 г. Стр. 36-38.
20. Niper Hans. A. Revolution in Technik, Medizin, Gesellschaft. 1983.
21. Бауров Ю.А. О структуре физического пространства и новом виде в взаимодействия в природе. Сознание и физическая реальность. Том 1., №4,1996
22. Shoulders Kenneth R. Energy Conversion Using High Chage Density. U.S. Patent 5, 018, 180, 1991.
23. Апциаური Амиран. Неравновесная термодинамика. Как использовать тепло природы. LAP LAM BERT Academic Publishing, Saarbruken, 2012.
24. Millis M. Challenge to Create the Space Drive. Journal of Propulsion and Power. 13: 577-582, 1997.
25. Millis M. Breakthroung Propulsion Physics . Workshop Preliminary Results”, NASA Lewis Research Center, <Http://WWW.Lers.nasa.gov/WWWBpp/BPPWrkshp>.
26. Косинов Н.В. Физический вакуум и природа, 4,2000
27. Puthoff H.E. Alternative Energy Sources: Good News/Bad News and the 1-Watt Challeng. International Symposium on new Energy. Denver, Colorado, 1994.
28. Puthoff H.E. Zero-Point Energy: An Introduction, Fusion Facts, 3,1991.
29. Puthoff H.E. The Energetic Vacuum: Implications for Energy Research, Spec. insci. And Technology 13,1990
30. Puthoff H.E. Source of Vacuum Electromagnetic Zero-point Energy. Phys. Rev. A. 40. №1, 1989
31. Puthoff H.E. Gravity as a Zero-Point-Fluctuation Force. Phy. Rev. A, 39, 1989
32. Haisch B. etal. Inertia as a Zero-Point Fild Lorentz Force. Phys. Rev. A49, №2, 1994
33. Forvard R.L. Extracting Electrical Energy from the Vacuum by cohesion of Charged Foliated conductors. Phys. Rev. B15, 1984
34. Milloni P.W. The Quantum Vacuum, Academic Press, San-Diego, CA, 1994.
35. Cole D.C. et al. Extracting Energy and Heat from the Vacuum. Phys. Rev. E. V48, № 1993
36. Патент США №4622510
37. Косинов. Унитрон – триединая субстанция Вакуума. Идея №2,1994
38. Абраменко Р.Ф., Николаева В.И квантовая энергетика электронного Бозе-конденсата в окружающей среде. М. “Химия”, 1991

PHYSICAL VACUUM – A HUDE SOURCE OF CLEAN ENERGY

Adeishvili T., Sanikidze T., Berodze M.

Summary: Issues of obtaining hude clean energy from the physical vacuum.



А.Л.ЧИЖЕВСКИЙ – ОСНОВОПОЛОЖНИК КОСМИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ

*Поволоцкая Н.П., *Трубина М.А., **Энгельгардт Л.Т.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Пятигорский государственный научно-исследовательский институт курортологии Федерального медико-биологического агентства»,
Пятигорск, Россия

** Дом-музей А.Л. Чижевского при Государственном музее истории космонавтики им.
К.Э.Циолковского, Калуга, Россия

Аннотация: Современное научное направление «космическая экология» тесно связано с именем выдающегося русского ученого А.Л. Чижевского, который впервые выдвинул гипотезу и провел эксперименты по влиянию солнечной активности (космической погоды) на биологические и социальные процессы на Земле. В конце XX века многие его эксперименты и гипотезы были подтверждены, при этом получены новые факты космического влияния на живые организмы и окружающую среду. Современному поколению молодых ученых еще предстоит осмыслить научное наследие А.Л. Чижевского – Леонардо да Винчи XX века – для решения в будущем сложных задач космической экологии.

Ключевые слова: космическая экология

Актуальность

Экологическая проблематика в XXI веке становится все более актуальной, т.к. эта наука о взаимодействии человека с окружающей природной средой (ОПС). Современные экологические проблемы проявляются, прежде всего, в антропогенном (от греч. *antropos* – человек) воздействии человека на ОПС, возрастании «демографической» нагрузки на природу, в нарушении естественных экологических балансов, в уничтожении отдельных видов животных и растений. Особую тревогу вызывает истощение традиционных природных ресурсов, энергетических ресурсов, антропогенное загрязнение географической оболочки (атмосферы, литосферы, биосферы, гидросферы), магнитосферы и околоземного космического пространства, постепенно формирующегося как геотехническая система. Планетарный, или глобальный масштаб антропогенных изменений, вносимых в природные условия на Земле (это процессы индустриализации и урбанизации), предсказанные В. И. Вернадским и А. Л. Чижевским, становится реальностью для человечества.

О направлении космическая экология

Академик В.П. Казначеев (1988 г.) утверждал, что «...экология человека, изучающая закономерности, связанные с преобразованием биосферы, будет приобретать облик экологии космической, где взаимодействия жизни и самого человека с космопланетарной средой изучаются в аспекте соотношения явлений жизни с астрофизическими процессами космического пространства. В этом аспекте экология человека приобретает характер космической антропоэкологии, или науки об эволюции и здоровье человека, о его возможной среде обитания в земных и внеземных условиях космического пространства. Данный аспект очень важно подчеркнуть по той причине, что в проектах и прогнозах космической

жизнедеятельности человека обычно рассматриваются технологические стороны этого явления, возможные виды производств в космосе, выгоды...» [1].

В научном мире современная экология на стыке с другими отраслями знаний разделилась на ряд новых научных отраслей и комплексных научных дисциплин [2]. Сравнительно недавно было дано определение *космической экологии*, как раздела экологии, активно развивающегося и изучающего взаимодействие живых организмов с ОПС в аспекте соотношения явлений жизни с космическим пространством (солнечная система, Галактика, Вселенная). Основой космической экологии, как экспериментальной науки, является комплексный мониторинг состояния ОПС (антропогенных и неантропогенных ее изменений) с помощью дистанционных методов исследований, наблюдения и контроля с использованием космической техники. С точки зрения космической экологии сама поверхность нашей планеты, природная среда Земли, ее географическая оболочка рассматривается как часть планетарной космической системы. С развитием космической отрасли (искусственные спутники Земли, транспортные средства, космический туризм, информативные инструменты диагностики и т.п.) космическая экология совместно с космической биологией создает искусственные экологические системы, выполняющие функции системы жизнеобеспечения при длительном пребывании человека в космическом полете.

Основные задачи «космической экологии»:

1. Изучение солнечно-земных связей с новых методических и технологических позиций.
2. Формирование современных представлений об эволюции Вселенной, о Земле как живой открытой физической системе.
3. Воздействие на Землю факторов космического и антропогенного характера.
4. Роль космического мониторинга в комплексе дистанционных методов исследования, наблюдения и контроля состояния окружающей среды (озоновый слой, космический мусор и др.).

Безусловно, в нашем веке космической эры и междисциплинарных исследований особенно возрастает потребность в выдающихся ученых, способных *«иметь космический взгляд на вещи»*, как писал К.Э.Циолковский, мыслить инновационно и развивать *«картину мира»* с новых фундаментальных позиций в междисциплинарных аспектах и представлениях на пересечении разных областей науки. К числу таких широко и революционно мысливших ученых относится и А.Л. Чижевский (1897-1964 гг.), заслуженный авторитет которого признан мировым научным сообществом на «заре космической эры» в начале XX века.

Целью исследования является изучение научного наследия А.Л.Чижевского и его роли в развитии современной космической экологии.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования послужили труды и автобиографические мемуары А.Л. Чижевского, биографические исследования и монографии известных ученых, библиографические материалы, научно-прикладные материалы (справочники, сборники статей, материалов и тезисов тематических семинаров, конференций, форумов и др.), в которых представлены оригинальные результаты исследований современных ученых и т.п. Особое значение в плане доступности и достоверности имеют информационные материалы из глобальной сети Интернет, представляющие тематическую актуальную информацию (музеи, научные и общественные организации, вузы, электронные библиотеки и т.д.). Основные методы исследования:

- контент-анализ вышеуказанных интеллектуальных ресурсов, анализ и обобщение полученных результатов;
- регулярное проведение мониторинга данных космической погоды (солнечная активность и геомагнитная обстановка) по данным сайтов специализированных космических служб России и мира.

На протяжении многих лет авторы проводят экспериментальные медико-биологические исследования разных возрастных групп по проблематике «Адаптация к влиянию космической и земной погоды на человека» и применяют знания о космической погоде в составлении регулярных специализированных прогнозов погоды для медицинских целей, где учитывается солнечная активность и геомагнитная обстановка.

Результаты и их обсуждение

Александр Леонидович Чижевский – считается основоположником ряда научных направлений: современной космической экологии, гелиобиологии, аэроионификации, электрогемодинамики и др., создателем теории гелиотараксии (от *гелиос* - «солнце» и *тараксао* - «возмущаю»). Он был выдающимся русским ученым-космистом («идеи сопричастности» земных явлений космосу) наряду с Н.В.Федоровым, В.И.Вернадским, К.Э.Циолковским, Н.А.Морозовым, В.М.Бехтеревым, П.А.Флоренским, В.С.Соловьевым, Н.А.Морозовым, М.А.Боголеповым, Н.А.Бердяевым, Д.О.Святским, В.И.Анучиным, В.М.Бехтеревым, В.М.Соколовым и др.

А.Л.Чижевский, являясь учеником и последователем идей К.Э.Циолковского, который оказал огромное влияние на формирование его мировоззрения, первым доказал существование тесной связи между космическими явлениями и процессами, протекающими на Земле (как в мире живого вещества, так и в неорганическом мире). В юном возрасте Александр Чижевский нарисовал свой экслибрис (книжный знак, удостоверяющий владельца книги, говорящий о его профессии или интересах). На фоне сверкающего лучами солнечного диска он схематично изобразил мозг человека, перечеркнутый знаком интеграла от минус до плюс бесконечности, что символизирует бесконечный мир, в котором человек и его организм подвергается воздействию множества космических процессов (рис.1). Это говорит о том, что связь мозга человека с Солнцем научно обоснована и существует в бесконечности. В 1915 году он начинает исследования влияния физических факторов (солнечных и космических излучений) на биологические и социально-исторические процессы на планете Земля, что стало главным содержанием его научной деятельности и творчества.

Чижевский был не только ученым-энциклопедистом, но и талантливым художником и утончённым поэтом-философом, источником вдохновения для него были Космос, Солнце и Природа: он оставил нам – его потомкам коллекция картин и сборники стихов, а про себя скромно говорил: «В науке я прослыл поэтом, среди поэтов я – ученый».

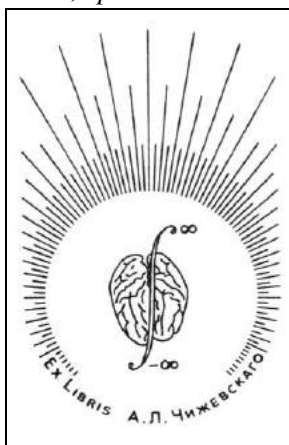


Рис.1 – Оригинальный экслибрис А.Л.Чижевского (1915 г.)

На Международном Конгрессе по биологической физике и биологической космологии в Нью-Йорке (1939 г.), где международное научное сообщество назвало его «Леонардо да Винчи XX века» и представило Меморандум о научных трудах профессора А.Л. Чижевского от имени конгресса в Нобелевский комитет, однако Чижевский отказался от выдвижения на Нобелевскую премию «по этическим мотивам». Цитата из заключения Меморандума, где отмечают и подчёркивают величайшее научное и практическое значение его трудов: «К

настоящему времени число печатных трудов проф. Чижевского, вышедших на многих языках, достигает 400. Число печатных трудов его учеников и последователей во всём мире доходит до 2500. Число же работ, посвящённых исключительно рассмотрению трудов проф. Чижевского, превышает 5000. Эти цифры говорят о том огромном охвате, который совершили труды проф. Чижевского по всему миру. Изучать его работы - истинное наслаждение для всякого учёного, врача, биолога и всякого натуралиста вообще, стоящего на уровне современной науки, ибо его труды и идеи идут в её авангарде, опережают её, и иногда значительно. Они блещут не только прогрессивной новизной, глубиной и дерзостью полёта мысли, но и высоким мастерством изложения или изяществом математического базиса» (Русское Физическое Общество, <http://www.rusphs.ru/articles/270/index.php>).

А.Л. Чижевский в начале XX века впервые предложил название «космическая погода» как аспекта науки о солнечно-земных связях, а уже в конце XX века «космическая погода» (англ. *space weather*) имела статус общепризнанной науки. Предметом изучения этой науки является солнечная система, физика Солнца, прогнозирование солнечной и геомагнитной активности. Учеными и специалистами проводятся исследования влияния солнечной активности через межпланетную среду на Землю, в частности на магнитосферу, ионосферу и атмосферу Земли. В XXI веке уже в строго научном смысле к космической погоде можно отнести динамическую (период солнечные сутки и менее) часть солнечно-земных связей, а по аналогии с земными процессами, более стационарную часть, которая называется «космическим климатом».

На протяжении всей своей яркой жизни А.Л. Чижевский испытал и «взлеты» и «падения», и как у многих выдающихся ученых у него было много недоброжелателей и завистников, что во многом повлияло на его сложную судьбу, в которой были не только открытия, общение с великими учеными мира, высокие награды и признание, представление на Нобелевскую премию, но и ... донос, ссылка, лагерь «Карлаг» [3, 4]. Несмотря на то, что он имел много открытий и изобретений, труды ученого [4-6] при его жизни были почти неизвестны, т.к. мало издавались, а научный архив был недоступен, поэтому в России он известен как изобретатель «люстры Чижевского».

Значимым событием по развитию космической экологии и признанию научных достижений А.Л.Чижевского стали мероприятия, которые проводились в России в 1997 г. в канун празднования 100-летнего Юбилея А.Л.Чижевского. Оно было организовано по инициативе академиков РАН, летчиков-космонавтов, музеев, научных институтов, вузов и широкой общественности и открыло новый этап в развитии солнечно-земных связей, космической экологии, гелиобиологии, магнитобиологии, аэрионификации, гелиоимпринтинга, космической погоды, электронной медицины и др. Профессор В.В.Казютинский, ведущий исследователь русского космизма, написал (1997): «Научные интересы Чижевского были чрезвычайно разнообразными: исследование солнечно-земных связей (влияние Солнца на биосферу и социально-исторический процесс), разработка проблем аэрионификации для оптимизации здоровья и деятельности человека, структурный анализ движущейся крови и многое другое. Значительное место в наследии Чижевского занимает разработка философских проблем в рамках русского космизма. Был убежден в существовании единого физического закона, определяющего в конечном счете все процессы в мире, универсальный детерминизм понимал как форму проявления этого закона. Считал, что космическая энергия всецело обуславливает все жизненные процессы в биосфере. Допускал, что не только процессы в человеческой психике, но и важнейшие социальные события зависят от ритмов солнечной активности. Поворотные этапы всемирной истории (восстания, революции, войны, крестовые походы, религиозные волнения) связывал с эпохами максимумов солнечной активности» [7].

Заключение

Современное информационное общество, как новый этап цивилизации человечества и «общество знаний», имеет широкие возможности для развития науки космической экологии и смежных с ней наук. Открытость, свободный обмен, возможности доступа к специализированной информации значительно расширяют возможности ученых для сотрудничества и обмена информацией. Большой вклад в просветительскую деятельность по изучению наследия А.Л. Чижевского вносит Дом-музей А.Л. Чижевского при ГМИК им. К.Э. Циолковского в г. Калуге (<http://www.gmik.ru/blog/category/dom-muzey-chizhevskogo/>), а также в г. Москве Институт космических исследований РАН - головной академический институт по исследованию и использованию космического пространства в интересах фундаментальных наук (<http://www.iki.rssi.ru/>) и Благотворительный фонд поддержки и пропаганды отечественного научного наследия «Гелиос» (<http://www.чизhevский.рф>). В открытом доступе он-лайн информация о текущем состоянии космической погоды, солнечного ветра и прогнозе солнечной активности и геомагнитной активности, которую представляют организации, ведущие космический мониторинг (<http://spaceweather.izmiran.ru/index.html>, <http://spaceweather.ru/ru/> и др.). Регулярно проводятся международные междисциплинарные конференции «Космос и биосфера» в Крыму (<http://biospace.cfuv.ru/>).

А.Л. Чижевский, как многие известные ученые, обладал даром научного предвидения, или как теперь говорят, форсайта (от англ. *foresight* - «взгляд в будущее»). Инновационные идеи, которые высказывал ученый, многие задачи, о решении которых он мечтал, уже воплощены в жизнь и стали реальностью благодаря его последователям. Однако еще немало идей и предложений, которые он выдвинул, еще ждут своей реализации, а его научные труды, особенно неопубликованные, требуют дальнейшего изучения, реализации и продвижения.

Литература

1. Экология человека. Основные проблемы. / Сборник научных трудов. Сер. «Современные проблемы биосферы». Отв. ред.: акад. АМН СССР В.П. Казначеев, д.г.н. В.С. Преображенский. Москва, 1988. –222 с.
2. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. Изд.6, доп. и перераб.- Ростов н/Дону.: изд-во «Феникс», 2003.–576 с. (Серия высшее образование)
3. Ягодинский В.Н. Александр Леонидович Чижевский Москва:, Наука, 1987. - 315 с.
4. Чижевский А.Л. Вся жизнь. - М. : Совет. Россия, 1974. – 206 с.
5. Чижевский А. Л. Космический пульс жизни. Земля в объятиях Солнца. Гелиотараксия. - М., Мысль, 1995. – 766с.
6. Чижевский А.Л. Солнечный пульс жизни / А.Л. Чижевский; составитель А.Л. Голованов. – М.: АЙРИС-пресс, 2015. – 352с.
7. Казютинский В.В. А.Л. Чижевский как мыслитель // Ж. «Духовное созерцание» № 1-2. М. 1997. С. 101.

A.L. CHIZHEVSKY – FOUNDER OF COSMIC ECOLOGY

Povolotskaya N.P., Trubina M.A., Engelgardt L.T.

Summary: The modern scientific direction "cosmic ecology" is closely connected with the name of the excellent Russian scientist A.L. Chizhevsky, who first put forward the hypothesis and conducted experiments on the influence of solar activity (space weather) on the biological and social processes on Earth. At the end of the twentieth century, many of his experiments and hypotheses were confirmed, and new facts of cosmic influence on living organisms and the environment were obtained. A modern generation of young scientists has yet to comprehend the scientific heritage of A.L. Chizhevsky – Leonardo da Vinci of the twentieth century – for solving future complex problems of space ecology.



ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТРАЖЕНИЯ СИГНАЛОВ РАДИОМАЯКОВ ГЛОБАЛЬНЫХ СПУТНИКОВЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОТ ВЗВОЛНОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ МОРЯ

**Илюшин Я.А., *Падохин А.М.

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
**Институт радиотехники и электроники В.А. Котельникова РАН

Аннотация: Представлены результаты численного моделирования эксперимента по интерференционной реф-лектометрической альтиметрии уровня взволнованной морской поверхности по сигналам радиомаяков Глобальных Спутниковых Навигационных Систем. Оценены систематические ошибки определения уровня моря, обусловленные морским волнением. Исследовано влияние частичного затенения профиля взволнованной поверхности при наблюдении радиомаяка в направлениях, близких к горизонтالي.

Ключевые слова: численного моделирования, взволнованная морская поверхность

По мере роста антропогенной нагрузки на окружающую среду глобальные изменения в природе и климате, связанные с хозяйственной деятельностью человечества, становятся всё более и более заметными на фоне естественных природных процессов. Систематический мониторинг этих изменений критически важен для обнаружения длиннопериодных вариаций климата и долгосрочных климатических трендов, таких как глобальное потепление, таяние полярных льдов, подъем уровня океана и т.д. Мониторинг глобального уровня поверхности моря всегда имел большое значение для населения прибрежных государств и территорий [1]. Длиннопериодные наблюдения уровня морской поверхности крайне важны для понимания закономерностей его изменения и влияния на все сферы жизни и деятельности в этих районах. В большом числе таких регионов организованы и длительно проводятся местные наблюдения с помощью мареографов, объединенных в глобальные сети мирового масштаба [2,3]. Однако, традиционные мареографические измерения чувствительны не только к изменениям абсолютного уровня водной поверхности, но также и к современным вертикальным движениям земного грунта [4]. Это означает, что эти измерения требуют соответствующей коррекции. В настоящее время для этих целей мареографы на станциях наблюдения, как правило, объединяются с приемниками глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Интенсивное развитие технологий оперативного мониторинга Земли из космоса к настоящему времени обеспечило широкие возможности для непрерывного регулярного наблюдения ключевых физических параметров атмосферы, океана и поверхности земной суши в глобальном масштабе. Перспективной альтернативой традиционным методам измерений являются системы непосредственной регистрации уровня моря методами интерференционной рефлектометрии. С помощью таких систем оказывается возможным одновременная регистрация изменений уровня моря и смещений береговой суши путем непосредственного определения координат приемной станции штатными средствами ГНСС-позиционирования. Интерференционная рефлектометрия сигналов спутников глобальных навигационных систем [5] представляет собой относительно дешевый метод для местных измерений уровня морской

поверхности, пригодный для применения как на береговых станциях сетей наземного геодезического обеспечения (СНГО), так и в специально организованных обсерваториях глобального мониторинга окружающей среды. Метод основан на наблюдении интерференции падающей и отраженной волны и оценке высоты точки наблюдения над уровнем отражающей поверхности по разности фаз падающей и отраженной волн (рис. 1). При известных с высокой точностью координатах радиоприемного устройства это позволяет определять уровень моря в моменты заходов или восходов спутников над горизонтом. Таким образом, системы ГНСС-рефлектометрии оказываются способными практически полностью заменить комбинированные системы на основе мареографов, снабженных приемниками ГНСС как вспомогательными средствами позиционирования. Этот метод, однако, подвержен влиянию ошибок, связанных с мелкомасштабными возмущениями уровня моря, в т.ч. ветровым волнением. Эти возмущения могут вносить в результаты измерений не только случайные, но и систематические ошибки.

Целью данной работы является исследование влияния морского волнения на точность определения уровня морской поверхности по данным интерференционной ГНСС-рефлектометрии. Для решения поставленной задачи в настоящем исследовании проводится компьютерное моделирование отражения от возмущенной морской поверхности сигналов спутниковых навигационных радиомаяков, в первую очередь спутников глобальной навигационной системы GPS на основной рабочей частоте L1 (1575.42 МГц). В спутниковой интерференционной альтиметрии уровня моря интерес представляют отражения электромагнитной волны от поверхности морского волнения в общем случае не малой по сравнению с длиной волны высоты. Кроме того, отражение происходит при малых углах скольжения, т.е. в направлениях, близких к горизонтали. В такой ситуации известные приближенные подходы к расчету отражения работают плохо, причем в значительной степени выражено затенение профиля поверхности. Наиболее надежным подходом в этом случае являются точные решения электромагнитных уравнений для объекта заданной геометрической формы.

Отражение сигналов радиомаяков глобальных навигационных спутниковых систем от взволнованной морской поверхности исследовано путем численного моделирования методом FDTD.

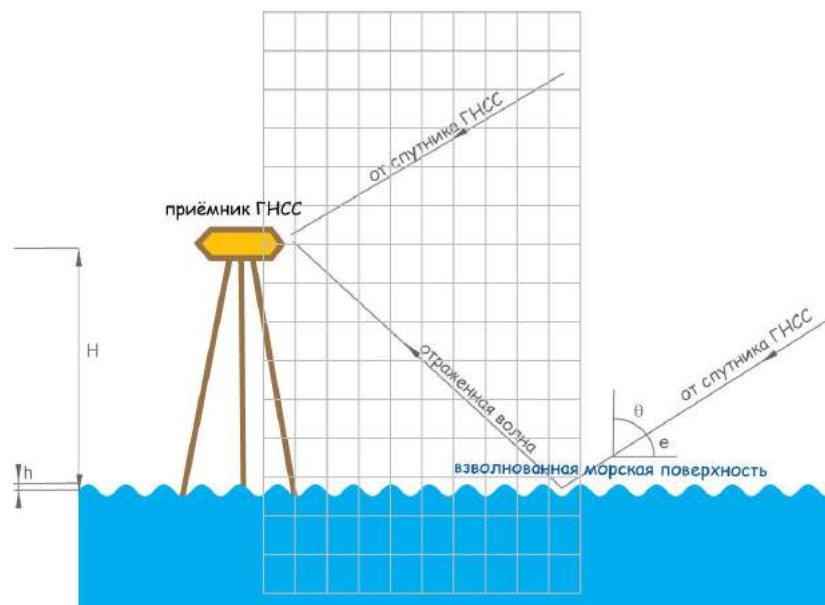


Рис. 1 Схематическое изображение эксперимента по интерференционной рефлектометрии уровня морской поверхности. Область численного расчета поля методом FDTD условно показана сеткой.

Исследуется влияние поверхностных волн на оценку среднего уровня моря, в том числе случайных и систематических ошибок, в первую очередь вызванных частичным затенением

профиля взволнованной морской поверхности при малых углах скольжения падающей волны. Прорабатываются подходы к учету и компенсации ошибок наблюдения на основе ассимиляции данных вспомогательных измерений, включая записи спектров местного ветрового волнения, контекстной фото/видеосъемки окружающей акватории, местных погодных условий (скорости ветра и др.) и так далее. Исследован эффект частичного затенения профиля морского волнения.

Исследованы интерференционные картины поля радиомаяков глобальных спутниковых радионавигационных систем над взволнованной поверхностью моря. По результатам расчетов построены высотные спектры интерференционных картин, максимумы которых соответствуют оцениваемой высоте антенны над уровнем моря. Оценена систематическая ошибка определения уровня морской поверхности, связанная с присутствием ветрового волнения на поверхности моря. Показано, что вызываемая ветровым волнением ошибка оценки уровня практически равна высоте ветрового волнения в пределах ограниченной разрешающей способности метода.

Работа выполнена с использованием оборудования Центра коллективного пользования сверхвысокопроизводительными вычислительными ресурсами МГУ имени М.В. Ломоносова [6]. Исследование поддержано грантом Российского Научного Фонда (РНФ) №17-77-20087.

Литература

1. J. E. Cohen, C. Small, A. Mellinger, J. Gallup, and J. Sachs, "Estimates of coastal populations," *Science*, vol. 278, no. 5341, pp. 1209–1213, 1997.
2. T. Schöne, N. Schön, and D. Thaller, "IGS tide gauge benchmark monitoring pilot project (TIGA): Scientific benefits," *J. Geodesy*, vol. 83, nos. 3–4, pp. 249–261, 2009.
3. P. L. Woodworth, C. W. Hughes, R. J. Bingham, and T. Gruber, "Towards worldwide height system unification using ocean information," *J. Geodetic Sci.*, vol. 2, no. 4, pp. 302–318, 2012.
4. K. M. Larson, J. S. Löfgren, and R. Haas, "Coastal sea level measurements using a single geodetic GPS receiver," *Adv. Space Res.*, vol. 51, no. 8, pp. 1301–1310, 2013.
5. Liu W., et al. Coastal Sea-Level Measurements Based on GNSS-R Phase Altimetry: A Case Study at the Onsala Space Observatory, Sweden *IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING*. VOL.55. NO.10. 2017. P.5625
6. Воеводин Вл.В., Жуматий С.А., Соболев С.И., Антонов А.С., Брызгалов П.А., Никитенко Д.А., Стефанов К.С., Воеводин Вад.В.: Практика суперкомпьютера "Ломоносов" // Открытые системы. - Москва: Издательский дом "Открытые системы", N 7, 2012. С. 36-39.

NUMERICAL SIMULATION OF THE REFLECTION OF GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM BEACON SIGNALS FROM THE WAVES ON THE SEA SURFACE.

Ilyushin Ya.A., Padokhin A.M.

Summary: Numerical simulation of reflections of navigational space-borne radio beacons from undulating sea surface is performed at the main frequency of the Global Positioning System (GPS) L1 (1575.42 MHz). Electromagnetic field has been simulated with the Finite Difference in Time Domain (FDTD) technique for different model spectra of the sea waves. Impact of the surface waves on the mean sea level estimate at the monitoring station location is investigated. Random and systematic errors, in particular related to partial shadowing of the undulating surface at low grazing angles of the sounding wave coming from a GPS beacon, are evaluated and estimated.

Approaches to mitigation of the observational errors using auxiliary support data, including local sea waves spectra recorded in situ, context images/footage video of the surrounding aquatory, local weather conditions (wind speed and so on) are discussed.

The research is carried out using the equipment of the shared research facilities of HPC computing resources at Lomonosov Moscow State University. Support from Russian Science Foundation with the grant 17-77-20087 is kindly acknowledged.



СПОСОБЫ СМЯГЧЕНИЯ ПРОБЛЕМ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ МАЛОВОДЬЕ РЕК

Басилашвили Ц.З.

Институт Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета

Аннотация: Приведены количественные показатели запасов пресной воды в Грузии. Оценивая изменение речного стока, отмечается гидрологическое разнообразие и неравномерность распределения стока воды рек. На Востоке в условиях сухого климата находится 85 % орошаемых земель Грузии, где расположены самые плодородные земли, но здесь водные ресурсы для их полива очень ограничены. С потеплением климата здесь ожидается уменьшение атмосферных осадков и речного стока. В целях смягчения негативных явлений предложены разные способы для сбережения, пополнения и рационального использования водных ресурсов.

Ключевые слова: искусственное дождевание; капельное орошение; пресные воды.

На сегодняшний день главной заботой общества мира является протекающее на нашей планете глобальное изменение климата и её влияние на окружающую среду. При потеплении климата на Земле происходит деградация природных систем жизнеобеспеченности, что представляет угрозу для людей и экосистем. В концепции устойчивого человеческого развития, важное значение имеют водные ресурсы, их качество и количество. На фоне увеличения населения и роста производства особенно возрастает потребность в пресной воде.

По сведениям Организации Объединённых Наций (ООН), температура на Земле и впредь повысится и ожидается большой дефицит природных ресурсов и пищевых продуктов. Этому способствует и ожидаемое увеличение масштабов опустынивания.

Дефицит пресной воды одна из крупнейших глобальных проблем современности, из-за чего ежегодно на Земле из существующих плодородных земель 21 млн га становится негодным для сельскохозяйственного производства, а 6 млн га добавляется пустыням. Потребность в пресной воде на душу населения составляет 150-200 м³ в год, а в странах, расположенных на пустынях, показатель обеспечения только 20-35 м³.

В настоящее время в мире используется 4,2 млн м³ пресных вод, из них только 7 % использует человек, а 70 % употребляет сельское хозяйство [1]. На 1 км² площади территории суши на Земле приходится 0,263 м³ пресных водных ресурсов, а в одну душу населения 7056 м³. Эти показатели для Европы составляет 0,318 м³ и 3934 м³ соответственно [2].

По прогнозам ООН, к 2025 году водопотребность увеличится на 40 % и 2/3 человечества будет проживать в условиях острой нехватки питьевой воды. В 2032 году половине населения Земли грозит засуха и 70 % видов животных будут на стыке уничтожения. К 2050 году, когда население планеты будет составлять 10 млрд, недостаток воды будет влиять на жизнедеятельность 67 % населения мира, а к 2080 году может настать серьёзный кризис по водным ресурсам.

Природными аккумуляторами пресной воды являются ледники, которые находятся в верховьях у истоков горных рек в нивальной зоне, где они поступают в холодный период года от атмосферных осадков. Воду они отдают в жарких летних днях, когда потребность к воде высокая. Эти воды полезны во всех отношениях, как высококачественная питьевая вода и являются источниками питания рек.

В Грузии из общего количества (786) ледников 67 %, площадь которых составляет 81 % площади всех ледников, находится в Западной Грузии, а в Восточной Грузии находится только 28 ледников с площадью 89 км² [3]. Следует отметить, что наблюдается синхронность динамики некоторых ледников Кавказа и Альпийских гор. Они имеют сходные нисходящие тренды, которые начались в конце XIX века, но в 1960-1970-х годах, когда температура воздуха уменьшилась на 0,4°, отмечена увеличение ледников и сдвиг вперед [4].

Нами было изучено многолетняя динамика изменения стока воды рек Грузии [5] и было выявлено, что в результате потепления климата увеличивается интенсивность таяния ледников Кавказа и соответственно повышается сток воды рек, при которых часто имеет место катастрофические явления, а в не ледниковых зонах, наоборот повышается испарение и уменьшается водность рек, что вызывает дефицит поливных водных ресурсов и вследствие уменьшения, а иногда прекращение урожайности сельскохозяйственных культур.

В настоящее время, на фоне потепления в Грузии отмечается повышение природных зон на 100-150 метров и освоение населением субальпийских и альпийских зон вызывает антропогенную нагрузку на ледниках. Тревожно и то, что по прогнозу в 2030 и 2050-х годах площадь оледенения сократится на 20 % и 40 % и соответственно уменьшатся запасы воды в ледниках на 10 и 30 %. Таким образом, движение ледников тесно связано с проблемой дефицита пресной воды. В перспективе с увеличением температуры в XXII веке ожидается исчезновение ледников Кавказа [6], что очень отрицательно повлияет на запасы пресной воды в бассейнах рек. А уменьшение водоснабжения значительно воспрепятствует развитию экономики страны. Поэтому на данном этапе, остро стоит вопрос об изучении водных ресурсов страны и осуществлении ряда мероприятий для решения их рационального использования и охраны их источников.

В настоящее время Кавказ входит в число 200 эко регионов, выделенных Всемирным фондом защиты природы (WWF). Кроме этого, на Земле существует 35 горячих точек (Hot Spots) по биоразнообразию и Кавказ является одним из них. Грузия как часть Кавказа, богата разнообразными животными и растениями, редкие виды которых внесены в список Красной Книги Международного союза защиты природы (IUCN).

Таблица 1

Поверхностные пресные воды в Грузии

Источники пресной воды	Количество	Длина тыс. км	Площадь км ²	Объём воды км ³	Доля %
Реки	26060	60		65	65
Ледники	786		556	30	30
Озёра	856		169	0,72	0,7
Водоохранилища	44		120	2,51	2,5
Болота	87		1080	1,80	1,8
Сумма				100	100

В Грузии, основными источниками пресной воды являются реки, стекающие с гор Большого (на Севере) и Малого (на юге) Кавказа. Пресные воды находятся также в других

водоёмах, данные которых приведены в таблице 1, составленный на основе данных монографии [3] и [7]. Суммарный объём всех поверхностных ресурсов воды составляет 100 км^3 , из которых наибольший (65 км^3) объём воды в году формируется в 26060 реках с общей длиной 60 тыс. км, на втором месте в этом отношении (30 км^3) воды находится в ледниках.

Кроме поверхностных, в Грузии имеются и подземные ресурсы пресной воды с объёмом 18 км^3 . На территории зафиксированы также более 2300 минеральных источников с суточным дебитом 130 млн л и 1500 карстовых пещер с невидимыми озёрами и реками. Водообеспеченность на 1 км^2 площади территории Грузии составляет 944 м^3 , а на одного жителя за год приходится 11,3 тыс. м^3 воды [7].

Таким образом, в Грузии совокупность всех поверхностных и подземных водных объектов, создают богатства пресных вод. Но физико-географические и климатические условия на территории обуславливают здесь большую гидрологическую разнообразность и неравномерность распределения стока воды рек.

Из суммарного годового стока всех рек Грузии 77 % - 50 км^3 приходится в Западной Грузии, а остальные 23 % - 10 км^3 течёт на равномерной площади Восточной Грузии. Высота слоя воды рек в Западной Грузии составляет 1300 мм, а в Восточной Грузии только 400 мм. Самыми многоводными являются реки, стекающие в Западной части Кавказских гор, где годовой сток составляет 4000 мм, а самыми маловодными являются реки Юго-Восточной части Грузии, где сток составляет только 50 мм [3].

Водные ресурсы Грузии, особенно сток воды рек, как наиболее доступный и обновляющийся природный ресурс пресных вод, широко используются во всех отраслях хозяйства. Для нужд населения, энергетики, промышленности, орошения, животноводства и в других целях производится заборы воды из водоёмов и их сброс в другом месте. Водные объекты используются также для водного транспорта, рыбоводства, спортивных целей, отдыха и др. Потери воды на нужды хозяйства иногда значительны. Например, для выработки 15 млрд квт час электроэнергии на 8 тепловых и более 60 гидравлических электростанциях используется около 35 км^3 воды.

Значительная часть водных ресурсов используется в сельском хозяйстве, но в этом отношении существует большая диспропорция по водообеспеченности поливной воды для орошения по территории. В Западной Грузии, где под влиянием Чёрного моря достаточны атмосферные осадки и не требуется орошение в большом масштабе, а в Восточной Грузии находится 85 % орошаемых земель Грузии. Здесь расположены самые плодородные земли с широкими, в основном виноградными полями. Из-за сухого климата требуется их регулярные орошения, но к сожалению здесь водные ресурсы ограничены и не хватает на весь период вегетации.

Примечательно то, что потребляемая в сельском хозяйстве вода не возвращается в чистом виде и это естественно, а 22 % используемой воды пропадает и не возвращается.

Ожидаемое потепление климата будет способствовать повышению экстремальных явлений (наводнение, засуха, опустынивание, градобитие и др.). На реках следует ожидать сдвиг весеннего половодья на ранние сроки, увеличение испарения и сокращение стока воды рек за вегетационный период. Примечательно, что в Восточной Грузии ожидается значительное уменьшение атмосферных осадков и соответственно речного стока и поэтому реки уже не смогут обеспечить водопотребность оросительных систем в период активного орошения растений [8]. Этому способствует и то обстоятельство, что здесь ирригационная система не имеет регулируемый сток воды, каналы во многих местах разрушены и не облицованы. Это вызывает неравномерное орошение, излишнее расходование воды, вторичное засоление и деградирование почвы.

Для приостановления негативных процессов, самым эффективным мероприятием является реабилитация оросительных систем. Кроме этого, в результате потепления ожидается изменение природных климатических зон, увеличение вегетационного периода и площади орошаемых земель за счёт горных и предгорных территорий, и поэтому необходимо корректировка типов орошаемых систем и замену технологии орошения.

В данное время происходит реабилитация орошаемых систем. Они имеются в рабочей форме, но не функционируют полной нагрузкой. Орошение происходит самотечными (гравитационными) оросительными каналами, которыми обеспечена большая часть территорий с небольшими уклонами. Но с учётом местных рельефных условий, наилучшим методом орошения надо считать искусственное дождевание, агрегаты которых можно использовать в сложных горных рельефных условиях. Кроме этого, при дождевании на 80 % уменьшаются трудовые израсходование, уменьшается потери воды на инфильтрацию и испарения, и в результате на 200-300 м³ уменьшается количество воды для орошения.

В перспективе ожидается освоение территории высокогорных зон с 30 ° уклонами, что потребует террасирование склонов и устройство стационарную сеть для поливания. При возможности, для орошения будет весьма полезным использовать отток воды из животноводческих ферм.

В условиях развивающейся аридизации, наиболее эффективным способом рационального использования поливной воды, является капельное орошение, когда вода подаётся к корням растений на весь вегетационный период. Интенсивное развитие и повышение урожайности растений достигается с применением мульчирующей плёнки, когда намного сокращается расход поливной воды (www.goflow.com).

Для пополнения водных ресурсов в бассейнах рек будет эффективным обновление и расширение лесного покрова, который регулирует поверхностный сток реки и увеличивает, и улучшает качество грунтовых вод. Лес укрепляет почву и мешает формированию стихийных бедствий (наводнения, сели, лавины, оползни, эрозия). Чем больше будет лес на склонах хребтов, тем меньше будут негативные процессы для окружающей среды, увеличатся ресурсы пресных вод и сток воды рек, улучшится здоровье людей и умножится флора и фауна.

В целях сбережения, пополнения и комплексного использования водных ресурсов, нужно создать небольшие водохранилища в сейсмически устойчивых рельефных формах (высохшие озёра, котловины), где будут аккумулированы неиспользованные воды осенне-зимнего периода и сток весеннего половодья рек, для их рационального использования в период маловодья. Но при планировании создания водохранилища в горных районах, следует провести тщательное экологическую экспертизу о вероятных последствиях строительства для окружающей среды, экономики и населения.

В целях безопасности водохранилища, надо разработать методику прогнозирования стока воды её притоков за разные периоды года и нужно составить также диспетчерский график её аварийного опорожнения, чтобы это происходило постепенно до наступления высоких наводнений и на основе прогнозов управлять работу водохранилища по строгим соблюдением правила её эксплуатации.

Для пополнения водных ресурсов при возможности следует провести работы по искусственному увеличению атмосферных осадков, путём воздействия на конвективные облака, что защитит территорию и от градобития.

Необходимо разработать новые методы экономящие воду, способы рационального использования поливной воды, подбор культур и сортов растений, устойчивых к водному стрессу и создать засухоустойчивых сортов растений.

Одновременно надо повсюду экономить воду и на предприятиях внедрить многократное использование воды. Для уменьшения загрязнения водной среды следует выделить санитарные зоны охраны водных источников, родников и водоёмов. Построить очистительные сооружения, модернизировать системы водоснабжения и канализационных сетей. Следует разработать нормативы водопотребления и вести точный учёт и контроль над использованием воды во всех отраслях экономики страны. Очень важно также проводить агитацию для повышения экологической культуры населения по бережному отношению к водным ресурсам.

Осуществление таких мероприятий обеспечит замедлению и задержку процесса опустынивания, а также увеличению урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения экономики региона и благосостояние населения.

Л и т е р а т у р а

1. Каркашадзе Н. Окружающая среда и проблемы экологии. // Международная научная конференция “глобальное потепление и агробиоразнообразие”, Тб., 2015, с. 168-170.
2. Бабунашвили Г., Хуташвили М. Общая экология и защита окружающей среды. Тб., ТСУ, 2003.
3. Водные ресурсы Закавказья, Л., Гидрометеиздат, 1988, 264 с.
4. Мумладзе Д., Гобеджишвили Р., Ломидзе Н. Динамика ледников на фоне современного изменения климата. // Тр. Института географии Грузии, Тб., 2008, № 2(81), с. 254-260.
5. Basilashvili Ts. Changes of Georgian mountains rivers water flows, problems and recommendations. // American Journal of Environmental Protection, USA, Science Publishing Group, 2015, № 4 (3-1), pp. 38-43.
6. Басилашвили Ц.З., Салуквадзе М.Е., Цомае В.Ш., Херхеулидзе Г.И. Катастрофические наводнения, сели и лавины в Грузии и их безопасность. Тб., ГТУ, 2012, 244 с.
7. Природные ресурсы Грузии и проблемы их рационального использования. Тб., Мецниереба, 1991, 684 с.
8. Басилашвили Ц.З. Ожидаемые тенденции и изменения стока воды р. Алазани в условиях потепления климата. // Наука и Технологии, Тб., Технический Университет, 2018, № 1 (727), с. 56-68.
9. Ruskin R. Subsurface Drip Irrigation and Yields, 2000, www.goflow.com

MEANS TO MITIGATE WATER SUPPLY PROBLEMS IN LOW-WATER RIVERS

Basilashvili Ts. Z.

Summary: *In Eastern Georgia with vast arable lands evaporation and desertification are increasing, while the precipitation and river flow for irrigation are decreasing. As a result, the crops – the source of sustenance of the people here - are decreasing. Therefore, it is essential to build water reservoirs where water of high water flow periods can be conserved for irrigation purposes in summer. With the aim of regulating river flow and protecting the territory from disasters, the forest cover size should be expanded. In order to economize on water dripping irrigation with mulching films or using rain measuring aggregates is recommended.*



EFFECTS OF VARIATIONS OF THE MONTHLY MEAN AIR TEMPERATURE ON THE POPULATION HEALTH OF IMERETI REGION OF GEORGIA

*Amiranashvili A.G., **Japaridze N.D., ***Kartvelishvili L.G., ****Khazaradze K.R.,
****Khazaradze R.R.

*Mikheil Nodia Institute of Geophysics of Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
**Ministry of Labor, Health and Social Affairs of Georgia, Tbilisi, Georgia
***National Environmental Agency of Georgia, Tbilisi, Georgia
****Georgian State Teaching University of Physical Education and Sport, Tbilisi, Georgia

Summary: It is found that the relationship between the average monthly air temperature in Kutaisi and such indices of the health of population as the total number of emergency medical calls, cases of hospitalizations and deaths has the form of a third power polynomial. In general, in the warm months there is a decrease of the total number of emergency medical calls, cases of hospitalizations and deaths. In the hot months, there is a worsening in these indicators of health, comparable to the cold months of the year (increase of the emergency medical calls, cases of hospitalizations and deaths).

Key words: Air temperature, bioclimate, health of population.

Introduction

The human's health is primarily affected by the lifestyle (50 – 55%), then – the environment (25 – 30%), and finally – heritage and medical care [1]. People's health largely depends on separate meteorological and geophysical elements, space weather parameters and its combinations: air temperature [1,2], humidity, wind speed, atmospheric pressure, solar activity (Wolf's number), the geomagnetic fields, solar radiation, the cosmic rays [3-6], light ions, aerosols, ozone, other air toxic admixtures and etc. [1,6-9].

The effects of the action of environmental factors on human health have different scales - from minute, hour, day, decade and month to the seasonal and annual [1,3,4,7,10]. One of the most important factors of this influence is the air temperature. The results of a study of the influence of the monthly average air temperature on human health in the conditions of Imereti are presented below.

Imereti offers a number of tourist opportunities including: cultural-educational and eco-tourism, religious and archaeological tours; and the use of 4X4 vehicles for adventure tours in Zekari and Sairme. Tourist Potential: horse-riding, water, fishing, photo-video and environmental tours; speleological tours in Tskaltubo and Katskhi; bird watching and botanical tours in the national parks of Imereti (Sataplia, Ajameti), ethnological, artistic and wine tours in the villages of Zemo Imereti, etc. Therefore, the study of the thermal regime as a bioclimatic factor is important for the development of the tourism industry in this region, as well as taking measures to protect the population under extreme temperature conditions.

Study area, Material and Methods

The study area (fig. 1) is Imereti (<http://imereti.gov.ge/geo/static/101;http://dateandtime.info/ru/citycoordinates.php?id=611219>). Population of Imereti is 533906 (2014

year), number of ambulance teams – 40. Information about the appropriate municipal centers (population/number of ambulance teams/ height above sea level, meter) is given further: Kutaisi (147635/10/153), Baghdati (21582/2/215), Vani (24512/2/70), Zestafoni (57628/3/201), Terjola (35563/2/170), Samtredia (48562/3/23), Sachkhere (37775/3/484), Tkibuli (20839/3/565), Chiatura (39884/4/495), Tskaltubo (56883/3/142), Kharagauli (19473/3/555), Khoni (23570/2/118).



Fig. 1. Imereti region of Georgia (<http://geostat.ge/regions/#>)

As indices of the health of population the total number of emergency medical calls, cases of hospitalizations and deaths has used (<http://112.gov.ge/>). The data of the Hydro meteorological Service of Georgia about the monthly values of air temperature (T, °C) in Kutaisi are used. Period of investigations – 2013, 2105 and 2017. In the proposed work the analysis of data is carried out with the use of the standard statistical analysis methods. The following designations will be used below: Min – minimal values, Max - maximal values, Range - variational scope, St Dev- standard deviation, Cv – coefficient of variation, R² – coefficient of determination, R – coefficient of linear correlation, Ta - monthly average air temperature, Tmax - monthly average maximum air temperature, Tmin - monthly average minimum air temperature, Em. Calls - all emergency calls, Hosp. – hospitalization.

Results and discussion

The results in the table and fig. 2-4 are presented.

Table

The statistical characteristics of air temperature and data of emergency medical for Imereti region of Georgia in 2013, 2015 and 2017

Variable	Ta, °C	Tmax, °C	Tmin, °C	Variable	Em. Calls	Hosp.	Dead
Max	27.0	33.3	22.3	Max	15959	4788	188
Min	4.9	8.9	2.0	Min	8196	2051	68
Range	22.1	24.4	20.3	Range	7763	2737	120
Average	15.7	21.0	12.1	Average	11580	3366	124
St Dev	6.9	7.4	6.4	St Dev	1441	715	30
Cv, %	43.7	35.4	53.0	Cv, %	12.4	21.3	24.1
Correlation Matrix				Correlation Matrix			
	Ta	Tmax	Tmin		Em. Calls	Hosp.	Dead
Ta	1	0.996	0.996	Em. Calls	1	0.83	0.72
Tmax	0.996	1	0.985	Hosp.	0.83	1	0.70
Tmin	0.996	0.985	1	Dead	0.72	0.70	1

As follows from table between T_a , T_{max} and T_{min} high linear correlation is observed (practically linear functional dependence). Therefore, when analyzing data, it is possible to use either of these temperature parameters, in particular T_a . Values of R between Em. Calls, Hosp. and Dead are also high and vary from 0.70 to 0.83.

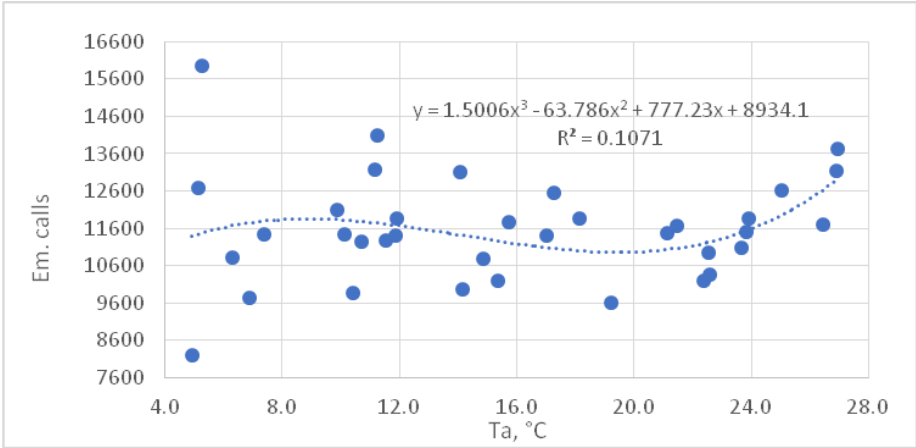


Fig. 2. The relationship between the number of ambulance calls in Imereti region and the monthly average air temperature in Kutaisi.

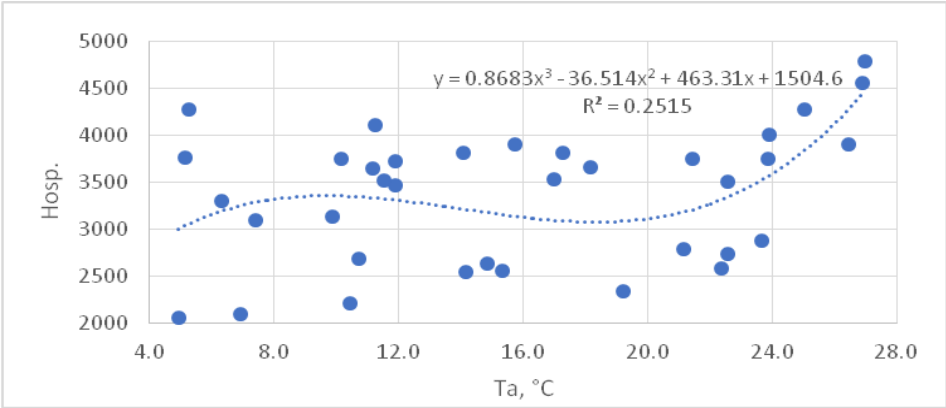


Fig. 3. The relationship between the cases of hospitalizations by ambulance in Imereti region and the monthly average air temperature in Kutaisi.

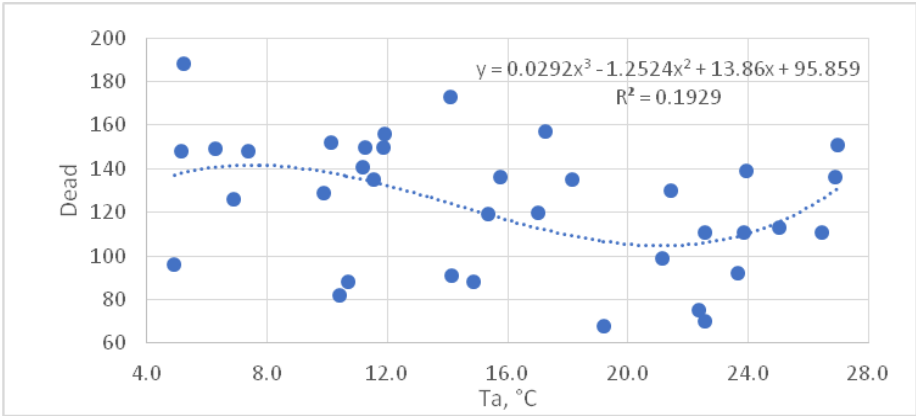


Fig. 4. The relationship between the cases of deaths fixed by ambulance in Imereti region and the monthly average air temperature in Kutaisi.

As follows from fig. 2-4 the relationship between the average monthly air temperature in Kutaisi and total number of emergency medical calls, cases of hospitalizations and deaths has the form of a third power polynomial (values of R^2 respectively are 0.1071, 0.2515 and 0.1929, which indicates the significance of these connections not worse 0.05). As a whole, in the warm months there is a decrease of the total number of emergency medical calls, cases of hospitalizations and deaths. In the hot months, there is a worsening in these indicators of health, comparable to the cold months of the year (increase of the emergency medical calls, cases of hospitalizations and deaths).

Conclusion

In the future, similar studies are planned for other regions of Georgia.

References

1. Amiranashvili A., Bliadze T., Chikhladze V. Photochemical smog in Tbilisi.// Monograph, Trans. of Mikheil Nodia institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, Tbilisi, 2012, vol. 63, 160 p., (in Georgian).
2. Amiranashvili A., Chikhladze V., Kartvelishvili L., Khazaradze K. Expected Change of the Extremal Air Temperature and its Influence on the Mortality (Based on the Example to Tbilisi City). // International Cooperation Network for East European and Central Asian Countries: EECA Conference, Yerevan, Armenia, October 7-8, 2010, <http://be.sci.am/>.
3. Amiranashvili A., Danelia R., Mirianashvili K., Nodia Kh., Khazaradze K., Khurodze T., Chikhladze V. On the Applicability of the Scale of Air Equivalent- Effective Temperature in the Conditions of Tbilisi City. //Trans. of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, Tbilisi, 2010, vol. 62, pp. 216-220, (in Russian).
4. Amiranashvili A.G., Cornélissen G., Amiranashvili V., Gheonjian L., Chikhladze V.A., Gogua R.A., Matiashvili T.G., Paatashvili T., Kopytenko Yu.A., Siegelova J., Dusek J., Halberg F. Circannual and circadecennian stages in mortality from cardiovascular causes in Tbilisi, Republic of Georgia (1980-1992). //Scriptamedica (Brno), 2002, N 75, pp. 255-260.
5. Amiranashvili A.G., Gogua R.A., Matiashvili T.G., Kirkitadze D.D., Nodia A.G., Khazaradze K.R., Kharchilava J.F., Khurodze T.V., Chikhladze V.A. The Estimation of the Risk of Some Astro-Meteo-Geophysical Factors for the Health of the Population of the City of Tbilisi. //Int. Conference "Near-Earth Astronomy 2007" Abstract, Terskol, Russia, 3-7 September 2007.
6. Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Kartvelishvili L. G., Nodia Kh.A., Khurodze T.V. Influence of Air Effective Temperature and Geomagnetic Storms on the Population of Tbilisi City.// Trans. of the Institute of Hydrometeorology, ISSN 1512-0902, Tbilisi., 2008, vol. 115, pp. 434-437, (in Russian).
7. Amiranashvili A.G., Bakradze T. S., Berianidze N.T., Japaridze N.D., Khazaradze K.R. Effect of Mean Annual Changeability of Air Temperature, Surface Ozone Concentration and Galactic Cosmic Rays Intensity on the Mortality of Tbilisi City Population. //Journal of the Georgian Geophysical Society, Issue B. Physics of Atmosphere, Ocean and Space Plasma, Tbilisi, 2016, vol.19B, pp. 135-143.
8. Amiranashvili A., Chikhladze V., Bliadze T. Contemporary State of a Question About the Action of Photochemical Smog and Surface Ozone on Human Health.// Trans. of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, Tbilisi, 2010, vol. 62, pp. 177-188, (in Russian).
9. Amiranashvili A., Khurodze T., Shavishvili P., Beriashvili R., Iremashvili I. Dynamics of the Mortality of the Population of Tbilisi City and its Connection with the Surface Ozone Concentration. // Journal of the Georgian Geophysical Soc., Iss. (B), Physics of Atmosphere, Ocean and Space Plasma, Tbilisi, 2013, vol.16B, pp. 31-38.
10. Amiranashvili A., Chargazia Kh., Chikhladze V., Japaridze N., Khazaradze K. The monthly variations in mortality from the cardiovascular diseases in Tbilisi. // Georgian Medical News, Tbilisi, 2015, No 5 (242), pp. 53-59.



ENTROPY PRODUCTION EQUATION FOR THE OPEN SYSTEM AS A THEORETICAL BASIS OF ENERGY GENERATION FROM HEAT ENERGY OF ENVIRONMENT - PHYSICAL FOUNDATIONS OF TORNADO TYPE PHENOMENON

Aptsiauri A., Aptsiauri G.

Summary: In the article is shown that the equation of entropy production that lies at the basis of the entropy permanent growth principle and second law of thermodynamics, not only is not suitable for justification of the second law, but vice versa. It is caused by the fact that, for open and closed systems, this equation gives radically different results. It shows that the theory of Carnot is only a special case and open systems have the ability to generate useful energy from the heat of the equilibrium space, which is particularly evident in the tornado. Thus, is given the theoretical basis (Ge-Theorem) for obtaining energy by the human from environment.

Keywords: Entropy production; open systems; energy generation; tornado.

1. INTRODUCTION

Equation of entropy production was justified in fundamental works of Lars Onsager and Ilya Prigogine. In the most general form (with all the forces and fluxes), this equation is formulated on the basis of the Onsager reciprocity (or the principle of symmetry of kinetic coefficients). Despite the importance of this theory, in the works of many scientists is noted that this principle (as well as any) is not universal. In this paper, without considering the details of the principle of reciprocity and fairness of its application for the generalization of the entropy production equation, we demonstrate that the principle of a permanent increase of entropy is not universal and, for open systems, it can be grossly violated. To confirm the marked, we return to the original system of fundamental laws of mass, energy and momentum conservation, as well - as the Fourier law of heat conduction [1-4].

2. BASIC PART

For the case of viscous, heat-conducting gas, equation of entropy production is obtained by converting the equations of motion in the form of the Navier - Stokes equations and differential equations of mass and energy conservation:

$$\rho \frac{ds}{d\tau} = \frac{\mu}{T} \sigma(w) - \frac{1}{T} \operatorname{div} q, \quad (1)$$

In this expression, $q = -\lambda \operatorname{grad} T$ is the heat flux vector (Fourier's law). Speed function $\sigma(w)$ expresses the influence of dissipation. It depends on the strain tensor ($D(w)$) and compressibility ($\operatorname{div} w$) of medium. From the structure of the strain tensor follows that this function is always greater than zero.

$$\sigma(w) = 2D(w)^2 - \frac{2}{3}(\operatorname{div} w)^2 \geq 0 \quad . \quad (2)$$

Consequently, under the influence of the viscosity change of the entropy at a time is always directed towards its increase. However, as the last term of equation (1) shows, the influence of thermal

conductivity and heat flow can lead to an increase or decrease in entropy along the flow. Below we show that this issue has very interesting nuances. To demonstrate this, we transform the original expression (1)

$$\rho \frac{ds}{d\tau} = \frac{\mu}{T} \sigma(w) + \lambda \left(\frac{\text{grad}T}{T} \right)^2 - \text{div} \frac{q}{T} . \quad (3)$$

Primarily, it should be noted the limitations of the given equation. As you can see, the equation of entropy production is not suitable for determining the increase in entropy when we have flow with jumps (supersonic flow of gases with jumps of temperature, pressure and flow rate or with infinite gradients). According to (3), in such flows, the entropy increment tends to infinity. However, as is known, in the case of flow with jumps, thermodynamic state parameters changing is uniquely determined from the integral conservation laws [1] and the increase of entropy in the shock is not endless. In the work [10] is shown that if the gas with high heat conductivity is monotonically accelerated to supersonic speeds, and then there is a jump, then the total entropy increment can be negative and the stream will create a sucking effect, contrary to the requirements of the second law. In extreme cases, even from a qualitative analysis of the equation (3) is evident that entropy production equation is not universal for all physical processes.

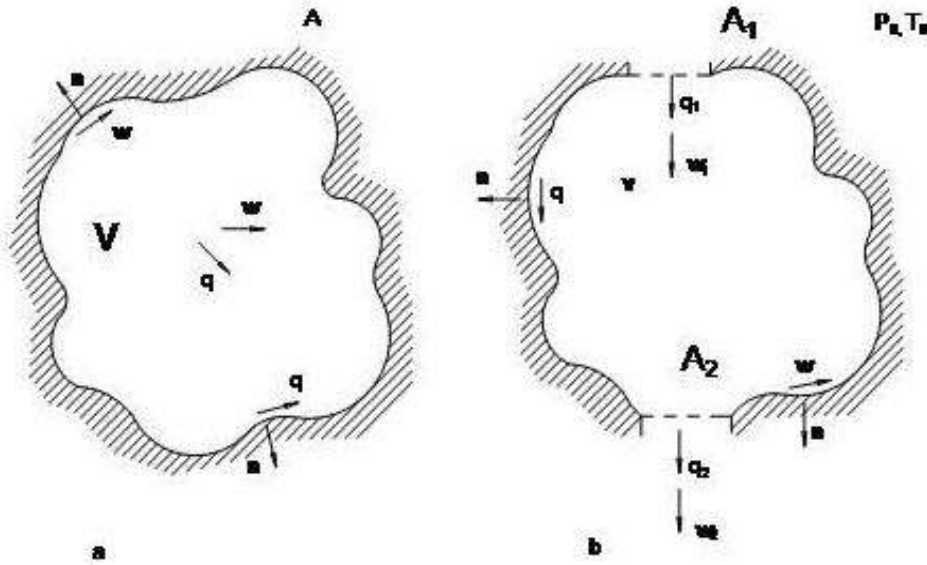


Fig.1. a - closed system. b - open system.

And now look what gives integration of the equation of entropy production. To this, taking into account the continuity equation, it can be represented as follows:

$$\frac{\partial \rho s}{\partial \tau} + \text{div}(s\rho w) + \text{div} \frac{q}{T} = \frac{\mu}{T} \sigma(w) + \frac{1}{\lambda} \left(\frac{q}{T} \right)^2 . \quad (4)$$

We integrate this equation for some arbitrary, fixed volume V (Fig. 1) :

$$\int_V \frac{\partial \rho s}{\partial \tau} dV + \int_V \text{div}(s\rho w + q/T) dV = \mu \int_V \frac{\sigma(w)}{T} dV + \frac{1}{\lambda} \int_V \left(\frac{q}{T} \right)^2 dV . \quad (5)$$

Or, using the Gauss - Ostrogradski conversion:

$$\frac{\partial(Ms)}{\partial \tau} + \int_A (s\rho w + q/T) ndA = \mu \int_V \frac{\sigma(w)}{T} dV + \frac{1}{\lambda} \int_V \left(\frac{q}{T} \right)^2 dV . \quad (6)$$

where

$$Ms = \int_V s\rho dV = \int_M sdm . \quad (7)$$

We show the results given by the equation (6) for closed and open systems.

The change in entropy in a closed system

Let's look at the closed space filled with a liquid or gas (Fig. 1,a). In the case of system isolation through the limiting surface A does not pass the mass and heat. Consequently, in an arbitrary point of the bounding surface, with the direction vector n , this condition gives:

$$wn = 0 . \quad (8)$$

$$qn = 0 . \quad (9)$$

Therefore, (6) takes the form

$$\frac{\partial(Ms)}{\partial\tau} = \mu \int_V \frac{\sigma(w)}{T} dV + \frac{1}{\lambda} \int_V \left(\frac{q}{T} \right)^2 dV \geq 0 , \quad (10)$$

Thus, if in a confined space, in which, at a certain moment of time, there is unevenness in the distribution of speed and temperature (the initial unbalanced condition), the change in total entropy during the time will be directed only upwards. This result is a clear manifestation of the principle of steady growth of entropy. However, as we have seen, its validity is evident only in a closed system and, as will be shown, this principle is not universal for more general, open systems.

The change in entropy in an open system

Now let's look at the volume (Fig.1.b) within which from the equilibrium environment, through the surface A_1 , the mass flows continuously. Through the surface A_2 a given amount of mass flows from volume. If we have the condition

$$\rho_2 w_2 A_2 = \rho_1 w_1 A_1 = G . \quad (11)$$

This condition is a stationary condition. This means that the flow parameters vary only in space. Accordingly, the equation (6) for such a process has the form.

$$\int_A (s\rho w + q/T)ndA = \mu \int_V \frac{\sigma(w)}{T} dV + \frac{1}{\lambda} \int_V \left(\frac{q}{T} \right)^2 dV . \quad (12)$$

At any given point of the boundary surface of volume, mass and heat flows are absent, so in such points are observed (8) and (9).

However, there are sections A_1 and A_2 where we have the mass flow and at the same time may be flow of heat. Therefore, the last integral takes the form

$$\rho_2 w_2 s_2 A_2 + \frac{q_2 A_2}{T_2} - \rho_1 w_1 s_0 A_1 - \frac{q_1 A_1}{T_1} = \mu \int_V \frac{\sigma(w)}{T} dV + \frac{1}{\lambda} \int_V \left(\frac{q}{T} \right)^2 dV , \quad (13)$$

or

$$s_2 - s_0 = \frac{\mu}{G} \int_V \frac{\sigma(w)}{T} dV + \frac{1}{\lambda G} \int_V \left(\frac{q}{T} \right)^2 dV + \frac{q_1 A_1}{T_1 G} - \frac{q_2 A_2}{T_2 G} . \quad (14)$$

Thus, the sign of the entropy change in the open system, in general, is not necessarily positive. Everything depends on the fluid properties and flow conditions at the boundaries.

Violation of the second law

In classical thermodynamics, at one glance, is decisively proved, that the most effective way to convert heat into mechanical energy is the implementation of the Carnot cycle. However, in condition of thermal equilibrium (in the absence of bodies with different temperatures), even such most effective cycle can not generate usable energy from the equilibrium space. Consequently, in an equilibrium system, according to strict laws of thermodynamics, it is impossible to convert the heat into useful work. In addition to this, there exists a Carnot's theorem, which shows that the efficiency of cycle is independent from the properties of the working substance. So, all ways to efficiency are closed. For energy production people must necessarily look for high temperature heat sources, or how to burn some fuel. Here's the final verdict, which made man against nature - environment of own habitation.

Thus, the basis of profound scientific pessimism and ideological foundation for modern energy

system - Carnot theory states that it is impossible to find a working substance (gas, liquid) and such technology, the use of which will generate useful energy from ambient heat. However, surprisingly, the fundamental principles of mass, energy and momentum conservation and entropy production equation (1 and 14) as their rigorous result, show the opposite.

If the properties of the working fluid have no value for improving the process of heat converting, let us consider the case of the flow of gas, which has a low viscosity and high thermal conductivity. Heat flux in equation (14) is one of the components of the total energy vector and at any point in space, in the case of steady flow, it can not exceed the total energy flux. Therefore, this value changes over a finite range. Accordingly, the volume integrals in the right-hand side of equation (14) should vary within a limited range. So, in this case, at

$$\mu \rightarrow 0 \quad \lambda \rightarrow \infty \quad \text{Pr} \rightarrow 0. \quad (15)$$

The right-hand side of equation (13) converges to zero and from (14) we obtain

$$s - s_0 = \frac{q_1 A_1}{T_1 G} - \frac{q_2 A_2}{T_2 G}. \quad (16)$$

If at the input we have low temperature gradients (small heat flow at the input), then

$$s - s_0 = -\frac{q_2 A_2}{T_2 G}. \quad (17)$$

I.e. entropy increase at the flow outlet is negative. Thus, if the stream follows from the limited space and in the jet of liquid, there exists a strong longitudinal parallel heat flux directed toward the surrounding area then the entropy of the effluent will be lower than at the inlet. This result is paradoxical, since completely violates the principle of Carnot and contradicts to the second law of thermodynamics. In particular, as is known, in the case of a heat-insulated flow, full pressure (or the brake pressure) is determined from the equation:

$$P^* = \frac{P_0}{\exp\left(\frac{s - s_0}{R}\right)}. \quad (18)$$

Therefore, if the entropy of the gas at the outlet is less than the original, then the total pressure of the effluent will be higher than the original pressure of incoming stream (or ambient pressure) and maintaining of the flow not only does not requires a blower, but on the contrary, the excess pressure at the outlet can produce useful energy. At the same time, such a process will cause a corresponding reduction in flow temperature. Thus, based on the fundamental laws, we have shown that in the nature there are more optimal processes than the Carnot cycle, which considers only schematized processes in the simplified system. For this reason, the theory of Carnot is unsuitable for formulation of universal principles and the second law, in the existing wordings has no convincing basis. Based on the above, we can formulate the following theorem:

Ge – Theorem - If in the random, heat-isolated volume exists stationary gas transit and in the leaving jet there is a predominant heat flow, directed towards the surrounding space, at intensive internal heat transfer and minimal friction inside the space ($\text{Pr} \rightarrow 0$), the entropy of escaping gas may be less (a braking pressure - more) than at the inlet, creating thus self-supporting effect, or an effect of useful energy generating from heat of equilibrium environment.

Unfortunately, the molecular heat conductivity of liquids and gases is quite low. Along the mass flows can not be significant flows of heat and this effect often can not overcome the negative effect of viscosity at normal scales of flow. However, these strange effects may be observed in the nature on the large scales. As visual manifestation of such phenomenon it can be considered a tornado.

Many authors believe that the spiraling flow creates a sucking effect. First about this strange phenomenon is given information in the works of V. Schauburger and F. Popel, In the middle of the last century they explored flows in the spiral channels. Subsequently, about the presence of a self-sustaining effect inside the tornado was written so many times that we do not enumerate all these

authors, thinking boldly, in conditions of mistrust on the part of representatives of classical science. The majority of these works has one drawback, they are not clear from the position of the physical nature of this phenomenon and they do not answer - how to destroy erroneous theoretical foundations of classical thermodynamics. In our studies [10] is theoretically proved that classical thermodynamics is not universal for more general, open systems. It was shown that the redistribution of internal energy in the swirling flow, in fact, leads to the mechanical energy generation effects from the heat. Similar mechanisms may occur at synchronization of turbulent and cavitation flows [5,9]. Not to mention the processes with chemical transformations [8].

Process inside a tornado can be considered as a special case of the processes in which there is an apparent cooling due to internal heat circulation (or implosion - in terms of Schauburger). Specific calculations, we carried out, showed that while respecting the laws of mass, energy and momentum conservation, as well as in compliance with the terms of the Fourier law, in condition of a very high value of the coefficient of thermal conductivity (conditional coefficient of thermal conductivity at very strong turbulence), the entropy of an isolated flow permanently falls, despite the principle of entropy permanent increasing. Consequently, there is a pronounced effect of mechanical energy generation from heat that can be considered as one of the main reasons of the stability and the destructive power of a tornado.

3. CONCLUSION

Principle of entropy permanent increase and the theory of Carnot about the impossibility of useful energy continuous generation from the equilibrium space (or second law), are valid only for closed systems. Under the conditions, that are outlined in the proposed Ge - theorem, in open systems, mechanical energy can be continuously generated from the heat of the environment, as, in particular, we have in the case of tornado.

References

1. Loitsyansky L. G. Fluid Mechanics. Home Edition of physical and mathematical literature. Moscow: "Science", third edition, revised and enlarged, 1970. - 903 p. (In Russian).
2. Reynolds A. J. Turbulent flows in engineering applications. Moscow: Energiya, 1979. - 401 p. (In Russian).
3. Sedov L. I. Continuum Mechanics. Home Edition of physical and mathematical literature. Publishing house "Nauka", 1976. page -536. (In Russian).
4. Sletteri J. S. Theory of momentum, energy and mass transfer in continuous media: Trans. from English. Kolpaschikov V.A. and Kortneva T.S. - Moscow: Energiya, 1978. - 448 p.
5. Aptsiauri A. The equation for entropy of opened non equilibrium systems and violation of the second law of thermodynamics - Jan. 29 , 2012. (In Russian).
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11741.html>
6. Aptsiauri A. Carnot's theory as a special case and the violation of the second law of thermodynamic due circulation of heat in one-dimensional supersonic flow of heat-conducting gas.- March 27, 2012.
<http://www.sciteclibrary.ru/eng/catalog/pages/11895.html>
7. Aptsiauri A. General principles of useful energy generation from equilibrium environment-circulation of energy and implosion against the second law - March.20, 2013. (In Russian).
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12718.html>
8. Aptsiauri A. Generation of usable energy by alternation of internal accumulation and energy release processes and water as strange fuel. Jun. 9, 2013. (In Russian).
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12942.html>
9. Aptsiauri A. Wirbelphysik stellt entropiesatz in frage – "Raum und Zeit", Munchen-185/2013. pp. 56-60.
- [0. Aptsiauri A. Non-equilibrium thermodynamics. Saarbrucken: LAP, LAMBERT Academic Publishing GmbH@Co.KG -2012. -285 p.



APPLICATION OF COASTAL FORECASTING SYSTEM TO SIMULATE SPREAD OF POLLUTING SUBSTANCES IN THE GEORGIAN BLACK SEA COASTAL AREA

Demetrashvili D. I., Kukhalashvili V. G.

M. Nodia Institute of Geophysics of I. Javakhishvili Tbilisi State University

Summary: *In this study some results of modeling dynamic fields and propagation of oil and other polluting substances in the Georgian Black Sea coastal zone are demonstrated. 2D and 3D impurity's dispersion numerical models based on transfer-diffusion equation for nonconservative admixture are components of the easternmost Black Sea coastal forecasting system. The nonstationary sea current field used in these models is provided from M. Nodia Institute of Geophysics high-resolution regional model of the Black Sea dynamics, which is a core of the forecasting system. This model is nested in the basin-scale model of the Black Sea dynamics of Marine Hydrophysical Institute (Sevastopol). The two cycle splitting method is used for solution of the transfer-diffusion equations.*

Keywords: *Numerical model, regional circulation, oil spill, forecasting system.*

Introduction. In recent decades an intensive pollution of several regions of the World ocean with different substances of anthropogenic origin takes place. In this regard a special place is held by inland bodies, which are more sensitive to anthropogenic loads due to their low water exchange with the World ocean. This fact primarily may be referred to the Black Sea, where the pollution of waters with different substances progresses significantly. It is well known that the Black Sea is one of the most contaminated basins of the World ocean due to intensive anthropogenic impact and specific hydrological features. Among different pollutants, for the Black Sea (as for other regions of the world ocean), oil and petroleum products are the most widespread and dangerous pollutants which are able to cause significant negative changes in hydrobiosphere and infringe natural exchange processes of energies and substances between the sea and atmosphere.

The coastal and shelf zones are undergoing most great human pressure which creates a serious danger to the ecosystem of these areas. The Georgian coastal zone is not exception. Through the Georgian sector of the Black Sea passes the international transport corridor TRACECA (Transport Corridor Europe-Caucasus-Asia) and in the coming years more intensive transportation is expected. In the nearest future the construction of the Deep Sea Port of Anaklia begins, which will become the largest port not only in Georgia, but in the eastern Black Sea. The port of Anaklia will significantly increase the Black Sea transport function and, accordingly, an anthropogenic pressure on the Georgian sector of the Black Sea. It is obvious that this fact creates a serious danger to the sea ecosystem. In conditions of increasing anthropogenic load the development of the Black Sea monitoring and forecasting system is very relevant and important, which will enable to forecast circulation and contaminated areas in the Georgian Black Sea water zone in accidental situations.

In the present paper some results of simulation of dynamic fields and propagation of oil and other polluting substances in the Georgian Black Sea coastal zone are demonstrated.

Method of modeling and forecasting. With the purpose of modeling and forecast propagation of contamination of the Black Sea waters 2D and 3D impurity's dispersion numerical models are coupled with the M. Nodia Institute of Geophysics of I. Javakhishvili Tbilisi State University high-resolution

regional model of the Black Sea dynamics. This model is a core of the easternmost Black Sea coastal (regional) forecasting system, which is a part of the Black Sea basin-scale Nowcasting/Forecasting System. The nonstationary sea current field used in the dispersion models is provided from the regional model of the sea dynamics. This regional model with 1 km space resolution is nested in the basin-scale model of sea dynamics of Marine Hydrophysical Institute (Sevastopol) with 5 km space resolution. The structure and scheme of functioning of the regional forecasting system is described in the previous papers of authors [1-3]. Some results of modeling of spreading contamination by oil and other substances in the Georgian water area are presented in [4-7].

The two-cycle splitting methods are used to solve the problems included in the regional forecasting system [8]. This method substantially simplifies the implementation of complex physical models and enables us to reduce solution of nonstationary problem to solution of more simple 2D and 1D problems.

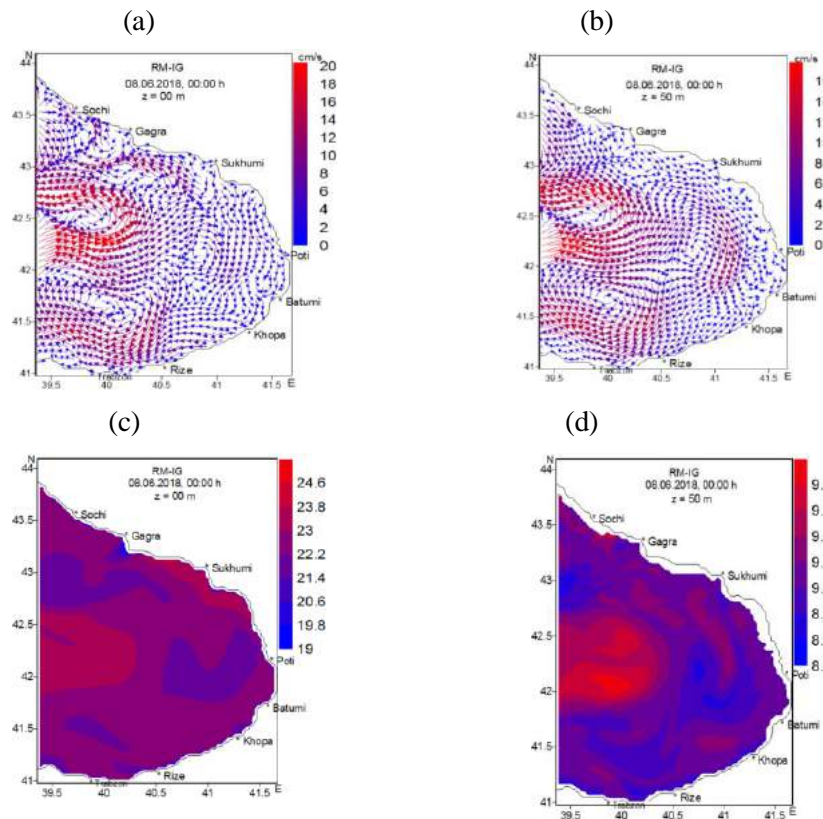


Fig.1. Forecasted current (a, b) and temperature fields (c, d) on the sea surface and on depth of 50 m at moment 00:00 GMT, 8 June 2018 (The forecasting period is 00:00 GMT, 6-9 June, 2018).

The software of the problems involved into the forecasting system is elaborated on the basis of the algorithmic language “Fortran” and consists of separate modules intended for different purposes (data entry, transferring data from a coarse grid to a fine one by interpolation, etc.). Some of the modules are designed for calculation of pollution zones and concentrations. To calculate forecast of pollution zones and concentrations input of the following parameters is required: the source coordinates, quantity of polluting substances entering into the sea environment, spill duration and the parameter describing the change of pollution concentrations due to physical and biochemical factors depending on the type of the polluting substance. The 2D version of the pollution transport module is applied to simulate oil spill transport on the Black Sea surface.

The numerical models are realized for the Georgian Black Sea coastal zone and adjoining water area bounded with the Caucasus and Turkish shorelines and the western liquid boundary coincident with a meridian 39.08°E passing near Tuapse (Russia).

Input data. Numerical models involved in the coastal forecasting system (3D dynamics model, 2D and 3D pollution transport models) use a grid having on horizons 215x347 points with 1 km spacing.

On a vertical the non-uniform grid with 30 calculated levels on depths: 2, 4, 6, 8, 12, 16, 26, 36, 56, 86, 136, 206, 306, ..., 2006 m are considered (for 3D models). The time step is equal to 0,5 h.

Validation of the coastal forecasting system. Correct simulation of the admixture dispersion processes in the sea environment significantly depends on adequate reproduction of dynamic fields - flow, temperature, salinity.

Validation of forecasted main hydrophysical fields in the easternmost part of the Black Sea was carried out in 2005, when pilot experiment on operational functioning of the Black Sea Nowcasting/Forecasting System has been carried out for the first time in the Black Sea region with participation of Oceanographic Centers of the Black Sea riparian countries during five days from 22 July till 26 July, 2005. The experiment has been developed in the framework of the EU project ARENA (A Regional Capacity Building and Networking Programme to Upgrade Monitoring and Forecasting Activity in the Black Sea Basin). A comparison between predicted and real fields made within the pilot experiment showed an ability of the regional model of the Black Sea dynamics of M. Nodia Institute of Geophysics to predict hydrophysical fields with sufficient accuracy. In [1] we were able to carry out a comparison of the forecasted sea surface temperature (SST) with SST satellite images derived from NOAA (<http://dvs.net.ru/mp>). In [7] forecasted surface flow field for December 31, 2012 in the easternmost water area was compared with the picture from [9], where cyclonic and anticyclonic eddies are identified on the basis of the array of surface geostrophic velocities obtained from satellite altimetry data. The analysis of the comparison showed good qualitative and quantitative agreement between the forecasted and measured fields.

Results of numerical experiments. Fig.1 illustrates forecasted fields of current and temperature on the sea surface and at depth of 50 m on 00:00 GMT, 8 June, 2018. From Fig1a and 1b is well visible the main feature of the surface circulation in the easternmost water area – the triplet structure consisting from two anticyclonic and one cyclonic eddies. This structure is expressed more clearly on 50 m horizons. Current speed decreases from maximal value equal to 20 cm/s till 16 cm/s in the upper 50 m layer. Maximal value of temperature decreases from 24,6^oc to 9,9^oc in this layer.

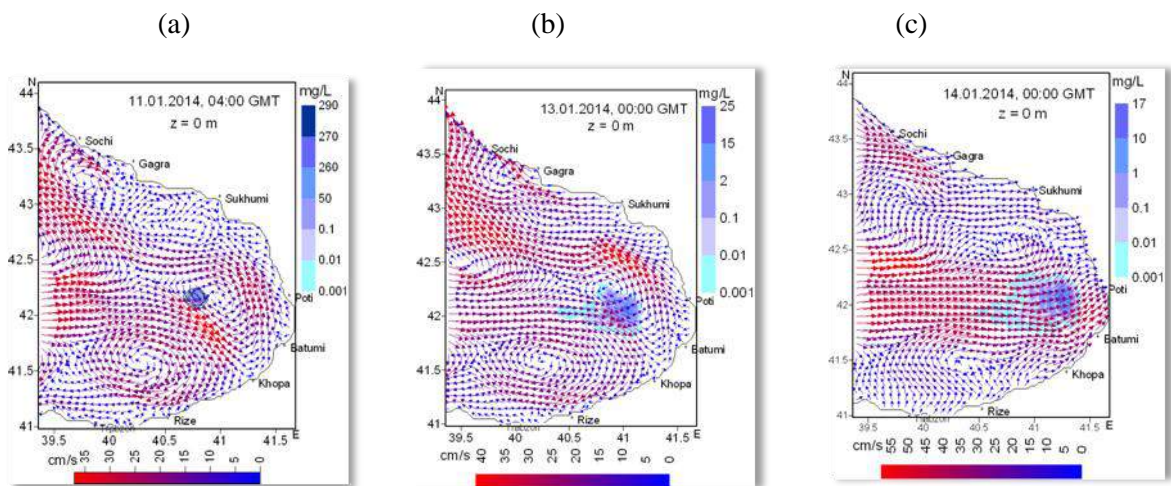


Fig. 2. Forecasted surface current field and oil spill transport at time moments (after oil flood): (a) – 4 h, (b) – 48h, (c) – 72 h. The forecasted interval is: 00:00 GMT, 11-14 January 2014 [7].

In fig.2 the forecasted surface current field and drifting of oil spill are shown on different time moments after hypothetical oil flood, when 50 t within two hours occurred on distance about 65 km from Poti shoreline (Forecasting period: 00:00 GMT, 11-14 January 2014). Fig.2 shows that the surface circulation is essentially changeable for the forecasting period. Such circulating reorganization is essentially reflected on the oil spill transport. In the course of migration the oil slick gradually extends and deforms. Under the influence of sea current the oil spillage comes nearer to the coast of Georgia.

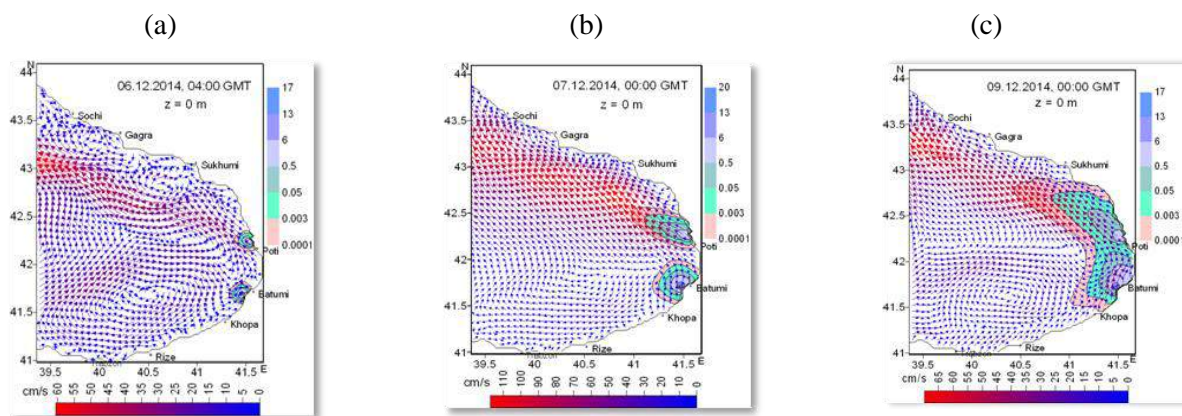


Fig. 3. Simulated surface current field and distribution of impurity at $t = 4$ (a), 24 (b) and 72 h (c) after start of getting impurity to the sea from rivers Chorokhi and Rioni. The forecasting period: 00:00 GMT, 6-9 December, 2014 [3].

Fig.3 illustrates distribution of the nonconservative hypothetical impurity discharged into the sea from the rivers Rioni and Chorokhi in the following amount per 1 sec.: from river Chorokhi – 100000 reference units, from Rioni – 10000 reference units, respectively.

Conclusion. The development of pollution forecasting methods for the coastal zones is one of the urgent problems of contemporary applied oceanology. A reliable operational forecast of pollution zones and concentrations in case of accidental situations will allow to optimize the effectiveness of performing measures in order to bring down to the minimum the possible negative consequences caused by pollution. In the present paper some examples of forecasting dynamic fields and impurity dispersion in case of hypothetical release in the Georgian Black Sea water area are showed.

References

1. Kordzadze A. A., Demetrashvili D. I. Operational forecast of hydrophysical fields in the Georgian Black Sea coastal zone within the ECOOP//Ocean Science, 2011, 7, pp.793-803. doi: 10.5194/os-7-793-2011. www.ocean-sci.net/7/793/2011/.
2. Kordzadze A. A., Demetrashvili D. I. Coastal forecasting system for the easternmost part of the Black Sea//Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2012, 12, pp.471-477. doi: 10.4194/1303-2712-v12.2_38. www.trjfas.org.
3. Kordzadze A., Demetrashvili D., Kukhalashvili V. Easternmost Black Sea regional forecasting system//Proceedings of the 12th International Conference on the Mediterranean Coastal Environment – MEDCOAST 2015, 6-10 October, Varna, Bulgaria, pp.769-780.
4. Demetrashvili D. I., Davitashvili T. P. Numerical modeling of spilled oil seasonal transport processes into Georgian Coastal zone of the Black Sea//In: Black Sea Energy Resource Development and Hydrogen Energy Problems. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. Springer, 2013, pp.291-302, DOI 10.1007/978-94-007-6152-0_24.
5. Kordzadze A. A., Demetrashvili D. I., Kukhalashvili V. G. Forecast of dynamic fields and impurity dispersion in the easternmost part of the Black Sea//J. Georgian Geoph. Soc., Issue B. Physics of Atmosphere, Space and Plasma, 2015, v.18B, pp.3-11.
6. Kordzadze A. A., Demetrashvili D. I., Forecast of circulation processes and propagation of oil pollution in the eastern Black Sea based on the regional complex model//Morskoi Gidrofizicheskii Zhurnal, 2015, N 1, pp. 3-15 (in Russian).
7. Kordzadze A., Demetrashvili D. Operational forecasting for the eastern Black Sea//Proceedings of the 13th International MEDCOAST Congress on coastal and Marine Sciences, Engineering, Management and Conservation, 31 October-4 November, 2017, Melieħha, Malta, v.2, pp.1215-1224.
8. Marchuk G. I. Mathematical Modeling in the Environment problem, Nauka, Moscow, USSR, 1982, 320 p. (in Russian).
9. Kubryakov A. A., Stanichny S. V. Dynamics of Batumi anticyclone from the satellite measurement//Physical Oceanography, 2015, 2, pp.59-68.



NUMERICAL INVESTIGATION OF THE UPPER BIOLOGICALLY ACTING TURBULENT LAYER OF THE BLACK SEA

^{**} Kvaratskhelia D.U., ^{***} Chargazia Kh. Z., ^{*} Demetrashvili D.I.

^{*}M. Nodia Institute of Geophysics of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

^{**}Sokhumi State University

^{***}I. Vekua Institute of Applied Mathematics of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

Summary: As it is known, the Black Sea ecosystem a dramatically changed during the last few decades. Upper mixed layer of the Black Sea, which is biologically active is polluted by many highly toxic substances. They are getting in the Black Sea by inflow of rivers and ground waters. These substances heavily loaded with nutrients containing nitrogen and phosphorus and contaminated with industrial and mining wastes. Anthropogenic eutrophication developed in the Sea a dramatically destroys the marine food chain and living biological organisms. Besides, the oil floods became intensive in last years as sea transportations have significantly increased. It is clear, that the process of transport and evolution of any polluting substance is closely connected to dynamic processes (circulation, wind-driven turbulence , etc.) Thus the modeling of spreading of the substances with underlying some biochemical transformations are a complex problem, which in turn includes the modeling of marine dynamic processes.

In this paper some features of the Black Sea upper mixed layer (UML) are numerically investigated by using 3-D basin-scale model of the Black Sea dynamics (BSM-IG, Tbilisi, Georgia). For this goal this model is functioned with variable coefficients of vertical turbulent eddy viscosity and diffusion (VTV-VTD during) one modelling year. These coefficients as last version of the Pacanovsky -Philande parameterization (PP-P) developed by Bennis are embedded in the model. The Black Sea UML depth variability is estimated by using a well known criteria of temperature $Dt-0.2$.

Using criteria of temperature the results analysis shows: : On the one hand the mixed layer has physically different configuration and variable depths which is undergoes a significant variability in the inner annual time scale ; on the other hand it is combined to the following results: In wintertime the intense wind-driven turbulence promotes strong mixing. Mixed layer has almost same homogenous structure when above Black sea the strong wind was replaced by weak wind. Besides, it is characterized by the clear tendency to deepen mixed layer depth approach to 26m especially in Georgian water area . In the same time gradient of Richardson numbers at the Sea upper levels varied in the ranges $0 < R \ll 1$ and $R \gg 1$ are in a good agreement according to these strong and weak wind respectively. This result demonstrates that: In wintertime similar alternation of the winds affect and change circulation of the Sea. It in turn in small time does not have the ability to transform the structure of the mixed layer . This result is in direct connection of the thermohaline impact, which plays the additional role to grows UML depth in the Black Sea.

Key words: Black Sea, Biologically active Layer, Wind-Driven Turbulence

1 Introduction

The UML of seas and oceans is one of the important water areas, the thermodynamic state of which defines many important physical, chemical and biological processes in the sea-atmosphere environment. The same can be note concerning the Black Sea turbulent mixed layer which is the object of our investigation. The thermo-dynamical state of the upper mixed layer of the Black Sea significantly influences on the living marine organisms. Turbulent flows affect biological productivity. It controlling the distribution of nutrients in the upper mixed layer and the light exposure

of phytoplankton.

It is well known that the depth of the UML in the sea and ocean is determined by measurements of water properties: temperature and sigma-t (density) [1]. Besides its determination is progressed using of the numerical modeling.

Many aspect of the Black Sea UML features was studied by some authors [2,3,4,5,6] using difference numerical models and processing of the measured date. Among they more complex parameterizations of the vertical turbulent mixing the Mellor and Yamada formulation and k-ε model was used by Korotaev at al., [4] and Stanev at al., [5] respectively in the contest to develop of the Black Sea ecosystem and biogeochemical models.

The main object of this study is investigate numerically some features of the Black Sea UML characterized by homogenous temperature fields. In addition here we consider the relation between the Black Sea UML and the gradients of Ruchardson number when above black sea the nonstationary atmospheric circulation and thermohaline action are developed.

2 Model Description

To achieve this goal the numerical experiment are cared out using average several climatic data's and 3-D basin-scale z-level model of the Black Sea dynamics of M. Nodia Institute of Geophysics (BSM-IG, Tbilisi, Georgia). This BSM-IG is based on a primitive equation system of ocean hydrothermodynamics in hydrostatic approximation, which is written for deviations of thermodynamic values from their standard vertical distributions [7].

3. Parameterization of the VTV and VTD processes

The variable coefficients of the VTV and VTD are included in the model as the last version of the classical Pacanovsky -Philande parameterization (PP-P) [8] developed by Bennis at al.,[9], which difference from previous version of PP-P is numerically stable in terms of the Gradient Richardson number -R, when the ratio between stabilizing buoyancy forces and de-stabilizing shear forces is characterized by $R < 0$.

During the investigation the total vertical eddy viscosity ν_1 and diffusion coefficient $\nu_{T,S}$ of temperature and salinity stand in this model as functions of the gradient Richardson number

$$\nu_1(R) = f_1(R) = a_1 + \frac{b_1}{(1 + \alpha R)^2} \quad \text{and} \quad \nu_{T,S}(R) = f_2(R) = a_2 + \frac{f_1(R)}{(1 + \alpha R)^2} \quad \text{respectively [9].}$$

Where $R = \frac{g}{\rho_r} \frac{\partial_z \rho}{[(\partial)_z u]^2 + [(\partial)_z v]^2}$, g is the gravity constant and ρ_r is a reference density for the sea water. This model is very loyal for the negative gradient Richardson numbers.

Our experiments cared out with the same constants a_1 ; a_2 (units: cm^2s^{-1}) as PP model [8], $b_1 = 50 \text{ cm}^2\text{s}^{-1}$, α adjustable coefficient of the functions $f_1(R)$ and $f_2(R)$ are selected at the range [0,0001,10] and [0.00001, 1] according to Richardson number ranked as several diapasons: $R \geq 1000$, $100 \leq R < 1000$; $10 \leq R < 100$; $1 \leq R < 10$; $0.1 \leq R < 1$; $0.01 \leq R < 0.1$ and $0 < R < 0.01$. This variability of the α parameter in computed processes regulated the VTV and VTD coefficients in the following diapasons 30-70 cm^2s^{-1} , 5-15 cm^2s^{-1} respectively.

4. Results of numerical Investigation

In numerical experiment on inner-annual simulation of the Black Sea hydrological regime the integration started on the 1st of January and proceeded one modelling year. This investigation is carried out for four seasons on an example middle period of January, April, July and October. This allows to carry out continuous control the mixed layer features and its flexibility

related to the Richardson Number from cold winter season to end of the Autumn . Here in this paper this relation on the single of January are presented , because of restriction of paper's volume).

4.1 Results of numerical experiment for January

To define the main features of UML for winter season in the inner-annual time scale we chose the time interval 342-378 hours. This period is characterized by alternation of the very strong and calm winds above the Black Sea[10], (Eastern wind (15-20m/s) and Northeastern (0-1m/s)corresponding to the time intervals (January): t=342-366h and 366-378h.)

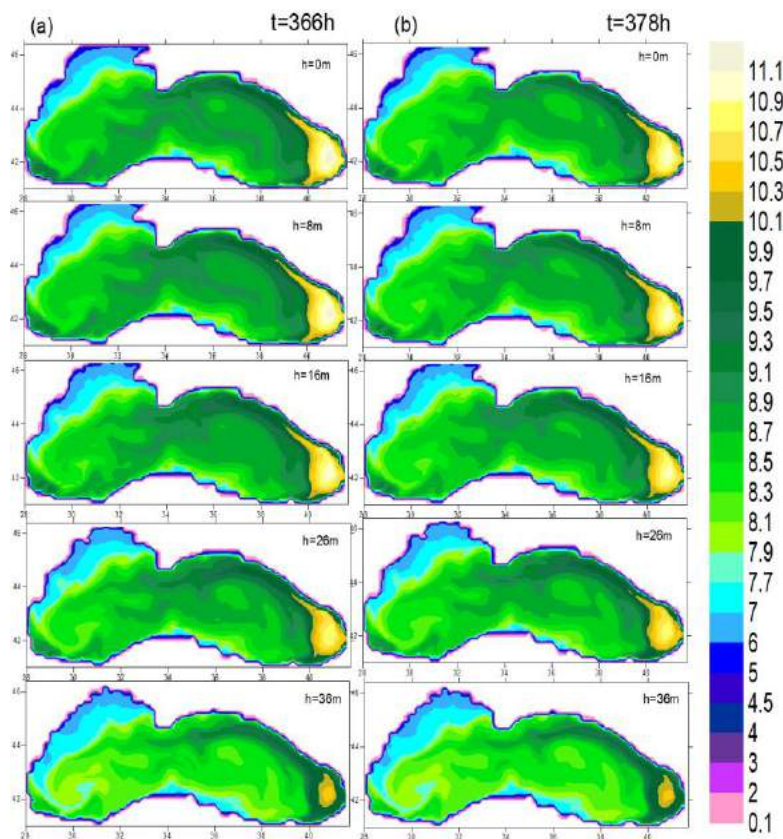


Fig.1. Calculated temperature fields ($^{\circ}\text{C}$) at the time moments: t=366 and t=378 h (January)

The temperature (deg.C), fields on different horizons, the entire depth 0-36 m at the time T= 366h and 378h presented on the Figs.1 characterize well the general peculiarities of the UML in January. The analysis of this Figure 1a. shows that in wintertime (January) the intense wind-driven turbulence promotes strong mixing . According to criteria of temperature ($\Delta t=0.2$) UML depth approach 26m in all most part of the Black Sea. Mixed layer depth does not exceed 16m in the narrow zone of the north-west and near of Georgian shoreline is fixed at the time t = 366h (see Fig 1a). It has same homogenous structure within depth 0-16m when above Black sea the strong wind is replaced by weak wind and it is characterized by the clear tendency to deepen mixed layer approach to 26m, especially in the Turkish and Georgian sea line at the time t=78h, (see Fig. 1b). This result is in direct connection of the thermohaline impact accompanied by Sea cooling processes , which plays the additional role to grows UML depth in the Black Sea.

In the same time gradient of Richardson number at the upper levels of sea varied in the

ranges $0 < R \ll 1$ and $1 \ll R < 100$ are in a good agreement according to these strong and weak winds respectively see Fig.2 and Fig.3. It is well known when $0 < R \ll 1$ slightly stratified layer takes place, which does not exclude the mean features is expressed as homogenous layer of temperature. Difference from it $1 \ll R < 10$ is observed in computed processes, when mixed layer depth has increased requires more careful study of these processes.

This result demonstrates that: the similar alternation of the winds (strong wind is replaced by weak wind) affect and change circulation of the Sea, which in turn in small time does not have the ability to transform the structure of the mixed layer.

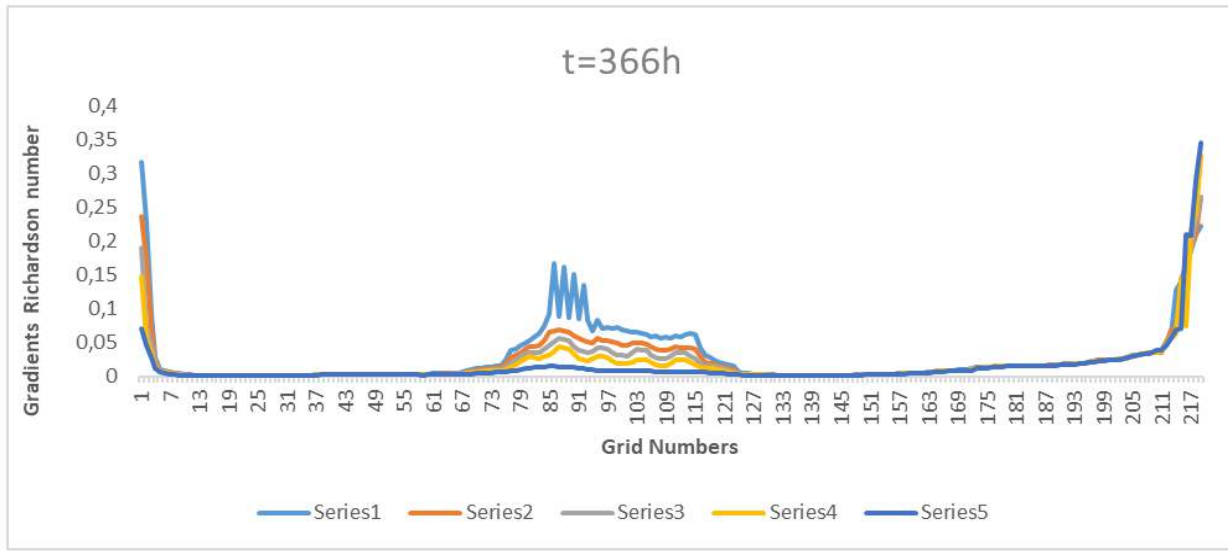


Fig. 2. The Richardson Number variability in sections along $41^{\circ}9' N$ and $42^{\circ}5' N$ at $t= 366h$.

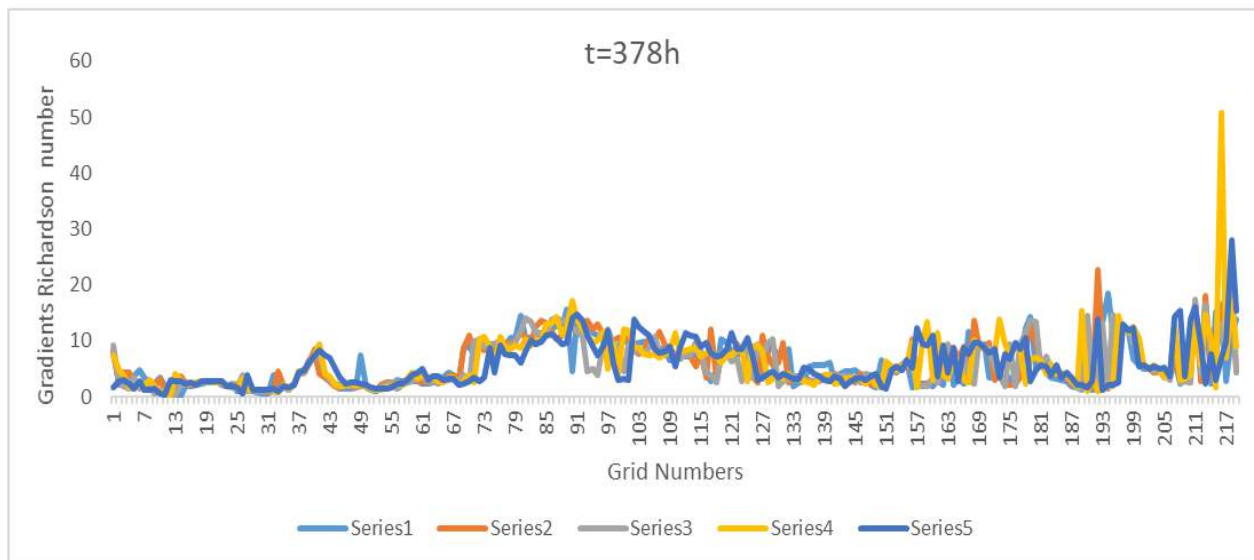


Fig.3. The Richardson Number variability in sections along $41^{\circ}9' N$ and $42^{\circ}5' N$ at $t= 378 h$.

Conclusion.

The numerical experiment carried out on the basis of BSM-IG improved by PP-P allows us to demonstrate that, UML in the Black Sea despite of the weak wind and physical configuration is characterized by $1 < R < 100$ keeps of the same strong structure of temperature fields, which homogenized by influence of previous strong wind and Sea cooling processes also.

References

1. Levitus S. Climatological Atlas of the World Ocean, NOAA Professional Paper 13, Washington, DC: US Government Printing Office. p.173, 1982.
2. Oguz T., Ducklow H., Malanotte-Rizzoli P., Murray J.W., Vedernikov V.I., Unluata U. A physical-biochemical model of plankton productivity and nitrogen cycling in the Black Sea. *Deep Sea Research*, 1999a, 46, 597-636.
3. Kordzadze A., demetrashvili D. Forecast of Circulation Processes and Propagation of Oil Pollution in the Eastern Black Sea Based on the Regional Complex Model, *Physical Oceanography*, DOI: 10.22449/1573-160X-2015-1-3-14, 2015.
4. Korotaev G. K., Oguz T., Dorofeyev V. L., Demyshev S. G., Kubryakov A. I., Ratner, Y. B. Development of Black Sea nowcasting and forecasting system, *Ocean Sci.* 7, 629–649, doi:10.5194/os-7-629-2011, 2011.
5. Stanev E. V., He1 Y., Staneva J., Yakushev E. Mixing in the Black Sea detected from the temporal and spatial variability of oxygen and sulfide – Argo float observations and numerical modelling, *Biogeosciences*, 11, 5707–5732, doi:10.5194/bg-11-5707-2014.
6. Demetrashvili D. I., Kvaratskhelia D. U., Gvelesiani A. I. On the vortical motions in the Black Sea obtained by the 3-D hydrothermodynamical numerical model, *Adv. Geosci.* 14, 295–299, <https://doi.org/10.5194/adgeo-14-295-2008>, 2008.
7. Kordzadze A. A., Demetrashvili D. I., Surmava A. A. Numerical Modeling of Geophysical Fields of the Black Sea under the Conditions of Alternation of Atmospheric Circulation Processes. *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*, 44(2), 213–224, 2008.
8. Pacanowski R. C., Philander S. G. H. Parameterization of vertical mixing in numerical models of tropical oceans. *J. Phys. Oceanogr.*, 11, 1443–1451, doi:10.1175/15200485(1981)011<1443:POVMIN>2.0.CO;2, 1981.
9. Bennis A. C., Chacón-Rebollo T., Gómez-Mármol M., Lewandowski R. Numerical modelling of algebraic closure models of oceanic turbulent mixing layers. *ESAIM-Math. Model. Num.*, 44, 1255-1277, doi:10.1051/m2an/2010025, 2010
10. Kordzadze A., Tavartkiladze K., Kvaratskhelia D. A structure of the wind continuous field on the Black Sea surface, *J.Georgian Geophys. Soc.*, 5b, 28–37, 2000.



THE CONNECTION OF GEOMAGNETIC ACTIVITY AND WEATHER FORMATION IN GEORGIAN REGION

*Tatishvili M., *Khvedelidze Z., *Mkurnalidze I., *Samkharadze I.,
**Kokosadze Kh.

*Institute of Hydrometeorology of Georgian Technical University
**National Environmental Agency

Summary: Geomagnetic storm is major disturbance of Earth's magnetosphere that occurs when the solar wind enters into the space environment surrounding Earth. The largest storms are associated with solar coronal mass ejections (CME) and take several days to arrive at Earth. Geomagnetic indices are important parameter in weather forecasting methods. The correlation between geomagnetic storms and meteorological elements (temperature, precipitation, wind) have been identified for Georgian region using meteorological observation and NASA's SDO and NOAA Space Weather Prediction Center data.

Key words: Coronal mass ejection, Earth magnetic field, Geomagnetic storm, geomagnetic indices.

The Sun is the source of the energy that causes the motion of the atmosphere and thereby controls weather and climate. Any change in the energy from the Sun received at the Earth's surface will therefore affect climate. During stable conditions there has to be a balance between the energy received from the Sun and the energy that the Earth radiates back into Space. This energy is mainly radiated in the form of long wave radiation corresponding to the mean temperature of the Earth.

The effects of the radiation and particles that stream out from the Sun would be quite deadly for the inhabitants of Earth if not for two protective features. The first one is Earth's atmosphere, which blocks out the x-rays and most of the ultraviolet radiation. When x-ray or ultraviolet photons encounter the atmosphere they hit molecules and are absorbed, causing the molecules to become *ionized*; photons are re-emitted but at much longer (and less biologically destructive) wavelengths. The second protective mechanism is the Earth's magnetic field. This protects living organisms from the charged particles that reach the planet steadily as part of the solar wind and the much greater bursts that arrive following mass ejections from the Sun. When charged particles encounter a magnetic field, they generally wrap around the field lines. Only when the path of the particle is parallel to the field can it travel without deflection. If the particle has any motion across the field lines it will be deflected into a circular or spiral path by the Lorentz Force. Most charged particles in the solar wind are deflected by the Earth's magnetic field at a location called the Magnetopause, about 10 Earth radii above the Earth on the day side. Inside the Magnetopause, the Earth's magnetic field has the dominant effect on particle motion, and outside, the solar wind's magnetic field has control (www.spaceweather.gov).

Until 1960, Earth's magnetic field, called the geomagnetic field, was thought to be a simple dipole field like that of a bar magnet. We do not yet know the details of what produces the geomagnetic field, except that there must be currents circulating inside Earth, probably associated with the molten core. With the discovery of the solar wind, physicists realized that the magnetic field of Earth is pushed away from the Sun. The solar wind exerts a pressure on Earth's magnetic field which compresses it on the Sun-facing side and stretches it into a very long tail on the side away from the Sun. This complex magnetic envelope is called the magnetosphere. On the Sun-facing side, the solar

wind compresses the magnetosphere to a distance of about 10 Earth radii; on the downwind side, the magnetotail stretches for more than 1000 Earth radii. The magnetosphere is filled with tenuous plasmas of different densities and temperatures, which originate from the solar wind and the ionosphere. The ionosphere is the highly charged layer of Earth's atmosphere which is formed by the ionizing effect of solar radiation on atmospheric molecules. This extension of the Sun's magnetic field is called the interplanetary magnetic field and it can join with geomagnetic field lines originating in the polar regions of Earth. This joining of the Sun's and Earth's magnetic fields is called magnetic reconnection, and happens most efficiently when the two fields are anti-parallel. Through reconnection the magnetic fields of Sun and Earth become coupled together. Solar wind particles approaching Earth can enter the magnetosphere because of reconnection and then travel along the geomagnetic field lines in a corkscrew path. Positive ions and electrons follow magnetic field lines (in opposite directions) to produce what are called field-aligned currents. The solar wind and the magnetosphere form a vast electrical generator which converts the kinetic energy of solar wind particles into electrical energy. The very complex plasmas and currents in the magnetosphere are not fully understood. Some of the solar wind particles travel back along the magnetotail in currents which make the tail look like it has a giant battery in it. Some particles follow the field lines that converge near the polar regions of the earth and bounce back and forth, trapped in a magnetic mirror. Other particles are injected into the ionosphere and form an oval of light around the polar regions of Earth, called the Auroral ovals. The northern lights are called the Aurora Borealis, while the southern lights are called the Aurora Australis [5].

Since the early 1900's scientists have suspected that both the auroras and the variations in the Earth's magnetic field must be caused by some kind of currents which flow in the upper atmosphere. Today we know that there are many currents which flow in the magnetosphere caused by the very complicated interplay between the solar wind and Earth's magnetic field. Although these currents are only partially understood at present, the one that has been studied most extensively is the Birkeland current, which is associated with the auroras. When the solar wind encounters the Earth's magnetic field about 50,000 km above Earth, an electromotive force (EMF) of about 100,000 volts is generated. This applied EMF is distributed throughout the magnetosphere and Earth's upper atmosphere, much as the voltage from a electric utility generator is distributed around a power grid. A portion of the solar-wind-generated EMF, perhaps 10,000 volts, accelerates electrons down magnetic field lines into the ionosphere at altitudes of about 100 km. These electrons first travel horizontally and then back up to the upper atmosphere to form a closed circuit. Although this circuit has many similarities to a simple circuit with wires and a battery, it is also very complex since it occurs in three-dimensional space and varies wildly in time as the solar-wind intensity changes. It is the high-speed electrons near the bottom of this current loop which collide with molecules and atoms of the atmosphere that produce the auroras. The strongest Auroral emission comes from altitudes of about 100 km. As with any simple circuit, energy is dissipated as the electrons flow around the loop. Some of this energy shows up as the light of the auroras, but most of it becomes thermal energy—heating the atmosphere. Another important result of the Birkeland current is that, like any current loop, it produces a magnetic field. This field extends down to the Earth's surface where it adds to the geomagnetic field, causing it to fluctuate. These fluctuations in magnetic field can then induce currents in the Earth's surface, or in conductors like power lines or pipelines. All of this is determined by the behavior of the solar wind reaching Earth, which in turn is determined by the events taking place on the Sun. It also means that many of our electronic systems on Earth may become disrupted or even damaged. Our sun produces high-energy solar cosmic rays (protons and ions) in Solar Proton Events (SPEs). These particles generally have energies in the range of 10 MeV to 100 MeV [4]. Very energetic SPE events are also capable of generating near-relativistic protons in the order of 20 GeV. Table 3 gives the arrival time of the protons based on energy level after the solar flare first becomes visible on the Earth. In general, SPEs take from hour to minutes to reach Earth depending on their energy. High-energy protons in

SPEs produce ultraviolet auroras, invisible to the human eye, when they collide with Earth's atmosphere. These reactions produce NO_x byproducts that eventually settle on the planet's surface. The nitrates from large SPEs are detectable in the ice cores. The observations show that a massive SPE can also produce a short-lived major magnetic spike on Earth. Protons in SPEs and CMEs have energy spectrums ranging from around 10 KeV to above 20 GeV. However, solar events producing protons with energies above 1 GeV are rare. Due to geomagnetic shielding solar energetic particles with energies less than 100 MeV can only reach the Earth's atmosphere over Polar Regions where they lose their energy in collision with atoms in the atmosphere creating a cosmic ray shower of particles. If the particles have energies greater than 500 MeV, the cosmic ray shower can penetrate to the planet's surface

The complex coupling of the solar wind and the geomagnetic field produces many effects near Earth. Earth is embedded in the outer atmosphere of the Sun and therefore is affected by events which occur in the surface layers and coronal regions of the Sun. Terrestrial effects are the result of three general types of conditions on the Sun: eruptive flares, disappearing filaments and coronal holes facing Earth [5].

Mid-latitude coronal holes (usually occurring during the phase of solar activity following solar maximum) are sources of high-speed solar wind streams, which buffet Earth in synchronism with the 27-day solar rotation. Previously the cause of these recurring geomagnetic storms was unknown, so the regions were called M-regions, M for mysterious. Non-recurrent major storms and large geomagnetic storms are almost always associated with coronal mass ejections (CMEs) and with the shock waves associated with CMEs.

Several centuries ago, the disruptive effects of the Sun were totally unnoticed by humans. But as technology developed that utilized currents, conductors, and eventually electromagnetic waves, the disruptive effects of the Sun became evident. Early telegraph systems in the 1800s were subject to mysterious currents that seemed to be generated spontaneously.

When an intense surge of solar wind reaches Earth, there are many changes which occur in the magnetosphere. The day side of the magnetosphere is compressed closer to the surface of Earth and the geomagnetic field fluctuates wildly. This type of event is generally called a geomagnetic storm. During a geomagnetic storm the high-latitude currents which occur in the ionosphere change rapidly, in response to changes in the solar wind. These currents produce their own magnetic fields which combine with Earth's magnetic field. At ground level, the result is a changing magnetic field which induces currents in any conductors that are present.

When a mass of plasma is ejected from the Sun, the plasma travels outward in the solar wind. These plasma bursts have their own magnetic fields which are carried along with the plasma. How these fields are oriented when they arrive at Earth determines whether magnetic reconnection will occur. When the direction of the solar wind field is opposite the direction of Earth's field, magnetic reconnection occurs, and the geomagnetosphere essentially becomes a part of the solar magnetic field. In this condition, Earth is much more prone to the effects of the solar wind. Solar wind particles can enter the magnetosphere more easily, and those already within the magnetosphere are energized. Changes in solar wind magnetic fields cause wild fluctuations in the magnetospheric fields. In response to these fluctuations, in accordance with Lenz's Law, massive currents flow throughout the magnetosphere. It is these high altitude currents that induce voltages at ground level. If the magnetic field of the solar wind is in the same direction as the Earth's field, then magnetic reconnection does not occur and the magnetosphere is much more separated and protected from the solar wind [6]. The Sun-Earth environment has variables, which are changing on regular basis due to starbursts. These variables are the K_p, proton flux and E-flux. Sudden changes in these parameters may abruptly influence the environment of the Earth. If an E-flux hike is responsible for global warming, then an E flux lowering may lead to snowfall, thunderstorms and erratic rainfall. The effect of earth directed CME would not only trigger the earthquake, but affect the whole environment of the Earth, including

the destruction of ozone layers leading to climate change.

The effect of Earth directed Coronal Mass Ejections (CME) from the Sun reveals a sensational impact on the atmosphere and geosphere. It has been observed that there is a close relationship between Kp values (Planetary Indices) and particle flux (Electron flux and Proton Flux) with the CME. The response of the magnetosphere to interplanetary shocks or pressure pulses can result in sudden injections of energetic particles into the inner magnetosphere. Solar active regions usually reach kilogauss values in their magnetic field. When the earth directed CME glances along the magnetic shield, local disturbances in the atmosphere of the Earth have been noticed. Cyclic changes of the general atmosphere circulation are of prime interest as are the transformation and recurrence of circulation forms, which characterize planetary wave dynamics. The changes of the atmospheric pressure in geomagnetically and electronically excited cases (including the solar activity effect) in comparison to the variations in geomagnetically and electronically quiet cases.

In order to identify connection between geomagnetic activity and synoptic and circulation processes 2015-17 warm period (III-IX months) various synoptic and geomagnetic indices daily data (<http://SunSpotWatch.com>) have been studied for Georgian conditions.

Table 1. Geomagnetic activity indices and meteorological elements daily data for 2015-17 warm period in Georgia

Geostorms		Insignificant cloudiness (700 hpa)		Showers. Thunderstorm	
Geomagn. index	Geomagn storm type	Number of events	Circulation processes	Number of events	Circulation processes
K4	Active	10	South-west wave	20	South-east wave South-west wave High pressure area High pressure area (1 event)
K5	Minor storm	25	South-west wave	10	South-east wave South-west wave
K6	Moderate storm	23	High pressure area (8 event)	8	South-east wave South-west wave
K7	Strong storm	4	High pressure area (3 event)	3	South-west wave
K8	Severe storm	1	High pressure area	-	

It is ascertained that during all magnetic storms south-west or south-east wave processes have been formed and strong storms create high pressure areas. Depending on the synoptic situation wave processes leads the formation of thunderstorm and heavy showers. In addition, through geomagnetic storms the direction of circulation processes may drastically be changed.

The NOAA Space Environment Services Center (SESC) in Boulder is one of the world centers that make forecasts of solar and geomagnetic activity. Daily predictions are issued for the likelihood of solar flares, proton flares, x-ray events and magnetic storms. Longer-range forecasts are also made so that the launches of manned spaceflights can be planned with more safety. The SESC is a worldwide nerve center for about 1400 data streams, including x-ray and particle flux data from the GOES satellites, H_α images and magnetograms from observatories around the world, measurements of the geomagnetic field at many locations, and 10.7-cm radio levels from several radio telescopes. Each day the features of the solar disk are mapped by hand so that the evolution of active regions, coronal

holes, filaments, and neutral lines may be carefully studied. Forecasters attempt to consider all of this information when making their daily forecasts of solar effects on Earth [7]. At the present time, these forecasts are not very reliable; major flares are sometimes not forecast and predictions that are made often do not come true. Even though forecasters have a large amount of data to work with, the physics of the Sun, the magnetosphere, and the interplanetary medium is not well understood. At the present time, many partial mathematical models have been developed, but there is no comprehensive model of the Solar-Terrestrial environment.

In most cases, the ability to predict the behavior of nature comes from a mathematical model. For example, the motion of an object falling in a gravitational field can be modeled using the mathematical expression $v = g \cdot t$. Earth weather forecasters have been trying for the last 30 years to construct a mathematical model of the global weather using the very complex equations of fluid dynamics to describe the circulation of the oceans and atmosphere. Even with the best supercomputers to run these models, it has proven impossible to precisely model Earth weather. Modeling the solar-terrestrial environment is vastly more complex. The physics necessary to do this includes not only fluid dynamics but also Maxwell's equations. This combination is known as magnetohydrodynamics (MHD) [8], and at the present time the equations of MHD cannot be completely solved analytically. Numerical solutions exist which involve the use of a computer in a "trial and error" fashion. Numerical solutions, however, can give incorrect results and at best are an approximation. There is some suspicion that we have not yet developed the physics necessary to fully understand the Sun, where strong magnetic fields are erupting and plasmas swirl at ultra-high temperatures. The issue needs further investigation applying quantum field theory that is more suitable for description of photon-photon or photon-charged particle interaction [9]. It may be assumed that for weather forecasting the only existed numerical weather models aren't sufficient and they have to be enhanced by electromagnetic models to make forecasting more precise.

References

1. Tatishvili M., Bolashvili N., Mkurnalidze I. Climate and causes of its variability. Transactions of Institute of Hydrometeorology, Tbilisi, Georgia, 2013, v. 119, pp. 38-43.
2. Tsuda T., Shepherd M., Gopalswamy N. Advancing the understanding of the Sun–Earth interaction—the Climate and Weather of the Sun–Earth System (CAWSES) II program. Progress in Earth and Planetary Science (2015) 2:28 DOI 10.1186/s40645-015-0059-0.
3. SOLAR PHYSICS AND TERRESTRIAL EFFECTS. Space Environment Center. 2012 .
4. Electrodynamical Coupling of Earth's Atmosphere and Ionosphere: An Overview A. K. Singh,¹ Devendraa Siingh,² R. P. Singh,³ and SandhyaMishra¹Hindawi Publishing Corporation. International Journal of Geophysics 2011 vol. 2.
5. SOLAR PHYSICS AND TERRESTRIAL EFFECTS. Space Environment Center. 2012
6. Lightingmaps.org. Blitzortung.org
7. Chulliat A., Macmillan S., Alken P., Beggan C., Nair M., Hamilton B., Woods, Ridley W.V., Maus S., and Thomson A. The World Magnetic Model. 2015,
8. The US/UK World Magnetic Model for 2015-2020: Technical Report, National Geophysical Data Center, NOAA National Centers for Environmental Information. NOAA. 2017.
9. Tatishvili M.. Energy Transformation in Clouds According Quantum Principles. International Scientific Journal. Journal of Environmental Science. vol 3. ISBN- 13: 978-1499721980; ISBN -10: 1499721986, Vienna, Austria, 2014, pp. 7-9.



ანთროპოგენური ფაქტორის გავლენა ზოგიერთ საკვებ მცენარეში მძიმე მეტალების შემცველობაზე

გოგინაშვილი ნ.

გორის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: გამოკვლევებით დადგენილია, რომ შიდა ქართლის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში მინერალური მარილების (NH_4NO_3 , $Ca(H_2PO_4)_2$, KCl) განსაკუთრებით კი ფოსფორიანის სხვადასხვა დოზებისა და თანაფარდობის გამოყენებით რამდენადმე იზრდება მძიმე მეტალების - Cu , Zn , Pb , Cd -ის კონცენტრაცია მარცვლოვანთა ოჯახის საკვებ მცენარეთა - ხორბლის, ქერის და სამარცვლე სიმინდის პროდუქციაში. თუმცა მაქსიმალური დოზების (მით უმეტეს, ოპტიმალური დოზების) გამოყენების დროსაც კი მათი რაოდენობა დაბალია **ზღვ**-თან შედარებით. ეს თავის მხრივ ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საფუძველია ბიოლოგიურად სრულფასოვანი მცენარეული საკვები პროდუქციის მიღებისა.

საკვანძო სიტყვები: ნიადაგი, მინერალური მარილები, მძიმე მეტალები

ბუნებაში არსებული ბიოლოგიური წონასწორობის დარღვევა ადამიანმა თავისი გაჩენის დღიდან დაიწყო, რომელმაც მაქსიმუმს მიაღწია გასული საუკუნის მეორე ნახევრიდან. აღნიშნულის შედეგად ბიოსფეროში მოხდა მთელი რიგი უარყოფითი ცვლილებები, სახელდობრ: ატმოსფეროს და ჰიდროსფეროს გაბინძურება, მიწების დასა მცენარეული საფარის დეგრადირება, ფაუნის გაღარიბება, ოკეანური რესურსების შემცირება, ტოქსიკური ნივთიერებების ზემოქმედება ცოცხალ ორგანიზმებზე და მათი ჩართვა კვებით ჯაჭვებში, რაც საბოლოოდ აისახება ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

გარემოს დაბინძურების ანთროპოგენური წყაროებია: სამრეწველო და თბოენერგეტიკული კომპლექსები; ტრანსპორტი; სამხედრო თავდაცვითი საქმიანობა; სამშენებლო, საყოფაცხოვრებო და სასოფლო-სამეურნეო ობიექტები; ბუნებრივი რესურსების ზეინტენსიური ათვისება; ქიმიური ნივთიერებების გამოყენება სხვადასხვა დარგში (მათ შორის მცენარეთა დაცვის და მათი პროდუქტიულობის ამაღლებისათვის) და სხვა.

ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრილ ქიმიურ ნივთიერებათა შორის მრავალი ტოქსიკური თვისებებისაა. მათგან ერთ-ერთი ჯგუფია მძიმე მეტალები: დარიშხანი, ნიკელი, ვერცხლისწყალი, კადმიუმი, სპილენძი, თუთია, ტყვია და სხვ., რომლებიც ურთულესი დაავადებების გამომწვევია. თუმცა, ეს ელემენტები გარკვეული რაოდენობით აუცილებელია ორგანიზმში მიმდინარე ფიზიოლოგიური, ბიოქიმიური თუ სხვა პროცესებისათვის. მოგვყავს ზოგიერთი მათგანის დადებითი და უარყოფითი თვისებები [1, 2].

ყველა ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესებში დიდ როლს თამაშობს სპილენძი. ის შედის ადამიანისა და ცხოველის პლაზმის შემადგენლობაში, მონაწილეობს ჰემოგლობინის წარმოქმნაში, არის მთელი რიგი ფერმენტების კოფაქტორი. თუთიისა და სპილენძის ერთობლივი მოქმედების რეალიზაცია ბიოქიმიური პროცესების დონე-

ზე იწვევს ორგანიზმში მიმდინარე დამცველობითი ფუნქციების გაძლიერებას.

თუთია მონაწილეობს ზრდის პროცესში, სასქესო ჯირკვლების მომწიფებასა და ნორმალურ ფუნქციონირებაში, იმუნიტეტის უზრუნველყოფაში. რამდენადაც თუთიის როლი ნივთიერებათა ცვლაში ასე დიდია, კანონზომიერია, რომ მისი დისბალანსი იწვევს მთელ რიგ მძიმე დაავადებებს: უნაყოფობას, სიმალლეში ზრდის მკვეთრად შენელებას, ანემიის სხვადასხვა ფორმას, დერმატიტს, სიმსივნეების ზრდის გააქტიურებას, თმებისა და ფრჩხილების პათოლოგიას და სხვა.

ტყვია ძლიერ უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე: აზიანებს თირკმელებს, არღვევს ქალის რეპროდუქციულ ფუნქციას, გროვდება ძვლოვან სისტემაში და იწვევს ორგანიზმის რენტოქსიკაციას. ამ ელემენტით მოწამვლისას სისხლში ხდება ისეთი ცვლილებები, რაც საბოლოოდ იწვევს ანემიას. ტყვიის მიმართ განსაკუთრებით მგრძობიარე არიან ბავშვები. ტყვიის დადებითი როლი ჯერჯერობით დადგენილი არ არის.

კადმიუმი მონაწილეობს ინსულინის სინთეზში, არეგულირებს სისხლში შაქრის რაოდენობას. მისი ნაერთები ძლიერ ტოქსიკურია და დიდ უარყოფით გავლენას ახდენს სასუნთქ გზებზე, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტზე, ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე, ღვიძლსა და თირკმელებზე, შლის ან ინჰიბირებას უკეთებს ფერმენტებს. განსაკუთრებით აზიანებს ძვლოვან სისტემას, რის შედეგად ძვალი ძლიერ მყიფე ხდება, ადვილად ტყდება და საბოლოოდ იწვევს მის დაშლას.

მძიმე მეტალები ადვილად შთაინთქმებიან ორგანიზმის მიერ, ხასიათდებიან ბიოაკუმულაციის დიდი უნარით (ეს უკანასკნელი კი განაპირობებს მათ განსაკუთრებულ საშიშროებას), რის გამოც გარკვეული დროის მანძილზე საკვებით თუ სხვა გზით ორგანიზმში მოხვედრილი მძიმე მეტალები ტოქსიკურ კონკურენციას აღწევენ და იწვევენ მთელ რიგ ურთულეს დაავადებებს [3].

ნიადაგში ამა თუ იმ ოდენობით ყოველთვის იმყოფება სხვადასხვა ნივთიერება, რომელთა კონცენტრაციამ ანთროპოგენური ფაქტორის ზეგავლენით შეიძლება მოიმატოს. უპირველეს ყოვლისა, მათ მიეკუთვნება მძიმე მეტალები (ვერცხლისწყალი, ტყვია, ნიკელი, კადმიუმი, თუთია, სპილენძი, სელენი, ქრომი და სხვ.).

ტყვიის შემცველობის ზრდა ნიადაგში შეიძლება გამოწვეული იყოს ავტოტრანსპორტის მიერ გამოწვეული აირების ატმოსფეროდან შთანთქმით, პესტიციდებისა და მინერალური სასუქების გამოყენებით. სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებისათვის ტყვიის გამორეცხვის სიჩქარე შედგენს 4-დან 30 გრ-მდე ჰექტარზე წელიწადში, მაშინ, როდესაც ანთროპოგენურად შეტანილი ტყვიის რაოდენობა წელიწადში 40-532 გ-ს შეადგენს თითოეულ ჰექტარზე. ტყვისაგან განსხვავებით, კადმიუმი ნიადაგში გაცილებით მცირე რაოდენობით ხვდება - 2-35 გ/ჰა წელიწადში. იგი ნიადაგში ჰაერიდან შეიტანება ან ფოსფორშემცველი სასუქების გამოყენების შედეგად. ჰუმინის მჟავებთან ტყვიის ნაერთები გაცილებით მდგრადია კადმიუმის ანალოგიურ ნაერთებთან შედარებით. შესაბამისად, კადმიუმის დაგროვება ჰუმუსიან ნიადაგში შენელებულად მიმდინარეობს. სპილენძის იონები კიდევ უფრო მაღალი ძვრადობით ხასიათდებიან, ვიდრე კადმიუმის იონები. ეს თვისება კეთილსასურველ პირობებს ქმნის მცენარის მიერ მის შესათვისებლად. ამ თვისების გამო სპილენძი ადვილად ირეცხება ნიადაგიდან. რაც შეეხება თუთიის იონს, ის ნიადაგში საშუალო ძვრადობით ხასიათდება. ტექნიკასა და ყოფა-ცხოვრებაში იგი ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მეტალია, ამიტომ ნიადაგში ყოველწლიურად დიდი რაოდენობის თუთია ხვდება. ნიადაგში თუთიის შეკავებაში დიდ როლს ასრულებს P^H -ით განპირობებული ადსორბციისა და დესორბციის პროცესები. ადამიანის ორგანიზმი მის მიმართ საკმაოდ მდგრადია. ამიტომ სოფლის მეურნეობის პროდუქტებიდან თუთიის მოწამვლის საფრთხე უმნიშვნელოა [4].

ანთროპოგენური გაბინძურების წყაროებით გარემოში მოხვედრილმა მძიმე მეტალებმა შეიძლება საბოლოოდ კვების პროდუქტები დააბინძუროს. ეს განსაკუთრებით ეხება მცენარეს, რადგან მისი მაღალი და ხარისხოვანი პროდუქციის მისაღებად, უმეტეს შემთხვევაში, აუცილებელია სხვადასხვა ფორმის მინერალური მარილების გამოყენება მცენარეთა სახეობის, ნიადაგის ტიპის და მისი რეაქციის, ნიადაგში მინერალური და ორგანული ნივთიერებების შემცველობის, კლიმატური პირობების და სხვა ეკოლოგიური ფაქტორების გათვალისწინებით.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა მარცვლოვანთა (Poaceae Graminae) ოჯახის მხენარეებში ზოგიერთ მძიმე მეტალის (Cu, Zn, Pb, Cd) შემცველობის დადგენა ანთროპოგენური ფაქტორების, სახელდობრ, მინერალური მარილების (NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, KCl) სხვადასხვა დოზებისა და თანაფარდობის გამოყენებასთან დაკავშირებით.

აღნიშნული საკითხების შესასწავლად ექსპერიმენტი ტარდებოდა ი. ლომოურის საქართველოს მიწათმოქმედების ინსტიტუტის გორის საცდელ სადგურში, მდელოს ყავისფერ, კარბონატულ ნიადაგზე დაყენებულ გრძელვადიან, სტაციონარულ ცდებში (როტაციების მიხედვით) საშემოდგომო ხორბლის (*Triticum aestivum* L.), საშემოდგომო ქერის (*Hordeum sativum* L.) და სამარცვლე სიმინდის (*Zea mays* L.) კულტურებზე. ფოსფორ-კალიუმის სხვადასხვა ფონზე ($\text{P}_{60}\text{K}_{30}$, $\text{P}_{90}\text{K}_{60}$, $\text{P}_{120}\text{K}_{90}$) იცდებოდა აზოტის მზარდი დოზები (N_{60} , N_{90} , N_{120} , N_{150}) შემდეგი სქემის მიხედვით. ხორბლისა და ქერისათვის: 1. 0 - საკონტროლო; 2. $\text{P}_{60}\text{K}_{30}$; 3. $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{30}$; 4. $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{30}$; 5. $\text{N}_{120}\text{P}_{60}\text{K}_{30}$; 6. $\text{P}_{90}\text{K}_{60}$; 7. $\text{N}_{60}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$; 8. $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$; 9. $\text{N}_{120}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$. სიმინდისთვის: 1. 0 - საკონტროლო; 2. $\text{P}_{90}\text{K}_{60}$; 3. $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$; 4. $\text{N}_{120}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$; 5. $\text{N}_{150}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$; 6. $\text{P}_{120}\text{K}_{90}$; 7. $\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$; 8. $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$; 9. $\text{N}_{150}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$.

ცდებში გამოყენებული იყო მინერალური სასუქები, კერძოდ, აზოტიანი (NH_4NO_3), ფოსფორიანი ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) და კალიუმიანი (KCl). მცენარეთა საანალიზო სინჯები (მარცვალი) აღებული იქნა მარცვლის ტექნიკური სიმწიფის ფაზაში. ამავე პერიოდში აღებული იქნა ნიადაგის სინჯები 0-20 სმ ჰორიზონტიდან. ყველა სინჯში განისაზღვრა მძიმე მეტალების Cu, Zn, Pb, Cd-ის (მოდრავი ფორმების) შემცველობა ატომურ-აბსორბციული მეთოდით [5].

როგორც ცნობილია, მინერალური მარილები (NH_4NO_3 , $(\text{NH}_2)\text{SO}_4$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, KNO_3 , KCl, K_2SO_4 და სხვ.) ყოველთვის შეიცავს ამა თუ იმ რაოდენობით მძიმე მეტალებსა და რადიოაქტიურ ელემენტებს. ამ მხრივ გამოირჩევა ფოსფორიანი სასუქები და მათი აგრომადნები. კერძოდ, კოლის მახევარკუნძულის აპატიტისაგან დამზადებული სუპერფოსფატი შეიცავს 0,2-0,7 მგ/კგ კადმიუმს, ამერიკული მარტივი სუპერფოსფატი კი - 50-70მგ/კგ კადმიუმს, 66-243 მგ/კგ ქრომს, 0-90 მგ/კგ კობალტს, 4-79 მგ/კგ სპილენძს, 7-92 მგ/კგ ტყვიას, 7-32 მგ/კგ ნიკელს, 70-180 მგ/კგ ვანადიუმს, 50-1430 მგ/კგ თუთიას [6]. მინერალური სასუქების ხარისხის ეკოლოგიურ-ჰიგიენურ ნორმირებაზე [7] დაყრდნობით, ჩვენს მიერ გაანგარიშებული იქნა ექსპერიმენტში გამოყენებული მინერალური სასუქებით ნიადაგში მოხვედრილი მძიმე მეტალების რაოდენობა, კერძოდ, $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{30}$ ვარიანტზე ნიადაგში დაგროვილი საკვლევი ელემენტების რაოდენობამ შეადგინა (გ/ჰა): NH_4NO_3 -ის შეტანისას: Cu - 0,25; Zn - 0,23; Pb - 3,17; Cd - 0,16; $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ გამოყენებისას: Cu - 75,10; Zn - 18,10; Pb - 3,92; Cd 5,96; KCl-ის გამოყენებისას: Cu - 0,16; Zn - 0,20; Pb - 0,77; Cd - 0,08. მონაცემებიდან ნათლად ჩანს ფოსფორიანი სასუქების უდიდესი წილი საკვლევი ელემენტების დაგროვებაში. მათი საერთო რაოდენობიდან -+ 108,10 გ/ჰა, Cu, Zn, Pb, Cd შეადგინა: NH_4NO_3 -ის შეტანისას - 3,81 გ/ჰა; $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ -ის გამოყენებისას - 103,08 გ/ჰა; KCl-ის დროს - 1,21 გ/ჰა.

ამასთან, ჩვენი ცდების საფუძველზე დადგენილი იქნა, რომ მინერალური მარილების დოზების ზრდის პროპორციულად საკვლევი ელემენტების კონცენტრაციაც მატულობს და მაქსიმალური დოზების $\text{N}_{120}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$ გამოყენებისას (ხორბლის და ქერის ცდაში) ეს

მაჩვენებელი შეადგენს: Cu – 15,92 მგ/კგ; Zn – 25,13 მგ/კგ; Pb – 10,08 მგ/კგ; Cd – 0,075 მგ/კგ (ანალოგიური შედეგია მიღებული სიმინდის ცდაში). მიუხედავად ამისა, თუთოეული მძიმე მეტალის (Cu, Zn, Pb, Cd) შემცველობა მნიშვნელოვნად დაბალია აღმოსავლეთ საქართველოს ძირითად ნიადაგურ ტიპებში მათ ფონურ შემცველობასთან (მგ/კგ): Cu – 20, Zn – 30, Pb – 15, Cd – 0,1 შედარებით [8].

ნიადაგში მინერალური სასუქებით მოხვედრილი მძიმე მეტალები ადვილად გადადის მცენარეში, რადგან მინერალურ ფორმაში ისინი კარგად ხსნადია და უკეთესად შეითვისება მცენარის მიერ. ეს პროცესი (ნივთიერებათა შთანთქმის მექანიზმი) უმეტეს შემთხვევაში ხორციელდება ფიზიოლოგიური პროცესების ან ფესვებში დიფუზიის შედეგად (ნაწილი კი ატმოსფეროდან ხვდება უშუალოდ ფოთლის ზედაპირზე და შეითვისება ფესვარეშე გზით).

დადგენილია, რომ ფესვების გამონაყოფის ზეგავლენით ელემენტები გადადიან მცენარისათვის მისაწვდომ ფორმაში, შთანთქმული ნივთიერებები (მათ შორის მძიმე მეტალები) ადვილად ნაწილდება მცენარის სხვადასხვა ორგანოებში, ძირითადად კომპლექსნაერთების სახით და ერთვება კვებით ჯაჭვში, რაც შემდგომში იწვევს არამარტო მცენარეთა პროდუქტიულობის შემცირებას, არამედ ბუნებრივად შექმნილი ფოტოსინთეზისა და ორგანოგენეზის პროცესის დარღვევას, ასევე პროდუქციის ჰიგიენური ხარისხის გაუარესებას. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ შთანთქმის უნარის მიხედვით პირველ ათეულში შედიან Mn, Zn, Cu, Co, Pb, Ti, Ni, Cr, I, Cd [9], რაც ეკოლოგიური თვალსაზრისით ყურადსაღებია.

ჩვენი კვლევის შედეგები მცენარის ქიმიური შედგენილობის ცვლილებაზე ანთროპოგენური ფაქტორის ზეგავლენასთან, მათ შორის მინერალური მარილების გამოყენებასთან დაკავშირებით, მოტანილია პირველ ცხრილში.

მონაცემებიდან ირკვევა, რომ საკვლევი მძიმე მეტალების შემცველობა რამდენადმე იზრდება მინერალური მარილების ფორმების, მათი თანაფარდობის მიხედვით. ასე მაგალითად, ხორბლის მარცვალში განოყიერებული ვარიანტების საშუალო მონაცემებით შეადგენს (მგ/კგ): Cu – 4,16; Zn – 19,27; Pb – 0,12; Cd – 0,013, ხოლო საკონტროლო ვარიანტზე მათი კონცენტრაცია აღწევს: Cu – 3,54; Zn – 17,31; Pb – 0,11; Cd – 0,011. ამასთან, მინერალური მარილების დოზების გაზრდით რამდენადმე იზრდება საკვლევი მძიმე მეტალების შემცველობა პროდუქციაში, განსაკუთრებით ფოსფორის დოზის გაზრდისას. სახელდობრ, ხორბლის მარცვალში N₉₀P₆₀K₃₀ დოზის შეტანისას შეადგენს (მგ/კგ): Cu – 3,95; Zn – 18,85; Pb – 0,12; Cd – 0,012, ხოლო N₉₀P₉₀K₆₀ დოზის გამოყენებისას: Cu – 4,41; Zn – 19,73; Pb – 0,13; Cd – 0,014. ანალოგიური შედეგებია მიღებული ქერისა და სიმინდის ცდებში (ცხრილი 1).

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ნიადაგში მინერალური სასუქებით მოხვედრილი მძიმე მეტალები ადვილად გადადის მცენარის ორგანიზმში, რადგან მინერალურ ფორმაში ისინი ადვილად ხსნადია და უკეთესად შეითვისება მცენარის მიერ. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ მაქსიმალური დოზების გამოყენების დროსაც კი საკვლევ მცენარეში მათი კონცენტრაცია დაბალია მარცვლოვან-პურეულ მცენარეთა საკვებ პროდუქციაში მათ ზღვ-თან შედარებით, რაც შეადგენს (მგ/კგ): Cu – 5; Zn – 25; Pb – 0,2; Cd – 0,02 [6, 9]

ჩვენი აზრით, მინერალური სასუქების ნეგატიური მხარე გამოვლინდება მაშინ, როდესაც ირღვევა მათი მეცნიერულად დასაბუთებული დოზები, ფორმები, მცენარის მათზე მოთხოვნილების ვადები და სხვა ტექნოლოგიური პროცესები.

კვლევის შედეგებით ირკვევა, რომ მძიმე მეტალების შემცველობა ვარირებს არა მარტო მინერალური მარილების გამოყენებასთან დაკავშირებით, არამედ მცენარეთა სახეობების მიხედვითაც. ვარიაბელობის ყველაზე მაღალი უნარი გამოჩვენდა ხორბლის მარცვალში სპილენძის შემცველობისას (საშუალო 4,06 მგ/კგ). ეს ელემენტი 1,5-ჯერ მეტია სიმინდის მარცვალში (2,74 მგ/კგ) მის დაგროვებასთან შედარებით. ცინკის შედარებით მაღა-

ლი კონცენტრაციით გამოირჩევა ქერი (საშუალო 20,13 მგ/კგ), ტყვიის და კადმიუმის შემცველობით - სიმინდი (შესაბამისად 0,13 და 0,014 მგ/კგ). ეს დაკავშირებული უნდა იყოს თითოეული სახეობის ბიოლოგიურ თავისებურებებსა და გენეზისთან.

ცხრილი 1

მძიმე მეტალების შემცველობა მარცვლოვანთა ოჯახის საკვებ მცენარეებში, მგ/კგ

№	Cu	Zn	Pb	Cd
	ხორბალი			
1	3,54	17,31	0,11	0,011
2	3,91	18,82	0,12	0,012
3	3,85	18,88	0,11	0,012
4	3,95	18,85	0,12	0,012
5	4,02	18,91	0,12	0,012
6	4,38	19,67	0,12	0,013
7	4,41	19,62	0,13	0,014
8	4,41	19,73	0,13	0,014
9	4,45	19,73	0,13	0,014
M±m	4,06±0,11	19,06±0,16	0,12±0,003	0,013±0,0004
	ქერი			
1	3,05	19,34	0,09	0,010
2	3,46	19,87	0,10	0,011
3	3,51	19,92	0,10	0,011
4	3,51	20,14	0,11	0,011
5	3,60	20,03	0,11	0,012
6	3,97	20,48	0,12	0,013
7	4,08	20,44	0,12	0,013
8	4,02	20,53	0,12	0,014
9	4,11	20,53	0,12	0,014
M±m	3,70±0,12	20,13±0,17	0,11±0,002	0,012±0,0005
	სიმინდი			
1	1,90	16,82	0,11	0,013
2	2,52	18,27	0,12	0,014
3	2,57	18,50	0,12	0,014
4	2,57	18,54	0,13	0,014
5	2,60	18,50	0,13	0,014
6	2,92	19,57	0,14	0,015
7	2,89	19,57	0,14	0,015
8	2,94	19,62	0,14	0,015
9	2,94	19,68	0,15	0,015
M±m	2,74±0,12	18,79±0,33	0,13±0,0013	0,014±0,0003

მაშასადამე, შიდა ქართლის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში კვების მინერალური მარილების (მათ შორის NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, KCl) სხვადასხვა დოზებისა და თანაფარდობის გამოყენებით, რამდენადმე იზრდება მძიმე მეტალების Cu, Zn, Pb, Cd კონცენტრაცია მარცვლოვანთა ოჯახის საკვებ მცენარეთა (ხორბალი, ქერი, სიმინდი) პროდუქციაში, რაც შეიძლება აიხსნას მინერალურ მარილებში, განსაკუთრებით ფოსფორიან მარილებში, ამა თუ იმ მძიმე მეტალის გარკვეულ შემცველობასთან, მაგრამ მაქსიმალური დოზების (მით უმეტეს ოპტიმალური დოზების) გამოყენების დროსაც კი, მათი რაოდენობა დაბალია შესაბამის ზღვ-თან შედარებით, რაც, რამდენადმე დაკავშირებულია ნიადაგის ტიპსა და ბი-

ოელემენტების შემცველი მარილების სწორად, მეცნიერულად დასაბუთებული დოზების და მათი გამოყენების ტექნოლოგიის დაცვასთან. ეს, თავის მხრივ, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საფუძველია ბიოლოგიურად სრულფასოვანი მცენარეული საკვები პროდუქციის მიღებისა.

ვარიაბელობის გარკვეული დიაპაზონი გამოვლინდა აგრეთვე საკვლევ მცენარეთა სახეობების მიხედვით მძიმე მეტალების აკუმულაციასთან დაკავშირებით. სახელდობრ, სპილენძს ყველაზე მაღალი რაოდენობით შეიცავს ხორბალი, ცინკს - ქერი, ტყვიას და კადმიუმს - სიმინდი. ეს დაკავშირებული უნდა იყოს თითოეული სახეობის ბიოლოგიურ თავისებურებასა და გენეზისთან.

ლიტერატურა

1. ალექსიძე ნ. ზოგადი ბიოქიმიის საფუძვლები. თბილისი, თსუ, 2005.
2. Ловкова М.Я., Рабинович А.М., Пономарева С.М, Бузак Г.Н., Соколова С.М. Почему растения печат. М., Наука, 1989.
3. ჟორჯოლიანი ც., გორდაძე ე. სამედიცინო ეკოლოგია. ქუთაისი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2009.
4. გორდუზიანი გ., კვესიტაძე. ეკოლოგიის ქიმიური საფუძვლები. თბილისი, 2000.
5. Брицке М.Э. Атомно-обсорбционный спектро-химический анализ. М., Химия, 1982.
6. ბუჩიძე კ., გეგენავა გ., დათუკიშვილი ნ., თხელიძე ა. სოფლის მეურნეობაში პესტიციდებისა და აგროქიმიკატების უსაფრთხო გამოყენების საფუძვლები. თბილისი, უნივერსალი, 2009.
7. Ефремов Е.Н. Эколого-гигиеническое нормирование качества минеральных удобрений. Токсикология и радиология, контроль состояния почвы и растения в процессе химизации сельского хозяйства. М., ЦИНАО, 1981.
8. მარგველაშვილი გ., ონიანი თ., კიკნაძე გ., ბრეგვაძე ი. მძიმე მეტალების ფონური (ბუნებრივი) შემცველობა აღმოსავლეთ საქართველოს ძირითად ნიადაგის ტიპებში და სასუქების გავლენა აღნიშნული ელემენტების შემცველობაზე ნიადაგსა და მცენარეში. სოფლის მეურნეობის ქიმიზაცია და გარემოს დაცვა. თბილისი, 1998.
9. სუპატაშვილი გ. გარემოს ქიმია (ეკოქიმია). თბილისი, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2009.

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTOR IN SOME FOOD PLANTS ON THE COMPOSITION OF HEAVY METALS

Goginashvili N.

*Summary: It is confirmed by studies that by using different dozes and ratio of mineral fertilizers (NH_4NO_3 , $Ca(H_2PO_4)_2$, KCl) (especially phosphorous) in soil-climate conditions of Shida Kartli region, the concentration of heavy metals - Cu, Zn, Pb, Cd is somehow increased in the food plants of Poaceae (Graminae), wheat (*Triticum aestivum* L.), barley (*Hordeum sativum* L.) and corn (*Zea mays* L.) products. Though when using even maximum doses (moreover, optimal doses) their quantity is low compared to Maximum Permissible Concentration (MPC). It is one of the important bases to get biologically perfect plant food products. The certain range of variation was also revealed according to the studied kinds of plants related to the accumulation of heavy metals.*



ატმოსფეროს დაბინძურება და მისი გავლენა ბიოსფეროზე

ხვედელიძე ლ.

შპს პრავალპროფილური სასწავლო ცენტრი „კავკასია 2010“-ის დირექტორი

ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია ზოგადი პრობლემები, რომელთა გადაწყვეტაც არსებითია დედამიწის შემდგომი ეკოსისტემისა და ბიოსფეროს გადარჩენისათვის. სიტუაცია არის შემამფოთებელი, რაც მოითხოვს სასწრაფოდ რეაგირებას და შესაბამისი ზომების გონივრულად გატარებას.

საკვანძო სიტყვები: ატმოსფეროს დაბინძურება

ადამიანის ზეგავლენა ბუნებაზე საგრძნობია ყველგან. არსებობს ატმოსფეროს დაბინძურების ორი მთავარი წყარო: ბუნებრივი და ანთროპოგენული.

ბუნებრივი წყაროა ვულკანები, ქვიშიანი ქარიშხლები, ტყის ხანძარი, ცხოველების და მცენარეების გახრჩნის პროცესი.

ანთროპოგენული წყაროები სამი სახეობისაა: სამრეწველო, გამათბობელი საშუალებები და ტრანსპორტი.

ატმოსფეროს ჰაერის ხელოვნური დამაბინძურებელი ძირითადი წყაროა თბოელექტროსადგური, რომელიც მოიხმარს ნახშირს, გამამდიდრებელი ფაბრიკები, მეტალურგიული ქარხნები, ცემენტის მწარმოებელი ქარხნები, ტრანსპორტი. აეროზოლური ნაწილაკების ასეთი წყაროები გამოირჩევა ქიმიური შემადგენლობის მრავალფეროვნებით. ხშირად გვხვდება მათ შემადგენლობაში სილიციუმი, კალციუმი, ნახშირბადი, ტყვია, მეტალის ოქსიდები.

განვიხილოთ ზოგიერთი ქიმიური ნივთიერების შესაძლო ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე.

ქიმიურმა დაბინძურებამ შეიძლება გამოიწვიოს მოწამვლა, ქრონიკული დაავადებები, ასევე მუტაგენური და კარცენოგენული ზემოქმედება.

მძიმე მეტალები - ეს სახელწოდება მათ მიიღეს იმიტომ, რომ მათ გააჩნიათ დიდი ატომური მასა. მათ შეუძლიათ დაილექონ მცენარეულ და ცხოველურ ქსოვილებში, რის შედეგადაც მოახდენენ ტოქსიკურ ზემოქმედებას. მძიმე მეტალებიდან ყველაზე სახიფათოა: Hg, Pb, As, Cd.

გარემოს ტყვიით ძირითადი დამაბინძურებელია ავტოტრანსპორტი. მათ მიერ გამოწვეული ტყვია განთავსდება ძვლის ქსოვილებში, აძვეებს რა იქედან კალციუმს, ასევე კუნთებში, ღვიძლში, გულში. ავტომობილის გამოწვეული ტყვია ასევე შეიცავს მხუთავ გაზს, რომელიც ზემოქმედებს სისხლშიმოქცევაზე და ნერვულ სისტემაზე. მან შეიძლება გამოიწვიოს გონის დაკარგვა და სიკვდილიც კი. აზოტის ოქსიდი კი ზრდის ორგანიზმის მიდრეკილებას ვირუსებისადმი, შეუძლია გამოიწვიოს ბრონქიტი და პნევმონია.

ატმოსფეროს გაჭუჭყიანება, რაც ამჟამად საყოველთაოდ შეიმჩნევა, ერთ-ერთ საერთაშორისო პრობლემად გადაიქცა. იგი გამოიწვია ტყეების გაჩეხვამ, მიწების მასიურმა დამუშავებამ და, რაც მთავარია, უკანასკნელ პერიოდში მრეწველობისა და სატრანსპორტო საშუალებათა ინ-

ტენსიურმა ზრდამ.

ატმოსფეროში არსებული მტვერი შედგება კოსმოსური, ვულკანური, ზღვის სხვადასხვა მარილების, ეოლური და სამრეწველო მტვრისაგან.

განსაკუთრებით საყურადღებოა სამრეწველო მტვერი, რომლის შემცველობა ატმოსფეროში საგრძნობლად დიდია და ამავე დროს ადამიანისათვის მეტად საზიანოც.

სამრეწველო მტვერს წარმოადგენს ნახშირორჟანგი, ჭვარტლი, ბოლი და მტვერი, რომელიც ხვდება ჰაერში უამრავი საკვამლე მილის, ტრანსპორტის განუწყვეტელი მოძრაობისა და სხვა მიზეზების შედეგად.

ჰაერის გამტვრიანების რიცხოვრივი მაჩვენებელია (რომელსაც შეიძლება გამტვრიანების სიმკვრივე ვუწოდოთ) 1 მ^3 ჰაერში სამრეწველო მტვრის რაოდენობა გ-ებით. იგი იცვლება განედის, ქვეფენილი ზედაპირის, ადგილის სიმაღლისა და წლის სეზონის მიხედვით. ეს მაჩვენებელი შედარებით მცირეა პოლუსებზე, ოკეანეებზე, ზღვებზე, უდაბნოებში, ტყეში და ყველგან, სადაც დასახლების სიმჭიდროვე მცირეა და წარმოება ნაკლებადაა განვითარებული. ამასთან, შენიშნულია, რომ სამხრეთ ნახევარსფეროში ჰაერი ნაკლებად გაჭუჭყიანებულია, ვიდრე ჩრდილოეთში, რაც იმით აიხსნება, რომ სამხრეთში წყლის (ოკეანეების, ზღვების) ზედაპირი მნიშვნელოვნად აღემატება ხმელეთის ზედაპირს. გამტვრიანების სიმკვრივის შემცირება სიმაღლის მიხედვით განპირობებულია მტვრის ატივინარებული ნაწილაკების სიმძიმის ძალით, რომელიც დამოკიდებულია აგრეთვე მეტეოროლოგიურ პირობებზე, კერძოდ, ჰაერის ვერტიკალურ დინებებზე.

ჰაერი სუფთად ითვლება მაშინ, თუ მის 1 მ^3 მოცულობაში მტვრის ნაწილაკების რაოდენობა 5 ათას არ აღემატება. საერთოდ, მტვრის რაოდენობა უფრო დიდია დედამიწის ზედაპირთან, ზემოთ კი, რამდენიმე მეტრის სიმაღლეზე კლებულობს. დაახლოებით 20-25 მ სიმაღლიდან იგი კვლავ იზრდება, განსაკუთრებით კი 50-60 მ-ზე, სადაც ფაბრიკა-ქარხნების საკვამლე მილები დიდი რაოდენობით ჭვარტლსა და ბოლს გამოყოფს.

გამტვრიანებული ჰაერის ფენა ზამთარში უფრო დაბალია, ვიდრე ზაფხულში, როცა ცხელი ქვეყნების ზედაპირიდან აღმავალი დინებები ვითარდება. საცხოვრებელი ბინებისა და დაწესებულებების ღუმელების მასობრივად დანთების გამო ჰაერი მეტად გაჭუჭყიანებულია წლის ცივ პერიოდში, ვიდრე სხვა სეზონში.

ქალაქის მტვერი და ჭვარტლი ჰორიზონტალურად საკმაოდ დიდ მანძილზე ვრცელდება. ასე მაგალითად, სანკტ პეტერბურგის შემოგარენში საწარმოო დაწესებულებათა გავლენით ჰაერის გაჭუჭყიანება შეიმჩნევა რამდენიმე ათეულ კმ-ზე. აქედან ცხადია, რომ ატმოსფეროს გაჭუჭყიანების ზრდა მჭიდროდ არის დაკავშირებული სამრეწველო წარმოების, ტრანსპორტისა და სხვა საშუალებათა ზრდასთან.

ბოლო პერიოდში სამრეწველო პროდუქციის გამოშვება განუწყვეტლივ იზრდება მსოფლიო მასშტაბით. 1950 წლამდე, როდესაც წარმოების პროცესები უცვლელი ტექნოლოგიის პირობებში მიმდინარეობდა, გამტვრიანების სიმკვრივე პროდუქციის გამოშვების შესაბამისად იზრდებოდა. წარმოების ტექნოლოგიის გაუმჯობესების დროს ყურადღება უნდა ექცეოდეს არა მარტო პროდუქციის ზრდას, არამედ გამტვრიანების შემცირებასაც, რადგან მან შესაძლებელია თავის კრიტიკულ მნიშვნელობას გადააჭარბოს. თანამედროვე ტექნიკის დონის შესაბამისად საწარმოო პროცესების გაუმჯობესება ბევრად შეამცირებს ჰაერის გაჭუჭყიანების სიმკვრივეს პროდუქციის უწყვეტი წარმოების პირობებშიც კი. გლობალური მასშტაბით ატმოსფეროს გამტვრიანების ზრდის შემცირება ძირითადად შესაძლებელია სწორედ წარმოების ტექნოლოგიის მნიშვნელოვანი გაუმჯობესებით.

გამოთვლილია, რომ 50-მ-იანი საკვამლე მილების სიმაღლის 2-ჯერ გაზრდა 4-ჯერ შეამცირებს გამტვრიანების სიმკვრივეს დედამიწის ზედაპირთან, ხოლო 3-ჯერ გაზრდა - 9-ჯერ.

ჩვენს ქვეყანაში ყველაზე მაღალი მილების სიმაღლე 180 მ-ს აღწევს. ამჟამად პროექტდება და შენდება 250 მ-იანი მილები, რომლებიც შეძლებს დიდი რაოდენობით გამოყოფილი ჭვარტლისა და ბოლის ატმოსფეროს უფრო მაღალ ფენებში განდევნას.

ჰაერის გაჭუჭყიანების წინააღმდეგ ბრძოლა წარმოებს აგრეთვე წარმოებაში. მაღალხა-

რისხოვანი სათბობის - აირისა და, რაც ყველაზე უკეთესია, ელექტროენერჯის გამოყენებით, რომელიც არ გამოყოფს სამრეწველო მტვერს.

საწარმოო დაწესებულებათა მშენებლობისას აუცილებელია მეტეოროლოგებისა და კლიმატოლოგების კონსულტაცია, რომელიც დახმარებას გაუწევს საწარმოო ობიექტების რაციონალურ განაწილებას.

მეტეოროლოგიური რეჟიმის გათვალისწინება ჰაერის გაჭუჭყიანების წინააღმდეგ ეფექტური ბრძოლის ერთ-ერთი საშუალებაა. ქალაქებში საწარმოო ობიექტები ისე უნდა განაწილდეს, რომ წვის პროდუქტები, მავნე აირები, ჰვარტლი, მური და მტვერი გაბატონებული ქარების მიერ გადატანილ იქნეს არა ქალაქის მჭიდროდ დასახლებულ ადგილებში და ტყე-პარკის ზონაში, არამედ თავისუფალ სივრცეში.

საწარმოო ხასიათის დაწესებულებები არ უნდა აშენდეს ტაფობებში, სადაც უქარო ამინდის დროს, განსაკუთრებით ზამთარში, თითქმის მუმიდვიად იქმნება ტემპერატურული ინვერსიები, რომლებიც ხელს უწყობს ჰაერის გაჭუჭყიანებას. ტაფობზე თავმოყრილი ჰვარტლით, ბოლითა და მავნე აირებით გაჯერებული ჰაერი ქალაქის თავზე ქმნის საფარის მსგავს ფენას, რომელსაც „ქუდებს“ უწოდებენ. ამ ფენის სიდიდე დამოკიდებულია საწარმოო ნარჩენების რაოდენობაზე და მისი გავრცელების სიჩქარეზე, ქალაქის ფართობსა და შენობების სიხშირეზე. ჩრდილოეთის ქალაქებში „ქუდები“ 200-300 მ-ის სიმაღლეზე მდებარეობს, ხოლო სამხრეთის ქალაქებში, განსაკუთრებით ზაფხულში, - უფრო მაღლა, რაც გამოწვეულია ჰაერის ძლიერი გათბობით და სითბოს კონვექციური გაცვლით.

ჩვეულებრივ, ინვერსიები დაკავშირებულია ამინდის ანტიციკლონურ მდგომარეობასთან, რისთვისაც დამახასიათებელია ატმოსფერული წნევის უმნიშვნელო ცვლილება, უქარობა და სიმშრალე. სწორედ ასეთ დღეებში სუსტი ვენტილაციის გამო მტვერი და ჰვარტლი ერთ ადგილას იყრის თავს. ამასთან, უმოძრაო ჰაერში ნაკლებია ჟანგბადის რაოდენობა, რაც ამწელებს სუნთქვას. გამოთვლილია, რომ სუფთა ჰაერის პირობებში ადამიანი ყოველ წუთში შეისუნთქავს დაახლოებით 40 მლნ-მდე მტვერის ნაწილაკს. ამასთან, მხედველობაში უნდა ვიქონიოთ, რომ ქალაქის ჰაერი 40-50-ჯერ უფრო გამტვერიანებულია, ვიდრე სუფთა ჰაერი. ყოველ ჩასუნთქვაზე ფილტვებში მოხვედრილი მომწამლავი აირები და დიდი რაოდენობის უმწვრთლესი გაჭუჭყიანებული ნაწილაკები ადამიანის ჯამრთელობას თანდათანობით აუარესებს. ასეთი ჰაერით სუნთქვის შედეგები დროთა განმავლობაში იჩენს თავს.

ძლიერ ინვერსიას უნდა მიეწეროს 1948 წ. ოქტომბერში ქ. დონორში (პელსივანიის შტატი) და 1952 წ. დეკემბერში ლონდონში მომხდარი მასიური მოწამვლა მდგრადი ნისლის შედეგად. სწორედ ეს ნისლი, რომელსაც „სმოგს“ უწოდებენ, იყო ათიათასობით ადამიანის დაღუპვის მიზეზი.

ცნობილია, რომ ციკლონების გავლის დროს წნევის სწრაფი ცვლილება განსაკუთრებით ცუდად მოქმედებს გულსისხლძარღვთა დაავადებებზე. მაგრამ, ამასთან ერთად, ძლიერი ქარები, წვიმა, თოვლი და ქარი წმენდს გარემოს.

ჰაერის გაწმენდის ერთ-ერთი რადიკალური საშუალებაა ქალაქის გამწვანება: ხეები აკავებს ქარს და ამით ხელს უშლის განიავებას, მაგრამ ამავდროულად იგი ამცირებს საცხოვრებელ კვარტლებში მტვერისა და სხვა მინარევების შეღწევას, ზაფხულობით ქმნის სიგრილესა და ჩრდილს. მოასფალტებული ქუჩებიდან და მოედნებიდან გახურებული ჰაერი მაღლა ადის, მის ადგილს კი იკავებს პარკებიდან, სკვერებიდან და გაზონებიდან წამოსული უფრო გრილი ჰაერი. ასე იქმნება ხელოვნური ვენტილაცია, რომელიც განსაკუთრებით სასიამოვნოა ზაფხულის ცხელ დღეებში.

წლის თბილ პერიოდში ჰაერის გაწმენდის ეფექტური საშუალებაა ხელოვნური წყალსაცავებისა და შადრევნების მოწყობა.

თანამედროვე ეტაპზე სატრანსპორტო საშუალებების მნიშვნელოვნად გაზრდამ მძიმე ასახვა ჰპოვა დღევანდელ ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე. ეს განპირობებულია შიგაწვის ძრავის (ბენზინი, დიზელი) გამონაბოლქვის გაზრდით. ცნობილია, რომ 74% მავნე გამონაბოლქვის მიეკუთვნება შიგაწვის ძრავაზე მომუშავე ტრანსპორტს. კერძოდ, ამ დროს დიდი რაოდენობით

გამოიფრქვევა ნახშირწყლები, კვამლი და მხუთავი გაზი, რომელიც გამოირჩევა გამოკვეთილი ტოქსიკური ზემოქმედებით.

მავენე ზეგავლენის ლიკვიდაციის მიმართულებით არსებობს გამონაბოლქვის შემცირების ორი გზა: ახალი მასალების გამოყენება შიგაწვის ძრავის შესაქმნელად და გამონაბოლქვი აირების საიმედო ფილტრების შექმნა; ელექტრომობილების სერიული წარმოება. ამჟამად ორივე ხსენებული მიმართულებით მიმდინარეობს მუშაობა.

თანამედროვე ქალაქის მშენებლობისა და გარემოს გაჯანსაღების მიზნით ქალაქის ტერიტორია შეიძლება დაიყოს 3 ძირითად - საწარმოო, საცხოვრებელ და დასასვენებელ რაიონად. ასეთი დაყოფა საშუალებას იძლევა უფრო რაციონალურად გამოვიყენოთ ქალაქის ჰაერის გაწმენდასთან დაკავშირებული სამეურნეო ხარჯები.

ქალაქის რაიონები, სადაც საწარმოო დაწესებულებებია განლაგებული და საწარმოო მტვერიც შედარებით მეტია, არ არის ავადმყოფებისა და ბავშვების თავმოყრის ადგილი. აქ მუშაობა უხდებათ შრომისუნარიან, ჯანმრთელ ადამიანებს მხოლოდ სამუშაო საათებში, რომელიც 8 საათს გრძელდება. ამ პირობებში ჰაერის გაჭუჭყიანების რაღაც გარკვეული დონე დასაშვებია.

საცხოვრებელ რაიონებში, სადაც მოხუცებს, ბავშვებს და ავადმყოფებს ხანგძლივი დროით უხდებათ ყოფნა, ჰაერის სისუფთავისადმი მაღალი მოთხოვნები უნდა იქნეს წაყენებული.

დღეისათვის მსოფლიოში არსებობს მრავალი ეკოლოგიური პრობლემა. მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ დროთა განმავლობაში ეკოლოგიური პრობლემები კიდევ უფრო მძიმე ხასიათს მიიღებს და ყოველივე ეს უარყოფითად აისახება ბიოსფეროზე. ამკარად დაიმზირება ეკოსისტემის დეგრადაცია, რაც უკვე შესამჩნევია. სწორედ ამიტომ გარემოს დაცვა არის ერთ-ერთი ყველაზე მწვავე პრობლემა, რაც მოითხოვს მოსახლეობაში ეკოლოგიური განათლების ამაღლებას.

ლიტერატურა:

1. Одун Ю. Основы экологии. Пер. С англ. Изд. Мир. М. 1975. 740 с
2. ციციშვილი მ. ერქომაიშვილი გ. აეროზოლური დაჭუჭყიანებისაგან ატმოსფეროს დაცვა. თბილისი. 2006. 310 გვ.
3. ხვედელიძე ლ. //ბიოეკოლოგიური პრობლემების წარმოშობის ზოგიერთი მექანიზმების შესახებ//. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მოხსენებათა კრებული. „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები. ტ. IV ქუთაისი, 2015 წ. გვ. 198-202.
4. ადეიშვილი თ. ხვედელიძე ლ. მამაგვიშვილი ი. რესპუბლიკური სემინარის მასალები V. 1997 წ. ქუთაისი, გვ. 182-185.
5. ადეიშვილი თ. ხვედელიძე ლ. - ქუთაისის ნ. მუსხელიშვილის სახ. ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები. № 1(12), 2003 წ. გვ. 21-23.

POLLUTION OF THE ATMOSPHERE AND ITS IMPACT ON THE BIOSPHERE

Khvedelidze L.

Summary: The work deals with general problems, which are essential for the survival of the ecosystem and the biosphere of the Earth. The situation is disturbing, which requires immediate reaction and reasonable implementation of appropriate measures.



ბიოტის ევოლუციის ზოგიერთი საკითხი და დედამიწის გაფართოების ჰიპოთეზა

ადეიშვილი თ., ჟვითაშვილი თ., დავარაშვილი ხ., კიკალიშვილი ხ., ადეიშვილი მ.

ა.წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
 საქართველოს ეკოლოგიის მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: ო.ჰილგენბერგის მიერ 1933 წ. [1] გამოთქმული მოსაზრება გაფართოებადი დედამიწის შესახებ წარმოადგენს ყველაზე პრესპექტიულ თეორიას, რომელიც წარმატებით ხსნის არამარტო დედამიწის ზედაპირის ევოლუციის საერთო სურათს, არამედ დედამიწაზე დასახლებული ბიოტის, მათ შორის მცენარეული სამყაროს, ევოლუციის მრავალ მნიშვნელოვან მოვლენას.

საკვანძო სიტყვები: ბიოტა, დედამიწის გაფართოება

გასული საუკუნის პირველ ნახევარში ბიოლოგთა შორის ფართო პოპულარობა შეიძინა ვეგენერის კონტინენტთა დრეიფის ჰიპოთეზამ, რომელიც შესანიშნავად ხსნიდა მრავალი ტაქსონის არეალში კონტინენტთა შორისი წყვეტების არსებობას. ეს ჰიპოთეზა მნიშვნელოვანწილად ეფუძნებოდა ატლანტისა და ინდოეთის ოკეანეების მიერ გამოყოფილი მატერიკების გეოლოგიური აგებულებისა და მოხაზულობის დიდ მსგავსებებს. ამის თანახმად ყველა კონტინენტი შეერთებული იყო ერთ გიგანტურ სუპერკონტინენტად. დედამიწის ერთ მხარეზე, რომელიც შემდეგ დაიშალა კონტინენტური ბლოკების მთელი რიგ ნაწილებად, რომლებიც განაწილდა სხვადასხვა მხარეს; თითქოს ცურავდნენ თუ დრეიფობდნენ დედამიწის ქერქის უფრო დაბალ ფენებზე - თავიდანვე ეს ჰიპოთეზა კრიტიკის საგანი გახდა გეოლოგების მხრიდან. პირველყოფლისა ზუსტი გამოთვლებით დადასტურდა, რომ კონტინენტებს არ შეუძლია „ცურვა“, რამდენადაც თავიანთი საფუძვლით ისინი მტკიცედ არიან შეერთებული დედამიწის ქერქის ქვედა ფენებთან და შემდეგ მანტიასთან, ხოლო სუპერკონტინენტისა და დედამიწის მეორე მხარეს არსებული გიგანტური ოკეანის პირისპირ დგომა ძნელად ასახსნელი იყო.

დედამიწის გაფართოების თეორიის თანამედროვე ვარიანტის თანახმად [2,3], დედამიწაზე სიცოცხლის წარმოშობის დროიდან მისი დიამეტრი თითქმის ორჯერ, ხოლო ზედაპირის ფართობი - თითქმის ოთხჯერ გაიზარდა. ამასთან გაფართოების სიჩქარე არათანაბარი გახლდათ დროში. ამ პროცესის მიმდინარეობისას დედამიწის ქერქის გარეგანი უფრო ცივი ფენები, რომლებსაც არ შეეძლოთ გაჭიმვა, კონტინენტური ქერქის უზნებად დაიყო, რომელთაგან უფრო მსხვილები კონტინენტები გახდნენ. ურთიერთდაშორებულ კონტინენტურ ბლოკებს შორის არსებული ღრმულები წყლით ივსებოდა და უფრო თხელი ქერქის მქონე ოკეანეები წარმოიქმნებოდა. ყველაზე ძვე-

ლი მათ შორის იყო წყნარი ოკეანე. შემდეგ წარმოიქმნა ჩრდილო ყინულოვანი , ხოლო შემდეგ ინდოეთისა და ატლანტის ოკეანეები. ამ პროცესის მოდელად გამოდგება რეზინის ბურთი , რომელიც გარედან დაფარულია მყარი, უჭიმვადი გარსით. ამ დროს ცხადია , რომ წარმოქმნილი ბლოკები, დედამიწის კონტინენტური ბლოკების მსგავსად , უძრავად რჩებიან და მჭიდროდ არიან დაკავშირებული თავის რეზინის საფუძველთან, ისე როგორც კონტინენტებია დაკავშირებული დედამიწის ქერქთან და მანტიასთან. კონტინენტების „ცურვის“ აღიარების გამორიცხვა წარმოადგენს გაფართოებადი დედამიწის ჰიპოთეზის დიდ უპირატესობას ზოგ სხვა ჰიპოთეზასთან შედარებით. **ვეგენერის** გაფართოების ჰიპოთეზასთან კარგ თანხმობაშია გეოლოგიური მონაცემები , რომლებიც უკანასკნელი 150 წლის მანძილზე იქნა მიღებული ოკეანის ფსკერის აგებულებასთან მიმართებაში და პალეომაგნიტური მონაცემები.

მაგრამ დედამიწის გაფართოების თეორიის სუსტ ადგილს წარმოადგენს თვით გაფართოების მიზეზების ახსნის დროს წარმოშობილი პრობლემები. ამისათვის გამოიყენება სხვადასხვა ჰიპოთეზები , კერძოდ **ვ. ნეიმანი** (1962) გაფართოებას ხსნის პლანეტაზე დაცემული კოსმოსური მტვერითა და მეტეორიტებით [4] **ნ. ცველიოვის** აზრით გაფართოება მოხდა შინაგანი ფაქტორების ხარჯზე [5] . დედამიწის სიღრმეში ზემოქმედების დაშლისა და ტემპერატურის პირობებში მიმდინარეობდა , ელემენტების დაშლა მსუბუქებად . ასეთი პროცესის დროს შესაძლებელია დედამიწის მოცულობის გაზრდა მისი მასის შეუცვლელად.

ჩვენი აზრით უფრო მისაღებია დედამიწის გაფართოება მიმდინარეობდეს სამყაროს საერთო აჩქარებული გაფართოების შედეგად [6,7] , რაც უშუალოდაა ექსპერიმენტულად დადასტურებული და თეორიულად ახსნილი . თუმცა დასაშვებია ამ სამივე პროცესისა და კიდევ სხვა მექანიზმების ერთდროული მოქმედებაც.

დედამიწის გაფართოების ასეთი ჰიპოთეზების საშუალებას იძლევა ახლებურად მივუდგეთ დედამიწის გეოლოგიური ისტორიის მრავალ აქტუალურ საკითხს.

მაგალითად, ძველი ეპიკონტინენტური ოკეანის - **ტეტისის** ამოშრობა შეიძლება ჩავთვალოთ ღრმა კონტინენტთაშორისი ხმელთაშუა და შავი ზღვების ღრმულების (დეპრესიების) ფორმების შედეგი, რომელიც შეივსო **ტეტისის** წყლებით. ჩრდილო ნახევარსფეროში პლეისტოცენში მიმდინარე პერიოდული გამყინვარებები ასევე კარგად იხსნება ამ დროს მიმდინარე ატლანტის ოკეანის ჩრდილოეთ ნაწილის შედარებით სწრაფი პერიოდული გაფართოებით, რომლის შედეგადაც ატლანტის ოკეანემ ჩრდილო ყინულოვან ოკეანესთან გაცილებით ფართე შეერთება მიიღო, ხოლო სკანდინავიის ნახევარკუნძული მნიშვნელოვნად გადაადგილდა გრენლანდიისა და ლაბრადორისაგან. თითოეული ასეთი გაფართოების შედეგად ორთქლდებოდა ოკეანური წყლის მნიშვნელოვანი ნაწილი, რაც განაპირობებდა ატლანტის ოკეანის ორივე მხარეს ნალექების მნიშვნელოვან ზრდას , ხოლო შემდეგ კლიმატის ცვლილებასა და ევროპისა და ჩრდილო ამერიკის მნიშვნელოვანი ნაწილის გამყინვარებას. არანაკლებ საინტერესო და მნიშვნელოვანი დასკვნებისა და მოსაზრებების გაკეთება შეიძლება გაფართოებასთან დაკავშირებით გამოითქვას ბიოტის ევოლუციის მიმართ. უპირველეს ყოვლისა, ესაა მრავალი კარგად ცნობილი სხვადასხვა რანგის ტაქსონთა დიზოიუნქციის არეალთა ახსნის შესაძლებლობა, რომელთა არსებობა გასაგები ხდება ჰიპოთეზური „სახმელეთო ხიდების“ გამოყენების გარეშე, რომელთა არსებობაც არანაირი გეოლოგიური თუ გეოგრაფიული მონაცემით არ დასტურდება.

ასეთი სახის მაგალითები წარმოადგენილია ბოტანიკური გეოგრაფიის სახელმძღვანელოებში და ისინი კარგად აიხსნება ვეგენერის ჰიპოთეზის პოზიციებიდან გამომდინარე.

კიდევ უფრო მეტად არსებითია ცხოველებისა და მცენარეების დიდი ჯგუფების

გადაშენების მიზეზები , რომელთა მიმართაც არსებობს განსხვავებული მოსაზრებები . სხვათა შორის დედამიწის რადიუსის თვით მცირე სიდიდით გაზრდაც კი იწვევს დედამიწაზე დამკვიდრებული ცოცხალი ორგანიზმებისათვის არსებით კლიმატურ (მის აცივებასა და კონტინენტალიზაციას) და ატმოსფერული წნევის ცვლილებებს და რაც ერთობ მნიშვნელოვანია , ატმოსფერული ჟანგბადისა და ნახშირმჟავების შემცველობათა კლებას . ამ ცვლილებებმა მრავალი ტაქსონის მასიური განადგურება განაპირობეს , რომლებიც ვერ შეეგუენ შეცვლილ პირობებს. მაგალითად , მასიურად დაიღუპნენ დინოზავრები და მამონტები იურული ხანის ბოლოს , მაშინ როცა ძირითადად დასრულდა საკონტინენტთაშორისო ატლანტური ოკეანის ფორმირების პროცესი . ბუნებრივია,უნდა მოველოდეთ , რომ ჟანგბადის პარციალური წნევის შემცირება როგორც ხმელეთზე , ისე წყალში განსაკუთრებით დამღუპველია ცხოველური სამყაროს წარმომადგენლებისთვის . არსებობს მონაცემები იმის შესახებ, რომ მცენარეთა უფრო ძველ სახეობებს გააჩნდათ ფოტოსინთეზის უნარი და შეგუებული იყვნენ ატმოსფეროს ნახშირმჟავების უფრო მაღალ კონცენტრაციებთან .

გარდა ამისა გაფართოებადი დედამიწის თეორიაზე დაყრდნობით ნავარაუდები პლანეტის ზედაპირის ცვლილებები სავსებით გარკვეულად განაპირობებდა კლიმატის სულ უფრო მეტ კონტინენტალობასა და წარმოქმნილი კონტინენტების პროფესირებად ამოშრობის პროცესს. შეიძლება ვიგულისხმოთ , რომ დედამიწაზე ბიოტის განვითარების ყველაზე ადრეულ პერიოდში პლანეტის ბიოტის განვითარების ყველაზე ადრეულ პერიოდში პლანეტის მნიშვნელოვნად მცირე ზედაპირი იყო დაფარული მთლიანად წყლით, რომელიც ასევე იყო ეპიკონტინენტალური და გააჩნდა კონტინენტური ქერქი. მის თავზე უფრო მნიშვნელოვნად მკვირვ ატმოსფეროში იმდენად ბევრი წყლის ორთქლი იყო, რომ მზის პირდაპირი სხივები ვერსად აღწევდა დედამიწის ზედაპირამდე. შემდეგ დედამიწის შედარებით სწრაფი გაფართოების პერიოდების შედეგად გამოჩნდნენ პირველი კონტინენტები და მათთან ერთად პირველი მიწისზედა ცხოველები და მცენარეები . ალბათ მხოლოდ იურული ერის ბოლოს , ვრცელი ატლანტის ოკეანის წარმოშობის შემდეგ მკვეთრად შეიცვალა დედამიწაზე არსებობის პირობები, რომლებიც გამოიხატებოდა მზის სინათლის სიკაშკაშის მნიშვნელოვან გაძლიერებაში ,საშუალოდ კლიმატი გახდა უფრო მშრალი და კონტინენტური. მცენარეებიდან ყველაზე უფრო შემგუებლობითი ახალი გარემო პირობებისადმი აღმოჩნდნენ მთებში წარმოშობილი ფარულთესლიანი მცენარეები,რომლებიც გამარჯვებულები გახდნენ დედამიწაზე არსებობისათვის მცენარეთა შორის გამართულ ბრძოლაში . შემდგომში დედამიწის შედარებით სწრაფი გაფართოების სულ უფრო ახალი პერიოდების შედეგად მზის სინათლის სიკაშკაშე განაგრძობდა ზრდას , მიმდინარეობდა ტენიანობის პროფესირებადი ცვლილება (თუმცა ძალიან არათანაბარი) როგორც ატმოსფეროში , ისე ხმელეთზე . ეს ხდებოდა ჯერ კიდევ დარჩენილი ეპიკონტინენტური წყალსატევის ამოშრობის ან მათი ახალწარმოქმნილ ნაპრალებში ჩადინების შედეგად , რომლებმაც ახალკონტინენტური წყალსატევების წარმოქმნას დაუდო სათავე . ამის მაგალითია ბაიკალი ტბა , რომელიც თანამედროვე მსოფლიოს მტკნარი წყლების მნიშვნელოვან რაოდენობას მოიცავს .

ამ პროცესთა უშუალო გავლენით მიმდინარეობდა დედამიწაზე მცენარეებისა და ცხოველების ევოლუცია, რაც კარგად ეთანხმება არსებულ ფაქტორს . ძნელი არაა მასში დარწმუნება, რომ ქსერომორფოგენეზი მისი ფართო გაგებით (არამარტო ქსეროფიტებამდე მიმყვანი პროცესისა) იყო ძირითადი მიმართულება როგორც მცენარეთა , ისე ცხოველთა ევოლუციაში. მცენარეებში ფორიანებიდან შიშველთესლიანებზე და შემდეგ ფარულთესლიანებზე გადასვლა, ხოლო ცხოველებში ამფიბიებიდან რეპტილიებზე და შემდეგ ძუძუმწოვრებზე გადასვლა მიმდინარეობს, როგორც ტენისა და სით-

ბოს არსებობის პირობების სულ უფრო გაუარესებული მდგომარეობის შეგუების შედეგი .

თითოეული ერის შემდეგ მეცნიერული საფარის მასიურ გადაშენებას შეეძლო დედამიწის ისტორიაში არიდული ფაზების ილუზიის შექმნა, როცა ხმელეთის მნიშვნელოვანი ნაწილი უდაბნოდ იქცა , მაგრამ ასეთი უდაბნოების კლიმატური პირობები არ ჰგავდა თანამედროვე უდაბნოს კლიმატს . უბრალოდ საკმაოდ დიდი დრო იყო საჭირო იმისათვის ,რომ დაბლობური სახეობების მცენარეების განადგურების შემდეგ გაუდაბურებული ფართობები ისევ დასახლებულიყვნენ მთებიდან ემიგრირებული მცენარეებით , რომლებიც როგორც პალეობოტანიკური მონაცემები უჩვენებს,რომ საგსებით არ არიან უდაბნოში ადრე , არსებული მცენარეების მემკვიდრეები.

ერთი სიტყვით დედამიწის შედარებით სწრაფი გაფართოების პერიოდები წარმოადგენდნენ დედამიწის ზედაპირის ფიზიკურ-გეოგრაფიული მდგომარეობის იმ „რევოლუციებს“, რომლებიც იყვნენ მათი მომდევნო განვითარების მიზეზები მცენარეული და ცხოველური სამყაროს ევოლუციურ განვითარებაში . ჩვენი აზრით დედამიწის ბიოსისტემის საერთო განვითარება იმდენად კარგად ეთანხმება გაფართოებადი დედამიწის თეორიას , რომ ეს გარემოება შეიძლება გამოდგეს როგორც ერთ-ერთი მთავარი მტკიცებულება დედამიწისა და საერთოდ სამყაროს გაფართოების ამ ძალზე საინტერესო თეორიის შესახებ.

ლიტერატურა

1. Хильгенберг О. Теория расширения земли и ее подтверждения.
<https://digitallangell.liverjourn...>
2. Кэри С.У. В поисках закономерностей развития земли и Вселенной. История догм в науках о Земле. пер. – М.: наука, 1987
3. ადეიშვილი თ . გალდავაძე ჯ. გრავიტაციული მუდმივას ცვლილება, დიდი რიცხვების ჰიპოთეზა და დედამიწისმიერი ცვლილებები . ეკოლოგიის პრობლემები ტომი IV, ქუთაისი , 2015
4. Нейман. Некоторые закономерности количественного распределения Беймоса.
dsproze.vniro.ru.1965
5. Цвелев Н.Н. Некоторые вопросы эволюции растительного мира и гипотеза расширения Земли. МОИП отд. Боил. Т. 74, 1969
6. Dirac P.A.M.A. new basis for cosmology. Procceding of the Cembridge philosophical society , 27,1931
7. ადეიშვილი თ ., გალდავაძე ჯ. და სხვა გრავიტაციული მუდმივას ცვლილების საკითხისათვის . საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ მოხსენებათა კრებული ტ.V ქუთაისი, 2017

SOME OF THE ISSUES OF EVOLUTION OF BIOT AND THE HYPOTHESIS OF THE EXPANSSION OF THE EARTH

Adeishvili T., Jvitiashvili T., Davarashvili Kh. , Kikalishvili Kh., Adeishvili M.

Summary: The general evolution of byot of the Earth is so well agreed with the theory of The Earth expansion , that circumstance may prove to be one of the mainc evidence of our planet and the expansion of the universe.



კესლერის სინდრომის თავიდან აცილების მეთოდი

კოტიშაძე მ., ფხაკაძე ნ., გოდოლაძე ლ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 სპს ლევან შავლაყაძე ხონის ტექნიკური შემოქმედების გიმნაზია
 სსიპ ქ. ქუთაისის მე-12 საჯარო სკოლა

ანოტაცია: სტატიაში განხილულია თანამედროვე კოსმოსური ეკოლოგიის უმწვავესი პრობლემა კოსმოსური ნაგავი და მისი განადგურება. აღნიშნულია, რომ კოსმოსური ნაგავის ყველაზე მრავალრიცხოვანი 1 - 100 მმ ფრაქციის გაკონტროლება ძალიან ძნელია. ამჟამად მსოფლიოში არც ერთ კოსმოსურ სააგენტოს არ გააჩნია ეფექტური მეთოდები მათ გასანადგურებლად. ავტორების მიერ შემოთავაზებულია ეფექტური ხერხი კოსმოსური ნაგავის მცირე და საშუალო ფრაქციის გასანადგურებლად. მეთოდი გამყარებულია შესაბამისი გამოთვლებით. აღნიშნულია, რომ შემოთავაზებულ მეთოდს ანალოგები არ გააჩნია.

საკვანძო სიტყვები: კოსმოსური ეკოლოგია, კესლერის სინდრომი

შესავალი

უახლოეს მომავალში გლობალური ეკოლოგიის ერთ-ერთ უდიდესი პრობლემა იქნება კოსმოსური ნაგავი, რომელიც წარმოადგენს დედამიწის ახლო ორბიტაზე მოძრავ ხელოვნურ ობიექტებს ან მათ ფრაგმენტებს და რომლებიც არ გამოიყენებიან სასარგებლო მიზნების შესასრულებლად.

ევროპული კოსმოსური სააგენტოს მონაცემებით დედამიწის ირგვლივ ბრუნავს (ნახ.1):

- 10 სმ-ზე მეტი ზომის დაახლოებით 29000 ნამსხვრევი
- 1 სმ-დან 10 სმ-მდე დაახლოებით 670000 ნამსხვრევი
- 1 მმ-დან 1 სმ-მდე დაახლოებით 170 მილიონი ნამსხვრევი

ნამსხვრევების საერთო მასა 6300 ტონამდეა, ხოლო სიჩქარემ შეიძლება მიაღწიოს 14 კმ/წმ - ს.

ნებისმიერი ზომის ნამსხვრევის შეჯახება კოსმოსურ აპარატთან, ან ადამიანთან, შეიძლება საბედისწერო აღმოჩნდეს (1 მმ სიდიდის ნამსხვრევმა შეიძლება წყობიდან გამოიყვანოს თანამგზავრი. მაგ. 0,7 მმ სიდიდის საღებავის ანაფცქვენმა შეჯახებისას საკმაოდ დიდი ზომის ჩაღრმავება გააჩინა და კინალამ ჩამსხვრია შატლის ილუმინატორის მინა).

კოსმოსური ნაგავი ყოველწლიურად მნიშვნელოვნად იზრდება და მომავალში, კოსმოსში ადამიანის აქტივობის ზრდის შესაბამისად, მისი მკვეთრი ზრდაა მოსალოდნელი. იმდენად მკვეთრი, რომ შესაძლებელია წარმოიშვას ე.წ. **კესლერის სინდრომი** (დედამიწის ახლო ორბიტების გამოყენება შეუძლებელი იქნება მისი ნაგავით დაბინძურების გამო).

კოსმოსური სააგენტოები (ნასა, ევროპული კოსმოსური სააგენტოს და სხვა) თვალ-

ყურს ადევნებენ და განსაზღვრავენ 10 სმ-ზე მეტი ზომის თითოეული ნამსხვრევების ტრაექტორიას და სიჩქარეს. მაგრამ უფრო მცირე ობიექტების ტრაექტორიაზე თვალყურის დევნება პრაქტიკულად შეუძლებელია. თუმცა, როგორც აღვნიშნეთ, ისინი არანაკლებ საშიში არიან.

დღეისათვის არსებობს დიდი ზომის ნამსხვრევებთან ბრძოლის რამოდენიმე მეთოდი (ლაზერი კოსმოსიდან და დედამიწიდან. შეგროვება კოსმოსური აპარატის მეშვეობით, მეგნიტური ლასო და სხვა), მაგრამ, ჩვენს მიერ ჩატარებული ინტერნეტძიების მიხედვით, მცირე ზომის ობიექტების გასანადგურებლად არ არსებობს არცერთი ეფექტური იდეა თუ არ ჩავთვლით ნასას იდეით ვოლფრამის დაქუცმაცებული ნაწილაკების გაშვებას ორბიტაზე [https://en.wikipedia.org/wiki/Space_debris], რომლებთანაც შეჯახების შედეგად ნამსხვრევები შეიცვლიან ორბიტას და შევლენ ატმოსფეროში, სადაც მოხდება მათი დაწვა. მაგრამ შემდგომში ვოლფრამის ნამსხვრევები თავად იქცევიან ნაგვად ორბიტაზე.



ნახ. 1.

შესაბამისად, კოსმოსური ნაგავის, განსაკუთრებით კი მისი 1მმ-დან 10 სმ-დე ფრაქციის, განადგურება უაღრესად აქტუალური ამოცანაა და მოითხოვს დაუყოვნებლივ გადაჭრას.

აქედან გამომდინარე კვლევის მიზანია შეიქმნას კესლერის სინდრომის თავიდან აცილების ეფექტური მეთოდი, რომელიც გამოყენების შემდეგ თავად არ დატოვებს კოსმოსურ ნაგავს.

ამოცანის ანალიზი და მეთოდი

განვიხილოთ იმ სივრცის ბუნებრივი პირობები, სადაც თავმოყრილია ნაგავის დიდი წილი.

ძირითადი კოსმოსური ნაგავი თავმოყრილია 2000 კმ-ზე ნაკლები რადიუსის მქონე ორბიტებზე. მათგან ყველაზე დაბალი სტაციონარული (რამდენიმე წელი) ორბიტა მდებარეობს 350 კმ-ზე [4]. ტემპერატურა დაბალ ორბიტებზე (200 – 500 კმ), სადაც კოსმოსური ნაგავის დიდი წილია თავმოყრილი, იცვლება $+4^{\circ}\text{C}$ - დან (მზის მხარე) -160°C - მდე (დედამიწის ჩრდილი), ხოლო ატმოსფეროს სიმკვრივე ძალიან დაბალია, მიახლოებით $10^{-3} - 10^{-10}$ გ/ლ [<https://ru.wikipedia.org/wiki/>].

კოსმოსური ნაგავის მცირე და საშუალო ფრაქციის (1 მმ - 100 მმ) გასანადგურებლად არსებობს სამი რეალური გზა:

1. შემცირდეს ნაგავის სიჩქარე ორბიტაზე, რაც ხელს შეუწყობს მის შემოსვლას ატმოსფეროში და იქ დაწვას.
2. განადგურდეს ნაგავი ორბიტაზევე (იქცეს აირად ან დაიშალოს მიკრო ნაწილაკებად, რომლებიც არ წარმოადგენენ საფრთხეს) .
3. გაიზარდოს ნაგავის სიჩქარე და გადავიდეს დაშორებულ ორბიტებზე, სადაც ის ნაკლებ საფრთხეს წარმოადგენს კოსმოსური აპარატებისთვის.

ჯერჯერობით, თანამედროვე ტექნოლოგიების შესაძლებლობის გათვალისწინებით, იდეალური იქნებოდა პირველი ორი გზის რეალიზაცია, რადგანაც მესამე გზის განხორციელებას დასჭირდება დიდი რაოდენობის ენერჯია.

ნაგავის სიჩქარის შესამცირებლად ერთ-ერთი გზაა ნაგავის შეჯახება ნივთიერებასთან, რის შედეგადაც შემცირდება მისი სიჩქარე და იგი შემოვა დედამიწის ატმოსფეროში, სადაც დაიწვება ეკოლოგიისთვის შესამჩნევი ზიანის გარეშე. მაშასადამე საჭიროა გარკვეული ნივთიერების გატანა ორბიტაზე ნაგავის მოძრაობის საწინააღმდეგო გზით. რა თქმა უნდა არ გამოდგება ჩვეულებრივი მყარი ნივთიერები (მაგ. NASA-ს მიერ შემოთავაზებული ვოლფრამის მცირე ნაწილაკების მასა [https://en.wikipedia.org/wiki/Space_debris]), რადგანაც შეჯახების შემდეგ ისინი თავად იქცევიან ნაგავად. საჭიროა ორბიტაზე გატანილი იქნეს ნივთიერება აირადი სახით ან მყარი სახით შემდგომში აირად სწრაფად ქცევის თვისებით. ამიტომ ჩვენი არჩევანი შეჩერდა აირზე, რომელიც უნდა გავიტანოთ ორბიტაზე და განვალაგოთ ნაგავის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით შესაბამისი სიჩქარით ($V > 7$ კმ/წმ). თავად ნამსხვრევების სიჩქარე ასევე მეტია 7 კმ/წმ - ზე. შესაბამისად მოხდება ნამსხვრევების გავლა აირში 14 კმ/წმ - ზე მეტი ფარდობითი სიჩქარით, რაც დიდი ალბათობით უზრუნველყოფს მცირე ზომის ნამსხვრევების განადგურებას და დიდი ზომის ნამსხვრევების, როგორც მინიმუმ, სიჩქარის შემცირებას, რაც გამოიწვევს მათ შემოსვლას ატმოსფეროში და იქ დაწვას.

მაქსიმალური ეფექტის მისაღებად აირს უნდა ჰქონდეს დიდი სიმკვრივე. ასეთი აირები გვხვდება ფტორიდების რიგიდან. მაგალითად:

1. **გოგირდის ჰექსაფტორიდი SF_6** (ელეგაზი) - სიმკვრივე = 6,164 გ/ლ; მოლური მასა = 146 გ/მოლ; სუბლიმაციის (ნივთიერების გადასვლა მყარი მდგომარეობიდან პირდაპირ აირადში) ტემპერატურა = -63,9 °C [https://en.wikipedia.org/wiki/Sulfur_hexafluoride].
2. **სელენის ჰექსაფტორიდი SeF_6** - სიმკვრივე = 7,887 გ/ლ; მოლური მასა = 192,9 გ/მოლ; სუბლიმაციის ტემპერატურა = -46,6 °C. შედარებისთვის ჰაერის სიმკვრივე 20 °C - ზე = 1,2 გ/ლ [https://en.wikipedia.org/wiki/Selenium_hexafluoride].

ჩვენს მიერ შერჩეული ნივთიერებების კოსმოსში გატანა და ორბიტაზე განლაგება შესაძლებელია კოსმოსური აპარატების საშუალებით სამი ხერხით:

1. **შეკუმშული აირი გაგვაქვს ორბიტაზე და თანამგზავრიდან ვუშვებთ ნაგავის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით.**

საფრთხეები: აირი გაიფანტება ძალიან სწრაფად და ვერ მოასწრებს ნაგავთან შეჯახებას. აირი ორბიტაზე უნდა იყოს მინიმუმ ნახევარი საათი მაინც (350 კმ-ანი ორბიტის სიგრძე 42000კმ-ა), რომ დიდი ალბათობით მოასწროს ნაგავთან შეჯახება.

აირის გაფანტვას ხელს შეუშლის მისი გაცივება (დაახლოებით -160 °C - მდე) და დედამიწის ჩრდილში გაშვება. ჩვენს მიერ ჩატარებული გამოთვლების შედეგად მივიღეთ, რომ +20 °C-ზე ასეთი აირების მოლეკულათა საშუალო სიჩქარე 222,5 მ/წმ-ა, ხოლო -160 °C - ზე კი 138 მ/წმ.

აირის გაფანტვის მეორე ხელისშემშლელი ფაქტორია მისი კინეტიკური ენერგია (სიჩქარე ტოლია 7000 მ/წმ), რომელიც გაცილებით მეტია (თითქმის 1000 - ჯერ), ვიდრე მოლეკულების კინეტიკური ენერგია ქაოტური მოძრაობისას. გარდა ამისა ვიანგარიშით ასეთი სიმკვრივის აირის დიფუზიის სიჩქარე ორბიტის პირობებისთვის და მეტი დამაჯერებლობისთვის სიმკვრივე ორბიტაზე 0-ს ტოლი ავიღეთ. შედეგად მივიღეთ, რომ აირის ღრუბელი 2 კმ-დე გაფართოვდებოდა 16 წუთის განმავლობაში. აქ გათვალისწინებული არ ყოფილა აირის ღრუბელზე მინიჭებული სიჩქარე, ანუ კინეტიკური ენერგია. შესაბამისად ასეთი აირის ორბიტაზე მეტნაკლები კონცენტრაციის ღრუბლის შენარჩუნება დაახლოებით 30 წთ მაინცაა შესაძლებელი, რაც სავსებით საკმარისია იმისთვის, რომ კოსმოსური ნაგავი დიდი ალბათობით შეეჯახოს ამ ღრუბელს, შემცირდეს მისი სიჩქარე და შევიდეს ატმოსფეროში, სადაც იგი დაიწვება.

2. ფტორიდები ორბიტაზე გაგვაქვს მყარი სახით, მცირე დიამეტრის (0,003 მ-დე) ბურთულების ფორმით.

ასეთი ბურთულების დიდი რაოდენობით გაშვება თანამგზავრიდან ერთდროულად ხდება დედამიწის ჩრდილში (-160 °C) და ისინი მოძრაობენ ორბიტაზე, ეჯახებიან ნაგავს და ამცირებენ მათ სიჩქარეს, ხოლო ნამსხვრევების ან ბურთულების სუბლიმაცია (აირად ქცევა) მოხდება ერთი სრული ბრუნის განმავლობაში, რის შემდეგაც წარმოქმნილი აირის ღრუბელი იმოქმედებს პირველი შემთხვევის ანალოგიურად.

3. ფტორიდები ორბიტაზე გაგვაქვს მყარი სახით ნაწილობრივ დაქუცმაცებული მტვრის სახით.

პირობები და მოქმედება იგივეა რაც მეორე შემთხვევისას.

აღნიშნული მეთოდით კოსმოსური ნაგავის განადგურება არ არის რთული განსახორციელებელი არ მოითხოვს განსაკუთრებით დიდ ხარჯებს.

დასკვნა

შემოთავაზებულია კესლერის ეფექტის თავიდან აცილების ორიგინალური ხერხი, რომელსაც ანალოგი არ გააჩნია და რომელიც უზრუნველყოფს დედამიწის ახლო ორბიტების გაწმენდას მცირე ზომის (1მმ-10 სმ) ნაგავისაგან. მისი პრაქტიკული განხორციელება არ არის დაკავშირებული დიდ ხარჯებთან და განსაკუთრებულ სიმძნელებთან.

ABOUT PREVENTION METHOD OF KESLER SYNDROMES

Kotishadze M., Pkhakadze N., Godoladze L.

Summary: In this article one most actual problem of modern space ecology of destructe the cosmic litter is considered. The difficulties of controlling particles up to 100 millimeters of cosmic litter have been investigated. An effective method to destroy them by the small and medium fraction of the cosmic litter including to corresponding calculations is proposed.



ერთგვაროვან კონტინენტალურ ნიადაგის ფენებში ანტროპოგენული ჩარევით შექმნილი დიელექტრიკულად სუსტად განსხვავებული სივრცეების დაფიქსირება

ოდილავაძე დ., ჭელიძე თ., ჯაში გ., ქირია ჯ., თარხნიშვილი ა., მიწიშვილი ი.

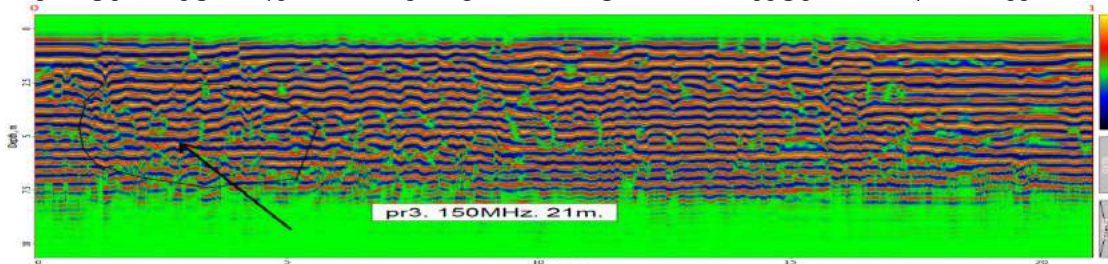
ივ.ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
 მ.ნოდუას სახ.გეოფიზიკის ინსტიტუტი

ანოტაცია: ერთგვაროვან კონტინენტალურ ნიადაგის ფენებში ანტროპოგენული ჩარევით შექმნილი დიელექტრიკულად სუსტად განსხვავებული სივრცეების დაფიქსირება გეორადიოლოკაციის მეთოდით სავსებით შესაძლებელია. გეორადიოლოკაცია, სუსტად კონტრასტული დიელექტრიკული გარემო.

საკვანძო სიტყვები: გეორადიოლოკაცია, სუსტად კონტრასტული დიელექტრიკული გარემო.

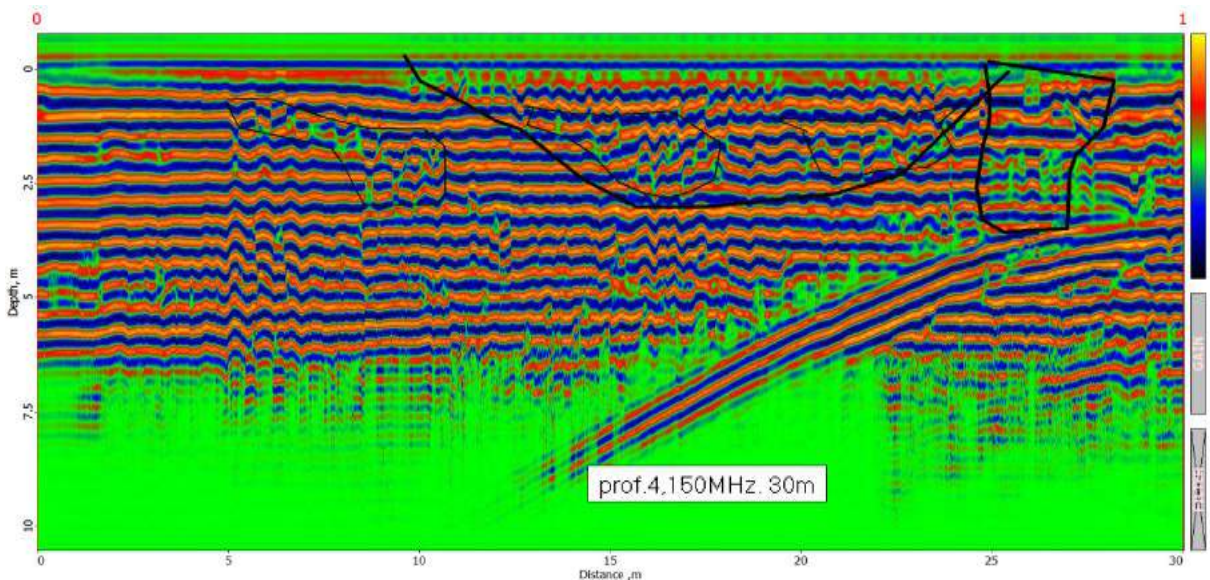
საზოგადოებრივი ორგანიზაციის „მემორიალი“ -ს თხოვნით რამოდენიმე წლის წინ ჩატარდა გეორადიოლოკაციური გამოკვლევა ანტროპოგენული ზემოქმედების შედეგად წარმოქმნილი სივრცეების გამოსავლენად ახლო ქვეზედაპირული განთავსების ნიადაგის ფენებში. გასული საუკუნის 30-იან წლებში თბილისი-რუსთავის საავტომობილო გზის მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებობდა შინაგან საქმეთა სახალხო კომისარიატის საბრძოლო მომზადების სასროლეთი, რომელიც რეალურად ასარულეზდა ე.წ. „ხალხის მტრების“ სალიკვიდაციო მოქმედებებს. მასობრივი დაზვრეტების, სავარაუდოდ მიჩნეულ, რამდენიმე უბანზე ჩატარდა პირველადი წინასწარი გეორადიოლოკაციური კვლევები.

ამოცანის მიზანს შეადგენდა რამოდენიმე გეორადიოლოკაციურ კვეთაზე/რადაროგრაფაზე/ გამოყოფილიყო „ორმოს ტიპის“ ობიექტების რადიოსახეები, რომლებიც ინტერპრეტირებული იქნებოდნენ, როგორც სადაზვრეტო ორმოები/расстрельные ямы НКВД./, სადაზვრეტო ტრანშეები, მცირე სადაზვრეტო ორმოები. მოგვაქვს რიგი პროფილებისა რომლებიც ინტერპრეტირდებიან, როგორც „ორმოს ტიპის“ ობიექტების რადიოსახეები.



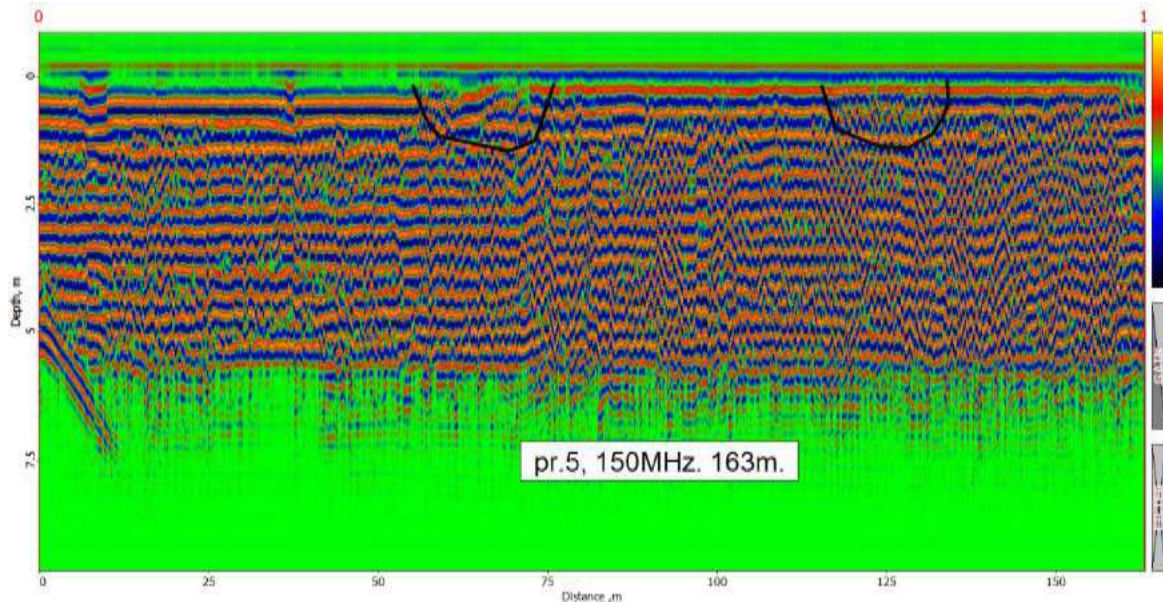
ნახ.1. რადაროგრამა პროფ-3, შესრულდა 150 მჰც მიმღებ-გადამცემი გეორადიოლოკაციური ანტენის გამოყენებით, პროფილის სიგრძე შეადგენს 21მ.

რადაროგრამა პროფ-3 ზე გამოიყოფა პირველი გეორადიოლოკაციური ფენა 2.5მ სიძლივრით და თავისი დამახასიათებელი ტექსტურით. მეორე ფენა განსხვავებული ტექსტურით და სიმძლივრით 3მ სიღრმემდე ვრცელდება 5.5მ . მესამე ფენის სახურავი იწყება 5.5მ სიღრმიდან გამოირჩევა თავისი ტექსტურით ვრცელდება 8მ. სიღრმის გავლით მაღალი ტენიანობის გარემოში ხასიათდება რადიოსახე -,წვიმა“-ს სახით.რადაროგრამის მონიშნულ ნაწილში იკვეთება „ორმოს ტიპის“ ობიექტის რადიოსახე ე.წ. bow-tai, რომლითაც და რომლის მსგავსი მოდელებით დაინტერტესდნენ რიგი ავტორები/1,2,3,4,5/, ხოლო გამოკვლეული და დადგენილ იქნა რიგი ობიექტების რადიოსახეები ფიზიკური მოდელირების გეორადიოლოკაციური მეთოდით /ოდილავაძე ჭელიძე 2013წ./2,3,4,5/. ორმოს ზედა ნაწილი ,სიმძლივრით 1მ. თითქმის საუკუნის განმავლობაში დაიტკეპნა , გამოიქარა და გამკვრივდა , მაშინ როდესაც მისმა ცენტრალურმა ნაწილმა განიცადა მხოლოდ ნაწილობრივი გამკვრივება , ქვედა ნაწილმა კი შეინარჩუნა ორმოსთვის დამახასიათებელი არერთგვაროვნება რაც გამოვლინდა კიდევაც შესაბამის გეორადიოლოკაციურ ტექსტურასა და გამოიკვეთა რადიოსახის შესაბამის გამოვლინებაში. ორმოს სხეულის ქვედა ნაწილის ტექსტურა მიუთითებს მის ფარდობით დიელექტრიკულ არაერთგვაროვნებაზე, რაც გამოწვეული უნდა იყოს გარეშე შემავსებლის გამოყენებით (დახვრეტილების სხეულები, ტანსაცმელი, ფენობრივად გამოყენებული ჩაუმქრალი კირი..). ორმოს სხეული ეყრდნობა მაღალი ტენიანობის ფენს რომელიც შეიქმნა იქვე (2-3მ) გამავალი რუს წყლის ჩაჟონვის შედეგად. ორმოს ჭრილის სავარაუდო ზომებია: სიგანე 4მ, სიღრმე 5მ-6მ., სიგრძე დასაზუსტებლად მოითხოვს შემდგომი პარალელური პროფილების გატარებას.

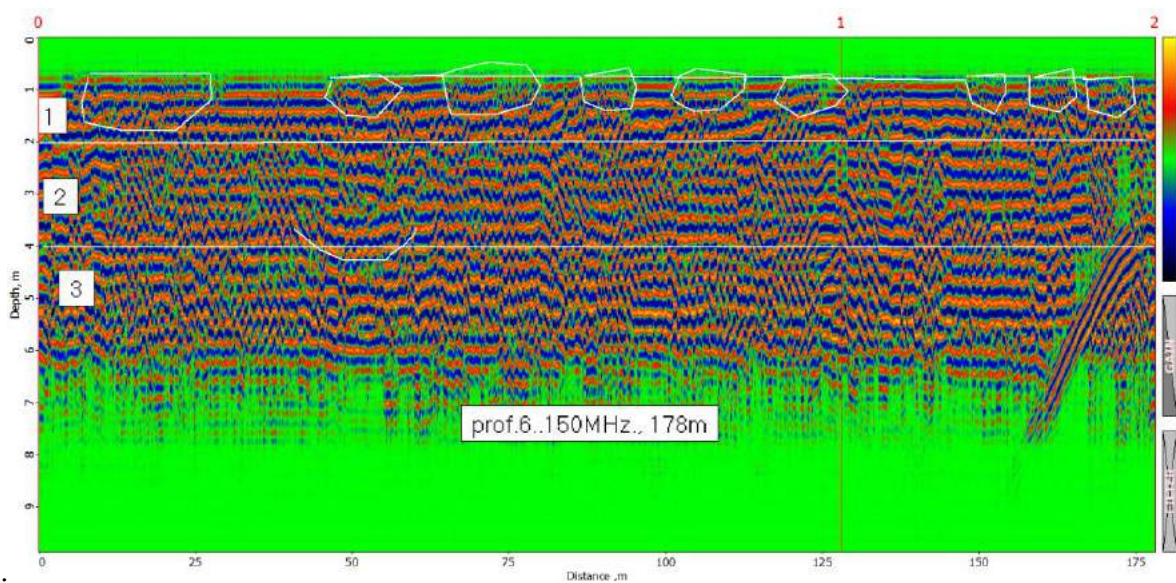


ნახ.2. პროფ.4, წარმოდგენილი რადაროგრამა შესრულებულია 150მჰც მიმღებ -გადამცემი რადარული ანტენით, ხასიათდება ფენების ძირითადად ერთგვაროვნებით , რომელთა განფენილობა შეშფოთებულია არაერთგვაროვანი სხეულების (მონიშნულია) ჰორიზონტალური ჩართულობით.პროფ.4-ზე, მონიშნული სხეულები 2,5მ სიღრმემდე სიმძლივრის ფენში ტექსტურით ხასიათდებიან, როგორც დეზინტეგრირებული სინაფზურობის ღერძების მქონე სხეულები, გამორჩეულნი განთავსების ფენისგან. მცირე ობიექტები ზომებით შეესაბამებიან მცირე სადახვრეტო ორმოებს , სიგრძივად მონიშნული კი შესაძლებ-

ლია იყოს სადახვრეტო შტოლნა.პროფ.4 ის ობიექტების სივრცობრივი ფორმების დასადგენად სჭიროა მისი პარალელური გეორადიოლოკაციური პროფილების გატარება და მათი გამოკვლევა.



ნახ.3, წარმოდგენილი პროფილი პროფ.5, შესრულდა 150მჰც. სიხშირის მიმღებ-გადამცემი გეორადიოლოკაციური ანტენით, თბილისი-რუსთავი მაგისტრალის მარცხენა მხარეს მდებარე მინდვრის დასაწყისიდან არხის გადაკვეთამდე სიგრძით 150მ. რადაროგრაფის ზედა ფენა სიმძლავრისთ 1.5-2მ ხასიათდება თითქმის ერთგვაროვანი სინფაზურობის ღერძებით, რომლებიც რამდენიმე ადგილას (მონიშნულია) ხასიათდებიან არაერთგვაროვანი ჩანართული სახის შეშფოთებით, შესაძლებელია მათი ანთროპოგენული წარმოშობა



ნახ.4,წარმოდგენილი პროფილი პროფ.6, შესრულდა 150მჰც. სიხშირის მიმღებ-გადამცემი გეორადიოლოკაციური ანტენით, თბილისი-რუსთავი მაგისტრალის მარცხენა

მხარეს მდებარე მინდვრის გადამკვეთი არხიდან საავტომობილო ტრასის გადაკვეთამდე სიგრძით 178 მ. პირველ გეორადიოლოკაციურ ფენში მოინიშნა ტოლი მანძილით ერთმანეთისგან დაშორებული არართგვაროვანი ტექსტურის ჩანართი სხეულები, შესაძლოა მათი წარმოშობა ხელოვნური იყოს.

ამრიგად: სავსებით შესაძლებელია ერთგვაროვან კონტინენტალურ ნიადაგის ფენებში ანთროპოგენული ჩარევით შექმნილი დიელექტრიკულად სუსტად განსხვავებული სივრცეების დაფიქსირება.

აღსანიშნავია, რომ ადგილობრივი მოსახლეობა ამ ტერიტორიას არ იყენებდა მიწის დასამუშავებლად, მოსავლის მიღების მიზნით. ამდენად უნდა ვივარაუდოდ, რომ რადაროგრამებზე დაფიქსირებული არაერთგვაროვნებები უნდა ეკუთვნოდეს გასული საუკუნის დასაწყის პერიოდს (20-30 იანი წლები).

ლიტერატურა

1. Neal A. Ground-penetrating radar and its use in sedimentology: principles, problems and progress // Earth-Sci. Rev. — 2004. — 66. — P. 261—330.
2. Kofman L., Ronen A., Frydman S. Detection of model voids by identifying reverberation phenomena in GPR records. Journal of Applied Geophysics 59 (2006) 284–299
3. Одилавадзе Д.Т., Челидзе Т.Л. Физическое моделирование георадиолокационного поля в прямой и обратной задачах электродинамики. Geophysical Journal, N4, V.35, 2013 Kiev
4. Odilavadze D.T., Chelidze T. Tskhvedishvili G. Georadiolocation physical modeling for disk-shaped voids. Journal of the Georgian Geophysical Society, Physics of Solid Earth. ISSN 1512-1127. vol 18A, 2015, pp. 27-40.
5. Одилавадзе Д.Т., Челидзе Т.Л. Физическое моделирование лавовых трубок в георадиолокации. Сборник трудов, Институт Геофизики, 2017.

DISTINGUISHING DIELECTRIC WEAKLY DIFFERENT AREAS WITH ANTHROPOGENIC INFLUENCE IN HOMOGENEOUS CONTINENTAL SOIL LAYERS

Odivavadze D., Chelidze T., Jashi G., Kiria J., Tarkhishvili A., Mitsishvili I.

Summary: Distinguishing dielectric weakly different areas with anthropogenic influence in homogeneous continental soil layers is possible by GPR method.



SOLAR SYSTEM EXPANSION AND EVOLUTION

Adeishvili T., Alexandrov A., Sanikidze T.

Academy of Ecological Sciences of Georgia,
Akaki Tsereteli State University, Cosmonaut of Bulgaria

Summary: The work deals with modern views of the origin and development of the solar system and their connection to the common expansion of the universe. The earth's origin and expansion problems and their verifying factors are set out.

Key words: solar system

1. How did the planets and stars emerge?

Whether the planet is a self-contained system that develops like a biological organism, or it is a dead body composed of dust and gases, which is connected to gravitational and electromagnetic forces and represent the construction site of humanity. So far in geophysics, cosmology dominates the views of the Earth and other planets as a result of the merging of dust and comets and meteorites. This results in the uncertainty of the radius, mass and volume of the planet during its entire period of 4,5 billion years. Also, the nature of the geological processes and the concentration of chemical elements remain unchanged. But as studies show, this is not the case, for example, the spraying of the Earth's helium "breathe" of large gases and oil deposits contradict the old paradigms, but there is no new form of formation and it is in the process of formation. Its essence lies in it, The planets and the stars of their family, the same suns, represent a uniformly evolutionary stream starting from the vacuum germ, where the field is transformed into substance [1,2]

The vortex of origin from the vacuum of the universe is the framework for building a star-planetary system (WPS) theory. Let's briefly look at this model. Physicists have long come to the conclusion that only the vacuum theory creates the principle of constructing a unified theory of the principle of the micro-and-macrouniverse. Vacuum substrate may have three basic conditions A) free (weakened) b) polarized (strongly excited) and c) vacuumed condensate (degenerated). In addition, "virtual" and "real" vacuum are chosen in physics. The first can be free and polarized condition, and the other (real) - vacuum condensate (electromagnetic field with virtual particles). The vacuum condensate is a zero level of metabolite material structure. It has a field structure and is characterized by continuous and uninterrupted interaction with a deeper virtual level of the vacuum, which results from the origin of the universe. Virtual vacuum is characterized by other discrete and multi-link condition of the fluctuation of their substrate that is absolutely locked up and independent of each other. This determines the continuous lifelong dynamics of fluctuation. Characteristics of virtual vacuum fluctuation (call them their planets) are defined by the marginal fundamental values of the system of the material system organization (mod). From a virtual vacuum position, Our material world, whose average metallic density is 10^{-29} g / cm³, seems to be the highest in the environments of the planets in the eclectic landscapes (so the abstract of the innermost world). The volume of elements of vacuum

superconducting of the plantation can be seen as a tetrahedron, and its dynamics is characterized by a shift and a turnaround. So the Absolute space consists of tetrahedral flocations without continuous (without emptiness) and it alters the overall variants and turns ($t = 10^{-43}$ times), producing vibrations (waves) that "walk" in absolute direction in all directions. This is the reason for the constant vibration of absolute voltage. Now let's discuss the vacuum dynamics using the "contrary" method.

There is already a world that, like the explosion, continuously expands its contour from the first structural level of matter in the organization of the material organization to the point of mass (point explosion) and till modern measures (after 18.2 billion years of age) IT will transformed into electromagnetic field energy, so again going back to vacuum. The virtual vacuum, the more precisely the demon, the basis of which out world originates from , is in its freezing condition. Its upper boundary, which is the substance part of the world, is characterized by the condition of the vacuum condensate.

Vacuum planets are locked perfectly in the absorption of the electromagnetic radiation of the material model for a certain time - the energy tetrahedrals. When the world reaches a critical edge in the opening of its material contour, leaps into the rampwaves of the field, disappears to the external observer, which is a critical drain of the domain of the given domain. Opening of the Structure - This is a loss of information because structurality is synonymous with information. But since this permanent pulsation process generates the same structures in the form of the alternatives, however, it seems that the information is not lost on the previous cycle of the creativity, because the same structures are formed. To find each planet, 1020 times energy is required. His excitement covers the entire domains of the vacuum, and at the same time each planet will emit energy Which is in the range of 1027 era. This excitation extends to the depth of the vacuum at all levels and breaks all domains - the basis of the given world. Thus, the vacuum leaves the free condition in the polarized initial condition, where the new shaft is formed (a vortex system). Over time, the "real" vacuum level creates a cold primitive, star, quadrilateral proton, which will be the future of the new world. Let us call it "gravity". But for the first time the embodiment evolved in the development of the universe (GE). Meeting of the two - low-frequency (CNS) and high-frequency (mn) flow point - the so-called central point, is Laia. The primary center (to call it a gesture) transforms the absolute linear vibrations of the ablomeroid into a spherical motion, forming its reflection that creates a polygonal effect. In the given domain the shift is in the nature of the substance of the substance: linear movement is transformed into the vortex, whose spiral waves are bounded in the periphery to the waves that move on the circle. The change of environmental condition is perceived as two modes of matter -- Display in the field and substance. The material is not - the substance of the Absolute (surreal), which consists of the plantations. The polygonal structure of runner waves - this is the field, and the substance - the abstullation of the substance that has been locked in the vibrating swings. Because of this grigal structure, it can be described by categories such as "Space", "Time", "Structure", "Organization", "Information", etc.

Thus, there is only the absolute substance in the three positions in the three modes: 1) Ammeteria-linear vibration in all spectators and directions of frequencies, which do not form forms and structures, 2) material –Bipolar rush in the specified sectors of frequencies and phases that are covering Each other and create forms and structures and 3) anarkeosi - the chaotic state of transition.

Let's get back to the concept of gravity. It occupies the entire volume of the domain and is characterized by particle characteristics, constitutes a totally uniform structural formation that has an ecosystem –dodecaded power hedge. Since gravity is transmitted from the vacuum condensate to the system level (mode) of the substance material, it passes through the material layer's barrier inside the point of origin (large explosion). This graviton does not arise instantly like elemental particles, but then follows, degrades, differentiates and behaves as the natural organism of any substance. Then there

are the kvasers that are the core of future galaxies. The substance and evolutionary sequence arises from kvasersto galaxies, as our deer leap is [3]. The world - it's almost infinite chain of interconnected occasions. Dynamics characterized by this process, non-standardization, explosion, Which are empirically proven - everything is derived from the dynamic of the vortex system. From this it is clear that the worlds of each sector of the frequency should have at least as "couples" - "the world" - "antiuniverse" similar to the "particle" of the vacuum "antiparticle" pair. Such radiant "maiprats" should be separated from each other by the Leidenfront border zones, which are expressed in metagalactic virtual effects like the processes between vacuum diagrams [4].

The cosmology of the hypothesis about the vast majority of worlds is related to the names of H. Wevesst, J. Weiler and N. Gherhelelem, according to their belief that the universe can instantly divide into an infinite number of worlds. The world of one dimension, which is called "universal", is distributed in one and the same domain of Absolute. The universe of the ultimate dimension of the infinite dimension is called the material world (m), and the chassis of the system of transition from the absolute to the universe is called chaos. Absolute chaos and material world can be called the universe [5]. A brief outline of this theory is: The subdivision of the domain substrate and the wavelength of the substrate continues to exist in the space of the enlarged so-called gravity and its column (the quasars - the future galaxy core- the nucleus of the vortex system - massive stars). These waves create wavelengths in the wave clock node to generate secondary conditions for the use of secondary substances (meteorites, comets, planets, solar type stars). If the queues of the first row vibration are created by the large-scale cell structure of the metagalactic, then the quadrilateral networks form the planetary-star network. In these receptors the transition to the vacuum field is in progress, at which point Y. Yarkovsky [6] was mentioned at the end of the XIX century. In his work there is a parallel resemblance with the famous $E = mc^2$ image, based on which all modern atomic power engineering is built. Irakovsky believes that energy creates mass, ether energy is transformed into a planet's substance that contradicts the physics and astrophysics at that time. According to Kant, the sun and planets are made from gas, dust and meteorites ready sybstance which is made beforhand solar system without a solar system.

The Kant's hypothesis was developed by many researchers - P.Lapplas, G. Ayur, D. Kieper, K. Wiesetserker, O. Schmidt, V. Spronov, E.Sabotovic and others. But all modernized hypotheses were based on Kantis and were in full agreement with I. Nuton's performances. In this case the main idea was the existence of emptiness and good substance. The same precedents necessitated similar results: planets were formed from the finished substances almost to the end. This synthetic hypothesis is often referred to as the hypothesis of the Kant-Lapplas hypothesis and has greatly influenced the development of the whole of nature. However, some incorrect hypotheses included a negative role in cosmogony. Geophysics have long been known to flare from the earth's surface but some incorrect hypotheses have also contributed to a negative role in the cosmogony. Geophysics have long been known to flow from the earth's surface.

The performances about them were changed after N. Kozrev, K. Gulikov and V. Gvinni discovered the signs of volcanic activity on the Moon, estimated at the temperature of 11000 C [7] and marked the effects of the moon. The cosmic apparatus is reliably observed on Jupiter's satellite Yoose, and the other satellites of this planet are tectonically stray. In the case of Jupiter it was determined that it emits more energy than it gets from the sun. But why not the small satellites of the planets have been cooled after their 4,5 billion years of their origin? This phenomenon remains a test of the Kant-Lapplas theory. At the same time, the hot springs of rising celestial bodies - this is their natural state. However, as more experimental materials are collected, the more unresolved problem we encounter in planetology. During the solar system analysis, we can not ignore the asteroid girdle between the orbits of Mars and Jupiter. According to legend, the asteroid girdle is the result of the disintegration of the

hypothetical planet Phaeton. But this is only a legend and it is not confirmed by any experiment.

At every step we find the absurdity of the idea of the origin of the planets by converting. In principle, incorrect Kant-Laplas hypotheses are part of geological paradigms. They have a negative impact on geology, but geology, geophysics, geochemistry and other Earth Sciences have substantial advantages compared to other sciences, as they will study the real structures and processes on a wide range of natural polygons, such as the Earth.

2. Main geologic regularity

Earth is a very complicated thermodynamic system consisting of a number of geospheres (from the lining) where permanent physical and chemical processes occur, resulting in the transformation of the planet's substance. Most of the earth's top shells are studied in the crust, which is separated from the mantle below it with the makorovicic layer. The thickness of the Earth's crust is 10-15 km in the oceans, while the mains - 80 km. The main peculiarity of the Earth's crust is its Lateral structural-age homogeneity (anisotopia). Because of this quality and capacity, the Earth's crust is separated into continental and oceans. The material crust consists of three conditional layers: sedimentary, granite and basaltic particles. Granite layer in the ocean curve is not usually present. He is two-fold The systematic study of the Earth's cortex started on materics by the end of the XIX century there was already a single geosynchronous theory. Continuation of the data on the continent's crank and their understanding began with geological maps, which in the middle of the XX century were all over the surface of the earth. In particular, such maps have discovered Lateral classical and structural differentiation of the earth's cortex. The maps contain tremendous information about the thickness of the cortex, its structure, the essence and elemental composition, the age, the phenomenon. On the maps of continents specialists have allocated relatively older areas in the Earth's crust - so-called shield, The composition of which was the oldest spaces-the ancient cores . The continental shields are, in turn, constituent parts of the so-called buns of wide areas of continents. At this time, the tendency of holding the nucleus turned out to be the monthly structure of the shields and then the stage. At that time, it was obvious that the age of the rocks and minerals decreased from the core to the oceans. Such a picture of structural-age deployment of the material cortex has led scientists regularly to the viewpoint of the continuation establishment of the continent, by increasing the area of continents before its long formation.

Many researchers participated in the development of the idea of growth of materics. Shatski, V. Popov, V. Bondarchuk, J. Vilson, N. Semenenko, N. Vasilkovsky, B. Lutz and others. The concept of the growth of materics origin occurs in the case of the Earth's crust, which has resulted in the transformation of the primary crystalline cortex that originated in the geologic era. The concept of the lunar type primary cortex is merely related to the canton-laplastic hypotheses of the Earth's origin.

The first areas of irreversible transformation of the primary cortex, in the course of the geosynclinal processes, emerged in the modern nuclei of archaic shields. The subsequent transformation process gradually covers more and more areas. Transforming the cortex in the interconnected zones combined with the coordinate structures. The following shields gradually merged with the modern bacteria, and the latter - geosynclinar zone areas according to their modern age division.

The formation of continental cortex was accompanied by tectonomagnetic and thermochemical processes that were characteristic of geosynchronous cycles. Since the geosynclinals have been formed in different periods and areas, the connectivity of the cortex has been in different ways: gradually accumulating with younger structures; The aggregation of young structures of different ages in the old fields of the crust (in the area); Before deciding the consolidated districts (so called middle arrays). At the same time, age-deployment zones chaotic background, and moving stage geosynclinar zones borders intersect rejuvenation tend to approach the rim This trend is linked to the central parts of their platforms to periphery, so the oceans geosynclinar migration, which agrees well with the idea of

growth of the Materics and an irreversible nature of the earth's crust and the development.

The analysis of continental cortex has shown a very significant regularity: the creation of continental cortex of the structural-age zones was observed at an accelerated pace. This regularity occurs when a detailed review of the continental tectonic maps of the continents. Nshotsky [8] The accelerated process of formation of the material crust is represented by a graph with a rise in the upward curve of the bacteria (constituent parts). During this analysis, R. Klegmey demonstrated his phenomenal part of the square function of the time [9] and V. Khain calculated the global speed of continents' locations that confirmed the accelerated Lateral growth of continents.

In the continental process, N. Vasikovsky described this global process as the main geologic regularity [10]. It is really important because it covers and describes the main problem of geology - the origin of the Earth's cortex at the interval of the first billion years of planet history. All the accompanying and subsequent tectonic-magnetic and geophysical processes, including the genesis of minerals, are associated with the main geological conformation. The main geologic regularity is the empirical generalization of geological processes on the continents that show the formation of the Earth's cortex through the gradual increase of continents.

The idea of the growth of materics for the first time was not solved the problem of formation of the entire earth crust. But the contribution he has made in solving the problem of the planet's arrangement will always remain the greatest achievement of geological geophysical science. The material structural-age zoning and the acceleration of the formation of the circulatory layer must be the foundation of the theory of the formation of the entire Earth's cortex (oceanic and continental). This solid foundation is based on the theory of growth the Earth .

3. Peculiarities of the formation of the oceanic crust

Lateral structural-age zones characteristic of the continental cortex is an inseparable feature for the ceramic layers of the oceans. In time, the evolutionary (increasing) systems will surely leave visible signs in the past. For example, the timber wood cut can be characterized by the gradual growth of the thickness area and increase of the annual rings in the thickness. This image is similar to the growth of material and oceanic crusts. Only in the oceanic scale this analogy is more evident. The fact that the ocean curve increases (spreading) is seen in the oceans by the presence of the Middle-Ocean curves (shock) that surround our planet. Oceanic ridges - this is the oceanic crust stretching, which are typically in the axis of the mountain range of the rippling plains. As a result of complex and multilateral study of these structures, the absence of evidence from their upper mantle to the surface of the earth was exposed to the exposure of the plant material and its various sides. OceanicSuch process of growth of the cortex area has got the name of the ocean bottom. Because of the continuous growth of spaces on both sides of the middle-oceanic ridge, the famous Australian geophysicist, S. Kerry, cambial form of timber likewise referred to cambial ridges

As soon as they discovered the oceanic sequence growth in the middle of the oceans, the "tectonics of platform" emerged with the idea of oceanic crust drifting down to the mantle by turning the huge crescent bumps under continents. The idea of the ocean tiles drip is in conjunction with the Aegener hypothesis that north and south Americans from the continental frontier of the Pangay, began to move towards the West and thus formed the Atlantic Ocean. But Plattecton's idea was soon criticized by famous Geophysics S. K. Gora and V. Smirnov [11,12,13]. The academician V. Samirnov wrote about this issue: "The idea that the diversity of magnetic fields and endogenous minerals can be explained by the myth of the mysterious vortex of the oceanic bacteria under the continents. The tectonics of the tiles were criticized by other well known geologist or geophysicists and emphasized its metaphysical character during the mythical performance of so-called subduction and unimaginable convection movements in the mantle. But its main accuracy was that it was the basis of the tectonics of the bacteria on the Earth-theory of the Kant-Laplas theory of the planet's unchangeability.

The tectonic subdivision of the bacteria, so their invasion process is not confirmed by any geological data. This has become clear after the geological mapping of the oceans that cross the oceanic crust zones of various reflections as well as the data of the deep drilling carried out from the ships in the area of the alleged subduction.

The maps have already been dismissed by the concept of "bacteria tectonics", according to which the cortex age zones should have symmetry of the axis of the ridges and they should be under the continuity of the strict sequence: the old areas of cortex, and then the relatively small age. In the case of oceanic maps, there is no evidence of "tectonics of platform". In some oceanic grooves (Curly-Camachak, Aleut), the youngest areas of the cortex were closer to the old, and the older ones - far from him. Such a picture means that the groove does not represent the place of the oceanic platform. It performs a one-sided rifle roll, exhales the substance of the mantle and increases the ocean bottom area. Such an event is referred to as the eduction, it contradicts the "tectonics of platform" and speaks against the subduction.

The newly formed crust areas, which are not related to the Middle-Ocean areas. Such areas of the cortex will arise through the ocean bottom stretch, called the scattered spreading. This phenomenon is characteristic of the sea on the edge seas where they are not surprised Mid-oceanic ridges. Many of the scattered districts are found in the Indian Ocean.

Generating new areas of the oceanic crust are not only perpendicular to the spread of the middle rays but also in the direction of stretching. The inevitability of stretching the middle of the ridges was theoretically corroborated by S. Kerry and I. Chudinov [12,14]. The stretching of the middle rings is clearly visible on the example of Africa and Anthracite, which is the distance between the currents of these continents. The length of the middle rudder is rising from these continents.

The study of new oceanic crust generation sites showed that the spreading - the new area of Lateral structures of the oceanic crust that was not previously present. It has also been discovered that the growth of the Earth's crust may be caused not by the primary (lunar) crust, but in the emergence of a new planetary surface, which was not previously observed, so the crust on the planet can arise in the rise of its radius and surface. As far as the subdivision is the mythical notion, the whole oceanic crust emerges from the Earth and is less than 200 million years old. The discovery of oceanic cortex sprinkling principally changes the continent's growth. The continents grew like the oceans and the crust of the continents grew through the spreading sprinkle.

Before studying the ocean structure, continental and oceanic crust was considered as two separate, unrelated processes. The unnatural situation of the case could not be explained: why does the oceans sprout in the oceans and geosynclines in the continents? The discovery of oceanic spreading enabled us to explain the process of ceramic production on the earth as a single process of processing the exterior layers of Lateral-grown rocks. Specialists believe [15] Spreading The newly formed oceanic crust as a result of various forms has gradually been transformed into continental crust. In the growth of oceanic crust, its mineral and chemical composition gradually resembled the continent's ceramics. The process of converting the oceans to the continental crust, which has been called continentalization continent still continents (the north-east, the Caribbean region, etc.). Thus, in the continents and oceans, the Earth's crust is once the same process that is undergoing various stages of the development of the planet: the crust of continents has formed small parts on Earth, and oceanic spreading and subsequent continentalization on an extended earth.

4. Establishment and evolution of the earth's crust

As the ocean crusts are growing continuously and directly today (underwater depth machines), the oceans are all ages of the oceanic crust: from today's age to the oldest-triangular age. The process of forming the Earth's crust is perfectly detailed on geological maps. At this time, the continents tend to observe the curtains of jurassic and triangular age so there is a continuous tendency to cover the entire

surface of the planet. At the beginning of the transformation, the surface of the proto-Earth was equal to the shields core, and then the area of the Earth had increased and the area was equal to the shield. After this, the lengthening of the continental core was caused by the formation of bacteria and their spaces were added to the Earth's surface.

The process of growth of proto-homesteading was slowly rising in the early stages. In addition to increasing the surface and volume of the surface, the circulatory layer was slowly and synchronously processed. During the slow growth of the proto-earth, the crust was continually crippled without vidation of pavement rocks . When the speed of the cortex approached critical values, the crescent layer was broken and the oceanic phase of the development of the planet began.

The formation of the Earth's cortex is a key problem for Earth Sciences. In the past, this process came from the hypothesis of the Earth's origin. The problem of the Kant's idea was that the main geologic regularity was not used in all the fullness and in the framework of orthodox imagery. The world and his mother increases the expansion of the geological theory of a pattern can be explained not only comprehensive, but also represents a starting material in the earth in the expansion of empirical formulation Materics first discovered on the main geological pattern more clearly revealed that the Earth's oceanic zones in the earth's crust for the descent single factor (continental and oceanic) and the development of the planet's grand picture of the demonstration. The main geologic regularity is the empirical community that has been demonstrated without any theoretical evidence. It is reflected on geological maps and objective, as it is recorded in the storms of the Earth. Geophysical theories applicable to the perfection of the claims are necessary to explain the main geological regularity as the fundamental empirical fact. If the theory is not able to do that, then it speaks to his unfairness and inadequacy.

The main geological regularity allowed us to quantify the quantity of the oceanic cortex and the characteristics of the planet's expansion. Such assessments are detailed in the studies of N. Ozipshin [16], which describes the extent of the Earth's cortex and analytical and graphical attitudes.

To get analytical attitudes, we should take into consideration that the Earth's crust is composed of various age groups from ancient times to the present day. Each area should be marked with ΔAT . Then the total sum of all areas will be equal to the Earth's surface A_0 area

$$\sum \Delta AT - A_0 = 0 \quad (1)$$

The upward currents adopted by the ocean curve on the accelerated and uninterrupted forms of curvature are characteristic of the whole earth. If we create analog graphical attributes separately for each ocean, then we will get rid of the colorless strip lines that show that the entire cortex of the cortex has been generated without the mystical subtraction in the ocean. If there was a subduction, then we would not have a full (continuous) axis of oceanic crust and the curve would not have been there. Accelerated formation of the ocean curve agrees with accelerated formation of continental cortex obtained by N.Shotsky.

Outwardly received curves are similar to the exhibitors to estimate the truth of the A / A_0 size logarithms that are grouped around the line whose equation has a face (2) $\frac{\ln A}{A_0} = -kT$

Where K tanget angle of angle with time reverse dimension time (1 / year), T -the amount of time depicted in years, A_0 Earth's surface area; The current value of the Earth's crust area corresponding to $A - T$. This equation proves that the upward curve represents an exponenta, as far as potential it gets the following look.

$$A = A_0 e^{-kt} \quad (3)$$

Where e - natural logarithm is the basis. K size can be determined by the curve of the built-in curve, and more precisely using the smallest square method. Its mean value is 6.1×10^{-9} 1 / yl. The obtained

image (3) facilitates the deeper understanding of the planet's evolution and the formation of the Earth's crust. (3) Taken and manufactured from the image

$$\frac{dA}{dt} = -KA_0e^t \quad (4)$$

It is characterized by two aspects of the main geological laws. The first lies in the fact that (4) the image - is the distribution of the oceanic crust according to age, or the speed of the sprinkling global space in the different epochs of the Mesocainezone. The modern speed is achieved if (4) puts $T = 0$. For the given value of K , the oceanic crust speed is $3 \times 12 \text{ km}^2 / \text{year}$. At the beginning of the Cretaceous period, spreading speed is reduced to $1,3 \text{ km}^2 / \text{year}$.

In the beginning of the geologic epoch, the continental crust growth values are even smaller. The prevalence of oceanic crust in the continents is expressed in the Mesocaineous period of the prevalence of the Earth's predominant expansion, and the earlier crust originates according to Kant's hypothesis, as if Earth had unchanged dimensions. But such an assumption is false because of the modern nature of the Earth he will not be placed in a small volume that corresponds to the area of the hiding with the platform. In the density of acceptable values. Extended Earth's model was reviewed by I. Maidanovich during 3000 km radius. Such a global density was $50 \text{ g} / \text{cm}^3$, but the density of such a significance was never observed in the solar system planets. Therefore, the only correct decision for the Earth, the earth which is expanding in size, is the continuous increase of its mass. Growth of the planet's mass - this is the main reason that has led to the expansion of the Materics and ocean bottom.

The thing is that the mass and dium density is much faster than the smaller density. In the depth of the earth, the more dense rocks are located in the mantle and the nucleus, the size of which increases faster than the top of the surface, from where the excess pressure is created. The faster and faster growth of the Earth's depth (core and mantle) leads to stretching the upper surface of the planet and facilitating the separation of blankets and gases from the earth. This phenomenon is associated with exhaustion, volcanic eruptions, emissions of the gas, and the possibility of aesthetic to the surface.

The rise of the Earth and other bodies I. Yarakovsky, V. Bilbinov, S. Kear and others relate the gravity of nature and the body's absorption (vacuum matter). Yarkovsky did not have quantitative evaluation data. His followers did not have a full theory of this concept for a long time. Only after the publications of V. Bilbin's works, [18] containing the kinetic theory of gravity, the concept of the expansion of the Earth's sphere was completed and the notion of hypothesis, but the empirical generalization of the geological data on Earth that was perfectly explained in theoretically.

5. Earth's expansion results .

The expansion and extent of the Earth's magnitude are not only in the Earth's crust, but it has influenced many phenomena and geophysical processes, which led to its climate change, in particular warming.

The accelerated development of the earth is closely linked to the development of living organisms. Biologists and ecologists are reliably determined that living organisms depend on an estate environment, its condition and evolution. Known for the unity of life and environment Evidence from the background of life on the earth is hard to deal with the planet's growth process. In the initial period of the growth of the small protoplanet there was a long period of life for the development of the necessary conditions, and only in the Cambrian period, when the energy came from the sun reaching of the positive temperature of the surface in order to maintain a sufficient level of life and then again, continued acceleration , including the modern stage.

Paleontology explains this picture: Life on earth has been settled several millions of years ago and has been developed over the last 500 million years before modern forms.

Life on the rising earth could not be developed in any way other than paleontologists confirm.

Evolution of life on Earth - this is a powerful proof of justice for its growth idea. But at the same time it is the result of the growth of the energy potential of the planet. Let's get rid of N. Stieliov's [19], which analyzed the development of the paleoploric expansion on Earth. In his view, the overall flow of evolution of the above-ground plants in general and in individual groups is so well supported by the extensive hypothesis. N. Ceylonov called the idea of expanding the Earth as hypothesis, but by now it is theoretically well-grounded empirical generalization. Some other classification of the growing earthly idea can not be applied after analyzing the distribution of paleoclimatical zones (zones) on particular maps.

L. Wivishevsky wrote about the development of Earth's development: "The general laws of specific geological processes include the Earth's crust and the earth's irreversibility law. General geography is the acceleration of the geological development of the Earth, Acceleration coefficient of the situation [20]. This is a very valuable conclusion from the idea of growth, of the Earth but I do not know the reason for accelerated development. Of course it was difficult to name them because the views of Kant was offered by the opposing conclusions.

One of the conclusions of Kant's hypothesis is that the second beginning of thermodynamics might be the result of the Earth that loses an energy continuously, but if the planet's cooling would be real, then there would not be an acceleration of the geological development. If the Earth's permanent cooling mechanism was to work, then there would have been no acceleration at the time of the geological process but the exhaust. At the time of acceleration of these processes, the discovery of the Earth was a surprise to the orientation of the Earth. By the way, information about Earth's accelerated development has been increasingly evolved from various departments of geology. As a result of their analysis, D. Revdquist wrote: "A clear irreversible evolution is revealed in the course of history more and more substances are differentiated origination of mountain rocks fossil and specialized lithosphere block. At this time, the same normality is observed, as in living nature, more time accelerating processes "

In the formation of views on the geological development of the planet, there was a special significance for quantitative assessments of the quantities of different geological formations, the study of the development of events in geosyncline and rifonogen, the determination of oceanic depth of capacity, the assessment of the volume of different ages. Quantitative assessments of geological processes have shown that the previously expressed beliefs about the strengthening of the earth's tectonic activity in sufficient time have been performed in the context of volcanism by E. Malayev by geosinklines [22]. In his opinion, the direction of tectonic-magnetic processes is due to the volcanic activity acceleration expressed in the shortest period of time for volcanic products. According to Ronovi and Khain, [23] the tectonic activity of the earth is not weakening, but on the contrary, grows from the earliest doctrine of neocentric to the more younger epochs.

The increase in the planet's tectonic activity is derived from the major geological conjunctions that characterize the acceleration process of oceanic cortex formation. If the tectonic activity of the earth was not discovered by geological observations, then it would be foretold on the basis of geological bases. It is also possible to predict the production of mineraloges in advance, the acceleration of water, oil, gas (including radon) and other emissions from the bottom of the rocks. But these processes were accelerated by major geological lawsuits with different independent methods. The basis of the phenomenon of the panorozichypergenous: "The formation of docomerichypergeneses could not form stronger crusts of chemical exhaust that would be similar to the formation of a younger epoch of history. In the aftermath of history the surfaces of minerals Pulsation-progressive growth of the role of the niacalhypergenisis. The maximum of this process has been achieved in the latest stage of its development. Oligocene molecular sedimentary rocks collected over the last 30 million years ago contain more than half of the global reserves of aluminum, iron, manganese, silicates, nickel, cobalt,

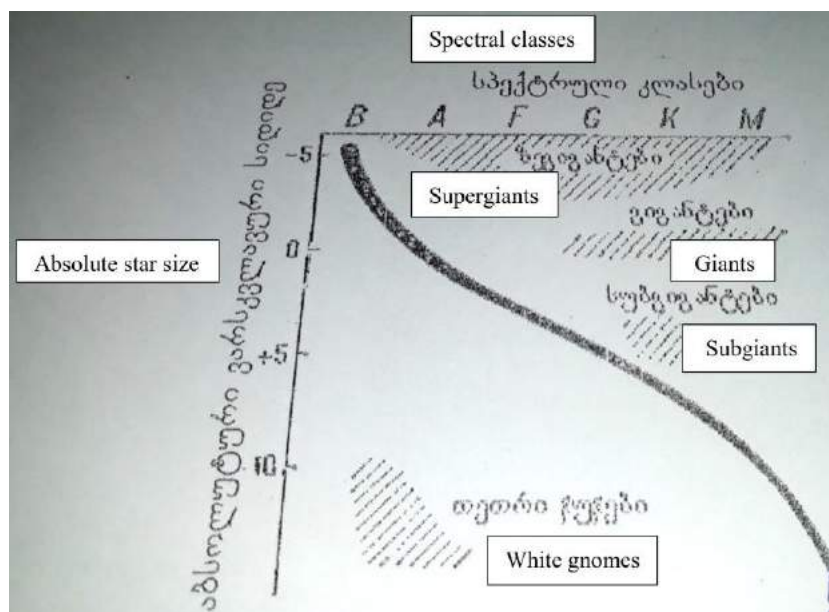
gold, platinum and other minerals.

Geological processes speeding problem not restricted to the examples of geological processes. To speed up the extension must exist on the earth's mass and size of the internal energy of steady growth during the global processes and also the main geological pattern dominated by other geological processes and their time of acceleration From the beginning was to discuss the expansion of the Earth as a result. And Increasing the Earth as an empirical ground. Considering that the imagery of the enlarged world has been derived from the empirical data of the induction method, so this idea is to evaluate the concept of generalization of empirical data. Thus the accumulation of reliable data became the property of the hypothetical past history of the enlarged Earth. The concept has turned into a theoretical theory of development of the Earth, which does not contain excess theoretical precedent and is based on empirical data. The theory of the earth's concept of theory plays a role of cement and empowers the empirical data in a unified system of development of the whole world.

6. The Earth between the celestial bodies

Since the earth is a spatial body that has a gravitational field, which in its turn ensures its growth and therefore there must be a final outcome of such growth. The data on the solar system and the galaxy give rise to the fact that the Earth may eventually be transformed into a massive volcano (if there is no catastrophic case) which will not be more than 50 (50) solar masses. The restriction of the growth of the celestial bodies is caused by natural conditions: there is no star in the galaxy which exceeds 50 m. In the process of growth, the Earth has passed the comet or asteroid stages, and then the stage of the development of the moon, and then our planet has gone through the development of Mars and is currently in the stage of evolution of the evolution. This stage is characterized not so massively as the surface of the planet causes the earth's surface to flail and the temperature on its surface. Then the stability of the Saturn and Jupiter evolution, which will move into the stages of development, and the earth will turn into a clove color dwarf star.

Since coordinates (absolute star size - lightness) are explicitly related to mathematical attitudes, so the picture of the so-called Hertzsprung-Regal diagram is also called diagram. The main mass of the stars (85%) is located in the diagram In comparison, we can the main sequence .



The mainc sequence picture is the Hertzsprung-Rezell diagram

The above are white and blue giants - large masses and large shades of star. The spectral classes of these stars are O, A, B. Stripes and masses along the sequence (below the bottom) are decreased. In the lower right corner of the diagram there is a small mass ($M = 0,8 M_{\odot}$) and christening variations that are K and M classes and call them red dwarf, they determine the numerous families. This fact contradicts the Kant's hypothesis, as in the case of gas and dust convection, massive bodies and not smaller stars must be formulated more frequently. In the growth of the celestial bodies, planets and small stars must have a lot on their own. In the upper right corner of the diagram are the giant stars. Their number is small in the galaxy, but because of the great light they are easy to digest. According to the red color and great brightness, they are red giants.

After the creation of the Hertzsprung-Régl diagram it became apparent that the star positioning on them (including the main sequence) was determined by the evolution of the galactic star. But the distribution of stars does not correspond to the right concepts that the stars must have on the entire area of the diagram, and in fact they are the main sequence of the vicinity line. In the concept of growth, the planets and stars represent a unified evolutionary stream. Jupiter's type of errors are transformed into a dwarf dwarf star. Increasing the intensity of mass, volume, flare and radiation, the celestial bodies undergo yellow, white and blue stars until they reach 50 solar masses after which they are exploded. They are transformed into red giants. When removing by removing such a star's membrane, the red dwarf turns into a white dwarf. The reason for limiting the upper limit of star masses is relatively simple. The thing is that the flow of mass to the star is proportional to its mass, and the mass of the masses is much faster than the radiation, and it is 3.9 degrees of mass. Therefore, during the accumulation of mass there is a moment when the weight loss is equal to the acquisition and the star ceases to further increase. At this time it should be taken into consideration that non-stational processes in the massive stars are associated with the stellar wind which increases the massive loss of the star.

The standard diagram of the Hertzsprung-Replacement standard is filled with a curve that covers the direction of the evolution of the celestial bodies, the continuous curve of the curve reflects the gradual change of star characteristics and spontaneous transitions. The main sequence stripe is the result of gradual changes in the star parameters. In this picture, the diagram adds the planetary stage of the celestial bodies, which descends from the boundaries of the ordinary diagram, as the planets are not visible bodies. The evolution of the Earth is reflected in the lowest region of the curve, which precedes the star's main sequence.

It is interesting fact that the geological evolution of the pattern of the earth, for the first time araniarad not related to the evolution of galaxies and star of the settlement if in fact there would be no extension of the heavenly bodies of our planet then artificially development of the evolution of stars to have materialized. Since the evolution of the celestial bodies is determined by the general reason - the nature of the two types of celestial bodies in the nature of the circulating material of nature turned out to be natural. The main geological phenomena found its continuity in the main sequence of the star of the Hesterstrans-Regal diagram and in the evolution of the whole world.

The process of formation of the solar system and star systems in general is quite different from the main geological sequence and the main sequence of the variables. To confirm this, we can cite the following examples: When the sun reaches its maximum mass and explodes, at the same time increased the Saturn planetary systems outside the sphere of influence of the sun blasted ejected. But Saturn's system - it's almost ready-made. Uranium and Jupiter may also be in open space with their satellites. Similarly, other star systems can be multiplied. Such a solar system was formed in the constellation of Orion's. In every single year, the radius of the earth increases [2] by 2 m. Increasing the Earth's lifetime, the earth's growth is slowly taking place and therefore has not been discovered for a long time. That is why the variability of the size and other characteristics of our planet will be substantial in long intervals of time and these changes take the principal importance of the earth's genesis and evolution of the cosmological body. Thus, if the unexpected (catastrophic) changes do not occur, then our earth will be transformed into a star. On the way to the breeze in the star is not only expanding its spatial parameters, but also all parameters: increase the thermal flow outside the

substrate; The complication of chemical elements in the simplest (nucleus) to the most difficult (in the cortex) - for example, radioactive substances (including radon) are observed in the upper parts of the earth's crust; Differentiation of the substance in time and space; Geological and geophysical processes, etc. And it's not only about the earth but also other planets.

The obtained (3) expression allowed us to calculate the speed of the ocean curve (3,12 km² / year); The speed of the Earth's radius increases (1,95 cm / year); Earth mass doubling period (76 mill year). At such a pace, the Earth's solar state must go about 1,1 billion years later.

All this is justified for a geologic stage of development. However, the regularities identified by synergetics show that at the end of its cycle, at the end of its development cycle, the exposure to hyperbolic dependence is going on. This is going to be a sharp acceleration of the process. Analysis suggests that the transition of the Earth to Jupiter or Sun is positioned a thousand times faster than it is predicted by the classical exhibition. Such rapid transition will lead to humanity's total outcomes. Modern ecological crisis, uncertainty of climate, glaciers on the planet, as well as sharp acceleration on other planets - all this suggests the synergistic conclusion that we are standing on the threshold of Jupiter's condition. On the basis of analysis of the state of the novasosphere, we have a little more than a thousand years. Therefore, we must reverse the old myths and dogs and prepare for such a transition to the future development of civilization is a significant problem for the climate change in the Earth, which may have a substantial impact on the planet flora, fauna and ecology. The study of the climate of the Earth and its prediction orthodox approach It does not take into account dynamics of the development of the celestial bodies. It is believed that the sun and the earth are virtually unchanged for a few billion years. Hence, the only important factor in climate change is the anthropogenic impact, in particular the increase of carbon dioxide in the atmosphere and the climate warming associated with them (heat effect). The problem of climate change looks different when there is an idea of the growth of the celestial bodies, and the prediction of the future of its change is more alarming.

Real changes in Earth's climate are determined by the following factors. Among them two are main ones. The first factor is the warming of the Earth's surface and the rise of thermal flow to the surface, which causes the surface temperature of the planet to grow. The second factor is to increase sunlight, which is related to its mass. Sunlight is proportional to $M^{3.9}$, and even a small increase in solar mass leads to a substantial increase in its chill. Both factors act simultaneously and relatively quickly increase surface temperature. They act independently of anthropogenic effect. That is why the modern warming of the climate - not just the effect of greenhouse effect, but the progressive growth of the celestial bodies. The warming of the climate on earth will occur even when the civilization does not exist. This will be "a new earth and a new solar system".

Conclusion: On the basis of the above mentioned material we can briefly establish the theory of the star-planetary system (WPS).

1. In the evolution of the ordinary class stars, we must distinguish before planetary, planetary and starred stages.
2. Planets are self-organizable sorts (like biosystems) whose processing centers are in the system of the planetary system of the vacuum matter organization of the planetary sector, which grow in the elements of vacuum elements and energy quintals, and by way of substantial transformation in the quantum, which eventually move to the stars;
3. Planets, planetary systems, and settings ongoing processes are changed at the initial stage by the $A = A_0 e^{-KT}$ type, and the Earth's development becomes unevenly accelerated, pulsating: Sh
4. The chemical composition of the planet is distributed periodically by the most lightweight and sustainable particles and atoms in the nucleus, the most severe and unsustainable (radioactive) elements in the surface of the Earth's crust.
5. General path of development of geological systems is underway from generated (primary) systems to outlined (secondary) systems and subordinated to periodicity, acceleration, symmetry, etc.
6. Geospaties grow in the process of differentiation and transmutation. Growth mechanism - volcanism processing - sedimentogenesis. In geological history, the focus of the nuclear-physical

leading role in physical-chemical processes, then on chemical-biological and finally social-technical.

7. As the universe and galaxies expand, the stars are separated from the center of the galaxy, so the galactic year must be extended to the star system from its origin to the state of "here and now." At this time every fundamental constant is changing, including gravitational.

8. Since the development of planets is due to the symmetry of antimetry, so the geomagnetic polar and tectonic asymmetry is an indicator of structural difficulties. The same is true of the emergence of a granite layer, as well as the presence of hydropower, atmosphere and biosphere self-movement;

9. The Earth as any planet's figure represents the result of the action of two gravitational and thermodynamic forces and changes from the solar form to the modern sphere form in the earliest times of origin. Like the force of gravity, the torque speed increases in the modern era.

10. The basis for each form of maternal development (mgt) shall be the elementary cell law, the number of which should not be less than three;

11. Thus, the development of star-planet systems is inherently hid, hierarchically, periodically, exponentially-accelerated, differentiated and subordinated to the universe as one of the entire expansion and development of the universe.

References

1. Блинов В. Ф. Физика материи, ЛКИ, 2007.
2. ადგიმვილი თ. ასტროფიზიკა, ქუთაისი, 2015.
3. Воронцов-Веньяминов Б.А. Внегалактическая астрономия, 2-е, М., Наука, 1978.
4. Физика Космоса. Сов. Энциклопедия, М., под ред. Р. Сагдеева, 1988 г.
5. Expanding Earth Symposium. Sydney, 1981, S.W. Carey (ed.) – Tasmania, 1989.
6. Ярковский И.О. Всемирное тяготение как следствие образования весомой материи внутри небесных тел, 1989.
7. Козырев Н.А. Спектральные доказательства существования вулканических процессов на Луне. Новое о Луне, изд-во АН СССР, Н.Л., 1963.
8. Шатский Н.С. Геология. Современная геология. Труды Т4 – Н : изд-во АН СССР, 1964.
9. Васильковский Н. П. Направленность развития земной коры в области от Азиатского материка к Тихому Океану. Геология дальневосточной окраины Азии, Владивосток, 1971.
10. Горай Н. Эволюция расширяющейся Земли. Недра, 1987.
11. Керри С. В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной. История догм в науках о Земле Пер. с англ., Наука, 1987.
12. Смирнов В. И. Проблемы геотектоники и эндогенного мироброобразования. Вестник МГУ, сер. геол. № 5, 1977.
13. Чудинов Ю. В. Расширение Земли как альтернатива новой глобальной тектоники. №4, 1976.
14. Косовская А.Г., Шутов В.Д. Эмбриональная континентализация океанической коры. 26 сессия МГК Докл. Сов. геологов, Л., Недра, 1980.
15. Осипишин Н. Я., Блинов В.Ф. Возрастная зональность океанической коры и ее связь с расширением Земли. Бюлл. НОИП. Отд. Геологии, № 4, 1987.
16. Майданович И. А. Модель плотностной эволюции расширяющейся Земли. Тектоника и стратиграфия, Вып. 22, Киев, Наукова думка, 1982.
17. Цвелев Н. Н. Некоторые вопросы эволюции растительного мира и гипотеза "расширяющейся Земли". Бюлл. НОИП, отд. Биол. Т. 74, 1969.
17. Ивашевский Л. И. Философские вопросы геологии. Новосибирск, Наука, 1975.
18. Рундквист Д. В. Общие закономерности развития геологических процессов. Тез. Докл. к VI съезду Всесоюзн. Минер. об-ва., Л., Наука, 1982.
19. Малеев Е.Ф. Глобальная тектоника и эволюция вулканизма. Бюлл. Вулканич. Станции, №5, 1978.
20. Ронов А. Б., Хаин В. Е. Вулканизм и сравнительная оценка их интенсивности на континентах и в Океанах. Литология и полезные ископаемые, №2, 1985.



საწურბლიას მღვიმის გეორადიოლოკაციური კვლევის შედეგები. (წყალტუბოს კირქვეული მასივი)

ოდილავაძე დ., ქირია ჯ., ქობულაშვილი თ.

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 მიხეილ ნოდინას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი
 გორის უნივერსიტეტი

ანოტაცია: საწურბლიას კარსტული მღვიმის ფსკერზე განთავსებული რკინაბეტონის პლატფორმის პერიმეტრის გასწვრივ გეორადიოლოკაციური გამოკვლევა ჩატარდა 5 გეორადიოლოკაციურ პროფილზე. შედეგად დადგინდა რომ შესწავლილ ტერიტორიაზე არ აღინიშნება გაბარიტული სიღრუვეები, რომლებიც შეიძლება პლატფორმის მიმდებარე სადგომ არეს ასუსტებდეს და მის მდგრადობას რეალურ საფრთხეს უქმნიდეს. გეორადიოლოკაცია, კარსტული მღვიმე, გეორადიოლოკაციური პროფილები.

საკვანძო სიტყვები: გეორადიოლოკაცია, კარსტული მღვიმე

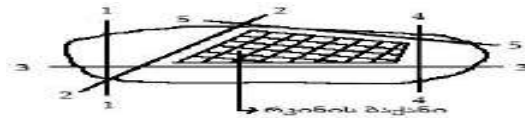
საკვლევი ტერიტორია წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის ფარგლებში შემავალ ოკრიბის დასავლურ და ქუთაისის და ხონის ნაწილებს მოიცავს რომელიც მდინარეების რიონის და ცხენისყალის შუეთში მდებარეობს. წყალტუბოს კირქვეული მასივის მაქსიმალური სიმაღლე ტერიტორიის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში ფიქსირდება და 650-720 მ. აღწევს რომელიც სამხრეთ-დასავლეთითაა დახრლი. მასივის საერთო სიგრძე 25-27 კილომეტრია, სიგანე 12-15 კმ. ფართობი 250 კმ² არ აღემატება საიდანაც ინტენსიურად დაკარსტულ ტერიტორიაზე 150 კმ² მოდის. საწურბლიას მღვიმე ს. ყუმისთავის ტერიტორიაზე, მდინარე სემის მარცხენა ნაპირზე, ზ. დ. 270 მ. სიმაღლეზე მდებარეობს. მღვიმე დაღმავალი-ტომრისებურია. შესასვლელი ოვალური ფორმისაა და ასიმეტრიული ძაბრის ფსკერზე იხსნება. მღვიმის სიგრძე 125-130 მ. ფსკერის ფართობი 1950 მ² ხოლო მოცულობა 8100 მ³ არ აღემატება. შესასვლელის მიდამოებში მიწისქვეშა გვირაბის სიგანე 6 მეტრია. დახრილი (12⁰-15⁰) ფსკერი 65 მ. შემდეგ 5 მ. სიმაღლის საფეხურს აწყდება რომელიც 35 მ. სიგრძის და 25 მ. სიმაღლის დარბაზში გადადის და თითქმის მდ. სემის დონემდე ეშვება. მღვიმის ფსკერზე გამომუშავებულია მოზრდილი ზომის მშრალი გურები რომლებიც წარსულში არსებული წყალსატევების ბუნებრივ ჯებირებს წარმოადგენდნენ[1,2].



სურ. 1. საწურბლიას მღვიმის გეგმა და გასწვრივი ჭრილი

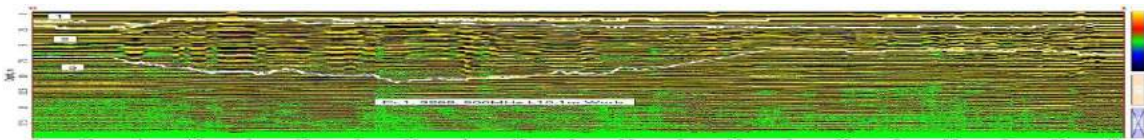
ბოლო წლებში ქართველი და ჩეხი სპეციალისტების მიერ ჩატარებულმა მღვიმის მიკროლიმატის სამეცნიერო კვლევებმა ცხადჰყო, რომ საწურბლიას მღვიმე სპელეოთერაპიული ობიექტის მოწყობის მოთხოვნებს სავსებით აკმაყოფილებს. სათანადოდ დღის წესრიგში დადგა სხვა მიმართულებების გაღრმავებული სამეცნიერო კვლევებიც, რომლებმაც მღვიმის მომავალი პაციენტების უსაფრთხოების გარანტიები უნდა შექმნას. მრავალპროფილიანი სამეცნიერო კვლევებიდან განსაკუთრებით საინტერესოა ფართოდ გამოყენებადი გეორადიოლოკაციური მეთოდი[3,4,5,6,7,8], რომელიც საქართველოს პირობებში კარსტული გარემოს მიწისქვეშა კვლევების პირველ მცდელობას წარმოადგენს. თანამედროვე ეტაპზე, მღვიმის ბოლო დარბაზში მიმდინარე სამუშაოების შედეგად აგებულია რკინა ბეტონის პლატფორმა, დაახლოებით 1.5-2მ სიმაღლეზე, რომელსაც დაკავებული აქვს დარბაზის ფართის მნიშვნელოვანი ნაწილი.

საწურბლიას მღვიმის დარბაზში ჩატარდა გეორადიოლოკაციური პროფილირება 5 პროფილზე .



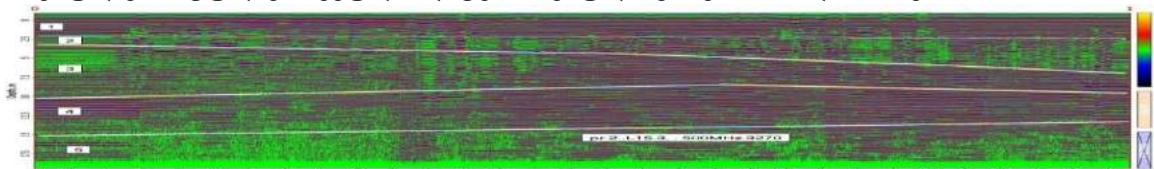
ნახ. 2. საწურბლიას მღვიმის ხუთი გეორადიოლოკაციური პროფილის სქემა.

გამოყენებულ იქნა გეორადარი „ზონდ-12 ე“ თავისი საშტატო 500 მჰც სიხშირის ეკრანირებული ანტენით და პროგრამული უზრუნველყოფით „პრიზმ.2.5“.



ნახ. 3. პროფილი N1, სიგრძე 10.1მ, ანტენა 500მჰც.

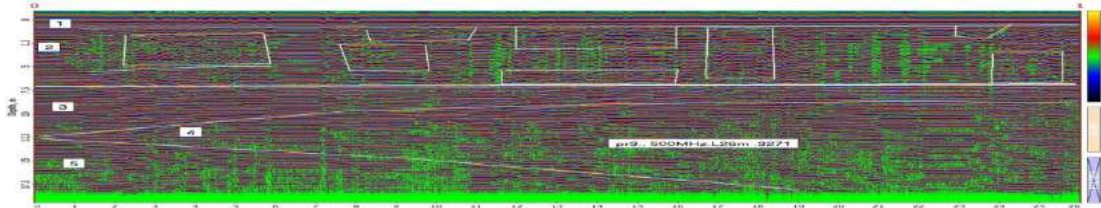
პროფ.1 რადაროგრამაზე გამოიყოფა სამი გეორადიოლოკაციური ფენი: 1-ფენი სიმძლავრით 1-1.5მ წარმოადგენს ერთგვაროვან კარსტულ-კირქვულ წარმონაქმნს.2-ფენი სიმძლავრით (5-9მ.) წარმოადგენს დეზინტეგრირებული კირქვული ფენის რადიოლოკაციურ სახეს გართულებულს გაწყლოვანებული (შესაძლო -წყალსავალი) ჩანართებით. 2 -ფენის სიმძლავრის შუა ნაწილში გამოიყოფა სასაზღვრო ფენი 4 მ დან 6 მ სკენ დამრეცობით პროფილის ბოლოსკენ.3-ფენი წარმოადგენს ერთგვაროვანი სინფაზურობის ღერძებით ფორმირებულ კარსტულ-კირქვული დატენიანებული გარემოს რადიოსახეს.



ნახ 4. პროფილი N2, სიგრძე 15.3 მ ანტენა 500მჰც.

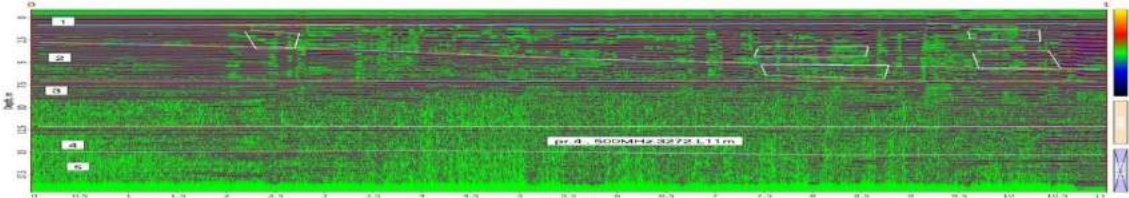
პროფ-2 რადაროგრამაზე შეიძლება გამოიყოს 5 გეორადიოლოკაციური ფენა.1-ფენა 2მ სიმძლავრის ნაწილობრივ გაწყლოვანებული ერთგვაროვანი ტექსტურის სინფაზურობის ღერძების გეორადიოლოკაციური გარემო (კირქვულ-კარსტული).2- ფენა და 3-ფენა იმეორებს ნახ.2 ზე წარმოდგენილ გეორადიოლოკაციურ სურათს , დეზინტეგრირებული სა-

საზღვრო ფენი 7-7.5 მეტრამდე ,რომელიც გადადის მკაფიოდ გამოყოფილ სასაზღვრო ფენ-ში 9-15მ დისტანციებზე , დახრით 5მ -დან 7მ- კენ.4-ფენი, 5-ფენა და 4-ფენა ქმნიან ერთმანეთთან მცირე კუთხის დახრილობის საზღვარს, რაც მიანიშნებს მათ განსხვავებულობაზე დროში დალექვის თვალსაზრისით. ასევე აღსანიშნავია მათი გაწყლოვანების დონის ხარისხი კერძოდ, დისტანციაზე 1-7მ დატენიანება მეტია ვიდრე დისტანციაზე 7-15 მეტრზე



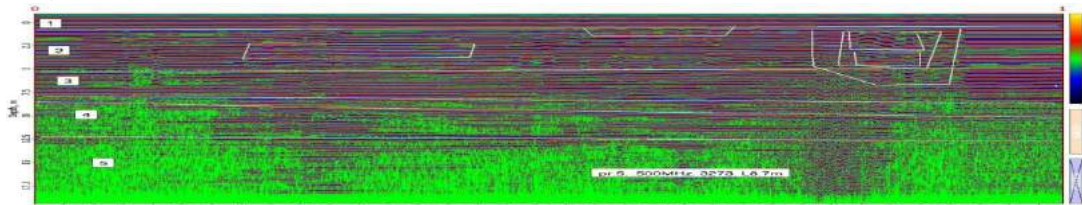
ნახ 5. პროფილი N3, სიგრძე 26 მ., ანტენა 500მჰც.

1-ფენა ერთგვაროვანია, სიმძლავრით 1-1.3მ.2- ფენა გამოიყოფა სიმძლავრით 6მ, გამდიდრებულია შესაძლო წყალგამტარებით (მონიშნულია თეთრი წირებით) და ხასიათდება ფრაგმენტულად გაწყლოვანების უბნებით.3-ფენა, 4-ფენა და 5-ფენა მეტნაკლები გაწყლოვანებით ხასიათდებიან (მწვანე ფერის შეფერილობა) და ქმნიან ერთმანეთთან მკაფიოდ გამოყოფილ საზღვრებს სინფაზურობის ღერძებით შექმნილ ტექსტურაზე.



ნახ 6. პროფილი N4, სიგრძე 11 მ., ანტენა 500მჰც.

1-ფენა ერთგვაროვანია, სიმძლავრით 1-1.3მ.2- ფენა გამოიყოფა სიმძლავრით 5-2მ , გამდიდრებულია შესაძლო წყალგამტარებით (მონიშნულია თეთრი წირებით) და ხასიათდება ფრაგმენტულად გაწყლოვანების უბნებით, ამასთან 2-ფენა 3-ფენასთან სიღრმის მიხედვით ქმნის დახრილობას 2მ დან 5 მ -კენ პროფილის ბოლოს, დისტანციაზე 11 მ. 3-ფენა, 4-ფენა, 5-ფენა მნიშვნელოვანი გაწყლოვანებით ხასიათდებიან (მწვანე ფერის შეფერილობა) და ქმნიან ერთმანეთთან ჰორიზონტალურ საზღვრებს სინფაზურობის ღერძებით შექმნილი ტექსტურით.



ნახ 7. პროფილი N 5, სიგრძე 8.7 მ. ანტენა 500მჰც.

1-ფენა ერთგვაროვანია, სიმძლავრით 1-1.3მ.

2- ფენა გამოიყოფა სიმძლავრით 4 მ და გამდიდრებულია შესაძლო წყალგამტარებით (მონიშნულია თეთრი წირებით) , ხასიათდება ფრაგმენტულად გაწყლოვანების უბნებით, ამასთან 2-ფენა 3-ფენასთან ქმნის სიღრმეზე 5 მ საზღვარს. 3-ფენა და 4-ფენა, ქმნიან, სინფაზურობის ღერძებით შექმნილი ტექსტურით, ერთმანეთთან დახრილ საზღვრებს .

5-ფენა და 4-ფენა ქმნიან ერთმანებეთთან ჰორიზონტალურ საზღვარს, ფენები ხასიათ-

დება მნიშვნელოვანი გაწყლოვანებით(მწვანე შეფერილობა).

ჩატარებული გეორადიოლოკაციური პროფილების ინტერპრეტაციიდან გამომდინარე

შეიძლება დავასკვნად შემდეგი:

1.ზედაპირული პირველი ფენა სიმძლავრით 1-1.3მ ერთგვაროვანია ყველა ფროფილზე.

2.მეორე ფენა სიმძლავრით 2-7მ, არაერთგვაროვანია, ხასიათდება გაწყლოვანების მნიშვნელოვანი ხარისხით და გამდიდრებულია წყალსავალი ფორმებით.3.3,4 და 5 ფენები საკმაოდ ერთგვაროვანია და გაჯერებულია მაღალი დონის ტენიანობით.შესაძლებელია გამოიყოს მეორე ფენსა და მესამე ფენს შორის შექმნილი დამრეცი საზღვრის მქონე კირქვულ- კარსტული სხეული , რომელიც მიმართულია მღვიმეში 1 -2 პროფილების პარალელურად მკაფიო დახრილობით 5 პროფილისკენ დახრილობით 7.5-8მ., რომლის სიმძლავრე არის 5-8მდე. 1,2,3,4,5 - პროფილებზე წარმოჩენილი 2-3 ფენის შესაბამისი სხეული ქმნის „დეფორმირებული ძაბრის მაგვარ წარმონაქმნს” წვერით მიმართულს მეხუთე პროფილის ბოლოსკენ. შეიძლება ითქვას, რომ შესწავლილ ტერიტორიაზე არ აღინიშნება გაბარიტული სიღრუვეები/9,10,11,12/ , რომლებიც შეიძლება პლატფორმის მიმდებარე სადგომ არეს ასუსტებდეს და მის მდგრადობას რეალურ საფრთეს უქმნიდეს.

ლიტერატურა

1. ჯიშკარიანი ჯ., წიქარიშვილი კ., ქობულაშვილი თ., ჯამრიშვილი ა., კაპანაძე ვ. წყალტუბოს მღვიმური სისტემის კვლევის უახლესი შედეგები. თბილისი, 1986.
2. Tatashidze Z., Jishkariani J., Tsikarishvili K., Jamrisvili A., Kapanadze V., Kobulashvili T., Geladze G. Tskaltubo Cave System-the Largest Karst Cavity in the Imereti Region. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 166, N 3, 2002, p. 514-517.
3. მიგარის კირქვულ მასივზე, შურუბუმუს მღვიმის მიდამოებში ჩატარებული გეოფიზიკური გამოკვლევების შედეგები.
4. წიქარიშვილი კ., ჯაში გ., ბოლაშვილი ნ., ოდილაძე დ., თარხნიშვილი ა. მეცნიერება და ტექნიკა, 2, 2016, 15-22.
5. Jashi G., Tarkhishvili A., Odilavadze D., Arziani Z., Bolashvili N. Common and Distinguishing Features of the Karst Phenomena in the Territory of Georgia. Mikheil Nodia Institute Of Geophysycs, Transactions, 67, 2017, 116-121.
6. Керселидзе З., Одиладзе Д. Гидродинамическая модель конусообразной подземной лавовой трубки. Mikheil Nodia Institute Of Geophysycs, Transactions, 67, 2017, 5-19.
7. Одиладзе Д.Т., Челидзе Т.Л. Физическое моделирование георадиолокационного поля в прямой и обратной задачах электродинамики. Geophysical Journal, N4, V.35, Kiev, 2013.
8. Odilavadze D., Chelidze T . Tskhvediasvili G. Georadiolocation physical modeling for disk-shaped voids. Journal of the Georgian Geophysical Society, Physics Of Solid Earth, ISSN 1512-1127, vol. 18A, 2015, pp. 27-40.
9. Одиладзе Д.Т. Челидзе. Т.Л. Физическое моделирование лавовых трубок в георадиолокации., Сборник трудов, Институт Геофизики, 67, 2017, 128-141.

DATA OF THE GEORADAR EXPLORATION OF THE CAVE SATSUBLIYA

Odilavadze D., Kiria J., Kobulashvili T.

Summary: Georadar research on the perimeter of the reinforced concrete platform at the bottom of the karst cave Satsurbliya was conducted using 5 georadar tracking profiles. As a result, it was found that in the study area there are no overall underground cavities that can weaken the base of the platform and create a threat to its stability.



GLOBAL WEATHER-FORMING ULF ELECTROMAGNETIC NONLINEAR VORTEX STRUCTURES IN THE SHEAR FLOW DRIVEN IONOSPHERE PLASMA

Chargazia Kh., Kharshiladze O., Kvaratskhelia D.

M. Nodia Institute of Geophysics, I.Javakhishvili Tbilisi State University

Summary: In the present article the dynamics of generation and propagation of planetary global weather-forming ultra-low frequency (ULF) electromagnetic wave structures in the dissipative ionosphere are given. These waves are stipulated by spatial inhomogeneous geomagnetic field. The large-scale waves are weakly damped. The waves generate the geomagnetic field from several tens to several hundreds nT and more. It is established, that planetary ULF electromagnetic waves, at their nonlinear interaction with the local shear winds, can self-localize in the form of nonlinear long-lived solitary vortices, moving along the latitude circles westward as well as eastward with velocity, different from phase velocity of corresponding linear waves. The vortex structures transfer the trapped particles of medium and also energy and heat. The nonlinear vortex structures represent can be the structural elements of strong macroturbulence of the ionosphere main drivers of the electromsngnetic weather at ionospheric level.

Key words: ultra-low frequency electromagnetic wave, geomagnetic field

1. Introduction

Increasing interest to large-scale planetary weather-forming ultra-low frequency (ULF) wave perturbations is caused by the fact, that ionospheric phenomena like superrotation of the Earth atmosphere (Rishbeth, 1972), ionospheric precursors of natural processes (Hayakawa, 1999), ionospheric response on the anthropogenic activity (Shaefer et al., 1999) fall into the range of these waves. Large-scale wave structures play important role in the processes of general energy balance and circulation of the atmosphere and ocean. It was supposed, that at natural conditions planetary waves are generated in the tropo-stratosphere and reach the ionospheric altitudes. But, theoretical investigation of the wave processes, as the basis for energy transfer from the lower atmosphere to the upper one, shows, that the system of the stable zonal winds screens (especially in summer) the upper atmosphere from the influence of large-scale planetary waves, generated in the tropo-stratosphere (Charney and Drazin, 1961). Conditions, most favorable for an upward propagation of only very long planetary waves are created during equinoxes, when the zonal winds change their direction (Dickinson, 1969). Nevertheless, a large amount of observational data has been stored by now (Zhou et al., 1997). These data verify the permanent existence of ULF electromagnetic planetary-scale perturbations in the ionosphere.

At natural conditions these weather-forming perturbations are revealed as the background oscillations. The forced oscillations of this type, as it is shown by the observations, are generated by impulse action on the ionosphere from above – during magnetic storms (Hajkowicz, 1991) or from below – as the result of earthquakes, volcanic eruption or artificial explosions (Shaefer et al., 1999). In the last case the perturbations are revealed as the solitary vortex structures.

The last theoretical investigations show (for example, Aburjania et al., 2003, 2004), that above mentioned planetary ULF electromagnetic waves' source exists in the ionosphere itself and such source is spatial inhomogeneous geomagnetic field.

2. Model Equation

According to the ground-based and satellite observations, at different layers of the ionosphere there permanently exist weather-forming zonal winds (the flows), having inhomogeneous velocity along the meridians (Khantadze, 1973). The considered waves are interacting with the inhomogeneous

(shear) wind (a flow) in the ionosphere, where a favorable condition for formation of the nonlinear stationary solitary wave structures is created.

From model equation of Aburjania et al, 2004 after simple transformations the following nonlinear equation should be obtained:

$$J\left(\psi - \int_{-\infty}^y \bar{V}(y)dy + Uy, \nabla_{\perp}^2 \psi - \frac{\partial \bar{V}}{\partial y} + \left(\beta' + \frac{\mu_0}{\alpha^2 \rho} U\right)y\right) = 0, \quad (1)$$

where (in nondissipative stage, $A=0$) in the form $\Psi = \Psi(\eta, y)$ is a stream function, $A = A(\eta, y)$ - magnetic induction, $b_z = b_z(\eta, y)$ - perturbed magnetic field, $\eta = x - Ut$ - automodel variable, i.e. solution should be sought in the form of the stationary solitary waves, propagating along x -axis (along the parallels) with velocity $U = \text{const}$ without changing its' shape. In avoidance of mess it should be mentioned, that under the nonlinear solitary wave here we understand a perturbation, localized even if for one coordinate. We will consider also, that waves are propagated on a background of the mean horizontal wind with zonal shear of velocity $\bar{V}(y)$. Stream function Ψ in this case is equaled to

$$\Psi = \psi - \int_{-\infty}^y \bar{V}(y)dy, \quad (2)$$

where ψ - deviation of stream function from average value.

In order to simplify further investigation, we will seek a class of solutions, for which $\Psi = -\alpha b_z / \mu_0$ and $\nabla_{\perp}^2 A = \partial b_y / \partial x - \partial b_x / \partial y = f(y)$, where f is an arbitrary function of its argument, and further it will be assumed a function, fastly decreasing at infinity.

Let's mention that the linear electromagnetic waves, investigated by us in the section 3, basically are zonal, i.e. for them the direction along a parallel (on an axis x) is primary. Therefore, for perturbations of such polarization it is more adequate consideration of nonlinear wave structures, which are longer on an axis x , i.e. the scale on an axis x is much greater of the scale on an axis y .

3. Discussion of the Results and Conclusion

The self-localization of the planetary electromagnetic waves in the non-dissipative ionosphere is proved in the basis of the analytical solution of the nonlinear dynamic equations (2), the wave is localized along the Earth surface (η, y).

The generated nonlinear vortex structures represent monopolistic (solitary) cyclon and/or anticyclon (the fig. 1) or the cyclon – anticyclon pair, connected in a sirtain manner and/or the pure dipole cyclon – anticyclon structure of equal intensity (fig. 1) and/or the vortex chain (fig. 2), rotating in the opposite direction and moving along the latitudinal circles (along the parallels) agains a background of the mean zonal wind.

The nonlinear large-scale vortices generate the stronger pulses of the geomagnetic field than the corresponding linear waves. Thus, the fast vortices generate the magnetic field $b_v^f \approx 10^3 \text{ nT}$, and the slow vortices form magnetic field $b_v^s \approx 10^2 \text{ nT}$. The formation of such intensive perturbations could be related to the specific properties of the considering low frequency planetary structures. Indeed, they trap the environmental particles, and the charged particles in E- and F-regions of the ionosphere are completely or partially frozen into the geomagnetic field. That's why, the formation of these structures indicates at the significant densification of the magnetic force lines and, respectively, the intensification of the disturbances of the geomagnetic field in their location. Since, the number of the trapped parcels is the order of the passed-by (transient), the perturbation of the magnetic field in the stronger faster vortices would be the same order as of the background field. On the earth surface located $R_0 (\sim (1 \div 3) \cdot 10^2 \text{ km})$ below the region of the researching wave structure, the level of the geomagnetic pulses would be less by $\exp(-R_0/\lambda_0)$ factor. λ_0 is the characteristic length of the electromagnetic perturbations. Since $\lambda_0 \sim (10 \div 10^2) R_0 \gg R_0$ the magnetic effect on the earth would

be less than in E- and F-regions, but in spite of this they are easily registered too.

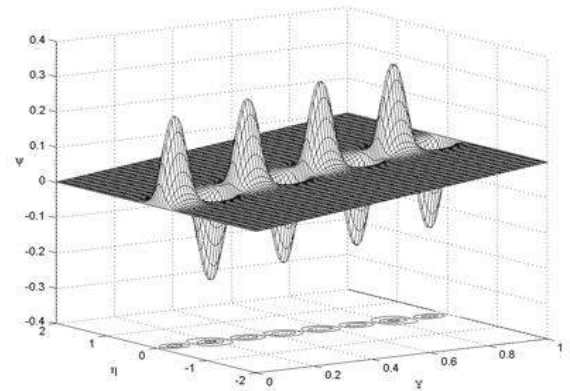
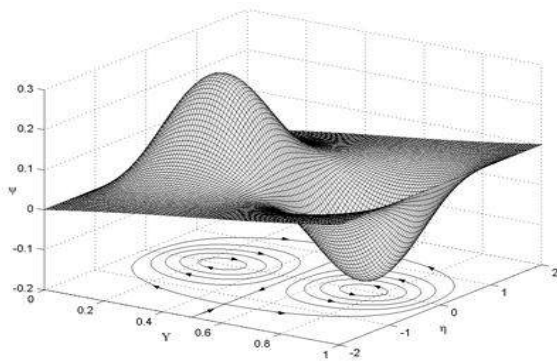


Fig. 1 Anti-cyclone Fig. 2 Vortex chain with eight vortices

The motion of medium particles in studied nonlinear vortex structures is characterized by nonzero vorticity $\nabla \times V \neq 0$, i.e. the particles rotate in vortices. The characteristic velocity of this rotation U_c is of order of the vortex velocity U , $U_c \geq U$. In this case the vortex contains the group of trapped particles (the number of these particles is approximately the same as the number of transit particles); rotating, these particles move simultaneously with the vortex structure. Therefore, being long-lived objects, non-linear planetary-scale electromagnetic vortex structures may play an important role in transporting matter, heat, and energy, and also in driving the macroturbulence of the ionosphere (Aburjania, 1990). In particular, the vortex structures that play the role of “turbulent agents” can be treated as elements of the horizontal macroscopic turbulent exchanges in global circulation processes in the ionospheric E and F-layers. This estimate (which can be regarded as an upper one) shows that, in the global exchange processes between high and low latitudes, the meridional heat transport from north to south in the ionospheric E and F-layers should be of macroturbulence nature (recall that, in the ionosphere, the polar regions are warmer than the equatorial region).

Thus, it can be said, that here investigated wave structures can play important role in the ionospheric electromagnetic weather forming processes.

Acknowledgment: This work has been supported by the Shota Rustaveli National Science Foundation Grant N FR2017_279.

References

- Aburjania G.D. Structural turbulences and diffusion of plasmas in the magnetic traps. Plasma Phys. Rep., 16 (1), 1990, 70-76 (in Russian).
- Aburjania G.D., Jandieri G.V., Khantadze A.G. Self-organization of planetary electromagnetic waves in the E-region of the ionosphere. J. Atmos. Sol.-Terr. Phys., 65, 2003, 661-671.
- Aburjania G.D., Chargazia Kh., Khantadze A. G., Kharshiladze O. A. On the new modes of planetary-scale electromagnetic waves in the ionosphere. Ann. Geophys., 22, 2004, 1203-1211.
- Carney J.G., Drazin P.G. Propagation of planetary-scale disturbances from the lower into the upper atmosphere, J. Geophys. Res., 66 (1), 1961, 83-109.
- Hajkowicz L.A. Global onset and propagation of large-scale travelling ionospheric disturbances as a result of the great storm of 13 March 1989. Planet. Space Sci., 39 (4), 1991, 583-593.
- Hayakawa M. (Edit). Atmospheric and Ionospheric Phenomena Associated with Earthquakes. Terra Sci. Publ. Comp., Tokyo, 1999.
- Zhou Q.H., Sulzer M.P., Tepley C.A. An analysis of tidal and planetary waves in the neutral winds and temperature observed at low-latitude E-region heights. J. Geophys. Res., 102 (11), 1997, 491-505.



აკუსტიკური მეთოდები გეოდინამიკურ და გეომექანიკურ ამოცანებში

ვარამაშვილი ნ., ჭელიძე თ., ჭელიძე ზ., გიგებერია მ., ლლონტი ნ.

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 მიხეილ ნოდას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი

ანოტაცია: სხვადასხვა პროცესების მიმდინარეობისას აღძრული აკუსტიკური ტალღების რეგისტრაციით და ანალიზის საშუალებით შესაძლებელია ჩვენთვის საინტერესო მოვლენებზე მნიშვნელოვანი დასკვნების გაკეთება. აქტიური (ასევე პასიური) მეთოდებით შესაძლებელია გარემოს, შენობა-ნაგებობების, ცოცხალი ორგანიზმების გამოკვლევა მათი დაზიანების გარეშე. ჩვენს ნაშრომში წარმოდგენილია ჩვენს მიერ აკუსტიკური მეთოდების გამოყენება მეწყრული პროცესების მონიტორინგისა და პროგნოზისათვის. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა მცირე დანახარჯებით შეიქმნას მეწყრის მონიტორინგისა და ადრეული შეტყობინების სისტემა. ნაშრომში ასევე წარმოდგენილია, ჩვენს მიერ, ულტრაბგერითი გაშუქების და ტომოგრაფიის მეთოდებით, სხვადასხვა შენობა-ნაგებობების კედლების მექანიკური მახასიათებლების, დაზიანების ხარისხის შესწავლის შედეგები.

საკვანძო სიტყვები: აკუსტიკა, მეწყერი, ლემბის ტალღები, გრძივი ტალღა, განივი ტალღა, ტომოგრაფია

შესავალი

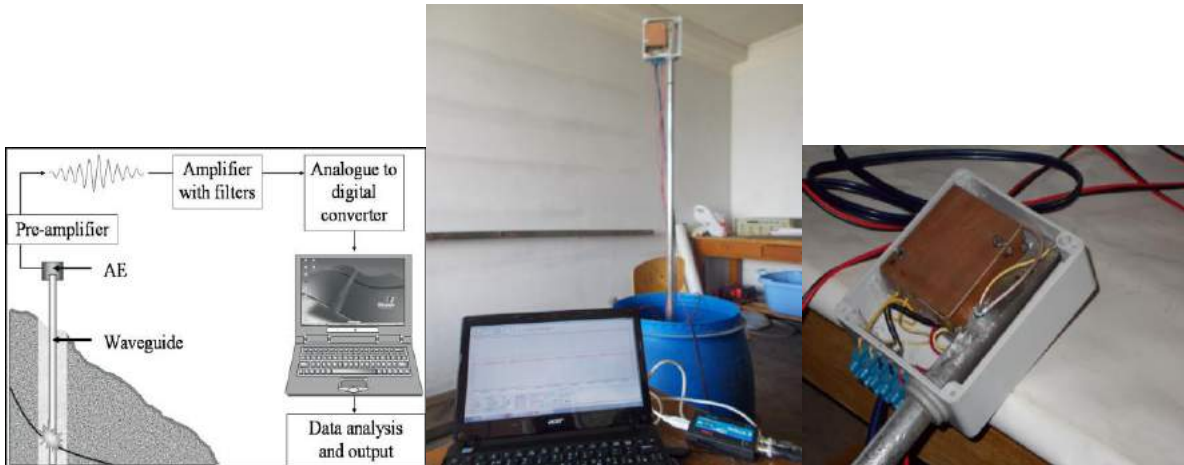
აკუსტიკური მეთოდები წარმოადგენს საკმაოდ მძლავრ იარაღს გეოფიზიკურ ძიებაში, საინჟინრო და სამედიცინო კვლევებში. ზღვებში და ოკეანეებში აკუსტიკური ტალღების საშუალებით შესაძლებელია ინფორმაციის გადაცემა და მიღება დიდ მანძილებზე, მცირე დანაკარგებით [5]. ჩვენს სამეცნიერო კვლევებში აკუსტიკას ვიყენებთ რამდენიმე სფეროში. მოცემულ ნაშრომში წარმოდგენილი გვაქვს აკუსტიკური მეთოდების საშუალებით ჩატარებული სამეცნიერო-გამოყენებითი კვლევები გეოდინამიკის და გეომექანიკის მიმართულულებებში [1].

აკუსტიკა გეოდინამიკაში

ტრადიციული თვალსაზრისით მეწყერი შეიძლება მოხდეს ძალიან ციცაბო ფერდობებზე, მაღალმთიან რეგიონებში, როგორცაა საქართველო, რაც ზუსტად არ ასახავს ამ პრობლემის ბუნებას. მეწყერი შეიძლება მოხდეს პრაქტიკულად მსოფლიოს ნებისმიერ წერტილში. რა თქმა უნდა მთიანი რეგიონები ამ მხრივ უფრო დიდი საფრთხის წინაშე დგანან. რამდენიმე ათწლეულია რაც ტარდება კვლევები ნიადაგის მოძრაობის მონიტორინგისათვის აკუსტიკური ემისიის (აე) გამოსაყენებლად.

მეწყრულ სხეულში სრიალის დროს გენერირებული აე-ს რეგისტრაცია არ არის ადვილი ამოცანა. როდესაც აკუსტიკური იმპულსი ვრცელდება გრუნტში, მისი ამპლიტუდა მცირდება, რადგანაც გრუნტი მარცვლოვანი გარემოა და ენერგია იკარგება ერთი მარ-

ცვლიდან მეორეზე გადასვლისას. დანაკარგების შესამცირებლად აკუსტიკური ენერგია წყაროდან (სრიალის ზედაპირიდან) სენსორამდის (რომელიც, როგორც წესი მიწის ზედაპირზე) საჭიროა გადავიდეს ტალღამტარით (უჟანგავი ფოლადის მილით)[1,3,4]. ასეთი მეთოდი სტანდარტულ პრაქტიკად იქცა აე-ს კვლევის დროს.



ა.

ბ.

გ.

ნახ.1. (ა) აკუსტიკური ემისიის მონიტორინგის სისტემის კომპონენტები (Dixon et al., 2003), (ბ)მეწყურის ცოცვის მოდელირება და თანმხლები აკუსტიკური ემისიის რეგისტრაცია USB ოსცილოსკოპის საშუალებით და (გ) აკუსტიკური სენსორი

ნახ.1(ა)-ზე ნაჩვენებია ტიპიური აე აპარატურული სისტემის სქემატური წარმოდგენა. აქტიურ ტალღამტარში (ღორღის ნაყარში) აღძრული აეფოლადის ტალღამტარით მიდის პიეზოელექტრულ სენსორამდის, რომელიც მოთავსებულია ლითონის ტალღამტარის თავზე [2]. შემდეგ აკუსტიკური სიგნალი ძლიერდება წინასწარი გამამლიერებლის მიერ. საბოლოოდ აე გარდაიქმნება ციფრულ სიგნალად შემდგომი ანალიზისათვის.

ჩვენი კვლევის მიზანი არის აკუსტიკური ემისიის ჩაწერის საშუალებით მეწყურის ნელი მოძრაობის (ცოცვის) რეგისტრაცია და მონიტორინგი. ამ მიზნით ჩვენ ავაწყვეთ სპეციალური მოწყობილობა (ნახ.1(ბ)). პლასტიკური კასრი ივსება მეწყერული გრუნტით, ხოლო კასრის ცენტრში ცილინდრულად ჩაყრილია ღორღი. ცილინდრის დიამეტრი დაახლოებით არის 15 სმ, ხოლო ღორღის საშუალო დიამეტრი დაახლოებით 7 მმ. ღორღის ცენტრში განთავსებულია სქელკედლიანი ფოლადის მილი, რომელიც ხრეშში წარმოქმნილ აკუსტიკურ იმპულსებს გადასცემს აკუსტიკურ სენსორს. დანადგარში დეფორმაცია ხორციელდება მექანიკური დომკრატის დახმარებით [3,4].

აკუსტიკური სენსორის გარშემო მოთავსებული ღორღის წანსცვლებისას აღძრული აკუსტიკური სიგნალის ჩაწერის მსგავსი ტექნიკა ადრე შემუშავებული იყო ლოუგბოროს (Loughborough) უნივერსიტეტის გუნდის მიერ, მაგრამ ეს მოითხოვს შედარებით ღრმა ჭაბურღილს ქვემოთ მოცურების ზედაპირამდის. ეს პროცედურა საკმაოდ ძვირია. ჩვენი მიზანი იყო აღნიშნული მეთოდის იაფი ვერსიის შემუშავება. იდეა მდგომარეობს იმაში, რომ გამოყენებული იქნას სხვადასხვა სიღრმეზე განლაგებული ორი მგრძნობიარე აკუსტიკური ზონდი, ერთი ღრმად და მეორე ზედაპირთან ახლოს. პირველი ზონდი ძირითადია.

ხოლო მეორის როლია ზედაპირული სიგნალების გამოყოფა, რომლებიც ამ შემთხვევაში განიხილება, როგორც ხმაური.

მეწერული გრუნტის მცირე გადაადგილების დროს აღძრული აკუსტიკური იმპულსების რეგისტრაცია ხდება აკუსტიკური სენსორის საშუალებით, რომელიც შეერთებულია USB ოსცილოსკოპთან (ნახ.1(გ)), რომლის საშუალებითაც დამუშავების სპეციალური კომპიუტერული პროგრამის გამოყენების შემდეგ ინფორმაცია იგზავნება კომპიუტერში [3].

აკუსტიკა გეომექანიკურ ამოცანებში

აკუსტიკურ (ულტრაბგერით) მეთოდებს ფართო გამოყენება აქვს ქვის, ხის, რკინაბეტონის, რკინის კონსტრუქციების და ნაგებობების მექანიკური პარამეტრების შესასწავლად. ულტრაბგერითი აპარატურით, კონსტრუქციების და ნაგებობების დაზიანების გარეშე შესაძლებელია მათში სიცარიელების, ბზარების ლოკაცია და მათი დაზიანების ხარისხის შეფასება-შესწავლა. ჩვენი ერთ-ერთი სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა თისელის ეკლესიის ფაქტიური მდგომარეობის შესწავლა Pundit ფირმის PROSEQ მარკის ულტრაბგერითი ხელსაწყო (ნახ.2) საშუალებით.



ნახ.2. ა. PUNDIT PL-200 და PL-200PE ულტრაბგერითი დეფექტოსკოპი ბ. სამუშაოები თისელის ტაძარში

აღნიშნული ულტრაბგერითი ხელსაწყო შესაძლებლობებიდან გამომდინარე ეკლესიის სხვადასხვა უბანზე ჩატარდება შემდეგი სახის დაკვირვებები:

ნაგებობების კედლებზე ამორჩეული იქნა უბანები სადაც მოხდა ქვების და კირდუღაბების მექანიკური მახასიათებლების შესწავლა. გარდა ამისა, ძირითადი ტაძრის სამხრეთის პილასტრზე და ასევე მიმდებარე კედელზე, ხელსაწყო საშუალებით, გატარდა პროფილების ურთიერთგადამკვეთი ქსელი ერთმანეთისა 0,1 მ დაშორებით. თითოეული პროფილის გატარებისას ხელსაწყო გადაადგილდებოდა 0,1 მ-ის ბიჯით. ვინაიდან P და S ტიპის დრეკადი ტალღების სიჩქარეები თეორიულ და ემპირიულ კავშირში არის 1) პუნქტში მოყვანილ პარამეტრებთან, შეიძლება ვიმსჯელოთ გამოკვლეული უბნის ფარგლებში შესუსტებული, გამოფიტული და შედარებით შელახული ზონების არსებობაზე. 1) ხელსაწყო გრძივი (P) განივი (S) ტიპის დრეკადი ტალღების გენერირება და მიღებისათვის

განკუთვნილი სენსორების გამოყენებით ნაგებობის კედლების ვიზუალურად შენახული და შესუსტებულ უბებზე შესრულდა გაშუქების სამუშაოები, შედეგად დადგინდა :

ჩვენს ხელთ არსებული სენსორების საშუალებით კარგ ეფექტს ვიღებთ დაახლოებით 0,4 მ-ის ბაზაზე(მანძილი გამომსხივებლის და მიმღებს შორის) გაშუქებისას. ეს დამოკიდებულია ქვის და კირდულაბის მდგომარეობაზე.

მიღებული მასალებით განსაზღვრული იქნა P და S ტიპის დრეკადი ტალღების გავრცელების სიჩქარეები, როგორც კედლის შემადგენელი ბაზალტისა და ტუფის ქვების ბლოკებში, ასევე ამ ბლოკებისა და მათ შორის არსებული შემავსებელი დულაბის კომპლექსში. ამ სიჩქარეების საფუძველზე განისაზღვრა ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები:

ρ - სიმკვრივე; ν - პუასონის კოეფიციენტი; E -იუნგის დინამიური მოდული;

G - ძვრის მოდული; K - ყოველმხრივი კუმშვის მოდული;

ჩატარებული სამუშაოების შედეგების საფუძველზე მოხდა თისელის ეკლესიის კედლების ქვების, გრკვეული არეების და გაშიშვლებული კირდულაბის უბნების გეოფიზიკური გამოკვლევა და ჯამური ანგარიშის შედგენა, რომელიც შეიძლება იყოს სახელმძღვანელო საფუძველი სპეციალისტებისთვის მომავალი სარესტავრაციო ან საკონსერვაციო სამუშაოების განსახორციელებლად.

ლიტერატურა

1. ვარამაშვილი ნ., ჭელიძე თ., დევიძე მ., ჩიხლაძე ვ. გარეშე ფაქტორებით ტრიგერირებული მეწყრების ლაბორატორიული და მათემატიკური მოდელირება. სავლე კვლევები. მიხეილ ნოდის სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები, ტ. LXVIII, მონოგრაფია, 2017.

2. Dixon N., Hill R., Kavanagh J. Acoustic emission monitoring of slope instability: Development of an active wave guide system. Institution of Civil Engineers Geotechnical Engineering Journal, 156, 2, 2003, 83-95

3. Varamashvili N., Chelidze T., Chelidze Z., Chikhladze V., Tefnadze D. Acoustic pulses detecting methods in granular media. Journal of Georgian Geophysical Society, v. 16, 2013.

4. Varamashvili N., Chelidze Z., Chelidze T. Acoustic pulses generated by landslide activation: laboratory modeling. Journal of Georgian Geophysical Society, v. 17, 2014.

5. Heutschi K. Lecture Notes on Acoustics I. Swiss Federal Institute of Technology, ETH Zurich, 2016.

ACOUSTICAL METHODS IN GEODYNAMICAL AND GEOMECHANICAL PROBLEMS

Varamashvili N., Chelidze T., Chelidze Z., Gigiberia M., Ghlonti N.

Summary: *By recording and analyzing the acoustic waves that have arisen in the process of various processes, one can make important conclusions about events of interest to us. Active (also passive) methods can be used to study the environment, buildings, living organisms, without damaging them. In our work, we use acoustic methods for monitoring and predicting landslide processes. This method allows you to create landslide monitoring and early private systems with low costs. The paper also presents the results of our study of the mechanical characteristics of the walls of various buildings and the quality of damage to buildings using ultrasound sounding and tomography.*



მცენარეთა ევოლუცია და გაფართოებადი დედამიწის ჰიპოთეზა

ადეიშვილი თ., ჯიქია მ., ჟვითაშვილი თ., დავარაშვილი ხ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: დედამიწა ძალზე რთული რიგი გეოსფეროებისაგან შედგენილი თერმოდინამიკური სისტემაა, რომელშიც მუდმივად მიმდინარეობს ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები და მათ შორის ბირთვული რეაქციები. ის განიცდის გაფართოებას, რომელიც შეიძლება გამოვლინდეს სხვადასხვა ხასიათის ხანგრძლივ ბუნებრივ პროცესებში და მათ შორის მცენარეთა ევოლუციაში.

საკვანძო სიტყვები: მცენარეთა ევოლუცია, დედამიწის გაფართოების პროცესი

დედამიწის გაფართოების პროცესმა მრავალ ფიზიკურ მოვლენაზე მოახდინა გავლენა [1], თუმცა პლანეტაზე მიმდინარე ყველა ცვლილება არ შეიძლება იყოს გაფართოების შედეგი.

მზარდ დედამიწაზე სიცოცხლე არ შეიძლებაოდა განვითარებულიყო სხვანაირად, ვიდრე ამას პალეონტოლოგია გვისურათებს, რომლის მიხედვითაც ის თანამედროვე ფორმებამდე უკანასკნელი 500 მილიონი წლის განმავლობაში განვითარდა. მაგრამ ამასთან ერთად ის წარმოადგენს დედამიწის ენერგეტიკული პოტენციალის ზრდის შედეგსაც. ნ. ცველევის მიხედვით, რომელმაც მოახერხა გაფართოებადი დედამიწაზე პალეოფლორის განვითარების ანალიზის ჩატარება, მიწისზედა მცენარეთა ევოლუციის საერთო მიმდინარეობა მთლიანობაში და ცალკეული ჯგუფების შემთხვევაში, კარგად ეთანხმებიან დედამიწის გაფართოების თეორიას და მის დამადასტურებელ ფაქტადაც კი შეიძლება მივიღოთ. მონაცემები ცხოველთა სამყაროს განვითარებისა და ზოგადად ცოცხალი ორგანიზმების სხვადასხვა კონტინენტებზე განსახლების შესახებ ასევე კარგად ეთანადებიან მზარდ დედამიწაზე ცოცხალი ორგანიზმების ბინადრობის პროცესს.

თანამედროვე თეორიათა შორის ერთ-ერთი ყველაზე საინტერესოა გაფართოებადი დედამიწის თეორია, რომელიც შეეხება მეცნიერების არა რომელიმე კონკრეტულ დარგს, არამედ მთელ რიგ დარგებს და იძლევა ჩვენი პლანეტის ზედაპირის ახალ პალეოგეოგრაფიულ მიდგომას და ამასთან დაკავშირებით წარმოადგენს მასზე განლაგებულ მცენარეული და ცხოველური სამყაროს საერთო ევოლუციის ახსნის ახალ შესაძლებლობებს.

გაფართოებადი დედამიწის თეორიის თანამედროვე ვარიანტების თანახმად [2, 3] პლანეტაზე სიცოცხლის წარმოშობიდან დღემდე მისი დაიმეტრი თითქმის ორჯერ, ხოლო

ზედაპირის ფართობი თითქმის 4-ჯერ გაიზარდა, თანაც ისე როგორც დღევანდელი გაფართოებადი სამყაროს შემთხვევაში [4], დედამიწის გაფართოების სიჩქარე დროთა განმავლობაში იზრდებოდა. უკვე გაფართოების დასაწყისში მისი ქერქის გარეგანი ცივი ფენები, რა თქმა უნდა არ გაიჭიმებოდა და დანაწევრდა სხვადასხვა სიდიდის უბნებად, რომლებიც შემდეგ კონტინენტებად ჩამოყალიბდნენ. კონტინენტებს შორის არსებული ნაპრალები წყლით აივსო და თანდათან თანამედროვე ოკეანეებად იქცნენ, რომელთაგან ყველაზე ძველი წყნარი ოკეანე უნდა ყოფილიყო, ხოლო ყველაზე ახალგაზრდა ინდოეთის ოკეანე.

ამ ხანგრძლივი პროცესის შედეგია დედამიწის ქერქის აგებულებაში არსებული მნიშვნელოვანი განსხვავებები მატერიკებზე და ოკეანეებში, თანაც ოკეანური ტიპის ქერქი მნიშვნელოვნად თხელია მატერიკულზე და თითქმის არ გააჩნდა გარეგანი გარსი. ქერქში არსებული ეს განსხვავებები, ასევე ღრმა სეისმური აქტიურობის რიფტული დაბოლოებების მქონე შუა ოკეანური ქედების არსებობა და ნალექი ფენის სისქის თანდათანობით ზრდა შუა ქედებიდან დაშორების მიხედვით, ძალიან კარგად ეთანხმება გაფართოებადი დედამიწის ჰიპოთეზას და გასაკვირი არაა, რომ მისი მომხრეები პირველყოვლისა გეოფიზიკოს - ოკეანოლოგები იყვნენ.

გაფართოებადი დედამიწის თეორია კარგად ხსნის საკითხს კემბრიულიდან დღემდე ხმელეთის ფართობის სულ უფრო ზრდის შესახებ. დედამიწაზე სიცოცხლის წარმოშობის პერიოდში მისი მნიშვნელოვანად მცირე ზედაპირი წყლით უნდა ყოფილიყო დაფარული და ალბათ წარმოადგენდა ერთ უზარმაზარ შედარებით წყალმარჩხ ოკეანეს, რომლის ფსკერი წარმოშობილი იყო არა ოკეანური, არამედ მატერიკული ტიპის ქერქისაგან, ხოლო მისი წყლები არა ისეთი მარილიანი, როგორც დღესაა. ბუნებრივია, რომ ატმოსფეროს ქვედა ფენები ამ დროს ზღვრულად გაჯერებული გახლდათ. შემდგომში, პლანეტის გაფართოებასთან ერთად ამ დიდი ოკეანის სულ უფრო მეტი წყალი თავს იყრიდა მატერიკული ქერქის განშლად ნაწილებს შორის, რომელთა ყველაზე ამალელებული ნაწილები აზევდნენ ოკეანურ დონეზე მაღლა კუნძულების სახით. შემდეგ ხმელეთის კიდევ უფრო დიდი ფართობები აღიმართნენ ოკეანის თავზე მომავალი კონტინენტების მნიშვნელოვანი ფართობები დაფარული იყვნენ წყალმარჩხი და მუდმივად გამტკნარებადი ზღვის აუზებით. შედგომში, თითქმის თანამედროვე ეტაპამდე, მთლიანობაში პროცესი პროგრესირებდა და დედამიწის ზრდაპირზე ფიზიკურ - გეოგრაფიული მდგომარეობის ცვლილება მიმდინარეობდა უეჭველად ხმელეთის ფართობის გაზრდისაკენ.

გაფართოებადი დედამიწის ჰიპოთეზის შესახებ უფრო დაწვრილებითი ცნობები შეიძლება ვიხილოთ 1962 წ. გამოსულ ვ. ნეიმანის წიგნში [4] და 1963 წ. დაბეჭდილ ო. ტრაპეზნიკოვის ნაშრომში [5]. ჩვენს ამოცანას შეადგენს მცენარეული სამყაროს ევოლუციის კუთხით ისეთი დასკვნების წარმოდგენა, რომელებიც გამომდინარეობენ გაფართოებადი ჩვენი პლანეტის თეორიიდან და საინტერესოა როგორც ბოტანიკოსების, ისე გეოფიზიკოსებისათვის.

პირველ ყოვლისა ეს შეეხება სხვადასხვა რანგის ტაქსონთა არეალთა კარგად ცნობილი დეზიუნქციებს, რომელთა არსებობა გასაგები ხდება ჰიპოთეზური „სახმელეთო ხიდების“ ჩართვის გარეშე, რომელთა მონაწილეობაც არ დასტურდება გეოლოგიური მონა-

ცემებით. ასეთი სახის მაგალითები გვხვდება ზემოთ ნახსენებ ნეიმანის წიგნში, ამიტომ მათზე არ შევრჩერდებით. აღვნიშნოთ მხოლოდ, რომ ვეგენერის კარგად ცნობილი კონტინენტთა დრეიფის თეორიისაგან განსხვავებით, რომელმაც უთუოთ დიდი როლი ითამაშა პალეოგეოგრაფიის განვითარებაში, გაფართოებადი დედამიწის თეორია უფრო მარტივი ახსნის შესაძლებლობებს იძლევა არა მარტო ამფიატლანტიკური, არამედ ამფიწყნაროკეანური დიზიუნქციებისათვის. ამ შემთხვევაში სავსებით დასაშვებია წყვეტილი არიალის ცალკეულ ნაწილებში ერთი და იგივე ტაქსონის პარალელური ან თითქმის პარალელური ხანგრძლივი ევოლუციური პროცესები. თუმცა ფიზიკურ - გეოგრაფიული პირობები წყვეტილი არეალის სხვადასხვა ნაწილებში შესაძლოა არაა ერთნარი, მაგრამ არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ ყოველი კონკრეტული ტაქსონის ევოლუციის შემდგომი შესაძლებლობები სრულიადაც შეუზღუდვადია, განსაკუთრებით ზოგიერთი სპეციალიზირებული ტაქსონისათვის.

კიდევ უფრო საინტერესოა მიწისზედა მცენარეებისა და ცხოველებისათვის ევოლუციური განვითარების საერთო მიმართულების შესაბამისობა დედამიწის ზედაპირზე მიმდინარე ფიზიკურ - გეოლოგიურ - გეოგრაფიული მდგომარეობის იმ ცვლილებებთან, რომელთაც ადგილი უნდა ჰქონოდა გაფართოებადი დედამიწის თეორიიდან გამომდინარე.

ცნობილი ბოტანიკოსი მ. გოლენკინი თავის ნაშრომში „არსებობისათვის ბრძოლაში გამარჯვებულები მცენარეულ სამყაროში“ (1927 წ.) უჩვენებდა, რომ თავისი მნიშვნელობით ფარულთესლიანთა სხვა მცენარეთა ფართოდ გავრცელებულ ჯგუფებზე გამარჯვება შეიძლება განხორციელებულიყო მხოლოდ დედამიწაზე არსებული გლობალური პირობების ერთდროული და მთელი პლანეტის მასშტაბით მიმდინარე ცვლილებების შედეგად [6]. ამ ნაშრომის თანახმად ეს ცვლილებები მდგომარეობდა მთელ დედამიწაზე მზის გამოსხივების სიკაშკაშის ერთდროულ მკვეთრ ზრდაში და კლიმატის ტენიანობის ასევე მკვეთრ და საყოველთაო კლებაში. მნიშვნელოვნად ნაკლები როლი ითამაშა ტემპერატურულმა ფაქტორმა, თანაც მცენარეთა არქაული ჯგუფების გადარჩენის თუ გადაშენების მნიშვნელობა ჰქონდა არა საერთო ტემპერატურულ კლებას, არამედ კონტინენტურების უშუალო შედეგი უნდა ყოფილიყო [7].

რა წარმოადგენდა დედამიწაზე ტენიანობის ამ გლობალური პერიოდული შემცირების მიზეზს? ჩვეულებრივი პოზიციებიდან ამ კითხვაზე პასუხის გაცემა ძალზე ძნელია, რადგანაც აქ ლაპარაკია არა ტენიანობის ადგილობრივ, ლოკალურ, არამედ საერთო პლანეტურ შემცირებაზე და ამასთან არ არსებობს არანაირი საფუძველი ვიფიქროთ, რომ დედამიწაზე სიცოცხლის წარმოშობიდან დღემდე ჰიდროსფეროში წყლის რაოდენობამ არსებითი კლება განიცადა. მაგრამ თუ მივიღებთ გაფართოებადი დედამიწის ჰიპოთეზას, მაშინ ყველაფერი ნათელი ხდება, რომ ტენიანობის პროგრესირებადი კლება ატმოსფეროში და ხმელეთზე დაკავშირებულია დედამიწის ზედაპირის პროგრესირებად ზრდასთან. უცვლელად დარჩენილი წყლის საერთო რაოდენობა გადანაწილდა კიდევ უფრო დიდ ფართობზე და მისი დეფიციტი იგრძნობოდა დედამიწის დასახლებული ცოცხალი ორგანიზმების მიერ. ძალზე ალბათურია, რომ პლანეტის ზედაპირის თავზე ატმოსფეროს ფენის

სისქე ამ დროს შემცირდა, რამაც მისი გამჭვირვალობის გაზრდა და დედამიწის ზედაპირზე მზის გამოსხივების სიკაშკაშის გაძლიერება განაპირობა.

მცენარეული სამყაროს ევოლუციის ზოგიერთი უფრო კერძო საკითხი ასევე კარგად ეთანხმება გაფართოებადი დედამიწის თეორიას. ამ საკითხებს მიეკუთვნება დიდი ხნის სადისკუსიო საკითხი მცენარეთა ევოლუციაში ქსერომორფოგენეზის მნიშვნელობის შესახებ. მრავალი ავტორი [8, 9] ქსერომორფოგენეზს თვლიდა მიწისზედა მცენარეების ევოლუციაში ძირითად მიმართულებად, განსაკუთრებით მესამეულ და მეოთხეულ პერიოდებში. თუ ქსერომორფოგენეზს განვიხილავთ უფრო ფართოდ და მასში ჩავრთავთ კლიმატის არიდულობის ზრდისადმი ნებისმიერი სახის შემგუებლობას, მაშინ ეს დასკვნა ბუნებრივია გამომდინარეობს გაფართოებადი დედამიწის ჰიპოთეზიდან.

რა თქმა უნდა, აქ, ისე როგორც ბევრ სხვა შემთხვევაში, ძირითადი მიმართულება შეიძლება არ დაემთხვეს ევოლუციის კერძო მიმართულებებს, მაგრამ ეს სრულიადაც არ ცვლის საქმის არსს. შეიძლება განვასხვავოთ მარცვლეულის ქსერომორფოგენეზის ორი ძირითადი ტიპი, რომლებიც უშუალოდ მოსდევდა დედამიწის შედარებით სწრაფი გაფართოების პერიოდებს. ერთ-ერთი მათგანი - პალეოგენური - ძირითადად აღმოცენდა ყოფილი გუნდვანის ტერიტორიაზე და რომლის შედეგად წარმოიშვა ისეთი შედარებით ძველი და მაღალსპეციალიზირებული განშტოებები, როგორცაა Gynodontae, Danthoieae, Paniceae და Antropogoneae, რომლებიც ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ქვეყნებში მრავალრიცხოვანი სახეობებითაა წარმოდგენილი. მეორე ეტაპის - ნეოგენური, ქსერომორფოგენური ეტაპის დროს ევოლუციას განიცდიდა მაღალმთიანეთიდან დაბოლოებებისაკენ გადმონაცვლებული მცენარეული საფარი. ამ ეტაპის შედეგია სტეპებში და ნახევრუდაბნოებში როგორც მრავალწლიანი მარცვლეულების - ქსეროფიტების ისე ძველი ხმელთაშუაზღვისპირეთისათვის ძალზე დამახასიათებელი ფეხმცურების ფართოდ გავრცელება.

მრავალი ლითორალური და უდაბნოს ჯგუფის მცენარეების წარმოშობისა და განვითარების შემდგომი ახსნისათვის გარკვეული მნიშვნელობა აქვს გაფართოებადი დედამიწის თეორიიდან გამომდინარე კონტინენტური ბლოკების შიგნით განთავსებული ძველი ზღვების ლითორალიებს შორის არსებული განსხვავებებისა და კონტინენტური ნაპრალების შიგნით წარმოქმნილი იგივე ფორმირებების ახსნა. ასეთია, მაგალითად, არსებითი განსხვავებები კონტინენტურ ქერქზე განთავსებულ ძველ ტეტისსა და თანამედროვე ხმელთაშუა და შავ ზღვებს შორის, რომელთაც ოკეანური ტიპის მახლობელი მეტწილი ქერქი გააჩნიათ. ტეტისის მსგავსი კონტინენტზედა ზღვები გამოირჩეოდნენ წყალმარჩობითა და გააჩნდათ მრავალრიცხოვანი ლაგუნებისა და ლიმანების შემცველი ფართო ლითორალური ზოლი.

ხმელთაშუა და შავი ზღვების მსგავსი ზღვების ლითორალები, იკავებენ შედარებით ვიწრო სანაპირო ზონას, გააჩნიათ შედარებით მდგრადი სანაპირო ხაზი და ჩვეულებრივ იმყოფებიან შტორმების გავლენის ქვეშ. ამიტომ მათზე ახალი გალოფილური და პსამოფილური ჯგუფების წარმოშობა ნაკლებ ალბათურია. მიწისზედა მცენარეების ევოლუციის საერთო მიმართულება იმდენად კარგად ეთანხმება დედამიწის გაფართოების თეორიას, რომ ეს გარემოება გვევლინება თვით თეორიის დამატებით მტკიცებულებად. იგივე მიზეზები, რომლებიც ადრეულ ეპოქებში რეეოლუციებს ახდენდნენ მცენარეულ სამყარო-

ში, რაღაც ფორმით დღესაც მოქმედებენ და ერთი ჯგუფის მცენარეები იმარჯვებენ მეორეზე. კერძოდ დომინირებენ ძველი ტენის მოყვარული მცენარეები.

მრავალრიცხოვანი მტკიცებულებები, რომლებიც წამოყენებული იყვნენ ვეგეტაციის ჰიპოთეზის წინააღმდეგ (მაგალითად, ბელოუსოვის) არ გამოდგებიან გაფართოებადი დედამიწის ჰიპოთეზის წინააღმდეგ. ამ უკანასკნელის მიხედვით კონტინენტური ქერქის უბნები კი არ გადაადგილდებიან მანტიაზე, არამედ მუდმივად არიან მასთან დაკავშირებული. ამიტომ დედამიწის გაფართოებისას კონტინენტები კი არ ცურავენ მანტიაზე, არამედ მიმდინარეობს კონტინენტებს შორის არსებული უფრო თხელი და უფრო ბლანტი ოკეანური ქერქის გაჭიმვა ქედებიდან ან ერთ ან ორივე მხარეს. ამ დროს თვით კონტინენტები უმრავლად რჩებიან და მათი კავშირი მანტიის უფრო ღრმა ფენებთან არ ირღვევა. განსხვავების არარსებობა წყნარი ოკეანის ფსკერის აღნაგობისა და სხვა ოკეანეების ფსკერების აგებულებას შორის ასევე დედამიწის გაფართოების თეორიის სასარგებლოდ მეტყველებს.

ჩვენ ვითვალისწინებთ იმ ფაქტორსაც, რომ აქ გადმოცემული მრავალი მტკიცებულება შეიძლება ფანტასტიურადაც მოგვეჩვენოს, მაგრამ ისინი სავსებით შეიძლება იყვნენ მეცნიერული განსჯის საგანი.

ლიტერატურა

1. ადეიშვილი თ., გალდავაძე ჯ. გრავიტაციული მუდმივას ცვლილება, დიდი რიცხვების ჰიპოთეზა და დედამიწისმიერი ცვლილებები. ეკოლოგიის პრობლემები, ტომი IV, ქუთაისი, 2015.
2. Кэри У. В поисках закономерности развития Земли и Вселенной. М., Мир., 1991.
3. Heezen B. C. The rift in the ocean floor. Sci. Am., 203, 1960.
4. Нейман В. Б. Расширяющаяся Земля. М.: Госгеографлит, 1962.
5. Трапезников Ф. А. Вариации угловой скорости вращения Земли. Журнал Геофизика. М.: 1963.
6. Голенкин М. И. Раннемеловые флоры Северо-Востока СССР. К проблеме становления флор кайнофита. М.:1927.
7. Adeishvili T., Davarashvili Kh. et al. On the model of physical evolution of biosystem. International scientific conference „Modern problems of Ecology“. T. V, Kutaisi, 2017.
8. Engler O. Lagenadro thwatesi. 1879.
9. Шостоковский С.А. Систематика высших растений. [https:// books. google. ge > books.](https://books.google.ge)

PLANT EVOLUTION AND EXPANDING EARTH HYPOTHESIS

Adeishvili T., Jikia M., Jvitiashvili T., Davarashvili Kh.

Summary: Among modern theories one of the most interesting one is theory of expanding Earth, which is not only about one specific scientific field but it covers wide range of fields. This gives a new paleogeographical approach of our planet's surface and at the same time it gives new opportunities to explain the evolution of plants and animals.



ლითოსფეროში მიმდინარე დეფორმაციული პროცესების შესწავლა მულტიდისციპლინარული მონიტორინგით

მელიქაძე გ., ჯიმშელაძე თ., კობზევი გ., კერესელიძე ზ., გოგუგაძე ნ., გოგუა რ.,
 მათიაშვილი თ., დევიძე მ., ჭანკვეტაძე ა.

ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის,
 მ. ნოდისას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი

ანოტაცია: მიწისძვრის წინამორბედების გამოვლინება წარმოადგენს გლობალურ ამოცანას. სტატი-
 აში განხილულია მიწისძვრის მომზადების პროცესში გამოვლენილი ანომალიები. ამ მიზნით და-
 მუშავებულ იქნა ჰიდროდინამიური მონიტორინგის ქსელიდან მიღებული წყლის დონისა და ატ-
 მოსფერული წნევის მონაცემები, ასევე დუშეთის გეომაგნიტური ობსერვატორიის მონაცემები. შე-
 დეგად, გამოვლინდა მიწისძვრების წინამორბედი ანომალიები და დადასტურდა შემუშავებული
 დამუშავების მეთოდის მაღალი მგრძობელობა გეოდინამიკური პროცესების მიმართ.

საკვანძო სიტყვები: ჰიდროგეოლოგია, ჰიდროდინამიკა, მიწისძვრები, გეომაგნეტიზმი.

შესავალი

რეჟიმშემადგენელი ფაქტორების და წინამორბედების გამოვლენის მიზნით, Matlab-
 ის გარემოში [1] შემუშავებული სპეციალიზირებული პროგრამული პაკეტის
 (StationsMany) მეშვეობით გაანალიზდა ჰიდროდინამიკური პარამეტრებისა და მაგნიტუ-
 რი ველის მონაცემები.

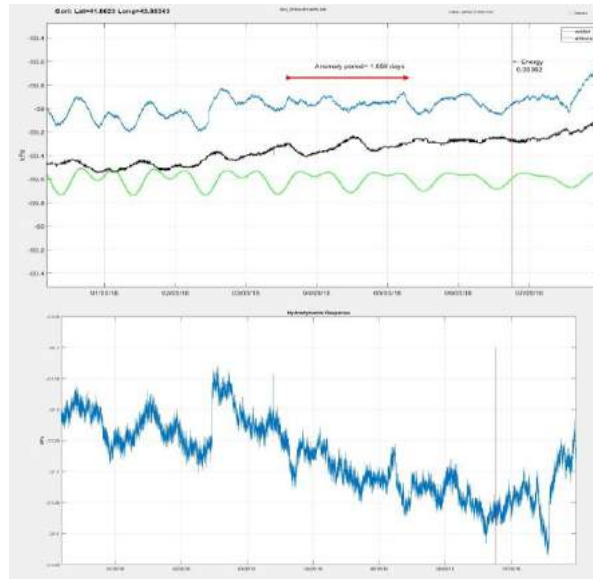
პროგრამა საშუალებას იძლევა რამოდენიმე ჭაბურღილზე ერთდროულად დავაკ-
 ვირდეთ და შევისწავლოთ წყლის დონის ცვლილება და აგრეთვე მაგნიტური ველის ვა-
 რიაციები [2]. პროგრამის მეშვეობით, დროის ერთ ფანჯარაში შეგვიძლია დავაკვირდეთ
 წყლის დონის, მიმოქცევებითი ვარიაციებისა და ატმოსფერული წნევის ცვლილებების ხა-
 სიათს მომხდარ მიწისძვრებთან მიმართებაში. მისი საშუალებით შესაძლებელია მოიხ-
 სნას ეგზოგენური ფაქტორების (ატმოსფერული წნევა, მიმოქცევები ვარიაციები) გავლენა,
 გაითვალისწინოთ დაყვანილი გეოდინამიური ველის სიდიდე და დავაკვირდეთ მის დროში და
 სივრცეში განვითარებას [3]. მიმოქცევითი ვარიაციები გამოთვლილი იქნა სპეციალური
 პროგრამის (Dennis Milbert TIDE programme, solid.for) მეშვეობით. სეისმური მონაცემები
 აღებული იქნა საიტებიდან <http://www.emsc-csem.org/>.

მონაცემთა ანალიზი

ჰიდროდინამიკურ და გეოფიზიკურ პროცესებსა და გეოდეფორმაციულ პროცესებს
 შორის არსებულ კავშირზე დაყრდნობით მიწისძვრების წინა და შემდგომი ანომალიების

წარმოშობის და განვითარების მონიტორინგის მიზნით, სპეციალიზირებული პროგრამული პაკეტით გაანალიზდა 2018 წლის იანვრიდან 2018 წლის მარტის ჩათვლით არსებული მონაცემთა ბაზა. შედეგად გამოვლინდა:

დარღვევა გორის სადგურზე 2018 წლის 6 მაისის მიწისძვრის წინ, მაგ=4,1, სადგურიდან 223 კმ-ში ნახ.(1).

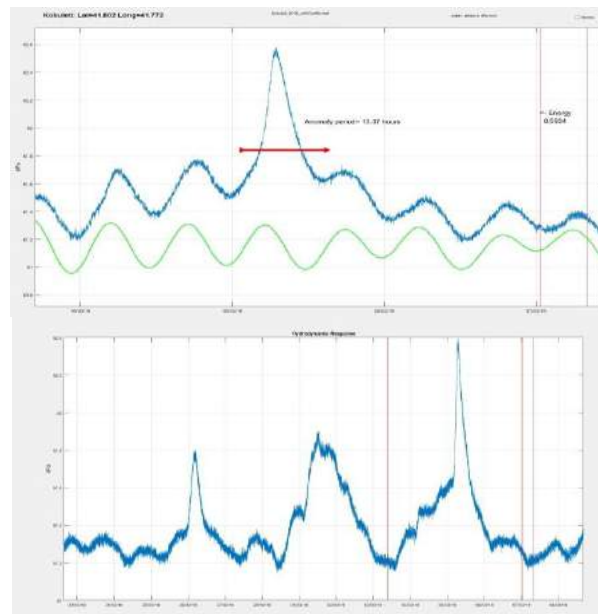


ა

ბ

ნახ. №1 ა-წყლის დონის, ატმოსფერული წნევისა და მიმოქცევების ცვლილება გორის ჭაბურღილზე (kPa). ვერტიკალური ხაზი აღნიშნავს მიწისძვრას. აბსცისათა ღერძზე დრო მითითებულია საათებში. ბ- წყლის დონის თეორიულ და ორიგინალურ მნიშვნელობათა შორის სხვაობა.

დარღვევა გამოვლინდა ქობულეთის ჭაბურღილზე, თურქეთის ტეიტორიაზე 2018 წლის 3- მარტის პერიოდში მომხდარი მიწისძვრების წინ. მიწისძვრების ეპიცენტრი სადგურიდან 250-300 კმ-შია, მაგ-4-4,3 ნახ. (2).

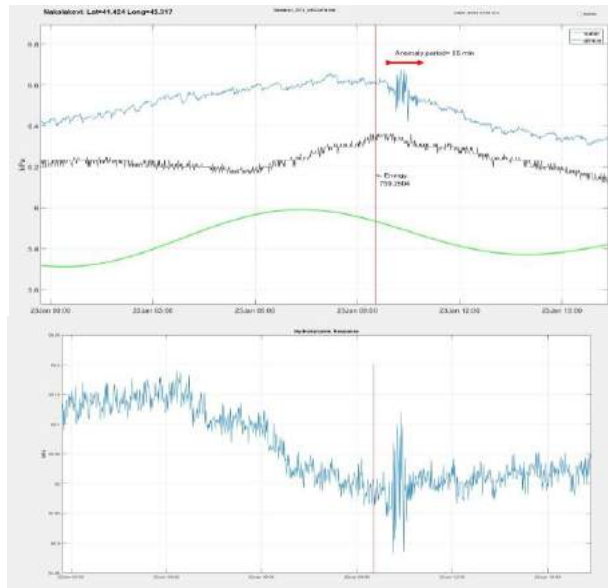


ა

ბ

ნახ. №2 ა-წყლის დონის, ატმოსფერული წნევისა და მიმოქცევების ცვლილება ქობულეთის ჭაბურღილზე (kPa). ბ- წყლის დონის თეორიულ და ორიგინალურ მნიშვნელობათა შორის სხვაობა.

მიწისძვრის შემდგომი ანომალია გამოვლინდა ნაქალაქევის სადგურზე. მიწისძვრა მოხდა 23.01.2018 სადგურიდან 9116 კმ-ში (ალასკის ყურე), მაგ=7.9; სეისმური ტალღის სადგურამდე მოსვლის დროის ხანგრძლივობა, შეადგენს 35.9 წუთს ნახ.(3). ანომალია გველდებოდა 41 წუთის განმავლობაში.

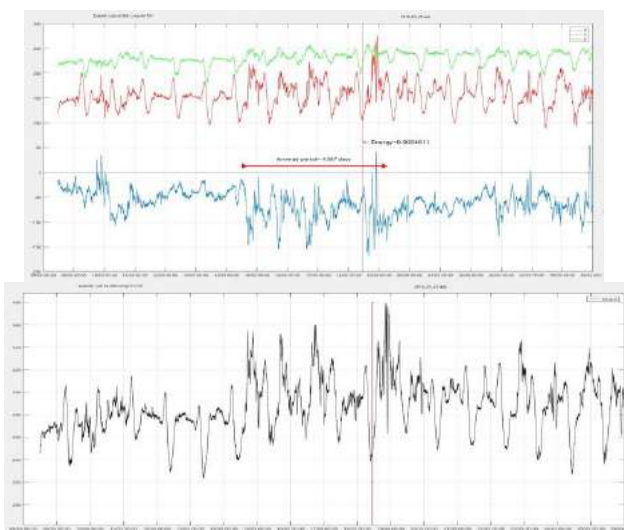


ა

ბ

ნახ. №3 ა-წყლის დონის, ატმოსფერული წნევისა და მიმოქცევის ცვლილება ნაქალაქევის ჭაბურღილზე (kPa). ბ- წყლის დონის თეორიულ და ორიგინალურ მნიშვნელობათა შორის სხვაობა.

ანომალია დაფიქსირდა დუშეთის გეომაგნიტური ობსერვატორიის x, y და z მდგენელების ვარიაციებში 2018 წლის 18 მარტის მიწისძვრის წინ. მაგ=3.5, სადგურიდან 111 კმ-ში. ნახ. 4.



ა

ბ

ნახ. №4 ა-მაგნიტური ველის x,y,z მდგენელების ცვლილება. ბ-მოდულის მნიშვნელობის ცვლილება.

მულტიდისციპლინარული მონიტორინგი საშუალებას იძლევა რეალურ დროში და-
ვაკვირდეთ ლითოსფეროში მიმდინარე დეფორმაციულ პროცესებს და შევისწავლოთ გა-
რემოს გეოდინამიური განვითარების კანონზომიერებები და მცირე ალბათობით მოვახ-
დინოთ სეისმოვლენის დროის პროგნოზირება. დამუშავების შედეგები პერიოდულად
ქვეყნდება ვებ-გვერდზე www.hggrc.net.

აღიარება: ავტორები მადლობას უხდებიან შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვ-
ნულ სამეცნიერო ფონდს პროექტის FR17-633 „გეოდინამიური პროცესების ევოლუციის
შესწავლა და პროგნოზი“ -ს ფინანსური მხარდაჭერისთვის.

ლიტერატურა:

1. Jimsheladze T., Melikadze G., Kobzev G., Tshankvetadze A., Devidze M., Kapanadze N., "Possible correlation between electromagnetic earths fields and future earthquakes", Journal of Georgian Geophysical Society, Tbilisi, Issue (A), Physics of Solid Earth, v. 18a, 2015, pp. 75-83.
2. Mavrodiev S. Cht., Thanassoulas C., ISBN 954-9820-05-X, Seminar proceedings, 23-27 July, 2001, INRNE-BAS, Sofia, Bulgaria.
3. Вартамян Г.С., Куликов Г.В. Гидрогеодеформационное поле Земли. - Доклад АН СССР, 262, N2, 1982

STUDY OF STRESS VARIATION IN THE LITHOSPHERE BY MULTIDISCIPLINARY MONITORING

**Melikadze G., Jimsheladze T., Kobzevi G., Kereselidze Z., Gogvadze N., Gogua R.,
Matiashvili T., Devidze M., Tchankvetadze A.**

Summary: Determination of earthquake precursors is a task of global importance. The article deals about detected anomalies during preparation of average grade earthquake. For this purpose was developed data of the water level and atmospheric pressure from the Hydrodynamic monitoring network, as well as data from Dusheti geomagnetic observatory. Has fixed the hidrogeodeformation field variation caused by the earthquake preparation process and reflection of the critical stress in the water level and abnormal variations of the magnetic field. As a result, have been identified preliminary anomalies and has been confirmed high sensitivity to the geodynamic processes.



კლიმატური ცვლილებების ფონზე წყლის რესურსების შეფასება სტაბილური იზოტოპების გამოყენებით

*მელიქაძე გ., *ჟუკოვა ნ., **ზაპუა მ., *თოდაძე მ., *ვეფხვაძე ს., *კაპანაძე ნ.

*ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის,
 მ. ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი

**შვეიცარიის ფედერალური ტყის, თოვლის და ლანშაფტის კვლევითი ინსტიტუტი,
 ბირმენსდორფი შვეიცარია

ანოტაცია: კვლევების მიზანს წარმოადგენდა მიწისქვეშა წყლების რესურსების შეფასება გვალვის პერიოდის პროგნოზირებისთვის. კვლევების პერიოდში ორგანიზება გაუკეთდა მეტეო და ჰიდროლოგიურ სამონიტორინგო ქსელს სამი მდინარის აუზში. გაანალიზდა თოვლის დაგროვების, თოვლისა და მისი ჩაჟონვის პროცესები სტაბილური იზოტოპების (18O, 2H) მეთოდის გამოყენებით. დადგინდა რომ თოვლი წილი ნალექებში 30%, თოვლის ნაჟური წყლის წილი საერთო ნალექებში (მაქსიმალური წილი 50%) და ნალექების გადადგილების დრო თითოეული უბნისთვის (2-3 წელიწადი).

საკვანძო სიტყვები: ჰიდროლოგია, სტაბილური იზოტოპები, კლიმატი.

შესავალი

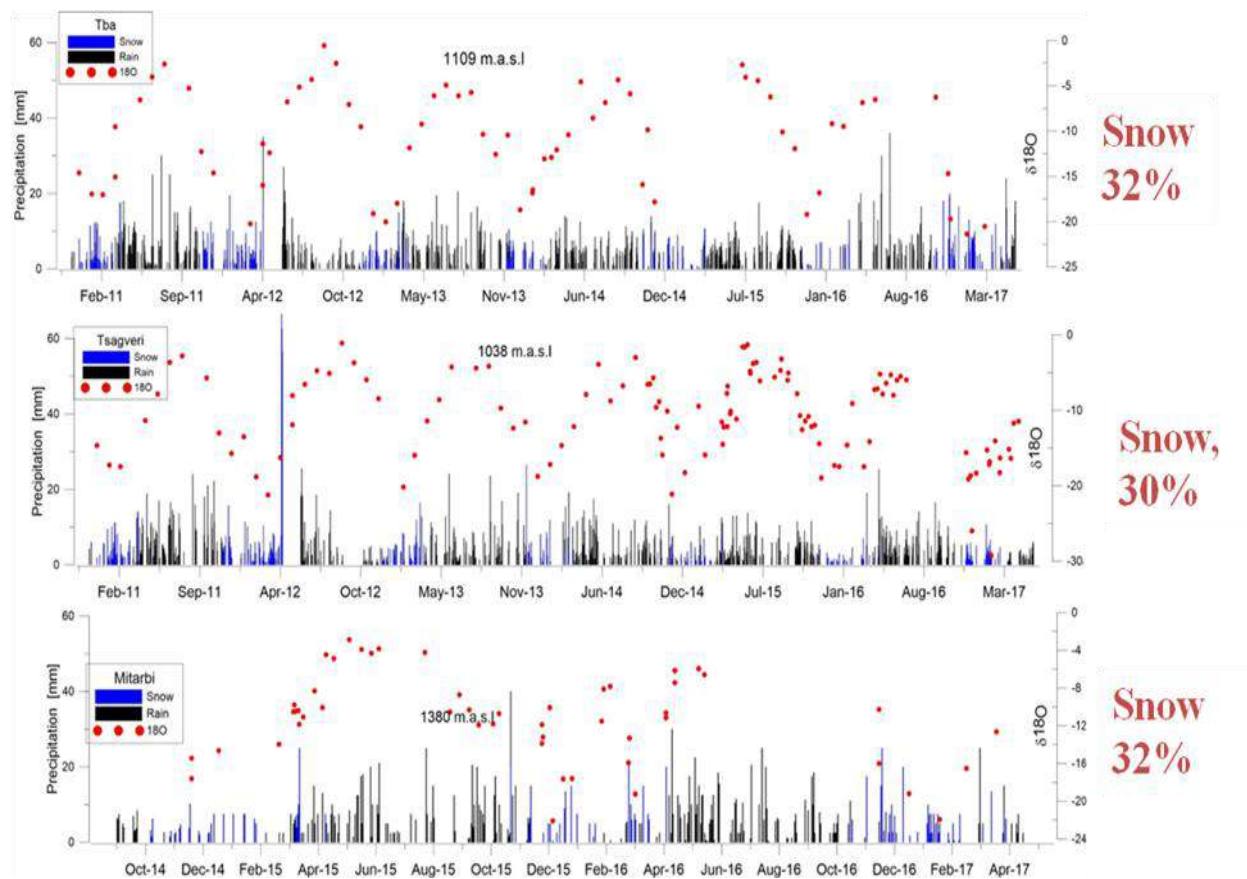
არსებული კლიმატური ცვლილებების ფონზე სულ უფრო შესამჩნევი ხდება მიწისქვეშა წყლის რესურსების შემცირების და გვალვის პერიოდების ზრდის ტენდენცია. ამ პროცესების ფონზე, დიდ მნიშვნელობას იძენს ამ რესურსების ნალექებით შევსების და შესაძლო გვალვის პერიოდების პროგნოზირება. სწორედ ამ მიმართულებით განხორციელდა, 2013-2017 წლებში კვლევითი პროექტი “თოვლის რესურსები და გვალვის ადრეული ჰიდროლოგიური პროგნოზირება მთის ნაკადებში” (Snow resources and the early prediction of hydrological drought in mountainous streams), შვეიცარიისა და აღმოსავლეთ ევროპის სამეცნიერო კოოპერაციული გრანტის (SCOPEs - Scientific Co-operation between Eastern Europe and Switzerland) ფარგლებში. საქართველოს მხრიდან მასში მონაწილეობდნენ თსუ მიხეილ ნოდის გეოფიზიკის ინსტიტუტის ჰიდროგეოფიზიკისა და გეოთერმის კვლევითი ცენტრის მეცნიერები.

პროექტის მიზანი იყო ქვეყნის ტერიტორიაზე მდებარე მთის წყალშემკრებ აუზებში ზამთრის თოვლის საფარის სიდიდესა და ზაფხულში მდინარეთა წყალმეჩხერობას შორის ურთიერთკავშირის შესწავლა. კერძოდ, წყალშემკრებში წყლის ჩამონადენის წარმოქმნისთვის აუცილებელი წინაპირობის, თოვლის დაგროვების, თოვლისა და მისი ნალექების რესურსების შესწავლა სტაბილური იზოტოპების (18O, 2H) მეთოდის გამოყენებით. წყალმეჩხერობის და გვალვების პროგნოზირების და შემარბილებელი

ღონისძიებების უკეთესი წარმოდგენის მიზნით განისაზღვრა ჰაერის ტემპერატურის ანო-მალიები, მათი ინდექსი, აორთქლების პოტენციალი და განხორციელდა ჩამონადენის პარამეტრიზაცია. რის საფუძველზე განხორციელდა მთიან წყალშემკრები აუზების ტერიტორიაზე, ნალექებისა და წყლის ნაკადის ურთიერთქმედებების ჰიდროლოგიური მოდელირება სპეციალიზირებული პროგრამების გამოყენებით.

მონაცემთა ანალიზი

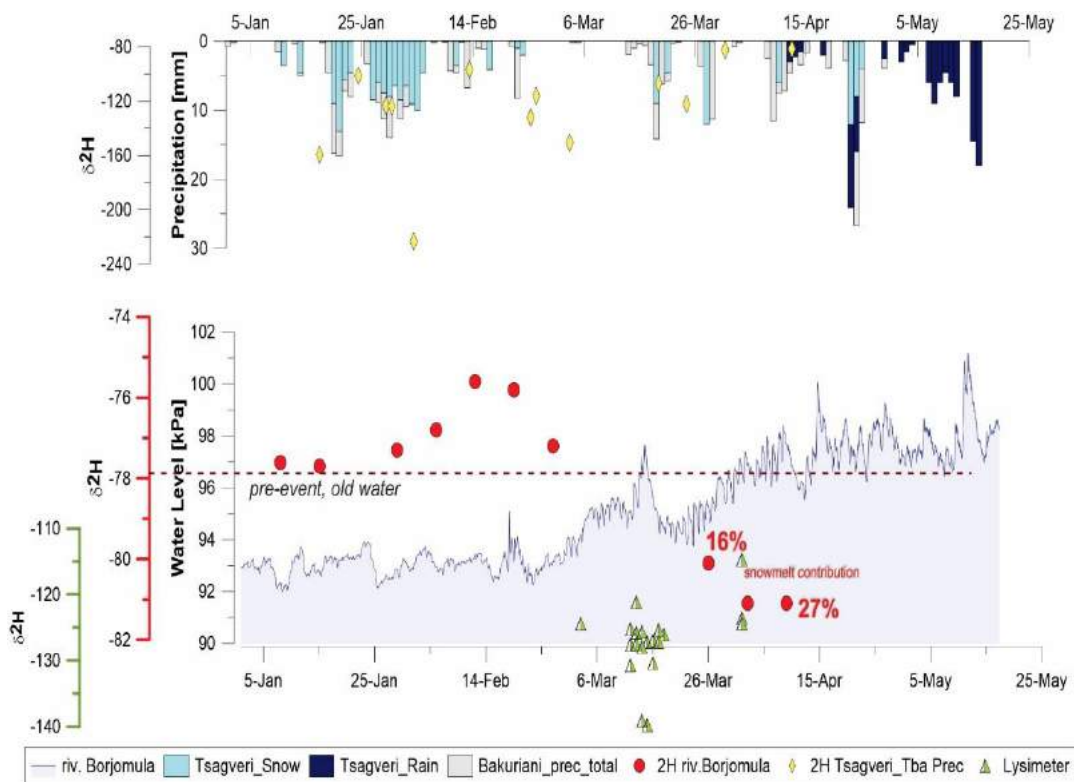
საქართველოშიც, ბორჯომის რაიონში, შეირჩა სამი მდინარე განსხვავებული ფართობის წყალშემკრები აუზებით და ორგანიზება გაუკეთდა რეჟიმული დაკვირვებებს. მდინარეთა ჩამონადენის შესწავლის მიზნით, ჰიდროლოგიური დაკვირვებები წარმოებდა მდინარე გუჯარულას, ბორჯომულასა და მიტარბულაზე განლაგებულ სადგურებზე [1]. მეტეოროლოგიური მონაცემები ისაზღვრებოდა დაბა ბაკურიანის, სოფლების ტბის, სადგერისა და მიტარბის სარეჟიმო სადგურებზე ციფრული აპარატურის მეშვეობით. ყოველდღიურად იზომებოდა მოსული ნალექების (წვიმა და თოვლი) რაოდენობა. ზამთარში იზომებოდა თოვლის საფარის სიმძლავრე და მისი წყალშემცველობა. გაზაფხულის პერიოდში გროვდებოდა თოვლის ნაჟურის წყლის სინჯები.



ნახ. 1. ატმოსფერული ნალექების (წვიმა-შავი, თოვლი-ლურჯი) და დროითი ვარიაციები ტბის, წალვერის და მიტარბის სარეჟიმო სადგურებზე 2014-2017 წლებში.

ნახ. 1-ზე წალვერისა და ტბის სადგურების მონაცემებში დაიკვირვება იზოტოპური მნიშვნელობების ცვლილების სინუსოიდალური ხასიათი, ზაფხული/შემოდგომა და ზამთარი/გაზაფხულის პერიოდისთვის. ამასთან, ნალექების დაახლოებით 30% წარმოდგენილია თოვლის სახით. დაკვირვების პერიოდში მუდმივად ხორციელდებოდა მოპოვებული მასალების შექცევა და პროგრამული დამუშავება [2].

ჩატარებული რეჟიმული ჰიდროლოგიური დაკვირვებების, იზოტოპური კვლევებისა და ციფრული მოდელირების საფუძველზე დადგინდა, რომ თოვლის სახით მოსულ ნალექებს დიდი როლი ენიჭება წყლის რესურსების შევსებაში. იგი საერთო ნალექების მოცულობის დაახლოებით 30% შეადგენს და მისგან ნაჟური წყალი მნიშვნელოვან კვების წყაროს წარმოადგენს მდინარეებისთვის. ის ზეგავლენას ახდენს მდინარის შევსების პროცესზე მინიმუმ 2-3 თვის განმავლობაში, რაც მნიშვნელოვანია განსაკუთრებით მშრალი ზაფხულის პერიოდის წლებში [3]. ყველა წყალშემკრებისთვის ცალ-ცალკე განისაზღვრა თოვლის ნაჟური წყლის წილი საერთო ნალექებში. გუჯარულასთვის მან შეადგინა 30%; ბორჯომულასთვის -27%, მიტარბულასთვის - დაახლოებით 11%.



ნახ. 2. მდინარე ბორჯომულას ხეობაში, ჰიდროგრაფიული დანაჭილება, 2017 წლის თოვლის დნობის პერიოდში

იზოტოპური კვლევებითა და მოდელირების გზით განისაზღვრა მიწის ზედაპირიდან ჩანაჟონი ატმოსფერული ნალექების გადაადგილების გზები და დახარჯული დრო. კერძოდ, დადგინდა რომ საკვლევ რაიონში, მიწისქვეშა წყლის გადაადგილების დრო ზემოთაღნიშნულ მდინარეებამდე, საშუალოდ შეადგენს 2-3 წელიწადს.

დასკვნა

წყალშემკრებ აუზებზე მიღებული შედეგების შეჯერების შედეგად დადასტურდა შემუშავებული მეთოდის ინფორმატიულობა. კერძოდ, შესაძლებელია შემდგომში, რეგიონული დაკვირვებების შედეგებზე დაყრდნობით, მოვახდინოთ არსებული წყლის რესურსებისა შეფასება და მოსალოდნელი გვალვის პერიოდის წინასწარი პროგნოზი.

მსგავსი დაკვირვებები და მონაცემთა (ნალექების, ჩამონადენის, თოვლის ნაჟურის მოცულობისა და იზოტოპური შემადგენლობის მონიტორინგი, მოდელირება და ა.შ.) ანალიზი შესაძლებელია განხორციელდეს ქვეყნის ყველა მთიანი რეგიონებისთვის.

ლიტერატურა

1. Melikadze G., Chelidze T., Jukova N., Malik P., Vitvar T. Using Numerical Modeling for Assessment of Pollution Probability of Drinking Water Resources in Borjomi Region (Southern Georgia), Climate Change and its Effects on Water Resources, Issues of National and Global Security (Edit Baba, A., Tayfur, G., Gunduz, O., Howard, K.W.F., Fridel, M.J., Chambel, A.), 2011, NATO Science Series. Springer. ISBN:978-94-007-1145-7. Chapter 29, pp.267-275.
2. Melikadze G., Zhukova N., Todadze M., Vepkhvadze S. Preliminary result of monitoring hydrological cycle in the Gudjareti catchment. Journal of Georgian Geophysical Society, Issue (A), Physics of Solid Earth, v.18a, 2015, pp. 69-76
3. Zappa M., Vitvar T., Rücker A., Melikadze G., Bernhard L., David V., Jans-Singh M., Zhukova N., Sanda M. "A Tri-National program for estimating the link between snow resources and hydrological droughts" Proc. IAHS, 369, 25–30, 2015118.

USING STABLE ISOTOPES APPLICATION FOR ASSESSMENT WATER RESOURCE UNDER THE CLIMATE CHANGE CONDITION

Melikadze G., Zjukova N., Zappa M., Todadze M., Vepkhvadze S., Kapanadze N.

Summary: The purpose of the investigation was to evaluate groundwater resources for predict the drought period. During the study was organizing the meteorological, hydrological monitoring network into three river basins. Analyzed of snow accumulation, snow melting and runoff process, using stable isotopes (^{18}O , 2H) application. Although snowfall represents just about 30% of annual precipitation, snowmelt water is an important source of water for the rivers (maximum contribution about 50%). The mean transit time of groundwater about 2-3 years.



დედამიწის გაფართოება და მასთან დაკავშირებული ბუნებრივი პროცესები

ადეიშვილი თ., გალდავაძე ჯ., ჯიქია მ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: განხილულია დედამიწის გაფართოების თეორია და მისი დამადასტურებელი მტკიცებულებები და ექსპერიმენტული მონაცემები.

საკვანძო სიტყვები: დედამიწის გაფართოება, ბუნებრივი პროცესები

გაფართოებადი დედამიწა (ინგლ. expanding Earth)-ესაა თეორია, რომელიც ამტკიცებს, რომ მატერიკების მდებარეობა და ფარდობითი მოძრაობა გამოწვეულია პლანეტის მოცულობის ზრდით, რაც თავის მხრივ განპირობებულია სამყაროს, როგორც ერთი მთლიანის აჩქარებული გაფართოებით. ამ მოსაზრებას საფუძველი ჩაეყარა XX საუკუნეში და წარმატებით ვითარდება დღესაც.

არსებობს სამი ძირითადი ვარიანტი დედამიწის გაფართოების თეორიის თუ ჰიპოთეზის დასადასტურებლად: 1. დედამიწის მასა არ იცვლებოდა და მის ზედაპირზე სიმძიმის ძალა მცირდებოდა დროთა განმავლობაში; 2. დედამიწის მასა იზრდებოდა მოცულობის ზრდასთან ერთად და მის ზედაპირზე სიმძიმის ძალა სუსტად იცვლებოდა; 3. გრავიტაციული მუდმივა G წარსულში იყო უფრო დიდი და შესაბამისად დედამიწა ფართოვდებოდა G შემცირებასთან ერთად [1, 2, 3, 4]. დავახასიათოთ ისინი მოკლედ.

1. დედამიწის გაფართოება მუდმივი მასით

1834-1835 წლებში გემ „ზიგლის“ მეორე ექსპედიციის დროს ცნობილმა ინგლისელმა მეცნიერმა ჩარლზ დარვინმა ივარაუდა, რომ წარსულში განხორციელებულ დედამიწის გაფართოებას შეეძლო აეხსნა სამხრეთ ამერიკის ხმელეთის აზევა, რომელმაც განაპირობა ანდეზებისა და პატაგონიის საფეხუროვანი პლატოების წარმოშობა. მაგრამ, უკვე 1835 წ. მან უარყო ეს იდეა და გამოთქმა მეორე მოსაზრება, რომ მთების ზრდასთან ერთად მიმდინარეობდა ოკეანური ფსკერის დაწევა [5].

1889 წ. იტალიელმა გეოლოგმა რობერტო მანტოვანიმ გამოაქვეყნა მოსაზრება დედამიწის გაფართოებისა და კონტინენტების დრეიფის შესახებ. მან დაუშვა, რომ ერთიანი კონტინენტი ფარავდა დედამიწის მთელ ზედაპირს, როცა მას გააჩნდა მცირე მოცულობა. სიტუურმა გაფართოებამ განაპირობა ვულკანური აქტიურობა, რომელმაც სუპერკონტინენტი გაყო რამდენიმე მცირე კონტინენტად. ისინი დრეიფობდნენ ერთმანეთის მიმართ პლანეტის შემდგომი გაფართოების ხარჯზე, რომელიც მიმდინარეობდა იმ ზონებში, სა-

დაც ამჟამად ოკეანეებია განლაგებული [6]. თუმცა ა. ვეგენერმა აღნიშნა ამ მოსაზრების მსგავსება მის საკუთარ მატერიკების დრეიფის თეორიასთან, მაგრამ დრეიფის მიზეზად მას არ მიაჩნდა დედამიწის გაფართობა.

გაფართოების ჰიპოთეზასა და კონტრაქციის (პლანეტის შეკუმშვის) მოსაზრებას (ის ხომ მთელი XIX საუკუნე იყო გაბატონებული მეცნიერებაში) შორის კომპრომისის მიღწევას შეეცადა ირლანდიელი ფიზიკოსი ჯონ ჯოლი, რომელმაც თავის თეორიას „სითბური ციკლების თეორია“ (theory of thermal cycles) უწოდა. მისი აზრით, დედამიწის შიგნით იზოტოპების რადიოაქტიური დაშლისაგან წარმოქმნილი სითბო ჭარბობს პლანეტის გაციებას. ბრიტანელ გეოლოგთან არტურ ჰოლსმთან ერთად ჯოლმა გამოთქვა ჰიპოთეზა, რომლის მიხედვითაც დედამიწა ჭარბ სითბოს გამოყოფს პერიოდული გაფართოების ხარჯზე. ამ გაფართოებას მივყავართ ნაპრალების ზრდამდე, რომლებიც ივსებიან მაგმით. გაფართოების ფაზის შედეგად იწყება გაციების ფაზა, რომელშიც მაგმა ცივდება და დედამიწა იკუმშება [7].

ავსტრალიელმა გეოფიზიკოსმა ს. უ. კერმა 1950 წ. გამოვიდა დედამიწის გაფართოების ჰიპოთეზის მხარდასაჭერად და სიცოცხლის ბოლომდე იცავდა ამ მოსაზრებას [8]. ის უარყოფდა სუბდუქციისა და გეოლოგიაში გაბატონებული სხვა მოვლენების შესაძლებლობას, რომლებიც ხსნიდნენ სპრედიუნგისა და ოკეანური ქერქის შუაოკეანური ქედის შექმნით მომავალ განვითარებას. გაფართოებადი დედამიწის თეორიის მრავალი მომხრე 1970 წლის შემდეგ მხარს უჭერდა კერის იდეებს [4].

2. დედამიწის მასის ზრდა

1888-1889 წლებში რუსმა სწავლულმა ი. იარკოვსკიმ გამოთქვა მოსაზრება, რომ ყველგანშემღწევი ეთერის რაღაც სახეობები შთაინთქმება დედამიწის შიგნით და გარდაიქმნება ახალ ქიმიურ ელემენტებად, რაც იწვევს პლანეტის გაფართოებას. ეს ჰიპოთეზა მჭიდროდ იყო დაკავშირებული მისი გრავიტაციის მექანიციკურ ახსნასთან [9]. თ. კრისტოფ ჰილგენბერგისა (1974 წ.) და ნ. ტესლას (1935 წ.) ჰიპოთეზები ასევე ემყარებოდნენ ეთერის, ან ენერჯის სხვა ფორმების, შთაინთქმას და ჩვეულებრივ მატერიაში მათ ტრანსფორმაციას [10,11]. 1956 წ. ს. უ. კერმა ასევე ივარაუდა პლანეტებში მასის გაზრდის რაღაც მექანიზმის არსებობის შესაძლებლობა და განაცხადა, რომ ამ პრობლემის გადაჭრა შესაძლებელია მხოლოდ კოსმოლოგიურ პერსპექტივაში სამყაროს გაფართოებასთან დაკავშირებით [12].

3. გრავიტაციული მუდმივას შემცირება

1938 წ. პოლ დირაკმა [3] გამოთქვა მოსაზრება, რომ გრავიტაციული მუდმივა G სამყაროს არსებობის მილიარდი წლების განმავლობაში უნდა შემცირებულიყო გაფართოების გამო. ამ იდეამ გერმანელ ფიზიკოსს ჰასკუალო იორდანს საშუალება მისცა ფარდობითობის ზოგადი თეორიის მოდიფიცირება განეხორციელებინა და 1964 წ. გამოეთქვა ჰიპოთეზა ყველა კოსმოსური სხეულის და მათ შორის დედამიწის გაფართოების შესახებ [13]. ჩვენი პლანეტის გაფართოების სხვა ამხსნელი თეორიისაგან განსხვავებით, ეს თეორია, მიუხედავად იმისა, რომ მას მსოფლიოს წამყვანი მეცნიერები იზიარებდა [ჰოლუინგი, ფეინმანი, ტელერი, ზელდოვიჩი, კლიმონტოვიჩი და სხვა) მაინც დარჩა ფიზიკურად დასაშვებ თეორიად. მაგრამ გრავიტაციული მუდმივას შესაძლო ვარიაციების შეფასებებმა უჩვენეს, რომ მისი ფარდობითი ცვლილების ზედა ზღვარი შეადგენს 5×10^{-12} წელიწადში [14], რაც გასაზომად ერთობ მწელია და თითქმის მიუღწეველია დღეისათვის.

4. სამეცნიერო კონსესუსი

დედამიწის გაფართოების თეორია არ შეიძლება იყოს უნაკლო. მაგალითად, თუ დედამიწის ქერქი გაფართოვდა, მაშინ როგორ აიხსნება მისი დანაოჭება? ასეთი შეუსაბამობები მრავალია. რამდენად დამაჯერებელია ისინი ამ თეორიის მოწინააღმდეგეებისათვის ეს უკვე სხვა საკითხია. აქ უფრო ზოგად პრობლემას უნდა გაესვას ხაზი. მყისვე ისმის კითხვა: თუ დედამიწა ფართოვდება და ფართოვდებოდა, მაშინ იცვლებოდა თუ არა მისი მოცულობა და მასა რჩებოდა უცვლელი? ან საქმე არა მარტო მოცულობის, არამედ მასის ცვლილებაა.

არსებობს მარტივი ფორმულა, რომელიც აკავშირებს პლანეტაზე არსებულ სიმძიმის ძალას მის მასასთან. თუ ჩვენ გვექნება მონაცემები, რომ სიმძიმის ძალა იცვლებოდა ყველა გეოლოგიურ ხანაში, მაშინ დედამიწის გაფართოების თეორია არ დარჩება სუფთა თეორიად, რომელიც სამყაროს საერთო გაფართოებიდან გამომდინარეობს. რაც უფრო მალე დამტკიცდება, რომ სიმძიმის ძალა მცირდება დროთა განმავლობაში, მით მალე გაკეთდება დასკვნა, რომ დედამიწის გაფართოება მიმდინარეობდა მისი მოცულობის ზრდის ხარჯზე, ხოლო მასა იყო უცვლელი. თუ სიმძიმის ძალა გაიზარდა დროის მიხედვით, მაშინ ადგილი უნდა ჰქონოდა მასის გაზრდასაც.

არსებობს თუ არა რაიმე ფაქტიური მონაცემები, რომელთა მეშვეობითაც შეიძლება დედამიწის გაფართოების ჰიპოთეზის შემოწმება.

ცნობილია, რომ ცოცხალი ორგანიზმების ხმელეთზე გამოსვლისას ცხოველთა ზომები ევოლუციის პროცესში თანდათან იზრდებოდა. არა ყველასი, მაგრამ მაინც იზრდებოდა. ეს თითქმის გასგებიცაა. მსხვილ და, აქედან გამომდინარე, უფრო ძლიერ არსებას უადვილდება მტაცებელთან ბრძოლა. ამ გამსხვილებამ მაქსიმუმს მიაღწია მეზოზოურ ერაში, ქვეწარმავალთა - დინოზავრების ბატონობის ეპოქაში, როდესაც დედამიწას მოიცავდა გიგანტები, რომელთანაც შედარებით სპილოც კი ჯუჯად მოგვეჩვენებოდა. მაგრამ შემდგომში მოხდა გარდატეხა. გიგანტური დინოზავრები თანდათან იკლებენ ზომებში და შემდეგ გადაშენდნენ. ხმელეთის სიცოცხლის ლიდერები ხდებიან საწყის ეტაპზე შედარებით მცირე ზომის ძუძუმწოვრები. დინოზავრების ტირანიისაგან განთავისუფლების შედეგად ხორციელდება მათი ზომების ზრდა. მაგრამ ეს გაცილებით სუსტი პროცესია, ვიდრე ადრინდელი გიგანტიზმის აფეთქება იყო. მეორეც, უკანასკნელი მილიონობით წლის განმავლობაში დაიკვირება მსხვილი ძუძუმწოვრების ზომების განუხრელი კლება.

არაა გამორიცხული, რომ აქ მოქმედებდა რაღაც, ჯერ კიდევ კაცობრიობისათვის უცნობი, ბიოლოგიური კანონზომიერებები. მაგრამ ამ პროცესის სხვანაირი ახსნაცაა შესაძლებელი: დედამიწაზე გაიზარდა სიმძიმის ძალამ, ხოლო ასეთ პირობებში გიგანტების „კონსტრუქცია“ ნაკლებად რაციონალური გახდა და ხმელეთის „მბრძანებლები“ დაიღუპნენ საკუთარი წონით გაჭყლეტის თუ მსხვერვის გამო.

ხომ არ იზრდება სიმძიმის ძალა ამჟამად? მონაცემები ამ მიმართულებით ცოტაა (მისი უწყვეტი გაზომვები დაიწყო სულ რაღაც 150 წლის წინათ), მაგრამ მაინც არსებობს. მაგალითად, ვაშინგტონში 1875-1928 წლებში განხორციელებული უწყვეტი დაკვირვებების მიხედვით სიმძიმის ძალა გაიზარდა 980098 მილიგალიდან 980120 მილიგალამდე. ბალტიისპირეთში, სანკტ-პეტერბურგის, კავკასიისა (თბილისის) და შუა აზიის რეგიონებისათვის 1955-1967 წლებში ჩატარებული გაზომვები გვაძლევს, რომ სიმძიმის ძალა საშუალოდ წლიურად იზრდება 0,05-0,10 მილიგალით. ეს რასაკვირველია მცირე სიდიდეა თუ პლანეტის ისტორიას ვიხილავთ ათწლეულების ინტერვალში, მაგრამ ძალზე დიდია თუ ის მილიარდობით წელს შეადგენს. სიმძიმის ძალის ზრდის დაფიქსირებული ტემპები დაახლოებით შეესაბამება თეორიული შეფასებებს [15] - ასი მილიონი წლის განმავლობაში

სიმძიმის ძალა დედამიწის ზედაპირზე თითქმის ორნახევარჯერ გაიზარდა და პლანეტის რადიუსი თითქმის გაორმაგდა, ხოლო 600 მილონი წლის წინათ ის იყო თანამედროვე მნიშვნელობაზე 6-8-ჯერ ნაკლები [16].

უნდა აღინიშნოს, რომ ხელსაწყოების მიერ დაფიქსირებული სიმძიმის ძალის ზრდის ტემპები შეიძლება სხვანაირადაც აიხსნას. მაგალითად, ის მივაწეროთ ფლუქტუაციებს, ეპიზოდურ გადახრებს. მაგრამ ასეთი მოსაზრებაც ხომ არაა შემოწმებული და დამტკიცებული. როგორ შევამოწმოთ ის, თუ 150 წლის წინათ, არაფერი რომ არ ვთქვათ ათასობითა და მილიონობით წლებზე, არავინ არანაირ სიმძიმის ძალას უწყვეტად არ ზომავდა. ე. ი. პრობლემა უნდა განვიხილოთ ერთობლიობაში და ეს კი გვარწმუნებს, რომ სიმძიმის ძალა და დედამიწის ზომები დროთა განმავლობაში იცვლებოდა.

იგივე შეიძლება ითქვას დედამიწის სიღრმეებიდან სხვადასხვა აირების ემანაციის შესახებ. უნდა ითქვას, რომ დედამიწის გაფართოების დროს იცვლება მისი ტექტონიკური და ვულკანური რეჟიმი, რაც განაპირობებს პლანეტის სიღრმეებიდან სხვადასხვა აირების გამოყოფის პროცესის გააქტიურებას. რამდენადაც ტექტონიკური პროცესები და მიწისძვრები დედამიწის შიგნით მიმდინარე პროცესებია, ამიტომ ისინი, პრინციპში ერთმანეთანაა დაკავშირებული. სახელდობრ, გაფართოების დროს პლანეტის შიგნით გააქტიურებული ძალები უზრუნველყოფს ამ პროცესების წარმართვას. ამჟამად გამოთქმულია მთელი რიგი მოსაზრებებისა მიწისძვრების წარმოშობასთან დაკავშირებით, ხოლო ვულკანურ აქტიურობებთან დაკავშირებით საქმე რამდენადმე მარტივადაა [17, 18]. მაგმა დედამიწის შიგნით იმყოფება ნახევრად გამლღვალ მდგომარეობაში, ის პოულობს სუსტ ზონებს, გამოედინება, ფეთქდება და იწვევს ფართომასშტაბურ ბუნებრივ პროცესებს. მიწისძვრების გენეტიკა ბურუსითაა მოცული. ამიტომ მათი პროგნოზი ძალზე ძნელია. ამჟამად ერთ-ერთ წარმატებულ თეორიად ითვლება ფილაქნების მოძრაობა, რაც თავის მხრივ დედამიწის გაფართოებასთანაა დაკავშირებული. ლითოსფერული ფილაქნები - ეს იგივე მატერიკებია. სულ მატერიკების შესაბამისი შვიდი ლითოსფერული ფილაქანია: ევრაზია, სამხრეთ ამერიკა, ჩრდილოეთ ამერიკა, აფრიკა, ანტარქტიდა, ავსტრალია და წყნარი ოკეანის ფილაქანი. და მათ შორის მდებარე შვიდი მცირე ფილაქანი, რომელთაც დამოუკიდებელი მნიშვნელობა არ გააჩნიათ. ისინი მოძრაობენ რაღაც ერთობ ძლიერ შინაგანი ძალების ზემოქმედებით, რომლებიც გამოხატულია კოგნიტიური მოძრაობების სახით. ესაა დინებები, რომლებიც მოძრაობენ ნახევრად შეიარაღებულ ფენაზე, რომელსაც ასტენოსფეროს უწოდებენ. თუ ერთმანეთს ეჯახებიან ორი ოკეანური ფილაქანი ანუ ოკეანური ქერქის მქონე ფილაქანი, ისინი როგორც წესი შეცოცდებიან უფრო მსუბუქი კონტინენტური ფილაქანის ქვეშ და ამრიგად იძირება 700 კმ სიღრმემდე. სახელდობრ ეს სიბრტყე, რომელზეც მოძრაობენ ფილაქნები ასეთ დიდ სიღრმეებზე, მოიცავენ მიწისძვრათა ჰიპოცენტრების ფოკუსებს. ე. ი., სახელდობრ, ამ ფილაქნების საზღვარზე მიმდინარეობენ ვულკანური მოვლენები და მიწისძვრები. რატომ ვულკანური მოვლენები? იმიტომ, რომ ფილაქანი ხვდება დიდ სიღრმეზე, სადაც უფრო მაღალი წნევა და ტემპერატურაა, იქ არსებული ნივთიერება ღვება და გამოიყოფა დედამიწის ზედაპირზე ვულკანური ამოფრქვევების სახით. არსებობს ადგილები, სადაც ფილაქნები თავს იყრიან და არის ისეთი ადგილებიც, სადაც ისინი ერთმანეთს შორდებიან. ამ განშორების ადგილებს სპრედინგის ზონებს უწოდებენ და იქ წარმოიშობიან ღრმა რიფტული არეები. ატლანტისა და ინდოეთის ოკეანეებშიც დაიკვირებიან წყალქვეშა ვულკანები და მიწისძვრები. ასევე არსებობენ ტრანსფორმული რღვევები. ეს ხდება, როცა ფილაქნები მოძრაობენ არა ერთმანეთისაკენ, არამედ ერთი მიმართულებით და ამიტომაც ხდება წანაცვლება და მის ფაგლებში კი ადგილი აქვს ძლიერ მიწის-

ძვრებს. აი ამ ადგილებში ხდება ვულკანების ამოფრქვევაც. მაგრამ ზოგჯერ მიწისძვრები და ვულკანები შეიძლება ხდებოდეს ფილაქნების შეჯახებისა და განშორების ფარგლებს გარეთ. ასეთ მოვლენებს ცხელ წერტილებს უწოდებენ.

ძალზე საინტერესოა პოსტვულკანური პროცესები, ანუ ვულკანის „მიძინების“ შემდეგ დროინდელი მოვლენები. როცა ვულკანი წყვეტს თავის აქტიურ მოქმედებას, მაშინ იმავე ტერიტორიაზე წამოიშობა სხვადასხვა ტიპის გეიზერები და აირთა ნაკადები. გამოიყოფა ნახშირორჟანგი, დიოქსიდი, ნახშირორჟანგი, ქლორი, რადონი, ზოგჯერ მჟავები, ორთქლი და სხვა. ეს მოქმედებები ზოგჯერ ათასწლეულობით გრძელდება. ასევე გამოიფრქვევა დიდი რაოდენობით მყარი მასები: ტუფის, პემზასა და სხვა მასალები.

თუ ვულკანური მოვლენების პროგნოზირება შეიძლება, სამწუხაროდ მიწისძვრის წინასწარმეტყველება ურთულეს პრობლემას წარმოადგენს.

მიწისძვრები სხვადასხვა სახისაა. გარდა ტექტონიკურისა და ვულკანურისა არსებობს დეტონაციური მიწისძვრები, როდესაც ჩამოწოლას განიცდის დიდი მასის მთის ქანები და იწვევს გრუნტის რყევებს. ეს უკანასკნელი მცირე სიძლიერის მიწისძვრებია, რომლებიც არანაირ რყევებს არ იწვევს, მაგრამ მაინც გააჩნია თეორიული მნიშვნელობა.

ვულკანური მიწისძვრების დროს, ამოფრქვეული დიდი რაოდენობის მასები, ბუნებრივია იწვევს მიწისძვრებს. ის ენერგეტიკა, რომელიც იწვევს ვულკანურ ამოფრქვევებს, რა თქმა უნდა არ მიმდინარეობს დედამიწის ქერქის ცალკეული უბნების გადანაცვლების გარეშე. ამიტომ ასეთ მიწისძვრებთან დაკავშირებით მეტნაკლებად ყველაფერი ცნობილია.

ტექტონიკური მიწისძვრები გამოწვეულია ფილაქნების მოძრაობით. ეს - ყველაზე დამანგრეველი მიწისძვრებია. ისინი შეადგენენ მიწისძვრათა დაახლოებით 95%. სახელდობრ მათ შესახებ მიმდინარეობს ყველაზე სერიოზული დისკუსიები: რითაა ისინი გამოწვეული? ერთი ცხადია: უდავოა გვერდს ვერ ავუვლით შინაგან მიზეზებს, ე. ი. შინაგან ენერგეტიკულ განტვირთვებს. დედამიწის ყველა სახის შინაგანი ნივთიერება იმყოფება განსაზღვრული წონასწორობის მდგომარეობაში. როგორც კი წონასწორობა დაირღვევა, ვთქვათ დედამიწის გაფართოებისას, უსიტყვოდ ხდება ლითოსფერული ფილაქნების წანაცვლებები - ვერტიკალური თუ ჰორიზონტული. თუმცა არსებობს კოსმოსურ სხეულთა გარკვეული გავლენებიც, როდესაც ჩვენი და მზის სისტემის სხვა პლანეტები მთვარესთან ერთად ერთ წრფეზე განლაგდებიან, ე. ი. არსებობს გარე ძალების რაღაც განსაზღვრული მდგენელი.

რაც შეეხება მიწისძვრების წინამძვრებს ჯერ - ჯერობით ისინი საფუძვლიანად არაა შესწავლილი. უკვე კარგად შესწავლილად ითვლება: გასწვრივი ტალღების სიჩქარის ცვლილება; ქანების წინაღობის შემცირება; გრუნტის წყლების დონეთა შემცირება; წყლის ტემპერატურის ცვლილება; ატმოსფერული ემისიების ვარიაციები [19]; ზოგიერთი ელემენტისა და აირის კონცენტრაციათა ცვლილება: რადონი, ჰელიუმი, ქლორი, წყალბადი, ნახშირორჟანგი, ოზონი, წყალბადი და სხვ. [20]. რადონი და ჰელიუმი რადიოგენური აირებია და ცხადია პლანეტის გაფართოებისას უნდა იხსნებოდეს დედამიწის ქერქის განსაზღვრული უბნები და მათში ინტენსიურად უნდა ხდებოდეს მათი ამოფრქვევა. აირთა და განსაკუთრებით რადონისა და ჰელიუმის გამოყოფა წარმოადგენს არა მარტო მიწისძვრათა საკმაოდ ზუსტ წინამორბედებს, არამედ მათმა ხანგრძლივმა და ზუსტმა გაზომვებმა შესაძლებელია ძალზე ფასეული ინფორმაცია მოგვცეს დედამიწისა და საერთოდ სამყაროს გაფართოების შესახებ.

ლიტერატურა

1. Tohn A. Jacobs. The Earth 's Core – Academic Press, 1987.
2. ადეიშვილი თ., გალდავაძე ჯ. და სხვ. გრავიტაციული მუდმივას ცვლილების საკითხისათვის. „საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ მოხსენებათა კრებული, ქუთაისი, 2017.
3. Dirac P. A. M. A new basis for cosmology. Proc. of the royal society of London. A, 165, 1938.
4. Кери У. В поисках закономерности развития Земли и Вселенной. М., Мир, 1991.
5. Herdert, Sandera. „Charles Darwin as a Prospective geological author“. British Journal for the History of science T. 24 (2) :159-192, 1991.
6. Mantovani R. „L' Antarctide“, Je m'instruis. La Science Pour tous, T., 38, 1909.
7. Hohl R. „Geotektonische Hypothesen“. Brockhaus Nachschlagewerk Geologie mit einem ABC der Geologie, T., Bol., 1:279-321, 1970.
8. Ogrisseg J. Dogmas may blinker mainstream scientific thinking. <http://, 2009.
9. Yarkovsky I.O. Hypothese cinetique de Gravitation universelle et connexion avec la formation des elements chimiques, Moskou, 1888.
10. Hildenberg O.C. Geotektonik, neuartig gesehen, Geotektonische Forschungen, T., 45, 1-194, ISBN 978-3-510-50011-6, OCLC 602739414, 1974.
11. Tesla N. Expanding Sun Will Explode Someday Tesla Predicts, New York: Newyork Herald Tribune, <http://, 1935.
12. Carey S.W. Theories of the earth and universe: a history of dogma in the earth sciences, ISBN 978-0-8047-1364-1, <http:// books. Google. ru / books?, 1988.
13. Jordan P. The expanding earth: some consequences of Dirac's gravitation hypothesis, Oxford: Pergamon Press, 1971.
14. Born M. Die Relativitats theorie Einsteins, Berlin_Heidelberg – New York: Springer – Publisher, ISBN 3-540-00470-X, 1964.
15. Нейман В. Что происходит с Землей. Ж., „ Вокруг света“, №12. 1974.
16. ადეიშვილი თ., გალდავაძე ჯ. გრავიტაციული მუდმივას ცვლილება, დიდი რიცხვების ჰიპოთეზა და დედამიწისმიერი ცვლილებები. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ მოხსენებათა კრებული, ტ., IV, ქუთაისი, 2015.
17. Мячкин и др. Физика очага землетресений. М., 1975.
18. Белоусов. Основы геотектоники. М., Наука, 1975.
19. ოქროჭელიძე ნ. ატმოსფეროს ზოგიერთი ემისიის გენერაციის მექანიზმების შესწავლა არაორდინარული მოვლენების დროს. ფიზიკის დოქტორის აკად. ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაცია. ქუთაისი, 2014.
20. კიკალიშვილი ხ. ზოგიერთი გეოქიმიური წინამორბედის შესწავლა მიწისძვრის პროგნოზის მეთოდთა სრულყოფის მიზნით. ფიზიკის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაცია. ქუთაისი, 1917.

THE EXPANDING EARTH AND ASSOCIATED NATURAL PROCESSES

Adeishvili T., Galdavadze J., Jikia M.

Summary: Phase-change from inherited metastable super-dense matter, change of G with cosmological time and secular growth of mass at the expense of energy, have been offered as causes of expansion. These could be adequate, but raise other anomalies. Some new fundamental principles of physics may still remain to be discovered.



მომავალი კატასტროფები. კოსმოსში მოგზაურობის რისკები. ანაბიოზი - სასიცოცხლო პროცესის შენელება

ლექვინაძე ი., კიკალიშვილი ხ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია სამყაროს მომავალი კატასტროფები. კოსმოსის გავლენა კოსმონავტების ჯანმრთელობაზე და ანაბიოზის როლი ადამიანთა სიცოცხლის გადარჩენაში.

საკვანძო სიტყვები: კოსმოსი, ადამიანის ჯანმრთელობა, ანაბიოზი

დედამიწას მილიონობით წლის განმავლობაში მფარველობა არ მოჰკლებია: პლანეტას ოზონის ფენა ულტრაიისფერი სხივებისაგან იცავს, ატმოსფერო - მეტეორებისგან, რომლებიც მოახლოებისთანავე იწვიან. ჩვენ დედამიწის ზომიერი ტემპერატურა და ჰაერის წნევა ჩვეულებრივი ამბავი გვგონია. არადა, კოსმოსში სხვა რეალობაა. სამყაროს უდიდეს ნაწილში სრული ქაოსია - მომწამლავი გამოსხივების ზოლები, დამლუპველი მეტეორების უსასრულო რიგი...

კოსმოსში მოგზაურობა არც ისე ადვილია, მარსსა და კიდეც უფრო შორეულ პლანეტებზე გაფრენის მსურველებს უდიდესი ხიფათი ელით. პირველი პრობლემა უწონობაა. რუსი მეცნიერების მიერ უწონობის გრძელვადიანმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ადამიანის სხეული კოსმოსში ბევრად უფრო სწრაფად კარგავს ძვირფას მინერალებსა და ქიმიკალებს, ვიდრე გვეგონა. რაც არ უნდა ინტენსიურად მოვემზადოთ გაფრენამდე, კოსმოსურ სადგურზე ერთი წლის გატარების შემდეგ კოსმონავტების ძვლები და კუნთები იმდენად ატროფირებულია, რომ დედამიწაზე დაბრუნებისას მათ ახალშობილებივით ცოცვაც კი უჭირთ. კუნთების ატროფია, ჩონჩხის დაზიანება, სისხლის წითელი უჯრედების წარმოქმნის შემცირება, იმუნური პასუხისა და გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაქვეითება ხანგრძლივი უწონობის გარდაუვალი შედეგია.

მარსამდე მისაღწევად ალბათ რამდენიმე თვიდან ერთ წლამდე დაგჭირდება, რაც ჩვენი ასტრონავტებისათვის უდიდესი გამოცდა იქნება. რაც შეეხება უახლოეს ვარსკვლავამდე გრძელვადიან ფრენებს, არის შანსი, მსგავსი მისიები ფატალურიც კი აღმოჩნდეს. შეიძლება, მომავლის ვარსკვლავურ ხომალდებს ბრუნვა მოუწიოს, რათ ცენტრიდანული ძალის მეშვეობით ხელოვნური მიზიდულობა შექმნას და ადამიანის ცხოვრება შეინარჩუნ-

ნოს. ასეთი ბრუნვა მომავლის ხომალდების ხარჯსა და კომპლექსურობას კიდევ უფრო გაზრდის.

გარდა ამისა, მიკრომეტეორების თავიდან ასაცილებლად (ზოგი მათგანი კოსმოსში ათობით ათასი მილის სიჩქარით მოძრაობს) კოსმოსურ ხომალდებს დამატებითი თავდაცვა დასჭირდება. "კოსმოსური შატლის" კორპუსზე მეტეორების მცირე, თუმცა პოტენციურად მომაკვდინებელი დარტყმების კვალი შეინიშნებოდა. მომავალში, კოსმოსურ ხომალდებს შეიძლება, ეკიპაჟისთვის ორმაგად გაძლიერებული ოთახი დაუმონტაჟდეს.

კოსმოსში გამოსხივების დონეებიც ბევრად უფრო მაღალია, ვიდრე გვეგონა. მაგალითად, მზის 11-წლიანი მაგნიტური ციკლის დროს მზის ამოფრქვევები დედამიწის მიმართულებით უზარმაზარი რაოდენობის მომაკვდინებელ პლაზმას გზავნიან. ამ ფენომენის გამო კოსმოსური სადგურის ასტრონავტებს სასიკვდილო სუბატომური ნაწილაკებისაგან თავდასაცავად სპეციალური სისტემების მოძიება არაერთხელ დასჭირვებიათ. ასეთი ამოფრქვევის დროს კოსმოსში ფეხით მოძრაობა ფატალური იქნებოდა (პრინციპში, ლოს ანჟელესიდან ფრენისას ნიუ-იორკისკენ ფრენისას საათში ერთ მილიბერ გამოსხივებას ვიღებთ. მთლიანი მოგზაურობისას თითქმის სტომატოლოგიური რენტგენის ტოლფასი გამოსხივების ზემოქმედების ქვეშ ვართ). კოსმოსში სადაც დედამიწის ატმოსფერო და მაგნიტური ველი ვეღარ გვიცავს, გამოსხივება საკმაოდ დიდი პრობლემაა.

კოსმონავტების სიცოცხლე ანაბიოზის მეშვეობით უნდა შევანელოთ; ანუ მათი ტემპერატურა იქამდე უნდა დავწიოთ, სანამ მათი სხეულის მოქმედება თითქმის შეჩერდება. ჰიბერნაციის მქონე ცხოველები ამას ყოველ ზამთარს აკეთებენ. ზოგიერთი თევზი და ბაყაყი ყინულის ლოდში იყინება, გაღობის შემდეგ კი ისევ ცოცხლდება.

ბიოლოგები, რომლებიც ამ უცნაურ ფენომენს სწავლობენ, თვლიან, რომ ასეთი ცხოველები ბუნებრივ "ანტიფრიზს" ქმნიან, რომელიც წყლის გაყინვის ტემპერატურას ამცირებს. თევზების ანტიფრიზი პროტეინებისაგან შედგება, ბაყაყების - გლუკოზისაგან, სისხლის პროტეინებით გაჯერების შედეგად თევზები არქტიკაში - 2 გრადუს ცელსიუსზეც კი ცოცხლობენ. ბაყაყები გლუკოზის მაღალი დონის შენარჩუნებით ყინულის კრისტალის ფორმირებას აფერხებენ. მათი სხეულები გარედან იყინება, შიგნიდან - არა. მათი სხეულის ორგანოები მუშაობას აგრძელებს, თუმცა შენელებული ტემპით.

ამ უნარის ძუძუმწოვრებში განვითარება საკმაოდ პრობლემატურია. როცა ადამიანის ქსოვილი იყინება, უჯრედებში ყინულის კრისტალები იჩენს თავს. კრისტალები იზრდება, უჯრედის კედლებში აღწევს და ანადგურებს მათ (ცნობილ ადამიანებს, რომელთაც სურთ, სიკვდილის შემდეგ საკუთარი სხეული თხევად აზოტში გაყინონ, ვურჩევ, კარგად დაფიქრდნენ).

მაინც, ბოლო დროის ანაბიოზი არაერთი ისეთ ძუძუმწოვარზე გამოიყენეს, რომელსაც ჰიბერნაცია არ აქვს, მაგალითად, თავგებსა და ძაღლებზე. 2005 წელს პიტსბურგის უნივერსიტეტის მეცნიერებმა შეძლეს, ძაღლის სხეულიდან სისხლი გამოეტუმბათ, ყინულივით ცივი ხსნარით ჩაენაცვლებინათ, შემდეგ კი ცხოველი ისევ გაეცოცხლებინათ. სამსაათიანი კლინიკური სიკვდილის შემდეგ ძაღლების გული თავიდან ამუშავდა (პროცე-

დურის შემდეგ ძალების უმრავლესობამ ჯანმრთელობა შეინარჩუნა, რამდენიმეს კი ტვინი დაუზიანდა).

ამავე წელს მეცნიერებმა თავგები წყალბადის სულფატის შემცველ სივრცეში გამოკეტეს და მათი სხეულის ტემპერატურა ექვსი საათის განმავლობაში 13 გრადუს ცელსიუსამდე დაიყვანეს. თავგების მეტაბოლიზმის სიჩქარე ათჯერ შემცირდა. 2006 წელს მასაჩუსეტსის საერთო საავადმყოფოს (ბოსტონი) ექიმებმა ღორები და თავგები ანაბიოზის მდგომარეობაში წყალბადის სულფატის მეშვეობით ჩააგდეს.

მომავალში შეიძლება, ასეთმა პროცედურამ არაერთი ადამიანის სიცოცხლე გადაარჩინოს, მაგალითად, როცა ისინი უბედური შემთხვევის ან გულის შეტევის შედეგად დაზიანდებიან. ანაბიოზი ექიმებს საშუალებას მისცემს, "დრო გაყინონ", იქამდე სანამ პაციენტი არ მომჯობინდება. ალბათ ამ ტექნიკის ასტრონავტებზე გამოსაყენებლად ათწლეულები დაგვჭირდება, რათა მათი სასიცოცხლო პროცესები საუკუნეების განმავლობაში შევანელოთ.

ათასწლოვან პერსპექტივაში კაცობრიობის ერთ-ერთი საფრთხე გამყინვარების ახალი პერიოდია. ბოლო გამყინვარება 10.000 წლის წინ დასრულდა. შემდეგ 10.000-20.000 წლის შემდეგ უნდა ველოდოთ. მთელი ჩრდილოეთი ამერიკა ალბათ ნახევარი მილის ყინულით დაიფარება. ადამიანთა ცივილიზაციებს ბოლო გამყინვარებათა შორის პერიოდებში საკმაოდ დიდი წინსვლები ჰქონიათ: ასეთ დროს დედამიწაზე, როგორც წესი, უჩვეულოდ თბილოდა, მაგრამ ასეთი ციკლი სამუდამოდ ვერ გაგრძელდა. შემდეგ მილიონ წელიწადში შეიძლება, დედამიწას უზარმაზარი მეტეორი ან კომეტა შეეჯახოს და პლანეტა განადგურებამდე მიიყვანოს. ბოლო ასეთი შეჯახება 65 მილიონი წლის წინ მოხდა - ექვსი მილის სიგრძის ობიექტი იუკატანის ნახევარკუნძულს (მექსიკას) შეეჯახა, 180 მილის დიამეტრის კრატერი გააჩინა და დინოზავრები ამოხოცა (ეს ცხოველები მანამდე დედამიწაზე ყველაზე გავრცელებული ცოცხალი არსებები იყვნენ). შემდეგი კოსმოსური შეჯახებაც იმავე მონაკვეთშია მოსალოდნელი.

მილიარდობით წლის შემდეგ მზე ნელ-ნელა გაფართოვდება და დედამიწას გაანადგურებს. პრინციპში, შეგვიძლია, ვივარაუდოთ, რომ მზე შემდეგ მილიარდ წელიწადში 10 პროცენტით გაცხელდება და დედამიწას გადაწვავს. 5 მილიარდი წლის შემდეგ მზე გიგანტურ წითელ ვარსკვლავად გადაიქცევა და ჩვენს პლანეტას სრულად გაანადგურებს. შედეგად, დედამიწა მზის ატმოსფეროში მოექცევა.

ათეული მილიარდი წლის შემდეგ მზე და ირმის ნახტომიც განადგურდება. მზე წყალბადისა და ჰელიუმის საწვავს ამოწურავს, პატარა ჯუჯა ვარსკვლავად გადაიქცევა, ნელ-ნელა გაცივდება და კოსმოსის ვაკუუმში მოძრავ უზარმაზარ შავ ბირთვულ ნარჩენად გადაიქცევა. ირმის ნახტომი მეზობელ გალაქტიკას - ანდრომედას შეეჯახება. ანდრომედა ჩვენს გალაქტიკას ზომით ბევრად აღემატება. ირმის ნახტომის სპირალური სახელოები მოწყდება და შეიძლება, ჩვენი მზეც კოსმოსში გაფრინდეს. ორივე გალაქტიკის ცენტრში მყოფი შავი ხვრელები სიკვდილის ცეკვას შეასრულებენ, ბოლოს ერთმანეთს შეეჯახებიან და გაერთიანდებიან.

კაცობრიობას მოუწევს, გადასარჩენად მზის სისტემიდან გაიქცეს და მახლობელ ვარსკვლავზე დასახლდეს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ის განადგურდება. საკითხავი ისაა, როგორ

მივალთ იქამდე. უახლოესი ვარსკვლავური სისტემა, ალფა კენტავრი, ოთხი სინათლის წელიწადის მოშორებითაა. ჩვეულებრივი ქიმიური რაკეტა, დღევანდელი კოსმოსური პროგრამის ძირითადი გამწევი ძალა, საათში 40.000 მილის სიჩქარეს ძლივს აღწევს. ამ სიჩქარით უახლოეს ვარსკვლავამდე მისაღწევად 70.000 წელი დაგვჭირდება.

დღევანდელ კოსმოსურ პროგრამას თუ დავაკვირდებით, დღევანდელ შესაძლებლობებსა და სამყაროში სამოგზაურო ნამდვილი კოსმოსური ხომალდის სტანდარტებს შორის უდიდესი სხვაობაა. 1970-იანებში მთვარეზე გამგზავრების შემდეგ ჩვენმა კოსმოსურმა პროგრამამ "კოსმოსური შატლითა" და "საერთაშორისო კოსმოსური სადგურით" ასტრონავტები დედამიწიდან მხოლოდ 500 მილის მოშორებით გაგზავნეს. 2020 წლისათვის ნასა გეგმავს "კოსმოსური შატლი" "ორიონით" ჩაანაცვლოს და 50-წლიანი ჩავარდნის შემდეგ, ასტრონავტები მთვარეზე დააბრუნოს. ნასას მიზანია, მთვარეზე მუდმივი ბაზა ააშენოს. ამის შემდეგ შეიძლება ეკიპაჟი მარსზეც გაიგზავნოს.

ცხადია, სხვა ვარსკვლავურ სისტემიდან მისაღწევად ახალი ტიპის რაკეტები გვჭირდება. მოგვიწევს, ან მათი წევა გავზარდოთ, ან მათი მუშაობის დრო. დიდ ქიმიურ რაკეტას. მაგალითად, შეიძლება, რამდენიმე მილიონი გირვანქის წევაც ჰქონდეს, მაგრამ მხოლოდ რამდენიმე წამის განმავლობაში იმოდრავს. სხვა ტიპის რაკეტებს, მაგალითად, იონურ ძრავას ნაკლები წევა აქვს, მაგრამ კოსმოსში რამდენიმე წლის განმავლობაში მოძრაობს. როცა საქმე სარაკეტო საქმეზე მიდგება, ხერხი სჯობს ღონეს.

ლიტერატურა

1. მიჩიო კაკუ. ფიზიკა შეუძლებელი მოვლენების შესახებ 2017.
2. მეცნიერების ენციკლოპედია. თბილისი, 2010.

FUTURE CATASTROPHES. RISKS OF SPACE FLIGHTS. ANABIOSIS - RETARDING OF VITAL PROCESSES

Lekvinadze I., Kikalishvili Kh.

Summary: Work examines future catastrophes in that moved. Influence of space on the health of cosmonauts and the role of anabiosis in the rescuing of the life of people.



ESTIMATION OF THE DIAMETER OF FALLEN TO THE EARTH'S SURFACE HAIL STONES TAKING INTO ACCOUNT THEIR SIZE IN THE CLOUD AND THE HEIGHTS OF ZERO ISOTHERM UNDER THE CONDITIONS OF KAKHETI REGION OF GEORGIA

^{*,**}Jamrishvili N. K., ^{*}Tavidashvili Kh. Z.

^{*}Mikheil Nodia Institute of Geophysics of Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

^{**}Iakob Gogebashvili Telavi State University

Summary: The Zimenkov - Ivanov model about the hailstones thawing in the atmosphere and the contemporary data about the freezing level in Kakheti (Georgia) during calculations of diameter of falling out to the earth's surface of hailstones in the condition of this region were used. Data about the diameter of the falling out to the earth's surface of hailstones from April through October, for all decade periods of the indicated months are acquired. At the initial size of the hail from 1,0 to 5,0 cm and the height of earth's surface from 300 to 700, the finite size of hailstones are changes from 0 to 4,88 cm.

Key Words: Hail storm, zero izotherm, hailstones thawing, hail size.

Introduction

Kakheti region of Georgia is one of the hail-dangerous regions of world [1]. In the period from 1967 through 1989 here was conducted production work on the fight with the hail [2]. The works on the weather modification in this region of the Georgia was restored in 2015 (first of all - fight with the hail) [3-5]. The Anti-hail service is equipped with contemporary C-band, dual polarized Doppler meteorological radar “**METEOR 735 CDP 10 - Doppler Weather Radar**”, with which it is possible to determine the size of hail in the clouds [6].

In connection with this appears the task of evaluating the sizes of the falling out to the earth's surface hailstones, taking into account their sizes in the clouds. Similar evaluations are important both for the estimation of the effectiveness of anti-hail protection and for the optimization of the warning system of population about the dangerous weather phenomena (previously it is possible to warn in what place and of what size of hail will fall out). One more of the important the aspect of this task - simulation of the danger from hail of territories taking into account the dimensions of hail in the clouds, the freezing level and height of area relief.

This work is the first stage of similar studies for different regions of the Georgia. Results of estimations the sizes of falling out to the earth's surface of hailstones under the conditions of Kakheti for all ten-days periods of hail season (April - October) are represented below.

Material and methods

The Zimenkov - Ivanov model about the hailstones thawing in the atmosphere [7,8] and the contemporary data about the freezing level in Kakheti [9] during calculations of diameter of falling out to the earth's surface of hailstones in the condition of this region were used. Taking into account that agricultural land in Kakheti in essence are arranged on the heights to 700 m above sea level, calculations for the heights of area relief 300, 500, and 700 m are carried out.

The following designations will be used below:

H - heights of area relief, meter; D₀ - hail diameter in cloud, cm; D – hail diameter at the ground level, cm;

Min – minimal values, Max - maximal values, Range - variational scope, St Dev - standard deviation, C_v = 100· St Dev/Average– coefficient of variation, %. D₀ = 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 cm.

According to the TORRO Hailstorm Intensity Scale (<http://www.torro.org.uk/hscale.php>) hailstones with the following diameters lead to the subsequent consequences: 0,5 cm - no damage; 0,5÷1,5 cm - slight general damage to plants, crops; 1,0÷2,0 cm - significant damage to fruit, crops, vegetation; 2,0÷3,0 cm - severe damage to fruit and crops, damage to glass and plastic structures, paint and wood scored; 2,5÷4,0 cm - widespread glass damage, vehicle bodywork damage; 3,0÷5,0 cm - wholesale destruction of glass, damage to tiled roofs, significant risk of injuries; 4,0÷6,0 cm - bodywork of grounded aircraft dented, brick walls pitted, etc.

Results and discussion

The results of calculations in the table and in figures are presented.

Table

The statistical characteristics of the ten-days average hail size at the ground level in Kakheti taking into account the dimensions of hail in the clouds from April to October

H, m	D ₀ , Cloud, cm	D, hail size at the ground level					
		Average	Min	Max	Range	St dev	C _v , %
300	5,0	4,73	4,62	4,86	0,24	0,08	1,7
500		4,75	4,64	4,87	0,24	0,08	1,6
700		4,77	4,65	4,88	0,23	0,08	1,6
300	4,5	4,21	4,08	4,34	0,26	0,09	2,0
500		4,23	4,10	4,36	0,26	0,08	2,0
700		4,25	4,12	4,37	0,25	0,08	1,9
300	4,0	3,68	3,54	3,83	0,29	0,10	2,6
500		3,70	3,56	3,85	0,28	0,09	2,5
700		3,72	3,59	3,86	0,28	0,09	2,4
300	3,5	3,14	2,98	3,31	0,33	0,11	3,4
500		3,17	3,01	3,33	0,32	0,10	3,3
700		3,19	3,04	3,35	0,31	0,10	3,2
300	3,0	2,59	2,41	2,79	0,38	0,12	4,8
500		2,62	2,44	2,81	0,37	0,12	4,6
700		2,65	2,47	2,83	0,36	0,12	4,4
300	2,5	2,02	1,80	2,25	0,46	0,15	7,4
500		2,05	1,84	2,28	0,44	0,14	7,0
700		2,08	1,87	2,30	0,43	0,14	6,7
300	2,0	1,40	1,10	1,70	0,60	0,20	14,0
500		1,45	1,16	1,73	0,58	0,19	13,0
700		1,49	1,21	1,76	0,55	0,18	12,1
300	1,5	0,60	0,00	1,11	1,11	0,39	65,3
500		0,68	0,00	1,15	1,15	0,36	53,4
700		0,76	0,21	1,19	0,99	0,31	40,6
300	1,0	0,04	0,00	0,37	0,37	0,11	241
500		0,07	0,00	0,45	0,45	0,15	217
700		0,10	0,00	0,53	0,53	0,18	192

As follows from table and figures the hailstones with diameter 4,5÷5,0 cm in the clouds weakly melt in the atmosphere and fall to the earth's surface with dimensions 4,08÷4,88 cm (the corresponding damage is stated above).

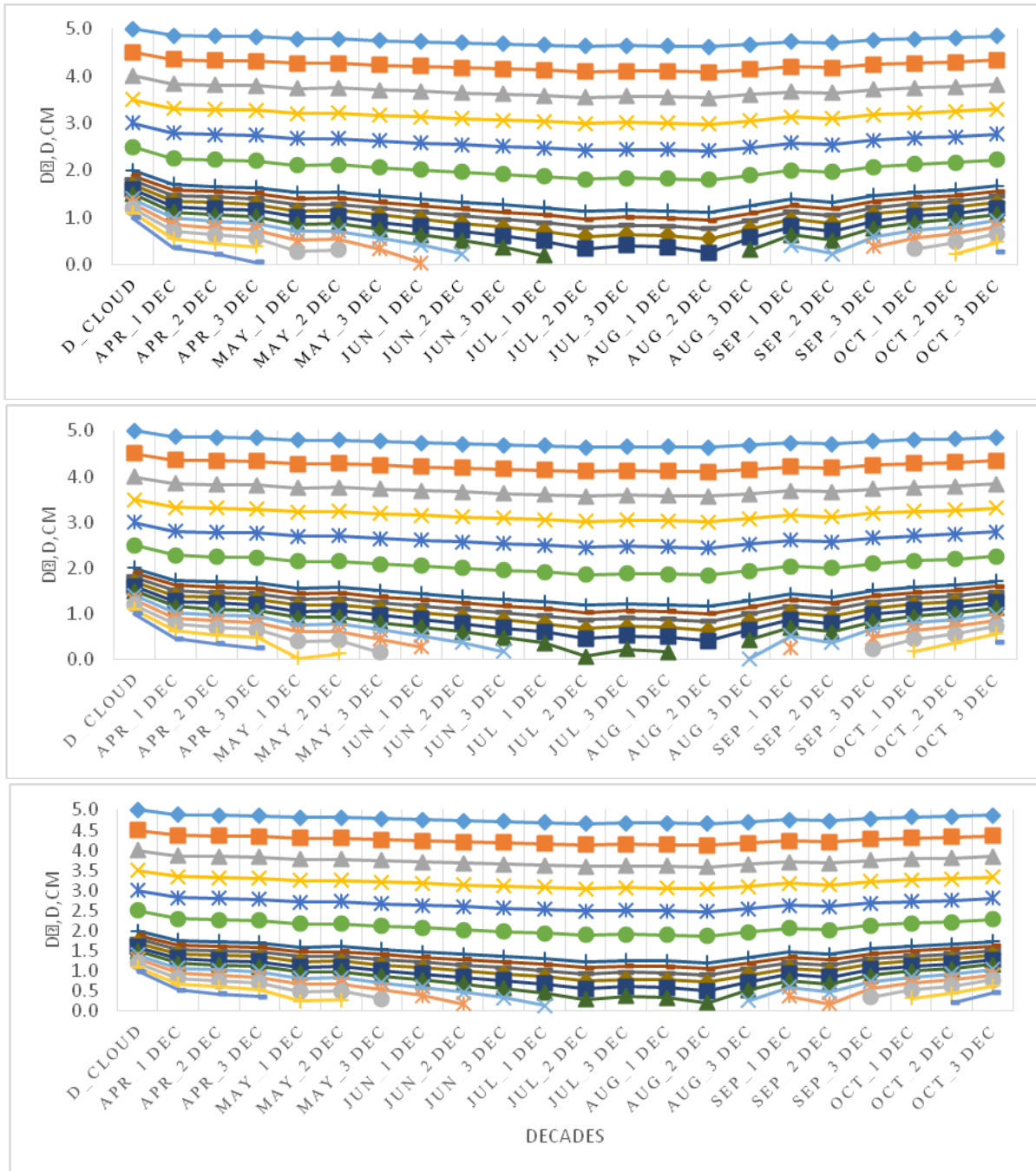


Fig. The ten-days average hail size at the ground level with altitude 300 m (upper chart), 500 m (middle chart) and 700 m (lower chart) in Kakheti taking into account the dimensions of hail in the clouds.

The hailstones with diameter 3,5÷4,0 cm in the clouds fall to the earth's surface with sizes 2,98÷3,86 cm; the hailstones with initial diameter 2,5÷3,0 cm fall to the earth's surface with sizes 1,80÷2,83 cm and the hailstones with initial diameter 1,5÷2,0 cm fall to the earth's surface with sizes 0,0÷1,76 cm (the corresponding expected damage is stated above). The hailstones with diameter 1,0 cm in the clouds practically melt in the atmosphere during a fall on the earth's surface.

The size of falling hailstones depending on the height of the terrain (height difference - 400 m) in the spring-autumn and summer decades of the month decreases as follows: for $D_0 = 4,5 \div 5,0$ cm on $0,27 \div 0,29$ cm, $D_0 = 3,5 \div 4,0$ cm on $0,32 \div 0,36$ cm, $D_0 = 2,5 \div 3,0$ cm on $0,42 \div 0,50$ cm, $D_0 = 1,5 \div 2,0$ cm on $0,66 \div 1,19$ cm.

Finally, we note that in the TORRO Hailstorm Intensity Scale, certain ranges of hailstone sizes overlap each other, which makes it difficult to this uses to build hail hazard maps. In the future, it is planned to improve somewhat this scale by correcting the ranges of hailstones that exclude their overlapping.

Conclusion

In the near future is planned the making of the detailed maps of the hail danger of Kakheti territory for different seasons of year taking into account the results, obtained in this work (the dimensions of hail, the degree of the damage of different agricultural cultures according to improved TORRO Hailstorm Intensity Scale). Over the long term is planned performing analogous work, also, for other regions of Georgia.

Acknowledgement

The authors are grateful to the chief of the atmospheric physics department of M. Nodia Institute Geophysics A. Amiranashvili for assistance in the fulfillment of this work.

References

1. Amiranashvili A., Dzodzuashvili U., Lomtadze J., Sauri I., Chikhladze V. Some Characteristics of Hail Processes in Kakheti. // Trans. of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, Tbilisi, 2015, vol. 65, pp. 77 – 100, (in Russian).
2. Amiranashvili A.G. History of Active Effects on Atmospheric Processes in Georgia. // In the book: Essays of the History of Weather Modification in the USSR and the Post-Soviet Territory, ISBN 978-5-86813-450-0, St. Petersburg, RSHMU, 2017, 352 pp., ill., pp. 234-254, (in Russian), <http://mig-journal.ru/toauthor?id=4644>.
3. Amiranashvili A.G., Chikhladze V.A., Dzodzuashvili U.V., Ghlonti N.Ya., Sauri I.P. Reconstruction of Anti-Hail System in Kakheti (Georgia). // Journal of the Georgian Geophysical Society, Issue B. Physics of Atmosphere, Ocean and Space Plasma, Tbilisi, 2015, vol.18B, pp. 92-106.
4. Amiranashvili A., Burnadze A., Dvalishvili K., Gelovani G., Ghlonti N., Dzodzuashvili U., Kaishauri M., Kveselava N., Lomtadze J., Osepashvili A., Sauri I., Telia Sh., Chargazia Kh., Chikhladze V. Renewal Works of Anti-Hail Service in Kakheti. //Trans. of Mikheil Nodia institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, Tbilisi, 2016, vol. 66, pp. 14 – 27, (in Russian).
5. Amiranashvili A.G., Dzodzuashvili U.V., Ghlonti N.Ya., Kaishauri M.N., Sauri I.P., Chargazia Kh.Z., Chikhladze V.A. Obnovlennaya Sluzhba Bor'by s Gradom v Kakhetii i perspektivy razvitiya rabot po modifikatsii pogody v Gruzii. //Doklady Vserossiyskoy konferentsii po fizike oblakov i aktivnym vozdeystviyam na gidrometeorologicheskiye protsessy, 23-27 oktyabrya 2017 g., chast' 2, FGBU «Vysokogornyy Geofizicheskiy Institut», Nal'chik, ISBN 978-5-00109-257-5 ch.2; ISBN 978-5-00109-258-2, 2017, s. 135-162, (in Russian), http://dspace.gela.org.ge/bitstream/123456789/6498/1/Амиранашвили...Конф_ВГИ_2017_Часть_2_с._155-162.pdf
6. Selex ES GmbH · Gematronik Weather Radar Systems. Rainbow®5 User Guide, 2015, 464 p., www.gematronik.com
7. Sulakvelidze G.K. Livnevyye osadki i grad. //L., Gidrometeoizdat, 1967, 412 s., (in Russian).
8. Zimenkov V.A., Ivanov V.V. Raschet tayaniya gradin v estestvennykh protsessakh. //Tr. VGI, 1966, vyp. 3(5).
9. Jamrshvili N. Monthly and Ten-Day Average Values of Freezing Level in the Atmosphere Above Kakheti Territory (Georgia) from April to October. // Journal of the Georgian Geophysical Society, ISSN: 1512-1127, Iss. A, Physics of Solid Earth, Tb., 2017, vol. 20A, pp. 57-64.
10. Amiranashvili A.G., Bliadze T.G., Jamrshvili N.K., Khurodze T.V., Pipia M.G., Tavidashvili Kh.Z. Comparative Analysis of the Distribution of Number of Days with Hail Per Annum on the Territory of Kakheti According to the Data of the Meteorological Stations and State Insurance Service of Georgia. //Journal of the Georgian Geophysical Society, Issue A. Physics of Solid Earth, 2017, vol.20A, pp. 44 - 56.



COMPARISON OF THE RADAR AND GROUND-LEVEL CHARACTERISTICS OF THE HAIL PROCESS ON 10 JUNE 2017 IN TBILISI

^{*,**} Jamrishvili N. K., ^{***} Javakhishvili N.R., ^{***} Sauri I. P.,
^{*} Tavidashvili Kh.Z., ^{***} Telia Sh. O.

^{*} Mikheil Nodia Institute of Geophysics of Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

^{**} Iakob Gogebashvili Telavi State University

^{***} State Military Scientific-Technical Center “DELTA”

Summary: The data of the radar measurements of the maximum sizes of hailstones and horizontal area of a hail cell of a cloud with a hail diameter $\geq 0,5$ cm during two hail processes on 10 June 2017 above Tbilisi are cited. Simultaneously the expected size of falling out to the earth's surface of hailstones taking into account the radar data about their diameter in the clouds was calculated. The satisfactory agreement of calculated and measured on the earth's surface of the sizes of hailstones is obtained.

Key Words: Meteorological radar, hail storm, hailstones size.

Introduction

Georgia is one of the hail-dangerous countries of world [1]. Taking into account the significant economic damage, brought by hail damages, in Georgia in the beginning of the fifties of past century began works on the fight with the hail. These works continued until 1989 [2] and were renewed on a new technological basis in Kakheti region of Georgia in 2015 [3,4]. The anti-hail service is equipped with a modern meteorological radar, which in the future, in addition to anti-hail activities, is planned to be used for operational monitoring of dangerous hydrometeorological processes in eastern Georgia and adjacent to its territories. Below is an example of such use of radar outside the hail-protected territory in the case of the hail process in Tbilisi on June 10, 2017.

Material and methods

Information about hailstorms with the data obtained by a Weather Radar with a special software, operated by the State Military Scientific-Technical Center “DELTA” is received. The Anti-hail service is equipped with contemporary C-band, dual polarized Doppler meteorological radar “METEOR 735 CDP 10 - Doppler Weather Radar”, which is installed in the village Chotori (1090 m height from sea level) of the Signagi municipality of the Kakheti region of Georgia [5,6]. The products of radar are sufficiently varied [7-9]. For the anti-hail works the optimum radius of action of radar is 100-120 km.

In this work one radar products is used - HAILSZ (Size) [8,9]. This product the sizes of hailstones and a horizontal area of a hail cell of a cloud allows to define. The expected size of falling out to the earth's surface of hailstones taking into account the radar data about their diameter in the clouds according to [10] was calculated. The mass media information about the hail damages is used also.

The following designations will be used below: D_0 – maximum hail diameter in cloud, cm; D – maximum hail diameter at the ground level, cm; $S_{\geq 0,5}$ - the horizontal area of a hail cell of a cloud with a hail diameter $\geq 0,5$ cm, km^2 ; time designation, for example, 14 hour 33 min – 14:33, etc.

Results and discussion

The results of studies in figures 1-5 clearly are presented.

The first hailstorm process in the northern part of Tbilisi from 14:17 to 14:45 was observed. Values of $S_{\geq 0,5}$ changes from 12 to 53 km^2 , and values of D_0 – from 0,9 to 2,6 cm. Two fragments of radar observations of this process are shown in fig. 1, and all the data on the maximum sizes of hailstones - in fig. 3.

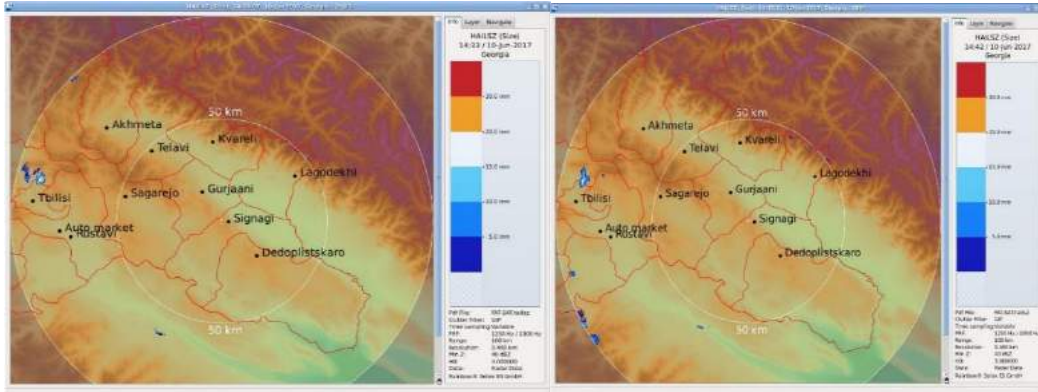


Fig. 1. Data of radar product HAILSZ about the first hail process in Tbilisi on 10 June 2017 in 14:33 ($D_0 = 1,5$ cm; $S_{\geq 0,5} = 30 \text{ km}^2$) and 14:42 ($D_0 = 1,9$ cm; $S_{\geq 0,5} = 35 \text{ km}^2$) hour.

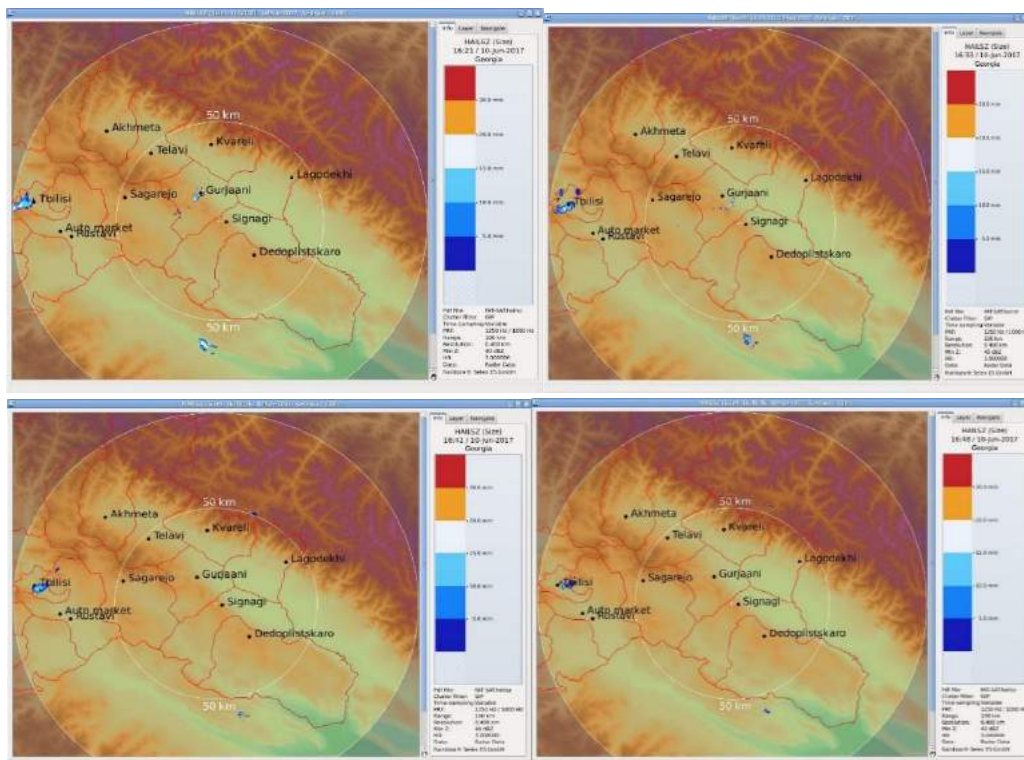


Fig. 2. Data of radar product HAILSZ about the second hail process in Tbilisi on 10 June 2017 in 16:21 ($D_0 = 2,6$ cm; $S_{\geq 0,5} = 50 \text{ km}^2$), 16:33 ($D_0 = 2,5$ cm; $S_{\geq 0,5} = 60 \text{ km}^2$), 16:42 ($D_0 = 2,1$ cm; $S_{\geq 0,5} = 31 \text{ km}^2$) and 16:48 ($D_0 = 1,9$ cm; $S_{\geq 0,5} = 20 \text{ km}^2$).

The second hailstorm process in the central part of Tbilisi from 16:06 to 16:58 was observed. Values of $S_{\geq 0,5}$ changes from 5 to 63 km², and values of D_0 – from 1,0 to 2,7 cm. Four fragments of radar observations of this process are shown in fig. 2, and all the data on the maximum sizes of hailstones - in fig. 4.



Fig. 3. Trajectory of the movement of the center of the two hail cells on 10 June 2017 over Tbilisi (numbers below - the maximum sizes of hailstones in clouds, cm)



Fig. 4. Places of the falling hailstones and calculated values of their maximum size on the earth's surface in Tbilisi during two hail processes on 10 June 2017 (numbers below - sizes of hailstones, cm)

The places of the falling hailstones and calculated values of their maximum size on the earth's surface in Tbilisi during two hail processes on 10 June 2017 on the fig. 4 are presented. As follows from this fig. the values of D during first hailstorm process change from 0,3 to 2,1 cm, and during second process - from 0,5 to 2,3 cm.



Fig. 5. The hailstones sizes at the ground level in Tbilisi 10 June 2017.

<https://www.ambebi.ge/article/204240-kaklisodena-setqva-dazianebuli-avtomobilebi-da-datborili-kuchebi-dramatuli-potokadrebi-tbilisis-kuchebidan/>

On the fig. 5 the hailstones sizes at the ground level in Tbilisi 10 June 2017 are presented ($D \approx 2-2,5$ cm). As follows from fig. 4 and 5 the satisfactory agreement between calculated and measured on the earth's surface of the sizes of hailstones is obtained.

According to the TORRO Hailstorm Intensity Scale (<http://www.torro.org.uk/hscale.php>) hailstones with diameter 2-3 cm lead to the following damage: severe damage to fruit and crops, damage to glass and plastic structures, paint and wood scored, as can be seen from Fig. 5.

Conclusion

At present, the anti-hail service carries out continuous radar monitoring of weather in eastern Georgia and adjacent territories of neighboring countries. The radar information is transmitted in parallel to the National Environmental Agency of Georgia. In the near future, it is planned to further improve the system of operative warning of the population about dangerous hydrometeorological phenomena.

Acknowledgement

The authors are grateful to the chief of the atmospheric physics department of M. Nodia Institute Geophysics A. Amiranashvili for assistance in the fulfillment of this work.

The authors are also grateful to the people who posted in Internet photos of the hailstones in Tbilisi on June 10, 2017.

References

1. Amiranashvili A., Dzodzuashvili U., Lomtadze J., Sauri I., Chikhladze V. Some Characteristics of Hail Processes in Kakheti. //Trans. of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, Tbilisi, 2015, vol. 65, pp. 77 – 100, (in Russian).
2. Amiranashvili A.G. History of Active Effects on Atmospheric Processes in Georgia. //In the book: Essays of the History of Weather Modification in the USSR and the Post-Soviet Territory, ISBN 978-5-86813-450-0, St. Petersburg, RSHMU, 2017, 352 pp., ill., pp. 234-254, (in Russian), <http://mig-journal.ru/toauthor?id=4644>.
3. Amiranashvili A.G., Chikhladze V.A., Dzodzuashvili U.V., Ghlonti N.Ya., Sauri I.P. Reconstruction of Anti-Hail System in Kakheti (Georgia). //Journal of the Georgian Geophysical Society, Issue B. Physics of Atmosphere, Ocean and Space Plasma, Tbilisi, 2015, vol.18B, pp. 92-106.
4. Amiranashvili A., Burnadze A., Dvalishvili K., Gelovani G., Ghlonti N., Dzodzuashvili U., Kaishauri M., Kveselava N., Lomtadze J., Osepashvili A., Sauri I., Telia Sh., Chargazia Kh., Chikhladze V. Renewal Works of Anti-Hail Service in Kakheti. //Trans. of Mikheil Nodia institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, Tbilisi, 2016, vol. 66, pp. 14 – 27, (in Russian).
5. Abaiadze O., Avlokhshvili Kh., Amiranashvili A., Dzodzuashvili U., Kiria J., Lomtadze J., Osepashvili A., Sauri I., Telia Sh., Khetashvili A., Tskhvediasvili G., Chikhladze V. Radar Providing of Anti-Hail Service in Kakheti. //Trans. of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, Tbilisi, 2016, vol. 66, pp. 28-38, (in Russian).
6. Amiranashvili A.G., Dzodzuashvili U.V., Ghlonti N.Ya., Kaishauri M.N., Sauri I.P., Chargazia Kh.Z., Chikhladze V.A. Obnovlennaya Sluzhba Bor'by s Gradom v Kakhetii i perspektivy razvitiya rabot po modifikatsii pogody v Gruzii. //Doklady Vserossiyskoy konferentsii po fizike oblakov i aktivnym vozdeystviyam na gidrometeorologicheskiye protsessy, 23-27 oktyabrya 2017 g., chast' 2, FGBU «Vysokogornyy Geofizicheskiy Institut», Nal'chik, ISBN 978-5-00109-257-5 ch.2; ISBN 978-5-00109-258-2, 2017, s. 135-162, (in Russian), http://dspace.gela.org.ge/bitstream/123456789/6498/1/Амиранашвили...Конф_ВГИ_2017_Часть_2_с._155-162.pdf
7. Banetashvili V., Grebentsova A., Javakhishvili N., Jamrshvili N., Kaishauri M., Mitin M., Saginashvili N., Khurtsidze G., Tsereteli A., Chargazia Kh., Chkhaidze B. Some examples of hail processes in Kakheti according to the data of radar surveillance in 2015. //Trans. of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, Tb., 2016, pp. vol. 66, 66-74, (in Russian).
8. Selex ES GmbH · Gematronik Weather Radar Systems. Rainbow®5 User Guide, 2015, 464 p., www.gematronik.com
9. Avlokhshvili Kh., Banetashvili V., Gelovani G., Javakhishvili N., Kaishauri M., Mitin M., Samkharadze I., Tskhvediasvili G., Chargazia Kh., Khurtsidze G. Products of Meteorological Radar «METEOR 735CDP10». // Trans. of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, Tb., 2016, vol. 66, pp. 60-65, (in Russian).
10. Jamrshvili N. K., Tavidashvili Kh. Z. Estimation of the Diameter of Fallen to the Earth's Surface Hail Stones Taking into Account Their Size in the Cloud and the Heights of Zero Isotherm Under the Conditions of Kakheti Region of Georgia. // International Scientific Conference „Modern Problems of Ecology“, Kutaisi, Georgia, 21-22 September, 2018.



საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“
შრომები, ISSN 1512-1976, ტ. 6, ქუთაისი, საქართველო, 21-22 სექტემბერი, 2018
International Scientific Conference „Modern Problems of Ecology“
Proceedings, ISSN 1512-1976, v. 6, Kutaisi, Georgia, 21-22 September, 2018
Международная научная конференция „Современные проблемы экологии“
Труды, ISSN 1512-1976, т. 6, Кутаиси, Грузия, 21-22 сентября, 2018



სექცია 2

ლანდშაფტების ეკოლოგია და გარემოს დაცვა

Section 2

**ECOLOGY OF LANDSCAPES AND ENVIRONMENTAL
PROTECTION**

Секция 2

**ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ**



ძლიერი ქარის სტატისტიკური განაწილება იმერეთის რეგიონზე და მისი როლი ეკოლოგიური პროცესების განვითარებაში

კაპანაძე ნ., ხვედელიძე ზ., ზოტიკიშვილი ნ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

განხილულია იმერეთის რეგიონში ძლიერი ქარის სიჩქარის სტატისტიკური განაწილების სხვადასხვა ასპექტი 1960-2005 წწ. პერიოდში. გაანალიზებულია ძლიერ ქარიან დღეთა განმეორადობის ალბათობის განაწილების თავისებურება და ქარის ველის მახასიათებელი დინამიური და თერმული პარამეტრების მსვლელობის ხასიათი. ასევე ზამთრის სეზონში (1946-2005 წწ.) ძლიერი ქარის მაქსიმუმების გადახრა საშუალო მაქსიმუმიდან 5-წლიანი პერიოდების მიხედვით იმერეთის რეგიონში, რითაც დასტურდება ბოლო პერიოდში აღმოსავლეთის მიმართულების ძლიერი ქარების შესუსტების ტენდენცია.

საკვანძო სიტყვები: ძლიერი ქარი, მდგრადობის პარამეტრი, ეკოლოგია.

საქართველოს ტერიტორიაზე რელიეფის სირთულე განაპირობებს ძლიერი ქარის არსებობას, რომელიც ქარიშხლის მსგავსად ამინდის საშიში მოვლენების რიცხვს მიეკუთვნება. იგი აზიანებს კავშირგაბმულობისა და ელექტროგადაცემის ხაზებს, ფესვიანად გლეჯს ხეებს, იწვევს შენობების ნგრევას, ღელვას ზღვასა და წყლსაცავებზე, მტვრიან ქარიშხალს, ქარბუქს და თოვლის არათანაბარ განაწილებას, რასაც მოსდევს ნამქერის წარმოქმნა, ნიადაგის გაღარიბება ტენით და სხვ. განსაკუთრებით არახელსაყრელი მოვლენაა სატრანსპორტო მაგისტრალებზე ქარბუქით გამოწვეული ნამქერების წარმოქმნა, რაც არღვევს ტრანსპორტის მუშაობის რეჟიმს და დიდი ზარალი მოაქვს ეკონომიკისათვის. ამასთან ერთად, ძლიერი ქარები ხელს უწყობს ეკოლოგიური რისკების წარმოქმნას, აბინძურებს წყალს, ჰაერს, ამძაფრებს და დიდ ტერიტორიაზე ავრცელებს ხანძრებს, ანადგურებს ტყის მასივებს, რაც საბოლოო ჯამში უარყოფითად აისახება გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ამიტომაც, რომ ძლიერი ქარების რეჟიმის თავისებურებათა შესწავლას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, მათ მიერ გამოწვეული უარყოფითი შედეგების გათვალისწინების მიზნით პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტის დროს. კერძოდ, საინჟინრო ნაგებობების - საწარმოების, მრავალსართულიანი საცხოვრებელი ბინების, ელექტროგადამცემი ხაზების, სარკინიგზო და საავტომობილო ხიდების დაპროექტებისას აუცილებლად უნდა იქნას გათვალისწინებული ქარის უპირატესი მიმართულება და სიძლიერე.

როგორც ცნობილია, საქართველოს ტერიტორიაზე გამოიყოფა რამდენიმე მსხვილი რაიონი ძლიერი ქარებით. კერძოდ, მდინარე რიონის ხეობა კოლხეთის დაბლობის საზღვრებში მაქსიმუმით ქუთაისში (66 მ/წმ) და მდინარე მტკვრის ხეობა შიდა ქართლის დაბლობი საზღვრებში, მაქსიმუმით თბილისის აეროპორტი - სამგორი (65 მ/წმ და 58 მ/წმ შე-

საბამისად). ქარის მაქსიმალური სიჩქარით გამოირჩევა აგრეთვე მთა საბუეთი.

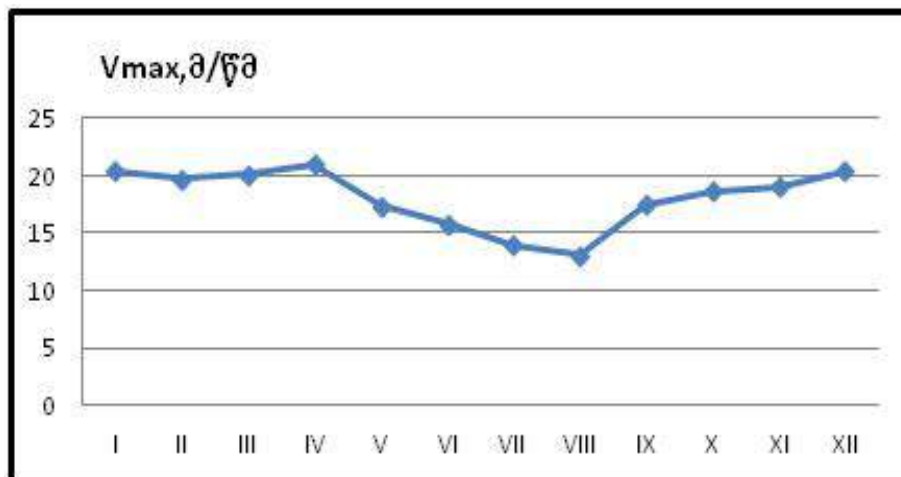
ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენს გარკვევა იმ საკითხისა, თუ რა ტენდენციებით ხასიათდება აღმოსავლეთის ძლიერი ქარები კოლხეთის დაბლობზე, კერძოდ კი იმერეთის ტერიტორიაზე გლობალური დათბობის ბოლო ათწლეულების მანძილზე. ამისათვის ჩვენს მიერ განხილულ იქნა ქუთაისის, მთა საბუეთისა და ტყიბულის მეტეოროლოგიური სადგურების (საჩხერისა და საქარის მონაცემები მოცემულ გრადაციაში მინიმალურია) მონაცემები [1] აღმოსავლეთის მიმართულების ძლიერი ქარების ($V \geq 30$ მ/წმ) შესახებ 1960-2005 წწ. პერიოდში (ცხრილი 1).

ცხრილი 1. ძლიერი ქარის სიჩქარის ($V > 30$ მწმ) განმეორების რიცხვი იმერეთის რეგიონში თვეების მიხედვით 1960-2005 წწ. პერიოდში

N	მეტეოსადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
1	ქუთაისი	35	24	30	10	4		1	3	12	6	9	15	149
2	მთა საბუეთი	10	11	8	9	1	1	3	4	6	6	5	8	72
3	ტყიბული	7	2	4	2			2		1	2			20

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ქუთაისის მეტეოსადგურის მონაცემები 2,5 და 7.5 -ჯერ აღემატება მთა საბუეთისა და ტყიბულის შესაბამის მონაცემებს, ამიტომ შევეცდებით იმერეთის რეგიონის ძლიერი ქარების რეჟიმისა და სტატისტიკური მახასიათებლების შესწავლას ქუთაისის მეტეოსადგურის მონაცემებით.

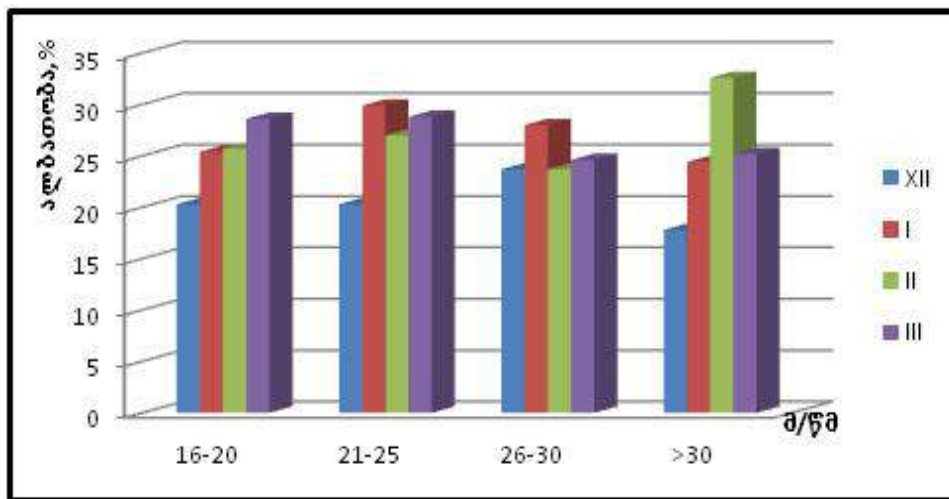
დადგენილი კანონზომიერების მიხედვით [2, 3, 4] ძლიერი ქარის მაქსიმუმი აღნიშნება წლის ცივ პერიოდში, რაც განპირობებულია ციმბირის ანტიციკლონის განვითარების მაქსიმუმით აღნიშნულ პერიოდში. ამის საილუსტრაციოდ ნახ. 2-ზე მოყვანილია ქარის მაქსიმალური სიჩქარის საშუალო მნიშვნელობების განაწილება 1960-2005 წწ. პერიოდში, საიდანაც ჩანს, რომ ქარის საშუალო მნიშვნელობები თავის მაქსიმუმს აღწევს ძირითადად წლის ცივი პერიოდის ოთხ თვეში: დეკემბერში, იანვარში, თებერვალსა და მარტში. ამიტომ ძირითადად ყურადღება აღნიშნული თვეების სტატისტიკურ განაწილებაზე იქნება გამახვილებული.



ნახ. 1. ქარის მაქსიმალური სიჩქარის საშუალო მნიშვნელობების განაწილება 1960-2005 წწ. პერიოდში

რადგან ეკონომიკისა და ეკოლოგიისათვის დიდ საფრთხეს, მისი დამანგრეველი და უარყოფითი შედეგების გამოწვევის გამო, ძლიერი ქარი ($V > 30$ მ/წმ) წარმოადგენს, მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ გამოგვეთვალა საკვლევ 1960-2005 წწ. პერიოდში იმერეთის რეგიონში ძლიერ ქარიან ($V > 30$ მ/წმ) დღეთა განმეორადობის ალბათობა წლის ცივ პერიოდში (XII, I, II, III) შემდეგი გრადაციების მიხედვით: 16-20; 21-26; 26-30 და >30 მ/წ. (ნახ. 2)

ნახ. 2-ის ანალიზი გვიჩვენებს, თუ როგორია ცალკეულ გრადაციაში შესაბამისი სიჩქარით დღეთა საერთო რაოდენობის პროცენტული განაწილება. ქარიან დღეთა ყველაზე მეტი სიხშირით (1906 შემთხვევა) ხასიათდება პირველი (16-20 მ/წმ) გრადაცია, რომელშიც ძლიერ ქარიან დღეთა რიცხვის ყველაზე დიდი ალბათობა (28,6 %) მარტის თვეში აღინიშნება, იანვარსა და თებერვალში თითქმის თანაბარი ალბათობისაა, ხოლო დეკემბრის თვეში შედარებით ნაკლებია და შეადგენს 20,3 %-ს. მეორე და მესამე გრადაციებში (შესაბამისად 556 და 118 შემთხვევა) ყველაზე დიდი ალბათობით იანვრის თვე გამოირჩევა, ხოლო 30 მ/წმ-ზე მეტი სიჩქარით ქარიან დღეთა განმეორების მაქსიმალური ალბათობა მარტის თვეში დაიკვირვება.



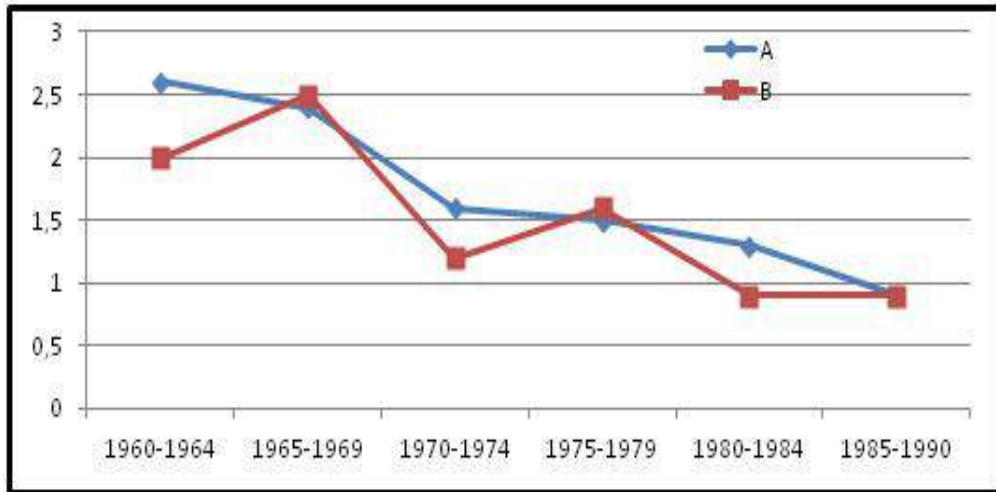
ნახ. 2. იმერეთის რეგიონში ძლიერ ქარიან ($V > 30$ მ/წმ) დღეთა განმეორების ალბათობის (%) მსვლელობა წლის ცივ პერიოდში (XII, I, II, III) გრადაციების მიხედვით, (1960-2005წწ.).

ვინაიდან ქარის სიჩქარე და მიმართულება ქაოსური ბუნებისაა, მისი სტატისტიკური განაწილების ასახსნელად და უკეთ წარმოსაჩენად შემოთავაზებულია ქაოსის თეორიაში ცნობილი დინამიური და თერმული მდგრადობის პარამეტრები [5], რომლებიც მოიცემა შემდეგი სახით:

$$B = \frac{V_{მაქ} - V_{მინ}}{V_{საშ}}, \quad A = \frac{T_{მაქ} - T_{მინ}}{T_{საშ}},$$

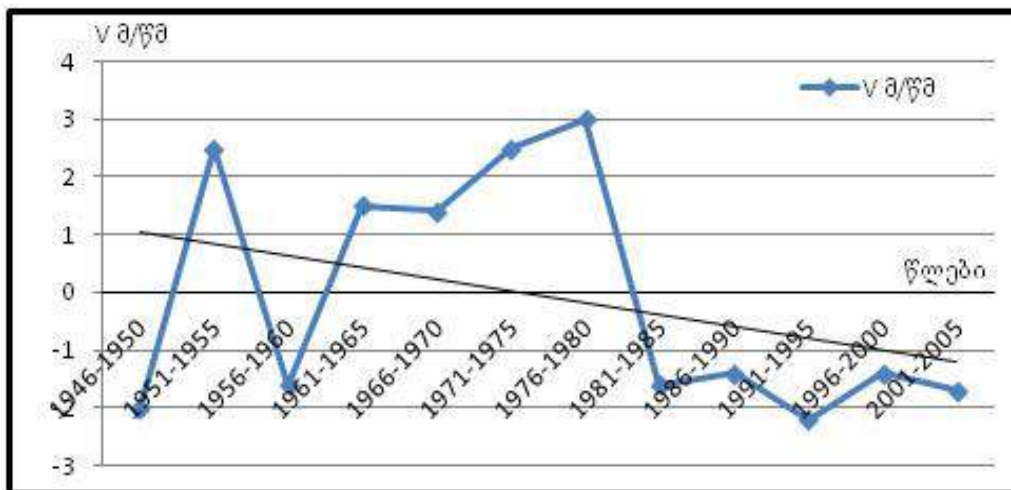
სადაც B არის დინამიური მდგრადობის კოეფიციენტი, ხოლო A - თერმული მდგრადობის.

ზამთრის ძლიერი ქარებისათვის 5 წლიან პერიოდებად გასაშუალოებული დინამიური მდგრადობისა და იმავე პერიოდის ტემპერატურებისათვის გამოთვლილ თერმული მდგრადობის პარამეტრების განაწილებას 1960-1990 წწ პერიოდისთვის აქვს ნახ. 3-ზე მოცემული სახე.



ნახ. 3. ცივი პერიოდი ძლიერი ქარების თერმული (A) და დინამიური (B) მდგრადობის პარამეტრების განაწილება 5-წლიანი პერიოდების მიხედვით.

ნახაზიდან ჩანს, რომ პირველ და მეორე 5-წლიან პერიოდებში ქარი არც თერმულად და არც დინამიურად არ არის მდგრადი. შემდეგ პერიოდებში მდგრადია, თუმცა ქარის მახასიათებელი ორივე მდგრადობის პარამეტრი, მაქსიმალურ მნიშვნელობას მხოლოდ ბოლო 5-წლიან პერიოდში აღწევს.



ნახ. 4. აღმოსავლეთის ძლიერი ქარების ($V \geq 20$ მ/წმ) მაქსიმუმების გადახრა საშუალო მაქსიმუმიდან 5-წლიანი პერიოდების მიხედვით იმერეთის რეგიონში ზამთრის სეზონში (ქუთაისი 1946-2005 წწ.)

გარდა ზემოთ მოყვანილი შემთხვევებისა, განხილული იქნა აგრეთვე იმერეთის ტერიტორიაზე ზამთრის სეზონში, აღმოსავლეთის მაქსიმალური ქარების საშუალო მაქსიმუმიდან გადახრის თავისებურებანი 5-წლიანი პერიოდების მიხედვით, დროის 60-წლიან მონაკვეთზე (1946-2005 წწ). შედეგი მოცემულია ნახ. 4-ზე, საიდანაც ჩანს, რომ აღნიშნული დროის პირველ ნახევარში 5-წლიანი პერიოდების მიხედვით ადგილი აქვს აღმოსავლეთის ქარების მაქსიმუმების საშუალოდან გადახრის როგორც დადებით, ასევე უარყოფით

მნიშვნელობებს, ხოლო 70-იანი წლებიდან მოყოლებული დაიკვირვება საშუალოდან მხოლოდ უარყოფითი გადახრები, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ აღნიშნული დროიდან დაწყებული კოლხეთის დაბლობზე ზამთრის სეზონებში აღმოსავლეთის მიმართულების ქარების სიჩქარის მაქსიმალური მნიშვნელობები შემცირებულია.

ჩვენი აზრით, უკანასკნელ პერიოდში აღმოსავლეთის მიმართულების ძლიერი ქარების შესუსტება წლის ცივ პერიოდში, იმერეთის რეგიონში და საერთოდ კოლხეთის დაბლობზე შეიძლება ახსნილი იქნას გლობალური დათბობის შედეგად, უკანასკნელ ათწლეულებში ამიერკავკასიაზე ციმბირის ანტიციკლონის ზემოქმედების შესუსტებით, რაც შეიძლება ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან შედეგად ჩაითვალოს

ლიტერატურა

1. Справочник по климату СССР, вып. 14. Ветер. Л. 1968. 385 с.
2. ელიზბარაშვილი ე. საქართველოს ჰავა. თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, 2017, 360 გვ.
3. ბერიტაშვილი ბ., კაპანაძე ნ., ჩოგოვაძე ი. აღმოსავლეთის ძლიერი ქარები კოლხეთის დაბლობზე, როგორც ციმბირის ანტიციკლონის ამიერკავკასიაზე ზემოქმედების ინდიკატორი. //ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი 2011, ტ. 116. გვ. 9-12.
4. კაპანაძე ნ., ბერიტაშვილი ბ., ხვედელიძე ზ., ზოტიკიშვილი ნ. ძლიერი ქარების რეჟიმის ცვალებადობა მტკვრის ხეობაში. //გეოგრაფია გლობალურ კონტექსტში: მიღწევები და გამოწვევები, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომათა კრებული, ქუთაისი, 2017, გვ. 135-143.
5. ხვედელიძე ე. დინამიკური მეტეოროლოგია. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2002, გვ. 535.

THE STATISTICAL DISTRIBUTION OF STRONG WIND IN THE IMERETI REGION AND ITS ROLE IN THE EVOLUTION OF ECOLOGICAL PROCESSES

Kapanadze N., Khvedelidze Z., Zotikishvili N.

Summary

The different aspects of the statistical distribution of strong wind speed in the Imereti region into 1960-2005 are examined.



ბუნებრივი კატაკლიზმები და მათი ეკოლოგიური და ეკონომიკური გავლენა საერთაშორისო ტურიზმზე

ბერძენიშვილი ნ., ლეონაძე ნ.

ი. გოგებაშვილის სახ. თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
 საქ. ტექნიკური უნივერსიტეტი

ანოტაცია: რეკრეაციისა და დასვენების რაიონებში ეკოლოგიურმა პრობლემებმა შეიძლება საფრთხე შეუქმნას ტურისტის პირად უსაფრთხოებას, ჯანმრთელობას და ეკონომიკურ ინტერესებს. ატმოსფეროს, წყლის, ნიადაგის ინტენსიური დაბინძურება და მრეწველობისა და ტრანსპორტის გადაჭარბებული ხმაური შეუთავსებელია დასვენებასა და კომფორტთან. სამეურნეო საქმიანობის შედეგად წარმოქმნილი დამაბინძურებელი ნივთიერება ამცირებს ლანდშაფტის რეკრეაციულ მიმზიდველობას. დასაშვებზე მაღალი დაბინძურების შემთხვევაში საერთოდ მიუღებელია ლანდშაფტის გამოყენება რეკრეაციული მიზნით. თუ ასეთ რაიონებში კარგად არის შენარჩუნებული მცენარეული საფარი, ტურისტებს ექმნებათ ზედაპირული შთაბეჭდილება სრულ ეკოლოგიურ უსაფრთხოებაზე, მაგრამ ურბანიზებული რაიონების მიმდებარე ეკოსისტემა შეიცავს მაღალი რაოდენობით მტვერს, მძიმე მეტალებს, ტოქსიკურ გაზებს. ჭის წყალი მაღალი ალბათობით შეიცავს ბარიუმის ქლორიდს, ხოლო მცენარეთა ფესვები შესაძლოა შეიცავდნენ მიკროელემენტებს. ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას აქვს რეგიონული (მსოფლიოსთან მიმართებაში) ასპექტები, რის გამოც მისი უზრუნველყოფის დონე სხვადასხვა ქვეყანაში განსხვავებულია. თანამედროვე მსოფლიოში პოლიტიკურად და ეკონომიკურად განვითარებული ყველა სახელმწიფო დიდ ყურადღებას უთმობს გარემოს დაცვის პრობლემებს. მსოფლიოს მაღალგანვითარებული ქვეყნები ცდილობენ შეიმუშაონ სტიქიური უბედურებების წინააღმდეგ ბრძოლის თავიანთი საკუთარი სისტემა. ამასთან ერთად, მთელ მსოფლიოში, შემუშავებულია ბუნებრივი ანომალიური მოვლენების შესწავლისა და პროგნოზირების ერთიანი სტრატეგიული მიმართულება, რომელსაც კოორდინირებას გაუწევს გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის ბუნების დაცვის ინსტიტუტი.

საკვანძო სიტყვები: ეკოლოგიური პრობლემები, კატაკლიზმები, კატასტროფა, უსაფრთხოება, ტურიზმის ინდუსტრია, ანთროპოგენული ფაქტორები.

რეკრეაციისა და დასვენების რაიონებში ეკოლოგიურმა პრობლემებმა შეიძლება საფრთხე შეუქმნას ტურისტის პირად უსაფრთხოებას, ჯანმრთელობას და ეკონომიკურ ინტერესებს. ატმოსფეროს, წყლის, ნიადაგის ინტენსიური დაბინძურება და მრეწველობისა და ტრანსპორტის გადაჭარბებული ხმაური შეუთავსებელია დასვენებასა და კომფორტთან. სამეურნეო საქმიანობის შედეგად წარმოქმნილი დამაბინძურებელი ნივთიერება ამცირებს ლანდშაფტის რეკრეაციულ მიმზიდველობას. დასაშვებზე მაღალი დაბინძურების შემთხვევაში საერთოდ მიუღებელია ლანდშაფტის გამოყენება რეკრეაციული მიზნით. თუ ასეთ რაიონებში კარგად არის შენარჩუნებული მცენარეული საფარი, ტურისტებს ექმნებათ ზედაპირული შთაბეჭდილება სრულ ეკოლოგიურ უსაფრთხოებაზე, მაგრამ ურბანი-

ზებული რაიონების მიმდებარე ეკოსისტემა შეიცავს მაღალი რაოდენობით მტვერს, მძიმე მეტალებს, ტოქსიკურ გაზებს. ჭის წყალი მაღალი ალბათობით შეიცავს ბარიუმის ქლორიდს, ხოლო მცენარეთა ფესვები შესაძლოა შეიცავდნენ მიკროელემენტებს. ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას აქვს რეგიონული (მსოფლიოსთან მიმართებაში) ასპექტები, რის გამოც მისი უზრუნველყოფის დონე სხვადასხვა ქვეყანაში განსხვავებულია.

თანამედროვე მსოფლიო ნაკლებ სტაბილურ ურთიერთკავშირშია, რაც ხშირად აისახება ეკონომიკის სხვადასხვა სფეროზე: ტრანსპორტი, ფინანსები, საინფორმაციო-ტექნოლოგიური ინდუსტრია. ეს ურთიერთკავშირი განაპირობებს იმას, რომ კრიზისების პროლიფერაციის მიზეზები კომბინირებულია. კრიზისები და კატასტროფული მოვლენები განსაკუთრებით გახშირდა 21-ე საუკუნის გარიჟრაჟზე. წყალდიდობების, ქარიშხლების, მიწისძვრების და სხვა ეგზოდინამიკური პროცესების შედეგად რიგმა ქვეყნებმა აურაცხელი ეკონომიკური და მორალური ზარალი განიცადეს. სტატისტიკური გაანგარიშებებით დადგენილია, რომ სტიქიური უბედურებებისაგან მიყენებული ეკონომიკური ზარალი მსოფლიოში მილიარდობით ამერიკული დოლარით, ხოლო ადამიანთა მსხვერპლი ათეული მილიონებით განისაზღვრება.

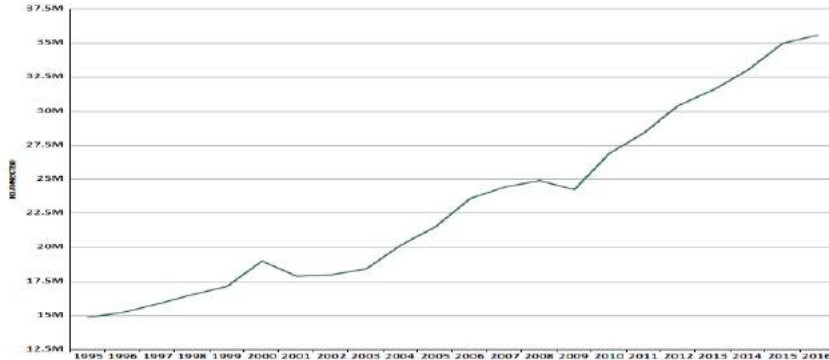
კლიმატის ცვლილების ამჟამინდელი ფენომენი, რომელსაც უკავშირდება გახშირებული ბუნებრივი კატაკლიზმები, საცნაური გახდა წინა საუკუნის 70-იანი წლებიდან, ამ პერიოდს უკავშირდება მეცნიერების მიერ ვარაუდის დადასტურება პლანეტის მასშტაბით საშუალო ტემპერატურის აწევასა და ნალექების მოჭარბებულ რაოდენობაზე, რაც მრავალი უკიდურესად უარყოფითი ფორმით ვლინდება. თანამედროვე მსოფლიოში განსხვავებულია ამ მოვლენების სისწრაფე და მასშტაბები. კლიმატის შეცვლის შედეგად იცვლება ბუნება, ეკოსისტემები, რომელთაგან მრავალი ვერ ასწრებს ადაპტაციას და გადავარდება. იზრდება ადამიანთა დაავადების რისკი, მათ შორის ეპიდემიების გავრცელები-საც. თანამედროვე მსოფლიოში განსხვავებულია ამ მოვლენების სისწრაფე და მასშტაბები.

თანამედროვე კლიმატის ცვლილება, ასევე, უკავშირდება ადამიანის საწარმოო საქმიანობას და ინტენსიურ ინდუსტრიალიზაციას. ინდუსტრიული საქმიანობის შედეგად ატმოსფეროში გამოყოფილი აირები ცვლიან ატმოსფეროს შემადგენლობას და ხელს უშლიან დედამიწის ზედაპირიდან სითბოს დაკარგვას. ამ აირებს „სათბურის გაზები“ ეწოდებათ. მათ მიერ გამოწვეული მავნე შედეგები სულ უფრო მეტ მრავალფეროვნებასა და ინტენსივობას ავლენს წლიდან წლამდე, რაც კიდევ უფრო ამძაფრებს და სასწრაფოს ხდის პრობლემის მოგვარების აუცილებლობას.

XXI საუკუნეში გახშირებული კრიზისების (ძირითადად გახშირდა ბუნებრივი კატაკლიზმები და ტერორიზმი) გამო ტურისტები და ტურისტული მომსახურების მიმწოდებლები მიეჩვივნენ ამ სფეროს მაღალ მოქნილობას: ყოველი ახალი კრიზისის დროს, ქვეყანაში პრიორიტეტული ხდება ახალი ტურისტული მიმართულება. კრიზისი უფრო ადვილად გადააქვთ განვითარებადი ეკონომიკის ქვეყნებს, ვიდრე განვითარებულს. განვითარებადი ქვეყნების დინამიური ტურისტული ბაზარი ადვილად მართავს კრიზისულ სიტუაციას და უბრუნდება კრიზისისწინა მდგომარეობას.

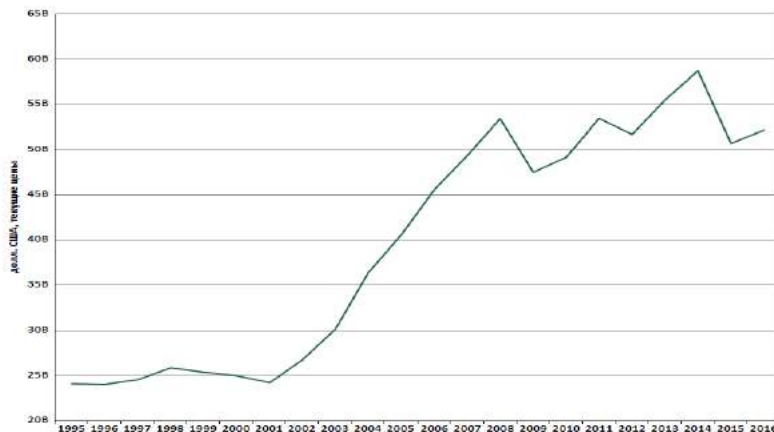
XXI საუკუნის მასშტაბური კატაკლიზმები გარკვეულ წილად აისახა წამყვან ტურისტულ ქვეყნებში ტურისტების შემოსვლაზე და ტურიზმიდან მიღებულ შემოსავლებზე: მასობრივი ინფორმაციის წყაროებმა „საუკუნის წყალდიდობა უწოდეს“ 2002 წლის ზაფხულის წყალდიდობას ევროპაში. წყალდიდობამ მოიცვა ევროპის 13 ქვეყანა. ერთკვირიანი გადაუღებელი წვიმების შედეგად განსაკუთრებით დაზარალდა ჩეხეთი, სლოვაკეთი,

გერმანია და ავსტრია. დაილუპა 230 ადამიანზე მეტი. ეკონომიკურმა ზარალმა შეადგინა დაახლოებით 17,4 მლარდი ევრო. ამ ქვეყნებიდან ტურისტებისთვის ყველაზე მიმზიდველი ქვეყანა არის გერმანია, სადაც მომდევნო 2003 წელს წინა წელთან შედარებით ტურისტების ზრდა დაფიქსირდა მხოლოდ 2,3%-ით (999,430) მეტი.



ნახ. 1. ტურისტული ნაკადების შემოსვლა 2016 წ. გერმანია
წყარო: <http://knoema.ru/atlas/> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 10. 05. 2018

2002-2003 წლებში გერმანიაში ტურისტული ნაკადების შემცირება აისახა ტურიზმიდან მიღებულ შემოსავალზე: თუ მომდევნო 2003-2004 წლებში შემოსავლის ზრდა დაფიქსირდა 20,8 %, 2002-2003 წლებში შემოსავალი გაიზარდა მხოლოდ 12,7 5%-ით.



ნახ. 2. შემოსავალი ტურიზმიდან 2014 წ - გერმანია
წყარო: <http://knoema.ru/atlas/> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 10. 05. 2018

ასევე, ძალიან ძვირი უჯდება კაცობრიობას ბუნებრივი „სიურპრიზები“. მაგალითად, 2010 წელს ისლანდიაში ვულკანის ამოფრქვევას ადამიანის მსხვერპლი და ნგრევა არ მოჰყოლია, მაგრამ მაინც შესულია ამ საუკუნის ყველაზე მასშტაბურ სტიქიურ უბედურებათა რიცხვში. ეკონომიკური შედეგები იყო საკმაოდ სერიოზული, რადგან გადაიღო 100 000-ზე მეტი ავიარეისი და ათეულობით აეროპორტი დაიხურა. ეკონომიკურმა ზარალმა შეადგინა დაახლოებით \$7,3 მილიარდი, მხოლოდ ავიაკომპანიებისთვის მიყენებული ზარალი იყო 1,7 მილიარდი ევრო. ტურისტული ინდუსტრიისა და ავიაგადაზიდვების ზარალმა აეროპორტების დახურვიდან პირველი სამი დღის განმავლობაში შეადგინა 1 მლრდი ევრო, ევროპის კონტინენტის გავლით გაუქმდა 60 ათასზე მეტი რეისი, კომპანიე-

ბი იძულებული გახდნენ სასტუმროებში მგზავრების განთავსების ხარჯები თვითონ დაეფარათ. საჰაერო ტრანსპორტის საერთაშორისო ასოციაციის გენერალური დირექტორის განცხადებით, კრიზისმა მოიცვა მსოფლიო ავიაციის 29%, მის „ტყვეობაში“ ყოველდღიურად აღმოჩნდა 1.2 მლნ მგზავრი.

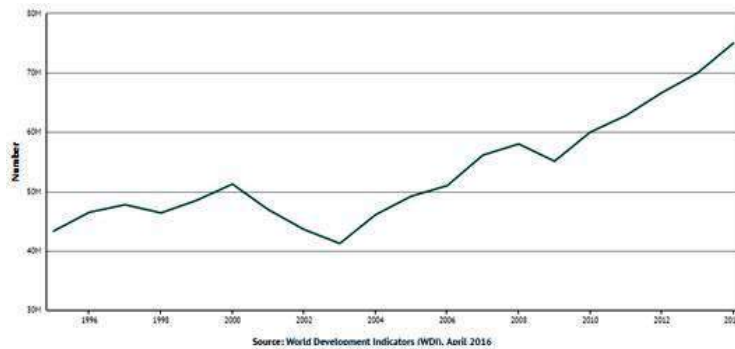
ევროპის უმსხვილესმა ტუროპერატორმა - Tul Travel-მა თავის საიტზე გამოაქვეყნა ვულკანის ამოფრქვევის შედეგად მიღებულ ზარალი: ყოველდღიურმა დანაკარგმა შეადგინა 5-6 მილიონი ფუნტი სტერლინგი. ამოფრქვევის შედეგად ფერფლმა დახურა ევროპის ქვეყნების საჰაერო სივრცე. „საჰაერო კრიზისმა“ მოიცვა მთელი ევროპის ტურისტული ინდუსტრია. იძულებული გახდნენ, გაეუქმებინათ 175 ათასი ტური და გაეყვანათ 180 ათასი მოგზაური, რომლებიც სხვადასხვა აეროპორტებში ელოდებოდნენ რეისებს. შედეგად, კომპანიებმა დაკარგეს 90 მლნ. ფუნტი სტერლინგი (139 მლნ. აშშ დოლარი). ტუროპერატორების ზარალი დაბეგვრის გარეშე, სამი თვის განმავლობაში გაიზარდა 333 მლნ. ფუნტი სტერლინგიდან 367 მილიონამდე.

2005 წლის ქარიშხალი „კატრინა“ გახდა აშშ-ს ისტორიაში ერთ-ერთი ყველაზე დამანგრეველი სტიქიური უბედურება. დაზიანდა და დაინგრა 1,2 მლ-ნზე მეტი სახლი, დაიტბორა ახალი ორლენი და მისი მიმდებარე ტერიტორია. 1800-ზე მეტი ადამიანი დაიღუპა, 600000-ზე მეტი იძულებული გახდა დაეტოვებინა საკუთარი სახლი. ეკონომიკურმა ზარალმა შეადგინა 108 მლ-დი აშშ დოლარი.

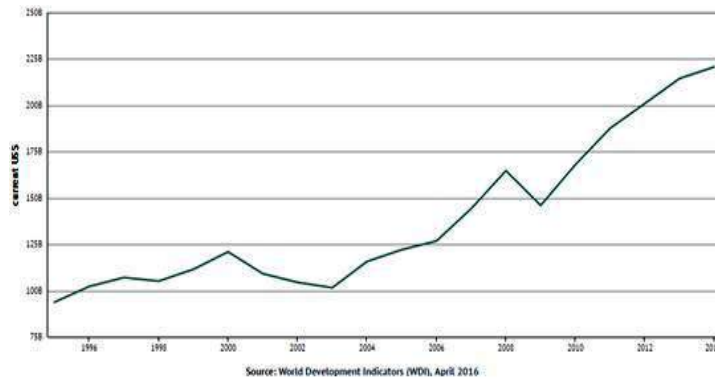
2005 წლის ქარიშხალმა გავლენა იქონია ტურისტების შემოსვლაზე: მომდევნო წელს მხოლოდ 1,771,000 (+3,6%) ტურისტი ჩამოვიდა, თუ 2004 - 2005 წლებში ტურისტული ნაკადების ზრდა იყო 6,7. რაც შესაბამისად აისახა ტურიზმიდან მიღებულ შემოსავლებზე.

2014 წლის ქარიშხალი „სენდის“ დროს ნგრევა არ იყო ისეთი მასშტაბური, როგორც „კატრინას“ შემთხვევაში, მაგრამ ეს ქარიშხალი შეეხო არა მარტო შტატებს, არამედ კარიბის რეგიონის შვიდ ქვეყანას. დაიღუპა 132 ადამიანი, დაინგრა და დაზიანდა 305 000 სახლი. ეკონომიკური ზარალი იყო დაახლოებით 50 მილიარდი აშშ დოლარი.

აშშ-ს ტურიზმში მნიშვნელოვანი რეცესია შეინიშნებოდა 2001 წლის ტერორისტული აქტის შემდეგ 2001-2003 წლებში, მაგრამ მომდევნო 2004 წელს ტურისტების რაოდენობა საგრძნობლად გაიზარდა 11,8%-ით (თითქმის 5 მილიონით მეტი) 2003 წელთან შედარებით. 2001-2003 წლებში საერთოდ შემცირდა ტურისტების რაოდენობა 5,000,000-ით.



ნახ. 3. ტურისტების შემოსვლა აშშ 2014 წ.



ნახ. 4. შემოსავლები ტურიზმიდან აშშ 2014 წ.

წყარო: <http://knoema.ru/atlas/> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 10. 05. 2016

2004 წლის მიწისძვრა და ცუნამი ინდოეთის ოკეანეში შეეხო 15 ქვეყანას და დაიღუპა 250 ათასზე მეტი ადამიანი, (მათ შორის ტურისტები). დაღუპულთა ზუსტი რაოდენობა არ არის ცნობილი. რყევა დაფიქსირდა ინდონეზიის სანაპიროსთან, ამიტომ ის ყველაზე მეტად დაზიანდა. აგრეთვე ზიანი მიაღწა ინდოეთს, შრი-ლანკას, ტაილანდს, მალდივებს. ეკონომიკური ზარალი არ დაფიქსირებულა ისეთი მასშტაბის, როგორც იაპონიაში, რადგან სტიქია შეეხო ნაკლებად განვითარებულ ქვეყნებს და ვერ მოხერხდა მატერიალური ზარალის აღრიცხვა, ეკონომიკურმა ზარალმა შეადგინა დაახლოებით 34 მილიარდი აშშ დოლარი.

2015 წლის 13 ივნისს მდინარე ვერეს ადიდების შედეგად, თბილისში 19 ადამიანი გარდაიცვალა, განადგურდა თბილისის ზოოლოგიური პარკი და საბავშვო ქალაქი მზიური, განსაკუთრებით მძიმე მდგომარეობა იყო ვაკის დასახლებაში, ვაკე-საბურთალოს ახალი გზის გასწვრივ მდებარე ტერიტორიაზე. წყალმა მთლიანად დატბორა ზოოპარკის ტერიტორია, რამაც ცხოველების გაქცევა გამოიწვია. თბილისის ქუჩებში 5 ლომი, 6 ვეფხვი, 6 დათვი და 13 მგელი აღმოჩნდა, კამერებმა გმირთა მოედანზე ბეჭემოთი დააფიქსირეს. კალაპოტიდან გადმოვიდა მდინარე მტკვარიც. 13-14 ივნისს ღამის საათებში უხვი ატმოსფერული ნალექი მოვიდა, რამაც დინამიკაში მოიყვანა მეწყრული პროცესები.

ტერიტორია გეოლოგიური თვალსაზრისით უკიდურესად სენსიტიურ უბანს წარმოადგენს, მისი ამგები ქანები ეროზიული და მეწყრული პროცესების მიმართ ადვილად დამყოლნი არიან. ამას ემატება რელიეფის დიდი ენერგეტიკული პოტენციალი. ეს ფერდობები დიდი დახრილობით ხასიათდება.

ერთ-ერთი, ყველაზე დიდი მეწყრის ფართობი 32 ჰექტარია. ანუ 32 ჰექტარი იყო მთა, რაც მოწყდა, წყალგამყოფიდან, თხემური ნაიწლიდან მდინარე ვერეს მარჯვენა ფერდობზე. მეწყრის მოწყვეტიდან მდინარე ვერეს შესართავამდე მანძილი 3,8 კილომეტრია. მეწყერმა ჯერ ერთი კილომეტრი გაიარა მეწყრის სახით. ეს 1 კმ არის წყნეთი-ახალდაბის გზა. ამის შემდეგ მეწყერი გადავიდა ღვარცოფულ, გაწყლოვანებულ ნაკადში და დიდი ენერგიით დაეშვა ფერდობზე. ამ ხევს სამი შენაკადი აქვს კიდეც - ერთი წყნეთიდან და ორიც სოფელ ახალდაბის ხევებია. სწორედ ამ ოთხი ხევის წყალქვიანი, ღვარცოფული მასა ჩავიდა მდინარე ვერეს ხეობაში. ძალიან მოკლე პერიოდით, შეიძლება ნახევარი წუთით ან ერთი წუთით ამ ძლიერმა ნაკადმა დაჯახნა მდინარე ვერე და გადაკეტა, სულ 2-3 მეტრით თუ მოიმატა ამ დროს წყალმა.

ისმის ლოგიკური კითხვა: იყო მხოლოდ ერთი ძირითადი კერა თუ სხვადასხვა პროცესი გააქტიურდა? ეს ერთი მეწყერი იყო მთავარი, მაგრამ ამის გარდა მდინარე ვერეს აუზში 22-მდე შენაკადში განვითარდა ღვარცოფული პროცესები. ვერეს ძალიან ბევრი შენაკადი აქვს და მათგან ყველა ღვარცოფ-ტრანსფორმირებადი, ღვარცოფული მდინარეები და ხეობებია. ამ მდინარეების და ხეობების ფერდობები დამეწყრილია, ეს მეწყრები კი ვერეს კალაპოტში ჩავიდა. ატმოსფერული ნალექის, წყლის ნაკადმა მოიყვანა დინამიკაში ეს პროცესები და საბოლოოდ ეს ყველაფერი მდინარე ვერეს შეუერთდა. 13-14 ივნისს ერთდროულად განვითარდა 8 გეოლოგიური თუ ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენა: კლდეზვავი, მეწყერი, ღვარცოფი, მდინარეების გვერდითი ეროზია, სიღრმითი ეროზია, უხვი ატმოსფერული ნალექი წვიმის სახით, წყალმოვარდნა და დატბორვა. ამ რვა პროცესმა ერთდროულად იმუშავა. შედეგად არ დააყოვნა და ტურისტული ნაკადების შემოსვლა ძალიან შეფერხდა, რაც უარყოფითად აისახა დედაქალაქის იმიჯსა და ფინანსებზე.

ტყის ხანძარი ჩნდება ბუნებრივი და ანთროპოგენური მიზეზებით. ბუნებრივი მიზეზებია – ელვა და გვალვა; ანთროპოგენური კი – ადამიანის დაუფიქრებელი ქმედება. როდესაც ტყეში ხანძარი ჩნდება, მისი გამწვავება ქარს, ფერდობის დახრილობას ან ადვილად აალებად მასალას (მაგალითად, გამხმარ, გამომშრალ მცენარეებს) შეუძლია. სიტუაცია მაშინ უარსდება, თუ ეს სამი ფაქტორი ერთმანეთს ემთხვევა. ამის გამო ათასობით ჰექტარი ტყეც კი შეიძლება გადაიწვას. 2017 წლის აგვისტოსთვის ჩათვლით საქართველოს მასშტაბით 30-მდე ხანძარი დაფიქსირდა. მათ შორის კი ყველაზე ძლიერი 20 აგვისტოს ბორჯომის ხეობაში, სოფელ დაბის მიმდებარე ტერიტორიაზე გაჩნდა. ხანძრის კერა 2008 წლის აგვისტოს თვეში რუსეთ-საქართველოს შეიარაღებული კონფლიქტის შედეგად გადამწვარი ტყის ფართობზე – 2014-2017 წელს აღდგენილ ტერიტორიებსა და 2008 წლის ხანძარს გადარჩენილი ტყის მასივს შორის არსებულ ფართობზე წარმოიშვა. ცეცხლის სწრაფად გავრცელება ძლიერმა ქარმა, რთულმა რელიეფურმა პირობებმა და ტერიტორიაზე არსებულმა ნახანძრალი მცენარეების, ბუჩქებისა და ბალახის სწრაფმა წვამ განაპირობა. ხანძრის შედეგად 100 ჰექტარზე მეტი ფართობის საფარი მთლიანად განადგურდა.

2008 წელს რუსეთ-საქართველოს საომარი მოქმედებების დროს რფ-ის ჩამოგდებული ნაღებმა ცეცხლი ბორჯომის ხეობის ტყეში გააჩინა. ხანძრამა მოიცვა 950.9 ჰექტარი მიწის ფართობი და 250 ჰექტარი ტყის მასივი სრულიად განადგურდა. აგვისტოს ცხელ დღეებში საქართველოს გაცილებით რთული საკითხები ჰქონდა მოსაგვარებელი, მაგრამ ადგილობრივი მოსახლეობის, თურქეთისა და უკრაინის ავიაციის დახმარებით, ხანძრის ლიკვიდაცია შედარებით დროულად მოხდა.

ბორჯომ – ხარაგაულის ეროვნული პარკის ტერიტორიაზე ომის შედეგად, განადგურდა ათასი ჰექტარი ტყის და სასიცოცხლო ფუნქცია შეუწყდა 150 000 კვ. მ-ზე მდგომ ხეს. ხანძრის შედეგად მცენარეულმა საფარმა დაკარგა ეკოლოგიური ფუნქცია და მატერიალური ღირებულება. ფაქტობრივად, განადგურდა კავკასიის ენდემური და რელიქტური უთხოვრის, ნაძვის, სოჭის, ფიჭვის, მუხის, წიფლის, რცხილის და სხვა სახეობის ტყის მასივები. მოისპო ნიადაგის რეგენერაციისათვის საჭირო მიკროორგანიზმები და ბაქტერიები, მთლიანობაში დაირღვა ბიოგეოცენოზი. არსებითად დაირღვა საკურორტო ზონის უნიკალური სარეკრეაციო-მიკროკლიმატური რეჟიმი, რომელიც, პირველ რიგში, ვლინდება ჰავის ელემენტების (ჰაერის ტემპერატურა, ტენიანობა, მოძრაობის სისწრაფე და სხვა) რეგულირებაში, ვინაიდან ტყე ჰავის ფორმირების ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია.

საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს ტურიზმისა და კურორტების დეპარტამენტის კვლევის მიხედვით, 2008 წლის 7 აგვისტოდან ოქტომ-

ბრის ბოლომდე ჯავშანი გაუუქმდა 257 ჯგუფს 4648 ტურისტზე. სექტემბერში დაგეგმილი 50 ჯგუფიდან, რომელიც 789 ტურისტს შეადგენდა, ქვეყანას ესტუმრა 45 ტურისტი, რომელთაგან 17 საქმიანი ვიზიტით იმყოფებოდა. სტუმრები ძირითადად იყვნენ უკრაინიდან, ლატვიიდან, ლიტვიიდან, პოლონეთიდან, დუბაიდან, ამერიკიდან, გერმანიიდან, საფრანგეთიდან, თურქეთიდან.

კვლევამ ცხადყო, რომ ამ პერიოდში საქართველოში შემომყვანი ტუროპერატორების ფინანსური მდგომარეობიდან გამომდინარე, ტურისტულ კომპანიებში კადრების შემცირების რისკის მაჩვენებელმა უკვე სექტემბერში 70% მიაღწია. თბილისში არსებული 12 სასტუმრო, რომელთაგან ცნობილი ბრენდები და დიდი სასტუმროები ჩვეულებრივ რეჟიმში მუშაობდნენ, დასვენების მიზნით ჩამომსვლელელმა გააუქმეს ჯავშნები, მაგრამ საქმიანი ვიზიტით ჩამომსვლელების რიცხვი გაიზარდა. საქმიანი ვიზიტით ჩამოსულთა რაოდენობამ შეადგინა 146 ტურისტი. მათგან უმრავლესობას წარმოადგენდნენ ჟურნალისტები.

ერთ-ერთ ქართულ ტურისტულ კომპანიას 15 აგვისტოდან 24 ოქტომბრამდე დაგეგმილი ჰქონდა ისრაელიდან 20 ტურისტული ჯგუფის მიღება. (თითოეულ ჯგუფში დაახლოებით 35-დან 40 ტურისტამდე, საიდანაც საშუალო მოგება სულზე შეადგენდა 100 \$. კომპანიის ზარალმა დაახლოებით 10000 \$ შეადგინა, შესაბამისად ზარალი განიცადა მათმა პარტნიორმა სასტუმროებმა, სატრანსპორტო კომპანიებმა, რესტორნებმა და მომსახურების სხვა ობიექტებმა.

აგვისტოში განვითარებული მოვლენების ფონზე, აჭარის რეგიონი უცხოელი ტურისტებისაგან მთლიანად დაიცალა (რამდენიმე დღეში აჭარა 150 000 ტურისტმა დატოვა), ბათუმის სანაპიროზე მდებარე საკლუბო გასართობი მომსახურების მხოლოდ ერთმა ბუნგალომ ტურისტებისათვის სეზონურად სასურველ 40 დღეზე გათვლილი მოგებით დაახლოებით 15 000\$ დაკარგა. ბათუმში ასეთი ბუნგალოების რაოდენობა იმ პერიოდისათვის 15 -დან 20-მდე იყო.

ზემოაღნიშნული მაგალითებიდან ჩანს, რა ზარალი განიცადა ქვეყნის ეკონომიკამ და განსაკუთრებით ტურიზმის დარგმა. საომარი მოქმედებების შედეგად, საქართველოში, ფაქტობრივად მოიშალა და განადგურდა ტურისტული ინფრასტრუქტურის დიდი ნაწილი, ჩავარდა ტურისტული სეზონი, სერიოზული ზარალი განიცადა საბანკო და სადაზღვევო კომპანიებმა. ამ პერიოდში ეკონომიკის სხვადასხვა დარგმა დაკარგა, როგორც ადგილობრივი, ასევე უცხოელი ინვესტორები.

12-26 აგვისტოს ხანძრის დროს განსაკუთრებით დაზიანდა სოფელი დაბისა და წაღვერის მიმდებარე ტერიტორია - ერთ-ერთი საუკეთესო საკურორტო ადგილები. ასწელზე მეტია, ცნობილია ამ ადგილების ტურისტულ-რეკრეაციული პოტენციალი. 2008 წლის შემდეგ სოფელ დაბაში ეკოლოგიური მდგომარეობა შეიცვალა: 250 ჰექტარზე მიწა მთლიან დაიწვა, ხოლო 700 ჰექტარზე 70%-ით.

კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისო პანელის (IPCC) 2014 წლის მორიგ ანგარიშში გამოაქვეყნდა რეკომენდაციები კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული მავნე ზემოქმედების შესარბილებლად საჭირო ღონისძიებებზე. ამ საკითხზე ერთ-ერთ ქმედითუნარიან ნაბიჯად ითვლება, აგრეთვე, „კიოტოს ოქმი“, რომელიც გაეროს კლიმატის ცვლილებების ჩარჩო-კონვენციის ფარგლებში დადებული დამატებითი საერთაშორისო შეთანხმებაა. „კიოტოს ოქმი“ ქვეყნებისთვის სათბური აირების ატმოსფეროში გაფრქვევის კონკრეტულ, თითოეული ქვეყნისთვის განსხვავებულ საზღვრებს ადგენს. ოქმის მიზანი არის ატმოსფეროში სათბური აირების კონცენტრაციის ისეთ დონეზე დაბალანსება, რომელიც

დედამიწის კლიმატისათვის არ იქნება საშიში. ზოგიერთ მკვლევარს მიაჩნია, რომ „კიოტოს ოქმის“ სრულიად შესრულების შემთხვევაშიც კი არ არის გარანტირებული, რომ ტემპერატურის ზრდის ტემპი მნიშვნელოვნად შენელებს.

თანამედროვე მსოფლიოში პოლიტიკურად და ეკონომიკურად განვითარებული ყველა სახელმწიფო დიდ ყურადღებას უთმობს გარემოს დაცვის პრობლემებს. მსოფლიოს მაღალგანვითარებული ქვეყნები ცდილობენ შეიმუშაონ სტიქიური უბედურებების წინააღმდეგ ბრძოლის თავიანთი საკუთარი სისტემა. ამასთან ერთად, მთელ მსოფლიოში, შემუშავებულია ბუნებრივი ანომალიური მოვლენების შესწავლისა და პროგნოზირების ერთიანი სტრატეგიული მიმართულება, რომელსაც კოორდინირებას გაუწევს გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის ბუნების დაცვის ინსტიტუტი.

ლიტერატურა

1. რაჯებაშვილი გ. „ტურიზმის განვითარება საქართველოში“, საჯარო პოლიტიკის ნარკვევი, თებერვალი, 2012
2. ბირჟაკოვი მ., ტურიზმის ეკონომიკური უსაფრთხოება“. თბ. 2014
3. სამოხინი ა., ტურიზმის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის საკითხები, კრასნოდარი 2009
4. მდინარე ვერე –საფრთხე მოსახლეობისთვის „ნეტგაზეთი“
5. მეტრეველი მ. „ტურიზმი და გარემოს დაცვა“ (ეკოტურიზმის საფუძვლები), გამომცემლობა შპს „ფორმა“, თბილისი. 2008
6. <http://knoema.ru/atlas/>, <http://delo.ua/world/krupnejshie-stihijnye-bedstvija-153887/> © delo.ua
7. <http://m.forbes.ru/article.php?id=239642>
http://ria.ru/trend/iceland_volcano_consequences_16042010/
http://ria.ru/trend/iceland_volcano_consequences_16042010/
http://eeas.europa.eu/delegations/.../New%20Microsoft%20Word%20Document_.pdf

NATURAL DISASTERS AND THEIR ECOLOGICAL AND ECONOMIC IMPACT ON INTERNATIONAL TOURISM

Berdzenishvili N., Leonadze N.

Summary: Environmental problems in recreational and recreation areas can threaten the personal safety, health and economic interests of the tourist. Atmospheric, water, intense pollution of the soil and excessive industry and transport is incompatible with rest and comfort. Pollutant substance produced by agricultural activity reduces the attractiveness of the landscape. In case of high contamination of permits, the use of landscape is unacceptable for recreational purposes. If the vegetation is well maintained in such areas, tourists have a superficial impression on full ecological safety, but the ecosystem surrounding urban areas contains high levels of dust, heavy metals, toxic gases. Water wells contain high probability of barium chloride, while plant roots may contain microelements. Ecological security has regional (as in the world) aspects, and its level of support is different in different countries. All political and economically developed countries in the modern world pay great attention to environmental problems. The world's highly developed countries are trying to develop their own system of struggle against natural disasters. In addition, the whole world has developed a unified strategic direction for the study and prediction of natural anomalous events that will coordinate the United Nations Institute for Nature Conservation.



მიმდინარე საუკუნის დასასრულისთვის მოსალოდნელ დათბობასთან დაკავშირებით ქალაქ თბილისის მდგრადი განვითარების პრობლემები

ბერიტაშვილი ბ., კაპანაძე ნ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

ანოტაცია: განხილულია მიმდინარე საუკუნის დასასრულისათვის მოსალოდნელ დათბობასთან დაკავშირებით ქალაქ თბილისის მდგრადი განვითარების პრობლემები ტრანსპორტის, მშენებლობის, გარე განათების, სამრეწველო პროცესების, მიწათსარგებლობის, ნარჩენების მართვის, სტიქიურ მოვლენებთან ბრძოლისა და ცნობიერების ამაღლების სფეროში. შემოთავაზებულია აღნიშნული პრობლემების დაძლევისათვის გათვალისწინებული საადაპტაციო ღონისძიებები.

საკვანძო სიტყვები: გლობალური დათბობა, ადაპტაცია, ეკოლოგიური მდგომარეობა, მდგრადი განვითარება.

XXI საუკუნის დასასრულისთვის გლობალური დათბობის შემაშფოთებელი პროგნოზი დღის წესრიგში აყენებს დათბობის თანმხლებ პროცესებთან ეკონომიკის დარგებისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების ადაპტირების შესაძლებლობათა შეფასების აუცილებლობას. კლიმატის ცვლილებით გამოწვეულ თანამედროვეობის ერთ-ერთ უმთავრეს საფრთხეში უდიდესი როლი დიდ ქალაქებს აკისრიათ, რომლებიც გამოირჩევიან დივერსიფიცირებულ ეკონომიკურ საქმიანობაში ჩართული მოსახლეობის მაღალი კონცენტრაციითა და აღნიშნული საფრთხის მიმართ დიდი მოწყვლადობით.

მსხვილი ქალაქების, მათ შორის თბილისის, გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობისა და მდგრადი განვითარების პრობლემების შეფასებისა და გაანალიზებისთვის აუცილებელია გათვალისწინებული იქნას გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის დოკუმენტში სათბური გაზების ინვენტარიზაციისთვის მიღებული კლასიფიკაცია. ამ კლასიფიკაციით განიხილება ისეთი დარგების, საქმიანობებისა და ფაქტორების ზემოქმედება, როგორებიცაა: ტრანსპორტი, მშენებლობა, გარე განათება, სამრეწველო პროცესები, მიწათსარგებლობა, მყარი ნარჩენები, სტიქიური მოვლენები, ცნობიერების ამაღლება და სხვ.

1. ენერჯეტიკა

1.1. ტრანსპორტის ქვესექტორი.

სსრკ დაშლის შემდეგ ჩატარებულმა სათბურის გაზების ინვენტარიზაციამ აჩვენა, რომ 1996 წლიდან საქართველოში ემისიების ყველაზე დინამიკური ზრდა ტრანსპორტის ქვესექტორში აღინიშნება, რაც განაპირობა საზღვრების გახსნამ და შეუზღუდავი რაოდენობით ნახშირი ავტომანქანების შემოტანამ, საგზაო მოძრაობის არასათანადო ორგანიზე-

ბამ და მართვამ, საწვავის დაბალმა ხარისხმა, კატალიზატორის/კონვერტორის გაუმართაობამ, ავტოსატრანსპორტო საშუალებათა ასაკმა. ქვეყნის მასშტაბით დღეს მილიონამდე ავტომობილია, აქედან 40% დედაქალაქშია თავმოყრილი - წლევიანდელი მონაცემებით ქ. თბილისში რეგისტრირებულია 382,285 ავტომობილი. თბილისის უზომოდ გაზრდილი ავტოპარკის ძირითადი ნაწილი მოძველებულია და ვერ აკმაყოფილებს საერთაშორისო ტექნიკურ და გარემოსდაცვით მოთხოვნებს. რეგისტრირებული ავტომობილების მნიშვნელოვანი ნაწილი 2002 წლამდეა წარმოებული. 2013 წლის ინფორმაციით ავტოპარკის 57 პროცენტს 20 წელს გადაცილებული მანქანები შეადგენს, რაც სამთავრობო სტრუქტურების მხრიდან ქმედითი ზომების მიღებას მოითხოვს. კერძოდ, ტრანსპორტიდან ემიტირებული ემისიების შესამცირებლად საჭიროა ისეთი ღონისძიებების გატარება, როგორცაა:

- ავტომანქანების ტექნიკური შემოწმების შემოღება და მისი გამკაცრება;
- ქალაქში ჰიბრიდული და ელექტრული მრავლებით აღჭურვილი ავტომანქანების გამოყენების სტიმულირება;
- თბილისში ტრანსპორტის მოძრაობის მართვის ოპტიმიზაცია (შუქნიშნების რეგულირების სისტემის დანერგვის ჩათვლით);
- პარკირების პოლიტიკის სრულყოფა;
- იმპორტირებულ ავტომობილებზე ასაკობრივი ლიმიტის დაწესება;
- ქალაქში საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გაუმჯობესება და კომპლექსური განვითარება, მისი პოპულარიზაციის გაზრდა;
- ელექტრო ტრანსპორტის (მეტრო, ტრამვაი, საბაგირო) ინფრასტრუქტურის განვითარება და ტრანსპორტის ალტერნატიული სახეობების წინა პლანზე წამოწევა;
- საფეხმავლო და ველობილიკების არსებული ქსელის გაფართოება და შესაბამისი ინფრასტრუქტურის განვითარება.

1.2. შენობების ქვესექტორი

ენერგეტიკის მოდულში ტრანსპორტის შემდეგ ენერჯის ყველაზე დიდი დანახარჯები შენობების ქვესექტორზე მოდის, რაც განპირობებულია ქალაქში მშენებარე სახლების დაბალი თბოიზოლაციური მახასიათებლებით. სკანდინავიის ქვეყნების გამოცდილების გათვალისწინებით, ჩვენი აზრით, უფრო ეფექტური იქნებოდა ცალკეულ მრავალსართულიან საცხოვრებელ კორპუსებში გაზზე მომუშავე საერთო საქვაბების მოწყობა, რომელიც უფრო ენერგოეფექტური ტექნოლოგიის გამოყენებით თავისი კორპუსის მცხოვრებლებს მიაწვდის ინდივიდუალური სისტემით აღრიცხულ ცხელ წყალს როგორც ზამთარში გასათბობად, ისე სხვა სეზონებში ოჯახში მოსახმარებლად. ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვას შენობების სექტორში ეძღვნება აშშ საერთაშორისო დახმარების სააგენტოს ხელშეწყობით შესრულებული ქ. თბილისის ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის [1] დიდი ნაწილი, რომელშიც განხილულია საკითხების ფართო სპექტრი, დაწყებული კარ-ფანჯრებისა და სხვენების დათბუნებით და დამთავრებული ენერგოეფექტური ღუმელების დანერგვით. ამ გეგმაში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა განახლებადი ენერჯის გამოყენებას შენობების ენერგომომარაგებაში, რაც დასავლეთის ქვეყნებში პრიორიტეტულ მიმართულებად ითვლება.

თანამედროვე მსოფლიოში არსებული ეკოლოგიური პრობლემების ფონზე ეკოლოგიურად სუფთა შენობა-ნაგებობების ანუ „მწვანე შენობების“ იდეა, საზოგადოებისათვის მეტად აქტუალური საკითხია. ამერიკული კორპორაცია Northrop Grumman Corporation, რომელიც 1994 წლიდან აქტიურად მუშაობს მაღალი ტექნოლოგიების გამოყენებაზე სხვადას-

ხვა საინჟინრო მიმართულებებით, „მწვანე შენობებს“ განმარტავს, როგორც შენობას, რომელიც აღწევს მაღალ პროდუქტიულობას მთლიანი სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში და ახასიათებს შემდეგი განმასხვავებელი ნიშნები: ენერგო (ამოწურვადი რესურსები: ნავთობი, გაზი და ა.შ.) რესურსების მინიმალური მოხმარება; გარემოზე მინიმალური ზემოქმედების მქონე ატმოსფერული ემისიები; მავნე ჩამდინარე წყლების და მყარი ნარჩენების მინიმალური გამოყოფა; სამშენებლო მოედნის ეკოსისტემაზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმალური მასშტაბები და შენობების გათბობის, კონდიციონირების, განათების, აკუსტიკის, ექსტერიერისა და ინტერიერის მაქსიმალური ხარისხის მიღწევა. აღნიშნული მიმართულებით თბილისში ჯერ-ჯერობით შესამჩნევი ძვრები არ შეიმჩნევა, თუმცა შედარებით იაფი თანამედროვე ტექნოლოგიების შემოტანის კვალობაზე მიმდინარე საუკუნის მეორე ნახევარში ე.წ. „მწვანე სახლების“ რაოდენობა საგრძნობლად გაიზრდება.

1.3. გარე განათება

დედაქალაქის ენერგეტიკულ ბალანსში ტრანსპორტისა და შენობების ქვესექტორის შემდეგ მესამე ადგილი უჭირავს გარე განათების ქვესექტორს. ენერგომოხმარების შემცირების მთავარ რესურსს წარმოადგენს ენერგოეფექტურ ნათურებზე გადასვლა და ამ პროცესის სრულყოფა ტექნოლოგიების განვითარების კვალდაკვალ. ამჟამად მიმდინარეობს ნეონის ნათურების ჩანაცვლება დიოდური გამოსხივების LED ტიპის ენერგოეფექტური ნათურებით. ბუნებრივია, რომ მიმდინარე საუკუნის დასასრულისათვის სრულყოფის ეს პროცესი გაგრძელდება და LED ტიპის ნათურებს უფრო ეფექტური ნათურები შეეცვლის. დაინერგება შერჩეულ უბნებში გზებისა და ქუჩების განათების კომპიუტერიზებული რეგულირების სისტემები, რაც საბოლოო ჯამში უზრუნველყოფს ქალაქში გარე განათების ხვედრითი ენერგომოხმარების შემცირებას.

2. სამრეწველო პროცესები

სსრკ დაშლის შემდეგ თბილისში გაუქმდა ისეთი მძლავრი სამრეწველო საწარმოები, როგორც იყო ელმავალმშენებელი, ჩარხმშენებელი, ლითონის სამსხმელო და სხვა ქარხნები, რომლებზეც მოდიოდა ქალაქის ტერიტორიიდან ემიტირებული სათბურის აირების დიდი ნაწილი. ამჟამად არსებული, კვებისა და მსუბუქი მრეწველობის დარგებთან დაკავშირებული საწარმოებიდან ემისიები არ არის დიდი, მაგრამ მიმდინარე საუკუნეში თბილისში მსხვილი საწარმოების აღორძინების შემთხვევაში საჭიროა შესაბამისი კონცეფციის წინასწარი მომზადება და ქალაქის ფარგლებში სამრეწველო ობიექტების განლაგების სქემის შემუშავება. ამ კონცეფციაში გათვალისწინებული იქნება აღნიშნული ობიექტების კავშირი ჰაერის დაბინძურებასთან მიმართებაში პერსონალის სატრანსპორტო მომსახურებასთან, საყოფაცხოვრებო სექტორთან, გზებთან, წყალმომარაგებასა და ქალაქის ინფრასტრუქტურის სხვა ელემენტებთან. ქალაქის გზების სავალალო მდგომარეობის გათვალისწინებით ქალაქის სპეციალურად შერჩეულ გარეუბნებში უნდა გამოიყოს ადგილი ასფალტის წარმოებისათვის. ამასთან ერთად ნებისმიერი ობიექტის დაპროექტებისა და ადგილის შერჩევისას გათვალისწინებული უნდა იქნას გარემოზე მისი უვნებელი ფუნქციონირება და მიმდინარე საუკუნის ბოლოს კლიმატური მახასიათებლების (ჰაერის ტემპერატურა, ნალექები, ქარის გაბატონებული მიმართულება) პროგნოზირებული ცვლილება, უხვი ნალექების მოსვლის ალბათობა და წყალმოვარდნის რისკები, სმოგის წარმოქმნის შესაძლებლობა ზამთრის უქარო ამინდის პირობებში და ა.შ.

3. მიწათსარგებლობა და სატყეო მეურნეობა.

აღნიშნულ მოდულში მთავარ პრობლემას წარმოადგენს ქალაქის მიმართულების შერჩევა, რისთვისაც მიზანშეწონილი იქნება ქალაქის დაყოფა საცხოვრებელ და საწარმოო

ზონებად, ბიზნეს და ტურისტულ უბნებად, ამ ზონებსა და უბნებს შორის გამოყოფილ რეკრეაციულ სექტორებად. მცირე ზომის სექტორებთან ერთად უნდა განვითარდეს სათბური გაზების შთანთქმის დიდი ობიექტები: ვაკის პარკი, რომელიც მთაწმინდის ქედზე შეუერთდება მთაწმინდის პარკს, დენდროლოგიური პარკი თბილისის ზღვაზე, ბოტანიკური ბაღი მცენარეთა უნიკალური კოლექციით, წყნეთის და გლდანის ტყე-პარკები. დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს ამჟამად გამოუყენებელი (უშენი) ფართობების ათვისებას თბილისის ზღვის, დიღმის, საბურთალოს, ისნისა და სამგორის ტერიტორიებზე, აგრეთვე თბილისის ტერიტორიაზე უხვად არსებული დაბინძურებული ხევებისა და ღელეების გაწმენდას, მდინარეთა ნაპირების გამაგრებას და შექმნილ რეაბილიტირებულ ფართობებზე სკვერებისა და ბაღების მოწყობას. ძალზე მწვავე პრობლემად გვესახება ანომალურად განაშენიანებული უბნების (სპორტის სასახლისა და მერიის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ვაკის ცალკეული უბნების) „გამოხშორვის“ საკითხი, რაც ქალაქის სტიქიური განაშენიანების პროცესში დაშვებული სიმახინჯეების გასწორების მიზანს უნდა შეადგენდეს.

ქალაქის გარშემო სტიქიურად გაშენებული აგარაკები უნდა შეიცვალოს მეცნიერულად დასაბუთებული სააგარაკო მშენებლობის გეგმის მიხედვით, რომელშიც გათვალისწინებული იქნება საავტომობილო გზების მოწესრიგება, წყლით, ელექტრო- და გაზომარაგებით უზრუნველყოფა, რათა თავიდან იქნას აცილებული ანტისანიტარია და მიმდებარე ტყეების გაჩეხვა. ამასთან ერთად უნდა აღდგეს თბილისის შემოგარენში ახალი ნარგავების სარწყავი წყლით მომარაგების სისტემა, რის გარეშეც შეუძლებელია სააგარაკო დასახლებების გამწვანება.

4. ნარჩენები

მიუხედავად გლდანის ნაგავსაყრელის დახურვისა, იგი მაინც რჩება ჰაერის დაბინძურების მნიშვნელოვან წყაროდ. ამიტომ საჭიროა ძველი ნაგავსაყრელების სათანადო კონსერვაციის/აღდგენის უზრუნველყოფა, რათა აღმოფხვრილი და მინიმუმამდე დაყვანილი იქნას ნაგავსაყრელებიდან მომდინარე ეკოლოგიური საფრთხე. რაც შეეხება ნორიოს ახალ ნაგავსაყრელს, ყოველმრივ უნდა შეეწყოს ხელი მის შემდგომ მოდერნიზაციას და ნარჩენების გადამუშავების ახალი ტექნოლოგიების დანერგვას, მათ შორის დახარისხებული ნარჩენების მეორად გადამუშავებას, გენერირებული ნაგავსაყრელის გაზის შეგროვებას და მის გამოყენებას ენერჯის მისაღებად. ამასთან ერთად უნდა მოგვარდეს ნარჩენების უსაფრთხო ინსინერაციის საკითხი. ასევე მნიშვნელოვანია თბილისში ნახმარი წყლის დამუშავების პრობლემაც. საუკუნის დასასრულისთვის დედაქალაქის ჰაერის ტემპერატურის დაახლოებით 4^{°C} -ით მოსალოდნელი მომატების პირობებში ნარჩენების დაშლისა და გარემოზე ნეგატიურ ზემოქმედებასთან დაკავშირებული პრობლემები კიდევ უფრო გამწვავდება, რის გამოც მათი გათვალისწინება და მათთან ბრძოლის ღონისძიებები ახლავე უნდა დაისვას თბილისის მდგრადი განვითარების დღის წესრიგში.

5. სხვა საკითხები

მიმდინარე საუკუნის დასასრულისთვის კვლავაც აქტუალური იქნება სტიქიურ მოვლენებთან გამკლავების, მათი პრევენციისა და საზოგადოებრივი ცნობიერების ამაღლების საკითხები. სტიქიურ მოვლენებიდან თბილისში ყველაზე ანგარიშგასაწევ პროცესებს წარმოადგენს უხვი ნალექებით გამოწვეული წყალმოვარდნები და ძლიერი ქარები [2]. თბილისში არსებულ მრავალი ათეული ხევიდან და ღელედან ამ ნაშრომში ყურადღება მხოლოდ ვერეს ხეობაზე გამახვილდა, თუმცა სათანადო მეტეოროლოგიური პირობების შექმნის შემთხვევაში მეტად მძაფრი ღვარცოფული მოვლენები შეიძლება განვითარდეს მდინარეების - გლდანულას, დიღმისწყლის, წავკისისწყლისა და ლოჭინის ხეობებ-

შიც. ამიტომ წავკისის წყლის გარდა, რომლის კლდოვანი ნაპირები ბუნებრივადაა გამაგრებული, დანარჩენ სამ ხეობაში ჩასატარებელია ნაპირსამაგრი სამუშაოები და მდინარეები „არტახებშია ჩასასმელი“, რითაც გარანტირებული იქნება ნაპირების გასწვრივ მცხოვრები მოსახლეობისა და ქალაქის ინფრასტრუქტურის ობიექტების უსაფრთხოება. რაც შეეხება ძლიერ ქარებს, მათი სიჩქარე შეიძლება საშიშ ზღვარს აღწევდეს დიღმისა და სამგორის რაიონებში, სადაც ეფექტური პრევენციულ ღონისძიებას ქარსაფარი ზოლების გაშენება წარმოადგენს. გარდა ამისა, სტიქიურ მოვლენად შეიძლება ჩაითვალოს თბური ტალღების ხანგრძლივი (1 კვირაზე მეტი) მოქმედებაც, რომლისგანაც თავის არიდება თბილისის პირობებში შესაძლებელია ზღვის დონიდან 700-800 მეტრზე მაღალ ადგილებზე ასვლით.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია თბილისში მომხდარი ხანძრების შედეგად გამოწვეული ზიანი. ქალაქში ყოველწლიურად ჩნდება საშუალოდ 3500-4000 ხანძარი, რომელთა შედეგადაც იღუპება დაახლოებით 15-მდე ადამიანი, 50-მდე იღებს სხვადასხვა დაზიანებას, ხოლო ტყის მასივებსა და ტყე-პარკებში გაჩენილი ხანძრების შედეგად ნადგურდება ნარგავები და შესაბამისად, ზიანი ადგება როგორც მწვანე საფარს, ასევე გარემოს. ამიტომ აუცილებელია სახანძრო უსაფრთხოების უზრუნველყოფის საჭირო დონის მისაღწევად გარკვეული ღონისძიებების ჩატარება

მდგრადი განვითარების ხელშეწყობისა და კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების ღონისძიებებიდან მნიშვნელოვანი როლი მიუძღვის აგრეთვე საზოგადოების ცნობიერების ამაღლების ფაქტორსაც, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს ქალაქის სასმელი და სარწყავი წყლის მომჭირნე მოხმარება, ელექტროენერჯისა და გაზის ეკონომია, ქალაქის მწვანე საფარის მოვლა, ნარჩენების თავის ადგილზე განთავსება და წყლის ობიექტების დაბინძურებისაგან დაცვა.

ლიტერატურა

1. ქალაქ თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა. USAID- Winrock International, მდგრადი განვითარების ცენტრი „რემისია“. თბილისი, 2015.
2. ბერიტაშვილი ბ., კაპანაძე ნ., სიხარულიძე ა., შვანგირაძე მ. კლიმატის ცვლილებასთან ქალაქ თბილისის ადაპტირების აქტუალური საკითხები. სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, 2006, ტ.123, გვ. 39-43.

PROBLEMS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TBILISI RELATED WITH THE EXPECTED CLIMATE WARMING FOR THE END OF THE CURRENT CENTURY

Beritashvili B., Kapanadze N.

Summary: The problems of sustainable development of Tbilisi in the fields of transport, construction, street lighting, industrial processes, land use, waste management, natural disasters and awareness raising. The adaptation measures provided for overcoming these problems are proposed.



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В ТБИЛИСИ И КУТАИСИ

Блиадзе Т.Г., Киркитадзе Д.Д., Чанкветадзе А.Ш., Чихладзе В.А.

Институт геофизики им. М. Нодиа Тбилисского государственного университета им. И.
Джавахишвили

Аннотация: Представлен статистический анализ среднемесячных значений содержания в воздухе пыли, диоксида азота, диоксида серы и окиси углерода в Тбилиси и Кутаиси в 2014-2015 гг. В среднем, уровень загрязненности воздуха пылью и окисью углерода в Тбилиси выше, чем в Кутаиси. Содержание в воздухе диоксидов азота и серы в обоих городах одинаковое. Содержание указанных примесей в обоих городах (кроме окиси углерода в Кутаиси) выше установленных для них в Грузии суточных норм предельно допустимых концентраций. Проведен корреляционный анализ связи между концентрациями указанных примесей, а также изучены особенности их изменчивости во времени.

Ключевые слова: загрязнение воздуха, пыль, диоксид азота, диоксид серы, окись углерода.

Введение

Исследования аэрозольного и газового загрязнения атмосферы имеют важное значение не только для экологического контроля окружающей среды [1-4], но и для изучения их прямого и косвенного влияния на изменение локального и глобального климата [5-10]. В данной работе представлены предварительные результаты сравнительного анализа загрязнения воздуха в Тбилиси и Кутаиси твердыми аэрозолями, диоксидами азота и серы, а также окисью углерода.

Место исследования, материал и методы

В работе использованы данные агентства по охране окружающей среды Грузии о среднемесячных значениях весовой концентрации аэрозолей (пыли), диоксида азота, диоксида серы и окиси углерода в воздухе городов Тбилиси (ул. Г.Квинитадзе) и Кутаиси (проспект И.Чавчавадзе) в 2014-2015 гг. (<http://www.moe.gov.ge/ka/haeris-monitoringi/>).

Среднесуточные значения предельно допустимых концентраций (ПДК) для исследуемых примесей в соответствии с нормативами Грузии составляют: пыль – 0.15 мкг/м³, NO₂, SO₂ и CO – 0.04, 0.05 и 3.0 мкг/м³ соответственно [4].

При анализе данных использованы стандартные методы математической статистики. Ниже, кроме общепринятых, использованы следующие обозначения и сокращения: σ – стандартное отклонение, C_v - коэффициент вариации – 100% σ /Среднее, R – коэффициент линейной корреляции, R^2 – коэффициент детерминации, α - уровень значимости. Сравнение средних значений производилось с использованием t критерия Стьюдента.

Для 24-месячного ряда наблюдений критические значения R и R^2 с соответствующими уровнями значимости следующие: R=0.37, ($R^2=0.14$) – $\alpha=0.1$; R=0.40, ($R^2=0.16$) – $\alpha=0.05$; R=0.51, ($R^2=0.26$) – $\alpha=0.01$, R=0.63, ($R^2=0.40$) – $\alpha=0.001$.

Результаты и обсуждение

Результаты работы приведены в таблице и на рис. 1-4.

Как следует из таблицы, в среднем за год концентрация пыли в Тбилиси была выше, чем в Кутаиси (0.80 и 0.67 мг/м³ соответственно, $t=2.8$, α не хуже 0.01), концентрации диоксида азота и диоксида серы были одинаковыми (около 0.1 и 0.14 мг/м³ соответственно), концентрация окиси углерода в Тбилиси была выше, чем в Кутаиси (4.2 и 2.7 мг/м³ соответственно, $t=5.3$, $\alpha \approx 0$).

Таблица

Статистические характеристики загрязненности воздуха в Тбилиси и Кутаиси в 2014-2015 гг.

Город	Тбилиси				Кутаиси			
Параметр	Пыль	NO ₂	SO ₂	CO	Пыль	NO ₂	SO ₂	CO
Мин	0.40	0.073	0.11	1.6	0.40	0.048	0.10	1.9
Макс	1.17	0.139	0.15	6.9	0.96	0.126	0.19	4.1
Среднее	0.80	0.097	0.14	4.2	0.67	0.100	0.14	2.7
σ	0.18	0.016	0.011	1.26	0.14	0.019	0.026	0.60
Cv, %	22.5	16.2	8.3	30.4	21.1	19.3	18.8	22.4
Корреляционная матрица					Корреляционная матрица			
Пыль	1	-0.17	0.01	0.02	1	0.58	0.57	0.61
NO ₂	-0.17	1	0.25	-0.39	0.58	1	0.85	0.59
SO ₂	0.01	0.25	1	-0.17	0.57	0.85	1	0.69
CO	0.02	-0.39	-0.17	1	0.61	0.59	0.69	1

Линейная корреляция концентрации пыли с содержанием в воздухе NO₂, SO₂ и CO в Тбилиси практически отсутствует, тогда как в Кутаиси эта связь имеет высокую значимость. В целом, в Кутаиси между всеми исследуемыми характеристиками загрязненности воздуха отмечается высокая прямая корреляционная связь, тогда как в Тбилиси лишь между NO₂ и CO имеется значимая корреляция, но отрицательная. Объяснения причин несоответствия указанных корреляционных связей в Тбилиси и Кутаиси требуют дальнейшего анализа.

Содержание указанных примесей в обоих городах (кроме окиси углерода в Кутаиси) выше установленных для них в Грузии суточных норм предельно допустимых концентраций [4]. Для сравнения отметим, что в Тбилиси в 1981-1991 и 1992-2000 гг., соответственно, среднегодовое содержание в воздухе пыли изменялось в пределах 0.1÷1.0 (среднее – 0.41) и 0.1÷0.6 (среднее – 0.32) мг/м³, NO₂ – 0.03÷0.14 (среднее – 0.057) и 0.02÷0.06 (среднее – 0.043) мг/м³, SO₂ – 0.003÷0.23 (среднее – 0.10) и 0.04÷0.22 (среднее – 0.082) мг/м³ [1,2]. Таким образом, в среднем в год содержание указанных исследуемых малых примесей в воздухе г. Тбилиси в 2014-2015 гг. возросло по сравнению с советским (1981-1991 гг.) и началом постсоветского (1992-2000 гг., спад экономического развития страны) периодами времени. Этот рост, соответственно, следующий: содержание пыли – почти в два и 2.5 раза, NO₂ – в 1.7 и 2.25 раза, SO₂ – в 1.4 и 1.7 раза.

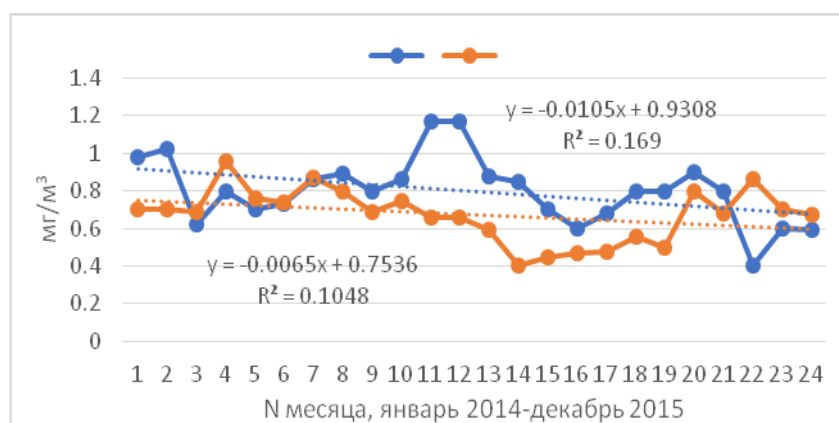


Рис. 1. Изменчивость среднемесячных значений содержания пыли в воздухе в Тбилиси и Кутаиси.

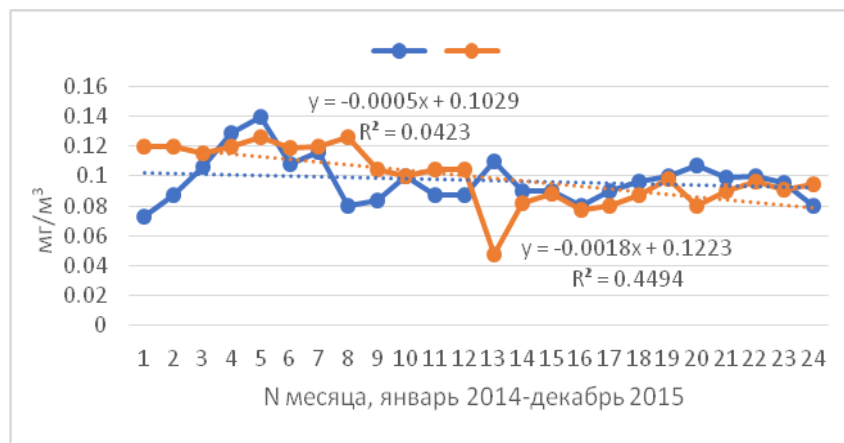


Рис. 2. Изменчивость среднемесячных значений содержания диоксида азота в воздухе в Тбилиси и Кутаиси.

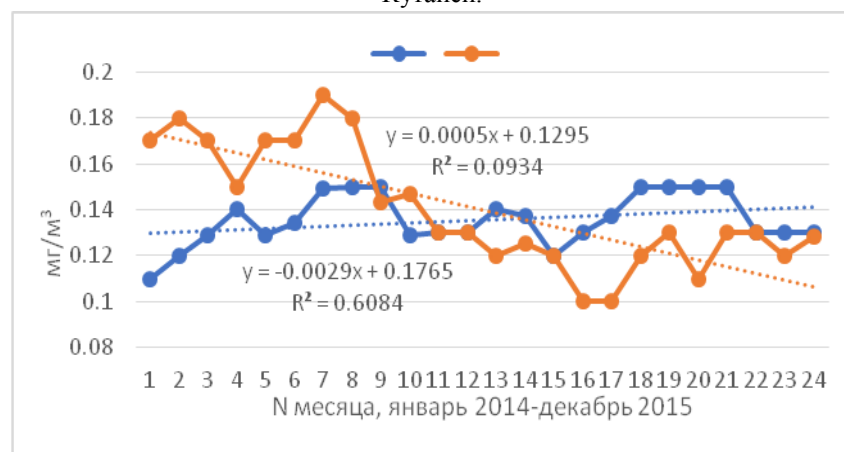


Рис. 3. Изменчивость среднемесячных значений диоксида серы в воздухе Тбилиси и Кутаиси.

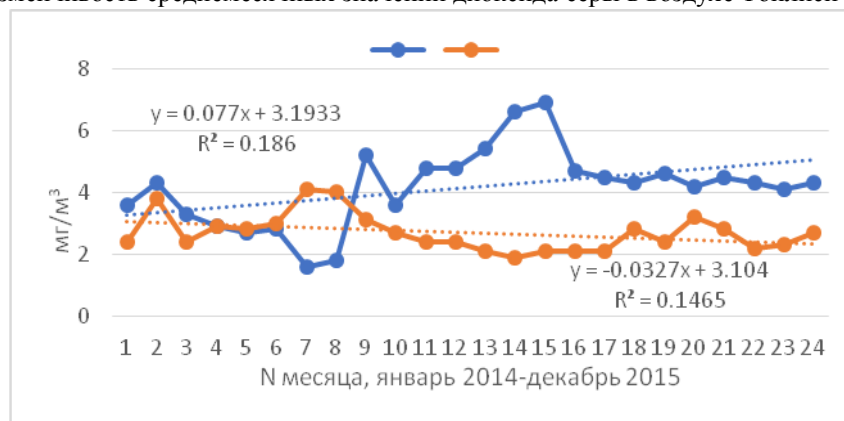


Рис. 4. Изменчивость среднемесячных значений окиси углерода в воздухе Тбилиси и Кутаиси.

Результаты анализа изменчивости во времени с января 2014 г. по декабрь 2015 г. среднемесячных значений исследуемых характеристик загрязнения воздуха в указанных городах наглядно представлены на рис. 1-4. Здесь же приведены значения соответствующих коэффициентов линейной регрессии и коэффициентов детерминации (верхняя часть рисунка – Тбилиси, нижняя- Кутаиси).

Как следует из рис. 1, концентрация пыли в указанный период времени в Тбилиси линейно убывала, тогда как в Кутаиси эта изменчивость была незначимой. В Тбилиси линейных трендов содержания в воздухе NO_2 и SO_2 не наблюдалось, тогда как в Кутаиси эти тренды были отрицательными (рис. 2,3). Наконец, концентрация CO в Тбилиси росла, тогда как в Кутаиси – убывала (рис. 4).

Заклучение

Характер линейных корреляционных связей между среднемесячными значениями содержания в воздухе пыли, двуокси азота, диоксида серы и окиси углерода, а также временной изменчивости указанных параметров загрязненности воздуха в Тбилиси и Кутаиси существенно различен (степень и знак корреляции, направление тренда и др.). Эти эффекты могут быть обусловлены как особенностями источников загрязнения воздуха в указанных городах, так и местными орографическими и метеорологическими условиями, что требует дальнейших исследований.

Литература

1. Amiranashvili A., Amiranashvili V., Gzirishvili T., Gunia G., Intskirveli L., Kharchilava J. Variations of the Weight Concentrations of Dust, Nitrogen Oxides, Sulphur Dioxide and Ozone in the Surface Air in Tbilisi. // Proc. 15th Int. Conf. on Nucleation and Atmospheric Aerosols, Rolla, Missouri, USA, 2000, August, 6-1, AIP, Conference Proc., vol. 535, Melville, New York, 2000, pp. 793-795.
2. Amiranashvili A.G., Chikhladze V.A., Kharchilava J.F., Buachidze N.S., Intskirveli L.N. Variations of the Weight Concentrations of Dust, Nitrogen Oxides, Sulphur Dioxide and Ozone in the Surface Air in Tbilisi in 1981-2003. // Proc. 16th International Conference on Nucleation & Atmospheric Aerosols, Kyoto, Japan, 26-30 July 2004, pp. 678-681.
3. Amiranashvili A., Bliadze T., Kirkitadze D., Nikiforov G., Nodia A., Kharchilava j., Chankvetadze A., Chikhladze V., Chochishvili K., Chkhaidze G.P. Some Preliminary Results of the Complex Monitoring of Surface Ozone Concentration (SOC), Intensity of Summary Solar Radiation and Sub-Micron Aerosols Content in Air in Tbilisi in 2009-2010. // Trans. of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, Tbilisi, 2010, vol. 62, pp. 189-196, (in Russian).
4. Amiranashvili A., Bliadze T., Chikhladze V. Photochemical Smog in Tbilisi. // Monograph, Trans. of Mikheil Nodia institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, Tbilisi, 2012, vol. 63, 160 p., (in Georgian).
5. Stankevich S., Titarenko O., Amiranashvili A., Chargazia Kh. Determination of Atmospheric Aerosol Optical Depth over Territory of Georgia during Different Regimes of Cloudiness Using the Satellite and Ground-Based Measurements Data. // Bulletin of the Georgian National Academy of sciences, 2015, vol. 9, No. 3, pp. 91-95.
6. Amiranashvili A., Chargazia Kh. Intra-Annual and Seasonal Variations of Sub-Micron Aerosols Concentration and their Connection with Radon Content in Surface Boundary Layer of Tbilisi City. // Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, 2016, vol. 10, N 2, p. 72-78.
7. Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Gzirishvili T.G., Kharchilava J.F., Tavartkiladze K.A. Modern Climate Change in Georgia. Radiatively Active Small Atmospheric Admixtures. // Monograph, Trans. of M. Nodia Institute of Geophysics of Georgian Acad. of Sci., ISSN 1512-1135, 2005, vol. LIX, 128 p.
8. Tavartkiladze K., Begalishvili N., Kharchilava J., Mumladze D., Amiranashvili A., Vachnadze J., Shengelia I., Amiranashvili V. Contemporary Climate Change in Georgia. Regime of Some Climate Parameters and their Variability. // Monograph, Tbilisi, ISBN 99928-885-4.7, Tbilisi, 2006, 177 p., (in Georgian).
9. Amiranashvili A.G., Gzirishvili T.G. Aerosols and Ice Crystals in the Atmosphere. // Tbilisi, Metsniereba, 1991, 113 p. (in Russian).
10. Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Bachiashvili L.L., Bibilashvili T.N., Supatashvili G.D. Influence of the Anthropogenic Pollution of the Atmosphere and Thunderstorms on the Precipitations Regime and their Chemical Composition in Alazani Valley Conditions. // Proc. 14th International Conference on Clouds and Precipitation, Bologna, Italy, 18-23 July 2004, 2_3_216.1-2_3_216.2.

COMPARATIVE ANALYSIS OF AIR POLLUTION IN TBILISI AND KUTAISI

Bliadze T.G., Kirkitadze D.D., Tchankvetadze A. Sh., Chikhladze V.A.

Summary: *The statistical analysis of the monthly average values of the content in air of dust, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide in Tbilisi and Kutaisi in 2014-2015 is represented. On the average, the level of air pollution by dust and carbon monoxide in Tbilisi is higher than in Kutaisi. The content in air of nitrogen and sulfur dioxides in both cities is identical. Content of the indicated admixtures in both cities (besides carbon monoxide in Kutaisi) higher than established for them in Georgia daily standards of the maximum permissible concentrations. The correlation analysis of the connection between the concentrations of the indicated admixtures is carried out, and the special features of their changeability in the time are studied also.*



ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕЛЬЕФ ГРУЗИИ

Гонгадзе М.А.

Институт географии им. Вахушти Багратиони ТГУ

Аннотация: В статье рассматриваются аспекты тесной взаимосвязи морфологических особенностей рельефа Грузии с расселением, хозяйственной деятельности человека, антропогенными преобразованиями рельефа и дана оценка интенсивности таких преобразований. С этой целью использована специальная система балльных оценок, в основу которой лежат вид, степень и распространение антропогенных изменений рельефа. Результаты исследования отражает картограмма, которая нанесена на схему основных геоморфологических единиц рельефа Грузии, масштаба 1:1 000 000, из которой следует, что наиболее интенсивные антропогенные преобразования рельефа происходят в межгорной части и на предгорьях Грузии.

Ключевые слова: оценка, интенсивность, рельеф, антропогенный, воздействие

Природные условия и рельеф, в частности, играют основную роль в расселении населения. Это обстоятельство особенно чувствуется в горных странах, в том числе и в Грузии. Особенности расселения определяют характер хозяйствования человека, чем он и воздействует на природу, со всеми вытекающими отсюда последствиями. Под этим воздействием попадают все компоненты окружающей среды – рельеф, климат, гидрологическая сеть, почвенный и растительный покров и т.д. В итоге получается следующая схема: природные условия и адаптированное с ними расселение человека - его хозяйственная деятельность – антропогенные изменения среды. И так, особенности природной среды определяют характер расселения и интенсивность хозяйствования человека, что, со своей стороны, и вызывает изменения окружающей среды.

Трудно представить такую страну, где население было бы распределено равномерно, поскольку разнообразны природные условия и те социально-экономические факторы, по которым человек выбирает свою среду обитания. Таким образом, создается определенный ареал расселения, который своеобразен для каждой страны по природным условиям и характеру человеческого хозяйствования.

Морфологические и морфометрические особенности рельефа (гипсометрия, расчлененность, экспозиция склонов) определяют, в основном, вертикальную зональность климата и почв. Именно эти факторы и определили структуру расселения в Грузии. Человек здесь живет очень давно и пользуется природными ресурсами страны: землей, водой, растениями и соответственно влияет на них. Он достаточно разобрался в климате своей страны и соответственно занимался земледелием и животноводством. В условиях аридного климата человек строил широкую сеть оросительных каналов, которыми управляли знатоки этого дела. Люди знали в каких природных условиях провести определенное строительство, как проводить земельные работы, как добывать полезные ископаемые, как пользоваться лесом, водными

ресурсами, и это все с минимальным ущербом для природы. Таким образом, складывалось адаптация человека с природой, а не стремление радикально изменить ее в свою пользу.

В прошлом грузины постоянно вели оборонительные войны против чужеземных захватчиков, которые уничтожали все, созданное человеком и природой. Поэтому, мирное население с низменностей переселялось в горные местности, где часть этих беженцев создавала свое новое жилище и продолжала жить и хозяйствовать с местными горцами. Надо подчеркнуть, что в горах Грузии человек в основном занимался животноводством, но и горное земледелье здесь тоже играло немаловажную роль и было связано с культивированием растений, приуроченных к местным климатическим условиям. Это обстоятельство придавало местному населению определенную социально-экономическую независимость.

Теперь в Грузии сельское население активно мигрирует в города. Этот процесс берет начало еще в 60-ие годы прошлого века, с высокогорных регионов, где опустели многие деревни. В результате, в горах хозяйственная деятельность человека несколько ослабленно и ограничивается, в основном, эксплуатацией пастбищ и сенокосов. Площадь пахотных земель и многолетних культур выше 700-800 м над уровнем моря не превышает несколько процентов от всей площади обработанных земель страны. Таким образом, в высокогорных регионах Грузии влияние антропогенного фактора на развитие денудационных процессов весьма незначительное [4]. В низинах дело обстоит иначе: здесь плодородные земли занимают обширные территории и антропогенное воздействие на них происходит гораздо интенсивнее. Хотя, и здесь существуют обстоятельства, определяющие разнообразие степени этого влияния. Такими факторами являются сухой климат и нехватка оросительной воды в восточной Грузии, а на западе страны – высокая влажность воздуха и заболоченность территории.

80% всей территории Грузии представляет резко расчлененный среднегорный и высокогорный рельеф. Поэтому численность проживающих здесь людей составляет всего 30% от общего населения страны. На западе обширные территории занимают низкогорье и холмистая полоса, которые по своим гипсометрическим данными относятся к межгорью Грузии. Из за подходящих природных условия эта территория заселена довольно плотно – здесь проживает 70% населения страны [3]. Интенсивное антропогенное влияние на природу и в частности на рельеф выражается здесь сельскохозяйственными, горнодобывающими, разного рода строительными работами. В итоге получается такая картина: неравномерное расположение плодородных земель, миграция населения, расширение городов определяют резкие перепады плотности расселения и соответственный уровень развития хозяйствования человека. От всего этого зависит разнообразие и интенсивность воздействия человека на природу и, в частности, на рельеф.

В нашей работе мы решили показать тесную взаимосвязь между морфологией рельефа и хозяйственной деятельностью человека в Грузии. Воздействие человека на рельеф нам представляется как постоянный процесс, который развивается по двум направлениям: 1. Прямое воздействие человека на рельеф, когда появляются сугубо антропогенные формы рельефа (карьеры, выемки, отвалы, террасы, каналы, дорожные выемки и насыпи и т.д.); 2. Косвенное воздействие человека на рельеф, когда возникают, активизируются или затухают экзодинамические процессы (эрозия, оползни, селевые явления, размыв или заиление берегов и т.п.). Надо отметить, что такие процессы развиваются и на антропогенных формах и получаются антропогенно-природные формы рельефа. В итоге, эти процессы мы можем предоставить по следующей схеме:

Таблица 1

Антропогенное воздействие на рельеф

Прямое воздействие	Косвенное воздействие
Антропогенные формы рельефа	Антропогенно возникшие или активизированные экзодинамические процессы
	Антропогенно-природные формы рельефа.

Методической основой оценки интенсивности антропогенного влияния на рельеф Грузии мы взяли разработанную Е.Н.Азбукиной [1] балльную систему оценок антропогенного воздействия

на рельеф, которая основана на вид, степень и распространение антропогенных преобразований рельефа по следующей градации: **от 0 до 5 баллов – незначительная** интенсивность антропогенной трансформации рельефа, **5-10 – слабая, 10 – 20 – средняя, 20 – 30 – сильная и выше 30 – очень сильная.** Камеральные работы шли на основе топографических карт 1: 100 000 масштаба для всей Грузии. На картах были выделены квадраты, размером 10x10 см (100 км² на месте), которые связаны с координатами топографических карт 1: 100 000 масштаба. Это определяет точность и достоверность проделанной работы. В ходе камеральных работ, для определения интенсивности антропогенных изменений рельефа в каждом квадрате, мы применяли карты распределения сельскохозяйственных угодий, материалы института «Грузгипрозем» об эродированности сельскохозяйственных угодий, фондовые материалы «Грузгеологии», НПО «Грузморберегзащита», исторические и археологические данные, имеющиеся в нашем распоряжении аэрофотоснимки и материалы собственных исследований автора. После тщательного изучения состояния рельефа, в каждом из 700 квадратов, определялись формы и экзогенные процессы, распространение и степень изменений, т.е. интенсивность антропогенных преобразований рельефа. Полученные данные оценивали количеством баллов, соответственно таблице 2. Общее количество баллов суммировалось и вписывалось в центре квадрата. Таким образом, для всей территории страны, мы получили сетку квадратов – картограмму оценки интенсивности антропогенных преобразований рельефа в Грузии. Квадраты были раскрашены 5 тонами одного цвета, соответственно с градацией балльной оценки. Для показа определяющей роли природного рельефа в развитии человеческого хозяйствования в Грузии, мы нанесли готовую, сокращенную 10 раз картограмму на схему геоморфологического районирования Грузии масштаба 1 : 1 000 000, составленной проф. Л. Маруашвили [5]. На этой схеме, основные геоморфологические единицы рельефа Грузии выделяются определенными линиями, а их гипсометрические характеристики обозначены штриховками черного цвета. Таким образом, была создана карта оценки интенсивности антропогенных преобразований рельефа Грузии, где отчетливо отражается роль рельефа в процессе расселения и степень человеческого воздействия на нем. (рис. 1).

Таблица 2

Балльная система оценки антропогенного воздействия на рельеф

Вид антропогенного воздействия и преобразования рельефа	Интенсивность антропогенного преобразования рельефа в баллах			
	Типы и формы антропогенного рельефа			Минимальные и максимальные пределы баллов
	Очаговый	Линейный	Обширный	
Горно-добывающие работы	Карьеры 5-10 Отвалы 1-5		Карьеры 10-15 Отвалы 5-10	1 - 15
Сельское хозяйство	Пашни 5 Пастбища 3-5 Сенокосы 1-3 Многолетние культуры 1-3		Пашни 5-10 Пастбища 5-8 Сенокосы 3-5 Многолетние культуры 5	1-10
Строительство	Населенные пункты 5-10 Гидротехнические сооружения 5-8	Дороги 5-10 Ирригационные каналы 3-5	Населенные пункты 10-15 Гидротехнические сооружения 10	3-15
Лесоводство	Горное 1-5 На равнинах 1		1-3	1-5

Ниже мы излагаем результаты оценки интенсивности антропогенных преобразований рельефа на территории Грузии.

Незначительная интенсивность - свойственна нивальной зоне Большого Кавказа, Сванетского хребта, массивов Чутхаро и шода, гребневой части Аджара-Триалетского хребта (область А, район А₁, подрайоны А₂₋₁, А₂₋₂, А₂₋₃), Локско-Храмского массива (область В), Южно-Грузинского нагорья (область С) и сильно заболоченным территориям Колхидской низменности (район D₁). Антропогенные изменения рельефа здесь носят эпизодический характер и выражаются в образовании горных тропинок и других микроформ. Местами развита эрозия почв в результате чрезмерного выпаса скота.

Слабая интенсивность – распространяется по всему южному склону Большого Кавказа (область А), фрагментарно представлена на Аджаро-Триалетском хребте (область В), на Южно-Грузинском нагорье (область С), на Колхидской низменности (район D₁), в восточной части межгорья (районы D₈, D₉). Антропогенные преобразования рельефа и изменения в ходе экзогенных процессов происходят в горных селах, в результате вырубки леса и чрезмерной эксплуатации летних и зимних пастбищ.

Средняя интенсивность – выражается во всех областях и районах, где преобразования рельефа и изменения экзогенных процессов происходит в результате сельскохозяйственного освоения территории, строительства и эксплуатации дорог, населенных пунктов, гидротехнических сооружений, добычи полезных ископаемых. В горных районах развит долинный тип сельского хозяйства (на пример подрайон А₃₋₁) и, поскольку угодья размещены на склонах крутизной от 10 – 15 до 30 - 35⁰ а иногда и выше, развивается антропогенная эрозия почв, вызванная неправильным ведением сельскохозяйственных работ. Подрезка склонов для дорожных выемок вызывает развитие оползней, обвалов, осыпей с откосов дорог. В долинах и ущельях горных рек, где образовались водохранилища, изменяется гидрологический режим рек, а на берегах водохранилищ активизировались оползневые явления, чему способствуют колебания уровня воды в водохранилищах.

Сильная интенсивность - распространяется на Северо-Колхидскую предгорную полосу (район D₂), на западную часть Колхидской низменности (районы D₁, D₃, D₄), на Внутреннюю и Нижнюю Картли (район D₅), Алазанскую равнину (район D₇). Сильные антропогенные преобразования рельефа вызваны большим скоплением здесь населенных пунктов, транспортных магистралей, водохранилищ, оросительных и мелиоративных каналов, сельскохозяйственных угодий, объектов горнодобывающей промышленности. В результате образовались искусственные террасы, котлованы водохранилищ, карьеры, выемки, отвалы, дорожные выемки и насыпи, гидротехнические сооружения. Развиваются сопутствующие экзогенные процессы: эрозия почв, оползневые явления, ирригационная эрозия, абразия берегов Черного моря.

Очень сильная интенсивность – распространяется на Черноморском побережье Грузии (районы D₁ D₂ D₃), на Чиатурском плато (район D₄), Казретское полиметаллическое месторождение, котловина г. Тбилиси и его окрестности (D₅). Очень сильные преобразования рельефа прибрежной полосы Черного моря связаны со строительством портов Батуми, Поты, Очамчире, Сухуми, гидротехнических сооружений на побережье моря, которые нарушили естественный баланс перемещений наносов вдольбереговыми потоками и вызвали развитие абразионных берегов в Пицунде, Гагре, в Новом Афоне, Очамчире, на участке Батуми-Кобулет. Проведенные в конце прошлого века мероприятия разработанные в НПО «Грузморберегозащита» (отсыпка пляжеобразующего материала на подводном склоне берега), существенно улучшили положение берегов и в некоторых местах началось нарастание пляжа (Чаква, Поты, Гагра, и др.). К сожалению, такие работы давно уже не проводятся и абразионные процессы развиваются еще сильнее. Катастрофические изменения рельефа происходят на Чиатурском плато и в Казрети, где в открытых карьерах добывают марганец и цветные металлы, уничтожены плодородные угодья, загрязняются почвы, поверхностные и подземные

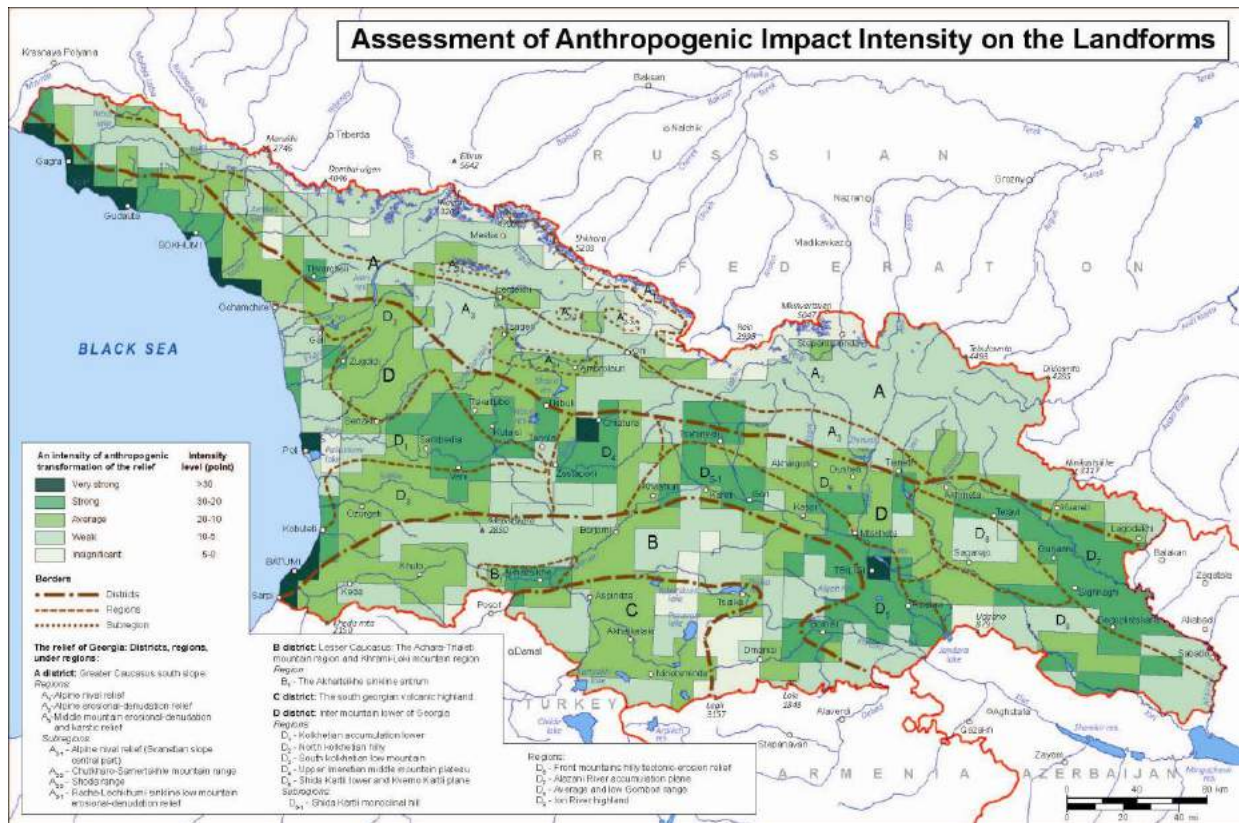
воды. Во время горнодобывающих работ, в Маднеули взорвали археологический памятник бронзового века – древнейший рудник добычи золота. В г. Тбилиси и его окрестностях, особенно за последние годы, в результате бурного, хаотического городского строительства, которое сопровождается уничтожением растительности и образованием выемками на склонах, усилились денудационные, оползневые и селевые процессы на склонах хребтов, окружающих город. С другой стороны, нивелируются положительные формы рельефа, многочисленные притоки Куры переведены в коллектора и тем самым частично замедлились или приостановились эрозионные процессы в центральных частях города. Береговые укрепления р.Куры приостановили наводнения, но закрыли проходы подземных вод к главной реке. Это вызвало повышение уровня подземных вод и тем самым усилилось вымывание фундаментов зданий и подземных коммуникаций. В результате сооружения приходят в негодность, появляются провалы поверхности, фундаменты и подвалы заполняются грунтовыми водами.

В таблице 3 приводятся количественные данные, которые наглядно показывают определяющую роль рельефа Грузии в процессе расселения, плотности населения и хозяйствования человека. В итоге, получается, что воздействие человека на рельеф Грузии, на современном этапе, проявляется, в основном, с отрицательной стороны, с незначительными положительными оттенками.

Таблица 3

Территориальное распределение интенсивности антропогенного воздействия на рельеф Грузии

Степень интенсивности	Геоморфологические области и районы	Площадь распространения интенсивности		
		По регионам (км ²)	Суммарная (км ²)	% от общей площади страны
Незначительная	Юж. Склон Большого Кавказа А	2 900	4 700	6,9
	Малый Кавказ В	200		
	Юж. Грузинское Нагорье С	1 400		
	Колхидская низменность D ₁	200		
Слабая	Юж. Склон Большого Кавказа А	14 600	24 900	35,0
	Малый Кавказ В	2 500		
	Юж. Грузинское Нагорье С	1 400		
	Восточная часть межгорья D	600		
	Колхидская низменность D ₁	4 400		
	Юж. Низкогорная полоса Колхиды D ₃	1 400		
Средняя	Юж. Склон Большого Кавказа А	5 200	27 300	39,0
	Малый Кавказ В	4 400		
	Юж. Грузинское Нагорье С	2 500		
	Восточная часть Межгорья D	6 500		
	Западная часть Межгорья D ₁	8 700		
Сильная	Юж. Склон Большого Кавказа А	100	11 000	15,9
	Малый Кавказ В	1 300		
	Восточная часть Межгорья D	5 900		
	Западная часть Межгорья D ₁	3 700		
Очень сильная	Черноморское побережье Грузии D ₁ D ₂ D ₃	1 200	1 400	2,0
	Чиатурское плато D ₄	100		
	Тбилиси и его окрестности D ₅	100		



Литература

1. Азбукина Е.Н. Техногенез и современные изменения рельефа на северо-западе Русской равнины. – Вестник ЛГУ, Ленинград, 1975, №12, с. 123-131
2. Гонгадзе М.А. Антропогенные преобразования рельефа в Грузии. Автореферат кандидатской диссертации. Тбилиси, изд. ТГУ, 1985. 27 с.
3. Джаошвили В.Ш. Население Грузии в XVIII - XX веках. Изд. «Мецниереба», 1984. 278 с.
4. Маккавеев Н.И. Работа водных потоков, как агент денудации. – В кн.: Эрозионные процессы. М., «Мысль», 1984, с. 5-9
5. Маруашвили Л.И. Геоморфологическое районирование Грузии. – В кн.: Геоморфология Грузии. Тбилиси, «Мецниереба», 1971. 611 с.

ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACT INTENSITY ON THE LANDFORMS OF GEORGIA

Gongadze M.A.

Summary: The article contains a modern picture of human influence on Georgia's relief, which clearly shows the role of natural relief in human resettlement development, which is accompanied by the development of different fields of farming and relative changes to relief. The 5-point system of assessment is based on the shape, depth and distribution of anthropogenic changes of relief. The work was done on topographic maps of Georgia 1: 100,000, which were divided into 10x10 cm squared. Each of them evaluated the reliability of the relief, the magnitude and the corresponding cue. Finally we got a carton that was transferred to the geomorphological zoning of Georgia 1: 1 000 000 scale, according to which the most intense anthropogenic changes of relief are in the mountains between the bar and the foothills.



ქალაქ ქუთაისის ცენტრალური ბაღი და მისი დღევანდელი მდგომარეობა

გუბელაძე ე.

აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: უძველესი წარმოშობის ცენტრალურ ბაღს ანუ ბულვარს, თვალსაჩინო ადგილი უჭირავს ქუთაისის კულტურულ და საზოგადოებრივ ცხოვრებაში. ბულვარში არსებული უნიკალური მერქნიანი მცენარეების ჰარმონიული და კონტრასტული ეფექტები უდიდეს როლს ასრულებენ მნახველზე ემოციური ზემოქმედების თვალსაზრისით და ახდენენ მათი განწყობილების ფორმირებას, მაგრამ გავანალიზეთ რა ბაღის თანამედროვე მდგომარეობა გადავწყვიტეთ, რომ დღესდღეობით ბაღი მოითხოვს განახლებას მცენარეების დამატებით სეზონების მიხედვით როგორც წიწვოვანი (თეთრი სოჭი, აღმოსავლეთის ნაძვი) ასევე ფოთლოვანი ხანგრძლივად მოყვავილე ლამაზვარჯიანი ხეებითა (ამერიკული ლიქვიდამბრი, ინდური იასამანი) და ბუჩქებით (ჩვეულებრივი ოლეანდრი), რათა უძველესი წარმოშობის ბაღი გამოიყურებოდეს სასურველ მოსასვენებელ ადგილად.

საკვანძო სიტყვები: ბაღი, მცენარეები

ცენტრალური ბაღი, რომელიც „ბულვარის“ სახელწოდებითაა ცნობილი თავდაპირველად 1820 წლამდე მეფე სოლომონ I-ის ასულის დარეჯანის პირად მფლობელობაში იმყოფებოდა. 1888 წელს, როდესაც იმპერატორი ალექსანდრე III ქუთაისს ეწვია, ქალაქის თვითმმართველობამ მის შესახვედრად ბაღის ცენტრალურ ნაწილში საგანგებოდ ხის პავილიონი ააგო.

იმპერატორის გამგზავრების შემდეგ გადაწყვეტილი იყო ამ ნაგებობის აღება, მაგრამ იმის გამო, რომ ქუთაისის თეატრს შენობა არ გააჩნდა, იგი გადაეცა თეატრს. გადაკეთებულ შენობას „ბაღის თეატრი“ უწოდეს. სამუხაროდ, 1894 წ. ხანძრის შედეგად ეს შენობა დაიწვა.

ცენტრალურ ბაღში 1908 წელს ქუთაისის საზოგადოებამ დიდი ზეიმით აღნიშნა აკაკი წერეთლის მოღვაწეობის 50 წლის აღსანიშნავი იუბილე. „ბულვარი“, აკაკის თქმით, პარლამენტს წარმოადგენდა.

ქუთაისის ბულვარის გაშენებამდეც ჰქონდა საქალაქო ბაღი. ეს ბაღი, რომლის დაარსებას ოფიციალური წყაროები იმერეთის მმართველს გორჩაკოვს მიაწერენ, გაშენდა 1821 წელს და დეკორატიულ მცენარეებთან ერთად შეიცავდა ხეხილს, ვენახსა და ბოსტანსაც კი. იგი, მართალია, ევროპული ტიპის პირველი საზოგადოებრივი ბაღი იყო საქართველოში და ამიერკავკასიაში, მაგრამ აღმოსავლური საქალაქო ბაღისათვის დამახასიათებელ ელემენტებსაც შეიცავდა, როგორც ითქვა - ხეხილს, ვენახსა და ბოსტანს. ამ ბაღმა იარსება

მე-19 საუკუნის 50-იანი წლების დასასრულამდე და მსხვერპლად შეეწირა ჯერ წმინდა ნინოს სასწავლებლის შენობას, მერე კი ქალაქის მოუფიქრებელ განაშენიანებას (შ. ისაკაძე, „საქართველოს პირველი საქალაქო ბაღი“, გაზ. „ქუთაისი“, 1986 წ. 18 სექტემბერი).

ვინ იყო ბულვარის სპეციალისტი-მშენებელი, ვის მიერ დამუშავებული გეგმით და უშუალო მონაწილეობით გაშენდა იგი, არ ჩანს, შეიძლება მხოლოდ ვიფიქროთ, რომ ის ფრანგი მეზაღე იყო, რადგან ბაღი, ჯერ ერთი, თავიდანვე ფრანგულ სახელს ატარებდა, მეორეც, მისი გეგმა საბაღო-საპარკო ხელოვნების ფრანგული სტილის ნიშნების მატარებელია. გარდა ამისა, იმ დროისათვის ფრანგი სპეციალისტების მონაწილეობა ჩვენი ქალაქის „მწვანე“ მშენებლობაში ცნობილი ამბავია.

როგორი სახე უნდა ჰქონოდა ჩვენს ბულვარს გასული საუკუნის 50-იან წლებისათვის? გაზეთ „კავკაზის“ ერთი კორესპონდენტის ცნობით, ამ დროს იგი ასე გამოიყურებოდა: ბაღი, რომელიც კორესპონდენტს აგონებს ფართო კვადრატს, ოთხივე მხრივ შემორაგული იყო წითლად შეღებილი ფიცრული ღობით. ბაღის შიგნით ღობეს პარალელურად მიუყვებოდა ხეივანი, იყო კიდევ ორი ხეივანი, რომელიც ბაღის მთელ ტერიტორიას ჯვრის სახით ჰკვეთდა. ამ ხეივანთა გადაკვეთის ადგილზე მოწყობილი იყო მოედანი მუსიკისა და ცეკვებისათვის. (სურ. 1. 2.).



სურ. 1, 2.

90-იანი წლებისათვის მოხერხდა ბაღისათვის რკინის მოაჯირის გაკეთება, ხოლო გარედან ქვაფენილის დაგება. ამასთან დაკავშირებით აკაკიმ მწარედ იხუმრა: „მოაჯირის სვეტები სასაფლაოს ძეგლებს ჰგვანან. დავთვალე და ზუსტად იმდენია, რამდენიც ხმოსანია ქალაქის რჩევა-გამგეობაშიო“.

მწარე, მაგრამ სამართლიანი შენიშვნა იყო... რკინის მოაჯირი ბაღს სილამაზეს უკარგავდა. შეცდომის გასწორება ამ 10-15 წლის წინათ მოხერხდა - ბაღს მოაჯირი მოაცილეს და თავის ბუნებრივი მიჯნების ამარა დატოვეს, რითაც თითქოს ტყვეობიდან გაათავისუფლეს, თავდაპირველი სახე დაუბრუნეს, ბულვარი ახლა ქვით ნაშენ ქართული ჩუქურთმებით მორთულ მრავალსართულიან სახლებს შორის ბეჭედში ჩასმულ ძვირფასი თვალივით მოჩანს 1948 წელს ბაღს, მისი კეთილმოწყობის მიზნით, აღმოსავლეთის მხრივ გაუკეთდა შესასვლელი კოლონადა.

ბულვარს, როგორც ითქვა, თვალსაჩინო ადგილი ეკავა ქუთაისის საზოგადოებრივ-პოლიტიკურ ცხოვრებაში. თუ მე-19 საუკუნის 50-60-იან წლებში აქ თავს იყრის უსაქმო, მხოლოდ გართობას მიჩვეული თავად-აზნაურობა და დროს ჭორიკნობასა და ლაზღანდა-რობაში ატარებდა.

სარწმუნო წყაროებიდან ქალაქ ქუთაისის ცენტრალური ბაღის მოვლა-პატრონობისათვის სამსახური დაახლოებით 1950-იან წლებში ჩამოყალიბდა. წლების მანძილზე მიმდინარეობდა ბაღის განახლება და მოვლა-პატრონობა. 2008 წლიდან კი სამუშაოები მიმდინარეობს მხოლოდ სეზონურად ყვავილნარების განახლებით, ზოგჯერ მერქნიანების შემატეხით და მოვლით. ცენტრალურ ბაღში არსებობს უნიკალური მერქნიანი მცენარეები როგორცაა ვეროპული ურთხმელი, რომელიც მდებარეობს ბაღის აღმოსავლეთ ნაწილში კოლონადის შესასვლელთან. სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში არის მარადმწვანე სექვოია, ყველაზე მაღალი ხე მსოფლიოში, აქვე სექვოიას მოპირდაპირე მხარეს, ფორჩუნის ტრახიკარპუსის ძირში ერთადერთი ეგზემპლარი ლამაზნაყოფა წიწვოვანი ბუჩქი - იაპონური ცეფალოტაქსუსი (სურ: 3, 4, 5).



3. ვეროპული ურთხმელი. 4. მარადმწვანე სექვოია. 5. იაპონური ცეფალოტაქსუსი

ასევე ერთეული ეგზემპლარის სახით არის ტიტას ხე ანუ ამერიკული ლირიოდენდრონი ჩრდილოეთ ნაწილში გზის გასასვლელთან, ხოლო მის მოპირდაპირე მხარეს კი ადგილი უჭირავს ჭადრისფოთლება ნეკერჩხალს, ამავე სახეობის ნეკერჩხალს ვხვდებით ოპერის მხარეს სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში. აღნიშნული მცენარეები გამოირჩევიან შემოდგომაზე ფოთლების ფერთა ცვალებადობით. ჩრდილოეთ ნაწილში ვიწრო გაზონზე, ფალიაშვილის ქუჩის მხრიდან მდებარეობს აპრილ-მაისში თეთრად მოყვავილე ჩვეულებრივი ცხენისწაბლები, რომელიც მორიგეობით განლაგებას ქმნის ფოთოლდაკბილულ გრაკლის ბუჩქებთან, გრაკლა ყვავილობს გვიან გაზაფხულზე ქოლგა ყვავილელებში შეკრებილი თეთრი ფერის ყვავილებით. ამავე გაზონის ჩრდილოეთ ნაწილში მდებარეობს ორი ძირი ამერიკული ნეკერჩხალი, არაჩვეულებრივი სანახავია ბაღის ტერიტორიაზე შემოდგომით აგრეთვე იაპონური ნეკერჩხლის ჯგუფური ნარგაობა, რომელიც მდებარეობს ჩრდილო-აღმოსავლეთ და ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში კაფე-ბარის წინ მდებარე გაზონში. წელს დაირგო ნეკერჩხლის ორი ახალგაზრდა ეგზემპლარი, რომელიც ბაღის ცენტრალურ ნაწილშია.

კაფე-ბარის უკანა მხრიდან, ბაღის დასავლეთ ნაწილში მდებარეობს ფოთლომცვენი ხე იფანი ანუ კოპიტი. გაზონის კუთხეებში მრავლადაა მარადმწვანე დაბალტანიანი ხე-მირზინისფოთლება მუხა. მარადმწვანე ფოთლოვანი ბუჩქებიდან გამოირჩევა ჩვეულებრივი ძახველის ბუჩქები ბაღის აღმოსავლეთ ნაწილში, ხოლო ჩვეულებრივი წყავის ბუჩქები კი გაბნეულია ბაღის ტერიტორიაზე, რომელიც ყვავილობს გზაფხულზე. ერთეული ეგზემპლარი არის სხვადასხვაგვარფოთლება პიტოსპორუმის, სურნელოვანი ოსმანთუსის და ასევე ჭყორფოთოლა მაჰონიას, რომელიც მდებარეობს ბაღის დასავლეთ ნაწილში ზ. ფალიაშვილის ძეგლის უკან. ბაღის ტერიტორიაზე მრავლადაა მარადმწვანე ხე დიდყვავილა მაგნოლია, რომელიც ყვავილობს თეთრი ფერის სურნელოვანი დიდი ზომის ყვავილებით მაისიდან ოქტომბრამდე. ჩრდილო აღმოსავლეთ ნაწილში არის მოწყობილი ქვის განყოფილება, რომელიც შემოსილია მაის-ივნისში თეთრად მოყვავილე იუკებით, რომელსაც წინა ნაწილში ამშვენებს დეკორატიული ბროწეულის რამოდენიმე ნერგი. გამორჩეული სილამაზით აღინიშნება მშვენიერი კატალპა, ის ყვავილობს საგველა ყვავილედეებში შეკრებილი თეთრი ფერის სურნელოვანი ყვავილებით ზაფხულში იმხნელების ძეგლთან, ხოლო ბაღის ჩრდილო დასავლეთ ნაწილში, ოპერასთან არის მისი რამოდენიმე ეგზემპლარი ვიწრო გაზონებში. ცალკე პატარა გაზონში ბაღის დასავლეთ ნაწილში ოპერის წინ არის მჩხვლეტავი ნაძვის ახალგაზრდა ნარგავები. ოთხთვიანი ყვავილობით გამოირჩევა ვარდისფრად მოყვავილე დაბალტანიანი ხე ირმის რქა ანუ ინდური იასამანი. ულამაზეს ადგილს წარმოადგენს ყველა სეზონზე და განსაკუთრებით შემოდგომით აკაკის ძეგლთან არსებული კუთხე. აქ დიდყვავილა მაგნოლიას მუქი მწვანე ფოთლები, ზეთისხილის მოვერცხლისფრო, იაპონური და პალმისებური ნეკერჩხლის ფოთლების წითელ-ყვითელი შეფერვა ქმნის ლამაზ ფერთა კონტრასტს, აქვე მერიის მხრიდან ვარდების ყვავილნარს რკალის ფორმით გასდევს აზალიები, რომლებიც ყვავილობს გზაფხულზე. ბაღის სამხრეთ და ჩრდილოეთ ნაწილში არის შადრევნები, ხოლო ცენტრში კლუმბა, სადაც სეზონურად ირგვება ერთწლოვანი ყვავილები ორნამენტების სახით. საერთოდ კი ბაღის ტერიტორიაზე მრავლადაა კვიპაროზის პირამიდული და ჰორიზონტალური ფორმები, კედრები, ჭადრები, ცაცხვები და სხვა. (სურ. 6, 7, 8.)



სურ. 6, 7, 8.

მიღებული ინფორმაციით ბაღში არსებობდა მჩხვლეტავი ნაძვის მტირალა ფორმა, ვერცხლიფერწიწვება ფორმა, ფიჭვი, აღმოსავლეთის ნაძვი, ასწლოვანი ჭადარი, ცხენისწაბლი და სხვა, კარგი იქნება თუ ბაღს შეემატება ახალი ნარგავები წიწვოვანებიდან ნორდმანის სოჭი და აღმოსავლეთის ნაძვი. ფოთლოვანებიდან ამერიკული ლიქვიდამბრი, ის შემოდგომაზე შესანიშნავ ეფექტს ქმნის წითელი ფოთლებით და ლამაზი ნაყოფელებით, ბურძგლიანი პავლოვნია რომელიც ყვავილობს იასამნისფერი ყვავილებით, მარადმწვანე ბიჩქებიდან ჩვეულებივი ოლეანდრი რომლის ყვავილობა გრძელდება მთელი ზაფხული განმავლობაში, ასევე დაემატოს ხანგრძლივად მოყვავილე ლამაზვარჯიანი დაბალი ხე ინდური იასამანი, რათა უძველესი წარმოშობის ბაღი გამოიყურებოდეს სასურველ მოსასვენებელ ადგილად.

ლიტერატურა

1. ტყავაძე მ., კილაძე რ., გუბელაძე ე. - დეკორაციული დენდროლოგია. წიგნი 1, ქ. ქუთაისი, აწსუ-ის გამომცემლობა, 2013 წ. 220 გვ.
2. ტყავაძე მ., კილაძე რ., გუბელაძე ე. - დეკორაციული დენდროლოგია. წიგნი 2, ნაწილი 1, ქ. ქუთაისი, აწსუ-ის გამომცემლობა, 2014 წ. 210 გვ.

KUTAISI CENTRAL GARDEN AND ITS CURRENT SITUATION

Gubeladze E.

*Summary: The central garden of ancient origin, or boulevard, has a prominent place in the cultural and social life of Kutaisi. Harmonious and contrasting effects of unique plants on the boulevard play an important role in the emotional impact of visitors and shape their mood, but we analyzed the current state of the garden, which requires updating the plants for the season, like coniferous trees (*Abies alba*, *picea orientalis*), and deciduous perennial flowers (*Liquidambar styraciflua*, *lagerstroemia (indica)* and shrubs (*Neriumoleander*), to find the oldest garden looked like a desired vacation spot.*



სასმელი წყალი და მისი ეკოლოგიური მონიტორინგი თელავის სასმელი წლის მაგალითზე

დავითაშვილი მ. დ., მარგალიტაშვილი დ. ა.

იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: სასმელი წყლის ხარისხის შეფასება კომპლექსური საკითხია და გარემოს დაცვის წამყვანი მიმართულების განმსაზღვრელია. ჩატარებულია სასმელი წყლის ქიმიური და სანიტარულ-ბაქტერიოლოგიური ანალიზი, რაც გვადლევს იმის საშუალებას განისაზღვროს, თუ რამდენად უსაფრთხოა საანალიზოდ აღებული სასმელი წყალი ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. ანალიზის შედეგების განხილვამ ცხადყო, რომ თელავის სასმელი წყალი შეესაბამება ტექნიკური რეგლამენტით დადგენილ სანიტარულ ნორმებს, არის უსაფრთხო ეპიდემიური და რადიაციული თვალსაზრისით, ქიმიური შემადგენლობით - უვნებელია და აქვს კეთილსასურველი ორგანოლექტიკური თვისებები.

საკვანძო სიტყვები: სასმელი წყალი, პათოგენური მიკროორგანიზმი, ჰეტეროტროფული ბაქტერიები.

მოსახლეობისთვის წყალი ერთ-ერთი ძირითადი ბუნებრივი რესურსია დედამიწაზე. იგი ძირითადი კლიმატური ფაქტორიცაა და მასზეა დამოკიდებულია ცოცხალი სამყაროს განვითარება. წყლის რესურსებს უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება მოსახლეობისათვის ხელსაყრელი საცხოვრებელი პირობების უზრუნველყოფის, ეკონომიკის ნორმალური ფუნქციონირების, გარემოს შენარჩუნების საქმეში. აქედან გამომდინარე, მოსახლეობის, მრეწველობის, ენერგეტიკის და სოფლის მეურნეობის წყლით უზრუნველყოფა იყო და ამჟამადაც რჩება ერთ-ერთ პრიორიტეტულ ამოცანად ქვეყნების ნორმალური ფუნქციონირებისათვის [5].

სხვადასხვა წყლისმიერი ინფექციური დაავადებები შესაძლოა გამოწვეული იყოს პათოგენური მიკროორგანიზმებით. მათ რიცხვს მიეკუთვნება ბაქტერიული პათოგენები, რომელთაგან ზოგიერთი პირდაპირ არის დაკავშირებული წყლიან გარემოსთან, მაგალითად *Shigella*, *Salmonella*, *E. coli*, *Campilobacter jejuni*, *V. cholerae* და სხვა, რომლებიც მწვავე დიარეულ დაავადებებს იწვევენ. ამ დაავადებების გავრცელების წყლისმიერი გზის გამო, შესაძლოა გაჩნდეს ეპიდემიის საფრთხე [1].

მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის (WHO) მონაცემებით საერთო დაავადებების 5,7% უხარისხო წყლით არის გამოწვეული. წყლის დაბინძურებას მთელ რიგ შემთხვევებში მიყვარათ არასასურველ შედეგებამდე. სასმელი წყალი უნდა იყოს უსაფრთხო ეპიდემიური და რადიაციული თვალსაზრისით, ქიმიური შემადგენლობით - უვნებელი და ჰქონდეს კეთილსასურველი ორგანოლექტიკური თვისებები. სასმელი წყლის ხარისხი უნდა აკმაყოფილებდეს ტექნიკური რეგლამენტით დადგენილ სანიტარულ ნორმებს [2].

სასმელი წყლის ორგანოლექტიკური თვისებები უნდა შეესაბამებოდეს საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 15 იანვარის, №58, დადგენილებას „სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების შესახებ“. სასმელი წყლის ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების გაუარესების შემთხვევაში, დაბინძურების დეტექციისა და აღმოფხვრის მიზნით ტარდება კვლევები მთავრობის 2014 წლის 15 იანვარის, №58 დადგენილებაში მოცემულ დამატებით მაჩვენებლებზე არჩევითად, მიზეზის მიხედვით [2].

ტოქსიკოლოგიასა და სანიტარულ ჰიდრობიოლოგიაში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა იმ ზღვრული დასაშვები კონცენტრაციების ზემოქმედების შესწავლას, რომლებიც არ იწვევს მათზე ლეტალურ ზემოქმედებას, მაგრამ იწვევს მრავალგვარ რეაქციებს, რომელთა ცვლილებების ხარისხი და ბიოლოგიური მნიშვნელობა საკმაოდ განსხვავებულია. მეტად მნიშვნელოვანია წყლის სისუფთავის შენარჩუნება და დაცვა. წყლის ხარისხის შეფასება, მისი შემადგენლობიდან გამომდინარე, კომპლექსური საკითხია და იგი ჩვენი გარემოს დაცვის წამყვანი მიმართულების განმსაზღვრელია [1].

წყლის სანიტარულ-ბაქტერიოლოგიური ანალიზი იძლევა საშუალებას განისაზღვროს, თუ რამდენად უსაფრთხოა სასმელი წყალი ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. იგი რამდენიმე პარამეტრის დადგენას მოიცავს. სინჯების დამუშავება ხორციელდება მიკრობიოლოგიური მეთოდების გამოყენებით. განისაზღვრება ბაქტერიების საერთო რაოდენობა, საპროფიტული მიკროფლორის რაოდენობა, ფეკალური დაბინძურების მაჩვენებლები და საჭიროების შემთხვევაში პათოგენური მიკროორგანიზმების კულტივირება-იდენტიფიკაცია. ჰიდროსფეროში ჩამდინარე ორგანული ნაერთები პირველ რიგში განაპირობებს საპროფიტების სწრაფ გამრავლებას. არანაკლებ მნიშვნელოვანია წყალში ჰეტეროტროფული ბაქტერიების რაოდენობის განსაზღვრა. ჯამში ამგვარი ბაქტერიების მკვეთრად მომატებული რაოდენობა სასმელი წყლის დაბინძურების მაჩვენებელია. მისი დაბინძურების ინდიკატორული ბაქტერიებია არასპეციფიური კოლიფორმები, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* და სხვა [5].

კვლევის შედეგები. თელავის მუნიციპალიტეტს წყლის რესურსი ზომიერად გააჩნია. თუმცა, არ გააჩნია სანდო ინფორმაცია წყლის შეფასებული რესურსის შესახებ. წყლის რესურსები წარმოდგენილია ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლებით. თელავის მუნიციპალიტეტის მთავარ ჰიდროლოგიურ არტერიას ქმნის მდინარე ალაზანი და მისი აუზი.

ქალაქი თელავი მარაგდება „ბურუს ნაქალაქარის“ და „ჯვარი პატოსანის“ წყალმომარაგების სისტემებით. გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანიის ლაბორატორიული კვლევების შედეგად 2011 წელს მთელ კახეთში 2852 დიდი და პატარა წყლის სათავეებზე სანიტარულ-ქიმიური კვლევები ჩატარდა და აქედან ნორმიდან გადაცდომა 130 სათავეზე დაფიქსირდა. მიკრობიოლოგიური კვლევის დროს, ნორმების დარღვევით ახმეტა, ყვარელი და თელავი ლიდერობს. 2012 წელს საკმაოდ მასშტაბური კვლევა ჩატარდა თელავის რეგიონულ და ყველა მუნიციპალიტეტის ლაბორატორიებში [3].

წყლის ხარისხი რეგიონის მასშტაბით შეესაბამება ტექნიკური რეგლამენტით დადგენილ სტანდარტს. თუმცა ხშირად ხდება ხოლმე, რომ სათავიდან გაფილტრული, გასუფთავებული წყალი გზადაგზა, მილების დაზიანებების გამო, ბინძურდება. ბევრგან წყლისა და კანალიზაციის სისტემა გვერდი-გვერდაა და შესაძლებელია კანალიზაციის წყალმა წყლის მაგისტრალში შეაღწიოს. არც ერთი ქალაქის კანალიზაცია გამწმენდით არ სუფთავდება და ასე ჩაედინება ახლომდებარე ხევებსა და არხებში ან პირდაპირ მდინარე ალაზანში [4].

ჩვენი კვლევის საგანს წარმოადგენდა ქალაქ თელავის სასმელი წყალი. ამ მიზნით კახეთის რგიონალური წყალმომარაგების ლაბორატორიაში ჩავატარეთ თელავის სასმელი წყლის ლაბორატორიული კვლევა. ანალიზის შედეგები ასე გამოიყურება:

ცხრილი №1. ქ. თელავის სასმელი წყლის ანალიზის შედეგები (სინჯის აღების დრო 2017 წ. გაზაფხული)

№	მაჩვენებელი	საზომი ერთეული	ნორმა (არა უმეტეს)	გამოკვლევის შედეგი
1	სუნი (25°C)	ბალი	2	0
2	გემო	ბალი	2	0
3	ფერი	ბალი	15	0
4	სიმღვრივე	Fau ფორმაზინით	3,5	0
5	წყალბადის მაჩვენებელი	pH	6-9	7,5
6	ქლორიდები	მგ/ლ	250	1-10
7	ნიტრიტები	მგ/ლ	0,2	<0,001
8	ნიტრატები	მგ/ლ	50	0,5
9	სიხისტე	მგ/ლ	7-10	4,75
10	რკინა	მგ/ლ	0,3	<0,05
11	სულფატები	მგ/ლ	250	10-100
12	მეზოფილური აერობები	კოლონიების წარმომქმნელი ერთეული 37°C	20	8
13	კოლიფორმული ბაქტერიები	ბაქტერიების რაოდენობა 300მლ	არ დაიშვება	არ ფიქსირდება
14	<i>E. coli</i>	ბაქტერიების რაოდენობა 300მლ	არ დაიშვება	არ ფიქსირდება

ცხრილი №2. სინჯის აღების დრო - 2017 წლის ზაფხული

№	მაჩვენებელი	საზომი ერთეული	ნორმა (არა უმეტეს)	გამოკვლევის შედეგი
1	სუნი (25°C)	ბალი	2	0
2	გემო	ბალი	2	0
3	ფერი	ბალი	15	0
4	სიმღვრივე	Fau ფორმაზინით	3,5	0
5	წყალბადის მაჩვენებელი	pH	6-9	7,94
6	ქლორიდები	მგ/ლ	250	6,0
7	ნიტრიტები	მგ/ლ	0,2	<0,03
8	ნიტრატები	მგ/ლ	50	2,0
9	სიხისტე	მგ/ლ	7-10	4,69
10	რკინა	მგ/ლ	0,3	<0,05
11	სულფატები	მგ/ლ	250	51
12	მეზოფილური აერობები	კოლონიების წარმომქმნელი ერთეული 37°C	20	11
12	კოლიფორმული ბაქტერიები	ბაქტერიების რაოდენობა 300მლ	არ დაიშვება	არ ფიქსირდება
13	<i>E. coli</i>	ბაქტერიების რაოდენობა 300მლ	არ დაიშვება	არ ფიქსირდება

ცხრილი №3. სინჯის აღების დრო: 2017 წლის ზამთარი

№	მაჩვენებელი	საზომი ერთეული	ნორმა (არა უმეტეს)	გამოკვლევის შედეგი
1	სუნი (25°C)	ბალი	2	0
2	გემო	ბალი	2	0
3	ფერი	ბალი	15	0
4	სიმღვრივე	Fau ფორმაზინით	3,5	0
5	წყალბადის მაჩვენებელი	pH	6-9	8,0
6	ქლორიდები	მგ/ლ	250	1-10
7	ნიტრიტები	მგ/ლ	0,2	<0,001
8	ნიტრატები	მგ/ლ	50	1,0
9	სიხისტე	მგ/ლ	7-10	4,76
10	რკინა	მგ/ლ	0,3	<0,05
11	სულფატები	მგ/ლ	250	10-100
12	მეზოფილური აერობები	კოლონიების წარმომქმნელი ერთეული 37°C	20	3
13	კოლიფორმული ბაქტერიები	ბაქტერიების რაოდენობა 300მლ	არ დაიშვება	არ ფიქსირდება
14	<i>E. coli</i>	ბაქტერიების რაოდენობა 300მლ	არ დაიშვება	არ ფიქსირდება

მონაცემთა ანალიზის შედეგად ვლინდება, რომ 2017 წლის გაზაფხულზე აღებულ წყლის სინჯში pH=7,94; ქლორიდები=6,0 მგ/ლ; ნიტრიტები<0,03მგ/ლ; ნიტრატები=2,0 მგ/ლ; სულფატები=51 მგ/ლ; მეზოფილური აერობები 37°C= 8; კოლიფორმული ბაქტერიები (300 მლ-ში) - არ ფიქსირდება; *E. coli* (300 მლ-ში) - არ ფიქსირდება.

2017 წლის ზაფხულში აღებულ წყლის სინჯში pH=7,5; ქლორიდები=1-10 მგ/ლ; ნიტრიტები <0,001მგ/ლ; ნიტრატები=0,5მგ/ლ; სულფატები=10-100 მგ/ლ; მეზოფილური აერობები 37°C=3; კოლიფორმული ბაქტერიები (300 მლ-ში) - არ ფიქსირდება; *E. coli* (300 მლ-ში) - არ ფიქსირდება.

2017 წლის ზამთარში აღებულ წყლის სინჯში pH=8,0; ქლორიდები=1-10 მგ/ლ; ნიტრიტები <0,001მგ/ლ; ნიტრატები=1,0 მგ/ლ; სულფატები=10-100 მგ/ლ; მეზოფილური აერობები 37°C= 3; კოლიფორმული ბაქტერიები (300 მლ-ში) - არ ფიქსირდება; *E. coli* (300 მლ-ში) - არ ფიქსირდება.

დასკვნა. კვლევის შედეგად შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ თელავის სასმელი წყლის სანიტარულ ქიმიური კვლევის შედეგები შეესაბამება ტექნიკური რეგლამენტით დადგენილ სანიტარულ ნორმებს, არის უსაფრთხო ეპიდემიური და რადიაციული თვალსაზრისით, ქიმიური შემადგენლობით - უვნებელი და აქვს კეთილსასურველი ორგანოლექტიკური თვისებები. თუმცა, სეზონური კლიმატის ცვლილებიდან გამომდინარე წყლის მიკრობული დაბინძურება გაზაფხულსა და ზაფხულში ოდნავ იზრდება. ასევე, ოდნავ იცვლება მისი ქიმიური შედგენილობაც, კერძოდ, გაზაფხულზე ოდნავ, ზაფხულში კი მნიშვნელოვნად იზრდება წყალში გახსნილი ქლორიდების, ნიტრატების, ნიტრიტების, სულფატების რაოდენობა, რაც წყლის ტემპერატურის მატებით არის გამოწვეული.

სასმელი წყლის სასურველი ეკოლოგიური მდგომარეობის შენარჩუნება და დაცვა დღეისათვის განსაკუთრებულ მიდგომასა და გადაწყვეტას მოითხოვს. ამიტომ, მისი ჯანსაღი ეკოლოგიური მდგომარეობის შესანარჩუნებლად აუცილებელია სასმელი წყლის რეგულარული მონიტორინგი.

ლიტერატურა

1. პეპანაშვილი ნ., კლიმიაშვილი ლ., მაღრაძე კ. გარემო და მდგრადი განვითარება. თბილისი, 2008.
2. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №58, 2014 წლის 15 იანვარი. ქ. თბილისი, სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების შესახებ.
3. საქართველოს ბიომრავალფეროვნების დაცვის სტრატეგია და სამოქმედო გეგმა, თბილისი. 2005.
4. საქართველოს სტატისტიკის დეპარტამენტი. თბილისი. გამოყენებულია საქართველოს პარლამენტის კვლევითი ანალიტიკური ჯგუფის მასალები, 2006.
5. ქაჯაია, გ. გარემოს დაცვის ეკოლოგიური პრინციპები. თბილისი: განათლება, 2008.

DRINKING WATER AND ITS ECOLOGICAL MONITORING ON THE EXAMPLE OF TELAVI DRINKING WATER

Davitashvili M.D., Margalitashvili D. A.

***Summary:** The assessment of the quality of drinking water is a complex issue and the main determinative of the leading aspect of the environmental defense. According to the carried out experiment on drinking water chemical and sanitary-bacterial analysis we can conclude how safe this water is for the human health. The result of the analysis has proven that Telavi drinking water corresponds to the sanitarian norms of technical reglament. The water is safe from epidemic, radiational and chemical compositional view. In addition, it owns benevolent organoleptic features.*



ბუნების ძეგლების როლი საქართველოს რეგიონებში ტურიზმის განვითარებაში

დავითულიანი ც.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: საქართველოს დაცული ტერიტორიებიდან ვიზიტორთა მოზიდვაში საკმაოდ დიდი როლი ენიჭება ბუნების ძეგლებს, რასაც ადასტურებს საქართველოს ბუნების დაცვის სააგენტოდან აღებული სტატისტიკური მასალა. ოკაცეს კანიონისა და მარტვილის კანიონების ინფრასტრუქტურის გაახლებამ მნიშვნელოვნად გაზარდა რეკრეანტთა რაოდენობა. ბოლო ათი წლის მონაცემებით ყველაზე მეტი ვიზიტორი დაცულ ტერიტორიებზე აღირიცხა 2017 წელს და შეადგინა 949924 ვიზიტორი, ანალოგიური მაჩვენებელი 2007 წელს იყო 7 714, ანუ ტურისტთა რაოდენობა ბოლო 10 წლის განმავლობაში გაიზარდა 123-ჯერ. ეკოტურიზმის განვითარებაში ადგილობრივი მოსახლეობის მონაწილეობის უზრუნველყოფა არის თანამედროვე საერთაშორისო პროგრამებისა და პროექტების შეუცვლელი კომპონენტი.

საკვანძო სიტყვები: ბუნების ძეგლები, ტურიზმი

დაცული ძეგლების შექმნის იდეა დაიბადა ეგვიპტეში ასუანის კაშხლის მშენებლობის გადაწყვეტილების მიღების შემდეგ, რაც ითვალისწინებდა იმ ხეობის დატბორვას, სადაც ეგვიპტის ცივილიზაციის ერთ-ერთი სიმბოლო აბუ-სიმბალის ტაძრები მდებარეობდა. ძეგლები დემონტირებული, გადატანილი და აღდგენილი იქნა უსაფრთხო ადგილზე, რასაც 80 მილიარდი დოლარი დასჭირდა. აღნიშნული ფაქტი დაედო საფუძვლად იმას, რომ 1959 წლიდან იუნესკო იწყებს საერთაშორისო კამპანიას მსოფლიოს კულტურული და ბუნებრივი მემკვიდრეობის ძეგლების დასაცავად. კონვენციას ხელი მოეწერა 1975 წელს, დღეისათვის მასში გაერთიანებულია 178 სახელმწიფო.

უკვე 1975 წლისათვის ასეთი ტერიტორიების რიცხვი მსოფლიოს მასშტაბით 1350 შეადგენდა. დღევანდელი მდგომარეობით ბუნების ძეგლების უმრავლესობა მდებარეობს აშშ-ში, ავსტრალიაში, რუსეთში, იაპონიასა და კანადაში. მათი რიცხვი განსაკუთრებით გაიზარდა ბოლო ათწლეულის განმავლობაში. იუნესკოს ძეგლთა დაცვის სიაში მსოფლიოს მასშტაბით 878 ბუნების ძეგლია შეტანილი, მათ შორის 0,34 % საქართველოს ძეგლებია.

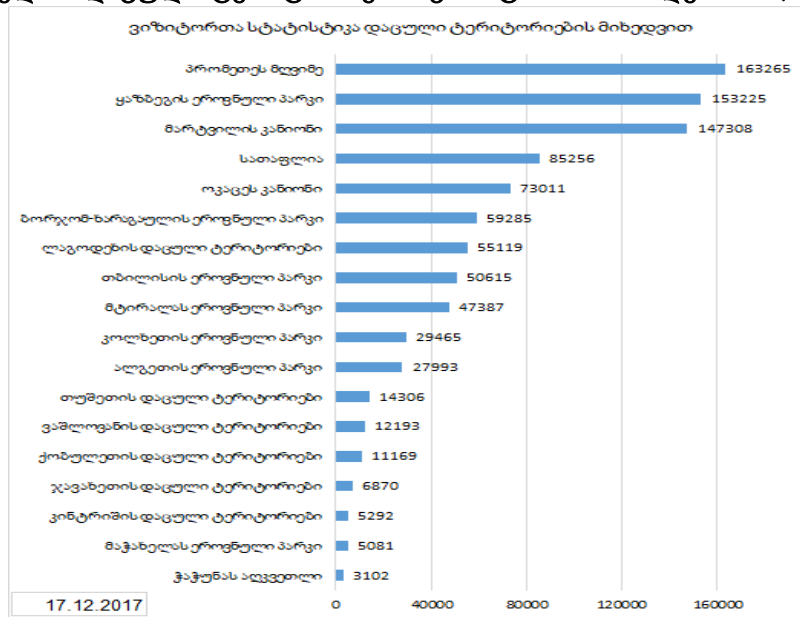
ბუნების ძეგლები - უნიკალური, შეუცვლელი, ეკოლოგიურად, სამეცნიერო და ესთეტიკური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი ბუნებრივი კომპლექსებია, რომელსაც მინიჭებული აქვს სპეციალური სტატუსი და შეესაბამება **IUCN** III კატეგორიას. ბუნებრივ ობიექტებს შორის, რომლებმაც პირველებმა მიიღეს მსოფლიოს მემკვიდრეობის სტატუსი არიან: ქალაპაგოსის კუნძულები, იელოუსტონის (აშშ), ნაჰანის (კანადა) და სიმენის (ეთიოპია) ეროვნული პარკები.

საქართველოში 2003 წელს ვაშლოვანის დაცულ ტერიტორიებზე დაარსდა პირველი სამი ბუნების ძეგლი - ალაზნის ჭალის (204.4 ჰა), არწივის ხეობისა (100.4 ჰა) და ტახტი-თევას (9.7 ჰა), სამივე მათგანი ვაშლოვანის დაცული ტერიტორიის საზღვრებშია მოქცეული - 314.5 ჰა საერთო ფართობით.

დღეისათვის უკვე 42 ბუნების ძეგლს აქვს მინიჭებული სტატუსი - 2941,43 ჰა საერთო ფართობით, მათ შორის 3 ვაშლოვანის დაცულ ტერიტორიაზე მდებარეობს, 5 ყაზბეგის ეროვნული პარკში, 20 კი იმერეთის მღვიმეების დაცული ტერიტორიების შემადგენლობაშია. 2 ბუნების ძეგლი ალგეთის ეროვნული პარკის, თითო-თითო კი თბილისის, ფშავ-ხევსურეთისა და ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკების დაქვემდებარებაშია. დანარჩენი 9 ბუნების ძეგლი, რომლებიც დღესდღეობით არ იმყოფებიან დაცული ტერიტორიების სააგენტოს მმართველობის ქვეშ წარმოდგენილი არიან სამეგრელოს რეგიონში მარტვილისა და ჩხოროწყუს მუნიციპალიტეტებში.

საქართველოს დაცული ტერიტორიებიდან ვიზიტორთა მოზიდვაში საკმაოდ დიდი როლი ენიჭება ბუნების ძეგლებს, რასაც ადასტურებს საქართველოს ბუნების დაცვის სააგენტოდან აღებული სატატისტიკური მასალა. ოკაცეს კანიონისა და მარტვილის კანიონების ინფრასტრუქტურის გაახლებამ მნიშვნელოვნად გაზარდა რეკრეანტთა რაოდენობა. 2014 წელს ოკაცეს კანიონი მხოლოდ 3165 ვიზიტორმა მოინახულა, 2015 წელს მათმა რაოდენობამ 44 527-ს მიაღწია, ანუ თითქმის 15-ჯერ გაიზარდა (WWW. APA. GE). პრომეთეს და სათაფლიის მღვიმეებთან ერთად ოკაცეს კანიონი დიდი პოპულარობით სარგებლობს ტურისტებში. თუ შევადარებთ ბოლო 2 წლის მონაცემებს, სურათი დიდად არ შეცვლილა, საერთო ჯამში მოიმატა ტურისტების რაოდენობამ დაცული ტერიტორიების პირველ ხუთეულში შემავალ ობიექტებზე, განსაკუთრებული ზრდა აღინიშნა მარტვილის კანიონზე, კერძოდ ვიზიტორთა რაოდენობა 2016 წელთან შედარებით 2-ჯერ და მეტად გაიზარდა და შეადგინა 147 300 ვიზიტორი, ნაცვლად 62 434 ვიზიტორისა, ამასთანავე უკან ჩამოიკარგა სათაფლია და მესამე ადგილზეა. ასევე დაწინაურდა ოკაცეს კანიონი, რომელმაც ერთი საფეხურით აიწია და მეხუთე ადგილს იკავებს, იხილეთ ცხრილი 1.

საქართველოს დაცული ტერიტორიების ვიზიტორთა რაოდენობა (2017 წ) ცხ.1

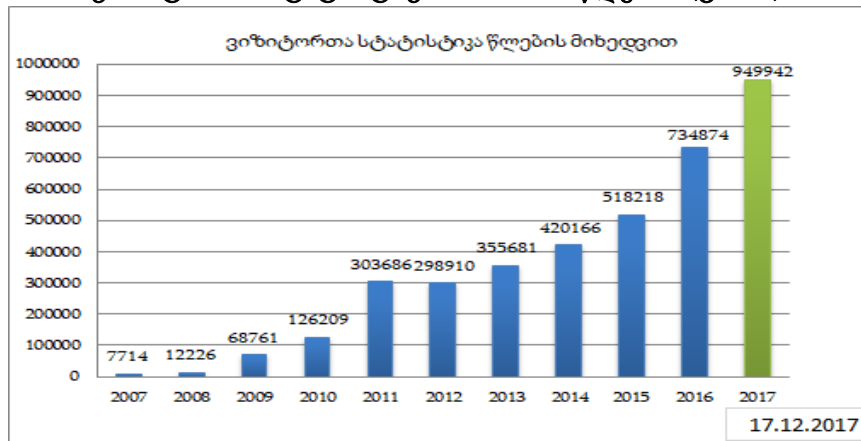


წყარო: www.apa.gov.ge

ბოლო ათი წლის მონაცემებით ყველაზე მეტი ვიზიტორი დაცულ ტერიტორიებზე აღირიცხა 2017 წელს და შეადგინა 949924 ვიზიტორი, ანალოგიური მაჩვენებელი 2007

წელს იყო 7 714, ანუ ტურისტთა რაოდენობამ ბოლო 10 წლის განმავლობაში მოიმატა 123-ჯერ. იხ. ცხრილი 2.

ვიზიტორთა სტატისტიკა 2007-2017 წლებში (ცხრ.2)



წყარო: WWW.APA.GE

ტურისტული მოტივაციის თვალსაზრისით, თანამედროვე სპელეოტურიზმი 3 ძირითად მიმართულებად იყოფა: ექსტრემალურ (Caving), სანახაობრივ (Show Cave Tourism) და სამკურნალო (Speleotherapy). საქართველოში სამივე მათგანის განვითარებაა შესაძლებელი. ექსტრემალურ ობიექტს უნდა ახასიათებდეს შეუსწავლელი, ხშირ შემთხვევაში გარკვეული ხიფათის შემცველი, ექსტრემალური გარემო, რომლის დაღაშქვრაც სპეციალური სპორტული უნარის გამოვლენას მოითხოვს. ექსტრემალური სპელეოტურიზმისთვის აუთვისებელი მღვიმეები მსოფლიოში სულ უფრო ნაკლები დარჩა, ამიტომ შეუსწავლელობის ფაქტორი, ჩვენი რამდენიმე მღვიმისთვის შეიძლება ხელსაყრელიც კი აღმოჩნდეს. ასეთი მღვიმეები საკმაოდ დიდი რაოდენობითაა დასავლეთ საქართველოს რეგიონებში, განსაკუთრებით იმერეთში, კერძოდ წყალტუბოს კირქვულ მასივზე, რომელთაც შესაძლებელია ბუნების ძეგლის სტატუსი მიენიჭოს.

დღეისათვის ძალიან დიდია სამედიცინო ინსტიტუტების დაინტერესება იმერეთის მღვიმეებში სპელეოთერაპიის დაწესების თაობაზე. ადრე „თეთრა მღვიმე“ გამოიყენებოდა ამ მიზნით, მაგრამ მღვიმის ჩამონგრევის შედეგად დაირღვა მისი მიკროკლიმატური მაჩვენებლები, რომლის ბაზაზეც ხორციელდება მკურნალობა. ჩები სპეციალისტების მიერ ალტერნატივად შეირჩა „საწურბლიას მღვიმე“, თავისი ადგილმდებარეობით, გამოცდილებით, მაგრამ ჯერ კიდევ ბევრი კვლევა საჭირო, გარდა ამისა უნდა მოეწყოს მღვიმის ინტერიერი, აუცილებელია თერაპიული მოწყობილობების შექმნა და ა.შ. პროექტი არსებობს, საჭიროა ფინანსების მოძიება მის განსახორციელებლად (საქართველოს მთავრობის დადგენილება #306).

ბუნების ძეგლთა როლი მრავალმხრივია, ამიტომ აუცილებელია მათი დაცვა და პირველადი სახის შენარჩუნება. თუმცა ეს ბევრისათვის ბოლომდე არაა გააზრებული სამწუხაროთ. ბევრი მათგანი დაზიანებულია, განსაკუთრებით კირქვული მღვიმეები, ეს საკმაოდ თვალსაჩინოა იმერეთის რეგიონში, კარსტული ძაბრები ხშირად ადგილობრივი მოსახლეების მიერ ნაგავსაყრელადაა გადაქცეული, მოტეხილია სტალაქტიდები და სტალაგმიტები, მათ წარმოსაქმნელად კი ათასობით წელია საჭირო. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ყაზბეგის მუნიციპალიტეტში, ჯვრის უღელტეხილზე მდებარე ტრავერტინები, რომელთა

დიდი ნაწილი განადგურდა გზის მშენებლობის დროს. თრუსოს ხეობაში მდებარე ფერადი ტრავერტინები, რომელსაც ბუნების ძეგლის სტატუსი აქვს, გაშავებული, ათხრილი და ატალახებულია. ხეობის შუაგულში ნახშირმჟავა აირის მომპოვებელი ჭაბურღილის ამოქმედების შემდეგ. აქ არსებული ულამაზესი ტრავერტინის მინდვრები გამორჩეულია არა მარტო საქართველოში, არამედ მსოფლიოს მასშტაბით.

სწორედ ეკოტურიზმს გააჩნია პოტენციალი უზრუნველყოს ადგილობრივი მოსახლეობა ეკონომიკური სტიმულით, რათა მათ დაიცვან რეგიონის უნიკალური ბუნებრივი რესურსები. ამის ნათელ მაგალითს წარმოადგენს მარტვილის კანიონის კეთილმოწყობა, შეიქმნა საოჯახო სასტუმროები, მოიმატა ადგილობრივი მოსახლეობის საკუთრებაში მყოფი სატრანსპორტო საშუალებების დაქირავებამ, გაიხსნა კვების ობიექტები, შეიქმნა დამატებითი სამუშაო ადგილები, რამაც საერთო ჯამში მარტვილის მუნიციპალიტეტს 5 მლნ. ლარი შემოსავალი მოუტანა.

ვიზიტორთა მენეჯმენტის გაუმჯობესების კუთხით საჭიროა გარკვეული ცვლილებების შეტანა, კერძოდ: საინფორმაციო ნიშნების სრულყოფა, ბილეთების შესყიდვის სისტემის გაუმჯობესება. ზაფხულის თვეებში მღვიმეებში ვიზიტორთა გამტარიანობის დარეგულირება, კვალიფიციური კადრების მომზადება და ა.შ.

რეგიონის ადმინისტრაციის მიერ უნდა მოხდეს დაცული სისტემების მიმდებარე ტერიტორიებზე მცხოვრები მოსახლეობის ჩართვა ტურისტულ საქმიანობაში. დაცული კატეგორიების განსაზღვრისა და შექმნის პროცესში გათვალისწინებული უნდა იქნეს ადგილობრივი თვითმმართველობისა და მოსახლეობის ინტერესები. ეკოტურიზმის განვითარებაში ადგილობრივი მოსახლეობის მონაწილეობის უზრუნველყოფა არის თანამედროვე საერთაშორისო პროგრამებისა და პროექტების შეუცვლელი კომპონენტი. სწორად წარმართული მენეჯმენტი საშუალებას მისცემს რეგიონებს გაზარდოს ვიზიტორთა რაოდენობა და მათგან მიღებული შემოსავლები.

ლიტერატურა

1. დავითულიანი ც., მიქაუტაძე დ. საქართველოს ტურისტულ-რეკრეაციული დარაიონება. აწსუ, ქუთაისი 2008, გვ. 66-83
2. ჩხეიძე ო. იმერეთის ფიზიკური გეოგრაფია, ნაწილი II, „მეცნიერება“, თბილისი 2004, გვ. 42-50
3. საქართველოს მთავრობის დადგენილება N 306, 2015 წლის 25 ივლისი - იმერეთის მღვიმეების დაცული ტერიტორიების მენეჯმენტის გეგმის დამტკიცების თაობაზე.
4. government.gov.ge - იმერეთის მხარე პასპორტი - საქართველოს მთავრობა

THE ROLE OF NATURAL MONUMENTS IN TOURISM DEVELOPMENT ON THE EXAMPLE OF GEORGIAN REGIONS

Davituliani Ts.

Summary: The natural monuments of Alazani grove, Eagle Valley, Takhti-Tepa were established in Georgia in 2003. All of them are situated in Vashlovani protected area. Nowadays, 42 natural monuments have a status, 20 of them are located in Imereti region. Second is Samegrelo – here we have nine natural monuments and also Kazbegi municipality has five. Natural monuments have great influence on visitors. The number of tourists grew after renovating the infrastructure of Okatse and Martvili canyons. 3165 guests visited Okatse canyon in 2014, but in 2015 the number of visitors increased 15 times (www. apa.ge), so it became 44 527 in 2015. Prometheus cave is on the first place, Sataflia on the second and Okatse canyon is the fifth site. 43 percent (from total number) of visitors of the protected area come on each monument. The same index in 2014 showed - 31 %, but the situation changed in 2016, as Martvili canyon left the Okatse behind and after infrastructure improvement it brought great income for the region in addition. Wholly, it was – 5 million lari.



დეკორატიული მცენარეების დაზიანების გამომწვევი ძირითადი მიზეზები და მათ წინააღმდეგ გამოყენებული ბრძოლის ღონისძიებები

კუცია მ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო

ანოტაცია: დეკორატიული მცენარეები არიან ისეთი მცენარეები, რომლებსაც ზრდიან ლანდშაფტის, სახლების თუ სხვა ადგილების დეკორაციისთვის. ისინი მნიშვნელოვან ფუნქციას ასრულებენ შენობების რეკრეაციის მხრივ, ვიზუალურ ეფექტთან ერთად ქმნიან სუფთა გარემოს და უწყობენ ხელს ჩვენს ჯანმრთელობას. ამ მიზეზების გათვალისწინებით აუცილებელია, რომ თანდათან უფრო მეტი ადამიანი დაინტერესდეს ამ სექტორით და ჩვენ, საზოგადოებამ დავიწყოთ ზრუნვა, რომ ჩვენი საარსებო გარემო იყოს მეტად უფრო ჯანსაღი და ლამაზი, ვიდრე არის, ამის მისაღწევად კი ერთ-ერთი საუკეთესო საშუალებაა დეკორატიული მცენარეები. დეკორატიული მცენარეების მოვლის დროს უდიდესი როლი ენიჭება მათ დაცვას არახელსაყრელი გარემო პირობებისაგან. ჩვენს მიერ განხილულია დეკორატიული მცენარეების დაზიანების გამომწვევი მიზეზები, შესწავლილია ძირითადი მავნებლები, აგრეთვე მათ წინააღმდეგ გამოყენებული ეფექტური ბრძოლის ღონისძიებები.

საკვანძო სიტყვები: დეკორატიული მცენარეები, დაზიანება, მცენარეების დაცვა

დეკორატიულ მცენარეებს იყენებენ ლანდშაფტისა და შენობების სივრცის გასალამაზებლად. თვითონ სიტყვა decoro - ლათინურად ნიშნავს ვრთავ, ვალამაზებ. ხეები და ბუჩქები ახდენენ მწვანე ფონისა და ჯანსაღი გარემოს შექმნას, ხოლო ყვავილები ახალისებენ და უფრო ალამაზებენ სივრცეს. ბაღებში დეკორატიული დანიშნულებით მიღებულია ისეთი ხეების გახარება, რომლებიც იძლევიან ნაყოფს, თუ ისინი ამავდროულად ვიზუალურად მომხიბვლელელებიც არიან. დეკორატიული მცენარეები უზრუნველყოფენ საკვებს და თავშესაფარს ცოცხალი სამყაროს ბევრი წარმომადგენლისთვის. ზოგიერთი მათგანი ფრთხილად აკურატულად დაგეგმილი ლანდშაფტებისთვის მავნებელს წარმოადგენს. სხვა სახეობები ხელს უწყობენ დამტვერვას და გამრავლებას. ხილის და კენკროვანი მცენარეები იზიდავენ ფრინველებს და პატარა ცხოველებს. ზოგჯერ მთელი ბაღები განკუთვნილია პეპლების მისაზიდად.

დეკორაციული ბალახოვანი მცენარეების მოვლის დროს უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება მათ დაცვას მრავალრიცხოვანი მავნებლებისაგან. მავნებლები მცენარეებში იწვევენ სხვადასხვა სახის დაზიანებებს – ისინი ღრღნიან ღეროებსა და ფესვებს; ჭამენ ბოლქვებს, ტუბერებს, ტუბერბოლქვებსა და ფესურებს; ღრღნიან საყვავილე კვირტებსა და ყვავილებს; აჩონჩხებენ და ჭამენ ფოთლებს; წოვენ წვეს ქსოვილებიდან; ფესვებსა და ღეროებზე იწვევენ გალლების გაჩენას. მავნებლები შეიძლება იყოს მრავალ-

ჭამია და სპეციფიკური. დეკორაციული ბალახოვანი მცენარეების ძირითადი მავნებლებია:

ტკაცუნები ანუ მავთულა ჭიები (Elateridae) - ბალახოვან ყვავილოვან მცენარეებზე გვხვდება რამოდენიმე სახეობა (ტრამალის-*Agriotes gurgistanus* F., შავი-*Athous niger* L., რუხი ანუ ბოსტნის- *Lacon murinus* L., *Brachylacon murinus* L., და სხვა). მცენარეებს აზიანებენ მათი მატლები – ნიადაგში მცხოვრები მავთულა ჭიები. ისინი არიან ყვითელი ან ნარინჯისფერი ფერის, მკვრივი, როგორც მავთული. მატლები ახალგაზრდა მცენარეებს აღრღნიან ფესვებს; შედიან და აკეთებენ ხვრელებს ბოლქვებში, ტუბერებში, ტუბერბოლქვებში და ფესურებში. მავნებლები ვითარდებიან ძლიერ დასარევლიანებულ, ტენიან, მჟავე ნიადაგებში, გარდა ამისა ჭანგით ძლიერ დასენიანებულ ნაკვეთებზე.

მავნებლებთან ბრძოლისათვის მკაცრად უნდა დავიცვათ აგროტექნიკა – ღრმა საშემოდგომო გადაბარვა; რეგულარული თოხნა და სარეველების მოშორება; ნიადაგში ნაცრის, ამონიუმის გვარჯილას, კირის დროული შეტანა. დასენიანებულ ნაკვეთებზე, მცენარეების დარგვის წინ, უნდა შევიტანოთ მსხვილკომპოზიციანი ჰექსაქლორანი, 15-20 გ/მ² - ზე; რიგთაშორისებში ბაზუდინის შეტანა სილასთან ან ნახერხთან ნაზავის სახით.

ღრაჭები – ბალის (*Phyllopertha horticola* L.), მაისის ხოჭო, დასავლეთის ღრაჭა (*Melolontha vulgaris* F.), ივნისის მწერი (*Amphimallon solstitialis* L., *Rhizotrogus solstitialis* L.) და სხვა. ზრდასრული მწერები აზიანებენ ყვავილებს, ხოლო მათი (მიწაში მცხოვრები) მატლები იკვებებიან ფესვებით, ბოლქვებით, ტუბერბოლქვებით და ფესურებით. მატლები თეთრი ფერისაა, მსხვილი, რკალისებრად მოხრილი, გარდიგარდმო ნაკვეთებით დაფარული, კარგად განვითარებული მღრღნელი პირის აპარატით და სამი წყვილი ფეხით.

რწყილი – ჯვაროსანთა რწყილი (*Phyllotreta atra* F.), ფოთოლრწყილი (*Longitarsus linnaei* Duf.). აზიანებენ მრავალ ერთწლოვან მცენარეს – ალისუმს, რეზედას, ლევკოონს, დეკორაციულ კომპოსტოს და სხვას. წვრილი (2-3 მმ) ხოჭოებია, მსტუნავი ფეხებით. ჩნდებიან ადრე გაზაფხულზე, ჯერ სახლდებიან სარეველა მცენარეებზე, შემდეგ კი გადადიან კულტურული მცენარეების აღმონაცენებსა და ჩითილებზე. მავნებლები ფოთლებზე ამოჭამენ პატარა ზომის ნაჩვრეტებს. ზიანი განსაკუთრებით დიდია მშრალი, ცხელი ამინდის პირობებში. მავნებლები ზამთრობენ ნიადაგში, მცენარეული ნარჩენების ქვეშ. კვერცხებს დებენ ნიადაგში.

ყურბელა - ჩვეულებრივი ყურბელა (*Forficula auricularia* L.), ბოსტნის ყურბელა (*Forficula tomis* kol.). აზიანებს მრავალ ყვავილოვან მცენარეს, განსაკუთრებით კი: ასტერს, გეორგინას, ვარდს, ფლოქსს, ხმალას, მიხაკს, მრავალ ერთწლოვანს. ზრდასრული მწერები და მატლები მცენარეებს აზიანებენ ღამე, დღისით კი იმალებიან ნიადაგში ან ყვავილში. იკვებებიან ფოთლებითა და გვირგვინის ფურცლებით. ანადგურებენ აღმონაცენებს და ახალგაზრდა მცენარეებს. ყურბელას სხეული მუქი მურა ფერისაა, წაგრძელებული, 20 მმ-მდე სიგრძის, მოკლე ფრთებით, მუცლის ბოლოზე «მარწუხით». ზამთრობს დედალი (ხან კვერცხი), ნიადაგში.

მოლუსკები - (*Agriolimax melanocephalus* Kal., *Limax flavus* L., *Helix lucorum taurica* Kryn., *Eumphalia ravorgiori* For.). მოლუსკები აზიანებენ ხმალას, ფლოქსს, მიხაკს, გერბერას, შროშანის, სალვიას, ასტერს და მრავალ სხვა ბალახოვან დეკორაციულ მცენარეს. ისინი არიან 5-7 სმ სიგრძის, ნაცრისფერი ან მოყვითალო ფერის, წელიწადში ერთ თაობას იძლევიან. თავის (ქვირითის მაგვარ) კვერცხებს დებენ მცენარეების მახლობლად მიწის კომტების, კენჭების და მცენარეული ნარჩენების ქვეშ. მავნებლები ჭამენ ფოთლებს, ყვავილებსა

და საყვავილე კვირტებს; აზიანებენ ბოლქვებსა და ტუბერბოლქვებს შენახვის დროს; გამოყოფენ ლორწოვან სითხეს და ტოვებენ დამახასიათებელ ვერცხლისფერ კვალს. იკვებებიან ღამით (დღისით კი იმალებიან სამალავში), წვიმიან ამინდში კი დღისითაც. მათთვის არახელსაყრელი პირობებია მაღალი ტემპერატურა და სიმშრალე.

ხვატარი - ბოსტნის (*Polia oleracea* L.), (*Mamestra ileracea* L.), კომბოსტოს (*Barathra brassicae* L.), (*Mamestra brassicae* L.), გამა (*Autographa gamma* L.) ხვატარები აზიანებენ დიდი რაოდენობით დეკორატიულ ბალახოვან მცენარეს, მათი მატლები, ღრღნიან ფოთლებს, საყვავილე კვირტებს, ყვავილებს და მკვეთრად ამცირებენ ყვავილოვანი პროდუქციის ხარისხს. წელიწადში იძლევიან ორ თაობას. მათი პეპლები კვერცხებს დებენ სარეველებზე, აქედან გამოჩეკილი მატლები გადადიან კულტურულ მცენარეებზე და ჭუპრდებიან. ზამთრობენ მეორე თაობის მატლები, ნიადაგში. პოლიფაგები.

კომბოსტოს თეთრულა - (*Pieris brassicae* L.) აზიანებს ერთწლოვანი მცენარეების დიდ ნაწილს - ლევკოიონს, რეზედას, დედოფლის ყვავილს, დეკორაციულ კომბოსტოს და სხვებს. კვერცხებს დებენ მრავალ კულტურულ მცენარეებზე და ჯვაროსანთა ოჯახის წარმომადგენელ სარეველებზე. მცენარეებს აზიანებენ 4 სმ-მდე სიგრძის, მწვანე ფერის, შავი განივი ლაქების მქონე მატლები. ისინი შეესევნიან მცენარეებს, მთლიანად ჭამენ ფოთლებს და მათგან ტოვებენ მხოლოდ ძარღვებს. წელიწადში იძლევიან ორ თაობას.

ბრძოლისათვის საჭიროა - მცენარეული ნარჩენებისა და სარეველების მოსპობა; მცენარეების შესხურება მატლების გამოჩეკის პერიოდში კარბოფოსის (0,1-0,4 %) , ქლოროფოსის (0,15- 0,3 %) ან მეტაფოსის (0,1-0,2 %) სამუშაო ხსნარებით; პრეპარატ სემპაით შესხურება.

მენადმე ბუზი - *Liriomyza brioniae* Kalt. (*Phytomyza atricornis* Mg.) მცირე ზომის, შავი ფერის ბუზებია. ფოთლებზე დებენ კვერცხებს, მატლები იკვებებიან ფოთლის პარენქიმით, რის შედეგადაც ფოთლებზე ჩნდება ღია ფერის სასვლელი გზები. მატლები უთავოა და უფეხო, თეთრი ფერის, სიგრძით 3-5 მმ, ჭუპრობენ ფოთოლშივე, მის ქვედა მხარეს. გავრცელებულია ყველგან.

ბრძოლისათვის საჭიროა - დაზიანებული ფოთლების შეგროვება და განადგურება; მცენარეების შესხურება როგორის, ანთიოს ან ამიფოსის (0,2 %) სამუშაო ხსნარით; პრეპარატების - ისკრა, ფუფანონი, ფოსბეციდი, კინმიკსი, ფიტოვერმი, კარბოფოსი და სხვათა გამოყენება.

ჭიჭინობელები - დუჟიანი (*Philaenus spumarius* L.), მწვანე (*Cicadella viridis* L.). აზიანებს ფლოქსს, გეორგინას, ასტილბას, ასტერს, რუდბეკკიას და სხვას. მავნებლის ღია-ყვითელი მატლები ცხოვრობენ მცენარის ღეროებზე და ყლორტებზე, ფოთლის უბეებში წარმოქმნილ დუჟისმაგვარ გამონაყოფებში. ისინი წოვენ მცენარის წვენს, რითაც იწვევენ ყვითელი ლაქების წარმოქმნას, ფოთლების დახვევასა და ყლორტების დეფორმაციას. ძლიერ დაზიანებული მცენარეები არ ყვავილობენ.

ბრძოლისათვის საჭიროა - ძლიერ დაზიანებული ყლორტების მოშორება და დაწვა; ვეგეტაციის პერიოდში მცენარეების შესხურება როგორის (0,2 %) ან კარბოფოსის (0,1-0,4 %) სამუშაო ხსნარით; პრეპარატების - ისკრა, კინმიკსი, ფუფანონი, აკარინი და სხვათა გამოყენება.

თრიფსები - მიხაკის (*Taeniotrips dianthi* Pr.), ხმალას (*Taeniothrips gladioli* Mand.), თამბაქოს (*Thrips tabaci* Linde.), ორანჟერის (*Heliothrips haemorrhoidalis* Bouche), ბარდას (*Kokothrips robustus* Uz.) და სხვა. მატლები და ზრდასრული ინდივიდები ჩაჩხვლეტენ რა ყვავილის, ნაყოფისა და ფოთლის ეპიდერმისს, წუწნიან წვენს, რომლის დროსაც წვენთან ერთად აყოლებენ ქსოვილის რბილ ნაწილს. დაზიანებულ ადგილებზე ჩნდება პაწაწინა, ყვითელი, ან უფერული ლაქები, რომლებიც იზრდებიან და ხშირად მთლიანად ფარავენ

ფოთოლს. მცენარეს ფოთლები და ყლორტები ეკრუნჩხება, განიცდიან დეფორმაციას. ყვავილი ზიანდება, კარგავს დეკორაციულობას და ნაადრევად ცვივა. ზრდასრული მწერი მურა ფერისაა, ფოჩებიანი ფრთებით, 1,3-1,8 მმ სიგრძის. მატლები ყვითელი ან ნარინჯისფერია, ზამთრობენ ნიადაგში. იმავე ფრენას იწყებს მაისში, დედალი მწერი კვერცხებს მტვრიანებზე დებს. წელიწადში ერთ თაობას იძლევა. მავნებლები მცენარეებს განსაკუთრებულ ზიანს ცხელ და მშრალ ამინდებში აყენებენ. თრიფსები აზიანებენ ბოლქვებსა და ტუბერბოლქვებს მათი შენახვის დროს (თუკი საცავში ტემპერატურა 10°C -ზე მაღალი არის).

აბლაბუდიანი ტკიპა - (*Tetranychus urticae* Koch) ერთ-ერთი ყველაზე საშიში და მრავალჭამია მავნებელია. ტკიპები წუწნიან ფოთლებს ქვედა მხრიდან, რომლებზეც ჩნდება ფოთლის ზედა მხრიდან ადვილად შესამჩნევი, ღია ფერის ლაქები. ძლიერი დაზიანების შემთხვევაში ფოთოლი ყვითლდება, ხმება და ეხვევა აბლაბუდაში. ზრდასრული ტკიპები მომწვანო-მოყვითალო ფერისაა, ოვალური ფორმის, ზურგზე ორი ან სამი ლაქით, 0,3-0,5 მმ სიგრძის, ოთხი წყვილი ფეხით. მოზამთრე მდედრები მოწითალო-ნარინჯისფერი ფერისაა. კვერცხები მსხვილი, ნათელი ფერის, მბრწყინავი. მატლები ზრდასრულ ინდივიდებს გვანან, იმ განსხვავებით, რომ უფრო პატარები არიან (0,12-0,13 მმ სიგრძის) და აქვთ სამი წყვილი ფეხი. წლის განმავლობაში რამოდენიმე თაობას გვაძლევენ. ზამთრობს ზრდასრული დედალი, მცენარეულ ნარჩენებსა და მიწის ზედა ფენაში. კარგად ვითარდებიან ცხელ და მშრალ ამინდში.

ბრძოლისათვის საჭიროა - მცენარეული ნარჩენების, სარეველების შეგროვება და განადგურება; ნიადაგის საშემოდგომო გადაბარვა; მცენარეების რეგულარული მორწყვა და დაწვიმება; მცენარეების შესხურება კელტანის (0,2 %), აკრექსის (0,1 %), კოლოიდური გოგირდის (0,1-0,5 %) სამუშაო ხსნარებით; პრეპარატების - კარბოფოსი, აკარინი, ფიტოვერმი, ფუფანონი, აკტელიკი და სხვათა, აგრეთვე ხახვის და ნიორის ნაყენის გამოყენება.

ბოლქვების ფესვის ტკიპა - (*Rhizoglyphus echinopus* Fum et Rob.) საშიში, მრავალჭამია მავნებელია. აზიანებს სუმბულს, ტიტას, ხმალას, ნარცისს, შროშანის, გეორგინას, ზამზახს და სხვებს. ზრდასრული ტკიპა ოვალური ფორმისაა, ღია ყვითელი ფერის, მბრწყინავი, 0,7-0,8 მმ სიგრძის. მატლები უფრო მცირეა. ტკიპები და მატლები ცხოვრობენ ბოლქვებში, სადაც წუწნიან ქერცლებსა და კვირტებს. ძირითადად სახლდებიან დასუსტებულ, დაავადებულ და დაზიანებულ ბოლქვებზე, რომლებშიც აღწევენ ბოლქვის ძირიდან. ძლიერ დასენიანებული ბოლქვები ღებება, მცენარეები აღარ ყვავილობენ და იღუპებიან. მწერები კარგად ვითარდებიან მაღალი ტემპერატურის და ტენიანობის შემთხვევაში.

ბრძოლისათვის საჭიროა - ჯანმრთელი და საღი სარგავი მასალის გამოყენება და მათი შეწამვლა კელტანით (0,4 %), აკრექსით (0,2 %); მცენარეების შეწამვლა აკრექსის (0,15 %), კელტანის (0,2 %) სამუშაო ხსნარით.

ორანჯერის ფრთათეთრა - (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) პატარა ზომის მწერია, თეთრი, ცვილისმაგვარი ფიფქით. ღია გრუნტში თბილ პირობებში გვხვდება, სათბურში კი მთელი წლის განმავლობაში.

ბრძოლისათვის საჭიროა - შესხურება როგორის, ანთიოს (0,2 %), ამბუმისა და ციმბუმის (0,01%) სამუშაო ხსნარით; პრეპარატების - ისკრა, ფუფანონი, ფოსბეციდი, კონფიდორი, აკტელიკი, ციტკორი, კარბოფოსი, აკტარა და სხვათა გამოყენება.

ჩრჩილი - მრავალჭამია (*Choreutis micalis* mn.), კომბოსტოს (*Plutella maculipennis* Curt.) და სხვა. მცენარეს აზიანებენ მატლები, რომლებიც იკვებებიან ფოთლებით. დაზიანების შედეგად წარმოიქმნება ნაჩვრეტები. ზამთრობენ ჭუპრის სტადიაში მცენარეული ნარჩენების ქვეშ.

ბრძოლისათვის საჭიროა - მცენარეული ნარჩენებისა და სარეველების მოსპობა, ნიადაგის გადაბარვა; შესხურება ქლოროფოსის (0,15-0,3 %), მეტაფოსის (0,12-0,92 %), ფტალოფოსის (0,1-0,15 %) სამუშაო ხსნარებით; პრეპარატ - სემპაის შესხურება.

გალებიანი ნემატოდა - (Meloidogyne sp.) ღია გრუნტის მრავალი მცენარის (შროშანი, ზამბახი, იორდასალამი, ხმალა და სხვა) საშიში მავნებელია. მრავალმჭამელია და სწრაფად მრავლდება. მამრები და მატლები მცირე ზომისაა, ჭიის ფორმის, მდედრებს კი მსხლის ფორმა აქვთ. მავნებლები სახლდებიან მცენარეების ფესვებზე და მათზე იწვევენ გალების გაჩენას, რომელთა ზომა დიამეტრში რამოდენიმე მილიმეტრიდან 5 სმ-მდე მერყეობს. გალებით დაზიანებული ფესვები სწრაფად ლპობიან და მცენარე იღუპება.

ბრძოლისათვის საჭიროა - დარგვის დროს მხოლოდ ჯანმრთელი მცენარეების გამოყენება; დარგვამდე, 20-40 დღით ადრე, ნაკვეთის ნიადაგის შეწამვლა კარბატონის (2-3 %) სამუშაო ხსნარით 5 ლ/მ²-ზე, ნემაგონით 80-100 გ/მ²-ზე; დაბინძურებულ ნაკვეთებზე გულყვითელას, ხახვის, ნიორის დარგვა.

ალურები - Pyralidae. ნადვის (*Dioryctria abietella* F.), მზესუმზირის (*Hemoesoma nebulella* Hb.), და სხვა. ზიანი მოაქვთ მატლებს, რომლებიც იკვებებიან საყვავილე ღეროების კედლებითა და მის შიგნითა ნაწილებით (დაზიანებული ყვავილები და კოკრები ნადრევიად ყვითლდება და ხმება), აგრეთვე აზიანებენ ფოთლებს და იწვევენ მათ დაჩონჩხებას.

ბრძოლისათვის საჭიროა - მცენარეული ნარჩენებისა და სარეველების განადგურება; დაზიანებული ყვავილების შეგროვება და განადგურება; დაზიანების შემთხვევაში ადგილების შესხურება ქლოროფოსის (0,15-0,3 %) ან როგორის (0,2 %) სამუშაო ხსნარით. პრეპარატების - ისკრა, ფუფანონი, კინმიკსი, ფოსბეციდი და სხვათა გამოყენება.

ბოლოფეხებიანები - (Collembola) მოთეთრო ფერის მხტუნავი მწერებია. გავრცელებული არიან ნემომპალით მდიდარ, ნესტიან ნიადაგებში. ხშირად გვხვდებიან ქოთნის მცენარეების მიწის ზედაპირზე. მიწის ზედმეტი დატენიანების შემთხვევაში ზოგიერთი სახეობები აზიანებენ ფესვის წვეროებს.

ბრძოლისათვის საჭიროა - მიწის ზედაპირის გამოშრობა; მიწის ზედაპირზე ახლადჩამქრალი კირის, თამბაქოს ან ჰექსაქლორანის დუსტის დაყრა. ქოთნის მცენარე ნახევარი საათის განმავლობაში უნდა ჩავდოთ წყალში, შემდეგ კი წყალი გადავღვაროთ.

ცრუფარიანა - ორანჟერიის ანუ ჯაგრული (*Pseudococcus adonidum* L.), ციტრუსოვანთა (*Coccus pseudomagnoliarum* Kuw.), ციტრუსოვანთა ფქვილისებრი (*Pseudococcus gahani* Green.) და სხვა. მავნებლები აზიანებენ კაკტუსებს, სუროს, კოლეუსს, გვიმრებს, პალმებს, ამარილისებს, ციტრუსოვნებს და სხვა. მცენარეებს ვნებენ ზრდასრული მწერები და სხვადასხვა ასაკის მატლები. ჩვეულებრივ ისინი თავს იყრიან კოლონიების სახით ფოთლის ქვედა მხარეზე, ღეროებზე, ფოთლის უბეებში, ახალგაზრდა ყლორტებზე. საკმაოდ დიდი ზომის, ადვილად შესამჩნევი მწერებია, დაფარული არიან თეთრი ფერის ცვილისებრი ნაფიფქით და ბამბისმაგვარი წარმონაქმნებით. მატლები, საკვების ძებნაში, მოედებიან მთელ მცენარეს და ემაგრებიან ფოთლებზე, მთავარი ძარღვების გასწვრივ. დაავადებული ფოთლები ყვითლდება და ცვივა, ყლორტები ანელებენ ზრდას. დაზიანებული მცენარეები კნინდებიან. მწერების გამონაყოფებზე სახლდებიან ნაცროვანი სოკოები, რის გამოც მცენარე იფარება შავი ნაფიფქით და ხდება ჭუჭყიანი.

ფარისებრნი - (Ostomatidae) ძირითადად აზიანებენ ქოთნის მცენარეებს, გავრცელებულია: ყავისფერი, კაკტუსის, პალმის, სუროს, ასპიდისტრას, ჯადვარის და სხვა. ისინი აზიანებენ ფოთლოვანი და წიწვოვანი მცენარეების დიდ ნაწილს, განსაკუთრებით კი მარადმწვანე ფოთლოვან, მკვრივი ფოთლების მქონე მცენარეებს. მწერები სახლდებიან ფოთლებზე, ძირითადად მათ ზედა მხარეს და მცენარიდან წუწნიან წვეწვს. აზიანებენ

ზრდასრული მდედრები და მატლები. ზრდასრული მდედრის ფარი დიამეტრში 2 მმ-ს აღწევს, მოწითალო-ყავისფერი ან მუქი-ყავისფერი ფერის. მამრის ფარი უფრო მცირე ზომისაა და წაგრძელებული ფორმის. პირის აპარატი მწუწნავი. ერთი მდედრი ფარის ქვეშ დებს 100-მდე კვერცხს. კვერცხები ღია-ყვითელია, ოვალური ფორმის. გაზაფხულზე მდედრები იწყებენ კვერცხის დებას, მათგან გამოსული მატლები არის მცირე ზომის, მოძრავი, სამი წყვილი ფეხით. გამოჩეკიდან რამოდენიმე საათის განმავლობაში ისინი მოივლიან თითქმის მთელ მცენარეს, ემაგრებიან ფოთლის, ან ნაყოფის კანზე, იფარებიან ფართო, კარგავენ ფეხებს და იწყებენ უძრავ ცხოვრებას. მთლიანი განვითარება, კვერცხიდან ზრდასრულ მწერამდე, ხდება ორი თვის განმავლობაში. წელიწადში იძლევიან სამ თაობას, თუმცა სათბურებში შეიძლება გამრავლდნენ მთელი წლის მანძილზე. ყავისფერი ფარიანა ზოგჯერ ქმნის მკვრივ კოლონიებს, ასეთ შემთხვევაში ფოთოლები შეიძლება მთლიანად დაიფარონ ფარებით, ისინი იცვლიან ფერს, იგრძობიან და ცვივიან. მცენარე წყვეტს ზრდა-განვითარებას და შეიძლება დაიღუპოს კიდეც.

როგორ დავიცვათ მცენარეები მრავალრიცხოვანი მავნებლებისაგან? რა თქმა უნდა, პირველ რიგში, პროფილაქტიკური ღონისძიებების ჩატარებით, რაც გულისხმობს: ნიადაგის გაუმჯობესებას, გამძლე ჯიშების გამოყენებას, ნაკვეთზე კულტურების სწორ მონაცვლეობას, ჯანმრთელი მცენარეების დარგვას, სწორ მორწყვასა და გამოკვებას. დეკორაციული ბალახოვანი მცენარეების მავნებელ მწერებს ჰყავს თავისი ბუნებრივი მტრები – მწერები, ბაქტერიები და ვირუსები, რომლებიც იკვებებიან ზრდასრული მწერებით და მატლებით. სასარგებლო ბაქტერიები და ვირუსები აავადებენ მცენარეების მავნებელ მწერებს და ანადგურებენ მათ. ბიოპრეპარატების გამოყენება და სასარგებლო ორგანიზმების ენტომოფაგების განვითარების ხელშეწყობა წარმოადგენს ბიოლოგიური ბრძოლის საშუალებას, რაც მნიშვნელოვანია ბიოცენოზებში ბუნებრივი წონასწორობის აღსადგენად.

ლიტერატურა

1. ლობჯანიძე მ., ბერუაშვილი მ., გაგომიძე გ. მცენარეთა დაცვა, თბილისი 2015, გვ. 387.
2. ალექსიძე გ. მცენარეთა დაცვა, თბილისი, 2014, გვ. 270.
3. Каталог декоративных садовых растений. М., 2005.
4. <http://www.teebweb.org/resources/ecosystem-services/>
5. <http://ka.wikipedia.org/wiki/>

THE MAIN REASONS OF DECORATIVE PLANT DAMAGE AND SOME DIFFERENT METHODS TO PREVENT DAMAGE

Kutsia M.

Summary: *Decorative plants belong the kind of plants which are grew for landscape for houses and for redecorate and make more beautiful different places. They play main role, function to make building more creative, almost with special effect makes environment cleaner and fresher. If aforementioned results will be taken into consideration, it is very important to arise peoples attention towards this field and we from our side should think, how, from which way make environment and nature more beautiful, healthier. In order to reach this aim, one of them easiest and more reasonable way is decorative plants. Decorative plants not only make nature and environment prettier, more attractive, also with visual affects make nature healthier and helps our health to refresh. The most important thing is to protect them from useless environment and conditions. In spring, as soon as gets warmer, lots of harmful things awake and grow. They cause lots of damage of decorative plants. We consider the reasons for the damage of decorative plants, the main pests and the effective fight against them.*



იმერეთის კეთილმოწყობილ მღვიმეებში ერთდროულად დასაშვები ტურისტების სავარაუდო ოდენობის დადგენა

ლანჩავა ო., ნასყიდაშვილი ა., წიქარიშვილი კ., ცაგარეიშვილი ს.

საქართველოს სამთო ინსტიტუტი, თბილისი საქართველო
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი ქუთაისი, საქართველო
 გეოგრაფიის ინსტიტუტი თბილისი, საქართველო

ანოტაცია: საქართველოს კარსტულ ფენომენებს შორის ანალოგი არ აქვთ ახალი ათონის, სათაფლიის და პრომეთეს მღვიმურ სისტემებს. ახალი ათონის მღვიმე გასული საუკუნის 60-იან წლებში იყო აღმოჩენილი. საერთაშორისო სტანდარტების დონეზე მოწყობილი მღვიმის მიწისქვეშა დარბაზებს ყოველწლიურად ათასობით მნახველი ჰყავდა, ხოლო ექსპლუატაციით მიღებული წმინდა შემოსავალი 1 მილიონ რუბლს აღარბედა.

საქართველოს მთაგრებილებში ბენეპრივმა პროცესებმა მრავალი საოცარი ძეგლი შექმნა, მათ შორისაა უცნობი, რთული მრავალშესასვლიანი და მრავალსართულიანი იმერეთის მღვიმეთა დაცული ტერიტორიები, როგორცაა სათაფლიის სახელმწიფო ნაკრძალი, პრომეთეს მღვიმის, თეთრი მღვიმის, ცუცხვათის მღვიმის, ვანის, ნავენახევის, იაზონის და აშ.

შემდგენებითი ტურიზმის განვითარებამ გამოიწვია ტურისტების ნაკადების ზრდა კეთილმოწყობილ მღვიმეებში (სათაფლია, პრომეთე, ნავენახევი).

საკვანძო სიტყვები: მღვიმე, კეთილმოწყობა, ტურიზმი, მონიტორინგი.

მღვიმური სისტემების გარემოს დაცვის მიზნით საჭირო გახდა: პრომეთეს მღვიმის მაგალითზე რელიეფის, როგორც ზედაპირული, ისე კარსტული ფორმების და ნაპრალოვან-კარსტული წყლების კომპლექსური შესწავლა; კარსტული მღვიმეების მანამდე არსებული ტოპოგრაფიული მასალების შევსება, დახვეწა, მათი კადასტრირება და გავრცელების სქემის შედგენა; მღვიმურ სისტემაში წლის სეზონების მიხედვით სტაციონარული და ეპიზოდური მეტეოროლოგიური დაკვირვებების წარმოება; მღვიმის ატმოსფეროს ელექტრობის ზოგიერთი ელემენტის (ჰაერის იონიზაცია, რადიოაქტიურობა, ჰაერის აირული და ბაქტეოროლოგიური შედგენილობა) თავისებურებების გამოვლენა; წყალტუბოს მღვიმური სისტემის წყალშემკრები აუზის ჰიდრომეტეოროლოგიური მონიტორინგის შემუშავება; თბური შემოთების კოეფიციენტის, მღვიმეში შემოსული ჰაერის ხარჯის (სეზონების მიხედვით) და მასთან დაკავშირებული, მღვიმეში ერთდროულად დასაშვები ექსკურსანტების სავარაუდო ოდენობის დადგენა.

ენერჯის მუდმივობის კანონის თანახმად მიგვაჩნია, რომ ადამიანებისა და განათების მიერ გამოყოფილი სითბო მთლიანად გადაეცემა მღვიმის ჰაერს, რომელიც თა-

ვის მხრივ მიღებულ სითბოს გადასცემს მღვიმის კედლებსა და მღვიმურ წარმონაქმნებს. ამ უკანასკნელთა მდგრადობის პირობიდან გამომდინარე, საჭიროა ტურისტთა იმ რიცხვის განსაზღვრა, რომელთა ერთდროული დაშვება გონივრულია მოცემულ მღვიმეში.

საზოგადოდ აღსანიშნავია, რომ წყალტუბოს მღვიმე მიეკუთვნება ე. წ. ელიტურ მღვიმეთა რიცხვს, რომელშიც ერთდროულად დასაშვებ ადამიანთა რიცხვი დიდი არაა. მაშასადამე, წყალტუბოს მღვიმეში ბუნებრივი ჰაერცვლის პირობიდან გამომდინარე, არ შეიძლება ერთდროულად იმაზე მეტი ადამიანის დაშვება, რაც ქვემოთ იქნება განსაზღვრული და იმავდროულად, არ შეიძლება მღვიმე ღია იყოს ტურისტებისათვის 8 სთ-ზე მეტი დროის განმავლობაში. დღე-ღამის დანარჩენი დრო ესაჭიროება ადამიანებისა და განათების მიერ შეტანილი თბური შეშფოთების ბუნებრივად განეიტრალებას.

შედარებით წყნარ მდგომარეობაში მყოფი ადამიანი, როცა გარემოს ტემპერატურა იცვლება 10–20°C-ის ფარგლებში, გამოყოფს დაახლოებით 450–600 კჯ სითბოს ერთი საათის განმავლობაში. ადამიანის მიერ მღვიმეში გამოყოფილი სითბო იანგარიშება ფორმულით

$$Q_1 = 25n\tau_1m, \quad (1.1)$$

განათების მიერ გამოყოფილი სითბო იანგარიშება ფორმულით

$$Q_2 = 150N\tau_2m, \quad (1.2)$$

გაანგარიშებას საფუძვლად უდევს შემდეგი მონაცემები:

- 1) კეთილმოწყობილი დარბაზების რიცხვი, რომლებშიც საექსკურსიო ჯგუფი ჩერდება და ათვალიერებს მოცემულ დარბაზს, სადაც ამ დროს უნდა ჩაირთოს განათება – 15;
- 2) განათების ჯამური სიმძლავრე ერთ დარბაზში – 5 კვტ;
- 3) მთელი ტრასის განათების ჯამური სიმძლავრე (100 ვტ ყოველ 22–25 მ მანძილზე) – 4 კვტ;
- 4) მღვიმის იმ ნაწილის სიგრძე, სადაც დაიშვებიან ექსკურსანტები – 910 მ;
- 5) ექსკურსანტების მოძრაობის სიჩქარე – 0.7 კმ/სთ.

თბოფიზიკური გაანგარიშებისათვის მღვიმის ტრასა დაიყო 4 უბნად, რომელთა სიგრძეებია შესაბამისად 260, 270, 170 და 210 მ, რომელთა ჯამი შეადგენს მთითებულ 910 მეტრს.

გაანგარიშებული იქნა სითბოს ჯამური რაოდენობა და მღვიმის ჰაერის ტემპერატურის ნაზრდი, ჰაერის მასაგადატანის პოტენციალი, ტემპერატურა და ფარდობითი ტენიანობა დადგენილი იქნა საანგარიშო უბნის ბოლოში.

მღვიმის დეპრესიულმა დაგეგმვამ მიწისქვეშეთის ზედაპირთან აეროდინამიკური კავშირი გამოავლინა. მღვიმე ძირითადად ბუნებრივი წყევით ნიავედება, თუმცა ცალკეულ პერიოდში ჰაერცვლაზე მნიშვნელოვნად მოქმედებენ დინამიური ფაქტორები. მღვიმეში წლის სხვადასხვა დროს შემოსული ჰაერის ნაკადების ოდენობა (23 მ³/წთ – აპრილი; 58 მ³/წთ – აგვისტო) და მიმართულება დროის მცირე მონაკვეთში ცვალებადობს.

თბოფიზიკური გაანგარიშების შედეგად დადგინდა ერთდროულად დასაშვებ ადამიანთა ოპტიმალური და მაქსიმალური რიცხვი, რომლებიც თვეების მიხედვით წარმოდგენილია 1 ცხრილში.

ერთდროულად დასაშვებ ადამიანთა რიცხვი წყალტუბოს მღვიმეში

წელიწადის თვეები	ჰაერის ხარჯი მ ³ /წთ	ერთდროულად დასაშვებ ადამიანთა ოპტიმალური რიცხვი	ერთდროულად დასაშვებ ადამიანთა მაქსიმალური რიცხვი
იანვარი	57.5	38	58
თებერვალი	55.2	37	55
მარტი	46.0	30	46
აპრილი	23.0	15	23
მაისი	39.1	25	39
ივნისი	49.5	32	50
ივლისი	57.0	37	55
აგვისტო	58.3	38	58
სექტემბერი	48.3	32	50
ოქტომბერი	25.3	16	25
ნოემბერი	32.2	21	32
დეკემბერი	50.6	33	51

მე-2 ცხრილში მოცემულია წყალტუბოს მღვიმეში დასაშვებ ტურისტთა საერთო რიცხვი წლის განმავლობაში თვეების მიხედვით.

წლის განმავლობაში დასაშვებ პოტენციურ ტურისტთა რიცხვი წყალტუბოს მღვიმეში თვეების მიხედვით

წელიწადის თვეები	ტურისტთა ოპტიმალური რიცხვი თვეების მიხედვით	ტურისტთა მაქსიმალური რიცხვი თვეების მიხედვით
იანვარი	7068	1078
თებერვალი	6216	9240
მარტი	5580	8556
აპრილი	2700	4278
მაისი	4500	7020
ივნისი	5760	9000
ივლისი	6882	10230
აგვისტო	7068	10788
სექტემბერი	5760	9000
ოქტომბერი	2976	4650
ნოემბერი	3780	5760
დეკემბერი	6138	9486
საერთო წლიური	64428	98796

თბოფიზიკური ანგარიშის შედეგად დადგინდა, რომ ზამთრის პირობებში ყველაზე მაღალი ტემპერატურა მოსალოდნელია მე-4 უბნის ბოლოში, ანუ იქ, სადაც კარსტული ნაკადული იკარგება სიფონში, ხოლო ზაფხულში – საპირისპირო მხარეზე, მღვიმის შესასვლელთან განლაგებულ დარბაზებში იმავე ანგარიშმა უჩვენა, რომ მღვიმის კედლების ტემპერატურა ექსპლუატაციის ისეთი პირობებით, რომლებითაც შესრულე-

ბულია წინამდებარე გაანგარიშება, პრაქტიკულად არ შეიცვლება მინიმუმ 50 წლის განმავლობაში.

აღსანიშნავია მღვიმის საერთო გამოშრობა, ანუ ფარდობითი ტენიანობის ბუნებრივი ფონის დაწვევა, რასაც განაპირობებს წყალსარიანი გვირაბის მოწყობა და აღნიშნულ სიდიდეს მომავალში კიდევ უფრო მეტად შეამცირებს მღვიმეში სითბოს გამოყოფა მასში ექსკურსანტების დაშვების შედეგად. ამის გამო, ფარდობითი ტენიანობის რეგულირების საკითხი ცალკე გამოყოფას და სპეციალურ შესწავლას მოითხოვს.

წყალტუბოს მღვიმური სისტემის კვლევა არ დამთავრებულა. მომავალში კიდევ უფრო გამდიდრდება ჩვენი ცოდნა ბუნების მართლაცდა ჭეშმარიტად უნიკალურ მიწისქვეშა ძეგლზე. 2012 წლის მაისში თანამედროვე სტანდარტების დონეზე კეთილმოწყობილი მღვიმე გაიხსნა ტურისტებისათვის. გახსნის პირველივე წელს მღვიმე 80700 კაცმა მოინახულა, მომდევნო წლებში მნახველთა რიცხვმა მხოლოდ ევროპის ქვეყნებიდან 50 000 კაცს გადააჭარბა.

წყალტუბოს (პრომეთეს) მღვიმე ბუნების შესანიშნავი ძეგლია. მისი ცალკეული დარბაზები მართლაც რომ მდიდრულად არის მორთული ნაირფეროვანი ნაღვეთნაწვეთი კალციტური წარმონაქმნებით, რომელთა ხილვა, ეჭვგარეშეა, დიდ ინტერესს იწვევს მნახველთა ფართო წრეებში.

დასკვნა

მღვიმურ სისტემაში წლების მანძილზე ჩატარებული სტაციონარული და ნახევრად სტაციონარული მეტეოდაკვირვებების საფუძველზე ირკვევა:

ა) მღვიმური სისტემის ატმოსფერული წნევის რეჟიმი კირქვეული მასივის ჰაერის ცირკულაციური პირობებით, სითბური ბალანსის რეჟიმით და კარსტული რელიეფის თავისებურებებით არის განპირობებული. სწორედ ეს ფაქტორი განსაზღვრავს მღვიმის ჰაერის რეჟიმის მჭიდრო კავშირს ტერიტორიის თავზე ჰაერის წნევის ცვლილებასთან.

მიწის ქვეშე ჰაერის წნევის დღეღამური მსვლელობა ხასიათდება ერთი მაქსიმუმით და ერთი მინიმუმით, რომელთა დადგომის ვადები იცვლება მღვიმის მორფოლოგიასა და დაკვირვების წერტილის სიმაღლესთან დამოკიდებულებით.

ბ) წყალტუბოს მღვიმის კლიმატის საერთო თავისებურებაა ჰაერის ტემპერატურისა (დაახლოებით 0,15-0,20) და აბსოლუტური სინოტივის (დაახლ. 0,08-0,10) ვარიაციის კოეფიციენტების სწრაფი შემცირება შესასვლელიდან სიღრმისაკენ.

ჰაერის ტემპერატურის წლიური მსვლელობა უმნიშვნელო ცვლილებით ხასიათდება. მღვიმეში, იატაკიდან 20-50 სმ სიმაღლეზე, ჰაერის ტემპერატურა რამდენაღმე დაბალია (0,5-0,9⁰), ვიდრე 1,5-2 მ სიმაღლეზე. მღვიმის შესასვლელიდან დაშორებით ეს სხვაობა ქრება და მყარდება შედარებით სტაბილური კლიმატური ზონა, სადაც ჰაერის ტემპერატურის დღეღამური ამპლიტუდა თითქმის არ აღინიშნება. ზოგიერთ უბანზე, განსაკუთრებით სიფონური ტბებისა და მოძრავი წყლის ნაკადების მიდამოებში, დღეღამური ამპლიტუდა 0,1-0,3⁰-ის ფარგლებში იცვლება.

გ) ჰაერის სინოტივის მსვლელობა ტემპერატურის მსვლელობის შესაბამისად იცვლება და მღვიმის კლიმატური პირობების შესაფასებლად ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს წარმოადგენს. მღვიმის ჰაერის ტემპერატურასა და სინოტივს შორის არსებობს მჭიდრო კავშირი. კერძოდ, ჰაერის ტემპერატურის მატებასთან ერთად ჰაერის

აბსოლუტური სინოტივე მატულობს, ხოლო შეფარდებითი – შესამჩნევად მცირდება. ზაფხულობით მღვიმეში შემოსული გარეგანი ჰაერის ტენშემცველობა მაღალია, ზამთარში – დაბალი. ამიტომ, ზამთარში მიწის ქვეშ მღვიმის ამგები ქანების კედლები მშრალია. ჰაერის შედარებითი სიმშრალე კი მაღალ გამაცივებელ თვისებას ანიჭებს მას.

აქვე, უნდა აღინიშნოს, რომ მღვიმის ბუნებრივი კლიმატური რეჟიმის შენარჩუნების მიზნით საჭიროდ მიგვაჩნია სისტემატური კონტროლი გაეწიოს მღვიმური სისტემის ექსპლუატაციის ოპტიმალური ვარიანტის შემუშავების აუცილებლობას: ტურისტ-დამთვალიერებელთა დადგენილი ოდენობის გაშვებას და ხელოვნური გამოსასვლელი გვირაბის კარების საგულდაგულოდ გაღება-დახურვას. წინააღმდეგ შემთხვევაში ყოველივე ამან სავალალო შედეგებამდე შეიძლება მიგვიყვანოს.

ლიტერატურა

1. ბოლაშვილი ნ., ლანჩავა ო., წიქარიშვილი კ. წყალტუბო (პრომეთე) მღვიმე სისტემა. წრე. ლამბერტ აკადემიური გამომცემლობა. 2017. 136 გვ.
2. ლეჟავა ზ., წიქარიშვილი კ., ბოლაშვილი ნ., ჩიხლაძე ნ., ნასყიდაშვილი ა., ძაგნიძე ს., ხომასურიძე ზ. წყალტუბოს (პრომეთეს) მღვიმე სისტემის წყალშემკრები აუზის ჰიდრომეტეოროლოგიური მონიტორინგი (კავკასია, დასავლეთ საქართველო). გეოლოგიის ჟურნალი (OJG). 7.12, 2017, გვ. 1774-1785.
3. გიგინეიშვილი გ., ტატაშიძე ზ. წიქარიშვილი . (2007). წყალტუბოს მღვიმური სისტემის შესაძლო გაფართოების გეოგრაფიული-ჰიდროლოგიური არგუმენტები. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ბიულეტენი, ვ. 175, არა. 3. გვ. 67-70.
4. ჯიშვარიანი ჯ., ტატაშიძე, ზ., ლანჩავა, ო., წიქარიშვილი კ. წყალტუბოს მღვიმეში კომპლექსური კვლევის ძირითადი შედეგები. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 2010. 2, გვ. 92-95.

DETERMINING THE ESTIMATED AMOUNT OF TOURISTS ALLOWED SIMULTANEOUSLY IN IMERETI WELL-ARRANGED CAVES

Lanchava O., Naskidashvili A., Tsikarishvili K., Tsagareishvili S.

Summary: There is no analogy between the karst phenomena of Georgia and the new Athos, Sataplia and Prometheus cave systems. The new Athos Cave was discovered in the 60s of the last century. The underground halls of the cave arranged at the level of international standards had thousands of visitors annually and net income earned more than 1 million rubles. The benchmark processes have created many marvelous monuments in Georgia's territories, including unknown, complex and multicolored Imereti Caves Protected Areas, such as the Sataplia State Reserve, Prometheus Cave, White Cave, Tsutskhvati Cave, Vani, Jazon and Ash. The development of cognitive tourism has led to the growth of tourist flows in well-arranged caves (Sataplia, Prometheus).



კლიმატის მიმდინარე ცვლილებაში იმერეთის რეგიონის დაცული ტერიტორიების როლის შეფასება

მიქაუტაძე დ., კვაბჭირიძე მ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: დაცული ტერიტორიების სტატუსი გამორიცხავს იქ დაცულ ბუნებრივ ეკოსისტემებზე სერიოზულ ანთროპოგენურ ზემოქმედებას. გამომდინარე აქედან, ეს ტერიტორიები კარგ ინდიკატორებს წარმოადგენენ კლიმატის ცვლილების გავლენის შესაფასებლად ბუნებრივ ეკოსისტემებზე და იქ მიმდინარე პროცესებზე. ჩატარებული შეფასებები შეიძლება მივიჩნიოთ, როგორც საწყისი ეტაპი, ანთროპოგენული დატვირთვის ზეგავლენით, კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების ბუნებრივ ეკოსისტემებზე შესაფასებლად.

საკვანძო სიტყვები: დაცული ტერიტორიები, კლიმატის ცვლილება

კლიმატის ცვლილება და ამ პროცესთან ადამიანისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების ადაპტირების შესაძლებლობათა შესწავლა, საუკუნის გამოწვევად არის აღიარებული.

იმის ცოდნას, თუ სად და რა ინტენსივობით მიმდინარეობს კლიმატის ცვლილება, დიდი მნიშვნელობა აქვს, რამდენადაც, კლიმატის თავისებურებების გათვალისწინებასა და რაციონალურ გამოყენებას შეუძლია დიდი სოციალური და ეკონომიკური ეფექტის მოხდენა.

სწორედ ამიტომ, 1992 წელს მსოფლიოს ქვეყნებმა მიიღეს გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო-კონვენცია, რომლის მთავარი მიზანია მიაღწიოს ატმოსფეროში „სათბურის გაზების“ კონცენტრაციის სტაბილიზაციას იმ დონეზე, რომელიც „არ დაუშვებს კლიმატურ სისტემებზე საშიშ ანთროპოგენურ ზემოქმედებას“ [3]. ასეთი დონე მიღწეულ უნდა იქნას კლიმატის ცვლილებასთან ეკოსისტემების ბუნებრივი ადაპტაციით გონივრულ ვადებში, რომელიც ეკონომიკური განვითარების მდგრად საფუძველს იძლევა.

დღეს, როგორ შეგნებულადაც არ უნდა აკონტროლოს ადამიანმა CO₂-ის კონცენტრაციები, მისი რაოდენობა ატმოსფეროში უკვე გასცდა იმ დასაშვებ ზღვარს, რომელიც წონასწორობაშია ბუნებასთან.

მიუხედავად იმისა, რომ კლიმატის გლობალური ცვლილება ძირითადად კვლავ ბუნებრივი ფაქტორებით არის განპირობებული, მასში ანთროპოგენის როლის უარყოფა არასაგზოა არ შეიძლება, რამეთუ ატმოსფერული ჰაერის ქიმიური შედგენილობის ცვლილება, დიდი ალბათობით უკავშირდება ე.წ. „ინდუსტრიული რევოლუციის“ შედეგად სათბურის გაზების კონცენტრაციის ზრდას და მასთან კავშირში სათბურის ეფექტის ცვლილებას [1].

საქართველომ 1994 წელს მოახდინა რა კლიმატის ცვლილების ჩარჩო-კონვენციის რატიფიკაცია, უკვე წარადგინა თავისი I (1999), II (2009) და III (2015) ეროვნული შეტყობი-

ნებები, რომლებიც უშუალოდ ეძღვნება ჩვენს ქვეყანაში კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებულ პრობლემებს [1].

იმერეთში, რომელიც საქართველოს ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი რეგიონია როგორც მოსახლეობით, ასევე ტერიტორიის სიდიდით და ცხადია მასთან კავშირში ბუნებრივი პირობების მრავალფეროვნებით, მისი დღევანდელი კლიმატური პირობები და მოსალოდნელი პროგნოზული ცვლილებები, ე.წ. სათბურის გაზების როლის გათვალისწინებით, თითქმის არ არის შესწავლილი [2].

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, საინტერესოა რეგიონში დაცული ტერიტორიებისა და ტყის ეკოსისტემის როლის შეფასება „სათბურის აირების“ კონცენტრაციების ცვლილებებში და შესაბამისად საადაპტაციო და პრევენციული ღონისძიებების დასახვა.

მას შემდეგ რაც კლიმატის ცვლილება გლობალურ პრობლემად იქნა აღიარებული, დიდ ბრიტანეთში 1990 წელს, შეიქმნა კლიმატის კვლევის ჰადლეის საერთაშორისო ცენტრი, სადაც დედამიწის მასშტაბით არსებული მეტეოროლოგიური ინფორმაციების ბაზაზე დაყრდნობით, ქმნიან სხვადასხვა კომპიუტერულ პროგნოზულ პროგრამულ პაკეტებს [3]. ასეთი პაკეტი შექმნილია კავკასიისთვისაც, სადაც საპროგნოზო პერიოდად მიღებულია 2021-2050 და 2017-2100 წლები.

შერჩეული A2 მოდელის გამოყენებით, იმერეთში პირველი პერიოდისათვის (2012-2050 წწ.) პროგნოზირებულია საშუალო წლიური ტემპერატურის 1,5°C-ით, ხოლო მეორე პერიოდისათვის 3,5°C-ით მომატება. რაც შეეხება ნალექებს, პირველი საპროგნოზო პერიოდისათვის ქუთაისში მოსალოდნელია 65 მმ-ით, ხოლო მთა-საბუეთში 189 მმ-ით მატება. ქარის სიხშირის უცვლელობის ფონზე, კი მისი სიჩქარის კლებაა მოსალოდნელი.

ასეთი ცვლილებები პირველ რიგში რეგიონში სათბურის აირების კონცენტრაციის ცვლილებას შეიძლება დაუკავშიროთ. აქედან გამომდინარე საინტერესოა იმერეთის რეგიონის მეურნეობის ძირითადი დარგებიდან და ეკოსისტემებიდან ემიტირებული სათბურის გაზების სიდიდეების განსაზღვრა და მათი წილის შეფასება მთლიანად ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიიდან ემიტირებული გაზების საერთო რაოდენობაში.

იმერეთის ტერიტორიიდან გაფრქვეული სათბურის აირების პროცენტული წილი ქვეყნის მთლიან ემისიებში 2008-2011 წწ.

წლები	ჯამური ემისია CO ₂ -ის ექვ. საქართველოში	ჯამური ემისია CO ₂ -ის ექვ. იმერეთში	იმერეთის %-ული წილი ქვეყნის მთლიან ემისიებში
2008	13 127,1	1 499,68	11,42
2009	12 567,5	1 620,98	12,90
2010	12 443,0	1 880,27	15,11
2011	14 273,4	1 978,26	13,86
ჯამურად	52 411, 0	6 979,19	13,32

იმერეთის ნიადაგ-კლიმატური პირობები და ცოცხალი ორგანიზმების მრავალფეროვნება განაპირობებს იმას, რომ რეგიონის ჰიფსომეტრიულ ჭრილში ყველა ლანდშაფტური სარტყელია წარმოდგენილი დაწყებული ნოტიო სუბტროპიკულიდან -ალპური მდელოებით დამთავრებული. ფლორისა და ფაუნის ელემენტების და ზოგადად ლანდშაფტური ზონების დასაცავად იმერეთის ტერიტორიაზე შექმნილია დაცულ ტერიტორიათა გარკვეული სახეები. კერძოდ: სათაფლიის (34 ჰა) და აჯამეთის (5117 ჰა) აღკვეთილები, სათაფლიის ნაკრძალი (330 ჰა) და ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი, რომლის ერთი მესამედი (20900 ჰა) იმერეთში მდებარეობს [7] და იმერეთის მღვიმეთა დაცული ტერიტორია.

დაცული ტერიტორიების სისტემის ჩამოყალიბების მთავარი საფუძველი მდგრადი განვითარების გზით სვლაა და შესაბამისად ბუნებრივი ეკოსისტემების დაცვა შემდგომი ტრანსფორმაციისაგან.

ბოლო 2016 წლის მონაცემებით, ტურისტთა ნაკადების რაოდენობით, ქვეყანაში იმერეთის დაცული ტერიტორიები ლიდერობს. 122 220 ვიზიტორით ქვეყნის მასშტაბით პირველ ადგილზეა პრომეთეს მღვიმე, მეორე ადგილზე სათაფლიის აღკვეთილი; 70 137 ვიზიტორით და მესამე ადგილზე კი ოკაცის კანიონის ბუნებრივი ძეგლი - 46 714 ვიზიტორით [7].

დაცული ტერიტორიების სტატუსი გამორიცხავს იქ დაცულ ბუნებრივ ეკოსისტემებზე სერიოზულ ანთროპოგენურ ზემოქმედებას. გამომდინარე აქედან, ეს ტერიტორიები კარგ ინდიკატორებს წარმოადგენენ ბუნებრივ ეკოსისტემებზე და იქ მიმდინარე პროცესებზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შესაფასებლად [6].

დაცული ტერიტორიების მგრძობიარობა კლიმატის ცვლილების მიმართ ფასდება 0-დან 0,4 -ის ფარგლებში: უკიდურესად მაღალი 0,4-ზე მეტი; ძალიან მაღალი 0,3-0,39; მაღალი 0,2-0,29; საშუალო 0,1-0,19; დაბალი 0,01-0,09 და ძალიან დაბალი <0,09 [6].

არსებული მონაცემებით წყალტუბოს, ხონისა და ტყიბულის მუნიციპალიტეტები დაცული ტერიტორიების ძალიან დაბალი მგრძობიარობით ხასიათდებიან, რამეთუ აქ დაცული ტერიტორიების ფართობის წილი საკმაოდ დაბალია, ხოლო ხარაგაული გამოირჩევა მაღალი მგრძობიარობის ხარისხით, აქ არსებული ეროვნული პარკის ფართობიდან და მნიშვნელობიდან გამომდინარე [6].

ტყეებს რეგიონში აქვს ნიადაგდაცვითი, წყალშენახვითი და სამკურნალო მნიშვნელობები, თუმცა გასული საუკუნის 90-იან წლებში შექმნილმა სოციალურ-ეკონომიკურმა პირობებმა უარყოფითი ზემოქმედება მოახდინა მათ ფართობებზე.

ტყეების მგრძობიარობა ყველაზე მაღალია ჰაერის საშუალო ტემპერატურის ცვლილების მიმართ (3 ბალი), დროის ხანგრძლივ პერიოდში. სწორედ იმერეთში, განსხვავებით კოლხეთის დაბლობისაგან დაიკვირვება ჰაერის ტემპერატურის მატება. ასევე ზაფხულის პერიოდში ხშირია ე.წ. „სიცხის ტალღების“ განმეორებადობა, ყოველივე ეს უდიდეს ზიანს აყენებს მცენარეულობას. ამას ემატება, სწორედ კლიმატურ პირობებთან დაკავშირებული ტყის ხანძრების რიცხვის ზრდა.

ტყის მასივებში შთანთქმული ნახშირორჟანგის შემადგენლობაში შემავალი ნახშირბადი (C) აკუმულირდება ტყის ბიომასაში, ხოლო გამონთავისუფლებული ჟანგბადი (O₂) უბრუნდება ატმოსფეროს. ბიომასის ცვლილება კი ცხადია უარყოფითად აისახება C და O₂-ის თანაფარდობაზე.

IPCC მეთოდოლოგიურ სახელმძღვანელოში, კლიმატური ზონების მიხედვით დაჯგუფებული ქვეყნებისათვის განსაზღვრულია კოეფიციენტები, რომლებიც საჭიროა ემისიების გამოსათვლელად [1].

იმერეთისათვის გამოვიყენოთ დასავლეთ საქართველოს მაგალითზე დათვლილი მონაცემები, კერძოდ ფოთლოვნებისათვის აღებულია საშუალო კუთრი წონა 0,55ტ/მ³, ხოლო წიწვოვნებისათვის 0,42ტ/მ³ (49), აღნიშნულის გათვალისწინებით, მიღებულია, რომ 2008 წლისათვის ნახშირბადის წლიური დაგროვება -145,1ათას ტონას, ხოლო ნახშირორჟანგის წლიური შთანთქმა 531,8 გგ-ს შეადგენს. 2010 წლიდან 2012 წლის ჩათვლით C დაგროვებისა და CO₂-ის შთანთქმის მაჩვენებლის მატება დაკავშირებული უნდა იყოს ტყის შესახებ კანონის გამკაცრებასთან და რეგიონის დიდი სოფლების გაზიფიცირებასთან. 2013 წლიდან მცირედ, მაგრამ მაინც ფიქსირდება მაჩვენებლის შემცირება.

არსებული მეთოდოლოგია შესაძლებლობას იძლევა დადგენილ იქნას ტყის ხანძრების შედეგად გაფრქვეული სათბურის გაზების (CO₂, CH₄ და N₂O) რაოდენობები. მონაცემების სიმცირის მიუხედავად, ჩატარებული გამოთვლებით მიღებულია, რომ ემისიათა

მაქსიმუმი ფიქსირდება 2014 წელს, რაც უკავშირდება იმას, რომ ამ წელს ხანძრებით ყველაზე დიდი ფართობები დაზიანდა იმერეთში.

იმერეთში სამეურნეო ტყის ფართობებზე C დაგროვება და CO₂-ის შთანთქმა 2008-2016 წწ.

წელი	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
C დაგროვება (ათასი ტ.)	-145,1	-142,8	-143,1	-150,9	-169,1	-145,1	-130,4	-137,6	-133,9
CO ₂ -ის შთანთქმა (გგ)	-531,8	-522,6	-524,5	-553,5	-572,7	-524,3	-510,4	-515,2	-511,8

საბოლოოდ აღმოჩნდა, რომ 2008-2016 წლებში იმერეთის რეგიონიდან გაფრქვეული სათბურის გაზების წილი საქართველოს ჯამურ ემისიებში მხოლოდ 13,32%-ია, რაშიც ტყეებზე მხოლოდ 2,6 გგ მოდის და მეურნეობის დარგებსა და ეკოსისტემებს შორის ბოლო ადგილზეა.

მიუხედავად იმისა, რომ კლიმატის ცვლილების მიმართ ბუნებრივი ეკოსისტემების მგრძობიარობა და ადაპტირება საკმაოდ დაბალია სრულიად განსხვავებულია. მაგ. ტყის ეკოსისტემების მგრძობიარობა მაინც ბევრ საფრთხეს შეუქმნის მათ შენარჩუნებას პირვენდელი სახით. კერძოდ, მურყნარ ტყეებს, გამოუჩნდებათ უფრო სიმშრალის მოყვარული კონკურენტები, მუხნარი ტყეების არეალი გაფართოვდება, დათბობას ასევე უნდა მოჰყვეს ძელქვის გამრავლებაც. ხოლო რაც შეეხება დაცულ ტერიტორიებს, სადააპტაციო ღონისძიებები გულისხმობს სისტემური მონიტორინგის წარმართვას და მავნებელ-დაავადებების წინააღმდეგ მიმართული სხვადასხვა სახის ღონისძიებების გატარებას [5]. ასევე ახალი დაცული ტერიტორიების შექმნას, როგორც ბუნებრივი ეკოსისტემების დასაცავად, ასევე ტურისტული თვალსაზრისით.

ჩატარებული შეფასებები შეიძლება მივიჩნიოთ, როგორც საწყისი ეტაპი, ანთროპოგენული დატვირთვის ზეგავლენით, კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების ბუნებრივ ეკოსისტემებზე შესაფასებლად.

ლიტერატურა

1. კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს I, II და III ეროვნული შეტყობინებები 1999, 2009, 2015 წლები.
2. იმერეთის რეგიონის განვითარების სტრატეგია 2017-2021 წწ. ქუთაისი 2104.
3. ბერიტაშვილი ბ., კაპანაძე ნ., ჩოგოვაძე ი. გლობალურ დათბობაზე საქართველოში კლიმატის რეაგირების შეფასება. ჰმი. თბილისი 2010.
4. ელიზბარაშვილი ე. საქართველოს კლიმატური რესურსები. სტუ. ჰმი. თბილისი 2007.
5. მიქაუტაძე დ., კვაბზირიძე მ. იმერეთის ეკოსისტემების მგრძობიარობა კლიმატური პარამეტრების მიმართ//. საერთაშორისო კონფერენციის „გეოგრაფიის თანამედროვე პრობლემები“ მასალები. ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტი, თბილისი, 2013. გვ. 126-128.
6. კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გზამკვლევი USAID Georgia. თბილისი, 2016.
7. <http://www.epa.gov.ge> დაცული ტერიტორიების სააგენტო

ASSESSMENT OF THE ROLE OF THE IMERETI REGION PROTECTED AREA IN THE CURRENT CLIMATE CHANGE

Mikautadze D., Kvabziriidze M.

Summary: The status of the protected area excludes a serious anthropogenic influence on the natural ecosystems that are protected there. According to this, these areas are good indicators for assessing the climate change influence connected with the natural ecosystems and the processes that exist there. The held assessment can be considered as the prime step for assessing the expected climate change for the natural ecosystems by the influence of anthropogenic load.



ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ КЛИМАТОЛАНДШАФТОТЕРАПИИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «КИСЛОВОДСКИЙ»

*Поволоцкая Н.П., *Ефименко Н.В., *Жерлицина Л.И., *Кириленко А.А.,
*Кортунова З.В., *Трубина М.А., *Урвачева Е.Е., **Сеник И.А., ***Слепых В.В.,
****Слепых О.В.

* ФГБУ «Пятигорский государственный научно-исследовательский институт курортологии
Федерального медико-биологического агентства», Пятигорск, Россия

**ФГБУН Институт физики атмосферы им. А.М.Обухова Российской Академии Наук, Москва,
Россия

*** Кисловодский сектор научного отдела ФГБУ «Сочинский национальный парк» Министерства
природных ресурсов и экологии Российской Федерации,
г. Кисловодск, Россия

**** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт
им. В.Л. Комарова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: Исследованы природные ресурсы климатоландшафтотерапии в национальном парке «Кисловодский» (НПК), расположенном на высоте 842- 1400 м над ур.м. Используются результаты стационарного (с 1938 г) и маршрутных исследований реабилитационных свойств растений и биоклимата НПК. В эпоху глобальной урбанизации НПК выполняет высоко эффективные средозащитные функции, очищая приземную атмосферу от поллютантов, создавая благоприятные биоклиматические условия для курортного лечения и оздоровительного отдыха.

Ключевые слова: климатоландшафтотерапия, курортное лечение, оздоровительный отдых

Национальный парк «Кисловодский» (НПК), расположенный в центре федерального климатобальнеологического курорта Кисловодск, играет ключевую роль в оздоровлении людей, приезжающих на курортное лечение и рекреационный туризм [1]. К важным природным лечебным ресурсам отнесены эталонные участки территории НПК с высокими санационными свойствами горного ландшафта и биомикроклимата, которые служат основой высокоэффективной климатоландшафтотерапии (КЛТ) [2, 4]. Глобальные изменения климата и процессы урбанизации в значительной степени влияют на качество окружающей среды и актуализируют проблему ландшафтно-климатического мониторинга и модернизации озеленения в НПК.

Целью исследования явилась оценка современного состояния природных ресурсов климатоландшафтотерапии в Национальном парке «Кисловодский» с учетом антропогенных нагрузок.

Материалы и методы исследования - материалы комплексного климатоландшафтного мониторинга (биоклиматический, радиационный, ландшафтный, медицинский) на наблюдательных площадках и Кисловодской клинике ФГБУ ПГНИИК ФМБА России, расположенных на территории НПК в верхней зоне низкогорья и нижней зоне среднегорья, выполненных в рамках государственной программы и договора о сотрудничестве между ФГБУ ПГНИИК ФМБА и ФГБУН ИФА им. А.М.Обухова РАН (состав аэрозоля в приземной атмосфере), и ФГБУ «Сочинский национальный парк» МПРиЭ РФ (фитонцидные свойства отдельных участков НПК), и ФГБУ БИН им.В.Л.Комарова РАН (состояние растительности). При оценке типов биомикроклимата под пологом различных древесно-кустарниковых растений в НПК на специальной стойке на высоте 1,5

м (уровня дыхания) от земли оценивались: температура и влажность воздуха; скорость ветра; уровень комфортности; атмосферное давление; освещенность суммарной солнечной радиацией; ультрафиолетовый индекс; уровень положительных и отрицательных аэроионов подвижностью $k > 0,5 \text{ см}^2/(\text{с}\cdot\text{В})$; коэффициент униполярности ионов – КУИ; фон летучих фитоорганических веществ (ЛФОВ) растений, фитонцидный и эстетический потенциал древесно-кустарниковой растительности и горных панорам. Для оценки климатоландшафтного потенциала НПК для целей КЛТ использована методика [3].

В маршрутных исследованиях использована портативная установка, включавшая универсальные измерители метеопараметров АТТ-9501, АТТ-9508 с датчиками влажности и температуры АТА-5091, анемометра АТА-1091, освещенности АТА-1591, термопара К-типа АТА-2104 (Lutron Electronic Enterprise Co., Ltd., Тайвань); анероид БАММ-1 («Гидрометприбор», Россия); малогабаритный аэроионный счетчик МАС-01 (ООО «НТМ-Защита», Москва); радиометеостанция WC-2000PC (Electronic Technology Sistem, Германия); навигатор Garmin etrex Legend C - Atlantic 010-00358-01. Для уточнения ресурсов природной аэрофитотерапии оценивался компонентный состав ЛФОВ древесных растений по ходу маршрутов терренкура (МТ), антимикробные (фитонцидные) свойства под пологом деревьев и кустарников парка. В качестве тест-культуры использовали *Staphylococcus aureus* 209p [3].

Результаты и их обсуждение.

По данным многолетнего биоклиматического мониторинга методом модульного анализа [3] оценен биоклиматический потенциал НПК для целей КЛТ (табл.1).

Таблица 1

Биоклиматический потенциал Национального парка «Кисловодский»

Биоклиматические модули	Величина	Категория медико-климатических условий	Оценка в баллах
1. Модули гигротермического режима			
Число дней с погодным комплексом «комфорт» + слабый «субкомфорт» + слабый «надкомфорт» с апреля по сентябрь	148	Щадящие	3,0
Число дней с погодным комплексом «благоприятно» и «относительно благоприятно» по тепловому балансу человека с октября по март ($\pm 400 \text{ Вт/м}^2$)	151	Щадящие	3,0
Число дней с низким и умеренным индексом патогенности погоды - ниже 0,67 ($\Sigma 1+2A+2B+2B$)	304	Щадящие	3,0
Число дней в году с комфортными условиями для аэротерапии (ЭТ 16-22 ⁰) в полдень	113	Щадяще-тренирующие	2,0
Повторяемость суровости погоды более 2-х баллов за зимний период, %	17	Щадящие	3,0
Продолжительность безморозного периода, дни	175	Щадяще-тренирующие	2,0
Число дней в году со средней температурой воздуха выше 15 ⁰ (граница летнего периода)	105	Щадящие	3,0
Число дней в году с межсуточной изменчивостью температуры воздуха выше 6 ⁰ С	29	Щадящие	3,0
Число дней с осадками 1,0 мм и более за год	82	Щадяще-тренирующие	2,0
Число дней с осадками более 5.0 мм/сутки	36	Щадяще-тренирующие	2,0
Средняя месячная температура воздуха в июле, ⁰ С	19,0	Щадяще-тренирующие	2,0
Средняя месячная температура воздуха в январе, ⁰ С	-3,0	Щадящие	3,0
Скорость ветра летом, м/с	2,3	Щадящие	3,0
Скорость ветра зимой, м/с	1,8	Щадящие	3,0
Средняя высота снежного покрова за зиму, см	4	Щадящие	3,0

Среднее число дней со снежным покровом, дни	53	Щадящие	3,0
Число дней с туманом	41	Щадящие	3,0
Средняя оценка в баллах			2,71
2. Модули режима солнечной радиации:			
Число часов солнечного сияния за год	2147	Щадящие	3,0
Число часов солнечного сияния за июль	249	Щадящие	3,0
Число часов солнечного сияния за январь	121	Щадящие	3,0
Число дней без солнца за год	37	Щадящие	3,0
Число дней без Солнца за июль	1	Щадящие	3,0
Число дней без Солнца за январь	5	Щадящие	3,0
Пределы UVI – ультрафиолетового индекса летом в полдень	7-10	Раздражающие	0
Пределы UVI – ультрафиолетового индекса с мая по август до полудня с 6 до 10 часов и после полудня с 16 до 19 часов	1-5	Щадящие	3,0
Пределы UVI – ультрафиолетового индекса зимой в полдень	1-2	Щадящие	3,0
Средняя оценка в баллах			2,67
3. Модули циркуляционного режима:			
Число дней с циклонической формой атмосферной циркуляции, год	127	Щадяще-тренирующие	2,0
Повторяемость контрастных (фронтальных) смен погоды за год, %	11	Щадящие	3,0
Число дней в году с межсуточной изменчивостью давления воздуха 6 гПа и выше	58	Щадящие	3,0
Число дней со скоростью ветра 15 м/с и более	14	Щадящие	3,0
Средняя оценка в баллах			2,75
4. Модули режима влажности воздуха:			
Повторяемость значений относительной влажности ниже 30% за год, дни	31	Щадяще-тренирующие	2,0
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 13 часов в июле, %	55	Щадящие	3,0
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 13 часов в январе, %	62	Щадящие	3,0
Повторяемость погод с явлениями погодной «духоты» летом (Т выше 22 ⁰ , упругость водяного пара выше 18,4 гПа), %	11	Щадящие	3,0
Средняя оценка в баллах			2,75
5. Модули ионизации воздуха			
Среднее число легких ионов кислорода отрицательных (N ⁻) по данным многолетнего мониторинга, ион/см ³	694	Щадящие	3,0
Коэффициент униполярности ионов (КУИ)	0.9	Щадящие	3,0
Средняя оценка в баллах			3,0
Комплексная оценка ИБКИ = $\sum K_{1+...} + K_{37} / 37 = 101/37 = 2,73$ баллов		Щадящие	2,73

На территории НПК интегральный биоклиматический модуль составляет 2.73 балла (из 3.0-баллов возможных), что соответствует по [3] щадящему воздействию биоклимата на организм человека и широким возможностям для организации круглогодичной КЛТ [4].

Качество атмосферного воздуха является одним из важнейших показателей, определяющих экологическое состояние ландшафтно-рекреационных и биоклиматических ресурсов и

реабилитационную значимость окружающей среды. Об экологическом состоянии воздушного бассейна на территории НПК можно судить по данным аэрозольных исследований в приземной атмосфере НПК, представленным в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика экологического состояния приземной атмосферы
в Национальном парке «Кисловодский»

Модули загрязнения атмосферы	Величина	Категория медико-климатических условий	Оценка в баллах [по 3]
Коэффициент прозрачности атмосферы (h=860 m)	0,785	Щадящие	3,0
Коэффициент прозрачности атмосферы (среднегорная зона), (h=1400 m - эпизоды)	0,820	Щадящие	3,0
Счетная концентрация аэрозоля (размер частиц от 500 до 1000 нм), частиц/см ³ (нижняя часть НПК)	1,43-2,75	Щадяще-тренирующие	2,0
Счетная концентрация аэрозоля (размер частиц от 500 до 1000 нм), частиц/см ³ (средняя часть НПК)	0,98-1,37	Щадящие	3,0
Счетная концентрация аэрозоля (размер частиц от 500 до 1000 нм), частиц/см ³ (верхняя часть НПК)	0,59-0,73	Щадящие	3,0
Суммарная концентрация различных загрязнителей в атмосфере в долях ПДК, (верхний парк), разовые	0,2	Щадящие	3,0
Суммарная концентрация различных загрязнителей в атмосфере в долях ПДК, на территории клиники	0,4	Щадящие	3,0
Самоочищающая способность атмосферы в парке	низкая	Тренирующие	1,0
Уровень массовой концентрации субмикронного аэрозоля, мкг/м ³ ; нижняя часть парка	55	Щадяще-тренирующие	2,0
Уровень концентрации диоксида азота, мг/ м ³ ; нижняя часть парка, оптимальный режим	0,010-0,037	Щадящие	3,0
Уровень концентрации приземного озона, ppb, нижняя часть парка; сентябрь, оптимальный режим	15-25	Щадящие	3,0
Комплексная оценка категории $ЗА^* = \sum K_i + \dots + K_{11} / 11 = 29/11 = 2,64$ балла (Низкий уровень загрязнения)			2,64

Таблица 3

Уровень природной аэроионизации воздуха (ион/см³) в различных типах парковых насаждений
(в связке: под пологом насаждений и на открытой поляне) в НПК (06.05.2017)

Местоположение в НПК	N+	N-	$\sum(N+)+(N-)$	КУИ
Туя западная, у МТ2Б ст.№ 75, полог	530	1340	1870	0,40
Туя западная, у МТ2Б ст.№ 75, поляна	545	730	1275	0,75
Хвойный лес в районе МТ2Б (ель европейская), полог	620	880	1500	0,70
Хвойный лес в районе МТ2Б (ель европейская), поляна	535	620	1155	0,86
Насаждения осины в районе МТ №2Б полог	480	775	1255	0,77
Насаждения осины в районе МТ №2Б поляна	530	620	1150	0,85
Насаждения сосны обыкновенной, Сосновая горка, полог	450	990	1440	0,45
Насаждения сосны обыкновенной, Сосновая горка, поляна (вершина)	490	740	1130	0,76
Олимпийский комплекс, Сосновый лес, полог	670	1080	1750	0,62
Олимпийский комплекс, Сосновый лес, поляна	620	940	1560	0,66

Измерения счетной концентрации аэрозоля проводились 9-ти канальным оптико-электронным аэрозольным счётчиком (ОЭАС НИФХИ им. Карпова, Москва, Россия), индикатором служили частицы с размером от 500 до 1000 нм. Полученные в нижней части НПК значения концентраций аэрозоля соответствует слабому загрязнению приземной атмосферы (1,43-2,75

частиц/см³), а в верхней части НПК – уровню фоновых значений (0,59-0,73 частиц/см³). Наблюдаются внутрисуточные вариации, например, в один из дней проведения измерений в нижней части НПК количество аэрозоля измеряемой фракции (500-1000 нм) в течение дня изменилось от чистого до слабого и умеренного уровней загрязнения: от 1,17 до 3,57 частиц/см³, при этом коэффициент прозрачности атмосферы достигал 0.790 (высокий), гигротермические условия соответствовали средним многолетним (Т=14,8-20,1 °С; Р=906,5-919,4 гПа; F=47-52%; V- 1-4 м/с).

Уровень озона в приземной атмосфере НПК умеренный и не достигает опасных (слишком больших) и неблагоприятных (слишком маленьких) значений благодаря низкому содержанию в воздухе антропогенных предшественников озона (окислов азота и угарного газа) и наличию растительности. Такое соотношение обеспечивает хорошие окислительные возможности воздуха и, следовательно, его высокие лечебные свойства и способность к самоочищению. Это подтверждается и результатами маршрутных измерений природной аэроионизации в НПК (табл.3).

Наблюдения показали, что величина $\sum(N+)+(N-)$ под пологом растений была выше, чем на открытых площадках рядом (в 10-30 м). Наибольшие значения $\sum(N+)+(N-)$ оказались под пологом насаждений туи у МТ2Б ст. № 75 -1878 ион/см³, при КУИ 0,40 (идеально чистое место); на открытой луговой поляне в 50 м $\sum(N+)+(N-)$ была равной 1275 ион/см³, при КУИ 0,75. Аналогичные тенденции сохранялись и в других парковых насаждениях. Указанная тенденция свидетельствует о высоких реабилитационных свойствах фиторесурсов древесных насаждений, их высокой роли в очищении приземной атмосферы, а также высоких перспективах для развития в НПК различных видов климатоландшафтотерапии.

Литература

1. Слепых В.В. Ионизационный фон насаждений Кисловодского курортного парка / В.В. Слепых, Н.П.Поволоцкая, З.В.Кортунова, Н.И.Терре, В.А.Федоров // Ж-л «Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры», 2006, № 3, – С.37-39.
2. Дифференцированное применение природных физических факторов Кисловодского курорта для профилактики дизадаптов у больных с профессионально обусловленной кардио-церебральной сосудистой патологией: Методическое пособие / Авторы: Жерлицина Л.И., Ефименко Н.В., Поволоцкая Н.П., Великанов И.И., Бостанова К.М., Кириленко А.А., Слепых В.В. – Пятигорск, 2015. – 27 с.
3. Методика курортологической оценки лесопарковых ландшафтов горных территорий для целей климатоландшафтотерапии при курортном лечении контингента, подлежащего обслуживанию ФМБА России: Пособие для врачей / Утв. зам. руководителя Федерального медико-биологического агентства В.Б.Хавкиной 17.12.2015 г. Регистрационный номер 82-15. – Пятигорск: МЗРФ: ФМБА России: ФГБУ ПГНИИ ФМБА России, 2015. – 26 с.
4. Поволоцкая Н.П. Ландшафтно-климатический потенциал и его использование в лечебной практике на федеральных курортах Кавказских Минеральных Вод в условиях глобального изменения климата / Н.П. Поволоцкая, Н.В. Ефименко, Л.И.Жерлицина А.А. Кириленко, З.В.Кортунова, А.В.Просольченко, Т.М.Симонова, В.В.Слепых, О.В.Слепых, И.А.Сеник, М.А.Трубина, Е.Е.Урвачева // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2018. – №2, Т.95. – С. 98

NATURAL RESOURCES OF CLIMATE-LANDSCAPE THERAPY IN THE NATIONAL PARK “KISLOVODSKY”

**Povolotskaya N.P., Efimenko N.V., Zherlitsina L.I., Kirilenko A.A, Kortunova Z.V.,
Trubina M.A., Urvacheva E.E., Senik I.A., Slepykh V.V., Slepykh O.V.**

Summary: The natural resources of climatotherapy and landscape therapy in the National Park “Kislovodsky” (NPK), located at an altitude of 842-1400 m above sea level, are studied. The results of stationary (since 1938) and route studies of the rehabilitation properties of plants and the bioclimate of the park were used. In the era of global urbanization, the NPK performs highly effective environmental protection functions, cleaning the surface atmosphere from pollutants, creating favorable bioclimatic conditions for resort treatment and health recreation.



ქარბუქიან დღეთა რიცხვის განაწილების მნიშვნელობა საქართველოს მთიანი ლანდშაფტის პირობებში

ფიფია მ., ზეგლარაშვილი ნ., ჯინჭარაძე გ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

ანოტაცია: გამოკვლეულია ქარბუქიან დღეთა როგორც საშუალო, ისე უდიდეს დღეთა რიცხვის წლიური მაჩვენებელი საქართველოში. ფაქტიურ მასალად გამოყენებულია 85 მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემები ქარბუქიანობის შესახებ საქართველოს ტერიტორიაზე. არსებული მონაცემების საფუძველზე შედგენილია ქარბუქიან დღეთა რიცხვის საშუალო წლიური განაწილების გეოინფორმაციული რუკა საქართველოსთვის.

საკვანძო სიტყვები: ქარბუქი, კლიმატი, საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენები.

საქართველოს ტერიტორიის 65% მთიან ლანდშაფტს უკავია და მთების განვითარებას ჩვენი ქვეყნისთვის მრავალმხრივი დატვირთვა აქვს. საქართველოს მთის კურორტების და ზოგადად ტურიზმის განვითარების ფონზე, რაც მიზნად ისახავს საქართველოს, როგორც წელიწადის ყველა სეზონის ტურისტულ ქვეყნად ჩამოყალიბებას, მნიშვნელოვანია სხვადასხვა საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების პროგნოზი და ამასთანავე ქარბუქის შედეგად მიყენებული ზიანის დროულად აღმოფხვრა, შეაძლებლობის ფარგლებში წინასწარი ზომების გატარება ზიანის მინიმუმამდე დაყვანისათვის.

საქართველოს ტერიტორიაზე ქარბუქები დაკავშირებულია ცივი ჰაერის მასების შემოჭრასთან, როგორც დასავლეთიდან, ასევე აღმოსავლეთიდან. ფრონტების გავლა განაპირობებს ქარბუქების გაძლიერებას [1]. ქარბუქი, რომელიც დაკავშირებულია დასავლეთის პროცესებთან, მოიცავს საქართველოს თითქმის მთელ ტერიტორიას. დასავლეთ საქართველოში მას თან ახლავს თოვლი, დანარჩენ რაიონებში შეიძლება ქონდეს მიწისპირა ქარბუქის ხასიათი [2]. აღმოსავლეთის პროცესებისას ქარბუქი მოიცავს მთელ აღმოსავლეთ საქართველოს და სამხრეთ საქართველოს მთიანეთის მნიშვნელოვან ნაწილს, ასევე, გამონაკლის შემთხვევებში ვრცელდება დასავლეთ საქართველოს მაღალმთიან რაიონებში [3].

ქარბუქის კლიმატური კვლევა მიზნად ისახავს მიაწოდოს სახელმწიფოს სხვადასხვა სექტორის დაინტერესებულ დარგებს მონაცემები ქარბუქის ტერიტორიალური განაწილების, მისი ინტენსივობის, განმეორადობის, ხანგრძლივობისა და თოვლის გადაადგილების მიმართულების შესახებ.

წინამდებარე ნაშრომში გამოკვლეულია ქარბუქის ერთ-ერთი კლიმატური მახასიათებლის - დღეთა რიცხვის წლიური განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე 1966-2017 წლების მონაცემების მიხედვით.

უნდა აღინიშნოს, რომ მე-20 საკუნის 90-იან წლებამდე საქართველოში 200-ზე მეტი

მეტეოროლოგიური სადგური და საგუშაგო ფუნქციონირებდა, სადაც ხდებოდა სხვადასხვა მეტეოროლოგიურ მოვლენებზე დაკვირვება, მათ შორის ქარბუქზე, ამიტომ ამ პერიოდის მონაცემები მნიშვნელოვან ინფორმაციას იძლევა ამა თუ იმ მოვლენის შესახებ. სამწუხაროდ 90-იანი წლებიდან მეტეოსადგურებისა და საგუშაგოების კატასტროფულად შემცირების შედეგად შემცირდა მონაცემები ქარბუქიანობის შესახებ, ამიტომ ქარბუქიან დღეთა რიცხვის მაჩვენებლები ძირითადად ეყრდნობა 1966-1992 წლების მონაცემებს.

ფაქტობრივ მასალად გამოყენებული იქნა: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის საარქივო მასალა; კლიმატური ცნობარები; გარემოს ეროვნული სააგენტოს დაკვირვებათა მონაცემები.

ცხრილ 1-ში მოყვანილია ქარბუქიან დღეთა საშუალო და უდიდეს დღეთა რიცხვის წლიური მაჩვენებელი საქართველოს რეგიონებში. აგრეთვე, მოყვანილია შესაბამისი მეტეოროლოგიური სადგურები, მათი ადგილის სიმაღლე ზღვის დონიდან და ამ სადგურებზე აღებული მონაცემების პერიოდი.

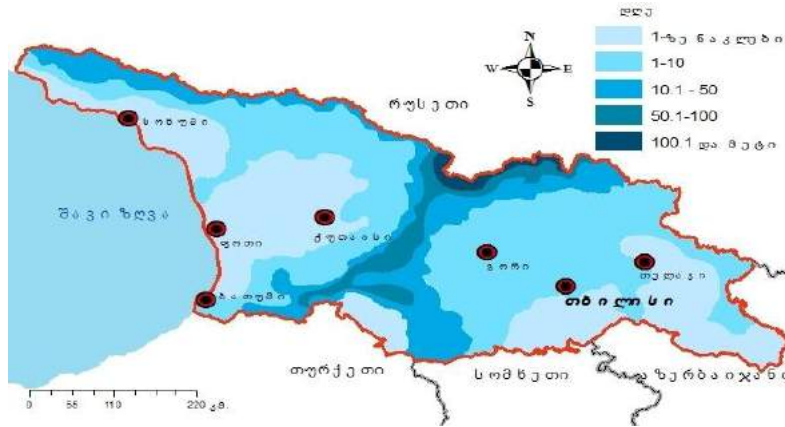
ცხრილი 1. ქარბუქიან დღეთა რიცხვი (წლიური) საქართველოს რეგიონების მიხედვით

საქართველოს რეგიონები	სადგურები	საშუალო დღეთა რიცხვი	უდიდეს დღეთა რიცხვი	სიმაღლე მ/ზ.დ.	გამოყენებული მონაცემები წ.წ.
აფხაზეთი	გაგრის უღ.	29	73	1644	1966-1992
	გვანდრა	1.65	10	800	1966-1992
სამეგრელო-ზემო სვანეთი	მესტია	2.1	16	1500	1966-1992
	ლებარდე	1.6	18	1600	1966-1992
რაჭა-ლეჩხუმი ქვემო სვანეთი	ზესხო	12.3	27	1800	1966-1992
	მამისონის უღ.	146.3	235	2854	1966-1992
იმერეთი	კორბოული	13.7	33	790	1966-1992
	ზეკარის უღ.	17.8	100	2182	1966-1992
	რიკოთის უღ.	1.2	13	996	1966-1992
	მთა-საბუეთი	29.5	105	1248	1966-2017
გურია	ბახმარო	27.5	135	1926	1966-2011
აჭარა	გოდერძის უღ.	78.8	162	2025	1966-2005
სამცხე-ჯავახეთი	ფოკა	31.3	63	2080	1976-1991
	ბაკურიანი	8.4	35	1700	1966-2017
	ცხრაწყარო	90.4	163	2462	1966-1992
	ფარავანი	42.9	117	2073	1966-1992
	ეფრემოვკა	24.9	90	2110	1966-1992
შიდა ქართლი	ერმანი	28.9	64	2220	1966-1992
ქვემო ქართლი	მანგლისი	7.2	36	1900	1966-1992
მცხეთა-მთიანეთი	ყაზბეგი მ/მ	129	346	3665	1966-1992
	გუდაური	10.5	41	2196	1966-1992
	ჯვრის უღ.	39	70	2380	1966-1992
	თიანეთი	2.5	16	1100	1966-2017
კახეთი	გომბორი	1.7	14	1550	1966-2004
	დედოფლისწყარო	1.5	6	800	1966-2017
	ცივი-ტურა	8.3	68	1990	1966-1992

როგორც ცხრილი 1-დან დაიკვირვება, ქარბუქიანობით განსაკუთრებულად გამოირჩევა იმერეთის, სამცხე-ჯავახეთისა და მცხეთა-მთიანეთის რეგიონები. ასევე გამოხატულია ზღვის დონიდან ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად ქარბუქიან დღეთა როგორც წლიური საშუალო რიცხვის, ასევე უდიდეს დღეთა რიცხვის მატება. თუმცა ქარბუქის გავრცე-

ლებს არა მარტო ზღვის დონიდან ადგილის სიმაღლის ზრდაზეა დამოკიდებული, არამედ როგორც უკვე ზემოთ ავლინებთ სხვადასხვა ფაქტორებზე, მათ შორის კონკრეტულ რაიონზე, მის ლადმაფტზე, ოროგრაფიაზე, კლიმატურ თავისებურებზე, და ა.შ.

ჩვენს ხელთ არსებული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე, რომელიც ეყრდნობა 1966-2017 წლების 85 მეტეოროლოგიური სადგურებზე არსებულ მასალებს, შეიქმნა ქარბუქიან დღეთა რიცხვის საშუალო წლიური მაჩვენებლების გეონიფორმაციული რუკა (ნახ.1).



ნახ. 1. ქარბუქიან დღეთა საშუალო წლიური რიცხვი

როგორც ნახ.1-დან ჩანს ქარბუქიან დღეთა საშუალო რიცხვი განსაკუთრებით მაღალია კავკასიონის მთების სამხრეთ კალთებზე, აჭარის მაღალ მთიანეთში და თრიალეთის ქედის ფერდობებზე, სადაც საშუალო წლიური მაჩვენებელი 50-150 დღეა წლის განმავლობაში.

დასკვნა. ქარბუქიან დღეთა საშუალო წლიური რიცხვის გამოკვლევამ ცხადყო, რომ ქარბუქიანობა განსაკუთრებით მაღალია საუღელტეხილო გადასასვლელებზე, სადაც როგორც ადგილობრივი, ასევე საერთაშორისო მნიშვნელობის საავტომობილო გზები მდებარეობს. კვლევის შედეგები ხელს შეუწყობს არსებული ინტენსიური სატრანსპორტო მიმოსვლის ქარბუქისგან დაცვის ღონისძიებების გატარებას.

ლიტერატურა

1. სამუკაშვილი რ. ამინდის საშიში მოვლენები, ქარბუქი//საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, საქართველოს ჰავა 4. გურია, თბილისი, 2011, ტ.118, გვ.72-74;
2. პაპინაშვილი ლ. ამინდის საშიში მოვლენები, ქარბუქი//საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, საქართველოს ჰავა 1. აჭარა, თბილისი, 2003, ტ.110, გვ. 114-119;
3. სამუკაშვილი რ. ამინდის საშიში მოვლენები, ქარბუქი//ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, საქართველოს ჰავა 5. შიდა ქართლი, თბილისი, 2015, ტ.122, გვ.82-87.

THE IMPORTANCE OF DISTRIBUTION OF BLIZZARD DAYS IN THE MOUNTAIN LANDSCAPE OF GEORGIA

Pipia M.G., Beglarashvili N.G., Jincharadze G.A.

Summary: Investigated the annual average and the largest number of day blizzard in Georgia. Factual materials was used data of 85 meteorological stations about blizzard in the territory of Georgia. Based on the existing data was created GIS map of the distribution of the annual average number of days of blizzard in Georgia.



ოკრიბის ლანდშაფტების რაციონალური ბუნებათსარგებლობის საკითხისათვის

ჩხეიძე ო., ჯინჯიხაძე ფ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: ოკრიბის ტერიტორიაზე გამოვყავით და გავაანალიზეთ ანთროპოგენურად ტრანსფორმირებული ლანდშაფტის 5 ტიპი (ჯგუფი):

1. პრაქტიკულად უცვლელი ლანდშაფტები (5%-ზე ნაკლები), რომელსაც მიეკუთვნება ნაქერალა-ხვამლის სამხრული ქარაფი და ოკრიბის ის მღვიმეები, სადაც ადამიანის გავლენა არ შეიმჩნევა.

2. უმნიშვნელოდ შეცვლილი ლანდშაფტები (5-20%) მოიცავს ოკრიბა-არგვეთის სერის ცრდილო ქარაფს და საექსკურსიოდ მოწყობილ სათაფლიის, ნავენახევისა და ყუმისთავის მღვიმეებს.

3. საშუალოდ შეცვლილი ლანდშაფტები (20-50%), ვრცელდება საშუალო მთების თხემებზე და მოიცავს 128 კმ²;

4. ძლიერ შეცვლილი ლანდშაფტები (50-85%) მოიცავს ოკრიბის ტერიტორიის უმეტეს ნაწილს-შიგა ოკრიბის ქვაბულს, დაბალ მთებსა და გორაკ-ბორცვებს, სადაც დომინირებულია ანთროპოგენური ლანდშაფტების მთელი სპექტრი.

5. პრაქტიკულად მთლიანად შეცვლილი ლანდშაფტის ტიპი (85-100%), რომელსაც მიეკუთვნება ოკრიბის ქლაქები, გზები, წიაღისეულის მოპოვების საბადოები და მეწყერულ-ღვარცოფული უბნები (ფართობი 98 კმ²). რაციონალური ბუნებათსარგებლობის მიზნით საჭიროა ტყის საფარის აღდგენა და ეროზიულ-მეწყერული პროცესების შემაკავებელი კომპლექსური ეკოლოგიური ღონისძიებების გატარება.

საკვანძო სიტყვები: რაციონალური ბუნებათსარგებლობა

ბუნება ჩვენი მშობელი და მასაზრდოებელია, რამეთუ მასში არსებული ყველა რესურსი მეტ-ნაკლები მასშტაბით ათვისებული და გამოყენებულია ადამიანის მიერ. აქედან გამომდინარე ნებისმიერი რეგიონის ბუნებათსარგებლობის, მასი არსებული ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენების მიზნით საჭიროა ბუნების შემადგენელი ყველა ლანდშაფტური კომპონენტის და ელემენტის სრული გამოვლენა და დეტალური შესწავლა, ე.ი. ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების საფუძვლიანი ანალიზი. ჩვენც ამ მიმართულებით ვაწარმოეთ ოკრიბის ბუნებრივ-ანთროპოგენური ლანდშაფტების კვლევა--ძიება წლების მანძილზე. თანაც ლანდშაფტების კვლევა ვაწარმოეთ მისი ტრადიციული გაგებით, შემადგენელი კომპონენტების: გეოლოგიური აგებულება, რელიეფი, კლიმატი, ჰიდროგრაფიული ქსელი, ნიადაგური საფარი, მცენარეულობა, ცხოველთა სამყარო. ამ

კომპონენტებზე დაკვირვებას ვაწარმოებდით პირველყოვლისა მათში სიახლეების გამოვლენის მიზნით, მთელი აქცენტი გადატანილი იყო ბუნებრივი ლანდშაფტების ანთროპოგენური ტრანსფორმაციის მასშტაბების ასპექტებზე (დონეებზე და ხარისხზე, დღევანდელ მდგომარეობაზე და პროგნოზზე). პირველყოვლისა, მოვახდინეთ გაფართოებული ოკრიბის ცნების საზღვრების ახლებური (მოტივიზირებული) განსაზღვრა და მის ფარგლებში (ფართობი 2000 კმ²) მოქცეული ოკრიბის ტერიტორიის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დარაიონება, სადაც ტაქსონომიურ ერთეულებად მივიჩნიეთ-მხარე, ოლქი, ქვეოლქი, რაიონი, ქვერაიონი, ლანდშაფტის ტიპი და ლანდშაფტის ქვეტიპი (დარაიონების ცხრილი ერთვის ტექსტს და გამოქვეყნებულია, 2011). ველზე მიკვლეული მასალების ანალიზის საფუძველზე პირველად შევისწავლეთ და გამოვაქვეყნეთ ოკრიბის ტიპოლოგიურ ლანდშაფტებზე მონოგრაფია (2012, გვ 235), რომელსაც თან ერთვის ოკრიბის მსხვილმასშტაბიანი ლანდშაფტური რუკა (ოკრიბაში დადგენილია და გაანალიზებულია 17 ლანდშაფტური ტიპი და მათში შემავალი ლანდშაფტის სახე და ქვესახე). ასევე პირველად გამოვყავით, დავახასიათეთ და გამოვაქვეყნეთ ოკრიბის რეგიონული ლანდშაფტები შესაბამისი რუკებით (შიგა ოკრიბის რეგიონული ლანდშაფტები, თბილისი 2013); წყალტუბოს ტალღოვანი ვაკის რეგიონული ლანდშაფტები, თბილისი 2014); სიმონეთ-ჩხარის ტერასულ-ტალღოვანი ვაკის ლანდშაფტები, თბილისი 2015). პირველად მოვახდინეთ ოკრიბის კარსტის გეომორფოლოგიური დარაიონების ცდა, გამოყოფილია კარსტის გავრცელების ზონები (სულ ორი), კარსტის რაიონები (სულ 6) ქვერაიონები (სულ 19) მათი მდებარეობით, ზღვის დონიდან სიმაღლისა და ფართობების მიხედვით. ტექსტში ჩართულია დარაიონების ცხრილი და გეომორფოლოგიური დარაიონების სქემატური რუკა (2018). მონოგრაფიის სახით პირველად დავეწერეთ და გამოვაქვეყნეთ ოკრიბის ლანდშაფტების ჩამოყალიბების ისტორია (ქუთაისი, 2012, გვ. 95). ცალკეა გამოქვეყნებული სტატია-ოკრიბის კარსტის საკითხისათვის (2018), სადაც მოკლედ არის გაანალიზებული ოკრიბაში შემავალი კარსტული მასივები-ხვამლის, რაჭის, წყალტუბოსა და ოკრიბა-არგვეთის.

ზემოაღნიშნული საკითხების გადაწყვეტა-განხილვის შემდეგ ლოგიკურად დგება საკითხი ოკრიბის ლანდშაფტებზე ანთროპოგენური ზემოქმედების პირობებში ბუნებრივი გარემოს რაციონალურ ბუნებათსარგებლობაზე, რაც მსოფლიო მასშტაბის გლობალური პრობლემის შემადგენელი ნაწილია. ამის ნათელი დადასტურებაა ის, რომ დღეისათვის მსოფლიოში შექმნილია და მთელი შემართებით ფუნქციონირებს 300-ზე მეტი საერთაშორისო ორგანიზაცია ბუნების ცალკეული ელემენტებისა და რესურსების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების მიზნით. რაციონალური ბუნებათსარგებლობა არის სისტემა, რომლის დროსაც მოპოვებული ბუნებრივი რესურსები სრულად არის გამოყენებული, თანაც უზრუნველყოფილია აღდგენადი ბუნებრივი რესურსების განახლება, ნარჩენების სრული და მრავალჯერადი გამოყენება, რაც ამცირებს დაჭუჭყიანებას. ნ. ელიზბარაშვილის (2010) მონაცემების მიხედვით რაციონალური ბუნებათსარგებლობა გულისხმობს ადამიანის მიერ მისი იერსახის შეცვლას, როცა ადგილი აქვს ბუნების გაუმჯობესებას, კერძოდ, პროდუქტიულობის ამაღლებას, ბუნებრივი პირობებისა და რესურსების უფრო ეფექტურად გამოყენებას, მავნე ბუნებრივი პროცესების მინიმუმადე დაყვანას და საზოგადოებისათვის ოპტიმალური პირობების შექმნას. რაციონალურის საპირისპიროდ, არარაციონალური ბუნებათსარგებლობით გამოწვეული დეგრადაცია შეეხო ბუნების ყველა ელემენტს. მისი შე-

დეგია სასოფლო-სამეურნეო მიწების გადარეცხვა-ნაყოფიერების დაკარგვა (დეგრადაცია), ტყის საფარის თითქმის განახევრება, ატმოსფეროსა და წყლის ძლიერი დაბინძურება. უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება ლანდშაფტთა მდგრადობას და მის შესწავლას. იმავე ავტორის აზრით ლანდშაფტის მდგრადობა ესაა მისი თვითრეგულირებისა და აღდგენის უნარი, ანუ თვისება შეინარჩუნოს სტრუქტურულ-ეთოლოგიური მახასიათებლები მასზე სხვადასხვაგვარი (ბუნებრივი თუ ანთროპოგენური) ზემოქმედებისას. მდგრადობა ლანდშაფტთა უმთავრესი თვისებაა, მისი ბუნებრიობის მაჩვენებელია, რომლის საფუძველზეც უზრუნველყოფილია ლანდშაფტის დინამიკური წონასწორობა, შემადგენელი კომპონენტების ბალანსური განვითარება. კლასიკური განმარტების თანახმად ლანდშაფტის მდგრადობა არის მისი უნარი შეინარჩუნოს სტრუქტურა და ფუნქციონირების ხასიათი სივრცესა და დროში გარემო ფაქტორების ცვალებადობისას, უნარი აღიქვას ზემოქმედება სისტემის რღვევის გარეშე, შეინარჩუნოს სოციალურ-ეკონომიკური ფუნქცია, თვისება, სტრუქტურა, ფუნქციონირება სხვადასხვაგვარი ზემოქმედებისას (გვ. 75, 2010). ანთროპოგენური ზემოქმედებისას გათვალისწინებულ უნდა იქნას ისიც, რომ ლანდშაფტს შეუნარჩუნდეს თვითაღდგენის უნარი, რომ დროულად აღდგეს საწყისი მდგომარეობა. ეს განსაკუთრებით ეხება ისეთ ლანდშაფტებს, რომლებიც რესურსთწარმოებითი და გარემოსაღმდგენელი ფუნქციით გამოირჩევა. ჩვენი ღრმა რწმენით ანთროპოგენური ზემოქმედების სტრესის ქვეშ მოქცეული ლანდშაფტი შეიძლება შევადაროთ ავადმყოფს, რომელსაც რაგინდ კარგი წამალი არ უნდა დავალევიოთ მოკვდება, თუ ამოსუნთქვის საშუალება არ მივცით, და ასეა ბუნებაც, ე.ი. ბუნებრივი რესურსების მოხმარებისას, ბუნებათსარგებლობის პროცესში, რაციონალური ბუნებათსარგებლობა გულისხმობს იმას, რომ ბუნებას მივცეთ თვითამოსუნთქვის (თვითაღდგენის) საშუალება, რაც იქნება გარანტია თვით ჩვენი გადარჩენისა. დღეისათვის ანთროპოგენურად დეგრადირებული ლანდშაფტების მატების ტენდენცია ყველგან (გლობალურად) შეიმჩნევა, და მათ შორის ოკრიბაშიც. ლანდშაფტების მდგრადი განვითარების თეორია განსაკუთრებით პოპულარული გახდა XX საუკუნის 90-იან წლებიდან. შედარებით მდგრადი ანთროპოგენური ლანდშაფტი შესაძლებელია შეიქმნას მაშინ, როცა იგი ან ექვივალენტურია ბუნებრივი ლანდშაფტისა, ანდა ანთროპოგენურ ზემოქმედებათა ხასიათი ემთხვევა ბუნებრივ პროცესთა მიმდინარეობის ხასიათს (ნ. ელიზბარაშვილი, 2010, გვ. 76). ადამიანისა და ბუნების ურთიერთობაში სრული ჰარმონიის დამყარება გულისხმობს ბუნებათსარგებლობის შერწყმას ბუნების დაცვასთან, რაც თანამედროვე ცივილიზაციის გადარჩენის ძირითად პირობადაა მიჩნეული.

მკლევართა (ნ. ბერუჩაშვილი, 1995; ნ. ელიზბარაშვილი 2010) მონაცემების გათვალისწინებით ოკრიბის გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედების მასშტაბების დეტალური ანალიზის საფუძველზე შეიძლება გამოვყოთ ლანდშაფტის 5 ტრანსფორმული ჯგუფი (ტიპი); 1. პრაქტიკულად უცვლელი (სუსტად სახეშეცვლილი 5%-ზე ნაკლები) ლანდშაფტები; 2. უმნიშვნელოდ შეცვლილი (5-20%-მდე) ლანდშაფტები; 3. საშუალოდ სახეშეცვლილი (20-50%) ლანდშაფტები; 4. ძლიერ სახეშეცვლილი (60-95%) ლანდშაფტები; 5. პრაქტიკულად მთლიანად გარდაქმნილი ლანდშაფტები (95-100%). ლანდშაფტთა ეს კატეგორიები ოკრიბის რეგიონში ჩვენ მიერ პირველად იქნა გამოყოფილი და განხილულ-განალიზებული მათი ანალიზისათვის საჭირო შეიქმნა ოკრიბაში შემავალი ცალკეული მუნიციპალიტეტების მიხედვით გაგვერკვია ანთროპოგენურად გამოყენებული ყველა სახის

წიაღისეულის მოპოვების ადგილებში (საბადოებში) ლანდშაფტის გარდაქმნის დიაპაზონი, სპექტრი, ე.ი. დაგვედგინა სამრეწველო-ტექნოგენური ლანდშაფტები ე.წ. „ინდუსტრიული უდაბნოები“. მუნიციპალიტეტების მიხედვით გავარკვეით ოკრიბაში არსებული მიწის ფონდის სრული სურათი, ე.ი. რამდენი ჰექტარი არის დღეს გამოყენებული სოფლის მეურნეობაში და რამდენი ჰექტარია გამოყენების სფეროდან გამოთიშული (ე.ი. ანთროპო-ზემოქმედებით ტყეების გაჩეხვა და ეროზიულ-მეწყრული პროცესებით ვარგისი მიწების მწყობრიდან გამოსვლა). ოკრიბის ნაყოფიერ ყვითელმიწა ნიადაგებზე არსებული ჩაის პლანტაციებიდან გარდა მცირე კერძომესაკუთრული მეურნეობებისა გავრანებულია და აგრობედლენდებს წარმოადგენს. ასევე გავარკვეით ოკრიბის ტყის ფონდის სადღეისო მდგომარეობა და მათი სამომავლო პოტენციალი. მთელ ოკრიბაში შემავალ მუნიციპალიტეტებში სასოფლო-სამეურნეოდ გამოსაყენებელი მიწის ფონდის სადღეისო მდგომარეობა ასეთია: სულ სასოფლო-სამეურნეო მიწების ფართობი შეადგენს 55000 ჰექტარს (ანუ 550 კმ²), აქედან საბჭოთა წლებში (1980წ) დამუშავებული მიწების ფართობი იყო 21927 ჰექტარი, დღეისათვის კი 10110 ჰექტარი მუშავდება. მარცვლოვანი კულტურებიდან სიმინდის ნათესებს უკავია 4249 ჰექტარი, ჩაის პლანტაციებს 1061 ჰექტარი (ქართული ჩაის პროგრამით აღდგენილ იქნა (2015-2017 წლებში) 61 ჰექტარი (აღუდგენელია 1238 ჰექტარი). ვენახის ფართობი არის 5861 ჰექტარი, ბოსტნეულის ფართობი 1980 წლის მონაცემებით 2527 ჰექტარი იყო, დღეს ეს მონაცემი 10-ჯერ შემცირებულია. ოკრიბაში სათიბ-სამოვრებს უჭირავს 33074 ჰექტარი, ოკრიბაში წიაღისეული საბადოების საერთო ფართობია 1244,2 ჰექტარი. ტყის ფართობი კი 82109 ჰექტარი. ამჯერად ვაანილიზებთ ოკრიბაში გამოყოფილ ზემოაღნიშნულ ანთროპოგენურად ტრანსფორმირებულ ლანდშაფტის 5 ტიპს (ჯგუფს) ცალ-ცალკე.

1. პრაქტიკულად შეუცვლელ ლანდშაფტებს ოკრიბაში უკავია ყველაზე მცირე ფართობი (19,8კმ²). მას მივაკუთნებთ ნაქერალა-ცხრაჯვარი-ორხვისა და ხვამლის მასივის სამხრულ ქარაფებს, რომლის სიგრძეა 38 კმ, ქარაფის საშუალო სიმაღლეა 300 მეტრი, მაქსიმალური 600 მ (ხვამლის და ცხრაჯვარის ფარგლებში), ახასიათებს კლდოვან-ნაპრალოვან-ღარტაფოვანი რელიეფი. ნიადაგები მხოლოდ ღარტაფოვან-ნაპრალოვან მონაკვეთებზეა განვითარებული, სადაც გვხვდება ბუჩქნარი ან ხებუჩქნარები, ქარაფის უმეტესი ნაწილი ნიადაგ-მცენარეულ საფარს მთლიანად მოკლებულია. ეგზოტექტონიკური ძალებით ადგილი აქვს კირქვის ბლოკების მოწყვეტას და ქარაფის ძირში მცვივან კონუსებისა და კლდეზვავების წარმოქმნას. ორხვის, ცხრაჯვარისა და ხვამლის ქარაფებზე წარმოქმნილია მღვიმეებიც, რომელთა რაოდენობა ოცამდეა. ლანდშაფტის ამ ტიპში ვათავსებთ ჭოგნარის კირქვულ პლატოზე ელდარ ბასილამის მღვიმეს და წყალტუბოს კირქვულ ვაკეზე საწურბლია, სოლკოტას, საქაჯიას, საბეროა და სარყუმალის მღვიმეებს. ცხადია ამავე ტიპში გაერთიანდება ოკრიბაში შემავალ კარსტულ მასივებზე ყველა პოტენციური (აღმოსაჩენი) მღვიმე.

2. უმნიშვნელოდ შეცვლილი ლანდშაფტები (5-20%). ამ ტიპს ვაკუთნებთ სათაფლიის აღკვეთილს და ფართობი 500 ჰა, სადაც ცხადია, ბუნების შემადგენელი კომპონენტები სრულად უნდა იყოს დაცული, მაგრამ აღკვეთილის აღმოსავლეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ მონაკვეთზე (ე.ი. ადმინისტრაციული შენობიდან მოშორებით ტყეები საკმაოდ გაკაფულია). ამავე ლანდშაფტის ტიპში ვაერთიანებთ ოკრიბა-არგვეთის სერის მთელ ჩრდი-

ლო, ოკრიბის ქვაბულისაკენ მიქცეულ ქარაფს, რომლის სიგრძეა 30-35 კმ, საშუალო სიმაღლე 100 მ (ფართობი 4,6 კმ²), ასევე ქარაფზე არებულ მადარას 13 სართულიან მღვიმოვანს და ოკრიბაში იმ მღვიმეებს, რომლებიც მოწყობილია ტურისტულ-საექსკურსიოდ (სათაფლიის, ნავენახევის და ყუმისთავის) მათი ფართობები საქართველოს კარსტული კადასტრის მიხედვით 7,8 შეადგენს.

3. საშუალოდ შეცვლილ ლანდშაფტებში ვათავსებთ ხვამლი-ორხვი-ცხრაჯვარი-ნაქერალასა და ოკრიბა-არგვეთის ქედების თხემებს, რომელთა ჰიფსომეტრიული მაჩვენებლები ძირითადად საშუალო სიმაღლეს ინარჩუნებენ. ისინი ძირითადად დაფარულია ფოთლოვანი ტყით, ალაგ-ალაგ გვხვდება წიწვიანებიც და სუბალპური მდელოებიც (ხვამლის ჩრდილო-დასავლეთი თხემი წმინდა გიორგის ეკლესიის უბანში). ხვამლ-ნაქერალას თხემზე დომინირებულია კარსტული ფორმები წკვარამები, უვალეები, პოლიები (ნაქერალას თხემზე). კარსტული ფორმები და უვალეები კლასიკურადაა ხვამლზე, აქვეა წითელ წიგნში შეტანილი ბოგას მღვიმე და თევზთერის ჭა. ამავე ლანდშაფტების კატეგორიაში ვაერთიანებთ მდინარეებსაც. ჩვენი გამოთვლით ლანდშაფტის ამ ტიპს უჭირავს 128 კმ².

4. ძლიერ შეცვლილი (50-80%) ლანდშაფტები მოიცავს ოკრიბის ტერიტორიის უმეტეს ნაწილს, რაც განპირობებულია მჭიდრო დასახლებით და ბუნებრივი გარემოს შემადგენელი რესურსების მაქსიმალური გამოყენებით. რელიეფურად იგი მოიცავს ოკრიბის ქვაბულს, გორაკ-ბორცვებს, დაბალ მთებს, წყალტუბოს ტალღოვან ვაკეს, სიმონეთის ტერასულ ვაკეს და ოკრიბაში შემავალ იმერეთის დაბლობს. აქაა წარმოდგენილი მთელი ოკრიბის სასოფლო-სამეურნეო მიწის ფონდი და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ყველა სახე. დომინირებულია ანთროპოგენური ლანდშაფტებიდან აგროლანდშაფტების მთელი სპექტრი. ამ ტიპის ლანდშაფტის ფართობი შეადგენს 913 კმ².

5. პრაქტიკულად მთლიანად შეცვლილ ლანდშაფტის ტიპში ვაერთიანებთ ოკრიბაში არსებულ საავტომობილო და სარკინიგზო გზებს, წყალსაცავებს და ქალაქებს-ქუთაისს, ტყიბულს, წყალტუბოსა და თერჯოლას, ასევე ყველა სახის წიაღისეულ-საბადოს მათი კარიერებით და ტექნოგენური ფორმებით (ტერასეტები, ყორღანები, ტერიკონები, ფლატეები, ღარტაფები და სხვა.), მეწყერებითა და ზვავებით დაკავებულ უბნებს (ოკრიბის ქვაბულის აღმოსავლური, ჩრდილო და ცენტრალური ნაწილები). ტყიბულის ქვანახშირის საბადოზე, სადაც დომინირებს სულფიდების შემცველი ნაყარ-კლასტური მასალა, ადგილი აქვს ღვარცოფებისა და მეწყერების გააქტიურებას. აქ მდებარე საბილასურის მეწყერზე (სიგრძე 1,5 კმ, სიგანე 500მ) თავის მხრივ განვითარებულია 14 მიკრომეწყერი, მათგან ორი კარიერზეა.

მთლიანად შეცვლილი ლანდშაფტების ფართობი 114 კმ² ეთანასწორება. აქედან სამრეწველო-ტექნოგენურ ლანდშაფტებს უკავია 1231,557 ჰექტარი, რომელიც ფაქტიურად გამოუყენებელ სივრცეებად ანუ ტიპიურ ბედლენდებად იქცა. აქედან გამომდინარე რაციონალურ კონტროლისძიებას წარმოადგენს ეკოლოგიის ისეთი ღონისძიებები, როგორცაა სამთო ტექნიკური, საინჟინრო, სამელიორაციო, სასოფლო-სამეურნეო და გამწვანების სამუშაოების ერთიანი კომპლექსი (ფ. ჯინჯიხაძე 2018). ოკრიბის ლანდშაფტების ანთროპოგენური დეგრადაცია გლობალური პრობლემის ნაწილია და მის გადაჭრაში არსებითი როლი მაინც მკაცრმა სამთავრობო მოთხოვნებმა უნდა შეასრულოს, რამეთუ ე.წ. შელოცვებით საქმე არ გადაწყდება. ამ შემთხვევაში მხედველობაში გვაქვს ის, რომ ოკრიბაში არსე-

ბულ ნაკრძალებში და დაცულ უბნებშიც (სათაფლია, ცუცხვათი, კობისგორა და სხვა) ჩვენს თვალწინ გრძელდება ტყის ფონდის განადგურება, დაცვის ობიექტად გამოცხადებულ ცხოველებზე ბრაკონიერების თარეში. ისიც გამჟღავნდა რომ ოქონას სერზე მანგანუმის მოპოვებითი სამუშაოები ახლებური ასპექტით დაიწყო, ნაგარევის კარსტული მღვიმე, რომელიც საუკეთესო ბუნების ძეგლს წარმოადგენს კერძო პირზე იყიდება ღვინის მარნის მოსაწყობად. ასეთ სიტუაციაში რაოდენ კონტრასტულად (სატირულად) გამოიყურება ის, რომ მდ. წყალწითელას ტერასებზე არსებული ნაყოფიერი ალუვიური მიწები, რომელზედაც გოდოგნის კოლმეურნეობას სიმინდის ყველაზე მეტი მოსავალი მოყავდა საბჭოურ ხანაში, დღეისათვის პრივატიზებულია კერძო პიროვნებებზე, მაგრამ არ მუშავდება და მხოლოდ საძოვრად არის გამოყენებული. ამ ფონზე ცოტა არ იყოსდა ოკრიბის გარემოს რაციონალურ ბუნებათსარგებლობაზე „ტვინის ჭყლეტა“, რბილად, რომ ვთქვათ ტრაგედიად წარმოგვიდგება!

ლიტერატურა

1. ელიზბარაშვილი ნ. გეოგრაფიის საფუძვლები, თბილისი 2010.
2. სეფერთელაძე ზ., დავითაია ე., მარგველანი გ. ბუნებათსარგებლობის გეოგრაფია, თსუ 2011.
3. ჩხეიძე ო., ჯინჯიხაძე ფ., ჩხეიძე ს. იმერეთის კარსტის გეომორფოლოგიური დარაიონების საკითხათვის; კავკასიის გეოგრაფიული ჟურნალი, №7-8, 2007, გვ.128-133.
4. ჩხეიძე ო., ჯინჯიხაძე ფ., ჩხეიძე ს. ოკრიბის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დარაიონების ცდა, გეოგრაფიის ინსტიტუტის შრომები., კრებული №(82), თბ, 2011, გვ. 335-341.
5. ჩხეიძე ო., ჯინჯიხაძე ფ., ჩხეიძე ს. ოკრიბის ლანდშაფტები, ქუთაისი, 2012.
6. Беручашвили Н. Л. Кавказ, Ландшфты, Модели, Эксперименты, Тб, 1995.

FOR THE ISSUE OF OKRIBA LANDSCAPE RATIONAL NATURE MANAGEMENT

Chkheidze O., Jinjikhadze P.

Summary: *On the territory of Okriba, we identified and analyzed 5 types (groups) of anthropogenically transformed landscapes:*

1. Practically unchanged landscapes (less than 5%), which includes Nakrela-Khvamil southern cliff and those caves of Okriba (Sabero, Solkota, Satsurbliia, Eldar Basiladze) where no human influence has been observed.

2. The slightly altered landscapes (5-20%) including the North cliff of Okriba-Argveti hillrock northern cliff and arranged places for excursions including: Sataplia, Navenakhevi and Kumistavi caves.

3. The average altered landscapes (20-50%) extend on average mountain ridges (Nakerala, Khvamli, Tskalmekhkhara) and covers 120 km²;

4. The strongly altered landscapes (50-85%) comprise most part of Okriba area - the inner Okriba structural basin, low mountains and hills, where the whole range of anthropogenic landscapes dominate.

5. Practically completely altered landscape type (85-100%), which includes Okriba towns, roads, minerals extraction mines and landslide mudflow areas (area 98 km²).



საქართველოში ტურიზმის განვითარებისათვის რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონის სოფელ საირმის ეკოლოგიურ-გეოგრაფიული მონაცემები

ხუციძე ლ. ო.

ქ. ქუთაისის მე-13 საჯარო სკოლა

ანოტაცია: საქართველოში ეკო, აგრო, და ფერმერული ტურიზმის განვითარებისათვის ჩვენს მიერ შესწავლილია რაჭა-ლეჩხუმის, ცაგერის რეგიონის სოფელ საირმის ეკოლოგიურ-გეოგრაფიული მონაცემები. სოფლის ბიო-გეოგრაფიული მონაცემების გამოკვლევა, ჩვენი აზრით, ხელს შეუწყობს ტურიზმის განვითარებას, ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებას აღნიშნულ მიმართულებაში, ეკონომიური დონის ამაღლებასა და მიგრაციის შემცირებას.

საკვანძო სიტყვები: ტურიზმი, ეკოლოგია

ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა და წარმოგვედგინა რაჭა-ლეჩხუმის სოფლების ეკოლოგიურად სუფთა, ბიომრავალფეროვანი ველური ფლორა და ფაუნა, ღვინის გზა, რომელიც დასაბამს მისცემს რეგიონში აგრო, ეკოლოგიური და ფერმერული ტურიზმის განვითარებას. აღნიშნულ მიმართულებაში ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებას, ეკონომიური დონის ამაღლებას.

ლიტერატურული მონაცემებით ვიცით, რომ ამ მხარეში უამრავი საინტერესო, უნიკალური ისტორიულ-ეთნოგრაფიული, არქეოლოგიურ- არქიტექტურული ძეგლია. მათ შორის აღსანიშნავია: ნიკორწმინდის ეკლესია (XI ს.); წინდას ციხე; ონის ციხე (შუა საუკუნეები); პატარა ონი – დარბაზული ეკლესია (XI ს.); შქმერის კარსტული მღვიმე (1720 მ.); მთისკალთის (მრავალძალის) დარბაზული ეკლესია (X-XI სს., XIX ს.); უწერა - დარბაზული ეკლესია; ნანგრევები (X ს.), ღები; ბარაკონის ეკლესია (XVIII ს.); ხვანჭკარის ციხე და ეკლესია (შუა საუკუნეები); ხოტევის ციხე (შუა საუკუნეები); ბუგეულის დარბაზული ეკლესია (XIV-XV სს.); კვირიკეწმინდა; ლაილაში, ჩაჟაშის კომპლექსი; ციხეთა კომპლექსი - “დახვდი”, “დაჰკარი” და “არ გაუშვა”. [1]



სურ.N1.რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონის სოფელ საირმის კლდოვანი ხედი.
 სურ.N2.სოფელ საირმის რამოდენიმე მეტრის ლამაზი ჩანქერი.

ეს ძეგლები ერთობ საინტერესო სანახაობას წარმოადგეს ტურისტებისათვის. საქართველოს სამი ულამაზესი კუთხე – რაჭა, ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი ჩვენი ქვეყნის უკიდურეს ჩრდილო-დასავლეთ კიდეზე მდებარეობს. რაჭა-ლეჩხუმი-ქვემო სვანეთის მხარეში შედის ამბროლაურის, ონის, ცაგერის და ლენტეხის მუნიციპალიტეტები

რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის უნიკალურობას არა მხოლოდ მისი გეოგრაფიული მდებარეობა, არამედ მდიდარი, მრავალფეროვანი ფლორა, ფაუნა და სუფთა აგრო-ეკოლოგია განსაზღვრავს. თვითმხილველთა უზომო აღტაცებას იწვევს მხარის მთიანეთი, კავკასიონის ჭაღარა მწვერვალები და მთაგრეხილები, მდინარეები და ჩანჩქერები, მრავალრიცხოვანი ტყის მასივები და მათში გავრცელებული ცხოველები და ფრინველები, ბუნებრივი გამოქვაბულები და მღვიმეები, უღელტეხილები, ალპური სათიბ-სამოვრები, ულამაზესი გზა-ბილიკები, შაორისა და ლაჯანის წყალსაცავი.[2]

რაჭა - ლეჩხუმის რეგიონში ტურიზმის განვითარებისათვის ყურადღება შევაჩერეთ ცაგერის რეგიონის სოფელ საირმეზე, რომელც მდებარეობს რაჭა-ლეჩხუმის საზღვარზე. ალპანასა და ჭრებალოს შორის, მდინარე რიონის მარჯვენა მხარეს. ტერიტორიულად ექვსი კილომეტრი მანძილი უჭირავს. სოფელს ჩრდილოეთით თავზე დაჰყურებს ლაბეჭინის ეკლესია. სოფელი დაყოფილია ზედა და ქვედა საირმედ. აქ დაახლოებით ცხოვრობს 200-მდე კომლი.[3] მოსახლეობის უმეტესი ნაწილი მიგრირებულია თბილისსა და ქუთაისში. აქაური მცხოვრები ძირითადად მევენახეობით, მეხილეობით, მებოსტნეობით, მეფუტკრეობითა და მეცხოველეობით არის დასაქმებული. ხეხილოვანი მცენარეებიდან ფართოდ არის წარმოდგენილი: ვაშლი, მსხალი, ბალი, ტყემალი, ქლიავი, ნიგოზი; ვაზის ჯიშებიდან აღსანიშნავია: ცოლიკაური და საირმულა. საირმის სამხრეთ ნაწილში, რაჭის მიმდებარე ტერიტორიასთან, მდინარე რიონის მარჯვენა მხარეზე მოსახლეობას გაშენებული აქვს ვაზის უნიკალური ჯიშები: ალექსანდროული და უჯურეთული. სოფელში აღინიშნება ფლორის ბიომრავალფეროვნება. ტყეში ფართოფოთლოვანი მცენარეებიდან ჭარბობს ნაყოფმომცემი მცენარეები: წაბლი, მუხა, თხილი, ზღმარტლი, პანტა ვაშლი, შინდი. გვხვდება წიფელი, ცაცხვი, ფიჭვი, მცირე რაოდენობით ნაძვი და სხვა. ფაუნა მრავალფეროვანია, ფრინველებიდან გვხვდება: შაშვი, კოდალა, ბელურების სხვადასხვა სახეობა, მტაცებლებიდან - ქორი, კაკაბი. ტყეში ბინადრობს ციყვი, კურდღელი, ტურა, ბოლო წლებში აქტიურ გამრავლებას იწყებენ მტაცებელი ცხოველები: მელა, მგელი, დათვი და სხვა, რაც გარკვეულ ზიანს აყენებს მეცხოველეობის განვითარებას. სოფელში ნიადაგი მრავალფეროვნებით არის წარმოდგენილი, გვხვდება: რუხი, წითელი, თეთრი, აყალო, წვრილ თეთრქვიშიანი. საირმის სამხრეთ ფერდობზე თეთრი ქვაც არის, რომელსაც წარსულში სამშენებლო მასალად იყენებდნენ. აქაური მოსახლეობის სახლების უმრავლესობა სოფელში მოპოვებული და დამუშავებული თლილი თეთრი ქვითა და თეთრი მიწით არის აგებული. საირმეში მცხოვრებთა მონაცემებით, მოსახლეობა წარსულში ადგილობრივი ნიადაგის გამოყენებით, თიხის სხვადასხვა დანიშნულების საყოფაცხოვრებო ნივთების დამზადებითაც იყო დაკავებული. სოფელში ლაბორატორიულად შემოწმებული ათი წყაროსა და ერთი რკინის მაღალი შემცველობის წყალია. სოფლის ქვემო მიმდებარე ტერიტორიაზე, ქვაბრანაში რამოდენიმე მეტრის სიმაღლის ულამაზესი ჩანჩქერია, რომელიც ტურიზმის განვითარებისათვის თვალწარმტაც ხეობას ქმნის.

რაჭაში მიმავალი მგზავრი ისე არ გაივლის, რომ საირმის ულამაზეს კლდეებს თვალი არ მიაპყროს, ეს ადგილი ცნობილია უდაბნოს სახელწოდებით. ულამაზესი ადგილი ადამიანის გულს წარუშლელი შთაბეჭდილებით ავსებს. საირმის უდაბნოს უღელტეხილიდან, სადაც გზატკეცილი ძნელ აღმართსა და დაღმართში საოცრად დაკეცილია, აღმოსავ-

ლეთითაც მომხიბვლელი სურათი - წარმტაცი ქვემო რაჭის ხეობის ხედი მოსჩანს. უდაბნოს ჩრდილოეთით, მთებს შორის გაშენებულია სოფელი საირმე. წინათ აქ ყოფილა ქალაქი, რომელიც უხსოვარ დროს ჩაქცეულა ორასი მეტრის სიღრმეზე. ამჟამად, ორი კილომეტრის მანძილზე, მთად აღმართულია დანგრეული ნაქალაქარი. მისი სამხრეთ ფერდობიდან ბილიკით ასვლაც შესაძლებელია. ნაქალაქარის მდელოზე, დასავლეთ ტაძრის ნაგრევები შემორჩენილა. ქალაქი ჩაწყვეტილია და ირგვლივ ლამაზად ჩანს თვალუწვდენელი რამოდენიმე რქისებური ფორმის კლდოვანი სვეტი, რომელზედაც მცენარეები მცირე რაოდენობითაა განსახლებული და ადამიანს ხიბლავს თავისი ბუნებრივი სილამაზით. ლიტერატურული მონაცემებით, მეცნიერთა აზრით სოფლის აღნიშნული ტერიტორიის ჩაწყვეტა რამოდენიმე მეტრის სიღრმეზე, სამხრეთისაკენ ჩამოცურებული ეოცენური კირქვის ბლოკის გრავიტაციული და გამოფიტვის პროცესების შედეგად არის გამოწვეული და ქმნის კლდეთა ჯგუფს. მერგელოვანი კირქვებით აგებული ეს მიდამო ხალხში ცნობილია „უდაბნოს სახელწოდებით.“ [4] კლდეების მიმდებარე ტერიტორიაზე სახნავი მიწებია, რომლებსაც „კლდეშუასა“ და „ლებენას“ უწოდებენ, სადაც ეკოლოგიურად სუფთა მარცვლოვანი მცენარეები – სიმინდი და ლობიო მოჰყავდათ. აქაური მოსახლეობის მონაცემებით 30-40-იან წლებში საირმის მიდამოებში ითესებოდა და მოჰყავდათ საუკეთესო ჯიშის ხორბალი. ჩრდილოეთით უდაბნოს არმოდის ქედი დაჰყურებს. ამ ქედის კალთაზე ნობიდან წყალი გადმოდის. მას „ქალაქის კოდი“ ჰქვია. წყალი ცივი და სასმელად საუკეთესოა. წყალთან ახლოს, დაახლოებით ათ მეტრში, კლდე ჩაწყვეტილია და სიმაღლიდან ბიომრავალფეროვნების, მთა-ტყის, მთა-მდელოს ლანდშაფტები, ალპური და სუბალპური მდელოები, მდინარე რიონის ხეობა, ხვამლის მთის ფერდობები, უდაბნოს კლდეებისა და ველური ბუნების საუკეთესო, ულამაზესი ხედი იხსნება, რომელიც ჩვენი აზრით, დასაბამს მისცემს ეკო, ფერმერული და აგრო ტურიზმის განვითარებას. ეს კი ხელს შეუწყობს მოსახლეობის ეკონომიკური დონის ამაღლებასა და მიგრაციის შემცირებას.

ლიტერატურა

1. geocodna.wordpress.com/2017/04/03/;
2. topnews.com.ge/news/11265/;
3. turizmitei.blogspot.com/2009/06/mgvimeebi.htm
4. საქართველოს წითელი წიგნი. ცხოველთა და მცენარეთა იშვითი და გადაშენების პირას მისული სახეობები. საქართველოს სსრ ბუნების დაცვის სახელმწიფო კომიტეტი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია. თბილისის სახ. უნივერსიტეტი „საბჭოთა საქართველო.“ 1982.წ. გვ.214.

ECOLOGICAL GEOGRAPHICAL DATA OF VILLAGE SAIRME OF RACHA-LECHKHUMI REGION FOR TOURISM DEVELOPMENT IN GEORGIA

Khutsidze L. O.

Summary: For Georgia tourism development in different directions and for regions population employment and the growth of economic level of the region, the research was implemented in RACHA_LECHKHUMI region, and the Desert Rocks of the Sairme village and its the geographical description. The development of this region will directionally contribute to the eco-farming and agro-tourism development of the country, as well as the population employment, increasing of economic level and reducing migration.



სამრეწველო-ტექნოგენური ლანდშაფტები ოკრიბაში

ჯინჯიხაძე ფ., ჩხეიძე ო.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობის გამოვლენა, შესწავლა და რაციონალური ბუნებათ-სარგებლობის პრობლემებზე ზრუნვა მისი შენარჩუნების და მდგრადი განვითარების წინაპირობაა. ამ უკანასკნელ პერიოდში ფართოდ გამოიყენება საბადოს თუ რიგი სამშენებლო მასალების მოპოვება ღია კარიერული წესით. შესაბამისად მთლიანად მოისპო საუკუნეთა მანძილზე შექმნილი ბუნებრივად გაწონასწორებული ლანდშაფტები და მათ ადგილზე ყალიბდება ე.წ. „ინდუსტრიული უდაბნოები“.

ოკრიბის ტერიტორიის ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური ანალიზი და რაციონალური ბუნებათსარგებლობის საკითხების დამუშავება რეგიონულ დონეზე, კერძო მეცნიერულ ღირებულებასთან ერთად დიდ პრაქტიკულ მნიშვნელობას იძენს.

საკვლევ ტერიტორიაზე სამრეწველო-ტექნოგენურ ლანდშაფტებს 1231,557 ჰა უჭირავს, რომელიც ფაქტიურად გამოიყენებელ სივრცეებად იქცა. აქედან გამომდინარე მნიშვნელოვან კონტროლისძიებას წარმოადგენს ეკოლოგიის ისეთი კონსტრუქციული ღონისძიება, როგორცაა სამთო ტექნიკური, საინჟინრო, სამელიორაციო, სასოფლო-სამეურნეო და გამწვანების სამუშაოების ერთიანი კომპლექსი.

საკვანძო სიტყვები: ლანდშაფტები, ეკოლოგია

ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობის გამოვლენა, შესწავლა და რაციონალური ბუნებათსარგებლობის პრობლემებზე ზრუნვა მისი შენარჩუნების და მდგრადი განვითარების წინაპირობაა.

სამეცნიერო-ტექნიკური რეკლამაციის ეპოქაში და მკვეთრად დინამიური საბაზრო ეკონომიკის განვითარების პირობებში ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობის ფორმამ და საშუალებებმა, გარდა იმისა, რომ განაპირობა მათი მოხმარების გადიდება, ჩვენი ქვეყნის წინაშე დააყენა ორი მეტად სერიოზული პრობლემა: ბაზრის უზრუნველყოფა ბუნებრივი რესურსებით და მათი გადამუშავების პროცესში მიღებული ნარჩენებით გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანა.

ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობა უფრო რთული და ფართო პრობლემის- ქვეყნის ეკონომიკის და ადამიანის ცხოვრების ბუნებრივი პირობების შემადგენელ ნაწილად იქცა.

ამ უკანასკნელ პერიოდში ფართოდ გამოიყენება საბადოს თუ რიგი სამშენებლო მასალების მოპოვება ღია კარიერული წესით. შესაბამისად მთლიანად მოისპო საუკუნეთა

მანძილზე შექმნილი ბუნებრივად გაწონასწორებული ლანდშაფტები და მათ ადგილზე ყალიბდება ე.წ. „ინდუსტრიული უდაბნოები“ - ქვადორღისა და ორმოების უსწორმასწორო ნაყარები, სადაც ინტენსიურად ვითარდება ეროზიული და მეწყრული პროცესები.

სწორედ ამითაა განპირობებული ის ფაქტი, რომ ჩვენს ქვეყანაში რაციონალური ბუნებათსარგებლობის აუცილებლობა საფუძველდებულია, როგორც კონსტიტუციით, ისე მთელი საკანონმდებლო აქტებით.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური ანალიზი და რაციონალური ბუნებათსარგებლობის საკითხების კვლევის აქტუალობა ექვს არ უნდა იწვევდეს. შესაბამისად ფიზიკურ-გეოგრაფიული კვლევის კერძო მეცნიერული მეთოდოლოგიის დამუშავება აქტუალური ხდება, რამდენადაც მისი მეშვეობით მნიშვნელოვანწილად შეიძლება განისაზღვროს ბუნების კომპონენტთა სისტემის ბუნებათსარგებლობის პრობლემის გაგება.

ოკრიბის ტერიტორიის, როგორც კვლევის ობიექტის ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური ანალიზი და რაციონალური ბუნებათსარგებლობის საკითხების დამუშავება რეგიონულ დონეზე, კერძო მეცნიერულ ღირებულებასთან ერთად დიდ პრაქტიკულ მნიშვნელობას იძენს.

ანთროპოგენურ ლანდშაფტებს შორის ტექნოგენური ლანდშაფტები საოცრად დიდ როლს ასრულებს საზოგადოების ყოფა-ცხოვრებაში. მათ უჭირავთ ჩვენი პლანეტის ასეულ ათასობით ჰექტარი მიწის ფართობი, რომელთა მნიშვნელოვანი ნაწილი უვარგისია გამოსაყენებლად. აქედან გამომდინარე, ამ ლანდშაფტების კვლევა და მათი ოპტიმიზაციის საკითხების განხილვა ძალზე აქტუალურია. ამ პრობლემის სიმძაფრე განსაკუთრებით მკვეთრად იგრძნობა იქ სადაც მთაგორიანი და ძლიერ დანაწევრებული რელიეფია, მათ ფონზე ყალიბდება ანთროპოგენური ლანდშაფტების განსაკუთრებული მოდიფიკაცია - სამრეწველო-ტექნოგენური, ამასთან დროის შედარებით მცირე მონაკვეთში ძირეულად იცვლება მისი ყველა კომპონენტი, დაწყებული დედაქანიდან ნიადაგმცენარეული საფარით დამთავრებული.

ტექნოგენური ლანდშაფტთა მრავალსახეობიდან განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ე.წ. სამთო-სამრეწველო ლანდშაფტებს, რომლებიც წარმოიშვებიან სამთო-მომპოვებელი და სამთო-დამამუშავებელი ტექნიკის ბუნებაზე ზემოქმედებისას. ტერმინი „სამთო-სამრეწველო ლანდშაფტი“ შემოიღო ვ. ბონდარჩუკმა (1949). გაამახვილა რა ყურადღება მის გენეტიკურ ბუნებაზე, მანვე მოგვცა მისი მეცნიერული განსაზღვრება: სამთო-სამრეწველო ლანდშაფტი იგივე ანთროპოგენური კომპლექსია, რომელიც ფორმირდება ბუნებრივი კომპლექსებისა და გეოსამთო-ტექნიკური სისტემების ურთიერთზე მოქმედების შედეგად და ხასიათდება მინერალური და ბიოგენური ნივთიერებების აქტიური მიგრაციით. ანთროპოგენური ლანდშაფტებთა მრავალსახეობებს შორის ტექნოგენური კომპლექსები ყველაზე ღრმა ცვლილებებით გამოირჩევა.

ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად ძირფესვიანად შეიცვალა ბუნებრივი ლანდშაფტები, მათი ადგილი სამთო-სამრეწველო კომპლექსებმა დაიკავა და, როგორც მართებულად აღნიშნავდა თავის დროზე ა. ფერსმანი (1934), ადამიანი თავისი სამეურნეო და სამრეწველო ზემოქმედების მასშტაბებითა და მნიშვნელობით თვით ბუნებრივ პროცესებს გაუტოლდა და მოგვეკლინა, როგორც მძლავრი გეოლოგიური ფაქტორი. ადამიანის ფაქ-

ტორის როლი განსაკუთრებით კარგად ჩანს ტექნოგენური ლანდშაფტების ფორმირების შემთხვევაში, როცა ძირეულ ცვლილებას განიცდის ყველა ლანდშაფტმემქმნელი კომპონენტი. ზემოქმედების მიმართ მათი მდგრადობის მაჩვენებელი სხვადასხვაა მორფოსტრუქტურული ფორმების მიხედვით. დაბალია პლატოებსა და წყალგამყოფებზე, ეს უკანასკნელი კი საკმაოდ ფართოდაა წარმოდგენილი საკვლევ რეგიონში და ამდენადაც, ისედაც ნაკლებ სტაბილურმა ტერიტორიამ მიიღო მაქსიმალური დატვირთვა ტექნიკური ზემოქმედების სახით.

აქ ჩამოყალიბებული ლანდშაფტები განვითარების მდგრად სტადიაში იმყოფება და ხასიათდება ტექნოგენური კომპლექსთა მაღალი თვითრეგულაციით (არარეკულტივირებულ ფართობებზე), რაც იწვევს არა მარტო სუქცესიურ სახეცვლილებას ერთი და იმავე ლანდშაფტის ფარგლებში, არამედ ერთი კომპლექსის მეორეთი შეცვლას.

ბუნებაზე ადამიანის ტექნიკური ზემოქმედება, პირველ რიგში, იწვევს ზედაპირის კონტრასტულობის გაძლიერებას და მასთან დაკავშირებული მიკროლანდშაფტების ჩამოყალიბებას, განსაკუთრებით საბადოს ღია კარიერული წესით დამუშავებისას. ამ დროს წარმოიშვა რელიეფის სხვადასხვა სახის ზედაპირული ფორმები: ანთროპოგენურ-დენუდაციური - კარიერები, ტრანშეები, ჩანაქვევები და სხვა; ასევე ანთროპოგენურ-აკუმულაციური - მიწაყრილები, ტერიკონები, დამბები და სხვა.

ოკრიბაში შემავალ მუნიციპალიტეტებში წიაღისეულის სახეობები და სამთო მონაკვეთების ფართობები შემდეგი სახითაა გადანაწილებული:

თერჯოლის მუნიციპალიტეტში მესამეული კირქვების ფართო გავრცელების გამო აქ კირქვის 18 საბადოზეა მოპოვების ლიცენზია გაცემული. აგრეთვე ხდება საღორღე და სამშენებლო კირქვის მოპოვება. ინერტული მასალის 22 საბადოზე მოპოვებითი სამუშაოები ძირითადად მდ. ყვირილას კალაპოტსა და ჭალებში წარმოებს.

მუნიციპალიტეტში მანგანუმის ხუთ საბადოზე გაცემულია მოპოვების ლიცენზია. სოფლებ ჩხარსა და ოქონაში მანგანუმის საბადოებზე მოპოვებითი სამუშაოების დაწყებას წინ აღუდგა სოფლის მოსახლეობა პროფესორ კობა ხარაძის მეთაურობით, მხარდაჭერა გამოუცხადა ქუთაისის უნივერსიტეტის გეოგრაფიის კათედრამ, კერძოდ პროფესორმა ოთარ ჩხეიძემ, ელდარ ბასილაძემ და სხვებმა. ჯამში თითოეული მათგანის ძალისხმევამ შედეგი გამოიღო და მოპოვებითი სამუშაოები შეჩერდა, რომ არა ზემოაღნიშნული პროტესტი, დიდი საფრთხე შეექმნებოდა ოქონას სერის ეკოლოგიურ სურათს, განადგურების წინაშე დადგებოდა ასწლოვანი ძელქვისა და ურთხმელის კორომი, XVI საუკუნის წმინდა გიორგის სახელობის ეკლესია ოქონის სერის ძირში.

მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე კერძოდ ბროლიქეთის სერის თხემურ ნაწილზე ღია კარიერული წესით მიმდინარეობს ქალცედონის მოპოვება, რის შედეგადაც თხემი დაღარულ-დაცხრილულია კარიერებით, ღარტაფებით, ნაყარით შექმნილი მცირე ყორღანებით და ტერასებით. ბროლიქეთზე ათეული წლების განმავლობაში წარმოებდა ქალცედონისა და სპონგოლითის მოპოვება, რის გამოც მის თხემზე და კალთებზე დომინირებულია ტექნოგენური რელიეფის ფორმები (ჭარბობს კარიერები, ტერასეტები).

თერჯოლის მუნიციპალიტეტში ხდება აგრეთვე ბაზალტის ერთ და ტუფის ორ ღია კარიერზე სამშენებლო მასალის მოპოვება. სამთო მონაკვეთების საერთო ფართობი ზემოაღნიშნულ მუნიციპალიტეტში 878,242 ჰექტარია.

წყალტუბოს მუნიციპალიტეტში ფართოდაა გავრცელებული ცარცული ასაკის კირქვები, მაგრამ თერჯოლის მუნიციპალიტეტისაგან (18 კირქვის კარიერი) განსხვავებით აქ ხუთ კარიერზე ხდება მოპოვებითი სამუშაოები, რაც სავარაუდოდ გამოწვეულია: დაცული ტერიტორიის სტატუსის არეალისა და კარსტული რელიეფის -მღვიმეების, წვევარამების, კარსტული ქვების სიმრავლით, რაც მოპოვებითი სამუშაოებისათვის სირთულეს წარმოადგენს.

აღნიშნულ მუნიციპალიტეტში მოსაპირკეთებელი ქვის რვა, ტემენიტის თორმეტ, ტუფისა და თიხის თითო-თითო კარიერზე ხდება ნედლეულის მოპოვება. ქვიშა-ხრემის მოპოვებაზე 14 ლიცენზიაა გაცემული.

სამთო მონაკვეთების საერთო ფართობი წყალტუბოს მუნიციპალიტეტში 266,48 ჰექტარია.

ხონის მუნიციპალიტეტის არეალში, რომელიც საკვლევ ტერიტორიაზე შემოდის ფუნქციონირებს კირქვის ორი კარიერი და ხუთ უბანზე ხდება ქვიშა-ხრემის მოპოვება. კარიერების საერთო ფართობი 12,56 ჰექტარია.

ტყიბულის მუნიციპალიტეტი - ქვანახშირის ორი, ტემენიტის სამი, ბაზალტის ერთი, მოსაპირკეთებელი ქვის ცხრა, თიხის ორი, გიშრის ერთი, ქვიშა-ქვის ერთი საბადო. მუნიციპალიტეტში სამთო მონაკვეთის ფართობი საერთო ჯამში 86,835 ჰექტარია. ამავე მუნიციპალიტეტში მტკნარი წყლის ხუთ და მინერალური წყლის ერთ საბადოზე გაცემულია მოპოვების ლიცენზია.

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ მუნიციპალიტეტში კურსების ტემენიტის საბადოზე, რომელიც მოსაპირკეთებელი მასალის ხარისხითა და მარაგით ერთ-ერთი გამორჩეულია, მოპოვებითი სამუშაოები და აფეთქებები შეწყვეტილია საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს გადაწყვეტილებით, გელათის სამონასტრო კომპლექსის დაცვის მიზნით.

წიაღისეულის მიწისქვეშა მოპოვებისას ზედაპირზე ნაკლებესამჩნევი ცვლილებებია, მაგრამ ამ დროს წარმოიშვება მიწისქვეშა სიცარიელები, ე.წ. „სამრეწველო კარსტები“ (ჩანაქცევები, ნაწევები, ფოსურები და სხვა), რაც იწვევს ზედაპირზე გრუნტის „დაჯდომას“ და მეწყერებისა და ზვავების ფართოდ გავრცელებას, რასაც ადგილი ჰქონდა ტყიბულში ქვანახშირის საბადოზე.

ანთროპოგენური ფაქტორის როლსა და მის ინტენსივობაზე ნათელ წარმოდგენას იძლევა სამთო-მოპოვებელი საწარმოებიდან. ტყიბულის ქვანახშირის საბადოს მოპოვების შედეგად მინერალური მასის გადაადგილების საშუალო წლიური ინტენსივობა 1,48 მლნ მ³ შეადგენს, ხოლო ბუნებრივი ზემოქმედებით წელიწადში 131000 მ³ მინერალური მასა გადაადგილდება, რაც 11-ჯერ მცირეა ანთროპოგენურ ზემოქმედებასთან შედარებით. ყოველივე ამისა და აგრეთვე ხელსაყრელი ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების (მაღალი ჰიფსომეტრიული მდებარეობა და უმეტესად თიხნარებით აგებული ციცაბო ფერდობები, ხშირი ხევ-ხრამები, კლიმატური პირობები) გამო. ტყიბულის მიდამოებში ფართოდაა გავრცელებული მეწყრული მოვლენები და ზედაპირული რღვევები. მათ შორის, პირველ რიგში, აღსანიშნავია საბილასურის მეწყერი (სიგრძე-1,5 კმ; სიგანე 500 მ), რომელიც მდებარეობს აღმოსავლეთ კარიერის სამხრეთ-აღმოსავლეთ გამოსასვლელთან. კარიერებზე აფეთქებითი სამუშაოების შედეგად, მეწყერზე ადგილი აქვს ნაპრალების გაჩენას და ქანე-

ბის გადაადგილებას, რაც, თავის მხრივ იწვევს ძველი მეწყერის გააქტიურებას და ახლის (ბუნებრივ-ანთროპოგენური) წარმოშობას. საბილასურის მეწყერზე 14 ასეთი მიკრომეწყერია წარმოქმნილი, მათ შორის - ორი უშუალოდ კარიერზე.

აქედან გამომდინარე სამთო რეგიონზე ლანდშაფტწარმოქმნის პროცესები მიმდინარეობს ადგილობრივი პირობებით განპირობებული, ბუნებრივი კანონების შესაბამისად, მაგრამ ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედებით, ის გააქტიურებული და საგრძნობლად დიდი ფართობების მომცველია.

ოკრიბაში ტექნოგენური ლანდშაფტების ზრდასთან დაკავშირებით მნიშვნელოვან კონტროლისძიებას წარმოადგენს ეკოლოგიის ისეთი კონსტრუქციული ღონისძიება, როგორცაა სამთო ტექნიკური, საინჟინრო, სამელიორაციო, სასოფლო - სამეურნეო და გამწვანების სამუშაოების ერთიანი კომპლექსი.

ლიტერატურა

1. დავითაია ე., სეფერთელაძე ზ. ანთროპოგენური ლანდშაფტები-ანალიზი და სინთეზი. თსუ 2009. 81-93
2. სეფერთელაძე ზ., დავითაია ე., მარგველანი გ. ბუნებათსარგებლობის გეოგრაფია, თსუ 2011.
3. დავითაია ე., სეფერთელაძე ზ. ლანდშაფტმცოდნეობა და ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური პრობლემები. თბილისი 2014. გამომც. „მერიდიანი“. 279-292.
4. ჩხეიძე ო., ჯინჯიხაძე ფ., ჩხეიძე ს. ოკრიბის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დარაიონების ცდა, გეოგრაფიის ინსტიტუტის შრომები., კრებული №(82), თბ, 2011, გვ. 335-341.
5. ჩხეიძე ო., ჯინჯიხაძე ფ., ჩხეიძე ს. ოკრიბის ლანდშაფტები, ქუთაისი, 2012.
6. Берущавили Н. Л. Кавказ, Ландшфты, Модели, Эксперименты, Тб, 1995.

INDUSTRIAL-TECHNOGENIC LANDSCAPES IN OKRIBA

Jinjikhadze P., Chkheidze O.

Summary: Identification, study and care about the nature of the rational nature-utilization issues are the prerequisites for maintaining and sustainable development of the environment.

In the recent period it is widely used to extract mine or mine construction materials through an open career. Consequently the naturally balanced landscapes that have been created over the centuries have been completely overtaken and so called "Industrial deserts" are formed on their places.

The landscape-ecological analysis of the Okriba territory and the development of rational nature-utilization issues at the regional level, along with private scientific value, acquire great practical significance.

The industrial-technogenic landscapes occupy 1231,557 ha in the study area, which have become the unused spaces. Consequently, important counterculture is a constructive measure of ecology, such as a complex of mining technical, engineering, amelioration, agricultural and greenery works.



ნიადაგის დაბინძურების დროში ცვლილების დიფუზიური მოდელი

ჩხიტუნძიე მ., მათიაშვილი ს., კერესელიძე ზ.

ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მიხეილ ნოდიას გეოფიზიკის ინსტიტუტი

ანოტაცია: გარემოს დაბინძურება მავნე სამრეწველო ნარჩენებით წარმოადგენს გლობალურ პრობლემას. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მონაცემების თანახმად, ადამიანის მდგომარეობის განმსაზღვრელ ფაქტორებში 20% წვლილი უჭირავს გარემოს ეკოლოგიურ მდგომარეობას. ეს ფაქტორი პირდაპირ ან ირიბად არის მიჩნეული სხვადასხვა დაავადებების მაპროვოცირებელ მიზეზად. განვითარებული მრეწველობის ეპოქაში განსაკუთრებით სახიფათო აღმოჩნდა გარემოს რადიოაქტიური ელემენტებითა და მძიმე მეტალებით დაბინძურება, რაც მჭიდროდ ურბანიზირებულ ადგილებში საგრძნობი სოციალური პრობლემების მიზეზი გახდა. ამას მოწმობს მაგალითად, ონკოლოგიური დაავადებების განსაკუთრებული მასშტაბი და გახშირებული გენეტიკური მუტაციები.

საკვანძო სიტყვები: ნიადაგის დაბინძურება, დიფუზიური მოდელი

ტექნოგენური წარმოშობის დამაბინძურებელი აგენტის განფენა დედამიწის ზედაპირზე შეიძლება მოხდეს როგორც ჰაერიდან, ასევე მყარი ნარჩენების უსისტემოდ დაყრის გამო. ამ თვალსაზრისით ჩერნობილის ავარიის შემდეგ, მაგალითად, რადიაციული დაბინძურების ზღვრულად დასაშვები ნორმები საკმარისად გამკაცრდა (chornobyl.in.ua/dopustimie-urovni-soderzaniya-137cs-90sr.html;/ www.zerno.org.ua/articles/quality/).

უახლოეს წარსულში რადიაციული დაბინძურება ხშირად ხდებოდა ინდუსტრიული ზონების განსაკუთრებით მჭიდროდ ურბანიზირებულ ადგილებში. საქართველოში განსაკუთრებით ინდუსტრიალიზირებული იყო ქალაქ რუსთავის ზონა. მაგალითად, ამჟამად ქალაქის ცენტრში მდებარე პარკის ტერიტორიაზე წლების განმავლობაში იყრებოდა რუსთავის მეტალურგიულ კომბინატში გამომუშავებული წიდა. ცნობილია, რომ ამ ნარჩენში, მძიმე მეტალებთან ერთად, ხშირად ზენორმატიული კონცენტრაციით გვხვდება რადიოაქტიური ელემენტები (www.zgia.zp.ua/gazeta/METALURG_22_26.pdf/). ამ თვალსაზრისით, ახლახანს ჩატარებული ლაბორატორიული ანალიზის თანახმად, დღეისათვის რუსთავის ტერიტორიის შემოწმებული ნაწილის რადიაციული დაბინძურების დონე Cs-137, Sr-90 და K-40 რადიოაქტიური ელემენტებით საგანგაშო არ არის. თუმცა, რადიაციული ვითარების რეტროსპექტიული სურათის საიმედოდ წარმოდგენა მოითხოვს ნიადაგის დაბინძურების დონის ცვლილების დროში და სივრცეში შეფასებას. ამისათვის კი საჭიროა ვიცოდეთ დაბინძურების წყაროს სიმძლავრე და მისი მოქმედების ხანგრძლივობა. ბუნებრივია, რომ გარემოს დაბინძურება ვითარდება როგორც სივრცეში, ასევე დროში. კერძოდ, დაბინძურება

მაქსიმალური უნდა იყოს წყაროს სიახლოვეს, ხოლო მანძილის ზრდასთან ერთად მისი ინტენსივობა უნდა იკლებდეს. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია, ერთჯერადი, პერიოდული თუ უწყვეტი ხასიათისაა დაბინძურების წყაროს მოქმედება. გარდა ამისა, გასათვალისწინებელია, რომ ნიადაგში მავნე ქიმიურ-რადიაციული ელემენტების გავრცელება, მათი საწყისი კონცენტრაციის გარდა, დამოკიდებულია აგრეთვე ორ მუდმივად მომქმედ ფაქტორზე: მეტეოროლოგიურ პროცესებზე და ნიადაგის ფიზიკა-ქიმიურ მახასიათებლებზე. თითოეული მათგანი, თავის მხრივ, განისაზღვრება მრავალი პარამეტრით. ამიტომ, ნიადაგში დაბინძურების გავრცელების პროცესის ადექვატური მათემატიკური ანალიზის შექმნა წარმოადგენს განსაკუთრებული სირთულის ამოცანას. მისი ზუსტი ანალიზური ამოხსნა შეუძლებელია, თუმცა არსებობს მიახლოებითი ამონახსნები, რომელთა საფუძველზე შესაძლებელი ხდება დაბინძურების დინამიკური სურათის კორექტული მოდელირება. სწორედ ასეთ შესაძლებლობას იძლევა კლასიკური დიფუზიის განტოლების ამონახსნი, რომლის გამოყენებით შესაძლებელია დაბინძურების დონის ცვლილების თვისობრივ-რაოდენობრივი ანალიზი. დიფუზიური პროცესი გარკვეული ლოკალური სიჩქარით ახდენს დაბინძურების ეფექტის ნიველირებას, ანუ უზრუნველყოფს დროთა განმავლობაში ნიადაგის მახასიათებელ ფონურ ქიმიურ შემადგენლობასთან მიახლოებას.

არასტაციონარული დიფუზიის განტოლება ფორმით თანხვდება სითბოგამტარობის განტოლებას [1]. როგორც ტემპერატურის, ასევე მასის, გადაცემა თერმოდინამიკის თვალსაზრისით მიეკუთვნება გადატანის პროცესს, რომლის სისწრაფეს აკონტროლებს შესაბამისი პარამეტრი: სითბოგამტარობის (ტემპერატურა გამტარებლობის) კოეფიციენტი და დიფუზიის კოეფიციენტი. დიფუზიის პროცესის სიჩქარეს განსაზღვრავს საწყისი კონცენტრაცია და ფონური სიდიდე, ანუ დიფუნდირებადი ელემენტის გრადიენტი. სითბოგადაცემის განტოლების ამონახსნის მსგავსად, რომელიც განსაზღვრავს ტემპერატურულ ველს, დიფუზიის განტოლების არასტაციონარული ამონახსნიც, კონკრეტული საწყისი და სასაზღვრო პირობებისათვის, იძლევა კონცენტრაციის არაერთგვაროვანი ცვლილების სურათს. ასეთი ამონახსნის ასიმპტოტიკური ანალიზი და მისი გრაფიკული წარმოდგენა ზოგ შემთხვევაში განსაკუთრებით ღირებული შეიძლება იყოს პრაქტიკული თვალსაზრისით. კერძოდ, ეს შეეხება ისეთ შემთხვევებს, როცა ზუსტად ცნობილი არ არის დამაბინძურებელი აგენტის გავრცელების ზუსტი საწყისი მომენტი და მისი კონცენტრაცია. სწორედ მსგავს ვითარებას აქვს ადგილი ზემოთ ნახსენებ რუსთავის ცენტრალურ პარკში. თუმცა იმისათვის, რომ ანალიზური ამონახსნის საფუძველზე გაკეთდეს პრაქტიკულად ღირებული თვისობრივ-რაოდენობრივი შეფასება, ხშირ შემთხვევაში აუცილებელია ფიზიკური თვალსაზრისით კორექტული გამამარტივებელი დაშვებების გამოყენება. მაგალითად, ზოგადად სამართლიანია, რომ ნიადაგში ქიმიური დაბინძურების მიგრაციის პროცესს მნიშვნელოვნად განაპირობებს გრუნტის წყლების ნელი მოძრაობა, ე.წ. ფილტრაცია, რომელზედაც გარკვეული გავლენა აქვს ატმოსფერულ ნალექებს. გარდა ამისა, ატმოსფეროს დაბინძურებისაგან განსხვავებით, ნიადაგში დიფუზიის პროცესზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს დედამიწის ზედაპირის ოროგრაფია, ნიადაგის აგროქიმიური გვარობა და მისი მაგნიტური თვისებები. მიუხედავად ასეთი მრავალფეროვნებისა, ზოგ შემთხვევაში დასაშვებია, რომ ზოგიერთი ამ ფაქტორთაგანი ერთნაირად ქმედითი არ იყოს. მაგალითად, მარტივი ოროგრაფიისა და დაბალი ნალექიანობის პირობებში, ნიადაგის ზედაპირული

დაბინძურების დროში და სივრცეში გავრცელების მოდელირებისას დასაშვებია ზედაპირული წყლების კონვექციური დინების ეფექტის, უგულვებელყოფა. ასეთი დაშვებები აყალიბებენ არაერთგვაროვანი მასის (კონცენტრაციის) მიგრაციის პროცესის ხელოვნურად დეტერმინირებულ საწყის და სასაზღვრო პირობებს. გარდა ამისა, რელიეფის ხასიათიდან გამომდინარე, შესაძლებელია აგრეთვე არასტაციონარული დიფუზიის განტოლების გამოყენება. მაგალითად, ოროგრაფიულად მარტივი ზედაპირის შემთხვევაში ფიზიკურად დასაშვებია აზიმუტალური სიმეტრიის მიახლოება

$$\frac{\partial K}{\partial t} = D \left(\frac{\partial^2 K}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial K}{\partial r} \right), \quad t > 0 \quad (1)$$

სადაც k - კონცენტრაციაა, D - დიფუზიის კოეფიციენტი, t - დრო, r - რადიალური კოორდინატა.

(1) დიფუზიის განტოლების ზოგადი ამონახსნი წარმოადგენს ფურიე-კომპონენტების უსასრულო მწკრივს [1]

$$K(r,t) = \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ \frac{2}{R} \int_0^R r \varphi(r) \sin \frac{n\pi r}{R} dr \right\} \frac{1}{r} \sin \frac{n\pi r}{R} e^{-\left(\frac{n\pi}{R}\right)^2 D t}, \quad (2)$$

კონკრეტული ამონახსნის სახე, სასაზღვრო პირობის გარდა, დამოკიდებული იქნება $\varphi(r)$ - ფუნქციაზე, რომელიც განსაზღვრავს საწყის პირობას, ანუ ქიმიური ელემენტის კონცენტრაციას დროის საწყის მომენტში: $K|_{t=0} = \varphi(r)$, $0 \leq r \leq R$. სადაც R - დაბინძურებული ფართის მახასიათებელი ზომაა. აშკარაა, რომ ანალიზური ამონახსნის სახე დამოკიდებულია $\varphi(r)$ პარამეტრზე. კერძოდ, შეგვიძლია განვიხილოთ ორი მოდელი

www.ru.solverbook.com/spravochnik/uravneniya-po-fizike/uravneniya-matematicheskoi-fiziki/

1) $\varphi(r) = K_0 = const$; 2) $\varphi(r) = K_0 \delta(r)$, $\delta(r)|_{r=0} = 0$, $\delta(r)|_{r=R} = \infty$, (3)

სადაც δ წარმოადგენს დირაკის დელტა ფუნქციას, K_0 - საწყისი კონცენტრაცია.

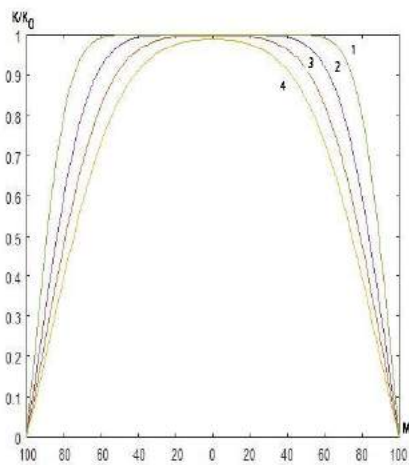
პირველ შემთხვევაში ქიმიური დაბინძურების საწყისი კონცენტრაციის წრიული განაწილება მუდმივი იქნება. მეორე შემთხვევაში საწყის მომენტში გვექნება წერტილოვანი დაბინძურება.

თუ ჩავთვლით, რომ საზღვარზე ქიმიური დაბინძურება არ გვაქვს, საწყისი დაბინძურების ორივე მოდელისათვის გვექნება ნორმირებული ფონური მნიშვნელობის შესაფერისი სასაზღვრო პირობა: $K(R,t)=0$. ზოგადად, (3)-ის ორივე ვარიანტი შესაფერისია დედამიწის ზედაპირზე და ნიადაგში ქიმიური დაბინძურების დინამიკური ცვლილების მოდელირებისათვის.

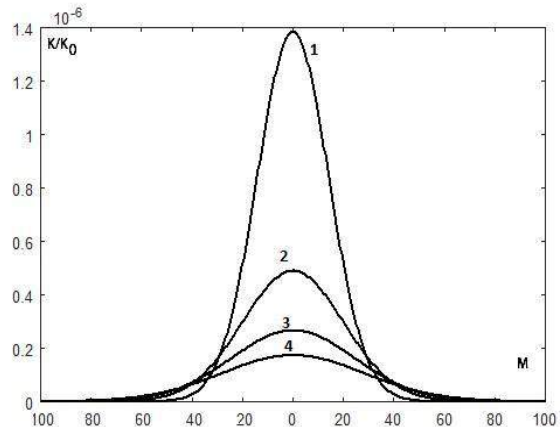
თეორიულად ცნობილია, რომ უსასრულოდ კრებადი ჯამით (2) წარმოდგენილი დიფუზიის განტოლების ამონახსნი პრაქტიკულად სრული ხდება, როცა $n \geq 40$. ამ ამონახსნის დროში მიღევას განსაზღვრავს წევრი: $e^{-\left(\frac{n\pi}{R}\right)^2 D t}$, რომლის ხარისხის მაჩვენებელი და-

მოკიდებულია რამდენიმე მახასიათებელზე. ცხადია, რომ მრავალპარამეტრიანი დამოკიდებულება ზოგადად ართულებს (2) გამოსახულებით წარმოდგენილ მოდელურ სურათს. თუმცა, ცნობილია, რომ დიფუზიური ტიპის არასტაციონარული განტოლების ზოგადი ამონახსნით მოდელირებული სიდიდის განაწილება მეტ-ნაკლებად ერთგვაროვანი (გაჯე-

რებული) ხდება, როცა განუზომელი პარამეტრი: $T = \left(\frac{n\pi}{R}\right)^2 Dt \geq 0.4$ [2]. ფურიე-კომპონენტებით წარმოდგენილი დიფუზიის განტოლების ამონახსნების სწორედ ეს ზოგადი თვისება შეიძლება სასარგებლო აღმოჩნდეს რუსთავის ცენტრალური პარკის ტერიტორიის დაბინძურების დინამიკური სურათის მიახლოებითი რეტროსპექტიული რეკონსტრუქციისათვის. სურ. 2,3 ზოგადად წარმოადგენენ (2) ამონახსნის თვისობრივ-რაოდენობრივ ვიზუალიზაციას (3) პირობის ორივე ვარიანტისათვის. აშკარაა, რომ მიახლოებითი რეკონსტრუქციისათვის საკმარისია დროის გარკვეული შუალედით დაშორებული გაზომვის შედეგების ინტერპოლაცია მოცემული გრაფიკული წარმოდგენების, როგორც პალეტების, საშუალებით. ასეთ შემთხვევაში შესაძლებელი ხდება როგორც დაბინძურების საწყისი მომენტის სავარაუდო თარიღის დაზუსტება, ასევე მომავალში ნიადაგის ზედაპირული დაბინძურების მახასიათებელ ფონურ მნიშვნელობამდე ნიველირების მომენტის პროგნოზი. ამ სურათებზე გრაფიკები 1 შეესაბამება განუზომელი პარამეტრის მნიშვნელობას $T=0.1$, ხოლო შემდგომი გრაფიკები განსხვავდება ბიჯით 0,1.



ნახ.1

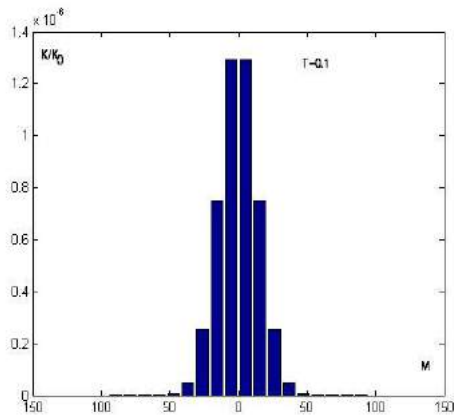


ნახ.2

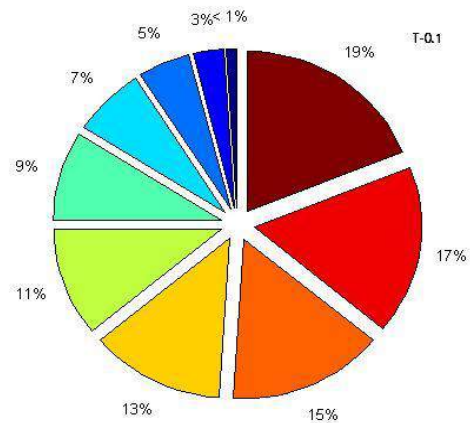
ნახ.1 შეესაბამება (3) პირობის პირველ ვარიანტს, რომელიც წარმოადგენს საწყისი დაბინძურების ერთგვაროვანი განაწილების კერძო შემთხვევას. ამ შემთხვევაში დაბინძურების დონე დროთა განმავლობაში მდორედ იცვლება. ნახ.2 შეესაბამება (3)-ის მე-2 მოდელს, ანუ იდეალიზირებულ შემთხვევას, ანუ წერტილოვან დაბინძურებას. ამ დროს რაოდენობრივი განსხვავება 1 და მე-4 მრუდების მაქსიმუმებს შორის დაახლოებით ერთი რიგის ტოლია. აშკარაა, რომ პირობა (3) არაცხადად გულისხმობს დიფუზიას დედამიწის ზედაპირიდან სიღრმისაკენ. მაგალითად, ნახ.2-ის მიხედვით, $T=0.4$ შემთხვევაში, დამაბინძურებელი ელემენტის დიფუზია უკვე აღწევს მაპროქსიმირებელი წრის საზღვარს, რაც ეთანხმება (2) ამონახსნის ზოგად თვისებას გაჯერებასთან დაკავშირებით, როცა $T \geq 0.4$.

ანალიზის სისრულისათვის ნახ.3-ზე მოცემულია ნახ.2-ის პირველი გრაფიკის ჰისტოგრამა ($n=20$), ხოლო ნახ.4-ზე - შესაბამისი პროცენტული გამლა.უნდა ავღნიშნოთ, რომ იკვეთება თვისობრივი ინფორმაცია T განუზომელი პარამეტრის ფიზიკურ დანიშნულებასთან დაკავშირებით, რადგანაც აშკარა ხდება დიფუზიის კოეფიციენტის ეფექტი დროს-

თან კომბინაციაში. დაბინძურების დონეების ფარდობის აპროქსიმაცია მოყვანილი გრაფიკული ვიზუალიზაციის საშუალებით უხეშად, თუმცა საკმაოდ კორექტულად, იძლევა საშუალებას განისაზღვროს დაბინძურების ინტენსივობის დროსა და სივრცეში კლების რაოდენობრივი მახასიათებელი.



ნახ.3



ნახ.4

ლიტერატურა

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической Физики. 1999 г. 799с.
2. Карслоу Г., Егер Д. Теплопроводность твердых тел ,М. Наука. 1964.-488с.

DIFFUSIONAL MODEL OF CHANGE OF POLLUTION OF THE SOIL IN TIME

Chkhitunidze M., Matiashvili S., Kereselidze Z.

Summary: In the course of the solution of multidimensional task, as a rule, some simplified assumptions are necessary, in particular, in regard to the problems connected with chemical pollution.

Although, corrective prerequisites allow the general problem of chemical pollution migration to be divided into simpler task, solution of which is accepted on the basis of mathematical model, was used for a definite purpose.

It is known that the distribution of the physical size determined by the common decision of diffusive type of the non-standard equation becomes less uniform when **non dimension parameter is equal to:**

$$T = \left(\frac{n\pi}{R}\right)^2 Dt \geq 0.4 [2].$$

Solution (2), can be useful for rough retrospective reconstruction of the image of pollution.



წყლის სტაგნაციის ეფექტის თვისობრივ-რაოდენობრივი შეფასება ვერეს დახურული კალაპოტის მეორე გვირაბის წინ

ხვედელიძე ი., კერესელიძე ზ.

ი.ჯავახიშვილის სახ. უნივერსიტეტის მ. ნოდისა გეოფიზიკის ინსტიტუტი

ანოტაცია. მდინრე ვერეს (სიგრძე 45 კმ, ვარდნის სიმაღლე 1290 მ.), ყველა მთის მდინარის მსგავსად, პერიოდული წყალმოვარდნები ახასიათებს, რაც მნიშვნელოვან მატერიალურ ზარალს და ზოგჯერ ადამიანურ მსხვერპლსაც იწვევს. ვერეს ხეობაში სტიქიური პროცესების შედეგებს კიდევ უფრო ამძიმებს ხეობის რთული რელიეფი და არამდგრადი ქანები. ამას ემატება ბოლო ათწლეულებში თბილისის ტერიტორიაზე ვერეს ჭალაში მოსახლეობის განუკითხავი ქმედება და ოფიციალურად ნებადართული სამოქალაქო მშენებლობა, სწორედ ყოველივე ამის გამო 2015 წლის 13 ივლისის დამეს ვერეს დახურული კალაპოტის გვირაბებმა ვერ გაატარეს ქვა-ლორლითა და მყარი საგნებით გაჯერებული ღვარცოფული მასა.

საკვანძო სიტყვები: მდინრეს კალაპოტი, ღვარცოფი, წყალდიდობა,

ვერეს დახურული კალაპოტის ჰიდრაულიკური პარამეტრების მოდელირება. კატასტროფულმა წყალმოვარდნამ ცხადყო რომ, დახურული კალაპოტის კონსტრუქცია სრულყოფილი არ აღმოჩნდა ექსტრემალური დატვირთვის შემთხვევაში. დახურული კალაპოტის კონსტრუქციის სპეციფიკა და მასთან დაკავშირებული ჰიდრაულიკური რისკების შეფასება აპრიორი მოითხოვდა მკაცრ თვისობრივ-რაოდენობრივ ანალიზს. პირველ რიგში აღსანიშნავია, რომ დახურული კალაპოტი არ იძლევა წყლის ხარჯის ხელოვნურად მართვის საშუალებას. გარდა ამისა, თუ ჰიდრაულიკურ გვირაბებში მოქმედებს წყლის დინების შემამოთებელი რომელიმე ტექნოგენური ფაქტორი, მაგალითად: ვიბრაცია ან ზედაპირის ხაოიანობა, გარდაუვალია ლამინარული დინების გადასვლა ტურბულენტურში. ნეგატიური ფაქტორების მოქმედების პირობებში, ისევე როგორც სხვა მდინარეებისა და ჰიდროტექნიკური წყალგამტარებისთვის, ვერეს დახურული კალაპოტისათვისაც შესაძლებელია გამოვიყენოთ აპროქსიმაცია წრიული კვეთის მქონე მილით. ეს ხერხი ჰიდროდინამიკური მსგავსების პრინციპზე დაყრდნობით იძლევა ჰიდრაულიკური პარამეტრების მოდელირების საშუალებას [1]. კერძოდ, დახურული კალაპოტის გვირაბების შიდა ზედაპირების ხაოიანობის ეფექტის რაოდენობრივი შეფასებისათვის საკმარისია ერთი პარამეტრი: $\beta = k/L_0$, სადაც k ხაოიანობის სიმაღლეა, L_0 - გვირაბის განივი კვეთის მახასიათებელი ზომა, რომელიც მილის შემთხვევაში მისი R- რადიუსის ტოლია.

ცნობილია, რომ ლამინარული დინების შემთხვევაში გლუვი მილის წინააღმდეგობა ემორჩილება ბლაზიუსის კანონს: $\lambda \approx 0.32 (R_e)^{-1/4}$, R_e - რეინოლდსის რიცხვია. იმისათვის, რომ ხა-

ოიანი მილი ტურბულენტური დინებისათვისაც ჰიდროდინამიკურად გლუვი დარჩეს საკმარისია, რომ ხაოიანობამ არ იმოქმედოს მილის წინააღმდეგობაზე, რისთვისაც მილის შიდა ზედაპირზე წარმოქმნილი ლამინარული სასაზღვრო ფენის სისქე უნდა აღემატებოდეს ხაოიანობის სიმაღლეს. შესაბამისად, ხაოიანობის ეფექტის გამოვლინება მოხდება მაშინ, როცა ხაოიანობის სიმაღლე აღემატება სასაზღვრო ფენის სისქეს. ამ დროს მილის ჰიდრაულიკური წინააღმდეგობა არაწრფივი (კვადრატული) კანონით იცვლება [2]

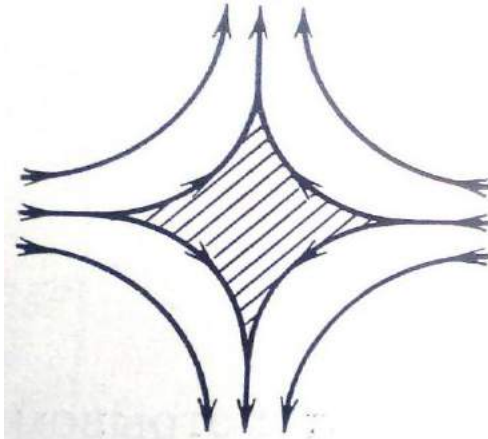
$$\lambda_1 = \frac{1}{\left(\frac{2 \lg R}{k} + 1.74\right)^2} \quad (1)$$

სტაგნაციის ზონა. დახურული კალაპოტის მეორე გვირაბის წინ მდინარე ვერე მკვეთრად უხვევს. სავარაუდოდ, წყალმოვარდნის დროს ეს ადგილი გახდა წყლის ლოკალური შეგუბების ცენტრი. ამას, გვირაბის ჰიდრაულიკური წინააღმდეგობის ზრდასთან ერთად, შესაძლოა ხელი შეუწყოს ვერეს კალაპოტის გეომეტრიამ. კატასტროფის შემდეგ, დახურული კალაპოტის აღდგენისას, ამ ადგილს განსაკუთრებული ყურადღება მიაქცეის. კერძოდ, მოხდა ამ გვირაბის შესავლელი პორტალის მოდერნიზაცია ე.წ. მიმმართველი კედლების მონტაჟის საშუალებით. ამ ტეხილი კონსტრუქციის დანიშნულებაა ხელი შეუწყოს გვირაბში წყლის შედინებას. კედლების პირველი სეგმენტები გვირაბის ღერძის პარალელურია, ხოლო შემდეგები, რომელთა სიგრძე დაახლოებით 5 მეტრია, ქმნიან პირველებთან კუთხეებს: $\gamma \approx 20^\circ$ და $\delta \approx 30^\circ$. მიგვაჩნია, რომ ასეთი ტექნიკური ცვლილება, არა თუ წყალმოვარდნის, არამედ საკმარისად ინტენსიური წვიმის შემთხვევაშიც კი, იქნება წყლის კიდევ უფრო მასშტაბური შეგუბების მიზეზი. საქმე იმაშია, რომ წყალდიდობის შემთხვევაში არასწორად დაყენებული მიმმართველი კედლები გარდაუვლად წარმოქმნიან შემხვედრ წყლის ნაკადებს. მათი შეჯახება მოხდება გვირაბის შესავლელთან ახლოს რაც შეამცირებს წყლის ხარჯს გვირაბში. დინების სეპარაციას კედლებთან შეჯახებამდე აგრეთვე შეიძლება ხელი შეუწყოს მეორე გვირაბის წინ მდინარის კალაპოტში არსებულმა მეჩქმაც. ამიტომ, თუ მოხდება უკვე სეპარირებული ნაკადების შეჯახება (და არა მათი რბილი შერწყმა, რაც შესაძლებელია მხოლოდ პარალელური ნაკადების ურთიერთქმედებისას), კედლებთან შეჯახების შემდეგ გარდაუვალი იქნება უკუნაკადების წარმოქმნა. დახურული კალაპოტის აღდგენის შემდეგ ინტენსიური წვიმების დროს წყლის შეგუბება მეორე გვირაბის წინ მართლაც მოხდა, რაც ჩვენს მიერ დაფიქსირებულია ფოტოსურათებზე. განსაკუთრებით ძლიერი შეგუბების შემთხვევაში, დაუზუსტებელი მონაცემებით, ნალექებმა შეადგინეს $h \approx 20$ მმ, რაც შეადგენს არა უმეტეს 20% იმ ნალექებისა, რომელთაც გამოიწვიეს 13.06.2015 წ. კატასტროფული წყალდიდობა. ასეთი ფაქტი განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს, რადგანაც, დიდი ალბათობით, დაკავშირებულია არასწორ ტექნიკურ გადაწყვეტილებასთან. ამ მოსაზრების დასასაბუთებლად მივმართოთ იდეალური სითხის ჭავლების თეორიას.

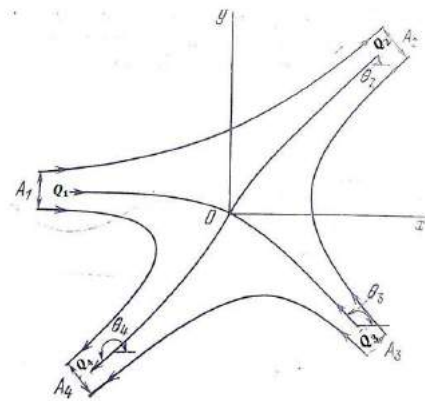
იდეალური უკუმშვადი სითხის ჭავლების ჰიდროდინამიკურ თეორიაში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ჭავლების შეჯახების პრობლემას. ცნობილია ორი ან რამდენიმე ჭავლის შეჯახების ამოცანის მათემატიკური გადაწყვეტის რამდენიმე თეორიული ვარიანტი. ყველა ასეთი ამოცანის ანალიზური ამონახსნი ზოგადად არაცალსახაა, რადგანაც დამოკიდებულია გარკვეულ თავისუფალ პარამეტრზე [3]. ჩვეულებრივ, ასეთი პარამეტრია კუთხე პირდაპირ ჭავლსა და დაჯახების შედეგად წარმოქმნილ უკუჭავლს შორის.

ანალიზური ამონახსნების არაცალსახობის მიზეზის გრაფიკულ ილუსტრაციას წარმოადგენს ნახ.1, რომელიც შეესაბამება ორი ერთნაირი ინტენსივობის (წყლის ხარჯის) მქონე ჭავლის პირდაპირი კუთხით შეჯახების. მსგავს იდეალურ კერძო შემთხვევაში შეჯახების შედეგი ცალსახაა, რადგანაც წარმოქმნილი უკუ ჭავლები ჰიდროდინამიკური მახასიათებლებით პირდაპირი ჭავლების სრულიად იდენტურნი არიან. შეჯახების შედეგად წარმოიქმნება ე.წ. სტაგნაციის ზონა, რომელსაც გარკვეული ხაზოვანი ზომა გააჩნია. როცა პირველადი ჭავლების ინტენსივობა განსხვავებულია, თანაც მათი შეჯახება ხდება ნებისმიერი კუთხით, ამოცანა

ნის ანალიზური ამონახსნი არაცალსახაა. ეს ნიშნავს, რომ საჭირო ხდება თავისუფალი პარამეტრის რაოდენობრივი ფიქსაცია. თუმცა, ასეთი ანალიზური ამონახსნის რიცხვითი მოდელირების დროს მსგავსი შეზღუდვა შეიძლება პრინციპიალურად არ ჩავთვალოთ. მაგრამ, სრულფასოვანი თვისობრივი ანალიზი, რომელიც წარმოაჩენს ჭავლების შეჯახების პროცესის ყველა ფიზიკურ მხარეს, მკაცრად მოითხოვს ანალიზური ამონახსნის ასიმპტოტიკური ყოფაქცევის განსაზღვრას. ამ თვალსაზრისით ჩვენთვის განსაკუთრებით საინტერესოა ნაშრომები [4,5], რომლთა გეომეტრიული ვიზუალიზაცია და ანალიტიკური ბმის სქემა წარმოადგენილია მონოგრაფიაში [3] (ნახ.2). აქ Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 - წარმოადგენს A_1, A_2, A_3, A_4 ჭავლების სიგანეს, ანუ მათ ინტენსივობას ბრტყელ მიახლოებაში (წყლის ხარჯი). $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4$ - კუთხეებია, რომლებსაც ადგენენ ჭავლები კომპლექსური სიბრტყის X-ღერძთან. ნაშრომში [4] კონფორმული ასახვის მეთოდით მიღებული ამონახსნი ბრტყელია და, სხვა ამონახსნების მსგავსად, შეიცავს თავისუფალ პარამეტრს. თუმცა, როგორც აღმოჩნდა, ასეთი შეზღუდვის გამარტივება შესაძლებელი ყოფილა ისევ კონფორმული ასახვის მეთოდით [5]. კერძოდ, განისაზღვრა ანალიზური კავშირი ჭავლების პარამეტრებს შორის



ნახ 1.



ნახ. 2

$$Q_{2,4} = \frac{Q_1 Q_3 (1 - \cos \theta_3)}{Q_1 (1 - \cos \theta_{2,4}) + Q_2 (\cos \theta_{2,4} - \cos \theta_2)}, \quad (2)$$

(2) გამოსახულება არსებითად აძლიერებს [4] ნაშრომის ღირებულებას, რადგანაც წარმოადგენს დამატებით პირობას, რომელიც აკავშირებს θ_3 კუთხით შეჯახებული ჭავლების ინტენსივობას დაჯახების შედეგად წარმოქმნილი უკუ ჭავლების ინტენსივობასთან. ამისათვის საკმარისი ყოფილა ახალი ჭავლებიდან ერთ-ერთის, მაგალითად, A_2 ჭავლის Q_2 ინტენსივობისა მისი X ღერძთან დახრის θ_2 კუთხის ცოდნა. შესაბამისად, შესაძლებელი ხდება (2)-იდან განისაზღვროს Q_4 , რისთვისაც, [5]-ის თანახმად, საჭიროა ვი-სარგებლოთ დამატებითი პირობით: $\pi \leq \theta_4 \leq \pi + \theta_3$. ამ შემთხვევაში უკუ ჭავლის მიმართულება კვლავ თავისუფალ პარამეტრად რჩება, თუმცა უკვე შესაძლებელი ხდება Q_4 ინტენსივობის განსაზღვრა კომპლექსური ტოლობიდან [4]

$$-Q_1 + Q_2 e^{i\theta_2} - Q_3 e^{i\theta_3} + Q_4 e^{i\theta_4} = 0. \quad (3)$$

დასკვნა. ამრიგად, არსებობს ასიმპტოტიკური ანალიზის საშუალება მნიშვნელოვნად გან-

სხვაეგებული ინტენსივობის მქონე სხვადასხვა ჭავლების შეჯახების შემთხვევაში, ანუ $\frac{Q_1}{Q_3}$ ფარდობის პრაქტიკულად ყველა შესაძლებელი მნიშვნელობისათვის. მსგავსი ვითარება შესაძლებელია წარმოიქმნას ვერეს დახურული კალაპოტის მეორე გვირაბის შესასვლელის

წინ, წყლის დონის ზრდის პროცესში, როცა წყლის ნაკადი, სავარაუდოდ, უფრო უპირატესად უნდა შეეჯახოს მოპირდაპირე მიმართველ კედელს. შესაბამისად, A_1 ჭავლი თანდათან უფრო ინტენსიური იქნება, ვიდრე A_2 . მაგალითად, შევავსოთ A_2 პირდაპირი ჭავლის ინტენსივობა მოდელური შემთხვევისათვის: $Q_1 = 2Q_2$. γ და δ კუთხეების ზემოთ მოცემული მნიშვნელობებისათვის $\theta_2 \approx 130^\circ$, ხოლო θ_2 განუსაზღვრელი რჩება. თუმცა, თუ გვირავის ღერძი Y ორდინატს ემთხვევა, ამ ღერძის მიმართ ჭავლების დახრიდან გამომდინარე გვექნება: $\frac{\pi}{2} - \delta \leq \theta_2 \leq \frac{\pi}{2} - \gamma$. ე.ი., სავარაუდოდ, $60^\circ \leq \theta_2 \leq 70^\circ$. თუ მხედველობაში მივიღებთ აღნიშნულ შეზღუდვას, პირდაპირი ჭავლისათვის გვექნება $Q_2 \approx 1.7 Q_3$. ამრიგად, რადგანაც შეჯახებამდე ჯამური წყლის ხარჯი $Q = 3Q_3$, მივიღებთ, რომ A_4 ჭავლის ინტენსივობა $Q_4 \approx 1.3 Q_3$. რაც შეეხება უკუ ჭავლის მიმართულებას, ანუ θ_4 კუთხეს, მის სიდიდეს წყლის შეგუბების ეფექტზე გავლენის თვალსაზრისით პრინციპული მნიშვნელობა არ აქვს. თუმცა, სწორედ უკუ ჭავლი აყალიბებს სტაგნაციის ზონას, როდესაც წყლის შეგუბების გამომწვევი სხვა ფაქტორები არ არსებობენ, ან მათი მოქმედება ნივთიერებულაა. ამრიგად, მოსალოდნელია, რომ ხაოიანობის ეფექტის მსგავსად, მეორე გვირავის წინ დამონტაჟებული მიმართველი კედლები შეამცირებენ წყლის ხარჯს მეორე გვირავში.

ლიტერატურა

1. კერესელიძე ზ., შერგილაშვილი გ. მდინარე ვერეს 13.06.2015 წლის წყალმოვარდნა და დახურული კალაპოტის ჰიდროდინამიკური პრობლემა.// გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომების კრებული, 2016, LXVI, გვ. 199-221.
2. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. //Гл. XX, Москва, Наука, 1974, 711 с.
3. Гуревич М.И. Теория струй идеальной жидкости.// Москва, Наука, 1979, 536 с.
4. Биргкоф Г., Сарантоннело Э. Струи, следы и каверны. //Москва, Мир, 1964.
5. Белоцерковский П. О соударении двух свободных плоских струй идеальной несжимаемой жидкости. //В кн. Материалы Всесоюзной конференции по краевым задачам, из-во Казанского гос. Университета, Казань, 1970.

THE QUALITATIVE-QUANTITATIVE ASSESMENT OF THE PROBABLE WATER STAGNATION BEFORE THE SECOND CLOSED CHANNEL OF THE RIVER VERE

Khvedelidze I., Kereselidze Z.

Summary: In case there is some tecnogenic factor, e.g. vibration or serface roughness perturbing the water flow in a hydraulic channel, then the laminal flow will inevitably turn into turbulent flow. Therefore, under conditions of negative factors, for the closed channel of the river Vere, like other rivers and hydrotechnical aqueducts, it is necessary to use the approximation with a circular section tube, which on the basis of hydrodynamic analogy, enables modelling the hydrodynamic parameters of the channel [1]. The roughness effect is manifested when the height of roughness exceeds the thickness of the boundary layer. In this case the hydraulic resistance of the tube is replaced by nonlinearity (quadratic) law. The river Vere sharply turns before the second channel of the closed bed. After the 13.06.2015 devastating flood, as a result of the modernization of the closed channel the directing walls were constructed before the second channel. We suppose that in case there is another flood at this place a stagnation zone will form, i.e. the water will be locally dammed. This effect, like the roughness effect, will cause the increase in the hydraulic resistance of the channel and consequently, the decrease in the water flow.



TOURISM CLIMATE INDEX IN KUTAISI (GEORGIA)

*Amiranashvili A.G., **Japaridze N.D., ***Kartvelishvili L.G., ****Khazaradze K.R.,
*****Kurdashvili L.R.

*Mikheil Nodia Institute of Geophysics of Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
**Ministry of Labor, Health and Social Affairs of Georgia, Tbilisi, Georgia
***National Environmental Agency of Georgia, Tbilisi, Georgia
****Georgian State Teaching University of Physical Education and Sport, Tbilisi, Georgia
*****Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

Summary: The data about the Tourism Climate Index (TCI) in Kutaisi (Imereti region of Western Georgia) useful for the development of the health resort-tourism potential of this locality are cited. The intra-annual distribution of the TCI values for Kutaisi has bimodal nature with the extremum during May and September (“Excellent”). In December, January and February values of TCI varied from 31 to 38 (“Unfavorable”). Thus, for the development of mass tourism the months from March through November are favorable.

Key words: Tourism Climate Index, health resort-tourism potential.

Introduction

Tourism is an important sector of the global economy. Weather and climate are two factors that in many respects influence decisions regarding areas to be visited. Many climate indices for tourism have been applied in past research [1]. The most widely known and applied index is the tourism climate index proposed by Mieczkowski [2]. This index is combination of seven factors and parameters. Mieczkowski’s “Tourism Climate Index” (TCI) was designed to use climate data, being widely available for tourist destinations worldwide.

TCI is used in many countries of world. In south Caucasus countries, monthly value of TCI be calculated in Georgia, first for Tbilisi [3], then for Batumi and Anaklia [4,5]. Later the monthly values of TCI for 21 locations of Georgia, 6 locations of North Caucasus, and also for the cities Baku and Yerevan were calculated [6-10].

Study area, Material and Methods

The region of studies is Kutaisi town (42.27° N, 42.69° E, 150 m a.s.l., population – 148000, distance from Tbilisi – 184 km), a historical area in western Georgia. Kutaisi is Georgia's third largest metropolitan area and currently serves as the parliamentary legislative capital. It is located in the central western region of Imereti on the banks of the Rioni River. Kutaisi was the capital of the fabled Kingdom of Colchis. The myth of the Golden Fleece originates here as the waters of the Rioni were once panned for gold using sheep skin.

Kutaisi's appeal lies in both its natural scenery and its historic and architectural monuments, particularly its unique river bridges, sacred cathedrals and monastic structures. The city is rich with regional Georgian cuisine, museums and shopping. Kutaisi also serves as a transportation hub for domestic and trans-European air travel, lending a cosmopolitan vibrancy to its small town charm.

The landmark of the city is the Bagrati Cathedral, built by Bagrat III, king of Georgia, in the early 11th century. The Gelati Monastery a few km east of the city, is a UNESCO World Heritage Site. One

of the famous churches in Georgia is Motsameta Church. It is named after two saints, brothers David and Constantine. They were the Dukes of Margveti, and were martyred by Arab invaders in the 8th century. Besides the churches, there are many interesting places in Kutaisi, such as: Sataplia Cave, where one can observe footprints of dinosaurs; Geguti Palace, which was one of the residences of Georgian monarchs; "Okros Chardakhi" – Georgian Kings' Palace; and the Pantheon, where many notable citizens are buried. The Kutaisi Synagogue which was built in 1885 is also an interesting sight.

In recent years in Kutaisi, as in entire Georgia, vigorously is developed the tourist sector of economy. Therefore, for the optimum development of this sector it is important to have an information about the bioclimatic characteristics of the indicated city, connected with the mass tourism. One of similar of characteristics is TCI.

TCI is a combination of seven parameters, three of which are independent and two in a bioclimatic combination:

$$TCI = 8 \cdot C_{ld} + 2 \cdot C_{la} + 4 \cdot R + 4 \cdot S + 2 \cdot W$$

Where C_{ld} is a daytime comfort index, consisting of the mean maximum air temperature T_{max} (°C) and the mean minimum relative humidity RH_{min} (%), C_{la} is the daily comfort index, consisting of the mean air temperature T_{mean} (°C) and the mean relative RH_{mean} humidity (%), R is the precipitation (mm), S is the daily sunshine duration (h), and W is the mean wind speed (m/s).

In contrast to other climate indices, every contributing parameter is assessed. Because of a weighting factor (a value for TCI of 100), every factor can reach 5 points. TCI values ≥ 80 are excellent, while values between 60 and 79 are regarded as good to very good. Lower values (40 – 59) are acceptable, but values < 40 indicate bad or difficult conditions for understandable to all tourism [2].

For the TCI calculation data of Hydrometeorological Service of Georgia was used.

Results and discussion

Results in fig. 1-2 and the table are presented.

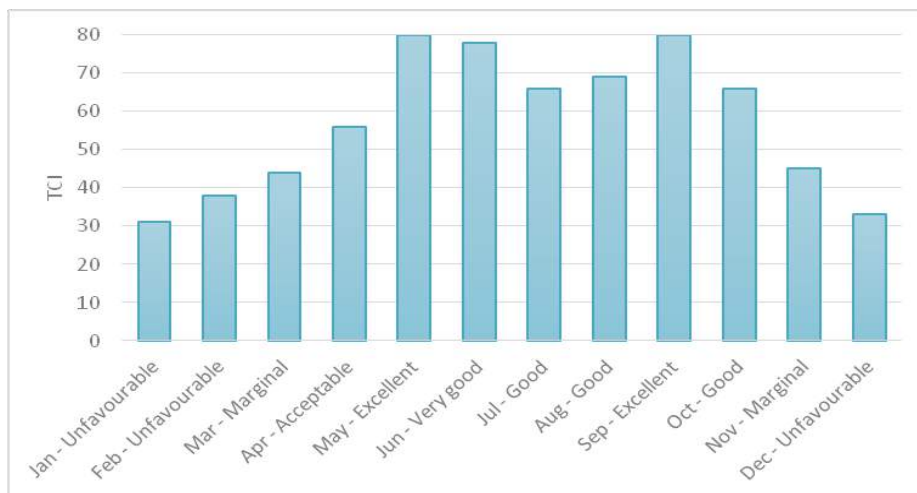


Fig. 1. The intra-annual distribution of Tourism Climate Index in Kutaisi.

As follows from fig.1 the intra-annual distribution of the TCI values for Kutaisi has bimodal nature with the extremum during May and September (“Excellent”). It is known, that the bimodal type of distribution of TCI values in many other places is observed [6-10]. TCI categories change from “Unfavorable” (December, January, February) to “Very good” and “Excellent” (May, June, September). For the development of mass tourism the months from March through November are favorable.

As it follows from table and fig. 2 the values of daytime comfort index (Cld varied from 40.6 % to 60.6 % with average value 50.3 %) and daily sunshine duration (S varied from 12.1 % to 21.2 % with average value 17.3 %) make the greatest share to the mean annual values of TCI in Kutaisi. The values of daily comfort index Cla, precipitation R and wind W make the a smaller share to the mean annual values of TCI (Cla varied from 8.9 % to 15.2 % with average value 11.6 %, R varied from 6.1 % to 14.3 % with average value 9.7 %, W varied from 8.9 % to 13.6 % with average value 11.1 %).

Table. Share of Cld , Cla, R, S and W in Tourism Climate Index in Kutaisi (%).

	Cld	Cla	R	S	W
Jan	51.6	12.9	6.5	19.4	9.7
Feb	52.6	10.5	10.5	15.8	10.5
Mar	45.5	9.1	13.6	18.2	13.6
Apr	50.0	8.9	14.3	17.9	8.9
May	50.0	10.0	12.5	15.0	12.5
Jun	46.2	12.8	10.3	17.9	12.8
Jul	42.4	15.2	9.1	21.2	12.1
Aug	40.6	14.5	11.6	20.3	13.0
Sep	50.0	12.5	7.5	17.5	12.5
Oct	60.6	9.1	6.1	15.2	9.1
Nov	53.3	11.1	8.9	17.8	8.9
Dec	60.6	12.1	6.1	12.1	9.1
min	40.6	8.9	6.1	12.1	8.9
max	60.6	15.2	14.3	21.2	13.6
average	50.3	11.6	9.7	17.3	11.1

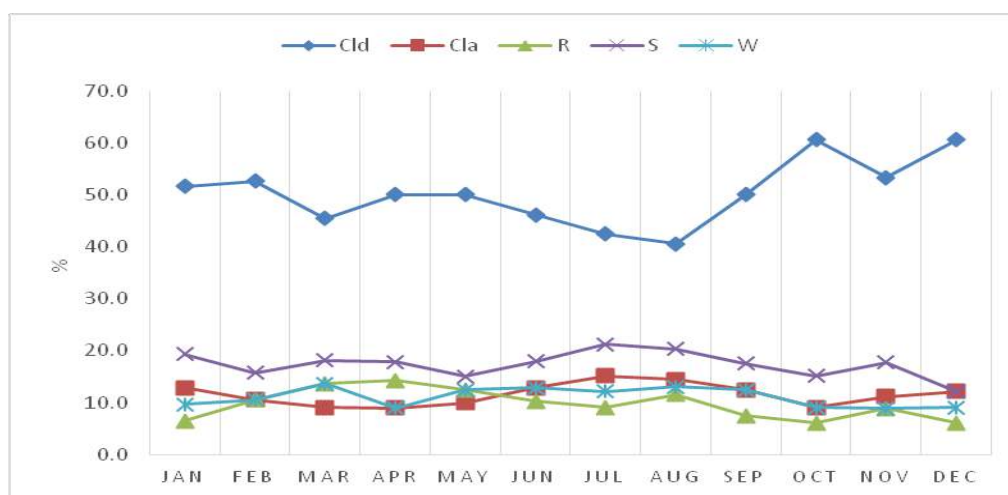


Fig. 2. Share of different components in Tourism Climate Index in Kutaisi.

As a whole, the relatively lowered values of TCI in Kutaisi (in comparison with Baku, Yerevan, Tbilisi, Telavi, different location of Iran, Turkey etc.) are caused by more rainy climate, decreasing the contribution share R to the general value of TCI [6,9]. At the same time values of TCI in Kutaisi are close to their values for the cities Batumi, Kobuleti and Khulo, located on the coast area of Black sea, Tskaltubo, Mukhuri, Mestia (Western Georgia), Pyatigorsk, Yessentuki, Zheleznovodsk Teberda, Nalchik (North Caucasus) [10].

Conclusion

Climate has a strong influence on the tourism and recreation sector and in some regions represents the natural resource on which the tourism industry is predicated. In this work the new data about such bioclimatic characteristics as “Tourism Climate Index” for Kutaisi (Western Georgia) is obtained. Therefore, information about TCI for this locality will be useful for the more rational planning here of one form or another of mass tourism, and also of organization of the treatment of people in different seasons of year. In the future we plan a more detailed study of the climate resources of this location for the tourism development.

References

1. Matzarakis A. Weather - and Climate-Related Information for Tourism. //Tourism and Hospitality Planning & Development, August, 2006, vol. 3, No. 2, pp. 99–115.
2. Mieczkowski Z. The Tourism Climate Index: A Method for Evaluating World Climates for Tourism. // The Canadian Geographer 1985, N 29, pp. 220-233.
3. Amiranashvili A., Matzarakis A., Kartvelishvili L. Tourism Climate Index in Tbilisi.// Trans. of the Institute of Hydrometeorology, ISSN 1512-0902, Tbilisi, 18 – 19 November, 2008, vol. 115, pp. 27 - 30.
4. Amiranashvili A., Matzarakis A., Kartvelishvili L. Tourism Climate Index in Batumi.// “Modern Problems of Using of Health Resort Resources”, Collection of Scientific Works of International Conference, Sairme, Georgia, June 10-13, 2010, ISBN 978-9941-0-2529-7, Tbilisi, 2010, pp. 116-121.
5. Kartvelishvili L., Matzarakis A., Amiranashvili A., Kotaladze N. Assessment of touristical-recreation potential of Georgia on background regional climate change.// Proc. of IIST International Scientific-Practical Conference “TOURISM: ECONOMICS AND BUSINESS”, June 4-5, Batumi, Georgia, 2011, pp. 250-252.
6. Amiranashvili, A., Chargazia, Kh., Matzarakis, A. Comparative Characteristics of the Tourism Climate Index in the South Caucasus Countries Capitals (Baku, Tbilisi, Yerevan). //Journal of the Georgian Geophysical Society, Issue (B). Physics of Atmosphere, Ocean, and Space Plasma, 2014, vol.17B, pp. 14-25.
7. Amiranashvili A., Chargazia Kh., Matzarakis A., Kartvelishvili L. Tourism climate index in the coastal and mountain locality of Adjara, Georgia. //International Scientific Conference “Sustainable Mountain Regions: Make Them Work”. Proceedings, Borovets, Bulgaria, ISBN 978-954-411-220-2, 14-16 May,2015, pp.238-244, http://geography.bg/MountainRegions_Sofia2015
8. Amiranashvili A.G, Bolashvili N.R., Chikhladze V.A., Japaridze N.D., Khazaradze K.R., Khazaradze R.R., Lezhava Z.L., Tsikarishvili K.D. Some New Data about the Bioclimatic Characteristics of the Village of Mukhuri (Western Georgia). //Journal of the Georgian Geophysical Society, Issue B. Physics of Atmosphere, Ocean and Space Plasma, Tbilisi, 2015, vol.18B, pp. 107-115.
9. Amiranashvili A. G., Japaridze N. D., Kartvelishvili L. G., Khazaradze R. R. Tourism Climate Index in Telavi (Eastern Georgia). //The Questions of Health Resort Managing, Physioteraphy and Rehabilitation, International Collection of Scientific Articles, ISSN 2449-271X, Tbilisi, 2016, vol. I, p. 76-81.
10. Amiranashvili A.G., Japaridze N.D., Kartvelishvili L.G., Khazaradze K.R., Matzarakis A., Povolotskaya N.P., Senik I.A. Tourism Climate Index of in the Some Regions of Georgia And North Caucasus. //Journal of the Georgian Geophysical Society, Issue (B). Physics of Atmosphere, Ocean, and Space Plasma, 2017, vol.20B, pp. 43-64.



საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“
შრომები, ISSN 1512-1976, ტ. 6, ქუთაისი, საქართველო, 21-22 სექტემბერი, 2018
International Scientific Conference „Modern Problems of Ecology“
Proceedings, ISSN 1512-1976, v. 6, Kutaisi, Georgia, 21-22 September, 2018
Международная научная конференция „Современные проблемы экологии“
Труды, ISSN 1512-1976, т. 6, Кутаиси, Грузия, 21-22 сентября, 2018



სექცია 3

საინჟინრო და სასურსათო ეკოლოგია

Section 3

ENGINEERING AND FOOD ECOLOGY

Секция 3

ИНЖЕНЕРНАЯ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ



მილსადენი სისტემების კოროზია, როგორც ეკოლოგიური ბალანსის რღვევის ერთ-ერთი ფაქტორი

ბერძენიშვილი ი.გ., კამკამიძე კ.ნ., მათეშვილი ი.ი.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ანოტაცია: ნაჩვენებია, რომ მილსადენი სისტემების კოროზია არის ეკოლოგიური ბალანსის რღვევის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი. კოროზია განპირობებულია ლითონების თერმოდინამიკური არამდგრადობით. ლითონთა ქიმიური კოროზიული პროცესების შესაძლებლობის პროგნოზირებისა და შეფასებისათვის გამოყენებულია ჯიბსის თავისუფალი ენერჯის მინიმოზაციის მეთოდი. აღნიშნულია ეფექტური პრევენციული სტრატეგიის შემუშავების აუცილებლობა.

საკვანძო სიტყვები: მილსადენი სისტემების კოროზია

ენერგეტიკული რესურსების უსაფრთხო ტრანსპორტირება სტრატეგიული მნიშვნელობისაა საქართველოსათვის, ხოლო სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება აუცილებელი ფაქტორია ქვეყნის ეკონომიკური და სოციალური განვითარებისათვის.

გადასატუმბ მილსადენებს მუშაობა უხდება მძიმე საექსპლუატაციო პირობებში – კოროზიულად აქტიურ გარემოში ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილების, დინამიკური დარტყმების და დიდი დაწოლის პირობებში. სწორედ ამიტომ ფოლადის მილებისაგან აგებული კონსტრუქცია-ნაგებობები ადვილად განიცდის კოროზიას, რაც მისი საექსპლუატაციო რესურსის შემცირების ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია. რთულ საექსპლუატაციო პირობებში მილსადენი სისტემების მდგომარეობა უახლოვდება კრიტიკულს და ნავთობ- და გაზსადენებზე მომხდარი ავარიები იწვევენ მძიმე შედეგებს, რაც დაკავშირებულია ადამიანთა მსხვერპლთან, მატერიალურ დანაკარგებთან, ეკოლოგიური ბალანსის რღვევასთან და სხვ [1-4].

მილსადენი სისტემის დაზიანება იმის შედეგია, რომ ძირითადი საკონსტრუქციო მასალები თერმოდინამიკურად არამდგრადი ლითონები და მათი შენადნობებია. გარემოს გავლენით ისინი განიცდიან თვითნებურ რღვევას და გადადიან ქიმიურ ნაერთებში, რაც კოროზიის არაკონტროლირებად ქმედებას წარმოადგენს [1, 5].

სტატისტიკური მონაცემებით მსოფლიოში კოროზიის შედეგად ლითონთა დანაკარგი წელიწადში 20 მილიონ ტონაზე მეტს შეადგენს, რითაც მნიშვნელოვან ეკონომიურ

ზიანს აყენებს საზოგადოებას მთლიანად. კოროზიით გამოწვეული ზარალი განვითარებულ ქვეყნებში ყოველწლიურად ეროვნული შემოსავლის 2-4 %-ს შეადგენს [2, 5].

ამგვარად, ლითონების კოროზია – ლითონების რღვევის პროცესი გარემოს ქიმიური ან ელექტროქიმიური ზემოქმედების შედეგად, ხოლო ქიმიური კოროზია გულისხმობს ლითონის ზედაპირზე კოროზიულად აქტიური გარემოს ისეთ მოქმედებას, რომლის შედეგად ელექტროდენი არ წარმოიქმნება [1, 5].

ტერმინი „კოროზია“ წარმოიშვა გვიან. ლათინურიდან „*corrosio*“, რაც „ამოჭმას“ ნიშნავს. არ უნდა აგვერიოს ერთმანეთში ისეთი ცნებები, როგორიცაა „კოროზია“ და „ჟანგი“. კოროზია არის პროცესი, ხოლო ჟანგი – მისი შედეგი.

კოროზიის პროცესი ლითონის ზედაპირიდან იწყება და შემდეგ სიღრმეში ვრცელდება. ამ დროს ლითონის გარეგანი სახე იცვლება: მის ზედაპირზე ჩნდება სიღრუეები, რომლებიც კოროზიის პროდუქტებითაა ამოვსებული (ნახ. 1).



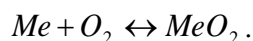
ნახ. 1. ლითონის კოროზიული რღვევა

იმ ფიზიკურ-ქიმიური პროცესების არსი, რომლებსაც ლითონი ქიმიური კოროზიის დროს განიცდის, არის ლითონის დაჟანგვა ანუ ლითონის უშუალოდ შეერთება აგრესიული გარემოს შემადგენელ კომპონენტთან:

ლითონი + გარემოს მჟანგავი კომპონენტი = რეაქციის პროდუქტი.

იმის გათვალისწინებით, რომ ბუნებრივ გარემოზე კოროზიული პროცესების ნეგატიური ზემოქმედების სექტორი მუდმივად ფართოვდება და არის მეტად აქტუალური, წინამდებარე ნაშრომში ჯიბსის თავისუფალი ენერჯიის მინიმუმის მეთოდის გამოყენებით განხორციელდა ლითონთა ქიმიური კოროზიული პროცესების პროგნოზირება და შეფასება.

ლითონის ჟანგვის პროცესი მშრალი ჟანგბადის ატმოსფეროში შეიძლება გამოისახოს შემდეგი რეაქციით:



ლითონების ჟანგბადთან სწრაფვის რაოდენობრივ საზომს ამ რეაქციის ჯიბსის თავისუფალი ენერჯიის ცვლილება (ΔG) წარმოადგენს, რომელიც იანგარიშება რეაქციის იზოთერმის განტოლების საფუძველზე [6-8]:

$$\Delta G_T = -RT(\ln K - \Delta \ln a),$$

სადაც K – რეაქციის წონასწორობის კონსტანტა, $\Delta \ln a$ – რეაგენტებისა და პროდუქტების საწყის აქტიურობათა ლოგარითმების ალგებრული ჯამი, R – აირის უნივერსალური მუდმივა, T – ტემპერატურა.

თუ ლითონი და მისი ოქსიდი სუფთა ნივთიერებებია, მაშინ

$$\Delta G_T = -RT \left(\ln \frac{1}{P_{O_2}} - \ln \frac{1}{P_{O_2}} \right) \quad \text{ან}$$

$$\Delta G_T = -RT (\ln p_{O_2} - \ln P_{O_2}).$$

აქ P_{O_2} ჟანგბადის წონასწორული წნევაა სისტემაში, ხოლო p_{O_2} – ჟანგბადის საწყისი წნევა აირად ფაზაში.

მიღებულ განტოლებებს მეტად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, რადგან ΔG_T -ს სიდიდისა და ნიშნის განსაზღვრით შესაძლებელია იზობარულ პირობებში მიმდინარე ლითონის ჟანგვის რეაქციის შესაძლებლობისა და სპონტანურობის პროგნოზირება.

იმ შემთხვევაში, თუ $p_{O_2} > P_{O_2}$, მაშინ $\Delta G_T < 0$ და პროცესი თერმოდინამიკურად შესაძლებელია. დაჟანგვის პროცესი შეუძლებელია, თუ $P_{O_2} > p_{O_2}$, რადგან ამ დროს $\Delta G_T > 0$.

კოროზიული სისტემა იმყოფება თერმოდინამიკური წონასწორობის მდგომარეობაში მხოლოდ მაშინ, როდესაც $p_{O_2} = P_{O_2}$ და $\Delta G_T = 0$.

სტანდარტულ პირობებში კოროზიული პროცესის მიმდინარეობის შესაძლებლობა განისაზღვრება განტოლებით [6-8]:

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_p$$

ან შეიძლება შეფასდეს რეაქციაში მონაწილე ნივთიერებათა სტანდარტული მოლური ენთალპიების (ΔH°) და სტანდარტული მოლური ენტროპიების (S°) გამოყენებით:

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ.$$

აღსანიშნავია, რომ თერმოდინამიკური ანალიზის საშუალებით დგინდება მხოლოდ ლითონების კოროზიული პროცესის მიმდინარეობის შესაძლებლობა, კოროზიის რეალურ სიჩქარეზე კი იგი მონაცემებს არ იძლევა.

კოროზიულ პროცესებს ძალზე მრავალფეროვანი გამოვლინებები და გამომწვევი მიზეზები აქვს. ამიტომ ლითონების რეალური კოროზიამედეგობის დასადგენად მნიშვნელოვანია კონკრეტული სიტუაციების და მიზეზების შესწავლა, რომელთა მიხედვით თერმოდინამიკურად შესაძლებელი პროცესი ერთ შემთხვევაში ნელა მიმდინარეობს, მეორეში კი – სწრაფად.

კოროზიის წინააღმდეგ ბრძოლა თანამედროვე ტექნიკის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა.

ამრიგად, ნავთობისა და ბუნებრივი აირის უდანაკარგო ტრანსპორტირებისა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით, კონსტრუქციული მასალები წინასწარ უნდა გამოიცადოს მათი საექსპლუატაციო საიმედოობის დასადგენად.

რისკების მთელი სპექტრის ეფექტური მართვის და ბუნებრივი ეკოლოგიური ბალანსის შენარჩუნების თვალსაზრისით, აუცილებელია შემუშავდეს თანამედროვე მეცნი-

ერულ ცოდნაზე დაფუძნებული შემარბილებელი ღონისძიებები და პრევენციული ექსპერტური სტრატეგია.

ლიტერატურა

1. Roberge P.R. Corrosion Engineering: Principles and Practice. Publisher: McGraw-Hill Education; 1st Edition (April 15, 2008). – 754 p.
2. Koch G.H., Brongers M.P.H., Thompson N.G. Corrosion – a natural but controllable process. PUBLICATION No. FHWA-RD-01-156, 2010, p. 3, 4.
3. Berdzenishvili I., Siradze M. To the Issue of Increasing the Efficiency of Operation of Energy Transmission Systems. Journal of Energy and Power Engineering. USA, August 2016, Volume 10, Number 8, pp. 486-488.
4. ASM Handbook Volume 13C, Corrosion: Environments and Industries (ASM International) 2006, 1026-1036 p.
5. კამკამიძე კ., ბერძენიშვილი ი., კამკამიძე ე. გაზსადენი სისტემები, რისკების შეფასება და საიმედოობის უზრუნველყოფა. – თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2014. – 160 გვ.
6. Горшков В.И., Кузнецов И.А. Основы физической химии. Изд. 3-е, – М.: Бинომ. Лаборатория знаний, 2009. – 407 с.
7. Berdzenishvili I. Thermochemical measurements. – Tbilisi: Technical University, 2017. – 135 p.
8. Basic Chemical Thermodynamics, 5th Edition by E. Brian Smith, – London: Imperial College Press, 2004. – 166 p.

CORROSION OF PIPELINE SYSTEMS AS ONE OF THE FACTORS OF DISTURBANCE OF ECOLOGICAL BALANCE

Berdzenishvili I.G., Kamkamidze K.N., Mateshvili I.I.

Summary: It is shown, that the corrosion of pipeline systems is one of the significant factors of disturbance of ecological balance. Corrosion is conditioned by thermodynamic instability of metals. To predict and assess the possibility of chemical corrosion of metals Gibbs free energy minimization method is used. The necessity of developing an effective preventive strategy is noted.



ტბაში წყლის ნაკადების დინამიკაზე ატმოსფერული ქარის ზემოქმედების რიცხვითი მოდელირება

გირგვლიანი ა. გ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: ნაშრომში წარმოდგენილია Visual C++ ენაზე .NET Framework გარემოში განხორციელებული პროექტი, რომელიც მოიცავს მცირე სიღრმის წყალსაცავებში წყლის დინამიკური მახასიათებლების შესაბამის რიცხვით მოდელს. ნაშრომში განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილებულია ატმოსფერული ქარის ზემოქმედების რიცხვით მოდელირებაზე. პროექტის აპრობაცია განხორციელებულია პალიასტომის ტბის მაგალითზე.

საკვანძო სიტყვები: წყალსაცავი, წყლის დინამიკური მახასიათებლები

შიდა წყალსაცავებში მიმდინარე დინამიკური და თერმული პროცესების შესწავლას დიდი მნიშვნელობა გააჩნია ისეთი პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად როგორცაა: წყლის რესურსების ათვისება და რაციონალურად გამოყენება, გარემოს დაცვა, ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაპროექტება და მშენებლობა, ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება და სხვა. შესასწავლი პროცესების მაღალდინამიურობის გამო ასეთი ამოცანების შესაბამისი რიცხვითი მოდელები მოითხოვენ მაღალი ხარისხის დეტალიზაციას. ამასთან ოკეანეში მიმდინარე დიდმასშტაბიანი პროცესებისაგან განსხვავებით აქ დასმული ამოცანები დიდი არაწრფივობით ხასიათდება. ამიტომ მათი გადაწყვეტა სრული მოდელებით პრაქტიკულად შეუძლებელია, რის გამოც საჭირო ხდება გარკვეული გამარტივებების შემოღება. მაგალითად სამგანზომილებიანი ამოცანების დაყვანა ორგანზომილებიან ან, ერთგანზომილებიან, ამოცანებამდე [1, 2].

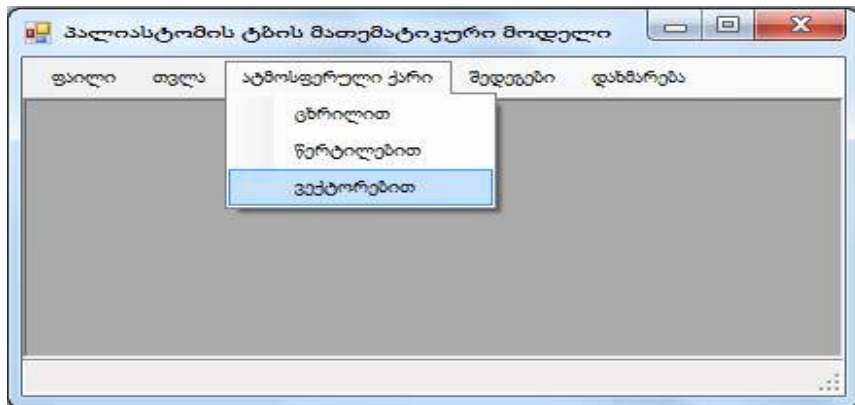
[3] ნაშრომში წარმოდგენილია ტბის ორგანზომილებიანი მოდელის რეალიზაციისათვის შექმნილი აპლიკაცია, რომელიც წარმოადგენს რამდენიმე დამოუკიდებელი პროექტის გაერთიანებას:

- ორგანზომილებიანი დინამიკური მოდელის შესაბამისი პროექტი [4,5];
- პასიური მინარევის გავრცელების მოდელის შესაბამისი პროექტი;
- მიღებული შედეგების გრაფიკულად წარმოდგენის პროექტები.

მოცემული ნაშრომში წარმოდგენილია ახალი პროექტი, რომელიც წარმოადგენს ზემოთხსენებული აპლიკაციის შევსება-დანამატს და ახორციელებს ატმოსფერული ქარის ხახუნის დამაბულობის რიცხვით მოდელირებას ინფორმაციის სხვადასხვა წყაროს არსებობის შემთხვევებში.

ნაშრომში წარმოდგენილი მოდელები განხორციელებულია Windows - ის სტანდარტული დანართის სახით, რომელიც შესრულებულია Visual Studio 2008-ში C++ ენაზე. მიღებული აპლიკაციის სათაო გვერდი შემდეგნაირად გამოიყურება:

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ დანართი შეიცავს ორი დამოუკიდებელი რიცხვითი მოდელის შესაბამის პროექტებს და პროექტებს, რომლებიც ახორციელებენ მათი რეალიზაციისათვის საჭირო დამატებით ფუნქციებს. ჩამოთვლილთაგან დანართის უმნიშვნელოვანეს ნაწილს წარმოადგენს ორგანზომილებიანი დინამიკური მოდელის შესაბამისი პროექტი.



ნახ 1. პროექტის სათაო გვერდი

შესაბამის მოდელში განხილულია ორგანზომილებიანი $D(x, y)$ არე, რომლის საზღვარი S - აღიწერება ფსკერის რელიეფისა $h(x, y)$ და წყლის თავისუფალი ზედაპირის $-\xi(x, y, t)$ თანაკვეთით. წყალსაცავებში, რომელთა შესწავლაც არის განსაზღვრული წარმოდგენილი მოდელით ჰორიზონტალური ზომები გაცილებით მეტია ვერტიკალურზე. ამ პირობის გათვალისწინებით სუბსტანციის გადატანა-დიფუზიის სამგანზომილებიანი დიფერენციალური განტოლებები შეგვიძლია ვაინტეგრით ვერტიკალის მიხედვით $-\xi(x, y, t)$ -დან $h(x, y)$ -მდე. ინტეგრების შედეგად მივიღებთ ორგანზომილებიან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემას, რომელიც შეიცავს წყლის მოძრაობისა და უწყვეტობის განტოლებებს [4]:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u U}{\partial x} + u \frac{\partial U}{\partial x} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v U}{\partial y} + v \frac{\partial U}{\partial y} \right) - fV + g\eta \frac{\partial \xi}{\partial x} = \frac{1}{\eta} (\tau_x^0 - \tau_x^1),$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u V}{\partial x} + u \frac{\partial V}{\partial x} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v V}{\partial y} + v \frac{\partial V}{\partial y} \right) + fU + g\eta \frac{\partial \xi}{\partial y} = \frac{1}{\eta} (\tau_y^0 - \tau_y^1),$$

(1)

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial U \eta}{\partial x} + \frac{\partial V \eta}{\partial y} = 0,$$

სადაც: u და v წყლის ნაკადის სიჩქარის ვექტორის კომპონენტებია შესაბამისად OX და OY ღერძების გასწვრივ, f -კორიოლისის პარამეტრია, g - თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა დედამიწაზე, τ_x^0 და τ_y^0 ფუნქციები აღწერენ ქარის ხახუნის დამაბულობას, ხოლო τ_x^1 და τ_y^1 დამაბულობას ფსკერთან ხახუნის გამო. სისტემაში მიღებულია აღნიშვნები: $\eta = \sqrt{\xi + h}$, $U = u \cdot \eta$, $V = v \cdot \eta$.

როგორც (1) სისტემიდან სჩანს აუზში წყლის მასების მთავარ მამოძრავებელ ძალას წარმოადგენს ატმოსფერული ქარის ხახუნის დამაბულობა და დამაბულობა ფსკერთან ხახუნის გამო. შესაბამისი წევრების პარამეტრიზაცია მოდელში ხორციელდება შემდეგი ფორმულების მეშვეობით [4, 5]:

$$\tau_x^0 = b_1 \cdot \sqrt{W_x^2 + W_y^2} \cdot W_x, \quad \tau_x^1 = b \cdot \sqrt{u^2 + v^2} \cdot u,$$

$$\tau_y^0 = b_1 \cdot \sqrt{W_x^2 + W_y^2} \cdot W_y, \quad \tau_y^1 = b \cdot \sqrt{u^2 + v^2} \cdot v,$$

სადაც $b = 0,003$, $b_1 = 3,210 \cdot 10^{-6}$, ხოლო W_x და W_y ატმოსფერული ქარის სიჩქარის ვექტორის კომპონენტებია შესაბამისად OX და OY ღერძების გასწვრივ.

ამოცანის ამონახსნი შეიძლება ვეძებოთ შემდეგი სასაზღვრო და საწყისი პირობებით:

$$U = V = 0, \quad S - \text{საზღვარზე},$$

$$U = U^0, \quad V = V^0, \quad \xi = \xi^0 \quad \text{როცა } t = t^0. \quad (2)$$

მიღებული (1), (2) ამოცანის ამოხსნისათვის მოდელში გამოიყენება სასრულ-სხვაობიანი მეთოდები. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ ამოცანის დისკრეტიზაცია ხორციელდება ისე, რომ მიღებული სხვაობიანი ანალოგი აპროქსიმირებს საწყისი ამოცანის სივრცით ოპერატორს მეორე ხარისხის სიზუსტით თანაბარ ბადეზე [4].

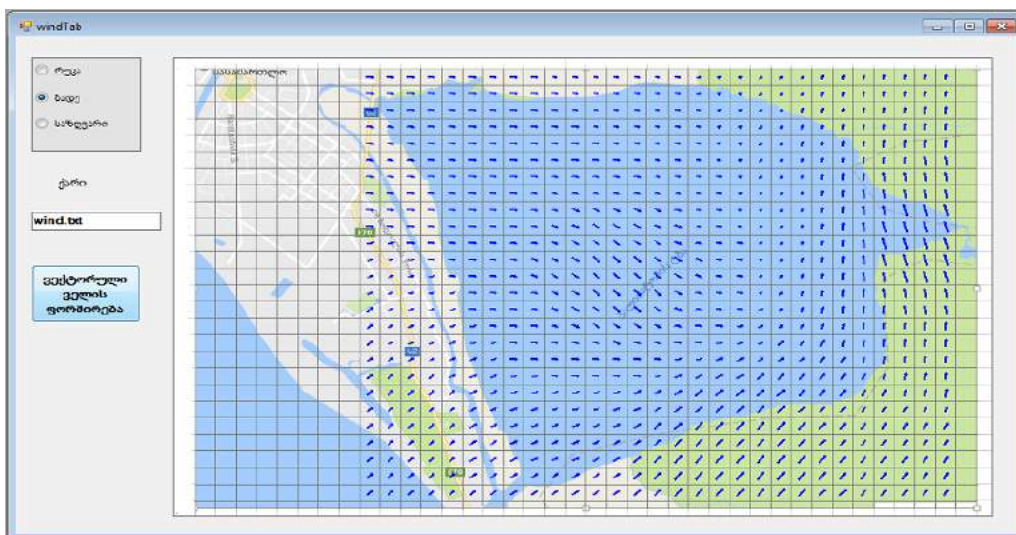
სისტემის რეალიზაცია დროის მიხედვით ხორციელდება ცხადი სქემით და ამის გამო სხვაობიანი სქემის მდგრადობის უზრუნველსაყოფად აუცილებელია დავიცვათ კურანტის ცნობილი პირობა:

$$\frac{\Delta t}{\Delta L} < \frac{1}{\sqrt{2gh_{\max}}},$$

სადაც Δt – დროითი ბიჯია, ხოლო Δx და Δy სხვაობიანი ბადის ბიჯებია სივრცითი კოორდინატების გასწვრივ, $\Delta L = \max(\Delta x, \Delta y)$.

წარმოდგენილ მოდელში ინფორმაცია ატმოსფერული ქარის შესახებ მიეწოდება სიჩქარის ვექტორის კომპონენტების სახით. ეს ინფორმაცია ორგანზომილებიანი ცხრილების სახით უნდა იყოს წინასწარ მომზადებული. დანართში გათვალისწინებულია აღნიშნული ინფორმაციის მომზადებისა და მიწოდების სამი სხვადასხვა ფორმა (ნახ. 1.):

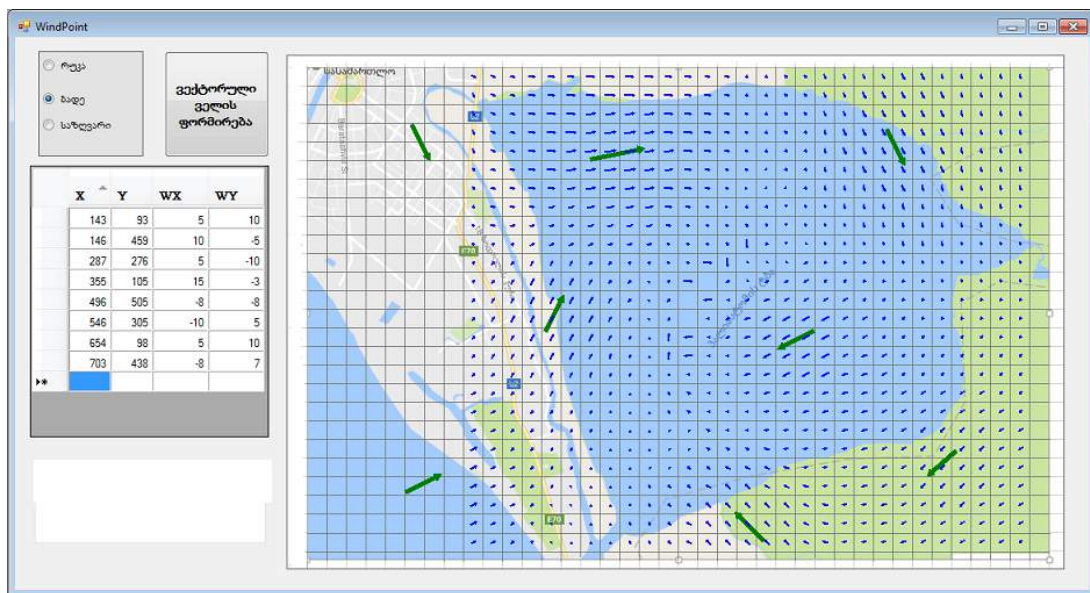
➤ **ცხრილით** - ამ შემთხვევაში იგულისხმება, რომ მონაცემები ქარის შესახებ მომზადებულია ცხრილური სახით და ჩაწერილია შესაბამის ფაილში. პროგრამა მითითებული ფაილიდან კითხულობს და ანგარიშობს ზედაპირზე ხახუნის დამაბულობის კომპონენტებს, ამასთან მომხმარებელს შეუძლია ნახოს შესაბამის მონაცემები ვექტორული ველის სახით (ნახ. 2.).



ნახ 2. ცხრილით განსაზღვრული ქარის შესაბამისი ვექტორული ველი.

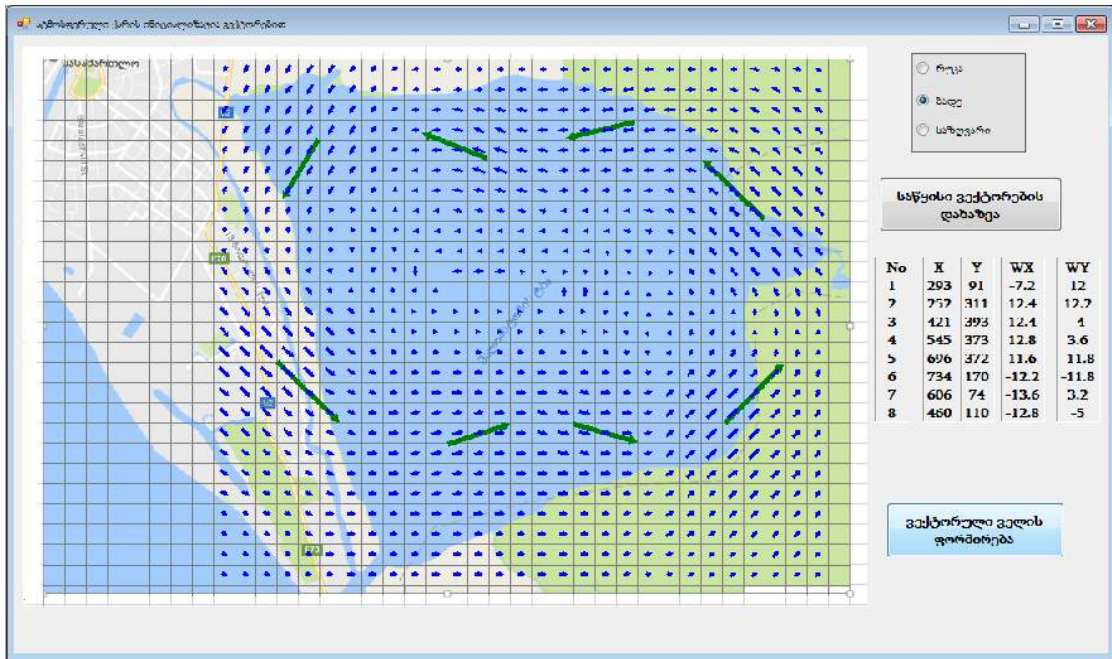
➤ **წერტილებით** - პრაქტიკული თვალსაზრისით ყველაზე მეტად მოსალოდნელია ქარის შესახებ ინფორმაციის მოპოვება ბასეინთან ახლომდებარე მეტეოროლოგიური სადგურებიდან. ასეთ შემთხვევაში მონაცემები წარმოდგენილი უნდა იყოს თვითოეული სადგურისათვის ოთხი პარამეტრით. პირველი ორი უნდა განსაზღვრავდეს სადგურის ადგილმდებარეობის კოორდინატებს, ხოლო ორი დანარჩენი ქარის სიჩქარის ვექტორის კომპონენტებს. პროგრამაში გათვალისწინებულია ასეთი ინფორმაციის ინტერპოლაცია სტანდარტულ ბადეზე და მიღებული ველების ჩაწერა ფაილში მოდელისათვის საჭირო ფორმით. მომზადებული მონაცემების ნახვა ამ შემთხვევაშიც შეიძლება ვექტორული ველის სახით (ნახ. 3.).

➤ **ვექტორებით** - მოცემულ ვარიანტში მომხმარებელს საშუალება ეძლევა ქარის შესახებ ინფორმაცია მოდელს მიაწოდოს გრაფიკულად. ხელით დახაზული სიჩქარის ვექტორების სახით. ცხადია ინფორმაცია მოკლებულია ყოველგვარ სიზუსტეს და პრაქტიკული თვალსაზრისით არ წარმოადგენს ღირებულს, მაგრამ ის საკმაოდ კარგია მოდელის შესამოწმებისა და ხარისხის შესამოწმებლად. აღნიშნული ვარიანტის რეალიზაციის შესაბამისი ფანჯარა გამოსახულია ნახ. 4.-ზე.



ნახ 3. წერტილებით განსაზღვრული ქარის შესაბამისი ვექტორული ველი. საწყისი მონაცემების შესაბამისი ვექტორები მოცემული გამუქებულიად

წარმოდგენილი ფანჯრის დილაკზე „საწყისი ვექტორების დახაზვა“ დაჭერის შედეგად ფანჯრის მარცხენა მხარეში გამოისახება აუზის შესაბამისი რუკა, რომელზეც მომხმარებელს მაუსის საშუალებით შეუძლია ქარის მიმართულებისა და სიძლიერის შესაბამისი ვექტორების მოხაზვა. ნახაზზე ისინი მსხვილი მწვანე ვექტორებით არის გამოსახული. ყოველი დახაზული ვექტორის შესაბამისი პარამეტრები (სათავის კოორდინატები და ვექტორის კომპონენტები) ცხრილის სახით გამოისახება ფანჯრის მარცხენა მხარეში.



ნახ 4. ვექტორებით განსაზღვრული ქარის შესაბამისი ველი. საწყისი მონაცემების შესაბამისი ვექტორები მოცემული გამუქებულად

ინფორმაციის შეტანის დასრულების შემდეგ უნდა დავაჭიროთ ღილაკს „ვექტორული ველის ფორმირება“. ამის შედეგად ხორციელდება შეტანილი ინფორმაციის ინტერპოლაცია სტანდარტულ ბადეზე სა შესაბამისი ინფორმაციის შენახვა ფაილში. პარალელურად რუკაზე გამოისახება მიღებული ინფორმაციის შესაბამისი ვექტორული ველი.

მომხმარებლის მიერ შეტანილი ინფორმაციის ინერპოლაცია სტანდარტულ ბადეზე როგორც „წერტილების“, ასევე „ვექტორების“ შემთხვევაში ხორციელდება წრფივი ფორმულების მეშვეობით შესაბამისი წონებით:

$$WX_{i,j} = \sum_{l=1}^k P_{i,j}^l \cdot WXX_l, \quad WY_{i,j} = \sum_{l=1}^k P_{i,j}^l \cdot WYY_l, \quad (3)$$

$$i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

სადაც, m და n სტანდარტული ბადის განზომილებებია შესაბამისად OX და OY ღერძების გასწვრივ, ხოლო k - კი მომხმარებლის მიერ შეტანილი მნიშვნელობების რაოდენობაა. ფორმულებში $WX_{i,j}$ და $WY_{i,j}$ აღნიშნავენ ქარის სიჩქარის ვექტორის კომპონენტებს სტანდარტული ბადის კვანძებში, ხოლო WXX_l და WYY_l - კი აღნიშნავენ იმავე სიდიდებს მომხმარებლის მიერ შეტანილ წერტილებში. $P_{i,j}^l$ - წარმოადგენს მომხმარებლის მიერ შეტანილი l -ური წერტილის ადგილმდებარეობის წონას ბადის (i, j) კვანძთან მიმართება-

ში. ეს წონები უნდა აკმაყოფილებდნენ პირობას $\sum_{l=1}^k P_{i,j}^l = 1$. პროგრამაში აღნიშნული წონები გამოითვლება მოცემული პირობის გათვალისწინებით შესაბამისი მანძილების შეზღუდული სიდიდეების პროპორციულად.

მოდელში წარმოდგენილი თვითოეული ვარიანტისათვის ჩატარებული იქნა მრავალი რიცხვითი ექსპერიმენტი პალიასტომის ტბის მაგალითზე. ჩატარებული რიცხვითი ექსპერიმენტების შედეგების ანალიზის საუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ წარმოდგენილი მოდელები რეალისტურად აღწერენ გარემოში მიმდინარე ფიზიკურ პროცესებს და შემოთავაზებული პროექტი ახორციელებს საკმაოდ ხელსაყრელ ინტერფეისს.

პროექტი იძლევა იმის საშუალებას, რომ ანალოგიური გამოთვლები განხორციელდეს ნებისმიერი მცირე სიღრმის მქონე წყალსაცავისათვის. ამისათვის მომხმარებელს დასჭირდება მხოლოდ წყალსაცავის მახასიათებლების შეცვლა (ჰორიზონტალური ზომები, ფსკერის რელიეფი და ატმოსფერული ქარი).

ლიტერატურა

1. [Вольцингер](#) ... 1977: [Вольцингер](#) Н. Е., [Р. В. Пясковский](#). Теория мелкой воды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977
2. Стокер 1959: Стокер Дж. Волны на воде. М.: ИЛ, 1959.
3. გირგვლიანი ა. ტბის ჰიდროლოგიური მახასიათებლების რიცხვითი მოდელის რეალიზაცია Visual C++-ზე. VIII საერთაშორისო სამეცნიერო - პრაქტიკული კონფერენცია „ინტერნეტი და საზოგადოება“, 7-8 ივლისი 2017, ქუთაისი, გვ. 110-115.
4. გირგვლიანი ა. წყლის ნაკადების დინამიკური მახასიათებლების რიცხვითი მოდელირება „ბრტყელი“ წყალსაცავებისათვის. აწსუ მოამბე № 2(6), ქუთაისი, 2015, გვ. 132-138
5. გირგვლიანი ა. წყალსაცავებში წყლის ნაკადების ჰორიზონტალური ცირკულაციის მათემატიკური მოდელირება. აწსუ მოამბე, № 1(7), ქუთაისი, 2016, გვ. 145-151
6. გირგვლიანი ა. პალიასტომის ტბაში წყლის ნაკადების ცირკულაციის რიცხვითი მოდელირება. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“. ქუთაისი, 2017, გვ. 220-223
7. გირგვლიანი ა. ზღვაში პასიური მინარევის გავრცელების რიცხვითი მოდელირება. VI საერთაშორისო სამეცნიერო - პრაქტიკული კონფერენცია „ინტერნეტი და საზოგადოება“, 6-7 ივნისი 2013, ქუთაისი, გვ. 79-83.

NUMERICAL MODELING OF ATMOSPHERIC WIND IMPACT ON THE DYNAMICS OF WATER FLOWS IN THE LAKE

Girgvliani A.G.

Summary: The work is presented in the Visual C ++ language in the .NET Framework environment, which includes the relevant models of water dynamic characteristics in small depth reservoirs. Special attention is paid to the modeling of atmospheric wind impact numbers. Approbation of the project is made on the example of Paliastomi Lake.



მცირე მდინარეების დაბინძურების წყაროები

გორდაძე ე., ჟორჯოლიანი ც.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 საქართველოს ეკოლოგიური მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: მცირე მდინარეების დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით, გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლებით, საყოფაცხოვრებო მყარი და თხევადი ნარჩენებით და სხვა. იწვევს დიდი მდინარეების და ბოლოს შავი ზღვის დაბინძურებას. ნაშრომში განხილულია დასავლეთ საქართველოს მცირე მდინარეების: ოლასკურა, რუა და ჩხერიმელას ეკოლოგიური მდგომარეობა.

საკვანძო სიტყვები: მდინარეები, დაბინძურება

საქართველოს რელიეფი. კლიმატური პირობები და გრუნტის წყლების სისშირე იწვევს ტერიტორიის მდინარეებით დაქსეფვას. საქართველოში სულ 2626 დიდი და მცირე მდინარე გაედინება. მცირე მდინარეებით დაქსეფილია საქართველოს (განსაკუთრებით დასავლეთ საქართველოს) ტერიტორია მათი დაბინძურება იწვევს დიდი მდინარეების და ბოლოს შავი ზღვის დაბინძურებას. ჩვენ დღეს შეგვხვებით დასავლეთ საქართველოს რამდენიმე, მცირე მდინარის ეკოლოგიურ მდგომარეობას, მსგავსი მდგომარეობაა სხვა მცირე მდინარეებშიც.

მდ. ოლასკურა, ეს პატარა თითქოს უწყინარი მდინარე სათავეს იღებს სათაფლიას ნაკრძალის ტერიტორიაზე, გაედინება სათაფლიას ადკვეთილის ტერიტორიაზე, ჩაედინება პირველ მღვიმეში და გამოდის სათაფლიას მეოთხე მღვიმიდან. შემდეგ როგორც მიწისზედა მდინარე გაედინება სოფ. ბანოჯის ტერიტორიაზე, ჩაუვლის ავტოქარხნის დასახლება და უერთდება მდინარე გუბისწყალს. მდინარე საზრდოობს მიწისქვეშა და ატმოსფერული წყლებით. ახასიათებს მოდიდება ხანგრძლივი და ძლიერი წვიმების დროს. მდინარის ადიდებასა და კალაპოტიდან გადმოსვლას ხელს უწყობს მდინარეზე გადადგმული ავტოფარეხები ცხოველთა სადგომები და საპირფარეშოები რაც იწვევს კალაპოტის ჩახერგვას და შევიწროებას. მდინარე დაწყებული სოფელ ბანოჯიდან შესართავამდე ბინძურდება ადამიანთა და შინაურ ცხოველთა ფეკალიებით, გაუწმენდავი თხევადი და მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით (ავტომანქანების საბურავები, პოლიეთილენის საყოფაცხოვრებო ნივთები, მცენარეთა ტოტები და ფოთლები, გადაყრილი ტანსაცმელი და ფეხსაცმელი). იმდენად დაბალია მდინარის გასწვრივ მცხოვრებ მოსახლეთა ეკოლოგიური განათლების დონე, რომ მიუხედავად მდინარის წყლით მათი საცხოვრებლების არაერთჯერ დატბორვისა მაინც განაგრძობენ მდინარის დაბინძურებას. საჭიროა მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლება და მკაცრი სანქციები, რათა მდინარე გავაცოცხლოთ და დაუბრუნოთ პირვანდელი სახე და ფუნქცია.

ასეთივე მდგომარეობაშია ქუთაისის მეორე პატარა მდინარე რუა, რომელსაც წარსულში ადგილობრივი მოსახლეობა საბანაოდაც იყენებდა და მის კირქვის ფსკერიან კალაპოტში შემორჩენილია ადამიანის მიერ ხელოვნურად ამოკვეთილი აუზები. დღეს მდინარე რუა მკვდარია, საკანალიზაციო არხი უფროა ვიდრე მდინარე. მსგავს სიტუაციაში საქართველოს სხვა მცირე მდინარეები. მაგალითისათვის შეიძლება მოვიყვანოთ მდინარე ჩხერიმელა იგი სათავეს იღებს ლიხის ქედის დასავლეთ კალთაზე 1150 მ. სიმაღლეზე დაბა ხარაგაულამდე იგი ძალზე პატარაა და მოსახლეობა მას ტორობელას ეძახის. მდინარის სიგრძე 39 კმ-ია. აუზის ფართობი 490კმ². ძირითადად გაედინება ხარაგაულის რაიონში.

ნის ტერიტორიაზე და სოფ. ძირულასთან უერთდება მდინარე ძირულას. საზღვრობს მიწისქვეშა და ატმოსფერული წყლებით. წყალდიდობა ახასიათებს გაზაფხულზე, თოვლის დნობის დროს - აპრილის ბოლოს, წყალმცირობა ზამთარსა და ზაფხულში. კალაპოტის სიგანე სათავესთან 1,5-2 მეტრია, შესართავთან 20-35 მ. დინება იცვლება 30-60 მ.წმ მას აუარება (656) მცირე შენაკადი ასაზღვრებს. მათგან შედარებით გამოირჩევა - 20. მის ძირითად დამაბინძურებულს წარმოადგენს გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლები, მყარი ნარჩენები. ნავთობროდუქტები. რამეთუ მდინარის გასწვრივ მოსახლეობა მოკლებულია საკანალიზაციო სისტემას, ნარჩენების შესაგროვებელ კონტინერებს, ნარჩენების განსათავსებელ მოწყობილ პოლიგონებს. ამიტომ მდინარეზე გადადგმული საპირფარეშოებიდან და შინაურ ცხოველთა სადგომებიდან ფეკალიები და სხვა ნარჩენები უშუალოდ მდინარეში ხვდება. ასევე მდინარეში ჩაყრილი და ფერდობებზე დაყრილი მყარი ნარჩენები მდინარის კალაპოტში იყრის თავს. დიდად აბინძურებს მდინარე ჩხერიმელას დაბა ხარაგაულში, განლაგებული საყოფაცხოვრებო საწარმოებიდან (ხე-ტყის სახერხი ქარხნები, ავტოგასამართი სადგურები, ავტომანქანების სამრეცხაოები და სხვ.) გაუწმენდავი წყლის ჩაღვრა. დიდად აბინძურებს ნუნისის და ზვარეს სამკურნალო დაწესებულებებიდან გაუწმენდავი ნახშირი წყლები და ნავთობროდუქტები, რომელიც მდინარეში სარკინიგზო გზით ნავთობის გადაზიდვის დროს ხვდება. 2000 წ. 16 ივნისს სარკინიგზო ავარიის შედეგად, რომელიც სოფელ დიდვაკეში მოხდა. მდინარეში ჩაიღვარა დაახლოებით 0,12 ტონა ნავთობი. იმავე წელს ჩხერიმელაში ჩაიღვარა 1,13 ტონა, 2000 წლის ივლისი კვლავ სოფ. დიდვაკესთან მდინარეში ჩაიღვარა 53,362 ტონა ნავთობი. 2004 წლის 10 ოქტომბერს დაბა ხარაგაულთან ჩაიღვარა 2,86 ტონა ნავთობი. ასევე ხშირია, ნავთობის გადმოღვრა ვაგონებიდან განსაკუთრებით ზაფხულის ცხელ პერიოდში, როდესაც ცისტერნებში მაღალი ტემპერატურის გამო ნავთობი მოცულობაში მატულობს, ნავთობის ჩაღვრა ჩხერიმელაში არც თუ ისე იშვიათია რადგან სარკინიგზო მაგისტრალი მდინარეს მთელ პერიმეტრზე გასდევს. დღეს მდინარე ჩხერიმელას ერთ-ერთ დიდ დამაბინძურებულად ითვლება რკინიგზის ახალი ხაზის მშენებლობა. რომელიც 4 წელიწადია მიმდინარეობს. სამუშაოებს ასრულებს ჩინეთის რკინიგზის 23-ე ბიურო. რომლის საქმიანობა მთლიანად უგულებელყოფს ეკოლოგიურ და გარემოსდაცვით მოთხოვნებს. ხდება კლდეების აფეთქება და ჩამოშლა, ტყის ჩეხვა, სამთო მასალის მდინარის პირზე დასაწყობება, საიდანაც წვიმების დროს ქვიშა მდინარეში ჩაირეცხება და ქმნის მდინარის ჩახერგვის საფრთხეს. ასეთ შემთხვევას ადგილი ჰქონია 2017 წლის გაზაფხულზე რამაც საფრთხე შეუქმნა ადგილობრივ მოსახლეობას. მცირე მდინარეების დაბინძურებისაგან დაცვა ნიშნავს არა მარტო საქართველოს არამედ შავი ზღვის აუზის ქვეყნების დაცვას. ამიტომ საჭიროა ხელისუფლებამ მიიღოს ქმედითი ღონისძიებები მათი გაჭუჭყიანების თავიდან ასაცილებლად.

საჭიროა მეტად ჩაერთოს მედია საშუალებები, განათლების სისტემა რათა მოსახლეობას აუმაღლდეს ინტელექტი ბუნების დაცვისადმი და მცირე მდინარეები ჩავაყენოთ ადამიანთა სამსახურში ისე რომ შევინარჩუნოთ მათი პირვანდელი სახე.

ლიტერატურა

ჯაოშვილი ვ., ქუთაისი - 1989 წ.

ჟორჟოლიანი ც., გორდაძე ე., ქუთაისის ეკოლოგიური პრობლემები

ჟორჟოლიანი ც., გორდაძე ე., ბუნების დაცვა და ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება 2010 წ.

გორდაძე ე., ჟორჟოლიანი ც., ჩხეიძე თ., სათაფლიას სახელმწიფო ნაკრძალი 2007 წ.

THE SOURCES OF THE RIVER POLLUTION

Gordadze E., Zhorzholiani T.

Summary: *The pollution of the small rivers by petroleum products, dirty sewages and household things which are solid and liquid causes the pollution of the big rivers and the Black sea. There is reviewed in the book the ecological condition of the small rivers of Georgia such as Oghaskura, Rua, Chkherimela.*



ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება წყლის ძიების ამოცანებში და მეწყერული საშიშროების შესაფასებლად

ვარამაშვილი ნ., ჩიხლაძე ვ., ტეფნაძე დ., ამილახვარი დ., დვალი ლ., ჭიკაძე თ.,
 ქაჯაია გ., ვარამაშვილი დ.

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 მიხეილ ნოდისას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი

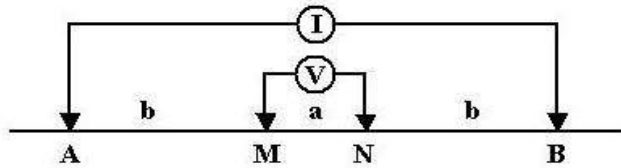
ანოტაცია: ძიების ელექტრული მეთოდი (ელექტროძიება) გამოყენებითი გეოფიზიკის ერთ-ერთი ძირითადი დარგია, რომელიც ემყარება ელექტრული და ელექტრომაგნიტური ველების განაწილების შესწავლას. ელექტრული მეთოდები შეიძლება ორ ტიპად დავეყოთ იმის მიხედვით, თუ რა წყარო გამოიყენება, ბუნებრივი თუ ხელოვნური. პირველ მათგანს ბუნებრივი ელექტრული ველის (ბევ) მეთოდებს უწოდებენ, ხოლო მეორეს - წინააღმდეგობის მეთოდებს. ჩვენს ნაშრომში წარმოდგენილი მასალები მიღებულია წინააღმდეგობის (ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების) მეთოდით. წარმოდგენილია ორი სახის სამუშაოების მასალები. ვიკვლევდით ქანების გაწყლიანებას და მიწისქვეშა წყლების შესაძლო არსებობას სხვადასხვა სიღრმეებზე. ასევე მეწყერულ ზონებში ვიკვლევდით ქანების ლითოლოგიას, შესაძლო გაწყლიანებას და ვახდენდით მეწყერის უსაფრთხოების კოეფიციენტის (FS) შეფასებას.

საკვანძო სიტყვები: ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება, წინააღმდეგობა, გრუნტის წყალი, მეწყერი

შესავალი

ელექტროძიებაში (წინააღმდეგობის მეთოდში) გამოიყენება ხელოვნური დენის წყარო. დენი მკვებავი ელექტროდების საშუალებით აღწევს გრუნტში და მის მიერ აღძრული პოტენციალთა სხვაობა იზომება მიმდებარე ელექტროდების საშუალებით დღიურ ზედაპირზე. თუ გარემო ერთგვაროვანია, წინააღმდეგობის მეთოდი გვაძლევს მის ჭეშმარიტ გამტარობას, რომელიც არ იქნება დამოკიდებული ელექტროდების კონფიგურაციაზე და ელექტროდების პოზიციაზე დედამიწის ზედაპირზე, ვინაიდან ჭეშმარიტი გამტარობა მუდმივი სიდიდეა. არაერთგვაროვან გარემოში კი ΔV , და მამასადაამე წინააღმდეგობა ρ დამოკიდებული უნდა იყოს ელექტროდების კონფიგურაციაზე და მდებარეობაზე, ვინაიდან მეორადი ველები ამახინჯებს პირველადი ველის განაწილებას [2]. ამიტომ არაერთგვაროვან გარემოში გაზომილ ρ -ს სიდიდეს უწოდებენ მოჩვენებით წინააღმდეგობას (apparent resistivity) და აღნიშნავენ ρ_a . დანადგარის კოეფიციენტი არაერთგვაროვან გარემოსათვის K დამოკიდებულია ელექტროდების კონფიგურაციაზე. ელექტროძიებაში ამოცანის სახეობის მიხედვით სხვადასხვა კონფიგურაცია გამოიყენება. ჩვენს ამოცანებში ვიყენებდით შლუმბერჟის მეთოდს. შლუმბერჟის მეთოდიკის გამოყენებისას მიმდებარე ელექტროდები ფიქსირებულ-

ლია დანადგარის ცენტრში, ხოლო მკვებავი AB ელექტროდების გაშლა ნაბიჯ-ნაბიჯ იზრდება [3].



ნახ.1. ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების შლუმბერჟეს მეთოდიკა

ვეზ-ის მეთოდი ეყრდნობა იმ ფაქტს, რომ რაც უფრო დიდია მკვებავი ელექტროდების (AB) გაშლა, მით უფრო ღრმად აღწევს დენი, და მით უფრო ღრმა ფენებზე ვიღებთ ინფორმაციას მიმღებ ელექტროდებზე პოტენციალის გაზომვისას.

ზოგიერთი ქანისათვის კუთრი ელექტრული წინაღობის ცხრილი

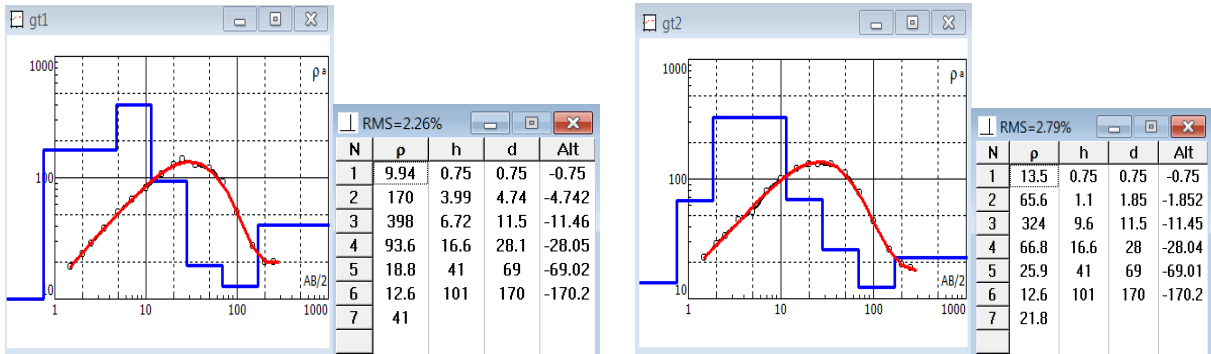
ქანების დასახელება	კუთრი ელექტრული წინაღობა (ომ.მ)		
	მინიმალური	ტიპიური	მაქსიმალური
თიხა	5	10	15
თიხნარი	10	30	50
ქვიშნარი	30	50	80
წყლით გაჟღენთილი ქვიშა	50	80	200
წყლით სუსტად გაჟღენთილი ქვიშა	100	150	500
მშრალი ქვიშა	200	500	10000
სუსტად დაბზარული კარბონატული კლდოვანი ქანები	500	1000	5000
სუსტად დაბზარული ინტრუზიული ქანები	1000	2000	10000
ნაყარი	30	50	500
მუდმივი გამყინვარების ქანები	500		80000
მინერალური გამტარი ქანები (ძირითადად სულფატები)	0,001		1-5

როგორც ვხედავთ მოცემული ცხრილიდან [2], კუთრი ელექტრული წინაღობა სხვადასხვა ქანებისთვის განსხვავებულია, რაც გვაძლევს საშუალებას საკმაოდ დამაჯერებლად განვსაზღვროთ ქანები, მათში წყლის შეცველობა და გადავჭრათ სხვადასხვა გეოფიზიკური ამოცანები.

წყლის ძიება

ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების საშუალებით წყლის ძიების სამუშაოებიდან ერთ ერთი საინტერესო სამუშაო ჩავატარეთ საჩხერის რაიონში, სოფელ სავანის ველზე, მდინარე ყვირილას მიმდებარე ტერიტორიაზე. სამუშაოები ჩატარდა იტალიური ელექტროსადიებო ხელსაწყოთა (Earth Resistivity Meter PASI 16GL-N) საშუალებით.

სადიებო პოლიგონზე, მდინარე ყვირილას პარალელურად და მართობულად გაკეთდა რამდენიმე ელექტროსადიებო პროფილი. თითოეულ პროფილზე დამუშავდა რამდენიმე

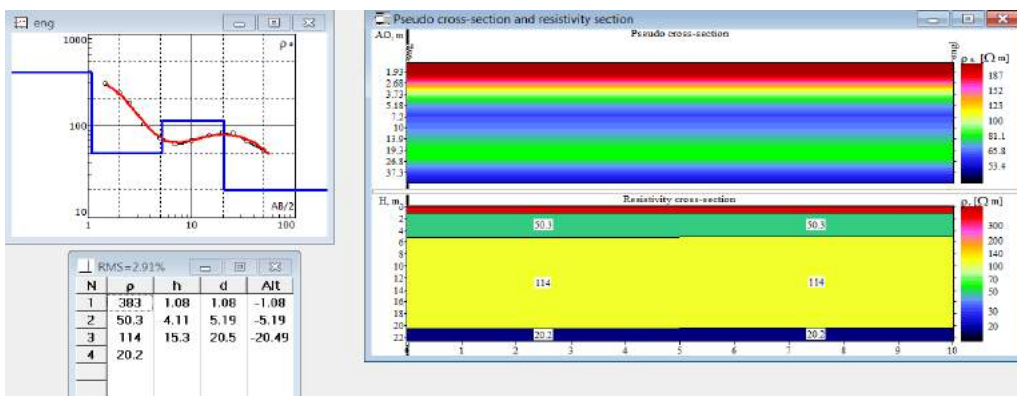


ნახ.2. ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება ორ სხვადასხვა წერტილში შესაბამისი წინაღობებით და გამოყოფილი ფენებით.

ნახ.2-დან ჩანს, რომ ორივე ვეზ-ის შემთხვევაში გამოიყოფა გამოიყოფა გაწყლიანებული ფენები, შედარებით მშრალი ფენები, თიხები, თიხნარები, რაც საკმაოდ კარგ თანხვედრაში აღმოჩნდა რეალურ, გაბურღვის შედეგად მიღებულ, შედეგებთან.

მეწყრული საშუალოების შეფასება

ჩატარდა კომპლექსური გეოფიზიკური კვლევები ენგურის წყალსაცავთან მდებარე ხოკოს მეწყერზე. ჩვენ, ელექტროსადიებო აპარატურით (**Earth Resistivity Meter 16GL-N**) მონაწილეობა მივიღეთ აღნიშნულ სამუშაოებში [1]. ნახაზზე (ნახ.3) წარმოდგენილია აღნიშნული სამუშაოების მიმდინარეობა და მეწყრის ერთ-ერთ წერტილში სამელექტროდიანი მეთოდით გაზომილი ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების შედეგები. გრაფიკიდან ჩანს, რომ სიღრმის ზრდასთან ერთად მცირდება წარმოსახვითი წინაღობა, იზრდება ფენების გაწყლიანება. მიღებული შედეგები გვამძლევს საშუალებას დავასკვნათ, რომ მეწყრული პროცესები ვითარდება ლოკალურ არეებში. პროცესში მონაწილე ფენების სისქე დიდი არაა (დაახლოებით 5-10 მეტრი). პროცესი აქტიურდება პერიოდულად, წვიმების პერიოდში.



ნახ.3. ხოკოს მეწყერზე მიმდინარე სამუშაოები და მეწყრის ერთ-ერთ წერტილში სამელექტროდიანი მეთოდით გაზომილი ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების შედეგები

სამუშაოები ჩატარდა ასევე გომბორის მეწყერზე. აღნიშნულ მეწყერზე შლიუმბერჟეს მეთოდით ვახდენდით ვერტიკალურ ელექტრულ ზონდირებას. მოხდა მეწყერის რისკის ფაქტორის შეფასება.

მეწყერის რისკის შესაფასებლად არსებობს ე.წ. უსაფრთხოების ფაქტორი (factor of safety)[4]:

$$FS = \frac{c + h g \cos^2 \theta (\rho_r - \rho_w m) \tan \phi}{\rho_r h g \sin \theta \cos \theta}$$

სადაც c არის კოჰეზია, h პოტენციალური დასასრიალებელი მასის სისქე, g თავისუფალი ვარდნის აჩქარება, θ ზედაპირის დახრის კუთხე, ρ_r მეწყერის ქანების სიმკვრივე, ρ_w წყლის სიმკვრივე, m სრიალის ფენაში ტენიანი ფენის წილი, ϕ შინაგანი ხახუნის კუთხე.

როდესაც $FS > 1 \rightarrow$ მეწყერი სტაბილურია, $FS < 1 \rightarrow$ მეწყერი არასტაბილურია, $FS = 1 \rightarrow$ მეწყერის მდგომარეობა კრიტიკულია.

მიღებული შედეგები გვიჩვენებს არასტაბილურ მდგომარეობას დიდი ნალექის მოსვლის შემთხვევაში (ისევე როგორც მიწისძვრის შემთხვევაში) და შედარებით მდგრად მდგომარეობას მშრალ პერიოდში.

ლიტერატურა

1. ვარამაშვილი ნ., ჭელიძე თ., დევიძე მ., ჩიხლაძე ვ. გარეშე ფაქტორებით ტრიგერებული მეწყერების ლაბორატორიული და მათემატიკური მოდელირება. საველე კვლევები. მიხეილ ნოდისას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები, ტ. LXVIII, მონოგრაფია, 2017
2. Вертикальное электрическое зондирование, практикум курса “Основы геофизических методов” для студентов геологических специальностей, москва, 2007
3. Электроразведка: пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей. Под редакцией проф. В.К. Хмелевского, доц. И.Н. Модина, доц. А.Г. Яковлева – М.: 2005
4. Fabio Vittorio De Blasio, Introduction to the Physics of Landslides. Springer, 2011

VERTICAL ELECTRIC SOUNDING IN WATER SEARCH TASKS AND FOR LANDSLIDE HAZARDS ASSESSMENT

Varamashvili N., Chikhladze V., Tefnadze D., Amilaxvari D., Dvali L., Chikadze T., Qajaia G., Varamashvili D.

Summary: The electrical method of searching (electrosearching) is one of the basic fields of applied geophysics based on the study of the distribution of electrical and electromagnetic fields. Electrical methods can be divided into two types, depending on what source is used, natural or artificial. The first ones are called natural electric fields methods, and the other - methods of resistance. The materials presented in our work have been obtained with resistance (vertical electric sensing) method. The materials of the two types of works are presented. We are exploring rocks humidity and the possible existence of groundwater on different depths. In the landslide zones, we investigated lithology, the possible existence of water and an estimate of the safety factor of landslides (FS).
Key words: Vertical Electrical Sounding, Resistivity, Groundwater, Landslide.



ნიადაგდამცავი თანამედროვე მანქანური ტექნოლოგიები

თავბერიძე ს. ჭ. კილასონია ე. ო. ციბაძე ზ. გ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: სოფლის მეურნეობის წარმოების მექანიზაციის განვითარებაში წამყვანი როლი სამანქანო ტექნოლოგიას ეკუთვნის. ნიადაგის დამუშავება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოვლა-- მოყვანისა და აღების მთელ ტექნოლოგიურ ციკლში ყველაზე ენერგოტევადი და საპასუხისმგებლო ოპერაციაა და მას ქვეყნის სოფლის მეურნეობის განვითარებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება.. სტატიაში წარმოდგენილია საქართველოსთვის არატრადიციული სამანქანო ტექნოლოგიების გამოყენების მიზანშეწონილობა ეროზიისა თუ სხვა ეკოლოგიურ-ნეგატიური მოვლენების შემცირების კუთხით.

საკვანძო სიტყვები: სოფლის მეურნეობა, ნიადაგი, არატრადიციული სამანქანო ტექნოლოგიები

სოფლის მეურნეობა, როგორც წესი უნდა უზრუნველყოფდეს ქვეყნის მოსახლეობის მზარდი მოთხოვნილების დაკმაყოფილებას მაღალხარისხოვანი კვების პროდუქტებით. ხოლო გადამამუშავებელი მრეწველობისას კი შესაბამისი სახის ნედლეულით. ამ რთულ და ქვეყნისათვის სასიცოცხლო ფუნქციის შესრულებაში გადამწყვეტი როლი ეკისრება უნარჩენო (ეკოლოგიურად სუფთა) თანამედროვე მანქანური ტექნოლოგიების რეალიზებისას შესატყვისი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ეფექტურ გამოყენებას, რომელიც მეურნეობრიობის მრავალფორმიანობის პირობებში (გლეხური, ფერმერული, კოოპერატიული და სხვა) აგროსაქონელწარმოების ძირითად საშუალებას წარმოადგენს.

სამწუხაროდ, დღეისათვის ჩვენს ქვეყანაში ვერ ხერხდება მოსახლეობის უზრუნველყოფა საკუთარი წარმოების სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციით, რადგან არ შეიმჩნევა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის ზრდა (ზოგჯერ პირიქით-კლებულობს კიდევ), რაც შესაბამისად პროდუქციის რაოდენობის ზრდისა თუ კლების საფუძველია. აღნიშნულის გამო ქვეყნის აგრარული ბაზრები გაჯერებულია დიდი რაოდენობისა და იაფი პროდუქტების მწარმოებელი მეზობელი თუ შორეული ქვეყნებიდან შემოტანილი უხარისხო პროდუქციით.

სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოების ციკლი არ შემოიფარგლება მხოლოდ ნაკვეთზე ჩასატარებელ სამუშაოთა (ხვნა, თესვა, ..., მოსავლის აღება) ნუსხით. იგი მოიცავს ოპერაციათა ერთობლიობას დაწყებული სამეურნეო წლის წინ ჩატარებული სისტემური ანალიზითა და კომპლექსური მექანიზაციით, გრძელდება კონკრეტული სახის პრო-

დუქციის წარმოებით, გადამუშავება-დაფასოებით, დასაწყობებით და საბითუმო თუ საცალო რეალიზაციითა და ანარჩენების სრულყოფილი უტილიზაციით.

უნარჩენო (ეკოლოგიურად სუფთა) ტექნოლოგია უნდა გამოირიცხავდეს უხვ მოსავალზე ორიენტირებულ ჯიშებზე მანქანური ტექნოლოგიებით მისადაგებული აგროტექნიკით ხარისხის დაქვეითების ხარჯზე მოსავლის გაზრდას.

პროდუქტიულობის ზრდისათვის აუცილებლობას წარმოადგენს ჭარბი ენერგოტევადობა. მზარდი ენერგოდატვირთვა კი აზიანებს და აბინძურებს ნიადაგს, ამცირებს მოსავლიანობას.

აღნიშნული პრობლემების მოგვარებისა და დარგის შემდგომი განვითარებისათვის უმნიშვნელოვანესია სასოფლო-სამეურნეო საწარმოო პროცესების სრულყოფა, განსაკუთრებით ნიადაგის დამუშავების ოპერაციისა, რამეთუ ნიადაგი სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ძირითადი საშუალებაა.

ნიადაგის დამუშავება გულისხმობს მასზე მანქანის სამუშაო ორგანოების ისეთ ზემოქმედებას, რომელიც უზრუნველყოფს მოსაყვანი კულტურების ზრდა-განვითარებისათვის ოპტიმალური პირობების შექმნას. მისი ძირითადი ამოცანაა ნიადაგისათვის გაფხვიერებული, მტკიცე, კომპოვანი, სტრუქტურული სახის მიცემა, რაც მიიღწევა ნიადაგზე მანქანების სამუშაო ორგანოებით ზემოქმედების შედეგად და უზრუნველყოფს მის მაღალ ნაყოფიერებას.

ბოლო პერიოდში მსოფლიოში გამრავალფეროვნდა რესურსდამზოგი ტექნოლოგიები და ტექნიკური საშუალებები, განსაკუთრებით მარცვლეულის წარმოებაში. უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ მათგან უმეტესობა ორიენტირებულია მძლავრი და ზემდლავრი ენერგომანქანების, ჰერბიციდებისა თუ პესტიციდების ფართო გამოყენებაზე, რაც უარყოფითად მოქმედებს ნიადაგის სტრუქტურასა და მისი მიკროფლორისა და ფაუნის შენარჩუნებაზე. მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ მემცენარეობის წარმოების ტრადიციული მოდელების დროს მოგების მნიშვნელოვანი ნაწილი იხარჯება სამრეწველო მიზნებისთვის. ამიტომაც აქტუალურია ნიადაგის დამუშავებისა და თესვის ტექნოლოგიების ექსპერტიზის აუცილებლობა და ფიქრი ტრადიციული ტექნოლოგიების შეცვლისა უფრო რენტაბელური და ეკონომიკურად მომგებიანი ტექნოლოგიებით.

ტრადიციული ტექნოლოგიები (იგი გულისხმობს ხვნასაც) უნდა შეიზღუდოს და პირველ რიგში საწვავის დიდი ხარჯის გამო.

თანამედროვე სოფლის მეურნეობა სულ უფრო ხშირად ითხოვს მძლავრი თვლიანი ტექნიკის - ტრაქტორების, კომბაინების, მისაბმელებისა და სხვა ტექნიკური საშუალებების გამოყენებას, რომლის დროსაც მნიშვნელოვნად იზრდება ნიადაგზე ნეგატიური ზემოქმედების დონე. როგორც ჩატარებული კვლევებით დასტურდება ტრაქტორის ბორბლების (თვლები) ნიადაგზე ზემოქმედება სერიოზულ გავლენას ახდენს მოსავლიანობაზე. მძიმე ტექნიკის თვლები სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების შესრულების დროს დამლუპველად მოქმედებს ნიადაგზე - ტკეპნის და განუზომლად ზრდის ნიადაგის სიმკვრივეს, მინიმუმამდე უზღუდავს მას ტენის შეწოვისა და შენარჩუნების უნარს, რაც საბოლოო ჯამში მოსავლიანობას 30%-ით ამცირებს. ამ პრობლემის აღმოფხვრა შესაძლებელია საბურავების შეწყვილებითა და მათში ჰაერის წნევის 0,8-0,9 კგ/სმ² შემცირებით. საბურავების შეწყვილება ტრაქტორს კონსტრუქციის შეუცვლელად აბსოლუტურად ახალ საექსპლუატაციო

თვისებებს ანიჭებს - ანაწილებს ნიადაგზე ტექნიკის სიმძიმეს, 1,5-2-ჯერ ამცირებს ტრაქტორის ცვლილებით მიწის დატკეპვის დონეს და ზრდის აგრეგატის გამავლობას - წვეის ძალას, რაც განსაკუთრებით ეფექტურია ჭარბტენიანობის დროს.

შეწყვილებულთვლიანი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკით ნიადაგის დამუშავებისას კომბინირებული აგრეგატების, გუთნების, გამაფხვიერებლების, ასევე სასუქებისა და შხამქიმიკატების შემტანი მოწყობილობების ერთდროულად გამოყენებაა შესაძლებელი. შეწყვილებულ საბურავებში ჰაერის წნევის სწორად შერჩევის დროს ტექნიკის საერთო წონადიდ ფართობზე ნაწილდება, რაც ამცირებს ნიადაგზე ბორბლებით დატოვებული ნაკვალევის სიღრმეს, ზრდის პროტექტორების მოჭიდებისა და წვეის ძალას.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოვლა-მოყვანის სხვადასხვა ტექნოლოგიები უნდა ავსებდნენ ერთმანეთს მინდვრის აგროეკოლოგიური პირობების ერთიან სისტემაში და აკმაყოფილებდნენ პირობას - შენარჩუნებული და გაუმჯობესებული იქნეს ნიადაგის ნაყოფიერება.

მსოფლიო ეკონომიკური პოლიტიკის გამო თანამედროვე სოფლის მეურნეობა გადადის ახალ ეკონომიკურ მოდელზე - რესურსდამზოგ ტექნოლოგიებზე, რომლის ძირითადი მიზანია: პირდაპირი დანახარჯების (მათ შორის საწვავ-საცხები მასალების მინიმუმსამჯერ) შემცირება, ნიადაგის ეროზიის აცილება, ნიადაგის ნაყოფიერების გეგმაზომიერი გაზრდა, ნიადაგის ტენიანობის შენარჩუნება. ამ სისტემის არსი მდგომარეობს ტრადიციული ტექნოლოგიიდან ნიადაგის ძირითადი და თესვისწინა დამუშავების ამოღებაში, ანუ ოპტიმიზაცია უკეთდება საწარმოო პროცესებს და ისინი ხდებიან მართვადი, პროგნოზირებადი და ეფექტური. რესურსდამზოგი ტექნოლოგიების დროს ამინდისა და კლიმატის გავლენა დაყვანილია მინიმუმამდე, დანახარჯები მოდის მხოლოდ ტექნოლოგიის შესრულებასა და მართვაზე.

რესურსდამზოგი ტექნოლოგიების განხორციელებით მარცვლეული კულტურების მოვლა-მოყვანისათვის ნიადაგის დამუშავების მინიმალური, ხოლო შემდგომ ნულოვან ტექნოლოგიებზე გადასვლა იწყება მოსავლის აღების კომპანიის დროს, როდესაც მცენარეული ნარჩენების დაქუცმაცებული მასა თანაბრად ნაწილდება მინდვრის ზედაპირზე. რის შედეგადაც წარმოიქმნება ნიადაგდამცავი საფარი, რომელიც ეწინააღმდეგება წყლისმიერ თუ ქარისმიერ ეროზიას, სარეველების აღმოცენებას, უზრუნველყოფს ტენის შენარჩუნებას და ააქტიურებს ნიადაგის მიკროფლორას.

ნიადაგის მინიმალური დამუშავების ტექნოლოგია ფაქტიურად ნიადაგდამცავი ტექნოლოგიის ერთერთი კერძო სახეა, რომელიც თავისი არსით ტექნოლოგიურ ოპერაციათა კომპლექსია, რომელიც უზრუნველყოფს ენერგეტიკული, შრომითი და მატერიალური დანახარჯების, ასევე ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებზე უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებას. მისი ძირითადი მიმართულებები შემდეგია: ღრმა დამუშავების ჩანაცვლება მცირე სიღრმეზე დამუშავებით; რიგთაშორისების დამუშავების რიცხვის შემცირება სარეველეების წინააღმდეგ ბრძოლის ქიმიური მეთოდების გამოყენებით; კომბინირებული მანქანებითა და აგრეგატებით რამდენიმე ოპერაციის ერთ სამუშაო პროცესად შესრულებით.

ლიტარატურულ წყაროებზე დაყრდნობით შეიძლება აღინიშნოს, რომ მინიმალური დამუშავების ტექნოლოგიის გამოყენებისას მარცვლეული კულტურების მოსავლიანობა არ მცირდება ტრადიციულ ტექნოლოგიასთან შედარებით. არის ორჯერ ნაკლები ენერგო-

ტევადი, 11-17 კგ-ით მცირდება ერთ ჰა-ზე საწვავ-საცხები მასალების ხარჯი. აღნიშნული ტექნოლოგიის დიდ ღირსებად შეიძლება ჩაითვალოს ისიც, რომ მატულობს საჰექტარო მოსავლიანობა გვალვიან პერიოდში.

მინიმალური დამუშავების ტექნოლოგიის ხანგრძლივი გამოყენების შემთხვევაში მარცვლოვანი კულტურებისა და კარტოფილისათვის უმჯობესდება ნიადაგის ნაყოფიერება, მისი აგროფიზიკური, აგროქიმიური და ბიოლოგიური მაჩვენებლები. მცირდება ნიადაგის სიმკვრივე და იზრდება ჰუმუსის შედგენილობა 1,71-დან 2,60%-მდე. აღსანიშნავია ისიც, რომ მინიმალური დამუშავების დროს სასუქთან ერთად შეტანილი კვებითი ნივთიერებები თესლბრუნვის დროს ლოკალიზდება ნიადაგის ზედაპირულ ფენებში, რაც ხელს უწყობს სათეს ფენებში მცენარეთა თესლის კვების მაღალ და მცენარის ზრდა-განვითარების კარგ სასტარტო პირობებს. ასევე იზრდება სასუქების გამოყენების ეფექტი 8-10%-ით.

[2]

გამმაგრებული მსოფლიო სასურსათო კრიზისის დასაძლევად აუცილებელია საწვავის ეკონომია, ტექნიკის საამორტიზაციო ხარჯებისა და შრომითი დანახარჯების შემცირება. აღნიშნული და სხვა რესურსების მინიმიზაცია შესაძლებელია მიწათმოქმედების ისეთი დამზოგი სისტემის დანერგვის გზით, როგორცაა ნიადაგის „ნულოვანი“ დამუშავება, რომლის მაღალპროფესიულ დონეზე შესრულებით მიიღწევა:

- ✓ ნიადაგის ნაყოფიერების ფენების შენარჩუნება და აღდგენა;
- ✓ ნიადაგის ეროზიის მინიმიზაცია ან მთლიანი უგულვებელყოფა;
- ✓ კულტურების მოსავლიანობისა და ხარისხის ზრდა;
- ✓ რესურსებისა და შრომითი დანახარჯების შემცირება;
- ✓ ბუნებრივ-კლიმატური პირობებისადმი მოსავლიანობის ნაკლებად დამოკიდებულება.

„ნულოვანი ტექნოლოგია“ (NO-TILL) არის გვალვისა და ნიადაგის დეგრადაციის საწინააღმდეგო ტექნოლოგია, რომელიც ნიადაგის დაუმუშავებლად თესვას გულისხმობს. ამ ტექნოლოგიის პირობებში თესლი და სასუქი სათესი მანქანის მიერ დატოვებულ ვიწრო კვალში ნაწილდება. ნიადაგის დამუშავების „ნულოვან“ დამუშავებას მეორენაირად ქიმიურ ტექნოლოგიას უწოდებენ, რადგან ამ დროს მხოლოდ 25% მუშავდება, სარეველები კი ქიმიურად ნადგურდება. ეს ტექნოლოგია 90%-ით იცავს ნიადაგს წყლისა და ქარის ეროზიისაგან. მისი გამოყენება განსაკუთრებით ეფექტიანია იმ რეგიონებში, სადაც ყოველწლიურად ნიადაგი ერთ ჰა-ზე 20 ტონამდე ორგანულ ნივთიერებებს კარგავს. მშრალ რეგიონებში (NO-TILL) ქარისაგან გამოწვეული ეროზიის შემცირებასთან ერთად მინდორში დატოვებული ნაწვერალის წყალობით ნიადაგს ტენის მარაგსაც უნარჩუნებს, რაც საბოლოოდ მოსავლიანობის გაზრდას და ნაკლებად ნაყოფიერი მიწების რეკულტივირებას აიოლებს. ამ ტექნოლოგიით მიიღწევა ეკოლოგიური კატასტროფის საშიშროების შემცირება და ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლება. ეს სისტემა ხელს უწყობს ნიადაგში მიკროორგანიზმებისა და სხვა ორგანიზმების (ჰაიკელა და სხვა) განვითარებას, რომლებიც ზრდიან ნიადაგში ფორების რაოდენობას და წყალგამტარიანობას, რითაც მნიშვნელოვნად უმჯობესდება მარცვლოვანი კულტურების ზრდის პირობები. ამ ტექნოლოგიის გამოყენების დროს ერთერთ უმნიშვნელოვანეს ამოცანას წარმოადგენს სარეველების მოსპობა. ვინაიდან ზოგიერთი ჰერბიციდი ძალიან ძვირია, ზოგიერთებს კი სარეველები ეგუებიან. ნია-

დაგის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესების მიზნით გამოიყენება თესლბრუნვის მეთოდები პარკოსანი კულტურების თესვით, რაც აუმჯობესებს ნიადაგში აზოტის შემცველობას, ხოლო ღერძული ფესვები აუმჯობესებენ ნიადაგის წყალგამტარიანობას. ნულოვან ტექნოლოგიაზე გადასვლის წინა პერიოდში მიზანშეწონილია ჩავატაროთ ნიადაგის ღრმა დამუშავება. მაქსიმალური ეფექტურობა მიიღება გარკვეული დროის შემდეგ, ვინაიდან ნიადაგს ჭირდება დრო, რათა აღადგინოს მისი ბუნებრივი მდგომარეობა, გაატაროს წყალი და წარმოქმნას ორგანული ნივთიერებები. მიუხედავად იმისა, რომ (NO-TILL) გავრცელების ერთერთ შემაფერხებელ ფაქტორს წარმოადგენს ის გარემოება, რომ ტექნოლოგია მოითხოვს მძლავრი და ძვირადღირებული მანქანების გამოყენებას. იგი ამართლებს თავის დანიშნულებას ნიადაგის სტრუქტურის შენარჩუნებით, ოპერაციის ნაკლებად შრომატევადობით, ხარისხიანი და გაზრდილი მოსავლით, ერთეული პროდუქციის თვითღირებულების შემცირებით. აღნიშნული ტექნოლოგიები ჩვენი ქვეყნის სოფლის მეურნეობის ხვალინდელი დღეა.

ლიტერატურა

1. მახარობლიძე რ., იაშვილი თ. სოფლის მეურნეობის წარმოების მექანიზაციის განვითარების თანამედროვე მსოფლიო ტენდენციები. თბილისი. 2000 წ. 199 გვ. ილ.
2. შაფაქიძე ე., ქვარცხავა მ. კლიმატის ცვლილება და ნიადაგის დამუშავების თანამედროვე რესურსდამზოგი ტექნოლოგიები. საერთაშორისო კონფერენცია. თბილისი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია. 2014 წ. 337-341 გვ.
3. თავბერიძე ს., წიქორიძე მ., ებანოიძე ი. ნიადაგის მინიმალური დამუშავება - მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური რეზერვი. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „მდგრადი ენერჯერტიკა: გამოწვევები და განვითარების პერსპექტივები“. ქუთაისი, აწსუ. 2015 წ. 247-250 გვ.
4. თავბერიძე ს. ჭ., კილასონია ე. ო. ნიადაგის დამუშავების თანამედროვე ტექნოლოგიების ეკოლოგიური ასპექტები. საერთაშორისო-სამეცნიერო კონფერენციის „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ მოხსენებათა კრებული. ტომი IV. ქუთაისი. აწსუ. 2015 წ. 56-60 გვ.

SOIL PROTECTIVE MODERN MACHINE TECHNOLOGIES

Tavberidze S. Ch., Kilasonia E. O., Tsibadze Z. G.

Summary: The leading role in the development of mechanization of agricultural production belongs to machinery technology. Soil processing is the most energetic and responsible operation in the entire technological cycle of care, harvesting and taking of agricultural crops, and it is of great importance to the country's agricultural development. The article describes the use of non-traditional industrial technologies for Georgia to reduce erosion or other ecological-negative events.



მწკრივთაშორისების დამულჩვის ხერხების გავლენა ექსტრემალურ პირობებში მყოფი ჩაის ბუჩქების მოსავლიანობაზე და ნედლეულის ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე

კოპალიანი რ., ჯინჭარაძე ნ.

აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: სტატიაში განხილულია ექსტრემალურ პირობებში მყოფი გადაზრდილ ჩაის პლანტაციაში ნიადაგის მულჩირების სხვადასხვა ხერხების გავლენის შესწავლის შედეგები ნარგაობათა მოსავლიანობაზე და ნედლეულის ხარისხზე იმერეთის რეგიონის, გაეწრებული ყვითელმიწების პირობებში. ცდაში გამოყენებული იქნა მულჩის სახით განასხლავი მასა და შავი პოლიეთილენის აფსკი.

საკვანძო სიტყვები: გადაზრდილ ჩაის პლანტაცია, მულჩირება

ჩაის მცენარის გაშენების ძირითადი მიზანია ნაზი ყლორტების–დუყების და ფოთლების მიღება, რომლებიც შეიცავენ წყალს დიდი რაოდენობით. ფოთლის მაღალი მოსავლის მისაღებად განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ნარგაობათა უზრუნველყოფას ტენით ვეგეტაციის პერიოდში, როდესაც ტარდება ფოთლის მრავალჯერადი კრეფა და ბუჩქს შორდება საფოთლე ზედაპირის გარკვეული ნაწილი. ახალ–ახალი ყლორტების წარმოსაქმნელად მცენარეს ესაჭიროება ტენი დიდი რაოდენობით.

მოსული ნალექების რაოდენობას, მათ განაწილებას, ჰაერის ტენიანობასა და კულტურის მოსავლიანობას შორის არსებობს მკაფიო გამომხატული ურთიერთკავშირი.

თუ ჩაის ბუჩქს გააჩნია საკმარისად განვითარებული ფესვთა სისტემა და ჰაერის ტემპერატურა არ აღემატება მაქსიმუმს, ატმოსფერული გვალვა თავისთავად არ აყენებს მცენარეს სერიოზულ ზიანს. მცენარისათვის უფრო სახიფათოა ნიადაგის გვალვა, ვიდრე ატმოსფერული გვალვა. მშრალი ნიადაგიდან წყალი ვერ აღწევს მცენარეში, და ის აღმოჩნდება ხანგძლივი ჭკნობის მდგომარეობაში, ამასთან მცენარეული ორგანიზმის ქსოვილები მნიშვნელოვნად გაუწყლოვდება და ზრდა ფერხდება, ან საერთოდ წყდება. ამიტომ ნიადაგის გვალვა ყოველთვის იწვევს მოსავლის შესამჩნევ შემცირებას.

ნიადაგის სხვადასხვა ტიპებს წყლის არაერთნაირი რეჟიმი გააჩნიათ. კერძოდ: გაეწრებულ ყვითელმიწებში ჩაის მცენარის დაჩაგვრა შეიმჩნევა მაშინ, როდესაც ნიადაგის ტენიანობა მხოლოდ 10–12%–მდე დაქვეითდება. რადგანაც მათი დაბალი გამკვრივებული ფენა აფერხებს ნალექების ფილტრაციას, რის შედეგადაც მიუხედავად იმისა, რომ გაზა-

ფხულ–ზაფხულის (მაის–ივნისი) პერიოდში გაეწრებული ყვითელმიწების მქონე მეჩაიეობის რაიონებში იქმნება ჩაის კულტურისათვის არც თუ ხელსაყრელი წყლის რეჟიმი, მცენარეები აქ უკვე არიან უზრუნველყოფილნი წყლით.

ჩაის ნარგაობების უზრუნველყოფა ტენით დამოკიდებულია ნიადაგის დამუშავების წესებზე და შემდგომ მოვლაზე. ნიადაგის პირველადი დამუშავება ხორციელდება 45–50 სმ სიღრმეზე ჩაის ბუჩქის ფესვთა სისტემის განვითარების თავისებურებების გათვალისწინებით. ამასთან, გაეწრებულ ყვითელმიწებში მატულობს როგორც არაკაპილარული, განსაკუთრებით ქვედა ფენებში, ისე საერთო ფორიანობა. შემდგომი მოვლა, პერიოდული დამუშავება, ბრძოლა სარეველების წინააღმდეგ, მულჩირება, მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანა, მორწყვა და ა. შ. – აგრეთვე ხელს უწყობს ნიადაგის წყლის რეჟიმის გაუმჯობესებას.

ამრიგად, ნიადაგში ტენის დასაგროვებლად და მისი პროდუქტიულად გამოსაყენებლად ჩაის მცენარეების მიერ, აუცილებელია ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლება შესაბამისი აგროტექნიკური ღონისძიებების დახმარებით.

აღსანიშნავია ჩაის პლანტაციის მწკრივთშორისებში ნიადაგის მოვლის შედარებით ახალი, მაგრამ საკმაოდ ეფექტური აგროტექნიკური ღონისძიება – მულჩირება სხვადასხვა საფარი მასალების გამოყენებით. მულჩირების ტერმინის ქვეშ იგულისხმება აგროტექნიკური ხერხი, რომლის გამოყენებით მწკრივთაშორის ზოლში მთლიანად ან ნაწილობრივ ნიადაგის ზედაპირი იფარება სხვადასხვა მასალით (ტორფით, ნასხლავი მასით, პოლიეთილენის შავი აფსკით, გვიმრით და სხვ).

სოფლის მეურნეობაში მულჩირების დანერგვის ფუძემდებელია ამერიკელი პროფესორი ჩარლზ ეკარტი, რომელმაც ჰავაის კუნძულებზე ანანასისა და შაქრის ლერწმის პლანტაციების პირობებში სარეველა მცენარეების წინააღმდეგ გამოიყენა ასფალტირებული მულჩქაღალდი და მიაღწია ძირითადი კულტურების მოსავლიანობის ამაღლებასა და პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას.

ნიადაგის დამულჩვა საქართველოში გამოიყენებოდა მე–19 საუკუნიდან. ნ. ხომიჭურაშვილის ცნობით ჯერ კიდევ გასული საუკუნის დასაწყისში (1909–1910წწ) თელავის მაზრის სოფ. გულგულის მკვიდრი კოლეელიშვილი მოთიბულ ბალახს აფენდა ვენახში და ყურძნის უხვ მოსავალს ღებულობდა.

საქართველოში მულჩირების ეფექტურობის შესწავლის პირველი ცდები ჩაის კულტურის ქვეშ ჩატარებულ იქნა 1930 წ. ვ. იოსავას მიერ. მულჩირებისათვის მასალად გამოყენებულ იქნა ტორფი, გვიმრა და მულჩ–ქაღალდი. მრავალწლიანი კვლევების შედეგად ავტორი მივიდა დასკვნამდე, რომ მულჩირების გამოყენებით იქმნება ხელსაყრელი ნიადაგური პირობები ჩაის მცენარის ნორმალური ვეგეტაციისათვის, რის შედეგად მოსავლიანობა ამაღლდა 30–60%–ით. საგულისხმოა, რომ მის მიერ მაღალი ეფექტი იქნა მიღებული ეწერ ნიადაგებით უზრუნველყოფილ რაიონში.

მ. გოგოლაშვილის მიერ ჩატარებული მრავალწლიანი კვლევების საფუძველზე მულჩირების გამოყენება ითვლება ნიადაგის წყალსაკვები რეჟიმის რეგულირების ერთ–ერთ საკვანძო საკითხად.

საერთოდ ნიადაგის მულჩირება წარმოადგენს აგროტექნიკურ ხერხს, რომელიც ახდენს მრავალმხრივ გავლენას ნიადაგის წყლის თერმულ და კვების რეჟიმებზე, მაგრამ მის

ძირითად ზემოქმედებად ითვლება ნიადაგის ტენის რეგულირება. ამიტომ მისი დადებითი გავლენა, პირველ რიგში, უნდა აისახოს ატმოსფერული ნალექების ნაკლებად უზრუნველყოფილ რაიონებში.

ამ მოსაზრებიდან გამომდინარე დასავლეთ საქართველოს ტენიან რესპუბლიკებში, სადაც ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა აღწევს 1400–1700 მმ, კერძოდ იმერეთის რეგიონში, დამულჩვის შედეგად სავარაუდოდ არ უნდა ველოდოთ განსაკუთრებულად დადებით შედეგს. მაგრამ სინამდვილეში ასე როდია. აქ ატმოსფერული ნალექების სიუხვე არ აღინიშნება ჩაის კულტურის მოთხოვნილების შესაბამისად, მათი უმეტესი ნაწილი მოდის შემოდგომა–ზამთრის პერიოდში, როდესაც ჩაის მცენარე შესვენების პერიოდში იმყოფება ჰაერის დაბალი ტემპერატურის გამო.

ნიადაგში ტენის შემცირებაზე და ჩაის მცენარისათვის არახელსაყრელი პირობების შექმნაზე, განსაკუთრებით ვეგეტაციის პერიოდში, მოქმედებენ სხვადასხვა ფაქტორები, კერძოდ, თვით ჩაის მცენარე ითვისებს დიდი რაოდენობით ტენს თავისი ყლორტწარმოქმნის პროცესებზე, წყალი ნიადაგიდან იხარჯება მზის სხივებისა და ქარების ზემოქმედებით აორთქლების შედეგად. მულჩირება ახდენს გავლენას არა მარტო ნიადაგის ტენიანობაზე, არამედ მისი სტრუქტურის და ფხვიერი აგებულების შენარჩუნებაზე, ნიადაგში მიკრობიოლოგიური პროცესების მიმდინარეობაზე, ნიადაგის კვებით და თბურ რეჟიმზე, ხელს უწყობს სარეველა მცენარეების განადგურებას, იცავს ნიადაგის ზედაპირს ეროზიისაგან. თავისი დადებითი გავლენით მულჩირება ხელს უწყობს ჩაის ფოთლის მოსავლის ამაღლებას.

გვალვიან პერიოდში მულჩის გავლენით ნიადაგში ნარჩუნდება 82–75% ჩაის მცენარისათვის მისაწვდომი წყლის რაოდენობა, ხოლო ტენიან პერიოდში აიცილება ჰარბი ტენიანობა. აუმჯობესებს ნიადაგის ფიზიკურ–ქიმიურ თვისებებს.

მულჩირება არეგულირებს ნიადაგის თბურ რეჟიმს: დღისით მცირდება ნიადაგის ზედმეტი გახურება, ხოლო ღამით შემცირებულია სითბოს დანაკარგები. მცენარეული მულჩი ხელს უწყობს ნიადაგში სასარგებლო მიკროორგანიზმების გამრავლებას, რასთანაც დაკავშირებით ძლიერდება ორგანული მასის დაშლა და ამონიუმისა და ნიტრატების წარმოქმნა, ჰუმუსის დაგროვება.

თესლით გამრავლებული ერთწლიანი სარეველები (ძურწა, მწყერფება და სხვ.) მულჩის ქვეშ მოკლებულია სინათლეს, სწრაფად იღუპება; ფესურიანი მრავალწლიანი სარეველები გარკვეულ დროის განმავლობაში თანდათან კარგავენ სიცოცხლისუნარიანობას, იფიტებიან მულჩის ქვეშ და იღუპებიან. ზოგი ნიადაგები ზაფხულის პერიოდში განიცდიან ტენის ნაკლებობას, ამიტომ წყლის აორთქლების შემცირება ნიადაგში მულჩირების საშუალებით ჩაის მცენარის ვეგეტაციის პერიოდში, განსაკუთრებით სეზონის პირველ ნახევარში წარმოადგენს მეტად მნიშვნელოვან ღონისძიებას.

მულჩად შეიძლება გამოყენებულ იქნას ყოველგვარი მასალა, რითაც დაიფარება ნიადაგის ზედაპირი. ჩვენს პირობებში უფრო მნიშვნელოვანია ჩაის მცენარის განასხლავი მასალა, შავი პოლიეთილენის აფსკი და სხვ. შავი პოლიეთილენის აფსკი ხელს უწყობს ნიადაგში სითბოსა და ტენის შენარჩუნებას განსაკუთრებით მისი გამოყენების პირველ პერიოდში, რაც ხელსაყრელია მიკრობიოლოგიური პროცესების გააქტიურებისათვის, სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლაში.

მართალია, შავი აფსკის შექმნა და გამოყენება დაკავშირებულია გარკვეულ დანახარჯებთან, მაგრამ მისი გამოყენება, ორგანულ მასასთან შედარებით, შესაძლებელია ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. ამასთან მისი მულჩად გამოყენება გამორიცხავს ნიადაგის დამუშავებაზე გასაწევს ხარჯებს.

მულჩი ყველგან ერთნაირად არ მოქმედებს ჩაის მცენარის ზრდა-განვითარებაზე და მოსავლიანობაზე. ის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია იმ რაიონებისათვის, სადაც ნიადაგში სავეგეტაციო პერიოდში ადგილი აქვს ტენის უკმარისობას, გამოწვეულს მოსული ნალექების ნაკლებით, გვალვებით, ქარებით. ასეთ რაიონების რიცხვს იმერეთის რეგიონში მიეკუთვნება ხონის რაიონი.

რეგიონის დაბლობ რაიონებში ჩაის პლანტაციის უმეტესი ნაწილი გაშენებულია შედარებით მძიმე ნიადაგებზე. მათი ზედაპირი სწრაფად მკვრივდება და იკეთებს ქერქს გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში. ამიტომ საჭიროა ნიადაგის ხშირი გაფხვიერება ან მწკრივთაშორისებში სხვადასხვა მულჩმასალის გამოყენება.

ცხრილი 1

მიტოვებულ პლანტაციაში სხვადასხვა სიმაღლეზე გასხლული ბუჩქების მწკრივთაშორისებში ნიადაგის დამულჩვის ხერხების გავლენა მოსავლიანობაზე და ნედლეულის ხარისხზე

N	ვარიანტები	განზომილება	მოსავლიანობა		ფრაქცია		დუყების მასა		ყრუ დუყების %
			2016	2017	ნაზი	მოუხეშო	ორფოთლიანი გ	სამფოთლიანი გ	
1	გასხვლა 60სმ სიმაღლეზე, ნასხლავის გატანით (კონტროლი)	1მ ² /კვ	6.9	7.5	78	22	0.53	0.69	13
2	გასხვლა 35სმ სიმაღლეზე, ნასხლავის დატოვებით	1მ ² /კვ	4.2	7.8	80	20	0.64	0.80	12
3	გასხვლა 35სმ სიმაღლეზე, მულჩდ შავი პოლიეთილენის აფსკის გამოყენებით	1მ ² /კვ	4.7	8.2	82	18	0.65	0.81	10
4	გასხვლა 15სმ სიმაღლეზე, ნასხლავის დატოვებით	1მ ² /კვ	3.3	7.4	86	14	0.69	0.84	8
5	გასხვლა 15სმ სიმაღლეზე, მულჩდ შავი პოლიეთილენის აფსკის გამოყენებით	1მ ² /კვ	3.4	7.9	89	11	0.69	0.85	6

ჩვენი კვლევის ზონაში (ხონის რაიონი) ფართოდ გავრცელებულია გაეწერებული ყვითელმიწები. ეს ნიადაგები ძირითადად გამოყენებულია ჩაის კულტურის ქვეშ. ისინი ხასიათდებიან თიხა და მძიმე თიხნარი მექანიკური შემადგენლობით (მ. საბაშვილი, 1936), ნაკლებად სტრუქტურირანობით, დაბალი ფორიანობით, მცირე წყალმოცულობით, საკმაოდ

დაბალი ნაყოფიერებით. წითელმიწებთან შედარებით შეიცავენ ნაკლებ ჰუმუსს 2,5–4,0%, საერთო აზოტს 0,12–0,16%, ჰიდროლიზებულ აზოტს 8,0–10,0 მგ, მოძრავ ფოსფორს 4,0–6,0 მგ და კალიუმს 8,1–10,0 მგ–მდე. 100 გ ნიადაგში. ნიადაგები ძირითადად მჟავა (5,0–5,5 წყლის გამონაწერში).

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს ვარიანტებს შორის მულჩის დადებითი გავლენა უკვე მეორე წლიდან გამოვლინდა. თუ საკონტროლოზე მოსავალი გაიზარდა მხოლოდ 0.6 კგ–ით, მულჩად გამოყენებულ ვარიანტებზე ის შესაბამისად გაიზარდა მეორეზე – 3,6 კგ. მესამეზე – 3,5 კგ. მეოთხეზე – 4,1–ით, მეხუთეზე – 4,5 კგ. მულჩის ვარიანტებს შორის გამოირჩევა შავი აფსკის გამოყენების მაჩვენებლები. რაც უნდა აიხსნას იმით, რომ აფსკი ზღუდავს სარეველების განვითარებას, უკეთესად ინარჩუნებს ტენს, არეგულირებს ტემპერატურის რეჟიმს ნიადაგში, გამორიცხავს ნიადაგის დამუშავების საჭიროებას.

ლიტერატურა

1. Кварацхелия Т. „Чайный куст и сопутствующие ему культуры“, Москва, 1934 г.
2. ზალდასტანიშვილი შ., ჯანაშია დ., ჯუღელი დ., ფანთია ვ., მიქელაძე ა. „მეჩაიობა“, თბილისი, „განათლება“, 1971წ.
3. ლორთქიფანიძე რ. საქართველოს ნიადაგები, 2001წ.
4. ჩხაიძე გ., მიქელაძე ა. „მეჩაიობა“, თბილისი, „განათლება“, 1989 წ.
6. კოპალიანი რ. „მიტოვებული ჩაის პლანტაციებში ვარჯისა და ფესვთა სისტემის განვითარების თავისებურებანი“, აგრარული მეცნიერების პრობლემები, სამეცნიერო შრომების კრებული, ტ. XXV, 2003 წ.
6. ჯაბნიძე რ. „ჩაი და ციტრუსები“ – თბილისი, 2004 წ.
7. ჩხაიძე გ. კოპალიანი რ. მიქელაძე ა. უგულავა ვ. – „მეჩაიობა“, ქუთაისი, 2013 წ.

IMPACT OF PLANTING METHODS FOR TEA PLANTATION AND QUALITY OF RAW MATERIALS

Kopaliani R., Jincharadze N.

Summary: In the article is considered the effects of various methods of soil molding in transplanted tea plantation on the yield and quality of raw materials. In the conditions of yellow mountains, in Imereti region. In experiment is used black polytene mask and black polytene.



მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის აგროეკოლოგიური ზონირება გლობალური დათბობის პირობებში

მელაძე მ., მელაძე გ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

ანოტაცია: მცხეთა-მთიანეთის რეგიონისათვის სავეგეტაციო პერიოდში, რომელიც ძირითადად განმსაზღვრელია მცენარეთა ზრდა-განვითარების, მოსავლის ფორმირების და პროდუქტიულობის, გლობალური დათბობის პირობებში გამოვლენილია აგროკლიმატური მაჩვენებლების (აქტიურ ტემპერატურათა და ატმოსფერული ნალექების ჯამების, ჰიდროთერმული კოეფიციენტის) ცვლილების ტენდენციები - მატება/კლება, რომლის მიხედვით შესაძლებელია განისაზღვროს მათი ცვლილების დინამიკა დროში (1948-2017 წწ). გლობალური დათბობის ფონზე, ტემპერატურის მატების გათვალისწინებით გამოყოფილია აგროეკოლოგიური ზონები.

საკვანძო სიტყვები: აგროეკოლოგიური ზონა, გლობალური დათბობა

საქართველოში ჩატარებული გამოკვლევების მიხედვით, მრავალწლიური მეტეოროლოგიური დაკვირვებათა მონაცემების დამუშავება და ანალიზი მიუთითებს, რომ გლობალურმა დათბობამ საქართველოს ტერიტორიაც მოიცვა. ტემპერატურის მატება დაფიქსირებულია 0.2-0.5°C [1]. ეს ტემპერატურები გასათვალისწინებელია მომავლისათვის, რადგან გლობალური დათბობის გახანგრძლივებით ტემპერატურამ კიდევ შეიძლება მოიმატოს და ოთხი-ხუთი ათეული წლის შემდეგ მიაღწიოს 2°C და მეტს. ამიტომ წინასწარ არის საჭირო ვიცოდეთ, რა გავლენას მოახდენს იგი ქვეყნის დარგების ეკონომიკაზე, განსაკუთრებით მის მიმართ მოწყვლად აგრარულ სექტორზე. აღნიშნულმა ტემპერატურის მატებამ შეიძლება გამოიწვიოს არსებულ, ადაპტირებულ აგროკულტურებზე ნეგატიური მოქმედება, განსაკუთრებით დაბლობ ადგილებში (ზღ.დონიდან 400-500 მ სიმაღლემდე), რადგან ასეთ ადგილებში სითბოს მეტი რაოდენობა დაგროვდება. ამიტომ ისეთი მოწყვლადი კულტურები, როგორცაა მემარცვლეობა, მეხილეობა, მევენახეობა, მებოსტნეობა და სხვა, ძლიერ გართულდება მათი ნორმალური პროდუქტიულობა ირიგაციული ღონისძიებების გამოყენების გარეშე.

ცხრილში 1 მოცემულია მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის ძირითადი აგროკლიმატური მახასიათებლები (1948-2017), სადაც ტემპერატურის >10°C-ის ზევით და <10°C-ის ქვევით გადასვლის თარიღების დადგენა წარმოებდა განტოლებებით: $y = -2.4x + 79$ (გაზაფხულზე), $y = 3.2x - 33$ (შემოდგომაზე). განტოლებებში y - გაზაფხულზე და შემოდგომაზე ჰაერის ტემპერატურის >10°C-ის ზევით და <10°C ქვევით გადასვლის თარიღია, x - გაზაფხულზე და შემოდგომაზე ორი თვის საშუალო ტემპერატურის შეკრებილი ჯამი [2].

ზემოაღნიშნული მრავალწლიური (1948-2017) სამოცდაათწლიანი მეტეოროლოგიური დაკვირვებათა მონაცემები მოიცავს კლიმატის გლობალური დათბობის საწყის პერიოდს, გასული საუკუნის 70-80-იან წლებს. საიდანაც ძირითადად დაიწყო მისი გავლენა მიწის-პირა ჰაერის ფენაში ტემპერატურის მატებაზე და აგროკლიმატურ მაჩვენებლებზე. ამ

მაჩვენებლების ნათლად წარმოდგენის მიზნით, ზემოაღნიშნული სამოცდაათწლიანი პერიოდის დაკვირვებათა მონაცემები განაწილებულია ორ 35-წლიან პერიოდებად, შედარებისათვის. I პერიოდი მოიცავს 1948-1982 წწ, II პერიოდი 1983-2017 წწ (ცხრილი 2).

ცხრ. 1 მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის ძირითადი აგროკლიმატური მახასიათებლები (1948-2017)

რეგიონი, ზონა	მეტროსადგური, ზღდ. სიმაღლე (მმ)	ჰაერის $t \geq 10^{\circ}\text{C}$ გადასვლის თარიღი	ჰაერის $t < 10^{\circ}\text{C}$ გადასვლის თარიღი	ვეგეტაციის პერიოდის ხანგრძლივობა (დღე)	აქტიურ ტემპ-ის ჯამი ($>10^{\circ}\text{C}$)	ატმოსფერული ნალექების ჯამი (მმ) (IV-X)	ჰოკ-ს ინდექსი (IV-X)
მცხეთა-მთიანეთი	მცხეთა, 460	9.IV	26.X	200	3542	403	1.1
მთიანი	დუშეთი, 922	18.IV	20.X	185	3035	509	1.6
მაღალმთიანი	ყაზბეგი, 1744	21.V	22.IX	124	1628	476	3.0

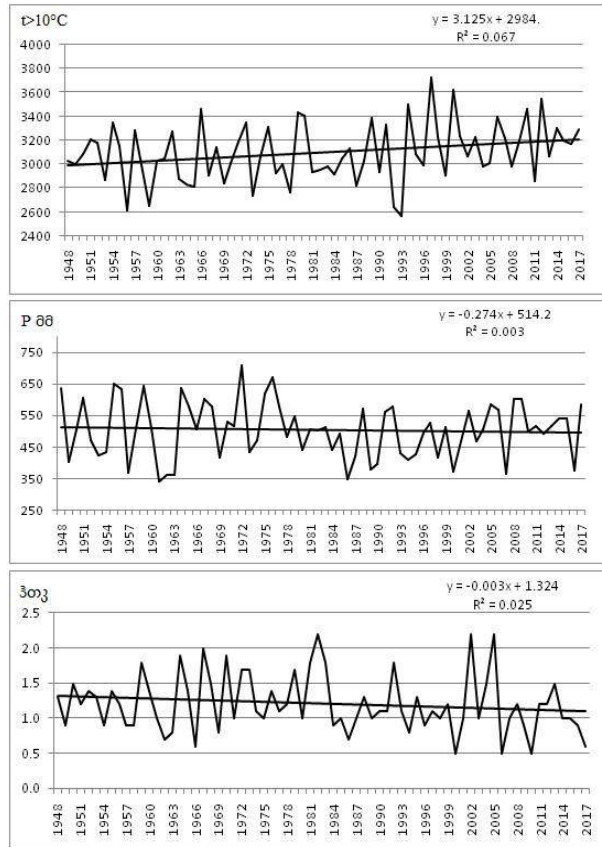
ცხრ. 2 მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის აგროკლიმატური მახასიათებლები პერიოდების მიხედვით

რეგიონი, ზონა,	I და II პერიოდები	$t > 10^{\circ}\text{C}$ გადასვლის თარიღი	$t < 10^{\circ}\text{C}$ გადასვლის თარიღი	ვეგეტაციის პერიოდის ხანგრძლივობა	აქტიურ ტემპ-თა ჯამი ($>10^{\circ}\text{C}$) IV-X	ნალექების ჯამი (მმ) IV-X	ჰოკ-ს ინდექსი IV-X
მცხეთა-მთიანეთი, მცხეთა	1948-1982	11.IV	25.X	197	3477	416	1.2
	1983-2017	8.IV	27.X	202	3607	391	1.1
მთიანი, დუშეთი	1948-1982	20.IV	20.X	183	3049	522	1.7
	1983-2017	15.IV	21.X	189	3141	495	1.6
მაღალმთიანი, ყაზბეგი	1948-1982	22.V	18.IX	119	1571	516	3.2
	1983-2017	21.V	25.IX	127	1684	435	2.9

ცხრილის ანალიზის მიხედვით, მეორე პერიოდში ჰაერის აქტიური ტემპერატურის ($>10^{\circ}\text{C}$) დადგომის თარიღი ადრე იწყება და გვიან მთავრდება ტემპერატურის ($<10^{\circ}\text{C}$) ქვემოთ გადასვლა პირველ პერიოდთან შედარებით. ამავე პერიოდში მომატებულია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები და ვეგეტაციის ხანგრძლივობა. ხოლო მეორე პერიოდში - ატმოსფერული ნალექების ჯამები, ასევე, თბილ პერიოდში (IV-X) ჰიდროთერმული კოეფიციენტის ინდექსები ყველგან შემცირებულია.

აღნიშნული მაჩვენებლების მსვლელობის დინამიკა გამოსახული იქნა ტრენდებით, რომელთა მიხედვით მცხეთა-მთიანეთის ყველა მუნიციპალიტეტში გამოვლენილია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების მატების ტენდენციები, ხოლო ატმოსფერული ნალექების ჯამების და ჰიდროთერმული კოეფიციენტების ინდექსების კლების ტენდენციები (ნახ. 1).

ტრენდების განტოლებებიდან გამომდინარეობს აქტიურ ტემპერატურათა და ატმოსფერული ნალექების ჯამების და ჰოკ-ს მატების და კლების ტენდენციები (ცხრ. 3).



ნახ. 1 მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის აქტიურ ტემპერატურათა და ატმოსფერული ნალექების ჯამების, ჰოკ-ს მსვლელობის დინამიკა (1948-2017)

ცხრ. 3 აქტიურ ტემპერატურათა (>10°C) და ატმოსფერული ნალექების ჯამები (მმ), ჰიდრო-თერმული კოეფიციენტები ტრენდების მიხედვით

რეგიონი, ზონა	მეტეო-- სადგური	აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი (>10°C)					საშუალო სიჩქარე ყოველ 10 წელში	
		პერიოდის დასაწყისი	პერიოდის დასასრ.	მატება	კლება	მატება	კლება	
მცხეთა-მთიანეთი	მცხეთა	3416	3705	289		41.2		
მთიანი	დუშეთი	2987	3203	216		30.7		
მაღალმთიანი	ყაზბეგი	1511	1797	286		40.8		
მცხეთა-მთიანეთი	მცხეთა	ატმოსფერული ნალექების ჯამი (მმ)						
		405	402		3		0.4	
		514	495		19		2.7	
მაღალმთიანი	ყაზბეგი	507	388		119		17.0	
მცხეთა-მთიანეთი	მცხეთა	ჰიდროთერმული კოეფიციენტი - ინდექსები (VI-VII-VIII)						
		0.9	0.8		0.1		0.01	
მთიანი	დუშეთი	1.3	1.2		0.1		0.01	
მაღალმთიანი	ყაზბეგი	3.1	2.4		0.7		0.1	

მცხეთა-მთიანეთის რეგიონი გლობალური დათბობის თვალსაზრისით ჰაერის ტემპერატურის მატების ტენდენციის პირობებში იმყოფება. ამიტომ, სცენარით გათვალისწინე-

ბულია ტემპერატურის 2°C-ით მატება, რის საფუძველზეც გამოყოფილია 4 აგროეკოლოგიური ზონა.

I - აგროეკოლოგიური ზონა ვრცელდება აღნიშნული რეგიონის სამხრეთ-დასავლეთ ტერიტორიაზე. იგი მოიცავს მცხეთის მუნიციპალიტეტის მშრალ სუბტროპიკულ ზონას (ზღ. დონიდან 400-600 მ) და დუშეთის მუნიციპალიტეტის მთიანი ზონის (ზღ.დონიდან 1000 მ და მეტი) დასავლეთ და სამხრეთ-დასავლეთს. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამში შეადგენს 3800-3710°C (საბაზისო), სცენარის მიხედვით, ტემპერატურის 2°C-ით მატებისას 4380-4040°C. მაღალი ტემპერატურული რეჟიმიდან გამომდინარე, მოცემული ზონაში წარმატებით შეიძლება მშრალი სუბტროპიკული კულტურების წარმოება.

II - აგროეკოლოგიური ზონა ვრცელდება რეგიონის დასავლეთით და სამხრეთ-აღმოსავლეთით ზღ.დონიდან 1000 მ-დან 1500 მ სიმაღლემდე. საბაზისო ტემპერატურის ჯამში შეადგენს 2920-2180°C, ხოლო სცენარით (2°C-ით მატება) - 3360-2500°C. ამ ზონაში შეიძლება ხორბლის (საშემოდგომო, საგაზაფხულო), ქერის, შვრიის, სიმინდის (1300 მ და ოდნავ მეტ სიმაღლეზე), ვაზის (საადრეო და საშუალო სიმწიფის), თხილის, კარტოფილის და ბოსტნეული კულტურების გავრცელება-წარმოება.

III - აგროეკოლოგიური ზონა მდებარეობს აღმოსავლეთით 2000 მ სიმაღლემდე. საბაზისო აქტიურ ტემპერატურათა ჯამში შეადგენს 2180-1450°C, სცენარით 2500-1660°C. ნამატი ტემპერატურის ჯამში ხელსაყრელი იქნება ხორბლის, ქერის, შვრიის, კარტოფილის, ბოსტნეულის, კენკროვანი, ხეხილოვანი კულტურების წარმოებისათვის.

IV - აგროეკოლოგიური მაღალმთიანი ზონა ვრცელდება 2000 მ-დან 2500 მ სიმაღლემდე (ზღ.დონიდან). იგი მოიცავს სუბალპური სარტყლის ზედა საზღვარს. მოცემულ მაღალმთიან რეგიონში, საბაზისო აქტიურ ტემპერატურათა ჯამში შემცირებულია (700°C-მდე). სცენარით, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამში შეადგენს 1150-800°C, 2300-2400 მ სიმაღლეზე კი ტემპერატურის ჯამია 1150-1000°C, რაც უკეთესია კულტურების წარმოებისათვის.

გლობალური დათბობიდან გამომდინარე, აწმყოში და მომავლისათვის საჭიროა გამოვიყენოთ ზოგიერთი ნეგატიური მოვლენის წინააღმდეგ პრევენციული-შემარბილებელი ღონისძიებები; გავითვალისწინოთ ისეთი სელექტირებული კულტურების წარმოება, რომლებიც გამოირჩევიან შედარებით მაღალი ტემპერატურისადმი მდგრადობით და გვალვა-გამძლეობით და სხვა.

ლიტერატურა

1. Tavartkiladze K., Begalishvili N., Tsintsadze T., Kikava A. Influence of Global Warming on the Near-Surface Air Temperature Field in Georgia. Bulletin of The Georgian National Academy of Sciences, vol. 6(3), 2012, pp. 55-60
2. Meladze G., Meladze M., Elizbarashvili E., Meladze G. Global Warming: changes of Agroclimatic Zones in Humid Subtropical, Mountainous and High Mountainous Regions of Georgia. International Journal of Current Research, 8(7) India, 2016, pp. 35403-35409

AGRO-ECOLOGICAL ZONING OF MTSKHETA-MTIANETI REGION IN THE CONDITIONS OF GLOBAL WARMING

Meladze M., Meladze G.

Summary: For the Mtskheta-Mtianeti region during the vegetation period, which is mainly determined by the growth and development of plants, crop formation and productivity, trends of change of agro-climatic indicators - increase/decrease (sums of active temperatures and atmospheric precipitations, hydrothermal coefficient) under conditions of global warming is revealed. Which can be determined the dynamics of their change in time (1948-2017). Taking into account global warming, by the temperature increase (scenario, rise of temperature by 2°C) the agro-ecological zones are allocated.



ციტრუსოვანი ხილის მეორადი მატერიალური რესურსების თბური დამუშავების პროცესების დაგეგმვა და ოპტიმიზაცია

მიქაბერიძე მ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: ციტრუსოვანი ხილის (მანდარინი, ფორთოხალი) მეორადი მატერიალური რესურსების ინფრაწითელი (იწ) სხივური ენერგიით თბური დამუშავების პროცესების კონტროლისა და მართვისათვის ჩვენს მიერ დადგენილია ვარიირებადი ფაქტორები და მათი დონეები, შერჩეულია რანდომიზაციის მეთოდი, შემუშავებულია მათემატიკური მოდელი, მიღებულია ოპტიმიზაციის პარამეტრების ზღვრული მნიშვნელობები (იწ ენერგიის გამოყენებით ციტრუსოვანი ხილის მეორადი მატერიალური რესურსების ბლანშირების პროცესის ოპტიმალურ პირობებში ჩასატარებლად დაცული უნდა იყოს მოქმედი ფაქტორების შემდეგი მნიშვნელობები: დასხივების სიმკვრივე $P=0,44$ კვტ/მ²; იწ გენერატორებსა და საკვლევე მასალას შორის მანძილი $H=18,4$ სმ; პროცესის ხანგრძლივობა $\tau =36$ წმ, პროცესის ტემპერატურა $T=97,15$ °C; იწ სხივების ენერგიის გამოყენებით შრომის პროცესის ოპტიმალურ პირობებში ჩასატარებლად დაცული უნდა იყოს მოქმედი ფაქტორების შემდეგი მნიშვნელობები: $P=0,28$ კვტ/მ²; $H=18,6$ სმ; $\tau =57$ წმ, $T=101,3$ °C).

საკვანძო სიტყვები: ციტრუსოვანი ხილი, თბური დამუშავება

ხეხილოვან კულტურათა შორის ციტრუსოვნები განსაკუთრებით პოპულარული ხილია. ნაყოფებს აქვთ მაღალი წვნიანობა, განსაკუთრებული არომატი და გემო; ნახშირწყლების, პექტინების, მჟავების, მინერალების და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი პროცენტული შემცველობა, რაც განაპირობებს მათ მაღალ კვებით, დიეტურ და სამკურნალო-პროფილაქტიკურ ღირებულებას. ქიმიური შემადგენლობით მდიდარია ასევე ციტრუსოვანი ნაყოფების ნარჩენებიც. ასე მაგალითად: კანი შეიცავს ასკორბინის მჟავას, ფლავონოიდებს, საკვებ ქსოვილბს, ხსნად პექტინს, ვიტამინებს და საუკეთესო საკვები დანამატია, კარგი მასალაა ცუკატის წარმოებისათვის, სპირტიანი არომატული სასმელების მოსამზადებლად, წარმატებით იყენებენ პარფიუმერულ წარმოებაშიც.

ცნობილია, რომ მეორადი მატერიალური რესურსების გამოყენების გაფართოება უზრუნველყოფს ნედლეულის, სათბობისა და ენერგიის ეკონომიას; ფართოდება ნედლეულის ბაზა; მცირდება ნარჩენების მიერ უარყოფითი ზემოქმედება გარემო არეზე და სხვა.

ჩვენს ნაშრომის მიზანს შეადგენს ციტრუსოვანი ხილის (მანდარინი, ფორთოხალი) კანიდან ბიოლოგიურად აქტიური საკვების – დაბალკალორიული და დიეტური ცუკატის წარმოების პროცესის ინტენსიფიკაცია ინფრაწითელი სხივური ენერგიის (იწ) გამოყენე-

ბით. ვთავაზობთ, ციტრუსოვანი ნედლეულის – მანდარინისა და ფორთოხლის კანიდან ცუკატის წარმოების ტექნოლოგიურ სქემაში თბური პროცესების (ხარშვა, შრობა) ჩანაცვლებას (ბლანშირება, შრობა) იწ თბური ენერგიით.

კვლევები ტარდებოდა შემდეგი სქემით:

- *ექსპერიმენტის მომზადება*, რომელიც ითვალისწინებს ვარირებადი ფაქტორებისა და მათი დონეების დადგენას;
- *ექსპერიმენტის დაგეგმვა*, რომელიც მოიცავს დაკვირვებების საერთო რაოდენობის განსაზღვრას, ექსპერიმენტის ჩატარების წესის, რანდომიზაციის მეთოდის შერჩევას და მათემატიკური მოდელის და შემუშავებას;
- *ექსპერიმენტის ანალიზი*, რომელიც მოიცავს შედეგების შეგროვებას, მათ მოწესრიგებას, სტატისტიკურ გამოთვლებს და შედეგების ინტერპრეტაციას;
- *ოპტიმიზაციის ამოცანის ამოხსნა*, რომელიც ითვალისწინებს ოპტიმიზაციის მეთოდის შერჩევას, ოპტიმალური გადაწყვეტილების მისაღებად მათემატიკური მოდელის რეალიზაციას და ოპტიმალური გადაწყვეტის ანალიზს.

საკვლევი ყოველი ცალკეული ნიმუშისათვის მიღებული შედეგები დამუშავებული იქნა სტატისტიკურად. ოპტიმალური რეჟიმების დასადგენად გამოვიყენეთ ექსპერიმენტის დაგეგმვის მათემატიკური მეთოდები. ჩვენს მიზანს შეადგენდა ისეთი ტექნოლოგიური რეჟიმების ძიება, რომლის დროსაც უზრუნველყოფილი იქნება ციტრუსოვანი ნედლეულის მეორადი მატერიალური რესურსის თბური დამუშავების პროცესების სასურველ ტემპერატურამდე აყვანა შესაძლო მინიმალური ენერგო დანახარჯებით, მინიმალურ დროში.

ლაბორატორიული ექსპერიმენტებისა და მრავალწლიანი გამოცდილების გათვალისწინებით ექსპერიმენტის დაგეგმვის მატრიცაში შევიდა სამი ფაქტორი. ოპტიმიზაციის პარამეტრზე მოქმედ ძირითად ფაქტორად შერჩეული იქნა იწ სხივების დასხივების სიმკვრივე P კვტ/მ², დაშორება იწ გენერატორებსა და მასალას შორის H სმ და დასხივების პროცესის ხანგრძლივობა τ წმ.

ფაქტორები რომლებიც შევიდნენ საწარმოო ექსპერიმენტის დაგეგმვის მატრიცაში, მათი დონეები და ვარირების ინტერვალები მოყვანილია ცხრ. 1; 5-ში. ექსპერიმენტის დაგეგმვის მატრიცად გამოყენებული იქნა ცენტრალური კომპოზიციური როტატაბელური გეგმა. ცენტრალური კომპოზიციური როტატაბელური დაგეგმვის მატრიცა და ცდების შედეგები მოცემულია ცხრ. 2; 6-ში. როგორც ცხრილიდან ჩანს ექსპერიმენტი შედგება სამფაქტორიანი სრული ფაქტორული ექსპერიმენტისაგან – 8 ცდა, ვარსკვლავურ წერტილებში ცდებისაგან – 6 ცდა და ცდებისაგან ექსპერიმენტის ცენტრში – 6 ცდა. სულ ექსპერიმენტის რეალიზაციისათვის (ბლანშირება, შრობა) განხორციელდა 20-20 ცდა.

სისტემატური და შემთხვევითი ცდომილებების ნიველირებისათვის გამოყენებული იქნა რანდომიზაციის მეთოდი. ცდები ტარდებოდა შემთხვევითი რიცხვების მიმდევრობით (ცხრ. 2, 6) ერთი და იგივე მეთოდიკით იდენტურ პირობებში.

შერჩეული მატრიცის რეალიზა არაარსებითი ეფექტების გამორიცხვის შემდეგ საშუალებას იძლევა ტექნოლოგიური პროცესები „ბლანშირება“, „შრობა“ წარმოდგენილი იქნეს შემდეგი სახის ადეკვატური რეგრესიის განტოლებებით კოდირებულ მასშტაბში:

$$T = 98 + 1,0X_1 + 1,2X_2 + 1,6X_3 + 2,0X_1^2 + 4,0X_2^2 + 2,0 X_3^2 - 2,4 X_2 X_3, \quad (^\circ\text{C}) \quad (1)$$

$$T = 102 + 1,0X_1 + 1,2X_2 + 1,6X_3 + 2,0X_1^2 + 4,0X_2^2 + 2,0 X_3^2 - 2,4 X_2 X_3, \quad (^\circ\text{C}) \quad (2)$$

ცდების დისპერსიის გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრ. 3-ში.

ცდების დისპერსიები T პარამეტრისთვის იქნება:

$$S_y^2 = (Y_{\text{შპა}} - Y_{\text{ფორმ}})^2 / 5 = 27 : 5 = 5,4, \quad (3)$$

ცხრილი 1

ციტრუსოვანი ხილის მეორადი მატერიალური რესურსების ბლანშირების
(თბური დამუშავება) ექსპერიმენტის პირობები

ფაქტორები და მათი დონეები	დასხივების სიმკვრივე P, კვტ/მ ²	მანძილი იწ გენერატორებსა და მასალას შორის H, სმ	პროცესის ხანგრძლივობა, T, წმ
კოდირებული აღნიშვნა	X ₁	X ₂	X ₃
ძირითადი დონე	0,45	20	45
ვარიაციების ინტერვალი	0,05	5	10
ზედა დონე (+1)	0,50	25	55
ქვედა დონე (-1)	0,40	15	35
მხარი (+1,683)	0,53	26,8	62
მხარი (-1,683)	0,35	13,2	28

ცხრილი 2

ციტრუსოვანი ხილის მეორადი მატერიალური რესურსების ბლანშირების ექსპერიმენტის დაგეგმვის მატრიცა და ცდების შედეგები

# რიგზე	ცდის#	X ₁	X ₂	X ₃	Y _i (T)
1	13	-1	-1	-1	93,8
2	9	1	-1	-1	95,8
3	2	-1	1	-1	101,0
4	11	1	1	-1	103,0
5	10	-1	-1	1	101,8
6	1	1	-1	1	103,8
7	12	-1	1	1	99,4
8	3	1	1	1	101,4
9	14	-1,683	0	0	96,0
10	5	1,683	0	0	99,4
11	8	0	-1,683	0	101,4
12	7	0	1,683	0	104,4
13	4	0	0	-1,683	95,0
14	6	0	0	1,683	100,4
15	15	0	0	0	97
16	16	0	0	0	100
17	17	0	0	0	101
18	18	0	0	0	98
19	19	0	0	0	96
20	20	0	0	0	97

ციტრუსოვანი ხილის მეორადი მატერიალური რესურსების ბლანშირების ცდების დისპერსიის სა-
ანგარიშო მონაცემები

#	Y ექსპ	Y ფორმ	Y ექსპ - Y ფორმ	(Y ექსპ - Y ფორმ) ²
1	99	98	1	1
2	100	98	2	4
3	101	98	3	9
4	98	98	0	0
5	96	98	2	4
6	95	98	3	9

ჯამი: 27

სადაც $f_1 = N_0 - 1 = 6 - 1 = 5$ _ თავისუფლების ხარისხი ექსპერიმენტის ცენტრში;

$f_2 = N - N_0 + 1 - m = 20 - 6 + 1 - 8 = 7$ _ ექსპერიმენტის თავისუფლების ხარისხი;

$N_0 = 6$ _ ცდების რიცხვი ექსპერიმენტის ცენტრში;

$m = 8$ _ არსებითი კოეფიციენტების რიცხვი (1) რეგრესიის განტოლებაში.

(1) განტოლების კოეფიციენტების არსებითობა შევამოწმეთ სტიუდენტის კრიტერიუმით, ხოლო მოდელების ადეკვატურობა ფიშერის კრიტერიუმით. სტატისტიკური ანალიზის შედეგები **0,95** ალბათობისათვის გვიჩვენებენ განტოლების ადეკვატურობასა და ვარგისიანობას ნაშრომში დასახული მიზნის რეალიზაციისათვის (ცხრ. 4).

რეგრესიის განტოლებების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები

მახასიათებლები	f_1	f_2	S^2_{γ}	$F_{საანგ}$	$F_{კრიტ}$	$t_{20;0,95}$	α
T, °C	5	7	5,4	2,32	4,88	2,086	0,95

აქ გათვალისწინებულია, რომ ცდების დისპერსია $S^2_{\gamma}=16,24$; ხოლო ფიშერის კრიტერიუმის საანგარიშო მნიშვნელობა $F_{საანგ}=S^2_{\gamma}/f_2=16,24:7=2,32$ ნაკლებია ფიშერის კრიტერიუმის კრიტიკულ მნიშვნელობაზე $F_{კრიტ}=4,88$ (როცა $f_1=5, f_2=7$ და სტიუდენტის კრიტერიუმი $t=2,086, \alpha=0,95$ უტყუარობისათვის). შესაბამისად, მიღებული რეგრესიის (1) განტოლება ადეკვატურად აღწერს გამოსაკვლევ პროცესს.

(1) რეგრესიის განტოლებაში პროცესზე მოქმედი ფაქტორები კოდირებულ მასშტაბშია წარმოდგენილი. მათი ნატურალურზე გადაყვანა ცხრ.1-ის მონაცემების შესაბამისად შესაძლებელია შემდეგი ფორმულებით:

$$X_1 = (P - 0,45) / 0,05; \quad X_2 = (H - 20) / 5; \quad X_3 = (t - 35) / 10 \quad (4)$$

ფაქტორების ოპტიმალურ მნიშვნელობებს ვღებულობთ (1) რეგრესიის განტოლების კერძო წარმოებულების მოძებნითა და ნულისათვის გატოლებით ყველა ფაქტორისათვის. გვაქვს:

$$dT/dX_1 = 1 + 4 X_1 = 0; \quad dT/dX_2 = 1,2 + 8 X_2 - 2,4 X_3 = 0; \quad dT/dX_3 = 1,6 + 4 X_3 - 2,4 X_2 = 0.$$

აღნიშნულ განტოლებათა სისტემის ქვეშ მოქცევითა და ამოხსნით ვგებულობთ ფაქტორების ოპტიმალურ მნიშვნელობებს კოორდინირებულ მასშტაბში:

$$X_1 = - 0,25; \quad X_2 = - 0,33; \quad X_3 = - 0,5.$$

ნატურალურ მასშტაბში გადაყვანას ვახორციელებთ (4) ფორმულებით.

ამრიგად, იწ სხივების ენერჯის გამოყენებით ციტრუსოვანი ხილის მეორადი მატერიალური რესურსების ბლანშირების პროცესის ოპტიმალურ პირობებში ჩასატარებლად დაცული უნდა იყოს მოქმედი ფაქტორების შემდეგი მნიშვნელობები ნატურალურ მასშტაბში: დასხივების სიმკვრივე $P=0,44$ კვტ/მ²; იწ გენერატორებსა და საკვლევ მასალას შორის მანძილი $H=18,4$ სმ; პროცესის ხანგრძლივობა $T=36$ წმ. ამ დროს (1) განტოლებით ვღებულობთ ოპტიმიზაციის პარამეტრის სასურველ მნიშვნელობას: $T=97,15$ °C.

ცხრილი 5

ციტრუსოვანი ხილის მეორადი მატერიალური რესურსების შრობის ექსპერიმენტის პირობები

ფაქტორები და მათი დონეები	დასხივების სიმკვრივე P, კვტ/მ ²	მანძილი იწ გენერატორებსა და მასალას შორის H, სმ	პროცესის ხანგრძლივობა, T, წმ
კოდირებული აღნიშვნა	X ₁	X ₂	X ₃
ძირითადი დონე	0,30	20	60
ვარიაციების ინტერვალი	0,05	5	10
ზედა დონე (+1)	0,40	25	55
ქვედა დონე (-1)	0,20	15	35
მხარი (+1,683)	0,46	26,8	62
მხარი (-1,683)	0,14	13,2	28

ცხრილი 6

ციტრუსოვანი ხილის მეორადი მატერიალური რესურსების შრობის ექსპერიმენტის დაგეგმვის მატრიცა და ცდების შედეგები

# რიგზე	ცდის#	X ₁	X ₂	X ₃	Y _i (T)
1	13	-1	-1	-1	99,5
2	9	1	-1	-1	100,8
3	2	-1	1	-1	106,0
4	11	1	1	-1	101,0
5	10	-1	-1	1	106,8
6	1	1	-1	1	108,8
7	12	-1	1	1	104,4
8	3	1	1	1	106,4
9	14	-1,683	0	0	102,0
10	5	1,683	0	0	104,4
11	8	0	-1,683	0	106,4
12	7	0	1,683	0	109,4
13	4	0	0	-1,683	100,0
14	6	0	0	1,683	105,4
15	15	0	0	0	102,0
16	16	0	0	0	105,0
17	17	0	0	0	106,0
18	18	0	0	0	103,0
19	19	0	0	0	101,0
20	20	0	0	0	102,0

ცდების დისპერსიის გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრ.7-ში.

ცდების დისპერსიები T პარამეტრისთვის იქნება:

$$S_y^2 = (Y_{\text{ექსა}} - Y_{\text{ფორმ}})^2 / 5 = 5,4, \quad (5)$$

ცხრილი 7

ციტრუსოვანი ხილის მეორადი მატერიალური რესურსების შრობის ცდების დისპერსიის საანგარიშო მონაცემები

#	Y _{ექსა}	Y _{ფორმ}	Y _{ექსა} - Y _{ფორმ}	(Y _{ექსა} - Y _{ფორმ}) ²
1	103	102	1	1
2	104	102	2	4
3	105	102	3	9
4	102	102	0	0
5	100	102	2	4
6	99	102	3	9

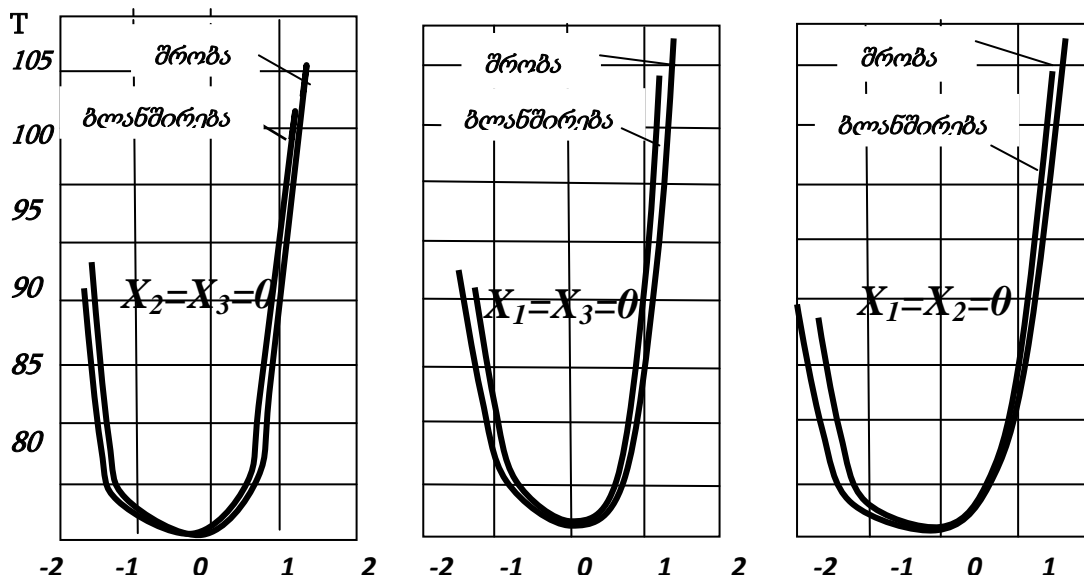
ჯამი: 27

იწ სხივების ენერჯიის გამოყენებით ციტრუსოვანი ხილის მეორადი მატერიალური რესურსების შრობის ცდების სტატისტიკური შედეგების **0,95** ალბათობის ანალიზი ანალოგიურია ნფრაწითელი სხივების ენერჯიის გამოყენებით ციტრუსოვანი ხილის მეორადი მატერიალური რესურსების ბლანშირების ცდების ადეკვატურობის და ვარჯისანობის.

(2) რეგრესიის განტოლებაში პროცესზე მოქმედი ფაქტორები კოდირებულ მასშტაბშია წარმოდგენილი. მათი ნატურალურზე გადაყვანა ცხრ. 5-ის მონაცემების შესაბამისად შესაძლებელია შემდეგი ფორმულებით:

$$X_1 = (P - 0,30) / 0,05; \quad X_2 = (H - 20) / 5; \quad X_3 = (t - 55) / 10. \quad (6)$$

მიღებული მათემატიკური მოდელის ერთზომადი კვეთები მოცემულია ნახ. 1-ზე.



ნახ. 1 ოპტიმიზაციის პარამეტრის ერთზომადი კვეთები

ამრიგად, იწ სხივების ენერჯიის გამოყენებით ციტრუსოვანი ხილის მეორადი მატერიალური რესურსების შრობის პროცესის ოპტიმალურ პირობებში ჩასატარებლად დაცული უნდა იყოს მოქმედი ფაქტორების შემდეგი მნიშვნელობები ნატურალურ მასშტაბში: დასხივების სიმკვრივე $P=0,28$ კვტ/მ²; იწ გენერატორებსა და საკვლევ მასალას შორის მანძილი $H=18,6$ სმ; პროცესის ხანგრძლივობა $\tau=57$ წმ. ამ დროს (2) განტოლებით ვღებულობთ ოპტიმიზაციის პარამეტრის სასურველ მნიშვნელობას: $T=101,3$ °C.

ლიტერატურა

1. მიქაბერიძე მ. კვების საწარმოების პროცესები და მანქანა-აპარატურული სისტემები. სახელმძღვანელო. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ქ. ქუთაისი. 2015 წ. 492 გვ.;
2. მიქაბერიძე მ. თბოტექნიკისა და სამაცივრო ტექნიკის საფუძვლები. დამხმარე სახელმძღვანელო. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ქ. ქუთაისი. 2015 წ. 272 გვ.;
3. მიქაბერიძე მ., კინწურაშვილი ქ. ხილ-ბოსტნეულის შრობის ტექნოლოგია და ტექნოლოგიური მოწყობილობა. სახელმძღვანელო. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ქ. ქუთაისი. 2014 წ. 300 გვ.;
4. Микаберидзе М.Ш., Кинцурашвили К.М. Интенсификация технологических процессов производства низкокалорийных диетических цитрусовых цукатов и функциональных добавок // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство, 2017. №6 (18). URL: <http://aeconomy.ru/science/agro/intensifikatsiya-tehnologicheskikh/>
5. Микаберидзе М.Ш., Микаберидзе Ш.Н. Интенсификация процесса бланширования овощного сырья в поле инфракрасных лучей. Аэкономика: экономика и сельское хозяйство, Электронный научный журнал. 2016. №4 (12). URL: <http://aeconomy.ru/science/agro/intensifikatsiya-protssesa-blanshir/>;

PLANNING AND OPTIMIZATION OF HEAT PROCESSING PROCESSES OF CITRUS FRUIT (MANDARIN, ORANGE)

Mikaberidze M.

Summary: To monitor and control processes of heat treatment of secondary material resources (mandarin, orange) with infrared rays in our set variable factors and their levels, selected the method of randomization, a mathematical model has been developed, the obtained parameters for optimization of limit values (for the purpose of conducting optimal conditions for the use of citrus fruit secondary material resources in the optimal conditions, the following values of the following factors should be maintained: density of irradiation $P=0,44$ kwt/m²; distance between generators and research materials $H=18,4$ sm; duration of the process $\tau=36$ sec, process temperature $T=97,15$ °C; to ensure optimum conditions for the drying process using infrared energy, the following values should be maintained: $P=0,28$ kwt/m²; $H=18,6$ sm; $\tau=57$ sec, $T=101,3$ °C).



დაფნის ეთერზეთის ორთქლით გამოხდის ინტენსიფიკაცია

მიქაბერიძე მ., კახნიაშვილი ე.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: მოცემული ნაშრომი ეძღვნება დაფნის ეთერზეთის ორთქლით გამოხდის პროცესის ინტენსიფიკაციას ინფრაწითელი (იწ) სხივური ენერგიის გამოყენებით. ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა იწ სხივური ენერგიის გამოხდის პროცესში ჩართვის მიზანშეწონილობა და დადგინდა პროცესის რეჟიმული პარამეტრები (ცალმხრივი დასხივების შემთხვევაში დასხივების სიმკვრივე $P=0,45\pm 0,05$ კვტ/მ², დაცილება ინფრაწითელ გენერატორებსა და გამოსახდელ სისტემას შორის $H=18-20$ სმ, გამოხდის ხანგრძლივობა $\tau=16$ წთ, პროცესის ტემპერატურა $t = 100-105^{\circ}C$), ენერგიის წყაროდ არჩეული იქნა ინფრაწითელი ენერგია იმ მოსაზრებით, რომ აღნიშნული ენერგია რადიკალურად განსხვავდება სხვა ენერგიებიდან თავისი მთელი რიგი უპირატესობით (დადებითი ზემოქმედება ნედლეულის მოლეკულურ ჯაჭვებზე, რაც აისახება პროდუქციის ხარისხის ზრდაში, ეკოლოგიური სისუფთავე, ტექნოლოგიური მოწყობილობის სიმარტივე, ტექნოლოგიური პროცესების ინტენსივობის ზრდა და სხვა). დადასტურებულია აღნიშნული მეთოდის მიზანშეწონილობა და პერსპექტიულობა.

საკვანძო სიტყვები: დაფნის ეთერზეთი, გამოხდის ინტენსიფიკაცია

მედაფნეობა საქართველოს აგრარული მეურნეობის ერთ-ერთი უძველესი დარგია. საქართველოში წარმოებული დაფნის ფოთოლი თითქმის მთლიანად გადის ექსპორტზე. ამჟამად საქართველოს დაფნის ფოთლის ექსპორტიორებისთვის ყველაზე მნიშვნელოვანი პარტნიორები არიან: თურქეთი, რუსეთი, უკრაინა, ყაზახეთი, ბელორუსი, უზბეკეთი, ბალტიის ქვეყნები, სამხრეთ კორეა, ვიეტნამი, ნიგერია, ფილიპინები, ესპანეთი, ბულგარეთი და სხვა.

დაფნის ძირითად სასაქონლო პროდუქციას წარმოადგენს მშრალი ფოთოლი, რომელსაც სურნელოვანი ეთეროვანი ზეთის შემცველობის გამო ფართოდ იყენებენ: კვების მრეწველობაში, პარფიუმერიაში, კოსმეტიკაში, მედიცინაში და სხვა დარგებში. ეს გამოწვეულია იმით, რომ დაფნის ფოთოლში არის სასიამოვნო სურნელოვანი და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები: ცინეოლი (50%); პინენი (30%); სპირტები, გერანიოლი, ტერპინოლი (16%); ლიმონენი; კომფენი; ფელანდრენი; საბინენი; მირცენი; ვალერიანისა და კაპრონის მჟავები და სხვა.

კეთილშობილური დაფნა მარადმწვანე მცენარეა დაფნისებრთა ოჯახიდან (Lauraceae). ამ ოჯახში შედის 45 გვარი და ათასზე მეტი სახეობა. საქართველოში დაფნა ველურად მოზარდი დაფნარების სახით უძველესი დროიდანაა ცნობილი და ფართოდ არის გავრცელებული მცირე სიმაღლის მთის კალთებზე: სამეგრელო - ზუგდიდის, ხობის, სენა-

კის, მარტვილის მუნიციპალიტეტები; გურია-ოზურგეთის, ლანჩხუთისა და ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტები; იმერეთი-ქუთაისის, ვანის, სამტრედიისა და თერჯოლის მუნიციპალიტეტები; აჭარაში; ასევე მცირე მასშტაბით კახეთში - ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტი. საქართველოში დაფნის ფოთლის ხეებს ამჟამად 1500 ჰაუკავიათ. საშუალოდ მოსავალი 1 ჰექტარზე 3-დან 5 ტ-ს შეადგენს. მთლიანი წლიური მოცულობა ითვლის 6 ათას ტონა დაფნის გამომშრალ ფოთოლს.

მოცემული შრომის მიზანს შეადგენდა დაფნის ეთერზეთის ორთქლის გამოხდის პროცესის ინტენსიფიკაცია, იწ სხივური ენერგიის გამოხდის პროცესში ჩართვის მიზანშეწონილობისა და რეჟიმული პარამეტრების დადგენა, პროდუქციის ხარისხის ამაღლება. მომდევნო ეტაპზე იგეგმება პროცესის შესაბამისი მანქანა-აპარატურული სისტემით უზრუნველყოფა.

ეთერზეთების წარმოებაში ორთქლით გამოხდის მეთოდი ფართოდ და ეფექტურად გამოიყენება. თუმცა იგი ხასიათდება მთელი რიგი ნაკლოვანებებით, რომელთაგან აღსანიშნავია: ეთერზეთების ძირითადი კომპონენტების ტერპენული სპირტებისა და რთული ეთერების ხარისხის ცვალებადობა, წყლის ორთქლში უხსნადი ძვირფასი სურნელოვანი ნივთიერებების მნიშვნელოვანი დანაკარგები, წყლის დიდი ხარჯი და კოკობაციის ზეთის მნიშვნელოვანი დანაკარგები.

ცდების ჩასატარებლად გამოყენებული იქნა იწ სხივურ ენერგიაზე მომუშავე ექსპერიმენტალური დანადგარი (ნახ. 1).



ნახ. 1 ინფრაწითელ სხივურ ენერგიაზე მომუშავე ექსპერიმენტალური დანადგარი

ეთერზეთოვან ნედლეულად გამოყენებული იყო დაფნის კულტურის ამონაყარი ერთ წლიანი ფოთლები და ნაზი ყლორტები. ექსპერიმენტის ჩატარების მიზნით ვიღებდით ნედლეულის საშუალო ნიმუშს (400გრ) ვყოფდით ოთხ თანაბარ ნაწილად, – საკონტროლო და საცდელი. ეთერზეთის გამოხდას ვახდენდით გინზბურგის მეთოდით. საკონტროლო ნიმუშში გამოხდა ტარდებოდა სტანდარტულად, ხოლო საცდელი ნიმუშისათვის – გინზბურგის სისტემასთან დამონტჟებული იქნა ლაბორატორიული დანადგარი, რომლის გენერატორები რეფლექტორების მეშვეობით მიმართული იყო გამოსახდელი ნიმუშისაკენ 15-20 სმ დაშორებით (იწ სხივების ცალმხრივი მოქმედება).

ორივე ნიმუშისათვის წყლის ორთქლით გამოხდის პროცესში გამოყენებული იყო ელექტრული ღუმელი.

გამოსახდელ აპარატში წყლის დუღილის დაწყებისთანავე ირთებოდა იწ სხივების გენერატორები. ეთერზეთის გამოხდის აღრიცხვა წარმოებდა გინზბურგის დაგრადუირებულ მილში ჩამონადენი ზეთის რაოდენობით მლ-ში, ყოველ 2 წუთში. გამოხდა მიმდინარეობდა 100-105°C, დასხივების სიმკვრივის $P=0,25-0,50$ კვტ/მ² ინტერვალში. ფიქსირდებოდა გამოხდაზე დახარჯული დრო. როგორც საკონტროლოს ასევე საცდელი ნიმუშების ნედლეულის გამოხდის ხანგრძლივობა შეადგენდა 68წთ. ცდების საშუალო მონაცემები წარმოდგენილია ცხრილ 1-ში.

ცხრილი 1

ექსპერიმენტების ჩატარების ვარიანტები

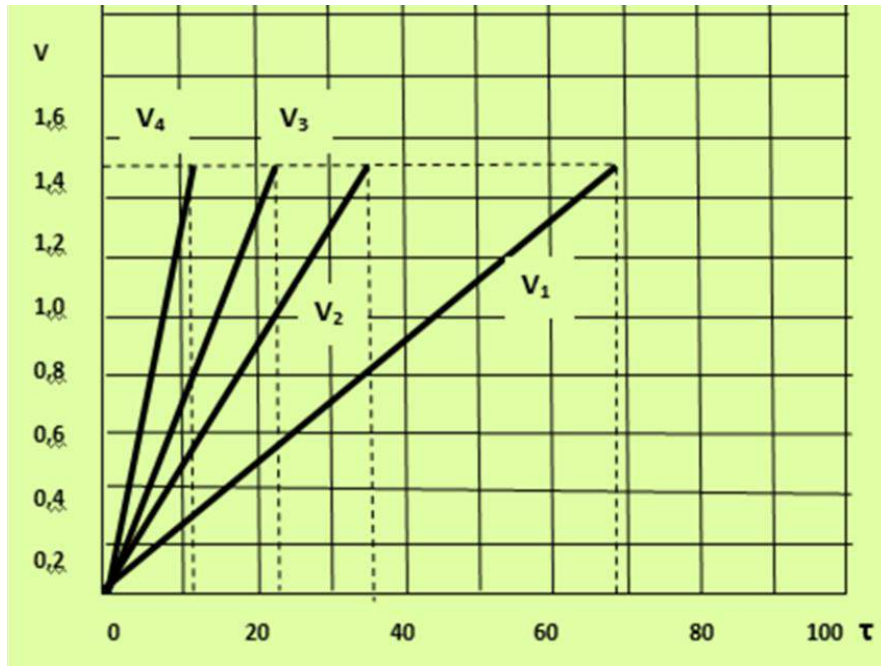
N	ვარიანტები	იწ დასხივების სიმკვრივე P, კვტ/მ ²	დაშორების მანძილი იწ გენერატორებსა და გამოსახდელ აპარატს შორის H, სმ	პროცესის ხანგრძლივობა τ , წთ.	გამოხდილი ზეთის რაოდენობა V, მლ
1	დაფნა(საკონტროლო)	0	0	68	1,52
2	დაფნა (საცდელი)	0,25±0,05	18-20	35	1,52
3	დაფნა (საცდელი)	0,35±0,05	18-20	22	1,52
4	დაფნა (საცდელი)	0,45±0,05	18-20	16	1,52

ექსპერიმენტის შედეგად დადგენილი იქნა დაფნის ეთერზეთის გამოხდის ოპტიმალური რეჟიმული პარამეტრები, კერძოდ, ცალმხრივი დასხივების შემთხვევაში დასხივების სიმკვრივე $P=0,45\pm 0,05$ კვტ/მ², დაცილება ინფრაწითელ გენერატორებსა და გამოსახდელ სისტემას შორის $H=18-20$ სმ, გამოხდის ხანგრძლივობა $\tau=16$ წთ, პროცესის ტემპერატურა $t=100-105^{\circ}\text{C}$, გამოხდილი ზეთის რაოდენობა ყველა ვარიანტში $V = 1,52$ მლ.

ექსპერიმენტით მიღებული ეთერზეთის გამოხდის მრუდები საკონტროლო და საცდელი ვარიანტისათვის წარმოდგენილია ნახ. 2-ზე.

V_1 – ეთერზეთის გამოსავალი საკონტროლო ვარიანტისათვის; V_2 , V_3 და V_4 – ეთერზეთის გამოსავალი მეორე, მესამე და მეოთხე საცდელი ვარიანტებისათვის; τ - გამოხდის ხანგრძლივობა; $\tau_2=68$ წთ; $\tau_3=35$ წთ; $\tau_4=22$ წთ– გამოხდის ხანგრძლივობა მეორე, მესამე და მეოთხე საცდელი ვარიანტებისათვის.

აღნიშნული მრუდების ანალიზი უჩვენებს, რომ საცდელი ვარიანტებიდან ყველაზე უკეთესს მეოთხე ვარიანტი წარმოადგენს, როდესაც ნედლეულში არსებული 1,52 მლ ზეთის გამოხდის ხანგრძლივობა შეადგენს 16 წუთს, ხოლო საკონტროლოდან – 68 წუთს, რაც ოთხჯერ ამცირებს გამოხდის ხანგრძლივობას.



ნახ. 2 დაფნის ეთერზეთის გამოხდის მრუდები

გამოხდის მოქმედი ტექნოლოგიით და იწ სხივების ველში მიღებულ დაფნის ეთერზეთების შედარებითი ორგანოლექტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური დახასიათება (მაჩვენებლები) იდენტური და მოქმედ სტანდარტთან შესაბამისია (ცხრილი 2).

ცხრილი 2

დაფნის საცდელი და საკონტროლო ეთერზეთების შედარებითი დახასიათება

N	გამოხდისმეთოდი	ფერი	გემო	არომატი	სიმკვრივე d_{20}^{20}	გარდატეხის მაჩვენებელი $n_{D,20}^{20}$	მჟავიანობის რიცხვი, მგკოH	ცინეოლისშემცველობა %
1	გამოხდის მოქმედი ტექნოლოგია	ღია ყვითელი	მოტკბო-მომწარო	დაფნის დამახასიათებელი სურნელება	0,9120	1,4630	1,55	58
2	იწ სხივების ველში	ღია ყვითელი	მოტკბო-მომწარო	დაფნის დამახასიათებელი სურნელება	0.9125	1,4642	1,54	58

ჩვენს მიერ ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ იწ სხივების გამოყენება დაფნის ნედლეულიდან ეთერზეთის გამოსახდელად მიზანშეწონილი და პერსპექტიული მეთოდია. აღნიშნული მეთოდი აჩქარებს მასათაცვლის პროცესს, გამოხდის ინტენსივობა იზრდება 4-ჯერ და მეტად. იწ სხივების სპეციფიკური ზემოქმედება ეთეროვან მასაზე ზეთს უნარჩუნებს მისთვის დამახასიათებელ სამედიცინო და ფარმაკოლოგიურ ხარისხს, ამცირებს გამოხდის დროს და ზრდის შრომის ნაყოფიერებას. საცდელი მეთოდით მიღებული ზეთების ფიზიკური და ქიმიური მაჩვენებლები აკმაყოფილებენ ეთერზეთისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს. იზრდება გამოსახდელი აპარატის მწარმოებლობა, მცირდება ორთქლის, წყლისა და ენერჯიის ხარჯი. უმჯობესდება შრომის პირობები, იზრდება პროდუქციის ხარისხი, მცირდება დანაკარგი რასაც მიყვავართ წარმოების ეკონომიკური ეფექტიანობის ზრდისაკენ.

ლიტერატურა

1. მიქაბერიძე მ. კვების საწარმოების პროცესები და მანქანა-აპარატული სისტემები. სახელმძღვანელო. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ქ. ქუთაისი. 2015 წ. 492 გვ.;
2. მიქაბერიძე მ. კინწურაშვილი ქ. ხილ-ბოსტნეულის შრობის ტექნოლოგია და ტექნოლოგიური მოწყობილობა. სახელმძღვანელო. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ქ. ქუთაისი. 2014 წ. 300 გვ.;
3. მიქაბერიძე მ. მასათაცვლის პროცესები კვების მრეწველობაში. დამხმარე სახელმძღვანელო. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ქ. ქუთაისი. 2011 წ. 108 გვ.;
4. Ильясов С.Г. Развитие теории инфракрасного облучения пищевых продуктов. В сб.: Совершенств. пищевой технологии и техники. М.МТИПП, 1981, с.110-117.

INTENSIFICATION OF THE DISTILLATION OF LAUREL ESSENTIAL OIL

Mikaberidze M., Kakhniashvili E.

***Summary:** The work is devoted to the intensification of the process of distillation of essential oils using infrared radiation. We studied the possibility of participating in the process of energy distillation and established the process regimes (Density of irradiation in case of unilateral irradiation $P=0,45\pm 0,05$ kv/m², distance between infrared generators and the detector system $H=18-20$ sm, duration of distillation $\tau=16$ min, process temperature $t = 100-105^{\circ}C$), infrared energy was chosen as the source of energy, this energy is radically different from other energies with a number of advantages (Positive impact on the molecular chains of raw material, which are reflected in the quality of the product, ecological cleanness, simplicity of technological equipment, intensity of technological processes and others). The expediency and prospect of this method is confirmed.*



ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СПЛАВОВ ИЗ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Арзуманян А.М.

Национальный политехнический университет Армении, Гюмрийский филиал

Аннотация: Приведен анализ литературных источников тонколезвийной и абразивной обработке различными режущими инструментами конструкционных материалов в условиях сухой обработки и обработки с использованием разнообразных СОЖ. Сравнительными исследованиями доказано преимущество сухой обработки как с экологической, так и с экономической точки зрения.

Ключевые слова: цветные сплавы, корунд, абразивные инструменты, СОЖ, сухая обработка, алюминиевый сплав.

Каждый этап обработки металлов сопровождается тем или иным видом загрязняющих выбросов. Чаще всего пылевые загрязнения сопряжены с механической обработкой металлов, а это такие процессы, как резание, фрезерование, сверление, шлифование, полирование. Особенность абразивной обработки состоит в том, что отходы представлены мелкими твердыми частицами как самого металла, так и абразивных инструментов. Собственно, интенсивность образования загрязняющих частиц зависит от представленных факторов:

Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) используются не только для охлаждения, но и в какой-то мере для связывания частиц образующейся пыли. Но вместе с тем на выходе вместо пыли образуется тонкодисперсный аэрозоль. В зависимости от основной фазы и физико-химических свойств СОЖ выделяют: масляные, водные и специальные. Соответственно и состав аэрозоля в процессе обработки будет различным. На его количество влияют прежде всего форма и размер изделия, находящегося в обработке, режим расхода и подачи жидкости. Удельные показатели загрязняющих выделений определяются в этом случае массой вещества на единицу мощности станка.

Полировка, шлифовка, зачистка металла сопровождаются наибольшим пылевыведением. При этом большая часть пыли исходит от обрабатываемого изделия, а оставшиеся 30-40 процентов – материала абразивного инструмента. А полировка матерчатými или войлочными головками требуют присутствия дополнительных полирующих материалов (пасты ГОИ), которые также дают примеси пыли (<http://metalurg.su/obrabotka-metallov-i-ekologiya.html>).

В работах Кorna D.[1,2] рассмотрены очевидные преимущества сухого точения перед шлифованием, в частности возможное получение практически такого же качества поверхности ($Ra=2,7$ мкм, не круглость 0,2 мкм и допуск по диаметру ± 5 мкм), возможность обработки закаленных подшипниковых и инструментальных сталей, а также высоколегированных сплавов (Inconel, Hastelloy, Stellite) твердостью от 45 до 60HRC и выше, причем оптимальными являются заготовки, у которых колебания по глубине резания не превышают 2HRC, а отношение длины к диаметру не более 4 для консольно расположенных заготовок и не более 8 – для заготовок, обрабатываемых в центрах или в люнете. Такие же подробные рекомендации даны по конструкции станков, предлагаемых для сухого точения, выбору материалов и

геометрических параметров резцов, проблемам использования СОЖ, предотвращению появления на деталях «белого» слоя. Аналогичные рекомендации, тоже имеющие большое практическое значение, даны для сухого растачивания и резбо нарезания.

В работе [2] сообщается о новой, основанной на этаноле СОЖ, которая может с высокой эффективностью применяться для обработки цветных металлов и пластмасс, с использованием микроинструментов. После того, как такая СОЖ охладит и смажет эти инструменты, этанол испаряется не оставляя каких-либо следов на обрабатываемой детали. Такая СОЖ специально предназначена для применения в процессах обработки с высокими скоростями резания.

В работе Uhly V. рассмотрены результаты широкого использования обработки с минимальным количеством СОЖ и высокопроизводительной обработки на фирме Heidelberg Druckmaschinen. Отмечено, что эти виды обработки позволили увеличить скорость резания при сверлении соответственно в 2 и 4 раза, а скорость подачи сверла в 1,5 и в 3 раза при сокращении вспомогательного времени фрезерованием на 40 ÷ 60 %. Показана эффективность встраивания системы минимальной подачи СОЖ непосредственно в станок, что позволяет оптимизировать процесс обработки. Однако снижение основного времени на 40 % приводит к значительному увеличению доли вспомогательного времени в цикле работы, к необходимости соответствующего резкого повышения уровня автоматизации и удорожанию стоимости обработки одной детали. Приведены меры по соблюдению баланса между основным и вспомогательным временами обработки (www.stankoinform.ru/sozh05-1.htm).

В статье Селая А. И др. [3] отмечено значительное сокращение расхода СОЖ и уменьшение нароста на режущих кромках инструментов при фрезеровании. Однако незначительный слой СОЖ между режущей кромкой инструмента и заготовки вызывает большее трение и, следовательно, ускоренное затупление инструмента, аналогично, затуплению при фрезеровании титановых сплавов. Несмотря на ряд недостатков высокоскоростного фрезерования с минимальным количеством СОЖ, сделан вывод о целесообразности его применения, прежде всего в автомобильной и авиационной промышленности.

Со стороны испанских исследователей кратко описаны такие направления и области применения технического прогресса в металлообработке как высокоскоростное, полусухое и сухое резание, обработка сверхтвердыми абразивами. Проанализированы появившиеся в последние несколько лет инструментальные материалы, покрытия и геометрии инструментов, цель разработки которых – увеличение скоростей резания и подач при одновременном увеличении стойкости инструмента. Описаны новейшие разработки ведущих инструментальных фирм (www.stankoinform.ru/journal/imhe.htm).

Koerfer Ch. показал, что при обработке медицинских деталей, постоянно находящихся в человеческом теле (имплантанты) и контактирующих с ним временно (хирургические инструменты), нужно тщательно выбирать СОЖ и обязательно удалять ее с деталей после обработки. Это особенно важно для имплантантов, которые изготавливают преимущественно из нержавеющей стали и титановых сплавов, последние должны быть совместимы с человеческими тканями. Приведены подробные и полезные для технологов рекомендации по выбору СОЖ при обработке сталей, алюминиевых, цветных, жаропрочных и титановых сплавов (www.stankoinform.ru/sozh05-1.htm).

Опыт фирмы Franklin Сообщает о полном переходе фирмы на обработку алюминиевых панелей с минимальным количеством СОЖ, с применением системы Assu-Lube на всех ее станках. Это позволило при сохранении, а иногда и при улучшении качества обработки сократить расход СОЖ более чем в 15 раз (www.stankoinform.ru/.../modern_machine_shop.2003-04.htm).

Чтобы более подробно охарактеризовать влияние режимов резания на шероховатость обработанной поверхности серии опытов по традиционному методу[4]. Геометрия режущей части пластины составляла $\gamma = -6^\circ$, $\lambda = 6^\circ$, $\phi = 45^\circ$ и $r = 0,4$ мм. Эксперименты проводились с применением СОЖ и без нее. Для определения зависимости шероховатости обработанной поверхности от глубины резания. Опыты проводились при следующих значениях $t = 0,01 \dots 0,4$ мм. Исследования показали, что при тонком фрезеровании рубиновыми фрезами, когда глубина резания принимает значение от $0,01 \dots 0,05$ мм для медных сплавов, шероховатость обработанной поверхности улучшается и при дальнейшем увеличении остается почти неизменной.

Высокий класс шероховатости обработанной поверхности получается при значениях глубины резания от $t = 0,005 \dots 0,15$ мм для медных сплавов и от $t = 0,07 \dots 0,15$ мм для алюминиевых сплавов и меди МЗ.

При обработке с СОЖ дуралюминия Д16 рубиновыми пластинами в диапазоне $v = 350 \dots 600$ м/мин шероховатость обработанной поверхности улучшается.

При дальнейшем увеличении скорости фрезерования наблюдается уменьшение наростообразования. При обработке того же сплава с применением СОЖ шероховатость обработанной поверхности улучшается, а нарост почти исчезает. Применение СОЖ для обработки медных сплавов нецелесообразно, потому что шероховатость обработанной поверхности не изменяется. Высокий класс шероховатости получается при скоростях фрезерования $v = 250 \dots 500$ м/мин при фрезеровании медных сплавов и $v = 350 \dots 600$ м/мин – для алюминиевых сплавов.

При опытах были использованы в качестве СОЖ керосин и веретенное масло. Полученная шероховатость высокого класса при обработке с применением керосина, когда обрабатываются алюминиевые сплавы.

Интенсивность адгезионного износа снижается с уменьшением скорости и подачи резания и применением СОЖ при обработке алюминиевых сплавов, уменьшая схватывание между корундом и сплавом. Увеличение адгезии с увеличением режимов резания можно объяснить увеличением температуры резания, способствующей возникновению и движению дислокаций.

В работе [5] рассмотрены характер и степень износа резцов, максимальная температура на их режущих кромках, в зависимости от вида точения, типа резцов и скоростей резания (до 1000 м/мин), а также наличия или отсутствия СОЖ и способы уменьшения этих отрицательных характеристик.

В работе Dellmann S.[6] отмечено, что хотя инструменты из поликристаллического КНБ цене в 10 - 20 раз дороже обычных, они в 10 - 300 раз производительней и имеют во столько же раз больший период стойкости, а также обеспечивают достаточно высокие качества поверхности, включая микроструктуру и точность обработки. Приведен ряд режимов резания характерных деталей (инструментами фирмы Carboly) (www.stankoinform.ru/10.steel.htm).

На ряде производственных примеров в работе [5] показана возможность замены шлифования твердым точением инструментом из смешанной керамики, более эффективной при непрерывном точении и из поликристаллического КНБ, более эффективного в случае прерывистого точения. Приведены параметры обработанной детали, которые практически не отличаются от полученных шлифованием, в том числе и по структуре ее поверхности, хотя возможен вариант «твердое точение перед окончательным шлифованием».

В работе [7] проанализированы проблемы выбора СОЖ при обработке резанием различных материалов - сталей, сплавов, различного чугуна, алюминия, различных цветных металлов. На выбор СОЖ для каждого из этих материалов может влиять также операция, которая должна выполняться на этих материалах. Необходимо учитывать охлаждающие и смазочные характеристики каждой выбираемой СОЖ, применительно к этому приводятся

некоторые рекомендации, в частности, рассмотрено значение водных СОЖ и применяемых в них концентратов. Приведены сведения о комбинированных СОЖ и их применении в процессах обработки. Изложены данные о некоторых СОЖ, созданных в последнее время.

В работе Schtifidwen Н.-J. Идр.[8] показано, что с точки зрения экологии и снижения издержек изготовления желательнее при их механической обработке обходиться без использования СОЖ, однако на практике в обозримой перспективе — это применение СОЖ в минимальных количествах. Над разработкой новых и совершенствованием применяемых специализированных СОЖ работает, в частности, фирма Rhenus Lub GmbH 4 Co. KG (Германия). Рассмотрены технологические особенности названных групп металлов и даны общие рекомендации по применению необходимых СОЖ, причем новинкой среди них являются водорастворимость эмульсии.

В исследовании Li К.-М. И др. разработана модель распределения температуры в зоне резания при минимальном применении СОЖ и проанализировано влияние источников тепла на повышение температуры стружки, инструмента, потере тепла вследствие охлаждения. Результаты экспериментов подтвердили совпадение данных, полученных при обработке и данных, полученных посредством модели (www.stankoinform.ru/sozh05-2.htm).

В работе [9] установлена, что при применении в качестве СОЖ веретенного масла при обработке алюминиевых сплавов Д16 и Д1, длина пути резания значительно увеличивается (до 50 км). При обработке медных сплавов применение СОЖ не оказывает существенных влияний на износостойкость.

В дальнейшем при обработке цветных металлов СОЖ не были применены, поскольку при декоративной обработке деталей внешнего оформления усложняется технологический процесс изготовления деталей, шероховатость обработанных поверхностей меняется незначительно (в пределах одного класса), фрезерование в данном случае является окончательной операцией. Опыты показывают, что при обработке алюминиевого сплава АЛ9, режущая пластина изнашивается более интенсивно, чем при обработке других обрабатываемых материалов, что объясняется наличием твердых частиц и других веществ в этом сплаве, способствующих износу инструмента.

В основном при тонкой прерывистой обработке цветных металлов и сплавов рубиновыми режущими пластинами длина пути резания составляет от 200 до 260 км и 300 км, с применением СОЖ при обработке алюминиевых сплавов Д16 и Д1.

В работе Yallese М. И др. отмечено, что у инструмента из КНБ (кубический нитрид бора) наблюдается меньший износ, чем у инструмента из керамики, и в целом КНБ превосходит керамику по скоростному диапазону и получаемой шероховатости детали (до 1 мкм). Основная область применения в условиях мелкосерийного и единичного производства более дешевой керамики — непрерывное точение закаленных до твердости 52, 55 HRC деталей (www.stankoinform.ru/journal/Journal%20of%20Engineering%20).

После длительных исследований на ряде примеров в работе Steidle Н.[16] показана возможность сухой механической обработки (или с минимальным расходом СОЖ) деталей из алюминия с помощью инструмента на основе поликристаллических алмазов. Обращается внимание на преимущества алмазной обработки. Приведены режимы резания (www.stankoinform.ru/.../Industrial%20Diamond%20Review.ht).

ВЫВОДЫ

1. Синтетический корунд используется в качестве режущего материала для лезвийного инструмента при тонколезвийной сухой обработке (точение) цветных металлов и сплавов, а также неметаллических материалов, в широком диапазоне скоростей резания от 250 до 1000 м/мин.

2. При тонколезвийной обработке алюминиевых сплавов шероховатость обработанных поверхностей колеблется от $R_a = 0,63$ до $0,08$ мкм при геометрии режущей части инструмента $\gamma = -5...10^0$, $\alpha = 5...10^0$, $\varphi = 40...60^0$, $\varphi_1 = 5...10^0$, $r = 0,5...2,5$ мм.
3. Полученные результаты по шероховатости обработанной поверхности резами из алмазов по сравнению с более дешевыми, простыми и доступными режущими пластинами из синтетического корунда аналогичны, поэтому применение последних взамен алмазных инструментов является не только экономичным, но и экологическим.
4. Применение в качестве СОЖ керосина при тонком фрезеровании дюралюминия Д1 и Д16 длина пути резания увеличивается до 50 км при износе по задней грани $h_3 = 0,1$ мм.
5. Средство корунда с алюминиевыми сплавами является причиной появления стабильного нароста, который не исчезает при варировании скорости резания и при применении различных СОЖ.

Литература

1. Korn D. Сухое точение как заменитель шлифования – где и почему? // Modern Machine Shop. (N. 4 (сентябрь), Vol. 77, 2004, США) с. 72 – 76.
2. Korn D. Повышение эффективности процессов обработки с применением новой СОЖ // Modern Machine Shop. 2006. 79. №. 2 с. 56, 58.
3. Celaya A. et al. Теоретический и экспериментальный анализ влияния минимального количества СОЖ на процесс высокоскоростного фрезерования алюминиевых сплавов при различных скоростях // ИМНЕ. 2003. №. 293 (октябрь) с. 94 – 98, 101, 103, 104, 107.
4. Арзуманян А.М. Комплексное исследование тонколезвийной обработки цветных металлов и сплавов режущими пластинами из синтетического корунда // Вестник машиностроения. М., 2012, № 2. С. 70-75.
5. Donschoff H. et al. Износ режущих инструментов при высоких скоростях точения с СОЖ и без СОЖ // MASCHINENMARKT, 2001, № 15 с. 64 – 69.
6. Dellmann S. Оптимальная комбинация поликристаллического КНБ со смешанной керамикой как условие эффективного точения деталей твердостью до 65 HRC // Werkstatt und Betrieb. 2002. №. 6 с. 106, 108, 109.
7. Webzell S. Применение СОЖ в процессах обработки резанием // Metalworking Production. 2006. V. 150. №. 5 с. 101, 102.
8. Schtifidwein H.-J. et al. Применение СОЖ при обработке легких сплавов // Werkstatt und Betrieb. 2005. V. 138, №. 12 с. 73 -77.
9. Арзуманян А.М. Манукян О.С. Моделирование процесса резания бронзы БрАЖ9-4 и дюралюминия Д1 корундовыми режущими пластинами // Вестник Инженерной академии Армении. Том 9, №4. Ереван. 2012. С. 802...806.

ENVIRONMENTAL PROCESSING OF ALLOYS FROM NON-FERROUS METALS

Arzumanyan A.M.

Summary: The results of the analysis of thin blade processing of various combinations of cutting and processed materials during dry processing and processing using a variety of coolant are presented. Comparative studies have shown the advantage of dry processing from an ecological and economic point of view.



РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ОГНЕЗАЩИТНОГО СОСТАВА ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кюрегян С.А., Минасян З.А., Асатрян А.Д., Пепелян А.Г.

Гюмрийский филиал Национального Политехнического Университета Армении

***Аннотация:** Исследована огнестойкость портьерных тканей на основе шерсти, хлопка и полиэстера. Ткани обработаны огнезащитными составами различной химической природы и концентрации. Разработана рецептура экологически безопасных огнезащитных составов: неорганических - на основе алюмокалиевых квасцов ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$), сульфата аммония $((NH_4)_2SO_4)$ и органических - «Norwood». Экспериментально установлены зависимости огнестойкости портьерных тканей от их химической природы и концентрации пропиточных составов. Исследованы специальные свойства покрытий, которые применяются к текстильным материалам.*

***Ключевые слова:** текстильные материалы, огнезащитные составы*

Большинство выпускаемых промышленностью текстильных материалов легко воспламеняемы и горючи. Статистика показывает, что возгорание текстильных материалов является причиной всевозрастающих количеств пожаров в жилых и общественных зданиях [2]. В связи с последними событиями огнезащитная пропитка материалов является насущной необходимостью. Во многих странах мира законодательством запрещено применение изделий из легковоспламеняющихся волокнистых материалов (декоративные, обивочные, портьерные ткани, напольные покрытия, нетканые материалы и др.), поскольку они являются серьезными источниками опасности во время пожара – способствуют распространению пламени и при горении выделяют большое количество дыма и ядовитых газов. Со временем система сигнализации и предупреждения пожаров все больше совершенствуется, однако, современная обработка огнезащитным составом текстильных и полимерных отделочных материалов, а также огнезащита деревянных конструкции – это дополнительная страховка в случае непредвиденных обстоятельств. Даже если пожар вдруг начнется, качественная обработка огнезащитным составом просто не даст ему распространиться, поскольку эти материалы являются трудно горючими или плохо воспламеняемыми [3].

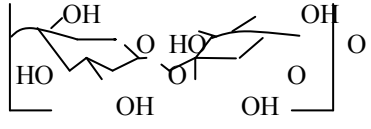
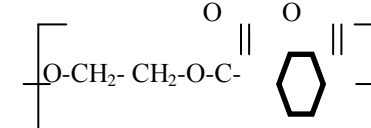
Целью данной работы является выявление наиболее эффективных огнезащитных растворов для обработки тканей.

Объектами исследования являются различные по составу ткани и огнезащитные растворы. Исследованы портьерные ткани различной химической природы: хлопок и полиэстер. Хлопок - это натуральное волокно, получаемое из хлопчатника. Хлопок на 90 % состоит из целлюлозы, которая представляет собой полимер глюкозы. А полиэстер - это вид синтетической нити, произведенный из полиэстерных волокон. Полиэстерное волокно - это синтетическое волокно, формируемое из расплава полиэтилентерефталата или его производных. Портьерные ткани обработаны огнезащитными водными составами неорганической и органической природы с массовой концентрацией 5 %, 10 % и 20 % (табл. 1).

Метод испытания на воспламеняемость текстильных материалов проводили в ГОСТ Р50810-95 [1]. ГОСТ устанавливает метод определения способности текстильных материалов (тканей, нетканых полотен), обработанных огнезащитными составами сопротивляться воспламенению,

устойчивости горению. Стандарт применяется для всех горючих декоративных текстильных материалов, поставляемых потребителю. В нем применяются следующие термины: время остаточного горения - время, в течение которого продолжается пламенное горение материала после удаления источника зажигания.

Таблица 1. Характеристики исследуемых объектов

Образец ткани	Химический состав ткани	Химический состав огнезащитного раствора		
Хлопок		$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	«Norwood»
Полиэстер				

Устойчивое горение - остаточное горение ткани более 5 с. Для испытаний изготавливают образцы размером **220 × 170** мм в направлении основы (по длине). Образцы помещают в огнезащитные растворы на 24 часа. После пропитки ткани достают, высушивают в вертикальном положении при комнатной температуре. Высушенные образцы кондиционируют при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(65 \pm 2)\%$ в течение 24 часа. Анализ на воспламеняемость тканей должен проходить не более 3 минут после кондиционирования. Образец ткани закрепляют в приборе для определения воспламеняемости тканей.

Обсуждение результатов. Установлено, что для портьерной ткани на основе хлопка и полиэстера наиболее эффективными по времени воздействия пламени на образец, времени остаточного горения и времени устойчивого горения являются огнезащитные составы неорганической природы (табл. 2, 3).

Таблица 2. Воспламеняемость хлопчатобумажных тканей

Природа пропиточного материала	Состав пропиточного материала	Плотность пропиточного материала	Время		
			Продолжительность воздействия на образец	Продолжительность остаточного горения	Продолжительность устойчивого горения
Без пропитки			4	59	54
Неорганическая	Алюминокалиевый порошок	5	15	57	52
		10	15	55	50
		20	15	44	39
	Сульфат аммония	5	15	0	0
		10	15	0	0
		20	15	0	0
Органическая	«Norwood»	5	4	52	47
		10	4	94	89
		20	4	120	115

Установлено, что портьерные ткани на основе полиэстера без пропитки огнезащитным составом загораются также быстро, как и на основе хлопка. Но по времени горения ткани на основе полиэстера горят дольше, чем на основе хлопка.

Выявлено, что воспламеняемость портьерных тканей на основе полиэстерного волокна, а именно полиэстера, пропитанных огнезащитными растворами ниже, чем воспламеняемость портьерных тканей на основе хлопка.

Таблица 3. Воспламеняемость полиэстерных тканей

Природа пропиточного материала	Состав пропиточного материала	Плотность пропиточного материала	Время		
			Продолжительность воздействия на образец	Продолжительность остаточного горения	Продолжительность устойчивого горения
Без пропитки			4	120	115
Неорганическая	Алюминокалиевый порошок	5	4	70	65
		10	4	45	40
		20	4	18	13
	Сульфат аммония	5	15	0	0
		10	15	0	0
		20	15	0	0
Органическая	«Norwood»	5	4	120	15
		10	4	140	135
		20	4	160	155

Исследованы портьерные ткани на основе хлопка и полиэстера на огнестойкость. Изучены огнестойкие составы неорганической природы: алюмокалиевые квасцы и сульфат аммония, и органической состав «Norwood». Проведено сравнительное исследование огнестойкости тканей, пропитанных различными огнезащитными растворами. Установлено, что огнестойкость ткани на основе полиэстера с различными огнезащитными растворами выше, чем на основе хлопка.

Заключение.

1. Огнезащитный состав из сульфата аммония является наиболее эффективными по нескольким показателям, а именно, по времени остаточного горения и по времени устойчивого горения для портьерных тканей из хлопка и полиэстера.

2. Выявлено, что огнезащитные свойства неорганических покрытий портьерных тканей выше, чем органические покрытия природы «Norwood». Не было установлено четкой зависимости огнестойкости исследуемых тканей от концентрации огнезащитного состава.

Литература

1. ГОСТ П50810-95 Пожарная безопасность текстильных материалов. Ткани декоративные. Метод испытания на воспламеняемость и классификация.
2. Сарбиязова П. Н. Современные тенденции в производстве огнестойких текстильных материалов // Вестник казанского технического университета. - Казань, 2012, №17.- С. 75-79.
3. Ярмолешко А. С., Слотина С. Н. и др. Исследование влияния природы полотен и пропиточных составов на огнестойкость // Научно – методический электронный журнал «Концепт». –М, 2016, Т.3.-С.101-105.

DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTALLY SAFE FIRE PROTECTION FOR TEXTILE MATERIALS

Kuregyan S.A., Asatryan A.J., Pepelyan H.G.

Summary: The fire resistance of curtain fabrics based on wool, cotton and polyester was investigated. The fabrics are treated with flame retardants of various chemical nature and concentration. The formulation of ecologically safe fire-retardant compositions is developed: inorganic - based on alum-kali alum ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$), ammonium sulfate ($(NH_4)_2SO_4$) and organic - "Norwood". The dependences of the fire resistance of curtain fabrics on their chemical nature and concentration of impregnating compounds have been established experimentally. The special properties of the coating, which are applied to textile materials, are investigated.



ფორთოხლის სხვადასხვა ფორმის ბიო-მორფოლოგიური თავისებურებები კულტივირების მკაცრ პირობებში

ქობალაია ვ.

აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: ფორთოხლის სხვადასხვა ფორმის მცენარეებში გამოკვლეულია ზოგიერთი ბიოლოგიური და მორფოლოგიური ნიშან-თვისებების სუბტროპიკულ ზონის შედარებით მკაცრ კლიმატურ პირობებში გამოვლენის თავისებურებები. შესწავლილია საკვლევი მცენარეების ფენოლოგია, ყვავილობის ფაზები, ყლორტების განვითარება და მათი ბიომეტრია, პროდუქტიულობა. სამწლიანი შესწავლის შედეგად დადგენილია ფორთოხლის ზოგიერთი გამორჩეული ფორმის დადებითი ბიო-მორფოლოგიური ნიშან-თვისებები. საუკეთესო ფორმები რეკომენდებულია ფართო საწარმოო გავრცელებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: ფორთოხალი, ბიო-მორფოლოგიური თავისებურებები

თანამედროვე ინტენსიური სუბტროპიკული სოფლის მეურნეობა, მათ შორის მეციტრუსეობა, ჩვენს ქვეყანაში უნდა დაეყრდნოს ადრემწიფად, იმუნურ, მაღალმოსავლიან და ყინვაგამძლე ჯიშებს. ციტრუსოვანთა სელექციის წინაშე მდგარი ამოცანების წარმატებით გადაწყვეტისათვის აუცილებელია სელექციის ყველა მეთოდის აქტიური და მიზანმიმართული გამოყენება [2,4].

სუბტროპიკულ მეხილეობაში ციტრუსოვანთა შორის ერთ-ერთ წამყვან კულტურას წარმოადგენს ფორთოხალი. ნაყოფების საუცხოო არმატის, გემოს, შენახვისუნარიანობის, ტრანსპორტაბელობის, დიდი რაოდენობით ვიტამინ C-ს შემცველობის და სხვა დადებითი თვისებების გამო ფორთოხალს სხვა ციტრუსოვნებთან შედარებით მეტი უპირატესობა გააჩნია, რის გამოც მსოფლიოში ყველაზე ფართო გამოყენება და გავრცელება აქვს [1].

დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში ფორთოხლის ერთ-ერთ მაღიმიტირებელი ფაქტორია ტემპერატურა. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის უკმარისობის გამო, ჩვენში გავრცელებული ფორთოხლების უმეტესი ნაწილი მომწიფებას ვერ ასწრებს, რაც მნიშვნელოვნად ზღუდავს ამ ძვირფასი კულტურის ფართოდ გავრცელებას. დადგენილია, რომ ნაყოფის მომწიფებისათვის შედარებით ნაკლებ აქტიურ ტემპერატურას მოითხოვს მსოფლიოში ფორთოხლის ერთ-ერთი საუკეთესო ჯიში - ვაშინგტონ-ნაველი [2,3,5].

ფორთოხლის მყარი, მაღალი და საადრეო მოსავლის მიღების საფუძველს სხვა ფაქტორებთან ერთად გარემო პირობებისა და მცენარის ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით, ფენოლოგიური ფაზებისა და სხვა სასიცოცხლო პროცესების დროული გავლა წარმოადგენს. ის ასევე ამზადებს მცენარეებს უკეთ გამოზამთრებისათვის.

ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა ფორთოხალ ვაშინგტონ-ნაველის სხვადასხვა ფორმის მცენარეთა ბიო-მორფოლოგიური თავისებურებების შესწავლა დასავლეთ საქართველოს

სუბტროპიკულ ზონის შედარებით მკაცრ კლიმატურ პირობებში და ადრემწიფადობისა და სხვა სამეურნეო ღირებულებით პერსპექტიულის გამორჩევა.

კვლევაში ჩართული იყო ფორთოხლის ოთხი ფორმა: ფორთოხალ ვაშინგტონ-ნაველის კლონი №87002, ფორთოხალ ვაშინგტონ-ნაველის ნუცელარული თესლნერგები №200123 და №2002142, ფორთოხლის ჰიბრიდი №20003/34. საკონტროლოდ აღებული იქნა სტანდარტული ჯიში ვაშინგტონ-ნაველი.

საკვლევი მცენარეები განლაგებულია აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული ფაკულტეტის სენაკის რაიონის ნოსირის სასწავლო-კვლევითი მეურნეობის ნაკვეთზე. შესასწავლად აღებული გვექონდა თითოეული ფორმის ხუთი მცენარე. გამოკვლევები ჩატარდა სამი წლის (2015-2017 წწ.) განმავლობაში.

საკვლევი მცენარეების შესწავლას ვაწარმოებდით ჯიშთა გამოცდისათვის შემუშავებული მეთოდიკით. ბიოლოგიური თავისებურებების შესწავლა ჩატარდა ფენოლოგიური დაკვირვებისა და ბიომეტრული გაზომვების გზით. აგროტექნიკური ღონისძიებანი საცდელი მცენარეებისათვის ტარდებოდა საერთო მიღებული წესით.

ფენოლოგიური ფაზები საცდელმა მცენარეებმა გაიარეს ფორთოხლისათვის დამახასიათებელი თავისებურებების მიხედვით, თუმცა როგორც მონაცემებმა გვიჩვენა, ზრდის პერიოდის დაწყება-დამთავრების ვადების მიხედვით საკვლევ მცენარეთა შორის სხვაობა შეიმჩნევა. პირველი ზრდის პერიოდის ხანგრძლივობის მიხედვით განსხვავება დიდია. პირველი ზრდა მიმდინარეობდა მარტის მეორე ნახევრიდან (17-26 მარტი), საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურის 15-16°C-ს პირობებში და გაგრძელდა 48-74 დღეს. განსხვავებანი ზრდის ხანგრძლივობის მიხედვით, დღეებში შემცირდა მეორე და მესამე ზრდის პერიოდში.

ყვავილობის ფაზა საცდელი ფორმის მცენარეებს დაეწყოთ აპრილის ბოლოს, მაისის დასაწყისში და ფორმებს შორის შეიმჩნევა არსებითი სხვაობა. ყველაზე ადრე ყვავილობა იწყება საკონტროლო მცენარეში - 24 აპრილს. ფორთოხლის თესლნერგებში №200123 და №2002142 ყვავილობა დაიწყო 9-10 დღით ადრე, ვიდრე ფორთოხლის კლონი №87002-ის და ჰიბრიდი №20003/34-ის მცენარეებს. ამ ფაზის დროულად და ხარისხიანად გავლას ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს მომავალი მოსავლის ფორმირებისათვის. ყვავილობა მიმდინარეობდა 24-27 დღის განმავლობაში 17-19°C-ს საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურის პირობებში.

ყვავილობის დაწყებიდან ნაყოფის მომწიფებამდე პერიოდმა, ფორმების მიხედვით, შეადგინა 203-215 დღე. ნაყოფების მომწიფება ყველაზე ადრე იწყება საკონტროლოსა და თესლნერგ №2002142-ში, შემდეგ - კლონი №87002-ში და ყველაზე ბოლოს - ჰიბრიდში №20003/34.

ფორთოხლის მცენარეების სიცოცხლისუნარიანობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებელია ფოთოლ- და ყლორტწარმოქმნის უნარი. მათი გამოვლენა დამოკიდებულია მცენარის ბიოლოგიურ თვისებებზე და არეალის ფაქტორებზე. ისინი ვეგეტაციის პერიოდში განაპირობებენ ყვავილობის ხარისხსა და მცენარეთა პროდუქტიულობას. საკვლევი მცენარეების ბიომეტრულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ყლორტწარმოქმნის უფრო დიდი უნარით ხასიათდება ზრდის პირველი ტალღა. ფენოფაზის ამ პერიოდში ხდება ყლორტების უმეტესი ნაწილის ფორმირება (51-55%). ყველაზე მაღალი ყლორტწარმოქმნის უნარი ახასიათებს ჰიბრიდს №20003/34 (ზრდის ტალღების მიხედვით -122.2; 83.4 და 32.5), ხოლო ყველაზე დაბალი - თესლნერგს №2002142 (ზრდის ტალღების მიხედვით -102.1; 81.4 და 22.4). ყლორტებზე ფოთლების ყველაზე მეტი რაოდენობა ვითარდება ჰიბრიდში №20003/34 და თესლნერგში №200123.

მცენარეთა ზრდის პირველი ტალღის დროს ყლორტების დიდი რაოდენობით წარმოქმნის მიუხედავად, მათი საშუალო სიგრძე ნაკლებია, ვიდრე ზრდის მეორე ტალღის დროს, რაც სხვა ფაქტორებთან ერთად, პირველი ზრდის პერიოდში კლიმატური პირობებითაა განპირო-

ბებული. ყველაზე გრძელი ყლორტები ვითარდება თესლნერგში №2002142 და ჰიბრიდში №20003/34, ხოლო ყველაზე მოკლე - კლონი №87002 და ფორთოხალ ვაშინგტონ-ნაველში.

საკვლევი მცენარეები შევისწავლეთ აგრეთვე, კენწრული და შემდგომი კვირტების მიხედვით ყლორტების წარმოქმნის თავისებურების მონაცემებითაც. შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ყლორტზე კენწრული და პირველი კვირტები წარმოადგენენ ძირითად მოქმედ ვეგეტაციურ კვირტებს და ხასიათდებიან ყლორტწარმოქმნის უფრო მაღალი უნარით. სხვადასხვა კვირტიდან წარმოქმნილი ყლორტების ნაზარდების ჯამის მიხედვით ასეთი სურათია. პირველი კვირტიდან ფორთოხალ ვაშინგტონ-ნაველის ნაზარდების ჯამი შეადგენს 32.8%, ხოლო შემდგომი კვირტები ამ მაჩვენებლით ჩამორჩება მას. განსხვავებული სურათი დაფიქსირდა თესლნერგი №200123-ის შემთხვევაში - აქ ნაზარდების მეტი ჯამი (20.6%) მივიღეთ კენწრული კვირტიდან, მაშინ, როცა პირველი კვირტიდან ნაზარდების ჯამი გაცილებით დაბალია - 9.5%. ფორთოხლის ყველა დანარჩენ ფორმში შეიმჩნევა ერთნაირი კანონზომიერება - რაც უფრო ზემოთაა განლაგებული ყლორტზე კვირტი, მით მეტია ყლორტების ნაზარდების ჯამი.

ფენოლოგიური ფაზების დროულმა გავლამ და ვეგეტაციური ორგანოების ძლიერმა განვითარებამ ხელსაყრელი პირობები შექმნა მცენარეების რეგულარული და მყარი მოსავლის მისაღებად. შესასწავლი ფორმების მიხედვით, საშუალოდ 3 წლის განმავლობაში პროდუქტიულობის მაჩვენებლების დადგენამ გვიჩვენა, რომ სტანდარტული ჯიშთან შედარებით (საშუალოდ 31 კგ) მაღალმსხმოიარეა კლონი №87002 (საშუალოდ 42კგ) და ნუცელარული თესლნერგი №2002142 (საშუალოდ 41 კგ).

ზემოთ აღნიშნული მონაცემებისა და სხვა ნიშანთა კომპლექსის მიხედვით, ჩვენს მიერ შერჩეულ იქნა ორი ფორმა - ფორთოხალ ვაშინგტონ-ნაველის კლონი №87002 და ფორთოხალ ვაშინგტონ-ნაველის ნუცელარული თესლნერგი №2002142, რომელთაც მიეცა რეკომენდაცია ფართო საწარმოო გავრცელებისათვის.

ლიტერატურა

1. ბარათაშვილი დ., ხალვაში ნ. ნარინჯოვანთა ბიოლოგიური მრავალფეროვნება და გენეტიკური რესურსები საქართველოში. ბათუმი, ბსუ-ს გამომცემლობა, 2016, 406 გვ.
2. ბერიძე ნ. ვაშინგტონ-ნაველის ზოგიერთი კლონების სამეურნეო მაჩვენებლები// სუბტროპიკული კულტურები, ანასეული, 1986, №5, გვ. 74-77.
3. კახნიაშვილი ზ. ფორთოხალ ვაშინგტონ ნაველის ზოგიერთი კლონის რეპროდუქციის შესწავლის შედეგები//სუბტროპიკული კულტურები, ანასეული, 1982, №4, გვ. 46-49.
4. ქობალია ვ., ჯობავა ტ., ჯინჭარაძე ნ. ფორთოხლის პერსპექტიული ნუცელარული თესლნერგების აჭარის პირობებში შესწავლის შედეგები//ნოვაცია (პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი), ქუთაისი, 2014, №14, გვ. 53-56.
5. ქობალია ვ., ჯობავა ტ. ფორთოხალ ვაშინგტონ-ნაველის სრულმსხმოიარე ნუცელარული თესლნერგების ზრდა-განვითარებისა და ნაყოფმსხმოიარობის თავისებურებები//საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, თბილისი, 2010, ტ 28, გვ. 192-194.

BIO-MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF VARIOUS FORMS OF ORANGE IN THE STRICT CONDITIONS OF CULTIVATION

Kobalia V.

Summary: In various plants of orange there is studied characteristics of displaying some biological and morphological signs in sever climatic condition of subtropical zone. There is studied phenology of researching plants, florescence phases, shoot growing and their biometry, productivity. As a result of three-year studying there is established positive bio-morphological signs of some distinguished forms. The best forms are recommended for large industrial extend.



РЕЗУЛЬТАТЫ МЕХАНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПЛОДОВ ВОСТОЧНОЙ ХУРМЫ ПО ВАРИАНТАМ ОБРЕЗКИ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

Табагари М. Л., Капанадзе Ш. Ю.

Государственный университет Акакия Церетели

***Анотация:** В статье представлены результаты механического анализа плодов восточной хурмы по вариантам обрезки в условиях Западной Грузии, в частности Багдатского района и Ланчхутского района, где велись исследовательские работы на сорта Хиакуме, Зенджи-Мару и Хачиа. Так как основной задачей плодоводства является разработка агротехнических мероприятий, мы провели исследования в учете урожайности по вариантам обрезки. Полученные нами результаты показали, что обрезка является важным фактором в повышении урожайности восточной хурмы в условиях Западной Грузии. В частности, высокий показатель массы плода был получен на деревьях с сильной обрезки, а низкий показатель был получен соответственно с деревьев слабой обрезки. Остальные варианты обрезки занимают промежуточное положение.*

***Ключевые слова:** плоды восточной хурмы, обрезка, механический анализ*

Восточная хурма субтропическое плодовое растение, занимающее одно из ведущих мест среди субтропических плодовых растений. Она возделывается для получения плодов, имеющих большое диетическое, пищевое и техническое значение. Плоды восточной хурмы употребляются как в свежем, так и переработанном виде.

Родина восточной хурмы – Китай, который является крупным производителем культуры восточной хурмы. Из Китая она была завезена в Японию, где и развила вторичный центр формообразования, на что указывает большое количество местных форм и сортов, произрастающих в естественных условиях. В общей сложности в этих двух странах происхождения насчитывается около 800 сортов восточной хурмы [1, 2].

Деревья восточной хурмы характеризуются мощным вегетативным ростом и ярко выраженным периодом зимнего ростового покоя. Хурма размножается как генеративным, так и вегетативным путем. Основным производственным способом размножения является получение сеянцев подвоев с последующей прививкой (окулировкой) на них глазков культурного сорта. Восточная хурма светолюбивое растение, Вступление в вегетацию и распускание почек начинается при температуре выше 10⁰С, бутонизация наступает при среднеустойчивой температуре около 16⁰С, Для нормального роста и качественного созревания плодов хурмы необходима сумма активных температур в пределах не ниже 3000-3500⁰С. При подборе пород и сортов для сада учитывают и их зимостойкость и морозостойкость. По потребности влаги хурма принадлежит к группе мезофитов муссонного климата с балансом влаги. Самые высокие требования к влаге хурма предъявляет в летний вегетационный период. Получение высоких урожаев плодов хурмы возможно на хорошо дренированных красноземах, бурых лесных почвах, влажных суглинах. Хурма хорошо растет и плодоносит при наличии постоянного орошения. [1]

Культура восточной хурмы в субтропических районах Западной Грузии имеет широкое распространение. Очень часто у взрослых, плодоносящих насаждений восточной хурмы

наблюдаются признаки преждевременного старения, выраженных в резком сокращении интенсивности роста и усыхания периферийной части кроны, влекущее за собой периодичность в плодоношении и ухудшении качества плодов.

Улучшение общего состояния дерева и усиление роста, а вместе с ним повышение активизации процесса плодоношения возможно путем ведения регулярной обрезки при учете биологических особенностей побегообразования восточной хурмы. Обрезка деревьев занимает одно из центральных мест в комплексе агротехнических мероприятий по уходу за плодовыми растениями

Обрезка, в системе агротехнических приемов является существенно важным мероприятием повышения урожайности плодовых культур и она с большим успехом применяется при культуре ведущих промышленных плодовых пород. Исходя из этого, нами была изучена влияние обрезки на жизнедеятельность и плодоношение деревьев восточной хурмы, которая проводилась в двух направлениях. В одном случае производилась очистка кроны, когда удалялись сухие, поврежденные ветки. Этот вид обрезки мы назвали контрольным. Во втором случае укорачивались на различной высоте ростки предыдущего года, при этом укорачивание производилось на $1/3$, $1/2$, и $3/4$. Эти виды укорачивания соответственно были названы легкой, средней и сильной обрезкой и составляли варианты опыта. Опыты проводились на трех производственных сортов: Хиакуме, Хачиа и Зенджи-Мару, насаждения которых были расположены в Западной Грузии, в частности, в Ланчхутском и Багдатском районах.

В данной работе представлены результаты исследования, целью которых была выявление корреляции обрезки деревьев с качеством и количеством плодов восточной хурмы.

Качество плодов хурмы оценивается не только химическими свойствами, но и механическим составом, в том числе и внешним видом плода.

С целью установления механического состава плодов по вариантам, было изучено высота, диаметр, средняя масса одного плода и количество семян в плодах. Таблица №1.

Данные механического состава показали, что обрезка на эти показатели оказывает существенное влияние. Так, по местности, по сортам, способам и срокам обрезки, высота плодов с необрезанных растений составляет от 5-7 см, легкообрезанных 5,6-7,8 см, среднеобрезанных 6,1-8,1 см, а сильнообрезанных 6-8,4 см. Аналогичная картина наблюдается и в отношении диаметра плодов. На необрезанных деревьях диаметр плода превышает 7,4 см, тогда как на сильнообрезанных он составляет 7,9-8,5 см.



Зенджи-Мару

Хачиа



Хиакуме

таблица 1

Влияние способов и сроков обрезки восточной курмы на механический состав плодов в условиях Ланчхутин Багдали

Сорт	Вариант обрезки	Срок обрезки	Высота плода		%		Диаметр плода		%		Кол-во семян		%		Масса одного плода		%		
			Л	Б	Л	Б	Л	Б	Л	Б	Л	Б	Л	Б	Л	Б	Л	Б	
Хачуре	Контроль	Осенний	6,0	5,6	100	100	6,4	6,7	100	100	2,2	2,3	100	100	194,5	149,2	100	100	
			7,2	5,8	107,5	103,6	6,4	7,3	100	108,9	2,3	2,4	104,5	104,3	231	170,2	119	114,1	
	Легкая обрезка	Зимний	6,8	5,8	100	101,8	6,8	7,4	97,3	105,9	2,6	2	118,2	87,0	244	148,7	125,8	99,6	
			6,2	5,6	92,5	110,7	6,0	7,1	105,4	105,9	2,6	2,5	118,2	108,7	210	148,5	107,9	99,5	
	Средняя обрезка	Осенний	6,9	6,5	103,0	112,5	7,8	6,9	106,8	103	2,5	4	113,6	173,9	227	194	116,7	130	
			6,9	6,9	94,0	114,3	7,9	7,3	93,2	108,9	2,7	4	122,7	173,9	237	207,7	122,2	139,2	
	Сильная обрезка	Весенний	6,9	6,1	103	108,9	6,9	6,8	105,4	104,5	2,3	3	104,5	130,4	227	193	116,7	129,3	
			7,8	6,8	107,5	110,7	8,5	7,2	106,8	101,5	3,2	2	145,4	87	260	245	133,6	164,2	
	Контроль	Легкая обрезка	Зимний	7,8	6,9	101,5	112,5	8,4	7,2	105,4	104,5	2,5	2,7	113,6	117,4	262	247,2	134,7	165,7
				6,8	6,9	116,4	105,4	7,8	6,8	114,9	104,5	2,5	3	113,6	130,4	252	244	129,7	163,5
	Хачура	Контроль	Осенний	6,9	7,0	100	100	6,3	5,8	100	100	4,0	2	100	100	153	140,2	100	100
				7,6	7,4	110,1	105,7	6,9	6,4	109,5	110,3	3,8	3	95,0	130	157	198,7	102,9	141,7
Легкая обрезка		Зимний	7,8	7,4	94,2	105,7	7,7	6,7	88,8	115,5	2,0	3	50,0	130	156	196	102,3	139,8	
			6,5	7,3	113,0	104,3	5,6	6	122,2	108,6	2,1	2	52,5	100	161	136,1	105,2	97,1	
Средняя обрезка		Осенний	7,9	7,7	114,5	105,7	6,9	7,1	119,0	122,3	1,7	3	42,5	150	163	196,8	106,5	140,4	
			7,9	8,1	101,5	115,7	7,5	7,2	103,2	124,2	3,5	2	87,5	100	175	194,2	114,3	138,5	
Сильная обрезка		Весенний	7,0	8	108,7	114,2	6,5	6,4	109,5	110,3	2,8	2	70,0	100	159	166,5	103,9	118,7	
			7,5	8,1	102,9	110	6,8	7,4	104,8	122,4	3,0	2	75,0	100	219	232,7	143	165,9	
Контроль		Легкая обрезка	Зимний	7,8	8,4	96,6	112,8	7,0	7,7	101,6	125,8	2,1	1	52,5	50	230	232	150	165,5
				7,2	7,9	108,7	112,8	6,4	7	111,1	124,2	2,3	3	57,5	150	199	226,2	130,4	161,3
Хачуре-Мара		Контроль	Осенний	5,0	5,9	100	100	6,5	4	100	100	4,1	3	100	100	99	94,7	100	100
				5,8	6,1	98,2	103,4	6,3	3,7	96,9	92,5	4,2	4	102,4	133,3	133	87,5	135,2	92,4
Легкая обрезка	Зимний	5,8	6	101,8	101,7	6,7	3,9	103,0	97,5	2,9	3	70,7	100	139	109,2	141,2	115,3		
		5,8	6,1	98,2	103,4	5,4	3,6	98,5	90	3,6	2	87,8	66,6	134	95,5	135,6	100,8		
Средняя обрезка	Осенний	6,3	6,8	98,2	105,1	7,1	4,9	98,5	72,5	5,7	5	139,0	166,6	161	123,3	162,9	130,2		
		6,6	6,9	96,5	106,8	7,8	4,7	89,2	92,5	5,4	2	131,7	66,6	158	133,5	160,8	141		
Сильная обрезка	Весенний	6,2	6,1	100,0	93,3	6,5	3,9	100	85	4,1	4	100	133,3	156	115,2	158,6	121,6		
		6,6	7,2	98,2	101,7	7,7	4,4	95,4	102,5	4,5	3	109,8	100	186	144,8	189	152,9		
Контроль	Легкая обрезка	Зимний	6,7	7,5	94,7	110,1	7,9	4,6	92,3	112,5	3,9	4	95,1	133,3	189	147,5	191,3	155,7	
			6,7	6	93,0	103,4	7,0	3,9	92,3	97,5	3,7	4	90,2	133,3	171	142,5	173,1	150,5	

• Л – Ланчхути; Б – Багдали

Большое содержание семян в плодах не считается хорошим хозяйственным признаком. Повышенное содержание семян в плодах, ухудшает качество потребления и как в свежем виде, так и в перерабатывающей промышленности.

В плодах подопытных сортов количество семян колеблется от 1 до 6 штук. В плодах сорта Зенджи-Мару их 3-6 штук. Изменения количества семян под влиянием различных видов обрезки в наших опытах не обнаружилось. Наличие семян в плодах является наследственным свойством для каждого сорта и только в плодах сорта Хиакуме их количество может изменяться в зависимости от условий оплодотворения.

Положительное влияние обрезки сказывается и на массе плода. С увеличением степени обрезки увеличивается и масса плода.

Как показывают данные приведенной таблицы №1, средняя масса одного плода колеблется в пределах 87,5-262 гр, при этом самый высокий показатель массы (262 гр) плода соответствует сильной обрезке, а самый низкий показатель (87,5 гр) соответствует слабой обрезке. Остальные варианты обрезки занимают промежуточное положение.

Проведенные нами исследования в части урожайности по вариантам обрезки показали, что обрезка является очень важным фактором в повышении урожайности восточной хурмы в условиях Западной Грузии (Ланчхути и Багдати).

Литература

1. Харебава М., Копалиани Р., Гасанов З., Микеладзе А., Капанадзе Ш. Экология субтропических культур. Издательство Государственного Университета им. Акакия Церетели. ISBN 978-9941-453-89-2 Кутаиси. 2015г.

2. Гасанов З. Микеладзе А. Копалиани Р. Сулейманова Е. –Субтропические культуры. Учебник. Издательство Дома «Serq-Qarb». AZ1123, Баку, ул. Ашуг Алескера, 17.

THE RESULTS OF MECHANICAL ANALYSIS OF FRUITS OF EASTERN PERSIMMONS ON VARIANTS OF PRUNING IN THE CONDITIONS OF WESTERN GEORGIA

Tabagari M. L., Kapanadze Sh. J.

Summary: The article presents the results of a mechanical analysis of fruits of eastern persimmons on variants of trimming in the conditions of Western Georgia, in particular Bagdat district and Lanchkhut district, where research work was carried out on the varieties Hyakume, Zenji-Maru and Khachia. Since the main task of fruit growing is the development of agrotechnical measures We carried out studies in accounting yields for cropping options. The results obtained by us showed, that pruning is an important factor in increasing the yield of eastern persimmons in the conditions of Western Georgia. In particular, a high fetal mass index was obtained in trees with a strong pruning, and a low indicator was obtained respectively from the trees of weak pruning. The remaining variants of trimming occupy an intermediate position.



NEW PERSPECTIVE CULTURE LEMONGRASS

Kipiani N.

Akaki Tsereteli State University

Summary: *In the article is reviewed use and value of Botanical-Morphological characteristic of new perspective culture –Lemongrass. Containing the biologically active substances, such as geraniol and citronellol, it is widely used in cooking, food industry, medicine, perfumery, and as an ornamental plant, a means of protection against insects.*

Lemongrass can be successfully introduced in the field of the development of ecological agriculture for producing environmentally friendly products, since pesticides and chemicals are not used in its tending-growing agro-technology

Key words: *lemongras, botanical-morphological characteristic*

Georgia is an agrarian country, and has considerable agricultural potential. Natural climatic conditions that are characteristic of the subtropical zone enable to widely introduce the new species and varieties in the agricultural industry. As is known, citrus species and varieties have been imported from different countries. They were spread in different regions of our country and were cultivated on the small holdings as well as in the form of plantations. However, periodical severe winters and frosts cause great damage not only to individual crops, but to the whole plantations.

Citrus fruits are rich in vitamins, essential oils and other biologically active substances, and are widely used in the national economy. However, the complex agro-technical activities for protecting them against frosts are rather expensive and substantially increase the prime cost of products. It finally leads to reduction of the competitiveness of products and decreases the interest from both the population and farmers. All this has resulted in degradation of citrus breeding. Since one of the main objectives of agricultural development strategy is to introduce new crops and varieties and to develop the production chain, great importance is attached to search and selection of such crops that do not require the use of complex agro-technologies during their growth and cultivation, the protection against diseases and pests and return high yield, are rich in biologically active substances, and the obtained products are highly demanded on the local market and easily marketable especially in tourist and villa zones.

In this regard, we believe that lemongrass, which is spread in subtropical zone and is commercially cultivated in many countries worldwide (Vietnam, Thailand) as a lemon-substituting crop, is of much interest. Containing the biologically active substances, such as geraniol and citronellol, it is widely used in cooking, food industry, medicine, perfumery, and as an ornamental plant, a means of protection against insects.

Cymbopogon citratus is one of the most common varieties of lemongrass. This sort of lemongrass belongs to Poaceae (Gramineae) family, and it is a fast-growing perennial herbaceous plant with a height of 1-1,5 m, has bright-green long leaves with a length to 1m, straitens to the top and has the fibrous ends, and barely perceptible bright-purple flowers that are collected as racemes; its seed is circular-ellipsoidal in shape (Pic. 1).

Leaves and stems are rich in phytocides and essential oils (geraniol and citronellol), due to which the plant has pleasant citrus aroma. Leaves and stems are used in a rawform. Even after drying

they do not lose their useful properties. This a moisture- and heat-loving plant, that propagates from seeds and rooted cuttings, begins to grow at a temperature of 20⁰C, the feeding area is 1 m². It requires frequent watering, grows rapidly in slightly acidic and light clay soils; crops are harvested in September-October. Plant reproduces vegetatively and by seeds. (Pic.2, Pic.3).



Pic 1. Lemon sorghum



Pic.2, Pic.3 Vegetative Reproduction of Plant

In some European countries (Italy, Spain, Portugal and etc.) lemongrass is used as one of the reliable means for the biological fight against insects and mosquitoes. Today, when there is a danger to human health throughout the world caused by a newly-detected Zika virus, which is spread by *Aedes aegypti* mosquitoes, the cultivation of lemongrass crop for preventive purposes in the smallholdings and as a house plant is of high importance.

Lemongrass can be successfully introduced in the field of the development of ecological agriculture for producing environmentally friendly products, since pesticides and chemicals are not used in its tending-growing agro-technology. Essential oils obtained from the plant are quite expensive and are in great demand in the food industry as well as in perfumery and pharmacology.

Natural conditions and landscapes of West Georgia gives the possibility to widely spread lemongrass. Its cultivation is also possible in other regions of the Kolkheti lowland.

References

1. <https://www.up-nature.com/blogs/news/top-benefits-of-citronella-oil;>
2. <https://www.organicfacts.net/health-benefits/herbs-and-spices/health-benefits-of-lemongrass.html;>
3. [http://aromaved.ru/efirnye-masla/efirnoe-maslo-lemongrassa.html.](http://aromaved.ru/efirnye-masla/efirnoe-maslo-lemongrassa.html)



კენკროვანი კულტურები იმერეთში და მათი გამოყენების პოტენცილი აგროტურიზმში

ყიფიანი ნ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: იმერეთის რეგიონის ნოტიო სუბტროპიკული ჰავა და ნიადაგის ტიპების მრავალფეროვნება იძლევა კენკროვანი კულტურების (მარწყვი, ჟოლო, მაცვალი, მოცხარი, მოცვი) წარმოების პოტენციალის გაზრდის საშუალებას აგროტურიზმში.

იმერეთში სოფლის ტურიზმის განვითარება ხელს შეუწყობს: ტურისტული ინფრასტრუქტურის შექმნას, ტურისტების მიზიდვას სოფლად, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გაფართოებას, სოფელში სამეურნეო ბიზნესის განვითარებას. აგროტურიზმის განვითარება შეამცირებს უმუშევრობას, ქვეყნიდან არალეგალურ მიგრაციას, გაზრდის ადგილობრივი პროდუქტის გასაღების შესაძლებლობას.

საკვანძო სიტყვები: კენკროვანი კულტურები, სოფლის ტურიზმი

იმერეთის რეგიონი მდიდარია მცენარეული საფარით, რაც განპირობებულია დამახასიათებელი ნიადაგურ-კლიმატური პირობებით. ტერიტორიის რთულმა რელიეფურმა და გეომორფოლოგიურმა პირობებმა, მცენარეული საფარის მრავალფეროვნებამ ადამიანის საწარმოო ზემოქმედებასთან ერთად განაპირობეს ნიადაგური საფარის სიჭრელე, აღნიშნულიდან გამომდინარე ჩამოყალიბებულია: მთის და ბარის ნიადაგურ ოლქებად. ფართოდ გავრცელებულია ალუვიური, სუბტროპიკულ-ეწერი ყვითელმიწა, წითელმიწა, ნემომპალა-კარბონატული და ყომრალი ნიადაგები; მაღალმთიან რეგიონებში გვხვდება ღია გაეწერებული ტყის მურა ნიადაგებიც, ყვითელმიწა და თხელფენაწითელმიწანიადაგები.

რეგიონის ნოტიო სუბტროპიკული ჰავა და ნიადაგის ტიპების მრავალფეროვნება ხელსაყრელი აღმოჩნდა კენკროვანი კულტურების გასავრცელებლად, რომელთა ნაწილი ველურად არის ტყეებში გავრცელებული, ხოლო კულტურული სახეობები და ჯიშების გაშენება საკმაოდ დიდი ხანია დაიწყოსოფლის მოსახლეობამ ადგილობრივ საკარმიდამო ნაკვეთებზე.

კენკროვანებიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია: ვარდისებრთა ოჯახის მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეები: მარწყვი, ხენდრო, ნახევრად ბუჩაისებური მცენარეები: ჟოლო, მაცვალი, გროსულკაცეს ოჯახიდან ბუჩქოვანი ხეები: შავი და წითელი მოცხარი, მანანსაბრთა ოჯახიდან ნახევრად ბუჩქი-მოცვი. კენკროვანები მრავლდება, როგორც თესლით, ასევე ვეგეტატიურად. სამრეწველო ბალებს ძირითადად აშენებენ ვეგეტატიურად ნამრავლი ნერგით. იმერეთის რეგიონში მარწყვისა და ხენდროს პლანტაციები გაშენებულია სამტრედიის, ზესტაფონის, ხარაგაულის, ბაღდათის, რაიონებში, შედარებით მცირე

ფართობზე არის გაშენებული ჟოლო და მოცხარი თერჯოლის, ვანის, წყალტუბოს რაიონებში, ხოლო ლურჯ მოცვს, როგორც ახალ პერსპექტიული კულტურას ჯერჯერობით მცირე ფართობი აქვს დაკავებული ვანის, ხონისა და ბაღდათის ნიადაგებზე. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, მოცვის კულტურის გაშენება სავსებით შესაძლებელია იმ რეგიონებში, სადაც ჩაის პლანტაციები იყო გაშენებული, ამჟამად კი დეგრადირებული და განადგურებულია აღნიშნული ტერიტორიები და მხოლოდ გვიმრა და სარეველა მცენარეებია გავრცელებული.

კენკროვანი კულტურების ნაყოფები მდიდარია შაქრებით (ფრუქტოზა, ლაქტოზა), ვიტამინებით (A, C, B და P ჯგუფის ვიტამინები), პექტინებით, თმთრიმლავი ნივთიერებებით. ამ თვისებებითა და ადამიანისათვის სასარგებლო ნივთიერებების მაღალი შემცველობის გამო მათგან მიღებული პროდუქცია მოთხოვნადია, როგორც საქართველოს ბაზარზე, ასევე საზღვარგარეთ. გარდა იმისა, რომ ზემოთ აღნიშნული კენკროვანები გამოირჩევიან მაღალი კვებითი ღირებულებით და ფართო სახალხო-სამეურნეო და გამოყენებით, ასევე აღსანიშნავია მათი უხვი მოსავლიანობა და მაღალი საბაზრო ღირებულებაც, რაც აღნიშნულ კულტურებს საკმაოდ რენტაბელურს ხდის. ყოველივე ზემოთ აღნიშნული ფაქტორების გათვალისწინებით დიდია სოფლის მოსახლეობის დაინტერესება, მათი აქტიური ჩართულობითა და ხელშეწყობით შესაძლებელია კენკროვანი კულტურების წარმოების პოტენციალის გაზრდა აგროტურიზმში. ტურისტებს საშუალება ექნებათ გაეცნონ სოფლის ცხოვრების წესს და ადგილობრივ ტრადიციებს, ისინი მცირე დანახარჯებით შეძლებენ: ფერმერთა სახლებში დასვენებას, პლანტაციების დათვალიერებას და ახლი კენკრის დაგემოვნებას, სურვილის შემთხვევაში მონაწილეობას მიიღებენ სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობაში.

ამრიგად, ამ მიმართულებით აგროტურიზმის განვითარება იძლევა შესაძლებლობას სოფელში ბიზნესის განვითარებისათვის და სოფლის მოსახლეობის ცხოვრების დონის ამაღლებისათვის. იმერეთში სოფლის ტურიზმის განვითარება ხელს შეუწყობს: ტურისტული ინფრასტრუქტურის შექმნას, ტურისტების მიზიდვას სოფლად, სასოფლო სამეურნეო სავარგულების გაფართოებას, სოფელში სამეწარმეო ბიზნესის განვითარებას. აგროტურიზმის განვითარება შეამცირებს უმუშევრობას, ქვეყნიდან არალეგალურ მიგრაციას, გაზრდის ადგილობრივი პროდუქტის გასაღების შესაძლებლობას.

ლიტერატურა

1. ლორთქიფანიძე რ. „იმერეთის ნიადაგები და სოფლის მეურნეობა“. თბილისი 1977წ. გამომცემლობა „საქართველო“. გვ. 12-17
2. ყიფიანი ნ. ბოტანიკა. დამხმარე სახელმძღვანელო. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. გვ. 117-118;
3. <http://georgianels.ge/2018/05/ჟოლო-2/>;
4. www.agriturizmo.pg.it; www.agrotourizm.com.cy.

BACCATE FRUIT IN IMERETI AND POTENTIAL OF THEIR UTILIZATION IN AGRICULTURAL TOURISM

Kipiani N.

Summary: The moist subtropical climate and diversity of the types of soil gives possibility of growing potential of baccate fruits (strawberry, raspberries, blackberries, currants, bilberry) in the agricultural tourism. Development of the village tourism in Imereti will support to creation of tourist infrastructure and attraction of tourists in the villages, extension of agricultural lands, development of industrial business in the village. Development of agricultural tourism will reduce unemployment, illegal migration from the country and it will grow possibility of realization of the local products.



აზიური ფაროსანას – *Halyomorpha Halys* ბიოეკოლოგია და მათი გავრცელება

ჩაჩხიანი-ანასაშვილი ნ.,* ჩხიროძე დ.

*აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: საქართველოში გავრცელებული აზიური ფაროსანა ინვაზიური მავნე მწერი-ა, რომელიც 300-მდე მცენარეზე მავნეობს. ის მიეკუთვნება ისეთ საშიშ მავნებლებს, რომელთაც შეუძლიათ დიდი ზარალი მიაყენონ სოფლის მეურნეობას. აზიური ფაროსანას მკვებავი მცენარეების რიცხვი საკმაოდ დიდია: ხე-მცენარეებიდან მავნებელი უმთავრესად აზიანებს თესლოვან ხეხილოვან კულტურებს (ვაშლი, მსხალი), ყველა სახეობის ციტრუს, ხურმას, ლეღვს, თხილს და ვაზს. ბოსტნეული და მარცვლეული კულტურებიდან აზიური ფაროსანა მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს: სიმინდს, ლობიოს, პომიდორს, კიტრს, წიწკას, სიმინდს. საქართველოს კლიმატის პირობებში, წელიწადის განმავლობაში, მავნებელს სამი თაობის მოცემა შეუძლია.

საკვანძო სიტყვები: აზიური ფაროსანა, ბიოეკოლოგია, გავრცელება

ყავისფერი მარმარილოსებრი ფაროსანი ბაღლინჯო *Halyomorpha halys*-ის სამშობლოა სამხეთ-აღმოსავლეთი აზიის ქვეყნები, საიდანაც იგი გავრცელდა ჩინეთში, იაპონიაში, კორეის ნახევარკუნძულზე, ტაივანსა და ვიეტნამში. 1996 წლიდან მავნებელი გავრცელდა აშშ-ის ტერიტორიაზე და კანადაში. ხოლო 2000-იანი წლების ბოლო პერიოდში ევროპაში. 2007 წლისათვის იგი დაფიქსირდა შვეიცარიაში, 2010 წელს ახალ ზელანდიაში. 2014 წელს, თავდაპირველად, რუსეთის შავი ზღვისპირეთში გავრცელდა. ბაღლინჯო რუსეთის ნავსადგურებში, სოჭის ზამთრის ოლიმპიადისთვის განკუთვნილი, გემებით შემოტანილ ხე-ტყის მასალას შემოყვა, რომელიც სწორედ აზიის ქვეყნებში იყო შექმნილი. 2015 წელს, სოჭიდან ხოჭომ მიგრაცია ოკუპირებული აფხაზეთისკენ დაიწყო, მასობრივად მოედო სოხუმის, გულრიფშისა და გალის რაიონებს. იქედან კი სამეგრელოსა და გურიაში შემოაღწია. დღეის მდგომარეობით მავნებელი მასობრივად არის გავრცელებული გურიაში, სამეგრელოსა და იმერეთის ნაწილში, განსაკუთრებით, სამტრედიის რაიონში. უკვე შეინიშნება ფაროსანას მოძრაობა ქვეყნის აღმოსავლეთის რაიონების მიმართულებით.

ზრდასრული მავნებლის სხეულის სიგრძე 1-17 მმ-ია. პირველი ასაკის მატლის ზომა 2,4 მმ-მდეა, ასაკის ცვლასთან ერთად იგი ზომაში იზრდება და აღწევს 12 მმ-მდე. ასევე ასაკის მიხედვით მატლების ხვადახვაგვარად გამოიყურებიან: პირველი ასაკის მატლი ნარინჯისფერი, ან წითელი ფერისაა. მეორე ასაკის დადგომიდან ფერი იცვლება-მუქდება და

მატლი თითქმის შავ შეფერილობას იღებს. განვითარების შემდგომ ასაკებში (III-IV-V) მატლი კვლავ იცვლის ფერს და ხდება მოყავისფრო-თეთრი შეფერილობის.

გამოზამთრებული მავნებლები გაზაფხულზე, როცა დღელამური ტემპერატურა მიადწევს 12–15 გრადუსს, მიემართებიან სასოფლო სამეურნეო კულტურებით დაკავებულ ფართობებში. ადვილად ადაპტირდებიან ახალ გარემოში, იწყებენ დამატებით კვებას. ეს პროცესი - კვება გრძელდება 1-2 კვირის განმავლობაში, შემდეგ სქესობრივად აქტიურდებიან და იწყებენ განაყოფიერებას. განაყოფიერებიდან 7–10 დღეში მდედრები იწყებენ კვერცხის დებას. კვერცხებს დებენ ჯგუფებად (თითოეულ ჯგუფში 20-30 ცალი კვერცხია). როგორც წესი, კვერცხს დებენ ფოთლის ქვედა მხარეზე, ასევე ღეროზე, ყლორტებზე, მცენარეების ნარჩენებზე. კვერცხმდებლობა გრძელდება ერთ თვემდე. საშუალოდ დებს 150–200–მდე კვერცხს. კვერცხიდან გამოჩეკილები თითქმის მსგავსები არიან იმაგოსი, მხოლოდ არ გააჩნიათ ფრთები. გამოჩეკილი ბარტყი გადის ხუთ სასიცოცხლო ზრდის სტადიას. კვერცხიდან იმაგომდე სჭირდება 35–60 დღე.



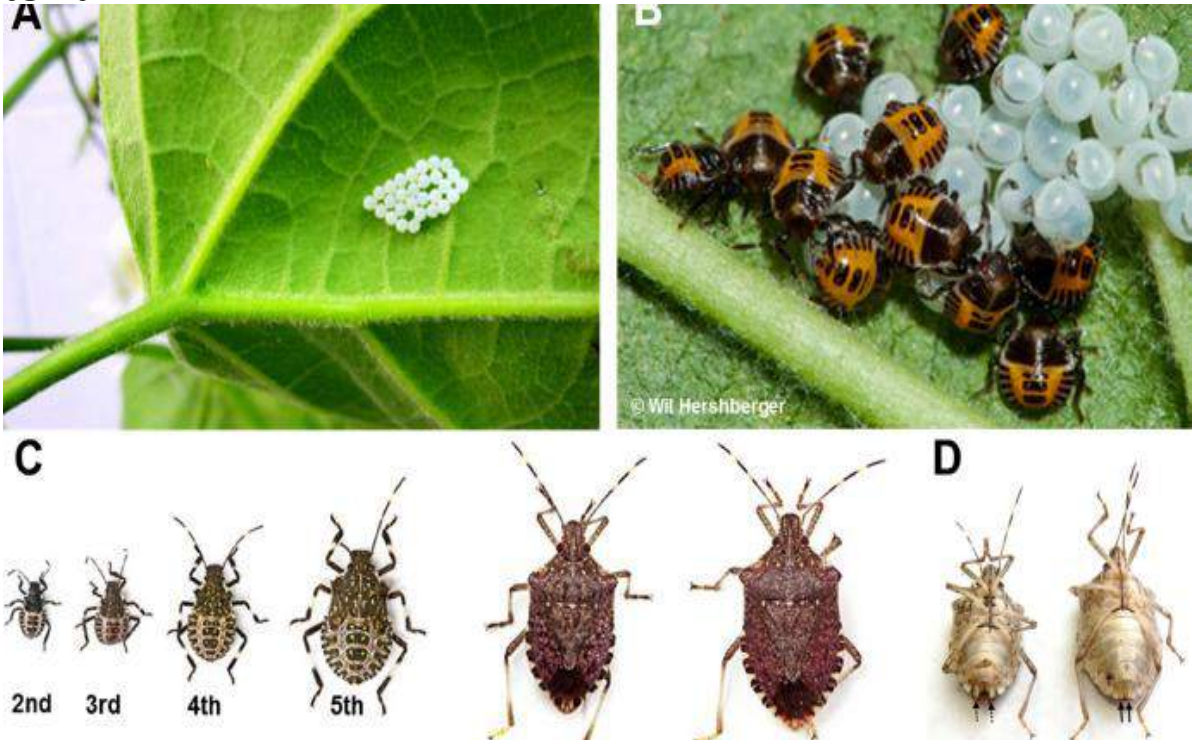
სურ. № 1– აზიური ფაროსანა

პირველი თაობის გამოჩენა-განვითარება მოსალოდნელია მაისის I დეკადიდან. მეორე თაობა შესაძლოა გაჩნდეს და განვითარდეს ივნისის II-III დეკადიდან-აგვისტოს I დეკადამდე პერიოდში, მესამე თაობის გამოჩენა და განვითარება კი შესაძლებელია დაფიქსირდეს აგვისტოს I დეკადიდან-ოქტომბრის I დეკადამდე. ისინი მთელი ამ ხნის განმავლობაში არიან ერთ მცენარეზე ზრდასრულ მწერებთან ერთად, იკვებებიან ჩვეულებრივად, როგორც ზრდასრული მავნებლები. შემდგომ სივრცის სიმცირის გამო მიმოიფანტებიან სხვა მცენარეებზე, იმაგოს ფაზაში სქესობრივად მწიფდებიან ნაყოფიერდებიან და იწყებენ კვერცხის დებას. ამ მავნებლის სიცოცხლის ხანგრძლივობა 11–12 თვეა. მდედრები უფრო დიდხანს ცოცხლობენ. გამოზამთრებული მამრები განაყოფიერების, ხოლო მდედრები კვერცხდების შემდეგ გარკვეული პერიოდის განმავლობაში ილუპებიან.

გამოსაზამთრებლად მზადებას სექტემბრის ბოლოდან იწყებენ. იზამთრებს მხოლოდ ზრდასრულ სტადიაში, იზამთრებს ტყეებში ფოთლების და სარეველა მცენარეების ნარჩენებში, აგრეთვე დაცემული ხეების ფულუროებში ან სხვა დაუცველ ადგილას, ყანებში მცენარეების ნარჩენების ქვეშ, მიწაშიც 3-4 სმ სიღრმეში, დასახლებულ ადგილებში ეტანებიან უმეტესად შენობა-ნაგებობებს, სადგომებს და ისეთ ადგილას, როგორებიცაა ყუ-

თები, სათავსოები და ა.შ. მათ შეუძლიათ გამოსაზამთრებლად 200 კმ-ის დაფარვა და ზღვის დონიდან 1400–2000 მ სიმაღლეზე აფრენა.

დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ფაროსანი ბაღლინჯოს ეს სახეობა ინვაზიური მავნებელი მწერია. პოლიფაგია, რომელიც 300–მდე მცენარეზე მავნეობს. მიეკუთვნება საშიშ მავნებლებს, რომელთაც შეუძლიათ დიდი ზარალი მიაყენონ სოფლის მეურნეობას.



სურ. № 2– აზიური ფაროსანას ყველა სტადია

აზიური ფაროსანას მკვებავი მცენარეების რიცხვი საკმაოდ დიდია: ხე-მცენარეებიდან მავნებელი უმთავრესად აზიანებს თესლოვან ხეხილოვან კულტურებს (ვაშლი, მსხალი), ყველა სახეობის ციტრუსს, ხურმას, ლეღვს, თხილს და ვაზს. ბოსტნეული და მარცვლეული კულტურებიდან აზიური ფაროსანა მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს ლობიოს, პომიდორს, კიტრს, წიწაკას, სიმინდს. ასევე აზიანებს კენკროვან კულტურებს და დეკორატიულ მცენარეებს. სეზონის განმავლობაში მუდმივად მიგრირებენ ნათესებზე.

აზიური ფაროსანას წინაღმდეგ აუცილებელია ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდის გამოყენება, რომელიც გულისხმობს – ფიზიკური, მექანიკური, ბიოლოგიური, ბიოტექნიკური და ქიმიური მეთოდების შეთანაწყობილ გამოყენებას.

მექანიკური მეთოდი გამოსაზამთრებლად თავშეფარებული მავნებლების შეგროვება და განადგურება, როგორც ზრდასრული იმაგოსი, ასევე კვერცხებისა და ნიმფების.

ფიზიკური მეთოდი – დადებით ფოტოტაქსისზე დამყარებით მავნე მწერების სინათლეზე დაჭერა. ამისათვის ღამეში ქმნიან ხელოვნურ სინათლეს, რაზედაც მიფრინავენ მწერები და მათ სხვადასხვა საშუალებით სპობენ. ნებისმიერ ღრმა ჭურჭელში საპნიანი წყლის მოთავსებით, სადაც ჩაცვინდება მავნებელი. სინათლის საშუალებით მოზიდვაზე დამყარებული მწერსაჭერები სხვადასხვა კონსტრუქციისაა, მაგრამ უფრო გავრცელებულია ელექტროდენის მწერსაჭერი.

აგროტექნიკური მეთოდი - სასურველია ბაღებში ფოსფორიანი და კალიუმისანი სასუქების შეტანა, რომელიც უქმნის მავნებლებს არახელსაყრელ გარემოს ნიადაგში გამოზამთრება-განვითარებისათვის.

ბიოტექნიკური მეთოდი (ფერომონების გამოყენება-ფერომონი, რომელიც აზიური ფაროსანას წინააღმდეგ გამოიყენება იზიდავს, როგორც ლიმფურ სტადიას ასევე ზდასრულებს, როგორც მდედრებს ასევე მამრებს.)

ბიოლოგიური მეთოდი: ა. **ბოვერინის** (*Beauveria bassiana*-ს სოკოსაგან) 2%-იანი სამუშაო ხსნარის გამოყენება ან **ლეპიდინის** (*BACILLUS TURINGIENSIS* var. *KURSTAKI*-ს ბაქტერიასაგან) 2%-იანი სამუშაო ხსნარის გამოყენება ან **ორივე პრეპარატის** სამუშაო ნაზავის კომბინირებული გამოყენება.

ქიმიური მეთოდი - მავნებლის წინააღმდეგ შეიძლება გამოყენებული იქნას საქართველოში რეგისტრირებული ქიმიური პრეპარატები. სპეციალისტების რეკომენდაციის მიხედვით, ყველაზე ეფექტურია პირეტროიდული ჯგუფიდან **ბიფენტრინის შემცველი** პრეპარატები - **ტალსტარი, ინკასარი, ზონდერი**. შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ასევე **ლამბდა - ციკლოტრინის (კარატე)** შემცველები. ქიმიური პრეპარატების შესხურება უნდა მოხდეს ივნის-ივლისის თვეებში.

ლიტერატურა

1. Rice, Kevin B.; Bergh, Chris J.; Bergmann, Erik J.; Biddinger, Dave J.; et al. (2014). "Biology, ecology, and management of brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae)". *Journal of Integrated Pest Management*. 5 (3): A1–A13. doi:10.1603/IPM14002.
2. Khrimian, Ashot; Shearer, Peter W.; Zhang, Aijun; Hamilton, George C.; Aldrich, Jeffrey R. (2008). "Field Trapping of the Invasive Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys*, with Geometric Isomers of Methyl 2,4,6-Decatrienoate". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 56 (1): 197–203. PMID 18069789. doi:10.1021/jf072087e.
3. Funayama, Ken (2004). "Importance of apple fruits as food for the brown-marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae)". *Applied Entomology and Zoology*. 39 (4): 617. doi:10.1303/aez.2004.617.
4. Nielsen, Anne L.; Hamilton, George C. (2009). "Life History of the Invasive Species *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in Northeastern United States". *Annals of the Entomological Society of America*. 102 (4): 608. doi:10.1603/008.
5. <https://www.marketer.ge/aziuri-farosana-samegrelo/>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=WE-pJ5U9Q2o>
7. <https://www.ambebi.ge/.../215594-rogor-gavanadgurot-parosana-saxlis-pirobebshi-bi...>

BIO ECOLOGY OF AN ASIAN STINK BUG – HALYOMORPHA HALYS AND ITS DISTRIBUTION

Chachkhiani-Anasashvili N., Chkhirodze D.

Summary: *The widespread an Asian stink bug - the invasive wrecker who damages up to 300 species of plants in Georgia. It concerns such dangerous wreckers who can cause a great damage to agriculture. The Asian stink bug feeds many plants: damages fruit trees (apple, pear), all types of a citrus, plums, persimmon, fig, nuts and a grape-vine. From vegetable and grain crops the Asian stink bug causes significant damage: to corn, kidney bean, tomatoes, cucumbers. In climatic conditions of Georgia the wrecker can give three generations during a year. Against *Halyomorpha halys* need to use an integrated approach to combat, which involves the sharing of physical, mechanical, biological, biotechnological and chemical methods.*



ფოტოვოლტაიკური სისტემები და მათი გამვითარების პერსპექტივები საქართველოში

*ჩიხლაძე ვ., *ღლონტი ნ., **ხელაძე გ., ***ცხვედიაშვილი გ., ****სკრიპნიკი დ.,
 ****პრუდკი ვ.

*ივ. ჯავახიშვილის სახ. თსუ მ.ნოდის გეოფიზიკის ინ-ტი, თბილისი, საქართველო
 **ახალი ტექნოლოგიების ცენტრი, თბილისი, საქართველო
 ***სახელმწიფო სამხედრო სამეცნიერო-ტექნიკური ცენტრი „დელტა“, თბილისი, საქართველო
 ****ფირმა „ჰელიოს სტრატეგია“, ქ. დნეპრი, უკრაინა

ანოტაცია: განხილულია მზის ენერჯის გამოყენების ერთერთი მეთოდი - ფოტოვოლტაიკური სისტემები, მათი გამოყენებისათვის საჭირო გეოფიზიკური ინფორმაცია, მისი მისადაგება თანამედროვე რეალობასთან. აღწერილია ფოტოვოლტაიკური სისტემის ძირითადი შემადგენელი ელემენტები და მათი დანიშნულება, სისტემების აგების ძირითადი სქემები. მოყვანილია სისტემების გაანგარიშებული ენერგობალანსის მაგალითები.

საკვანძო სიტყვები: ფოტოვოლტაიკა, მზის ენერჯეტიკა, პირდაპირი და გაბნეული რადიაცია

ბოლო საუკუნენახევარი მიწისპირა ტემპერატურა იზრდება და ალბათ, ეს პროცესი ოცდამეერთე საუკუნეშიც გაგრძელდება, ადგილი აქვს დედამიწის კლიმატის ცვლილებას. რიგი მეცნიერთა თვალსაზრისით, კლიმატური ცვლილებების ძირითადი მიზეზი ადამიანის მოღვაწეობაა, რომელმაც გამოიწვია ტყეების განადგურება, პლანეტის ალბედოს შეცვლა და ატმოსფეროში დიდი რაოდენობით სათბური გაზების გატყორცნა. კლიმატის ამგვარი ცვლილება გვემუქრება ეკოლოგიური კატასტროფით. კლიმატის ცვლილების შერბილების ერთერთი გზაა ე.წ. „მწვანე ტექნოლოგიების“ დანერგვა, მათ შორის ენერჯის მოპოვების ალტერნატიულ წყაროებზე გადასვლა, კერძოდ მზის ენერჯიაზე. ეს საშუალებას მოგვცემს ერთის მხრივ გამოვიმუშაოთ სუფთა ენერჯია უწყვეტი წყაროს გამოყენებით და მეორეს მხრივ - დავზოგოთ ბუნება და არ გამოვიმუშაოთ ერთერთი საშიში სათბური გაზი CO₂. მზის ენერჯეტიკა, რომელიც წარმოადგენს გეოფიზიკის და ენერჯეტიკის ფუნდამენტურ ცოდნაზე დაფუძნებულ სწრაფად განვითარებად მეცნიერების და ტექნიკის დარგს, თავის მთავარ ამოცანას ხედავს მზის გამოუღევი ენერჯის სითბურ, ელექტრულ და სხვა სახის ენერჯიაში გარდაქმნაში. დედამიწაზე მოსული ენერჯეტიკული რესურსები დამოკიდებულია აგრეთვე კლიმატური ცვლილებებზე, (<http://docplayer.ru/48959037->

Gelioenergetika-i-izmeneniya-klimata.html) პირველ რიგში ღრუბლიანობის ცვლილებებზე და ატმოსფეროს გამჭურვალობაზე [5]. დაკვირვების შედეგად ადრე მოპოვებული ჰელიოენერგეტიკული რესურსების მახასიათებლები [3, 4], ისეთი როგორც ჯამური, პირდაპირი და გაბნეული რადიაციის ჯამი (წელიწადისთვის, სეზონისთვის, თვისთვის), მზის ნათების ხანგრძლივობა, უღრუბლო და ღრუბლიანი დღეების რაოდენობა, ქვედა და მთლიანი ღრუბლიანობის რაოდენობა (წელიწადისთვის, სეზონისთვის, თვისთვის) ჯამური რადიაციის გარკვეული სიმძლავრის საათების რაოდენობა. დედამიწის ზედაპირთან მოსული მზის რადიაციის რაოდენობა დიდად არის დამოკიდებული ატმოსფეროს მდგომარეობაზე, ანუ მის გამჭურვალობასა და ღრუბლიანობაზე [2, 6, 8]. ატმოსფეროს გამჭურვალობა განისაზღვრება გაზების შემადგენლობით, ჰაერში წყლის ორთქლის და აეროზოლების არსებობით. მსხვილი ქლაქების და სამრეწველო ცენტრების მახლობლად ანთროპოგენური წარმოშობის ბევრი აეროზოლია, პირველ რიგში მური და სულფატური აეროზოლები. ატმოსფეროს გამჭურვალობაზე გავლენას ვულკანების ამოფრქვევები, დიდმასშტაბიანი ტყის და ბალახის ხანძრები ახდენენ. დღესდღეობით ღრუბლიანობა კლიმატურ სისტემაში გაურკვევლობის ერთერთ ძირითად წყაროს წარმოადგენს.

დღესდღეობით ჰელიოენერგეტიკაში ძირითადში გამოიყენება ორი ტიპის მოწყობილობები - ფოტოელექტრული დანადგარები და მზის კონცენტრატორები. ჯერჯერობით საქართველოში უფრო მარტივი ფოტოელექტრული გამოიყენება. მათ შეუძლიათ მიიღონ ენერჯია როგორც პირდაპირი, ასევე გაბნეული მზის რადიაციიდან. მაგრამ, რაც უფრო მაღალია ჰაერის ტემპერატურა, მით უფრო ნაკლებია მათი ეფექტურობა. მზის რადიაციის ენერჯიის ელექტრულში გარდაქმნა ხდება ა.წ. ფოტოვოლტაიკური (მზის) პანელებით.

ამჟამად ძირითადში იყენებენ მონოკრისტალურ, პოლიკრისტალურ და ამორფული კაჟის ფიჭებისგან დამზადებული მზის ბატარეებს. მონოკრისტალურ პანელს მარგი ქმედების კოეფიციენტი დაახლოებით 16 – 18 % აქვს, პოლიკრისტალურს კი 12 – 14 %, მაგრამ ეს უკანასკნელი რამდენადმე იაფია. ორივე მათგანს გააჩნია თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები, მაგრამ მთავარი პარამეტრები - დეგრადაციის სიჩქარე და გამძლეობა თითქმის ერთნაერია. მითუმეტეს, რომ თუ პანელები სქემაში ჩართულია თანამედროვე კონტროლერის მეშვეობით, ამ სხვაობას საბოლოო ჯამში არსებითი მნიშვნელობა არა აქვს. არსებობს აგრეთვე საკმაოდ იაფი პანელები ამორფულ კაჟზე, რომელიც დაფენილია რაიმე ზედაპირზე. მაგრამ მას გააჩნია საკმაოდ დაბალი მქკ (6 – 10 %) და სწრაფი დეგრადაციის გამო მუშაობის მცირე ვადა. ფოტოვოლტაიკური პანელების წარმადობა მზის მიმართ მათ ორიენტაციაზეა დამოკიდებული <http://svetdv.ru/sun/price.shtml>.

ძირითადში, თუ არ არის გარკვეული წინაპირობები, (მაგალითად, მონტაჟი დახრილ სახურავზე ან კედელზე) მათი მონტაჟი ხდება ჰორიზონტალურ ან დახრილ ზედაპირზე სამხრეთის ორიენტაციით. პანელების დახრის კუთხე დამოკიდებულია იმაზე, რომელ სეზონში იქნება გამოყენებული - თუ ნავარაუდებია მზის ელექტროსადგურის გამოყენება მთელი წლის განმავლობაში, ბატარეები უნდა დავაყენოთ განედის +15° კუთხით, ხოლო ზაფხულის თვეებში კი - განედის -15° კუთხით. სტაციონარულების გარდა ზოგ შემთხვევაში გამოიყენება მზის მიმართულებით ერთ ან ორ სიბრტყეში მბრუნავი პანელების სისტემებიც, რომელიც 50%-დე ზრდოს ელექტროენერჯიის გამომუშავებას. ის საკმაოდ

მკირი და რთულია და მხოლოდ 1 – 2 კვტ სიმძლავრის სისტემებისთვის გამოიყენება <https://geektimes.ru/post/255440/>.

მზის პანელები მზის ელექტროსადგურების (მეს) ძირითად ელემენტს წარმოადგენენ. მათ გარდა სისტემა შეიცავს კონტროლერს, ინვერტორს, რეზერვის ავტომატურ ჩამრთველს და აკუმულატორებს. ამ ელემენტების დანიშნულების შენდევია:

მზის ბატარეები გარდაქმნიან მზის ენერჯიას ელექტრულში და აწარმოებენ მუდმივ დენს.

კონტროლერი გარდაქმნის მუდმივ დენს აკუმულატორების დასამუხტად და აწვდის მომხმარებელს ან ინვერტორს <http://www.solarroof.ru/theory/28/105/>.

ინვერტორი გარდაქმნის მას სტანდარტულ ერთ ან სამფაზიან 50 ჰც-ან ცვლადში.

აკუმულატორები აგროვებენ გამოუყენებელ ენერჯიას და გასცემენ მას საჭიროებისას.

როდესაც მზე ჩადის და აკუმულატორების მუხტი ამოწურულია, რეზერვის ავტომატური ჩამრთველი გადართავს მომხმარებლის კვებას ელექტროქსელზე და აკუმულატორების დამუხტვაზე.

მზის ბატარეების საფუძველზე შექმნილი სისტემების ყველაზე გავრცელებული სქემები შემდეგია: (<http://saen.com.ua/oborudovanie/fotovoltazhnye-moduli.html>)

- ავტონომიური ობიექტი (მზის ბატარეები აკუმულატორით). მზის ბატარეები ერთადერთი წყაროა.

- ავტონომიური ობიექტი (მზის ბატარეები აკუმულატორით) + დიზელ ან ბენზო გენერატორი. აკუმულატორების განმუხტვისას ან მზის ჩასვლისას კვება დამხმარე გენერატორისაგან მიეწოდება.

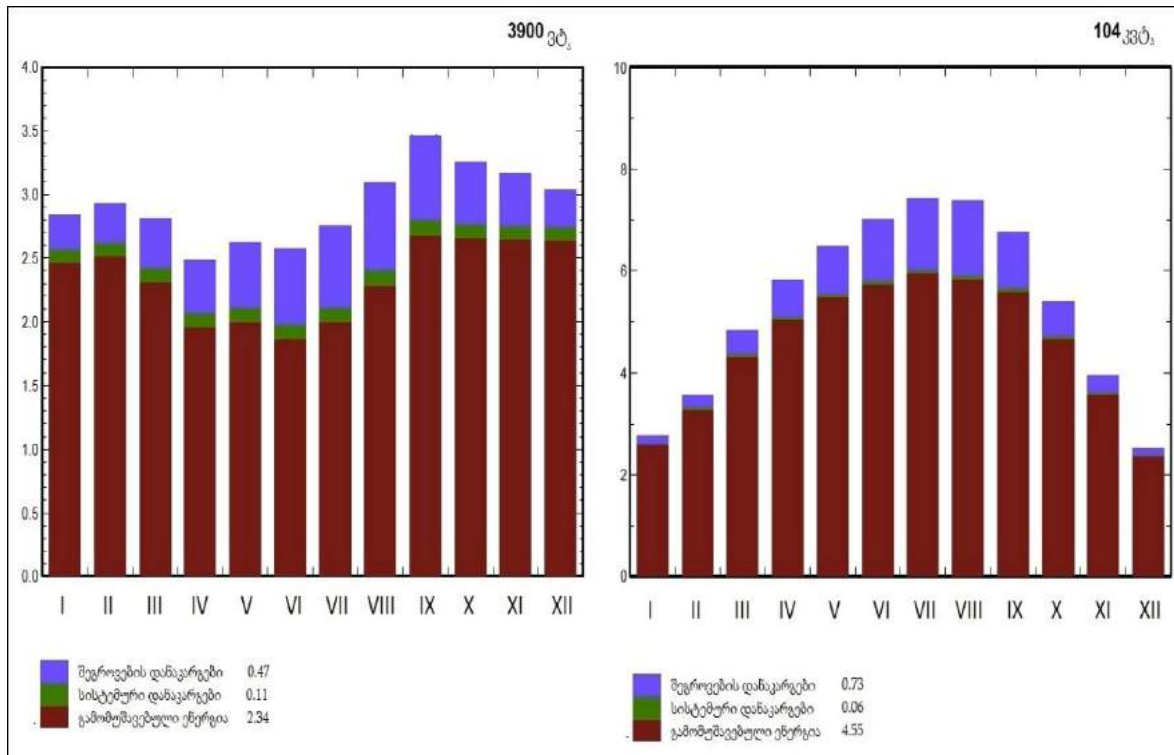
- კომუტაცია ქსელთან (მზის ბატარეები და აკუმულატორები). სისტემა ქსელთან პარალელურად მუშაობს. შესაძლოა იყოს როგორც ძირითადი, ასევე როგორც სარეზერვო. რეზერვის ავტომატური ჩამრთველი იძლევა გადართვის საშუალებას მზის ბატარეებიდან ქსელზე აკუმულატორების განმუხტვისას ან მზის ჩასვლისას, ან საპირისპიროდ - გადართვა მზის ბატარეებზე და აკუმულატორზე ქსელის გამორთვისას.

- კომუნიკაცია ქსელთან (მზის ბატარეები აკუმულატორების გარეშე). მთელი გამომუშავებული ენერჯია გადაეცემა საერთო ელექტროქსელს მთვლელის მეშვეობით. თვის, კვარტლის ან წლის ბოლოს ხდება მთვლელის მიერ დათვლილი ენერჯიის ბალანსი - ვინ ვის და რამდენი უნდა გადაუხადოს.

- ქარის გენერატორის და მზის ბატარეების შეხამება. სპეციალური კონტროლერი ახორციელებს მზის ბატარეებით და ქარის გენერატორით გამომუშავებულ ელექტროენერჯიის კომუტაციას.

მზის ბატარეების ყველა სისტემა უნივერსალურია და შესაძლებლობას იძლევა ნებისმიერი სიმძლავრის სხვადასხვა წყაროს და ხანგრძლივი უწყვეტი მუშაობის სქემების შედგენისა. უნდა აღინიშნოს, რომ მზის ბატარეების და მათი მონტაჟის ფასი მთელი სისტემის მხოლოდ 10 -15 % შეადგენს. საქართველოში არსებობს ყველა წინაპირობა იმისა, რომ ფოტოვოლტაიკური პანელების გამოყენება საგრძნობლად გაიზარდოს. თუ 2012 წლისთვის დაყენებული საერთო სიმძლავრე არ აღემატებოდა 100 კვტ-ს, დღეს იგი საგრძნობლად მომატებულია. ბოლო წლებში დონორი ქვეყნების დახმარებით და რამოდენიმე სამამულო ორგანიზაციის წყალობით მნიშვნელოვნად გაიზარდა როგორც რაოდენობა,

ასევე სიმძლავრე და გავრცელების გეოგრაფია. მაგალითად, თბილისის აეროპორტთან და-
 მონტაჟდა და ამუშავდა 320 კვტ სიმძლავრის მეს, რომელიც აეროპორტის შენობას მოემსა-
 ხურება. სსსტ „დელტა“-ში შექმნილი 83 სეტყვასაწინააღმდეგო დანადგარი აღჭურვილია
 ფოტოვოლტაიკური პანელებით, რომლებიც მთელი სეზონის განმავლობაში უზრუნველ-
 ყფენ დანადგარების გამართულ მუშაობას - ელექტრონიკის ბლოკის მუშაობა, უწყვეტი
 კავშირგაბმულობა, შემობრუნება ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურ სიბრტყეში, ხუფის
 ახდა და დახურვა, გასაფრთხილებელი სიგნალები, რაკეტების გაშვება [1].



ამ გრაფიკებზე ნაჩვენებია ორი სადგურისთვის გამოანგარიშებული გამომუშავებუ-
 ლი სუფთა ენერჯია და დანაკარგები ნორმალიზებულ ერთეულებში [კვტსთ/კვტა/დღე]
 მარცხნივ თელავის და მარჯვნივ - თბილისის სადგურებისთვის. სხვაობა განპირობებუ-
 ლია პანელების ორიენტაციით - თელავში მათ აქვთ ვერტიკალური განლაგება, ხოლო თბი-
 ლისში - დახრილი ჰორიზონტალურ ზედაპირზე.

კვლევები, რომელიც ხორციელდება გეოფიზიკის ინსტიტუტში, მათ შორის ატმოს-
 ფეროს ფიზიკის განხრით [7, 9, 10], ხელს შეუწყობს მომავალი მძლავრი სადგურების ხელ-
 საყრელ ადგილას და მაქსიმალურად ეფექტურ მუშაობას

ლიტერატურა

1.Амиранашвили А.Г., Барекчян И.Ю., Двалишвили К.С., Дзодуაშვილი У.В., Ломтадзе Дж.Д.,
 Осепашвили А.Р., Саури И.П., Татишвили Г.З., Телия Ш.О., Чихладзе В.А. Характеристики наземных
 средств воздействия на градовые процессы в Кахетии. Тр.Ин-та геофизики им. М.З.Нодиа, т.66, ISSN
 1512-1135, Тбилиси, 2016, с. 39-52.

2. ამირანაშვილი ა., ზღაძე თ., ჩხლაძე ვ. ფოტოქიმიური სმოგი თბილისში. თსუ-ს მიხეილ ნოდოს გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები, მონოგრაფია, ISSN 1512-1135, ტ. LXIII, თბილისი, 2012, 160 გვ.

3. Мелия Г.Т.. Гелиоэнергетические ресурсы Грузинской ССР. Издательство Академии наук Грузинской ССР. Тбилиси. 1959. 127 с.

4. Сванидзе Г.Г., Гагуа В.П., Сухишвили Э.В.. Возобновляемые энергоресурсы Грузии. Ленинград. Гидрометеиздат. 1987. 174 с.

5. Crook J.A. Climate change impacts on future photovoltaic and concentrated solar power energy output/ J. A. Crook, L. A. Jones, P. M. Forster, R. Crook // Energy and environmental science V. 4. Issue 9, 2011

6. Amiranashvili A.G., Chikhladze V.A., Kharchilava J.F, Buachidze N.S., Intskirveli L.N. Variations of the Weight Concentrations of Dust, Nitrogen Oxides, Sulphur Dioxide and Ozone in the Surface Air in Tbilisi in 1981-2003. Proc. 16th International Conference on Nucleation&Atmospheric Aerosols, Kyoto, Japan, 26-30 July 2004, p. 678-681.

7. Цицкишвили М.С., Амиранашвили А.Г. Глобальный мониторинг динамики аэрозольной компоненты атмосферы средних широт на синхронно-сопряженных фоновых стационарах северного и южного Кавказа (предложение по совместному проекту). Международная конференция «Аэрозоль и оптика атмосферы» (к столетию Г.В. Розенберга), Тезисы докладов, 21-24 октября 2014, Москва, 2014, с. 86.

8. Амиранашвили А.Г., Блиадзе Т.Г., Киркитадзе Д.Д., Никофоров Г.В., Нодия А.Г., Харчилава Д.Ф., Чанкветадзе А.Ш., Чихладзе В.А., Чочишвили К.М., Чхаидзе Г.П. Некоторые предварительные результаты комплексного мониторинга концентрации приземного озона (КПО), интенсивности суммарной солнечной радиации содержания в воздухе субмикронных аэрозолей в Тбилиси в 2009-2011 г. Тр. Ин-та геофизики им. М.З. Нодия, ISSN 1512-1135, т. 62, Тбилиси, 2010, с. 189-196.

9. Amiranashvili V. Modelling of Solar Radiation Transfer in the Atmosphere with Allowance to Aerosol Diffusion. J. Aerosol Sci., Vol. 30, Suppl 1, Pergamon Press, 1999, p. S625-S626.

10. Блиадзе Т.Г., Киркитадзе Д.Д., Чанкветадзе А.Ш., Чихладзе В.А. Сравнительный анализ загрязнения воздуха в Тбилиси и Кутаиси. International Scientific Conference „Modern Problems of Ecology“, Kutaisi, Georgia, 21-22 September, 2018

PHOTOVOLTAIC SYSTEMS AND PROSPECTS FOR THEIR DEVELOPMENT IN GEORGIA

Chikhladze V., Ghlonti N., Kheladze G., Tskhvediasvili G., Skrypnyk D., Prudkyi V.

Summary: One of the methods of using solar energy is the use of photovoltaic systems. About the geophysical information necessary for their use, and its adaptability to modern reality. The main components of the photovoltaic system and their purpose, the basic schemes of building systems are described. Examples of system energy calculation are given



შრომის ჰიგიენა და გარემოს რადიოაქტიური დანაგვიანება

წიქორიძე მ.გ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: ატმოსფეროში რადიოაქტიული ნივთიერებების გამოყოფა, მათი წყალში ან ნიადაგზე და-
 ლექვა ადგილმდებარეობის სანიტარულ-ჰიგიენური მდგომარეობის საბოლოო სურათს არ ასახავს;
 ბუნებრივი მოქმედი ფაქტორების ზეგავლენით რადიოაქტიული ნივთიერებები ხელახლა განიცდის
 გადანაწილებას, რის შედეგადაც ადგილმდებარეობის სანიტარული მდგომარეობა იცვლება.

საკვანძო სიტყვები: შრომის ჰიგიენა, რადიოაქტიური დანაგვიანება

დედამიწაზე რადიაციული ფონის არსებობა განპირობებულია როგორც რადიოაქტი-
 ური ნივთიერებების ლითოსფეროში, ჰიდროსფეროში და ატმოსფეროში გავრცელებით, ა-
 სევე კოსმოსური გამოსხივებით.

ბუნებრივი რადიაციული ფონიდან ორგანიზმების მიერ შთანთქმული დოზა მცირეა;
 იგი წელიწადში საშუალოდ 0,1-დან 0,6 რადამდე მერყეობს. სამყაროს რადიაციული ფონი
 ბოლო რამდენიმე ათეული წლის განმავლობაში დაახლოებით 1%-ით გაიზარდა. ამის მი-
 ზეზი, პირველ ყოვლისა, ატომური აფეთქებები და ატომური მრეწველობის ნარჩენებით
 დანაგვიანებაა.

რადიოაქტიური ნივთიერებების გამოყოფა ატმოსფეროში, მათი წყალში ან ნიადაგზე
 დალექვა ადგილმდებარეობის სანიტარულ-ჰიგიენური მდგომარეობის საბოლოო სურათს
 არ ასახავს: ბუნებრივი მოქმედი ფაქტორების (ქარი, ნალექები და სხვ.) ზეგავლენით რადი-
 აქტიური ნივთიერებები ხელახლა განიცდის გადანაწილებას და ამის გამო ადგილმდებარე-
 ბის სანიტარული მდგომარეობა არსებითად იცვლება. რადიოაქტიური ნივთიერებე-
 ბის გადანაწილების შედეგად მოსალოდნელია წარმოიქმნას რადიოიზოტოპების დიდი
 რაოდენობით შემცველი უბნები, რომლებიც ადამიანის ორგანიზმის სახიფათო დოზებით
 დასხივებას გამოიწვევს.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ატომური წარმოების ზრდასთან ერთად რადიოაქტიური
 ნარჩენების რაოდენობაც იზრდება. მეცნიერთა გაანგარიშებით რადიოაქტიური ნარჩენე-
 ბის აქტიურობა 2030 წლისათვის დედამიწაზე არსებულ ბუნებრივ რადიოაქტიურ ელემ-
 ნტთა აქტიურობას გაუტოლდება და, რასაკვირველია, რადიოაქტიური ფონი მითითებუ-
 ლი დროისათვის, ამჟამად არსებულ ფონთან შედარებით, ორჯერ მეტი იქნება. თუ სწორად
 არ იქნა გადაწყვეტილი რადიოაქტიური ნარჩენების გადაყრისა და ატომურ საგამოცდო
 აფეთქებათა პრობლემა, შესაძლოა ბიოსფეროს რადიოაქტიურმა დანაგვიანებამ ეკოლოგი-

ური სისტემის სრული გადაგვარება და განადგურება გამოიწვიოს. აქედან გამომდინარე, მეცნიერებამ დროულად დაუთმოს უდიდესი ყურადღება სამყაროს რადიოაქტიური ნივთიერებებით დანაგვიანების მინიმუმამდე დაყვანის პრობლემას.

ბიოსფეროს რადიოაქტიური დანაგვიანების წყაროებიდან საყურადღებოა შემდეგი:

1. რადიოაქტიური მადნის მოპოვება,
2. რეაქტორების ექსპლუატაცია
3. ატომური იარაღის გამოცდა
4. ბირთვული საწვავის გადამუშავება
5. რადიოაქტიური ნარჩენების დამარხვა
6. რადიოაქტიური ელემენტების გამოყენება ადამიანთა საკეთილდღეოდ.
7. ავარიული მდგომარეობები:

ამათგან ყველაზე უფრო ძლიერ დამნაგვიანებლად ატომური ყუმბარის ჰაერში აფეთქება ითვლება. ატომური იარაღის გამოყენების შედეგად წარმოქმნილი რადიოაქტიური ღრუბლის მტვერი გლობალურად ანაგვიანებს ბიოსფეროს.

ცნობილია, რომ ბირთვულ აფეთქებას 5 დამაზიანებელი ფაქტორი ახლავს: დარტყმითი ტალღა, სინათლის გამოსხივება, რადიაციული გამოსხივება, ინდუქციური იმპულსური დენი და რადიაციული დანაგვიანება, რადგან რადიაციული დანაგვიანება ხანგრძლივად მოქმედი ფაქტორია (თვეობით და წლობით) იგი ჰიგიენური თვალსაზრისით განსაკუთრებულ ყურადღებას სიძყრობს.

ზემოთაღნიშნული რადიონუკლიდებით დამნაგვიანებელი წყაროები საბოლოო ჯამში ანაგვიანებს ჰაერს, ნიადაგს, წყალს, მცენარეებს, პროდუქტებს, შენობებს, ტრანსპორტს, მანქანებსა და ტექნიკურ საშუალებებს.

საბჭოთა კავშირის ინიციატივით 1963 წელს დაიდო ხელშეკრულება ატომური იარაღის ყველა სახის აფეთქების (ატმოსფეროში მიწისზედა, წყლის ზედაპირიდან, წყალქვეშა და ნიადაგქვეშა) აკრძალვის შესახებ. სახელმწიფოები, რომლებმაც ხელი მოაწერეს ამ ხელშეკრულებას, მტკიცედ იცავენ მას. ეს მეტად მნიშვნელოვანი ნაბიჯია რადიოაქტიური დანაგვიანებისაგან დაცვის საკითხში.

დღეს-დღეობით დაწვრილებით განხილულია ნიადაგის, წყლისა და მცენარეების რადიოაქტიური იზოტოპებით დანაგვიანებისა და კვებით ჯაჭვებში მათი მიგრაციის საკითხები, ხოლო არ არის განხილული ტყის სანიტარულ-ჰიგიენური ფუნქციის საკითხებს, რაც მეტად მნიშვნელოვანია და სპეციალურ ყურადღებას იმსახურებს.

ტყე რადიოაქტიური ელემენტების გავრცელების საწინააღმდეგო მძლავრი ბარიერია. სხვა ტიპის ლანდშაფტისაგან განსხვავებით ტყისათვის დამახასიათებელია რადიოაქტიური დაშლითი პროდუქტების შეკავება, შებოჭვა, რითაც იგი დიდ როლს ასრულებს რადიოაქტიური დანაგვიანების გავრცელების თავიდან აცილების საქმეში. ტყის მიერ რადიოაქტიური ნივთიერებების საგრძნობი რაოდენობით შეკავება გაპირობებულია იმით, რომ მისი მწვანე მასის ზედაპირული ფართი, შედარებით სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და ბალახების მწვანე მასის ზედაპირული ფართი აქვს და ამის გამო ისინი რადიონუკლიდებს უფრო მეტად აკავებს.

ტყე აკავებს არა მარტო ვერტიკალურად ჩამონაცვენ რადიოაქტიურ პროდუქტებს, არამედ იგი ჰორიზონტალურად მიმართული ჰაერის ნაკადსაც ფილტრავს აღნიშნული პროდუქტებისაგან.

დადგენილია, რომ რადიოაქტიური მტვრის გლობალური დალექვისას ტყის მიერ რადიოაქტიურ ნივთიერებათა შეკავების კოეფიციენტი 40%-მდე აღწევს. შემოდგომაზე და ზამთარში ფოთოლცვენის გამო შეკავების კოეფიციენტის მნიშვნელობა ნაკლებია. ტყის დამცველი გავლენა ვრცელდება მოსაზღვრე უტყეო ფართობებზე (ტყიდან 1 კმ-ის მანძილზე).

ზოგ შემთხვევაში მოსალოდნელია ტყესთან ახლომდებარე ტერიტორიის და დასახლებული ადგილების მეორეული დანაგვიანება. მეორეული დანაგვიანების მიზეზად ქარების გაძლიერება ან ტყის ხანძარი გვევლინება. ტყის ხანძრის შემთხვევაში ფერფლი რადიოაქტიური ელემენტებით რამდენიმე ათეულ კილომეტრზე ვრცელდება.

მოსახლეობის მიერ დანაგვიანებული ტყის მასალის გამოყენებაც უწყობს ხელს რადიოაქტიური იზოტოპების გავრცელებას. ამის გამო ექსპერტიზის ნებართვის გარეშე დანაგვიანებული ტყის მასალით სარგებლობა, ისევე როგორც რადიონუკლიდებით დანაგვიანებული წყლის, საკვები პროდუქტების, ფურაჟისა და სხვათა გამოყენება სასტიკად აკრძალულია.

გარემოს დაცვა რადიოაქტიური დანაგვიანებისაგან სახელმწიფოებრივი საქმეა. ჩვენს ქვეყანაში მთავრობის მითითებით სპეციალისტებმა შეიმუშავეს და დააკანონეს რადიოიზოტოპებთან მუშაობის წესები და ნორმები. ბუნების დანაგვიანების საწინააღმდეგო ღონისძიებებისა და მაიონებელი რადიაციის დასაშვები ნორმების საკანონმდებლო სახელმძღვანელოდ გამოყენებულია „რადიოაქტიურ ნივთიერებებთან და მაიონებელი გამოსხივების სხვა წყაროებთან მუშაობის ძირითადი სანიტარული წესები“ (OCH-72) და „რადიაციული უშიშროების ნორმები“ (HP-69(2,10,27)).

ლიტერატურა

1. კაუშინსკი დ., კოვალსკი ა. სასოფლო-სამეურნეო და ზოგადი რადიობიოლოგიის კურსი. მოსკოვი. „კოლოსი“. 1978 წ.
2. გელაშვილი კ. რადიაციული ჰიგიენა. 1979 წ.
3. ხუბუტია ვ. რადიოაქტიური იზოტოპები, სხივური დაავადება. „განათლება“. 1985 წ.

LABOR HYGIENE AND ENVIRONMENTAL RADIATION DESTRUCTION

Tsikhoriidze M. G.

Summary: The separation of radioactive substance in the atmosphere does not reflect the final picture of the sanitation-hygienic condition of the location on their water or soil. With the influence of natural factors, the radioactive substances are redistributed, resulting in the changing of the sanitarian position of the location.



მძიმე ლითონები პროდუქტებში

ციციშვილი მ.ს., ციციშვილი მ.მ., ქარჩავა გ., ესებუა ე., პეტრიაშვილი ე.

საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

„ყველა ნივთიერება შხამიანია,
 მაგრამ მხოლოდ დოზა ხდის მათ შხამად“

ანოტაცია: განხილულია საკვებ პროდუქტებში მძიმე ლითონების განაწილების თავისებურებები

საკვანძო სიტყვები: მძიმე ლითონები, საკვები პროდუქტები

პარაცელსი ეკოლოგიურად უსაფრთხო პროდუქციის წარმოება - საკვანძო ამოცანაა სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ეკოლოგიზაციისას. ეკოლოგიურად უსაფრთხო სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ქვეშ იგულისხმება ისეთი პროდუქცია, რომელიც მისი სხვადასხვა სახეებისთვის მიღებული „სასიცოცხლო ციკლის“ (წარმოება - გადაამუშავება - მოხმარება) განმავლობაში შეესაბამება დადგენილ ორგანოლექტიკურ, ზოგად-ჰიგიენურ, ტექნოლოგიურ და ტოქსოკოლოგიურ ნორმატივებს და არ ახდენს ნეგატიურ გავლენას ადამიანის, ცხოველების ჯანმრთელობასა და გარემოს მდგომარეობაზე.

თანამედროვეობის მწვავე პრობლემები - კვების ნაკლებობისა და შიმშილის პრობლემები - ღრმავდება დაავადებებითა და სიკვდილიანობით უხარისხო პროდუქტების მოხმარების შედეგად, თუმცა დედამიწაზე საკმარისი რესურსია, შემუშავებულია გადაწყვეტილებები და ტექნოლოგიები, რომლებიც გვაძლევენ შესაძლებლობას სამუდამოდ მოულოთ ბოლო ამ მოვლენებს.

თვლიან, რომ შხამებიდან, რომლებიც რეგულარულად ხვდებიან ადამიანის ორგანიზმში, დაახლოებით 70% ხვდებიან საკვებთან ერთად, 20% - ჰაერიდან და 10% - წყალთან ერთად.

რუსეთში პროდუქციის დაახლოებით 30 ... 40% დაბინძურებულია არასასურველი ინგრედიენტებით. დაბინძურებულია, აგრეთვე, სასმელი წყლის 70%-მდე (ე.ი. ათიდან დაახლოებით შვიდი ადამიანი სვამს დაბინძურებულ წყალს). დაბინძურების ისეთ წყაროებთან ერთად, როგორებიცაა ენერგეტიკა (განსაკუთრებით, თეს-ი), მრეწველობა, ტრანსპორტი, არსებობენ „კრიტიკული წერტილები“, რომლებიც იწვევენ პროდუქციისა და გარემოს დაბინძურებას აგროსფეროშიც. ბუნებრივ გარემოზე ნეგა-

ტიური ანთროპოგენული ზემოქმედების პირობებში, მათ შორის, სასოფლო-სამეურნეო წარმოების პროცესში ხარისხიანი სურსათის მიღების პრობლემა შეიძლება გადაიჭრას სოფლის მეურნეობის გაძლიერების ჩამოყალიბებული ან ხელახლა შექმნილი სისტემების ეკოლოგიზაციის საუბველზე. ადამიანის ჯანმრთელობაზე კვების პროდუქტებისა და სოფლის მეურნეობის ცხოველებზე საკვების ნეგატიური ზემოქმედების შესაფასებისა და თავიდან აცილებისთვის იყენებენ ისეთ ცნებებს, როგორებიცაა მათში ნივთიერების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზდკ), დასაშვები ნარჩენი რაოდენობა (დნრ) ან მაქსიმალურად დასაშვები დონეები (მდდ). ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია - ნივთიერების კონცენტრაციაა კვების პროდუქტებსა და საკვებში (მგ/კგ), რომელიც განუსაზღვრელი ხანგრძლივი დროის განმავლობაში (ყოველდღიური ზემოქმედებისას) არ იწვევს გადახრებს ადამიანისა და ცხოველების ჯანმრთელობის მდგომარეობაში. ქიმიური ნივთიერებების ზდკ კვების პროდუქტებში ადგენენ დასაშვები სადღეღამისო დოზის (დსდ) ან დასაშვები სადღეღამისო შეღწევის (დსშ) გათვალისწინებით, რადგან რაციონისა და მისი ქიმიური შემადგენლობის მრავალფეროვნება არ გვაძლევს კვების თითოეულ პროდუქტში ქიმიური ნივთიერების დასაშვები შემცველობის ნორმირების შესაძლებლობას.

კვების პროდუქტებსა და საკვებში დამაბინძურებელი ნივთიერებების შემცველობის ფარგლებს ადგენენ სხვადასხვა ორგანიზმებისთვის პრეპარატების ტოქსიკურობის შესწავლის შედეგების საფუძველზე. პროდუქციაში დამაბინძურებელი ნივთიერებების იმ რაოდენობებით შემცველობისას, რომლებიც აღემატებიან ზდკ, დნრ ან მდდ-ს, ასეთი პროდუქციის საკვებად ან საკვებში გამოყენება არ არის ნებადართული.

მცენარეებისთვის ელემენტის (აგროქიმიკატის) ტოქსიკურობის ხარისხის შეფასებისას ითვალისწინებენ მის კონცენტრაციას. ამავე დროს არ უნდა აღინიშნებოდეს მცენარეების ნაყოფიერების შემცირება, მცენარეებში, საკვებსა და კვების პროდუქტებში აგროქიმიკატის დაგროვება იმ რაოდენობით, რომელიც აღემატება ზდკ-ს.

ნივთიერებები, რომლებიც აბინძურებენ კვების პროდუქტებს, მიეკუთვნებიან ნაერთების სხვადასხვა კლასებს, გამოირჩევიან სპეციფიკური ქცევით ეკოსისტემებში, შემოდინან დაბინძურების სხვადასხვა წყაროებიდან, და ამიტომ მათი შესაძლებელი მოქმედება პროდუქციასა და ადამიანის ორგანიზმზე მიზანშეწონილია განიხილოს ცალ-ცალკე.

მძიმე ლითონებს მიეკუთვნებიან ქიმიური ელემენტები 40-ზე მეტი ატომური მასით. მათგან ყველაზე საშიშია: ტყვია, ვერცხლისწყალი, კადმიუმი, თუთია, ნიკელი და სხვ. გარემოში შეღწეული მძიმე ლითონების დაახლოებით 90% აკუმულირდება ნიადაგით, შემდეგ ისინი მიგრირებენ ბუნებრივ წყლებში, შთაინთქმებიან მცენარეების მიერ და შედიან კვების ჯაჭვებში.

ტყვია, ვერცხლისწყალი, კადმიუმი, დარიშხანი და თუთია ითვლებიან ძირითად დამაბინძურებლებად, უმთავრესად, იმიტომ, რომ მათი ტექნოგენური დაგროვება გარემოში მიმდინარეობს მაღალი ტემპებით. მოცემული ელემენტები თრგუნავენ მეტაბოლიზმის ყველაზე მნიშვნელოვან პროცესებს, აფერხებენ მცენარეების ზრდასა და განვითარებას. სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში ამას მივყავართ პროდუქტიულობის შემცირებამდე და პროდუქციის ხარისხის გაუარესებამდე.

მძიმე ლითონების დასაშვები რაოდენობა, რომელიც ადამიანს შეუძლია მოიხმაროს კვების პროდუქტებთან ერთად თავისი ჯანმრთელობისთვის რისკის გარეშე, მერყეობს ლითონის სახის მიხედვით: **ტყვია - 3 მგ; კადმიუმი - 0,4 ... 0,5; ვერცხლისწყალი - 0,3 მგ კვირაში.** მართალია, ეს დონეები პირობითია, მაგრამ მიუხედავად ამისა, ისინი წარმოადგენენ საფუძველს კვების პროდუქტებში მძიმე ლითონების შემცველობის კონტროლისთვის.

ცოცხალ ორგანიზმებში მძიმე ლითონები თანაშობენ ორმაგ როლს. მცირე რაოდენობით ისინი შედიან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემადგენლობაში, რომლებიც არეგულირებენ ცხოველქმედების პროცესების ნორმალურ მიმდინარეობას, ხოლო გაზრდილ კონცენტრაციებს, პირიქით, მიყვავართ უარყოფით და კატასტროფულ შედეგებამდეც კი ცოცხალი ორგანიზმებისთვის. ადამიანის ორგანიზმში შეღწეული მძიმე ლითონები გროვდებიან ღვიძლში და მათი გამოყოფა ხდება ძალზე ნელა. სუსტად დაბინძურებულ ნიადაგებზე გაზრდილ მემცენარეობის პროდუქციას შეუძლია გამოიწვიოს კუმულაციური ეფექტი, განაპირობებს რა ადამიანისა და ცხოველების ორგანიზმში მძიმე ლითონების შემცველობის თანდათანობით ზრდას.

1.2. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებში მძიმე ლითონების განაწილების თავისებურებები

აღწევნ რა მცენარეებში, მძიმე ლითონები საკმაოდ არათანაბრად ნაწილდებიან მათ ორგანოებსა და ქსოვილებში. მაშასადამე, მცენარეებში მძიმე ლითონების დაგროვების თავისებურებათა შესწავლა დაგვეხმარება ადამიანის ორგანიზმში მათი შეღწევის შეზღუდვაში.

ხშირად მცენარეების ფესვთა სისტემა შეიცავს მეტ თუთიას, ვიდრე მიწისზედა ორგანოები. მიწისზედა ორგანოებში თუთია კონცენტრირდება, უპირატესად, ძველ ფოთლებში. ხორბლის ფესვები გამოირჩევიან ტყვიისა და კადმიუმის უფრო მაღალი შემცველობით ფოთლებთან შედარებით. მცენარეთა რეპროდუქციულ ორგანოებში მძიმე ლითონების დაგროვების დონე გაცილებით დაბალია, ვიდრე ვეგეტატიურ ორგანოებში, და დამოკიდებულია კულტურის ბიოლოგიურ თავისებურებებზე, ელემენტის ფიზიოლოგიურ როლზე, მის შემცველობაზე ნიადაგში და მცენარეებისთვის ხელმისაწვდომობაზე.

ასიმბილანტების დაგროვების ორგანოები (ძირნაყოფები, ბოლქვები, ნაყოფები) შეიცავენ მნიშვნელოვნად ნაკლებ მძიმე ლითონებს, ვიდრე მცენარეების ვეგეტატიურ მასას. ეს შეიძლება ჩაითვალოს დადებით ფაქტად, რადგან სწორედ ისინი შეადგენენ ძირითადი ბოსტნეული კულტურების მეურნეობრივად მნიშვნელოვან ნაწილს.

სტაფილოს ფესვნაყოფებში მძიმე ლითონების შემცველობა (რკინის გარდა) იკლებს წვერიდან თავამდე. რკინისთვის დამახასიათებელია მაღალი შემცველობა სტაფილოს თავში და თანაბარი განაწილება ფესვნაყოფის დანარჩენ ნაწილში. ფესვნაყოფის ცენ-

ტრალური ნაწილი შეიცავს თუთიისა და ტყვიის გაზრდილ რაოდენობას, ხოლო ქერქი კი - სპილენძის, მანგანუმის, კადმიუმისა და რკინის გაზრდილ რაოდენობას.

სუფრის ჭარხლის ფესვნაყოფის ქვედა ნაწილისთვის დამახასიათებელია ყველა ელემენტის გაზრდილი შემცველობა, გარდა სპილენძისა. სპილენძისა და რკინის ყველა ნაკლები შემცველობა აღინიშნება ფესვნაყოფის შუა ნაწილში. ცენტრალურ ცილინდრში აღინიშნება თუთიისა და ტყვიის, ხოლო ქერქში კი - სპილენძის, მანგანუმის, კადმიუმისა და რკინის გაზრდილი რაოდენობა.

კადმიუმის, თუთიისა და ტყვიის მინიმალური რაოდენობა აღინიშნება **კარტოფილის** ბოლქვების რბილობში. რკინის გაზრდილი რაოდენობა დამახასიათებელია ბოლქვების პერიფერიული ნაწილისთვის. სპილენძი თანაბრადაა განაწილებულია ბოლქვის ყველა ნაწილში.

ყაბახის ნაყოფში მძიმე ლითონები კონცენტრირებულია დაახლოებით ერთნაირად ნაყოფის მთელ სიგრძეზე, გარდა ზონისა, რომელიც ესაზღვრება ნაყოფის ყუნწს (ნაყოფის დაახლოებით მესამედი - მეოთხედი). ამ ზონაში მძიმე ლითონების შემცველობა 1,5 ... 3,0 ჯერ მაღალია. მძიმე ლითონების ყველაზე დიდი რაოდენობა აღინიშნება ნაყოფის კანსა და გულში.

გოგრისთვის დამახასიათებელია მძიმე ლითონების გაზრდილი შემცველობა ზედა ნაწილში, რომელიც ესაზღვრება ყუნწს. მათი მინიმალური რაოდენობა აღინიშნება ნაყოფის ქვედა ნაწილში (დაახლოებით 1,5 ... 4,0 ჯერ ნაკლებია, ვიდრე ზედა ნაწილში).

ჩვენი ძირითადი ბოსტნეული კულტურა - **კომბოსტო** გამოირჩევა სხვა კულტურებისა და კარტოფილისაგან თუთიის გაზრდილი შემცველობით და კალციუმის შემცირებული ოდენობით. ყველა ელემენტის შემცველობა იზრდება (დაახლოებით 3 ... 5 ჯერ) თავი - კომბოსტოს გარეთა ფოთლებიდან კომბოსტოს მურკამდე. ტყვიის ყველაზე დიდი რაოდენობა **მარცვლოვანი კულტურების, წიწიბურასა და მზესუმზირის** რეპროდუქციულ ორგანოებში კონცენტრირებულია მარცვლის, ნაყოფისა და თესლის ჩანასახში. **ხორბლის, წიწიბურასა და შვრიის** ენდოსპერმა შეიცავს ამ ელემენტის მეტ რაოდენობას, ვიდრე გარსი, მაშინ, როდესაც ქერში პირიქითაა.

მწვანე კულტურებისთვის დამახასიათებელია ტყვიის უფრო მაღალი შემცველობა ყუნწებში, ვიდრე ფოთლის ფირფიტებში. მცენარე სალათა გამოირჩევა ტყვიის ყველაზე მაღალი შემცველობით ფესვებში, მაშინ, როდესაც მცენარეები ოხრახუში და პირშუმხა - ყველაზე დაბალი შემცველობით. მწვანე კულტურებს შორის ტყვიის ყველაზე დიდი რაოდენობა მცენარის ყველა ორგანოში აღინიშნება კამაში, მჟაუნ-მჟავაში, სალათში.

ამრიგად, ვიცით რა მძიმე ლითონების განაწილება მცენარეთა სხვადასხვა ორგანოების ცალკეულ ზონებსა და ქსოვილებში, შეიძლება შევავსოთ მათი საშიშროება იმ მოცულობის მიხედვით, რომელსაც ისინი იკავებენ მოცემულ ორგანოში. ეს იძლევა საფუძველს ორგანოს საშიში ნაწილის მექანიკური მოცილებისთვის.

1.3. სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციაში მძიმე ლითონების შემცველობის დონის შემცირების ზომები

ეკოლოგიურად უსაფრთხო პროდუქციის წარმოების ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს რგოლს წარმოადგენს მძიმე ლითონების შემცველობის ნორმირება.

ტოქსიკური ინგრედიენტების ნორმირება გარემოს კომპონენტებში, პირველ რიგში, სასურსათო ნედლეულში და უშუალოდ კვების პროდუქტებში, - მნიშვნელოვანი ნაბიჯი ადამიანისა და ცხოველების ორგანიზმში მავნე ნივთიერებების შეღწევის შემცირების გზაზე. დანართ 2-ში მოყვანილია კვების პროდუქტებში მძიმე ლითონების ზღვა.

მრავალ ქვეყანაში შემუშავებულია დნრ - ს ეროვნული ნორმატივები. ამ ნორმების შეჯერება მოწმობს იმის შესახებ, რომ მათ აქვთ როგორც მსგავსება, ისე განსხვავებები. მაგალითად, გერმანიაში კადმიუმის დნრ ბოსტნეულში 3 ჯერ მაღალია, ვიდრე მიღებულია რუსეთში.

ისეთი აგროტექნიკური ხერხების გამოყენებით, როგორებიცაა გაკირიანება, მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანა, შეიძლება წარმოების სხვადასხვა (განსაკუთრებით, საწყის) სტადიებზე მინიმუმამდე დავიყვანოთ საწარმოო პროდუქციაში მძიმე ლითონების დაგროვების ალბათობა.

მაგალითად, ტყის რუხ ნიადაგებზე ნაკელის შერანა ხელს უწყობს ტყვისა და კადმიუმის შემცველობის შემცირებას ამარანტის მიწისზედა ორგანოებში დაახლოებით 12%-ით კონტროლთან შედარებით. მოცემულ შემთხვევაში ვლინდება ნაკელის უნარი მძიმე ლითონებთან წარმოქმნას კომპლექსური ნაერთები, ამიტომ მცენარეებისთვის ლითონების ტოქსიკურობის შემცირება უნდა ეფუძნებოდეს, უპირველეს ყოვლისა, ნიადაგში ჰუმუსის შემცველობის ზრდისკენ მიმართულ ღონისძიებებს ორგანული სასუქების შეტანა, სიდერატების გამოყენება, ჩალის აოშვა, მრავალწლიანი პარკოსანი ბალახების დამუშავება და ა.შ.). ქრომის ნაერთების ტოქსიკურობა მცირდება ნიადაგში ტორფის შეტანისას.

ფატევის მონაცემებით (1996), მინერალური სასუქების ლოკალური შეტანა N₆₀P₆₀K₆₀ დოზით 1,3 ... 1,8 ჯერ ამცირებს კადმიუმისა და ტყვის შემცველობას შვრიისა და ბარდის მოსავალში ხელით თესვასთან შედარებით

მძიმე ლითონების შემცველობის შემცირება მინერალური სასუქების ლოკალური შეტანისას აიხსნება იმით, რომ სასუქების შემამჟავებელი მოქმედება ვლინდება მხოლოდ ნიადაგში მათი განლაგების კერაში და არა სახნავი შრის მთელ მოცულობაში (ცნობილია, რომ შემჟავებისას იზრდება მძიმე ლითონების მოძრაობის უნარი ნიადაგში და ძლიერდება მათი შეღწევა მცენარეებში). აგრეთვე, უნდა აღინიშნოს, რომ შვრიისა და ბარდის პროდუქტიულობა სასუქების ლოკალური გამოყენებისას იზრდება 1,3 ... 1,5 ჯერ იგივე დოზებით მათი გაფანტულად გამოყენებასთან შედარებით, რაც წარმოადგენს მძიმე ლითონების „განზავების“ ეფექტის გამოვლენის ძირითად მიზეზს.

მჟავე ნიადაგების გაკირიანებისას მძიმე ლითონების შეღწევა მცენარეებში მცირდება. გაკირიანება ხელს უწყობს მძიმე ლითონების შემცველი ნიადაგის ორგანული ნივთიერებების კომპლექსურ ნაერთთა წარმოქმნას; pH ზრდისას ხდება მძიმე ლითონების გამოლექვა ნიადაგის ხსნარიდან (გარდა Ag, Cd, Cr, Sr) კარბონატების, ჰიდროქ-

სიდებისა და ფისფატების სახით; pH და კალციუმის შემცველობის ზრდისას ნიადაგში მცირდება მცენარეების ფესვთა სისტემების ბის მიერ ზოგიერთი მძიმე ლითონის შთანთქმის აქტივობა. მძიმე ლითონების დეტოქსიკაციის პროცესებზე, აგრეთვე, დადებით გავლენას ახდენენ ფოსფორის სასუქები, რადგან თუთიისა და ტყვიის ფოსფატები წარმოადგენენ ძნელად ხსნად ნაერთებს და ამიტომ ნაკლებად ხელმისაწვდომი არიან მცენარეებისთვის. მჟავე ნიადაგებზე მიზანშეწონილია სუპერფოსფატის ნაცვლად გამოვიყენოთ ფოსფორიტული ფეკილი.

ბიოლოგიურ ხერხებს შორის უნდა გამოვყოთ საკვებად ან კორმად გამოყენებული ტოლერანტული ჯიშებისა და კულტურების გაზრდა, კულტურების გაზრდა სათესლედ, ტექნიკური და სატყეო კულტურების დამუშავება, ყვავილების მოშენება.

მძიმე ლითონების შემცველობა ბოსტნეულსა და კარტოფილში მნიშვნელოვნად მცირდება კულინარული დამუშავებისას. გაწმენდის, გარეცხვის, კანის მოცილებისა და ბლანშირების დროს ტყვიისა და ვერცხლისწყლის შემცველობა ბოსტნეულში მცირდება 50%-ით და 80 ... 85%-ით - კარტოფილში, ხოლო კადმიუმის შემცველობა კი - 20%-ით. ტყვიის შემცველობის შემცირება სალათის ერთჯერადი გარეცხვისას შეიძლება აღწევდეს 30 ... 70%-ს.

პირველად ქართულ ენაზე გთავაზობთ ცხრილს, რომელშიც მოცემულია ძირითადი მძიმე ლითონების თვისებები (იხ. ცხრილი).

ცხრილი. ყველაზე მძიმე ლითონების თვისებები

თვისება	Cd	Co	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
ბიოქ. აქტიობა	მ	მ	მ	მ	მ	მ	მ
ტოქსიკურობა	მ	ს	ს	მ	ს	მ	ს
კანცერ. აქტიობა	-	მ	-	-	მ	-	-
აეროზოლ. ფორმა	მ	დ	მ	მ	დ	მ	მ
მინერ. ფორმა	მ	მ	დ	მ	დ	მ	დ
ორგან. ფორმა	მ	მ	მ	მ	მ	მ	მ
მობილობა	მ	დ	ს	მ	დ	მ	ს
ბიოკონცენტრაცია	მ	მ	ს	მ	მ	მ	ს
დაგროვ. უნარი	მ	ს	მ	მ	ს	მ	მ
კომპლექს. წარმოქნა	ს	დ	მ	ს	დ	დ	მ
გიდროლიზ. თვისება	ს	დ	მ	ს	ს	ს	მ
ხსნადობა	მ	დ	მ	მ	დ	მ	მ
სიცოცხლ. ხანგრძლ.	მ	მ	მ	დ	მ	დ	მ

(მ - მაღალი; ს - საშუალო; დ - დაბალი)

HEAVY METALS IN THE FOODS

Tsitskishvili M.S., Tsitskishvili M.M., Karchava G., Esebua E., Petriashvili E.

Summary: The special features of the distribution of heavy metals in food products are examined.



ინდუსტრიული რეგიონების ატმოსფეროში მტვრის გავრცელების შეფასება რიცხვითი მოდელირებით

გიგაური ნ., გვერდწითელი ლ., სურმავა ა., ინჭკირველი ლ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

ანოტაცია: რიცხობრივად მოდელირებული და შესწავლილია საქართველოს ინდუსტრიულ ქალაქებში წარმოქმნილი მტვრის გავრცელება ფონური სუსტი დასავლეთის ქარის შემთხვევაში. მიღებულია მტვრის სივრცული განაწილების სურათები, გაანალიზებულია ოროგრაფიის, კორიზონტალური და ვერტიკალური ტურბულენტობისა და ადვექციური პროცესების გავლენა მტვრის გავრცელებაზე ატმოსფეროში.

საკვანძო სიტყვები: ატმოსფეროში მტვრის გავრცელება, რიცხვითი მოდელირება

საქართველოში ჰაერის სისუფთავის დაცვის პრობლემა მეტად აქტუალურია, განსაკუთრებით ინდუსტრიულ ცენტრებში, სადაც ჰაერის დაბინძურების მაჩვენებელი მაღალია [1]. ასეთ ობიექტს წარმოადგენს ქ. ზესტაფონში განთავსებული ფეროშენადნობთა ქარხანა, სხვა ანალოგიური პროფილის მცირე საწარმოებთან ერთად, რომლებიც იმერთის რეგიონის გარემოს მტვრითა და მანგანუმის დიოქსიდით დაბინძურების ერთ-ერთი ძირითადი წყაროა. წარმოდგენილ სტატიაში შესწავლილია ქ. ზესტაფონსა და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის გავრცელება მათემატიკური მოდელირების მეთოდით.

ამოცანის დასმა. ზესტაფონის რეგიონს გააჩნია რთული რელიეფი. 50 კმ რადიუსის ფარგლებში რელიეფის სიმაღლე იცვლება 50 მ-დან 2,5 კმ-მდე. რელიეფის სირთულიდან გამომდინარე, მათემატიკური მოდელირებისათვის გამოყენებულია რელიეფის მომყოლ კორდინატთა სისტემა. ამოცანის მათემატიკური დასმა მოცემულია [2]-ში.

მოდელირების შედეგები. მათემატიკური მოდელირებით გამოთვლილია ქ. ზესტაფონის ატმოსფეროში ემიტირებული ანთროპოგენული მტვრის გავრცელება სუსტი, საშუალო და ძლიერი დასავლეთის ფონური ქარის შემთხვევებში. კონცენტრაციის საწყის და სასაზღვრო მონაცემებად ქ. ზესტაფონის ტერიტორიაზე აღებულია საქართველოს გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ ატმოსფეროში 2 მ სიმაღლეზე განსაზღვრული მტვრის საშუალო თვიური კონცენტრაცია $C = 0,8 \text{ მგ/მ}^3$ [3].

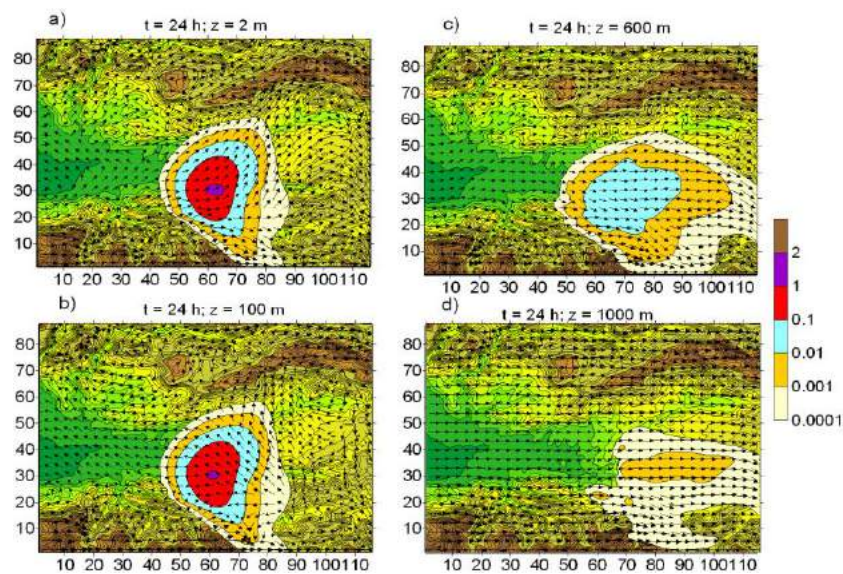
ნახ.1-ზე ნაჩვენებია ივნისში დასავლეთის სუსტი ქარის დროს გამოთვლილი მტვრის კონცენტრაციის სივრცითი განაწილება როცა $t = 24$ სთ-ს და $z = 2, 100, 600$ და 1000 მ. ნახ.1-ზე მტვრის კონცენტრაციის იზოზოლები მოცემულია ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების (ზდკ) ერთეულებში (ზდკ = 0.5 მგ/მ^3).

ნახ.1-დან ჩანს, რომ ქალაქის ტერიტორიაზე მტვრის კონცენტრაცია მაქსიმალურია ნიადაგის ზედაპირიდან 2 და 100 მ-ის სიმაღლეზე და უშუალოდ მის სიახლოვეს (ნახ. 1, a,

b). მიწისპირა ატმოსფეროში მტვრის ღრუბელს აქვს ვერტიკალური ცილინდრის ფორმა, რომელიც დეფორმირებულია ჩრდილოეთის და სამხრეთის მიმართულებით. კონცენტრაცია 1-2 ზღვ მიღებულია უშუალოდ ქალაქის შემოგარენში 2 მ-ის სიმაღლეზე დაახლოებით 12 მ² ფართობზე.

გამოთვლებით მიღებული ღრუბლის ფორმა გვიჩვენებს, რომ ატმოსფეროს ზედა ფენებში მტვრის გაბნევის პროცესში ტურბულენტური დიფუზიისა და ჰორიზონტალური ადვექციის წილი სიდიდის მიხედვით დაახლოებით ერთნაირია. ამის შედეგად მტვრის ღრუბელი მნიშვნელოვნად დეფორმირდება და იღებს წაგრძელებულ ფორმას, განსაკუთრებით ქარის სიჩქარის ლოკალური ზრდის ზონაში - მდ. ყვირილასა და ჩხერიმელას ხეობების (ნახ. 1, a, b) გასწვრივ.

აღსანიშნავია, რომ საშუალო სიძლიერის ფონური ქარის დროს 24 საათის განმავლობაში მტვერი ვრცელდება მნიშვნელოვნად უფრო დიდ მანძილზე, ვიდრე სუსტი ფონური ქარის დროს ამასთან, მტვერი ვრცელდება როგორც ფონური ქარის, ასევე ქარის საწინააღმდეგო

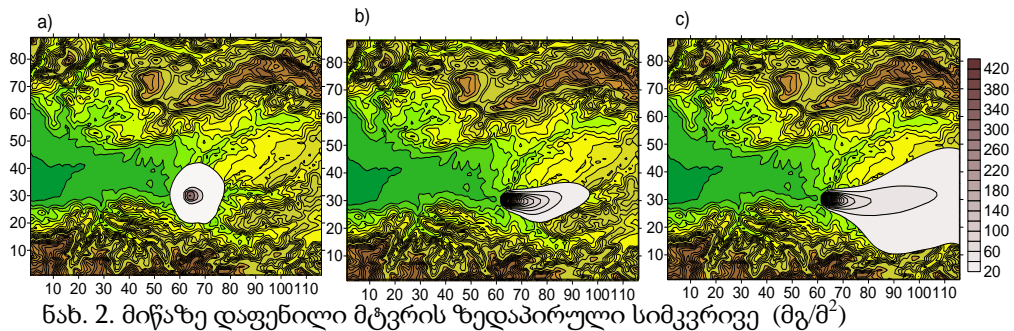


ნახ. 1. ქარის სიჩქარისა და მტვრის კონცენტრაციის განაწილება მიწის ზედაპირიდან $z = 2, 100, 600$ და 1000 მ სიმაღლეზე სუსტი დასავლეთის ქარის დროს, $t = 24$ სთ.

მიმართულებით. მნიშვნელოვანია ლიხის ქედის დინამიკური ზემოქმედება და ჰაერის ჰორიზონტალური ტურბულენტობის გავლენა მტვრის დიფუზიის პროცესზე. მათი მოქმედების შედეგად მტვრის ღრუბელი დეფორმირდება, ფართოვდება სიგანეში და მტვრის გარკვეული ნაწილი ვრცელდება ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით მდინარეების ყვირილასა და ჩხერიმელას ხეობების გასწვრივ. უნდა აღინიშნოს, რომ მტვრის ტურბულენტური გადატანა ატმოსფეროში სუსტია ადვექციურ გადატანასთან შედარებით, შედეგად, მტვერი ზესტაფონის შემოგარენში ქარის საწინააღმდეგო მიმართულებით პრაქტიკულად არ ვრცელდება.

მე-2 ნახაზზე წარმოდგენილია 24 საათის განმავლობაში ნიადაგზე დაფენილი მტვრის ზედაპირული სიმკვრივე სუსტი - a), საშუალო - b) და ძლიერი - b) ფონური დასავლეთის ქარების შემთხვევაში. სუსტი და საშუალო ფონური ქარის დროს მტვერი ეფინება მიწის ზედაპირის დაახლოებით 200 კმ^2 ფართობზე. დაფენის ზონებს გააჩნია წრიული და ელიფსური ფორმები. ძლიერი ფონური ქარის დროს მტვრის დაფენის ზედაპირის ფართობი გაცილებით მეტია. ნიადაგზე მტვრის დაფენის არე წარმოადგენს დასავლეთიდან

აღმოსავლეთისაკენ მიმართულ ზოლს, რომლის სიგრძე აჭარბებს 50 კმ-ს, ხოლო სიგანე დაახლოებით 28 კმ-ია. ყველა განხილულ შემთხვევაში 24 საათის განმავლობაში მიწის ზედაპირის 1 მ² ფართობზე დაფენილი მტვრის მაქსიმალური რაოდენობა თითქმის ერთნაირია და შეადგენს 400 მგ-ს.



დასკვნა. ჩატარებულმა რიცხვითმა მოდელირებამ გამოავლინა ზოგიერთი მეტეოროლოგიური თავისებურებები, რომლებიც ახასიათებს ქალაქში არსებული მტვრის გავრცელების პროცესს ზესტაფონის რეგიონში. სუსტი დასავლეთის ქარის შემთხვევაში ატმოსფეროს სასაზღვრო 100 მ მიწისპირა ფენაში ქ. ზესტაფონის თავზე კონცენტრაცია დაახლოებით ერთნაირია. მიწისპირა ფენის ზევით კონცენტრაცია სწრაფად მცირდება და 3 კმ სიმაღლეზე ხდება ნულის ტოლი. ვერტიკალურ პროფილში კონცენტრაცია მეტია ღრუბლის ცენტრში და მცირდება პერიფერიისკენ.

ოროგრაფია იწვევს დაბინძურების ღრუბლის დეფორმაციას. ლიხის ქედის ქარპირა მხარეს, ოროგრაფიის გავლენით, მტვრის გავრცელება აღმოსავლეთით მუხრუჭდება და იწყებს უპირატეს გადაადგილებას ჩრდილო-აღმოსავლეთის და სამხეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებებით მდ. ყვირილასა და ჩხერიმელას ხეობების გასწვრივ. ამასთან, ქედის ქარპირა მხარეს, ოროგრაფიით გამოწვეული აღმავალი მოძრაობა ამცირებს მტვრის სედიმენტაციის პროცესს. შედეგად, დამტვერიანების წყაროდან საკმაოდ მოშორებით დალექილი მტვრის სიმკვრივე უმნიშვნელოა.

მნიშვნელოვანია გამოთვლებით მიღებული შედეგების შედარება რეალურთან. ამ მიზნით დაგეგმილია ნატურალური დაკვირვებების ჩატარება ზესტაფონის მიმდებარე ტერიტორიაზე.

მადლიერება. სამუშაო სრულდება სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დაფინანსებით. გრანტი №PhD-F-17-192

ლიტერატურა

1. <http://www.moe.gov.ge/ka/haeris-monitoringi/>
2. Surmava A., Intskirveli L., Buachidze N. Numerical Simulation of Dust Distribution in Kakheti and its Adjacent Territory. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, vol. 11, No.1, 2017, pp.79-84.
3. Ed. Georgian National Environmental Agency. Short review of Georgia environment pollution. 2017. www.nea.gov.ge. (in Georgian).

ESTIMATION OF DUST DISTRIBUTION IN THE AIR OF INDUSTRIAL ARIAS BY NUMERICAL MODELING

Gigauri N., Gverdtsiteli L., Intskirveli L., Surmava A.

Summary: Dispersion of dust emitted in the atmospheric air of the industrial region Zestafoni city is numerically modelled and studied in case of weak background western winds. Dust spatial distribution patterns are obtained, and the influence of orography, horizontal and vertical turbulence and advective processes on dust distribution in the atmosphere is analyzed.



საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“
შრომები, ISSN 1512-1976, ტ. 6, ქუთაისი, საქართველო, 21-22 სექტემბერი, 2018
International Scientific Conference „Modern Problems of Ecology“
Proceedings, ISSN 1512-1976, v. 6, Kutaisi, Georgia, 21-22 September, 2018
Международная научная конференция „Современные проблемы экологии“
Труды, ISSN 1512-1976, т. 6, Кутаиси, Грузия, 21-22 сентября, 2018



სექცია 4

ბიოსამედიცინო და სულიერი სამყაროს ეკოლოგია

Section 4

BIOMEDICAL AND SPIRITUAL SPHERE ECOLOGY

Секция 4

**БИОМЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ
ДУХОВНОГО МИРА**



ფარმაცევტული წყალი: რეგულატორული ასპექტები

აბულაძე ნ., გაბუნია ქ., კილაძე თ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: ნაშრომში მოცემულია ფარმაცევტული და საზოგადოდ გაწმენდილი წყლის მსოფლიო რეგულაციები, რაც რეკომენდებულია მჯღ-ში შემავალი ქვეყნებისათვის; არამარტო ფარმაცევტიკაში, არამედ მსგავსი სიწმინდის წყლის მომხმარებელი წარმოებებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: ფარმაცევტული წყალი

წყალი დედამიწაზე სიცოცხლის საწყისია, იგი ყველა ცოცხალი ორგანიზმის აუცილებელი შემადგენელი ნაწილია. არსებობს ბუნებრივი - ოკეანის, ზღვის, ტბის, მდინარის, გეიზერების, მინერალური, წვიმის, მდნარი, სასმელი, ფარმაცევტული და სხვა სახის წყალი. ყველა მათგანი რაიმე თვისებით განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

ისტორიულად ფარმაციაში გამხსნელად წყალი ნაკლებად გამოიყენებოდა. გამხსნელად ხმარობდნენ ღვინოს, თაფლს, თევზის ქონს (ზიპს), ძმარს, სპირტს. პირველი ფარმაცევტული წყალი იყო *გამოხდილი წყალი*. გამოხდილი წყალი, როგორც წამლის ფორმების გამხსნელი, XIX საუკუნეში, აფთიაქების წარმოშობის შემდეგ გაჩნდა, უფრო მეტად სტერილური წამლის ფორმების მომზადების მიზნით.

ფარმაცევტული პროდუქტების წარმოებაში წყალი დღეს არის ყველაზე ფართოდ გამოყენებული ნივთიერება, ნედლეული ან საწყისი მასალა. მას აქვს უნიკალური ქიმიური თვისებები. პოლარულობისა და წყალბადური ბმების გამო მას შეუძლია გახსნას, შთანთქმოს, სუსპენდირება მოახდინოს მრავალი სხვადასხვა ნივთიერებისა. სამკურნალო ნივთიერებების გარდა ეს შეიძლება იყოს დამაბინძურებელი ნივთიერებები, მიკროორგანიზმები, რაც საფრთხეს წარმოადგენს ჯანმრთელობისა და წამლის ფორმისათვის.

წამლის ფორმების მოსამზადებლად წყალი უნდა გაიწმინდოს. ფარმაცევტიკაში გამოყენებული წყალი (WPU) მიიღება სასმელი წყლისაგან მისი გაწმენდის გზით. წყლის გაწმენდისა და გასუფთავების სხვადასხვა მეთოდები არსებობს და ტექნიკური პროგრესის განვითარების მიხედვით იგი იცვლება და იხვეწება. ეს მეთოდებია: გამოხდა (დესტილაცია), დეიონიზაცია/დემინერალიზაცია, ფილტრაცია, უკუოსმოსი, ელექტროდიალიზი. ყველა მეთოდით მიღებული ფარმაცევტული წყლის საერთო სახელწოდებაა გაწმენდილი წყალი (Aqua purificata; Purified water) ერთერთი ყველაზე ცნობილი და ძველი მეთოდია წყლის გამოხდა. ფარმაცეპიაში მოცემულია გამოხდილი წყლის სტანდარტი. გაწმენდილი წყლის სხვა სახეობები მოგვიანებით გაჩნდა. წყლის გამოყენება მედიცინაში მხოლოდ გაწ-

მენდილი წყლით არ შემოიფარგლება. ტრადიციული, ხალხური და ალტერნატიული მედიცინა წყლის მრავალ სხვა სახეობას იყენებს.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო გაწმენდილი წყლის სამრეწველო მასშტაბით გამოყენების რეგულაციების შესწავლა მსოფლიოს მასშტაბით, ამისათვის შესწავლილი სხვადასხვა ქვეყნების ფარმაცოპების მონოგრაფიები, საერთაშორისო რეკომენდაციები და სხვა ლიტერატურა.

ფარმაცევტული წყლისათვის (WPU) არსებობს მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის სარეკომენდაციო ხასიათის სახელმძღვანელო დოკუმენტი [1-3]. ეს დოკუმენტი იძლევა რეკომენდაციებს წყლის გამოყენების, დამზადების, შენახვისა და განაწილების შესახებ. ლაპარაკია, წყლის მასშტაბურ რაოდენობაზე, წყლის მასივზე (water in bulk form). რეკომენდაცია ფართო ინფორმაციას იძლევა, წყლის მწარმოებელმა უნდა დააკანონოს ამ რეკომენდაციის ის პუნქტი, რომელიც მას ამა თუ იმ წამლის წარმოებაში წყლის გამოყენების უფლებას მიცემს.

წყლის სრული ანალიზი მოიცავს მიკრობიოლოგიურსა და ქიმიურ კონტროლს, მათ შორის უმთავრესია წყლის მიკრობიოლოგიური კონტროლი. გამოყენებული წყლის გაწმენდის ხარისხები დამოკიდებულია ორგანიზმში ფარმაცევტული პროდუქტის შეყვანის გზაზე.

ფარმაცევტული წყლის კეთილხარისხოვნებაში მნიშვნელოვანი მომენტებია:

წყლის დამზადების, შენახვისა და განაწილების სისტემების საიმედოობა. პროცესების ვალიდაცია. ამასთანავე გაწმენდილი წყლის შესანახი სათავსოების გონივრული მოცულობის განსაზღვრა. ყველა სისტემას უნდა ჰქონდეს რეცირკულაციის, ქიმიური და მიკრობიოლოგიური კონტროლის გარანტია.

წყლის ხარისხებია: *სასმელი წყალი*, *გაწმენდილი წყლის სამრეწველო რაოდენობა (BPW)*, *მეტად გაწმენდილი წყლის სამრეწველო რაოდენობა - „ბალკა“ (BHPW)*, *საინექციო წყლის სამრეწველო რაოდენობა (BWFI)*. წყლის მოთხოვნილ ხარისხს უნდა შეესატყვისებოდეს პროცესები, აპარატები და წამლის ფორმა.

ზემოჩამოთვლილი გაწმენდილი წყლის მისაღებად გამოყენებულია *სასმელი წყალი*. იგი მიიღება ბუნებრივი (ჰის, მდინარის, ტბის, ზღვის) წყლისაგან და სასმელად ვარგისობამდე მისაყვანად გაწმენდის ტექნოლოგია მის შემადგენლობაზეა დამოკიდებული. ტიპური მოქმედებებია: გამტკნარება, სპეციფიკური იონების მოცილება, მექანიკური და მიკრობიოლოგიური დამუშავება. ფარმაცევტული წყლის მწარმოებლები წყალს სწორედ მაგისტრალისგან იღებენ, ეს მათთვის უფრო მოსახერხებელია.

გაწმენდილი წყლის სამრეწველო რაოდენობა „ბალკა“ (BPW) მზადდება სასმელი წყლისაგან და უნდა აკმაყოფილებდეს ქიმიურსა და მიკრობიოლოგიურ სიწმინდეზე ფარმაცოპების სტატიის მოთხოვნებს; დაცული უნდა იყოს დაბინძურებისაგან [4, 5-]. BPW შეიძლება მიღებული იქნას უკუოსმოსის RO ან უკუოსმოსი/ელექტროდეიონიზაციის (EDI) კომბინაციით და შეკუმშული ორთქლით გა მო ხ დ ი თ (VC).

მეტად გაწმენდილი წყლის სამრეწველო რაოდენობა - „ბალკა“ (BHPW) შეიძლება მომზადდეს სხვადასხვა მეთოდების კომბინაციით; მაგალითად უკუოსმოსის RO, ულტრაფილტრაციისა და დეიონიზაციის მეშვეობით.

BHPW და საინექციო წყლების WFI მიმართ კი წარდგენილი მიკრობიოლოგიური მოთხოვნები ერთნაირია.

საინჟინერო წყლის სამრეწველო რაოდენობა (BWFI) მზადდება სასმელი წყლისაგან. იგი არ არის სტერილური და არ წარმოადგენს საბოლოო ფორმას. ესაა შუალედური პროდუქტი, მაგრამ წარმოადგენს ფარმაცევტული წყლის WPU უმაღლეს ხარისხს. გაწმენდის ბოლო სტადიად რეიტინგული ფარმაცოპეები თვლიან გ ა მ ო ხ დ ა ს [2-4].

დოკუმენტის მიხედვით, სასურველი ხარისხის გაწმენდილი წყლის მისაღებად ყველაფერი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს: საწყისი წყლის ხარისხი, წყლის გაწმენდის, წყლის შენახვისა და განაწილების, ექსპლუატაციის, ინსპექტირების, ვალიდაციის პროცესისა და სისტემების (აღჭურვილობის) შესაბამისობა მიზანთან.

მუღო-ის დოკუმენტში გადმოცემულია კაცობრიობის დაგროვილი ცოდნისა და გამოცდილების სრული პაკეტი ფარმაცევტული წყლის ხარისხის უზრუნველყოფის ღონისძიებების შესახებ, რაც საბოლოოდ წამლის ხარისხის უზრუნველყოფამდე მიგვიყვანს. ეს არის ფარმაცევტული წყლის დამზადების სათანადო საწარმოო პრაქტიკა. მეურნეობის იმ დარგებისათვის, რომელთაც არ გააჩნიათ მსგავსი რეგულაციები, გამოიყენება ფარმაცევტული წყლის რეგულაციები.

ლიტერატურა

1. Revision of WHO good manufacturing practice: water for pharmaceutical use//WHO Technical Report Series, No. 929, Annex 3, 2005. WHO Expert Committee on Specifications for Pharmaceutical Preparations. Forty-sixth report.
2. USP Pharmacopeia. 1231 Water for Pharmaceutical Purposes. http://www.pharmacopeia.cn/v29240/usp29nf24s0_c1231.html#usp29nf24s0_c1231
3. Re *International Pharmacopoeia*. Geneva, World Health Organization; <http://www.who.int/medicines/publications/pharmacopoeia/overview/en/index.html>.
4. *WHO Guidelines for drinking-water quality, 3rd edition*. Geneva, World Health Organization, 2008; http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/en/index.html.
5. Noble PT. Transport considerations for microbial control in piping. *Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1994, 48: 76–85.

WATER FOR PHARMACEUTICS: REGULATORY ASPECTS

Abuladze N., Gabunia K., Kiladze T.

Summary: Water is the most widely used substance, raw material or starting material in the production, processing and formulation of pharmaceutical products. For prepare water for pharmaceutical use (WPU) as a starting material drinking water is used. Pharmacopoeial requirements or guidance for WPU are described in national, regional and international pharmacopoeias. Another document is WHO good manufacturing practices: water for pharmaceutical use. This recommendation is relevant guidance for each manufacturer of pharmaceutical products and active pharmaceutical ingredients. The article describes the world regulation of pharmaceutical and purified water, which is recommended to WHO countries. This water is not only for pharmaceuticals, but similar users of purified water.



სამკურნალო ტურიზმი და რეკრეაციული ბუნებათსარგებლობა ლეჩხუმის რეგიონში

ბლიაძე ნ. ნ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: საქართველოს კურორტოლოგიის და ფიზიოთერაპიის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში ჩატარებული დარაიონების თანახმად, ლეჩხუმი დასავლეთ საქართველოს ზონის დაბალი და საშუალო მთის საკურორტო ქვეზონაშია გაერთიანებული, რომლის კლიმატური რესურსები წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული კარდიოლოგიურ, ნევროლოგიურ და პულმონოლოგიურ დაავადებათა სამკურნალოდ, ხოლო ლეჩხუმში არსებული ბალნეოლოგიური რესურსების საფუძველზე შესაძლებელია გასტროენტეროლოგიური და ართროლოგიური პროფილის სამკურნალო ცენტრები. ტურიზმის და კერძოდ, სამკურნალო ტურიზმის განვითარებისა და მართვისათვის აუცილებელია ეფექტური, ხანგრძლივვადიანი მონიტორინგი და აქედან გამომდინარე, დაცული ტერიტორიების, საკურორტო რესურსების გეოინფორმაციული სისტემის შექმნა, რაც საშუალებას იძლევა შეიქმნას ბუნებრივი სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი რესურსების პოტენციალის შესახებ მონაცემთა მძლავრი საინფორმაციო ბაზა და გამოიყოს ერთის მხრივ, ლანდშაფტების შედარებით არამდგრადი, სენსიტიური უბნები და მეორე მხრივ, დადგინდეს უნიკალური და იშვიათი ბუნებრივი კომპლექსები.

საკვანძო სიტყვები: სამკურნალო ტურიზმი

საქართველოში მსოფლიოში არსებული ყველა სამედიცინო პროფილის კურორტია, სადაც არსებობს ბუნებრივი სამკურნალო ფაქტორები – მინერალური წყალი, ტალახი, გამაჯანსაღებელი ჰავა და აუცილებელი პირობები მათი სამკურნალო-პროფილაქტიკური მიზნით გამოყენებისთვის [4]. ქვეყანაში აღრიცხულია 102 კურორტი და 182 საკურორტო ადგილი, რომლებსაც მომხმარებლებისათვის სხვადასხვა დაავადებათა მკურნალობის, რეაბილიტაციისა და გაჯანსაღების შეთავაზება შეუძლიათ, სამკურნალო ტურიზმის განვითარება შესაძლებელია როგორც, კლიმატური (მთის, ზღვის), ისე ბალნეოლოგიური პროფილის კურორტების ბაზაზე. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი სამედიცინო ჩვენებით გამოირჩევა საქართველოს მაღალმთიანი რეგიონები, რომელთა ჰავა სამკურნალო ტურიზმის განვითარების ძირითადი საფუძველია, რადგან მთის კლიმატი ხასიათდება სუფთა ჰაერით, მზის, განსაკუთრებით – ულტრაიისფერი სხივების ინტენსიური რადიაციით, დაბალი ბარომეტრული წნევით და ჟანგბადის გაცილებით მაღალი შემცველობით [1]. მთის კლიმატის ბიოლოგიური მოქმედება მრავალფეროვანია: ამშვიდებს და ტონუსს ჰმატებს ნერვულ სისტემას, აუმჯობესებს სასიცოცხლო პროცესების რეგულაციას, ააქტიურებს ნივთიერებათა ცვლას, სუნთქვის ფუნქციას, სისხლის მიმოქცევასა და საჭმლის მონელებას; ზრდის ორგანიზმის იმუნიტეტს სხვადასხვა დაავადების, მათ შორის, ინფექციური პათოლოგიების მიმართ; ამ ფაქტორის გამო მთის კურორტებზე დასვენება ახდენს მატონიზებელ და გამაჯანსაღებელ ეფექტს ადამიანის ორგანიზმზე [3]. ამიტომ საქართველოს მთიანი რეგეიონების ჰავა მნიშვნელოვანი ბუნებრივ-რეკრეაციული რესურსია. რადგან საქართველოში აღრიცხული კურორტებსა და საკურორტო ადგილებს შორის ნახევარზე მეტი კლი-

მატური პროფილისაა. საქართველოს კურორტოლოგიის და ფიზიოთერაპიის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში ჩატარებული დარაიონების თანახმად, საქართველოს ტერიტორიაზე გამოყოფილია ვაკის, დაბალი მთის და საშუალო მთის საკურორტო ზონები, რომლებიც დაყოფილია ქვეზონებად. აღნიშნული დარაიონების მიხედვით, ლეჩხუმი დასავლეთ საქართველოს ზონის დაბალი და საშუალო მთის საკურორტო ქვეზონაშია გაერთიანებული, რომლის კლიმატური რესურსები წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული კარდიოლოგიურ, ნევროლოგიურ და პულმონოლოგიურ დაავადებათა სამკურნალოდ, ხოლო ლეჩხუმში არსებული ბალნეოლოგიური რესურსების საფუძველზე შესაძლებელია გასტროენტეროლოგიური და ართროლოგიური პროფილის სამკურნალო ცენტრები.

სუბტროპიკულ ზონაში მდებარეობა და ზომიერი ღრუბლიანობა განაპირობებს ლეჩხუმში მზის ნათების საკმაოდ დიდ ხანგრძლივობას და რადიაციის მნიშვნელოვან ინტენსივობას წლის ყველა სეზონში. მზის ნათების წლიური ხანგრძლივობა 2200 საათამდეა, მზიან დღეთა რიცხვი 305-ს აღემატება[5], მაღალია ატმოსფეროში ჟანგბადის წონითი შემცველობა და შეადგენს 230-250გ/მ³-ია. ახასიათებს კარგი ვენტილაცია, თერმული რეჟიმის კომფორტულობა და ტენიანობა, რაც რეკრეაციული მეურნეობის განვითარების მნიშვნელოვანი ხელშემწყობი ფაქტორებია.

ცალკე განხილვის საგანია ლეჩხუმის კარსტული მღვიმეების კლიმატის გამოყენება სამკურნალოდ, რისი გარკვეული გამოცდილებაც საქართველოში დიდი ხანია არსებობს.

განსაკუთრებით უნდა ავლნიშნოთ დაბა ცაგერის კლიმატოთერაპიული რესურსების შესახებ. ზომიერი ტემპერატურა, უხვი ულტრაიისფერი სხივები, იონიზირებული ჰაერი, დაბალი აბსოლუტური ტენიანობა და სხვა ფაქტორები იძლევა იმის საშუალებას, რომ ის გამოყენებულ იქნას სასუნთქი ორგანოებისა და გულ-სისხლძარღვთა ზოგიერთი დაავადების სამკურნალოდ. ასევე შესაძლებელია ზამთრის კურორტების მშენებლობა და სპორტის ზამთრის სახეობების განვითარება, ვინაიდან აქ საკმაოდ ხელსაყრელი რელიეფი და მდგრადი თოვლის საფარია დამახასიათებელი.

ლეჩხუმი მდიდარია მინერალური წყაროებითაც, რაც სხვა ფაქტორებთან ერთად კარგ პირობას ქმნის სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი დაწესებულებებისა და საკურორტო მეურნეობის განვითარებისათვის..

განსაკუთრებით საინტერესოა საშუალო სიმაღლის მთის ქვეზონის კლიმატურ-ბალნეოლოგიური კურორტები: ლაშიჭალა, ძულური, ჭალისაბანოები და სხვა, რომელთა მინერალური წყლები წარმატებით გამოიყენება სხვადასხვა დაავადებათა სამკურნალოდ.

კურორტი ლაშიჭალა მდებარეობს მდ. ლაჯანურის ხეობაში, ლეჩხუმის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, (ზ.დ. 800-900 მ.) ახასიათებს დაბალმთის კლიმატი, ზამთარი რბილია, მცირეთოვლიანი, ზაფხული თბილი, ზომიერად ტენიანი, ნალექების წლიური რაოდენობა 1800-2000 მმ-ია. ძირითადი სამკურნალო ფაქტორია ნახშირმჟავა-ჰიდროკარბონატული მაგნიუმ-კალციუმიანი წყალი, რომლის მინერალიზაცია შეადგენს 0,8-1,2 გ/ლ, ტემპერატურა 13-15°C, საერთო დებიტი 20000 ლიტრია დღე-ღამეში. მინერალურ წყლებს იყენებენ როგორც სასმელად, ასევე სააბაზანო პროცედურებისათვის. კურორტი ფუნქციონირებს სეზონურად მაისიდან ნოემბრის ჩათვლით და მკურნალობენ საჭმლის მომნელებელი ორგანოების ქრონიკულ დაავადებებს, საყრდენ-სამოდრო აპარატსა და პერიფერიულ ნერვულ სისტემას [2]. საბჭოთა წლებში საკურორტო სეზონის პერიოდში მუშაობდა კეთილმოწყობილი სააბაზანო და 230 საწოლიანი პანსიონატი, მრავლად იყვნენ ამბულატორიული სექტორის ავადმყოფებიც.

დღეისათვის კურორტი სავალალო მდგომარეობაშია, შემორჩენილია მხოლოდ ორი სანატორიუმი დაახლოებით 100 საწოლზე, სადაც არცთუ კომფორტულ პირობებში თითოეული საწოლის ღირებულება დღე-ღამეში 15-20 ლარს შეადგენს, რასაც ემატება კვების ღირებულება, ნაწილობრივ ფუნქციონირებს სააბაზანო შენობა, სადაც კუსტარულად ხდება წყლის გათბობა და ერთდროულად მხოლოდ რამდენიმე ადამიანს შეუძლია აბაზანის მიღება, რაც დამსვენებელთა უკმაყოფილებას იწვევს. 2015 წლის მონაცემებით, თითოეული აბაზანის ღირებულება 10 ლარია, სამკურნალო კურსი კი შეადგენს 10 სეანსს.

ლექსუმში მდინარე ლაჯანურის ხეობაში მდებარეობს ასევე ადგილობრივი მნიშვნელობის ბალნეოლოგიური კურორტი ძულური, რომელსაც ჯერ კიდევ 1926 წელს მოიხსენიებს რუსი მკვლევარი ა. გლუშკინი. მისი მონაცემებით, ძულურის №4 წყაროს წყალი ახლოს მდებარე დასახლებული პუნქტების მოსახლების მიერ მიუხედავად უგზობისა, ფართოდ იყო გამოყენებული, როგორც სასმელად ასევე სამკურნალოდ -- ნერვიული სისტემის, კუჭ-ნაწლავის, ქრონიკული ჰეპატიტის, ქოლეცისტიტის, ნივთიერებათა ცვლის ზოგიერთი ფორმის, რკინა-დეფიციტური ანემიის და დიაბეტის სამკურნალოდ. ა. გლუშკინის დასკვნით, ძულურის №4 წყაროს წყალი. თავის შემადგენლობით წარმოადგენს გერმანულ "Schwalbach"-ის და ფრანგული "La Boucle"-ს ტიპის წყალს. ხოლო 1984 წელს გამოკვლეული იქნა ძულურის მინერალური წყალი №4 და ლაშიჭალის მინერალური წყალი №5 საქართველოს სახელმწიფო სოფლის მეურნეობის კომიტეტის მიერ და დასკვნა გაკეთდა ყოფილი საბჭოთა კავშირის კვლევით ინსტიტუტში, რის საფუძველზეც მინერალური წყლის ძულურის და ლაშიჭალის საჩამომსხმელო ქარხანა ექსპლუატაციაში შევიდა 1990 წლის 1 მარტს, ცაგერის რაიონში ასათიანის ქუჩაძე.

ჯონოულას ხეობაში, ცეკურის მთის სამხრეთ-აღმოსავლურ კალთაზე, (ზ. დ. 1900 მ.) მდებარეობს კურორტი ახალჭალა, რომლის წყაროები ნახშირმყავა-რკინის შემცველობისა და გამოყენება როგორც სასმელად შინაგანი ორგანოების მკურნალობა-პროფილაქტიკისათვის, ასევე სააბაზანო პროცედურებისათვის (2).

გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი კურორტებისა ლექსუმის რეგიონში მრავლად გვხვდება სააგარაკო ადგილები, რომელთაც არანაკლები ბუნებრივი სამკურნალო პირობები და რეკრეაციული დატვირთვა გააჩნია საკურორტო სეზონში, ეს განსაკუთრებით მკვეთრად გამოიკვეთა უკანასკნელი ათწლეულის განმავლობაში, როდესაც დამსვენებელთა რეკრეაციული მომსახურება საქართველოში ძირითადად მთიან რეგიონებს (მათ შორის ლექსუმსაც) დააწვა სხვადასხვა მიზეზების (შავი ზღვის დაჭუჭყიანება, მძიმე ეკონომიკური პირობები, უმუშევრობა და სხვა) გამო. ლექსუმის მნიშვნელოვანი სააგარაკო ადგილებია: ახალჭალა, ხვამლი, საირმე, ლაილაში, ქულბაქი, ნაკურალეში, ალვი, ზუბი, ლაძგერია რომლებიც კლიმატური პროფილის სამკურნალო-გამაჯანსაღებელ არეალებს წარმოადგენენ.

მიუხედავად კლიმატური და მინერალური წყლების სიუხვისა, საკვლევი რეგიონში ტურიზმი და განსაკუთრებით სამკურნალო ტურიზმი სათანადო დონეზე განვითარებული არ არის. ლექსუმში და მთლიანად საქართველოში, სამედიცინო ტურიზმის პოტენციალის მაქსიმალური ამუშავებისათვის, პირველ რიგში აქტუალურია რეკრეაციული ტერიტორიული სისტემების (რტს) ჩამოყალიბება, რომელებიც თავის მხრივ, ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსის ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია, ზოგადად, საკურორტო მკურნალობის, დასვენებისა და ტურიზმისათვის განკუთვნილი დაწესებულებების, ასევე რეკრეაციული რესურსების, რეკრეანტთა კონტიგენტის, მომსახურე პერსონალისა და მართვითი ორგანოების ერთობლიობაა. რეკრეაციული ობიექტების არაორგანიზებული კონცენტრაცია, თავის მხრივ, იწვევს ბუნებრივი კომპლექსების გადატვირთვას რეკრეანტთა ჭარბი რაოდენობით, რომელებიც ხშირად იწვევს ბტკ-ს რღვევას ეკოციდის დონეზე და ზოგჯერ მის სრულ განადგურებასაც კი [1]. აქედან გამომდინარე აუცილებელია მეცნიერულ დონეზე დაფუძნებული დასვენების სწორი ორგანიზაცია, რაშიც ფიზ-გეოგრაფების უშუალო მონაწილეობაა აუცილებელი, რადგან, რეკრეაციული სისტემის ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი ნაწილი გეოგრაფიული გარემოა. აუცილებელია რეგიონის ტერიტორიის დიფერენციაცია (ზონირება), კერძოდ, სად განლაგდეს სამკურნალო და სააბაზანო შენობები, სანატორიუმები, სპორტულ-გამაჯანსაღებელი და გასართობი კომპლექსები, წყნარი და მშვიდი დასვენების ობიექტები, საბანაო და სათევზაო ადგილები და ა. შ.

ამგვარად, ადამიანის ტერიტორიულ-რეკრეაციული საქმიანობა უშუალო კავშირშია ბუნებასთან, ამიტომ მისი განვითარებისათვის მნიშვნელოვანია ბუნებრივი ლანდშაფტების სისუფთავე და ხელშეუხებლობა (უარყოფითი მიმართულებით) და ოპტიმალური ეკოლოგიური მდგომარეობის შენარჩუნება, მითუმეტეს, რომ საკვლევი რეგიონში არ გვხვდება დაცული ტე-

რიტორიების სისტემის არცერთი კატეგორია (ნაკრძალი, ეროვნული პარკი, აღკვეთილი, დაცული ლანდშაფტი), გარდა ბუნების ძეგლებისა (თეკენტერის ჭა, ჯონოულას ლოდები, საირმის მეწყერი), არადა, რეგიონის ბიომრავალფეროვნებიდან გამომდინარე, აუცილებელია ბევრი „წითელ წიგნის“ ნუსხაში შეტანილი მცენარეების (მაგ. ალპანის ყაზახას და სხვათა) აღკვეთილების შექმნა, რადგან საქართველოს მასშტაბით აღნიშნული მცენარეები მხოლოდ ლეჩხუმის რეგიონში გვხვდებიან და მათი გავრცელების არელები ადამიანის ინტენსიური სამეურნეო საქმიანობის გამო, თანდათან მცირდება. დაცული ტერიტორიების შექმნა კი კიდევ უფრო წაადგება რეკრეაციული ტერიტორიული სისტემების (რტს) ჩამოყალიბებას.

დაბოლოს, უნდა ავლნიშნოთ, რომ ტურიზმის და კერძოდ, სამკურნალო ტურიზმის განვითარებისა და მართვისათვის აუცილებელია ეფექტური, ხანგრძლივადიანი მონიტორინგი და აქედან გამომდინარე, დაცული ტერიტორიების, საკურორტო რესურსების გეოინფორმაციული სისტემის შექმნა, რაც საშუალებას იძლევა შეიქმნას ბუნებრივი სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი რესურსების პოტენციალის შესახებ მონაცემთა მძლავრი საინფორმაციო ბაზა და გამოიყოს ერთის მხრივ, ლანდშაფტების შედარებით არამდგრადი, სენსიტიური უბნები და მეორე მხრივ, დადგინდეს უნიკალური და იშვიათი ბუნებრივი კომპლექსები [3].

ლიტერატურა

1. დავითაია ე. სეფერთელაძე ზ. ლანდშაფტმცოდნეობა და ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური პრობლემები. თბილისი, გამომცემლობა „მერიდიანი“, 2014 გვ. 201
2. ვადაჭკორია მ. კ., უშვერიძე გ. ა., ჯალიაშვილი ვ. გ. „საქართველოს სსრ კურორტები“. გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“, 1987, გვ. 56
3. ნიკოლეიშვილი დ. საქართველოს ლანდშაფტების სივრცე-დროითი ანალიზი. თსუ, 2009, გვ. 145
4. ჩოგოვაძე გ. საქართველოს პოტენციალი სამედიცინო ტურიზმში. რა სიახლეებს გეგმავს ტურიზმის ადმინისტრაცია , 2016. The Tbilisi Times <http://www.ttimes.ge/archives/64395>
5. ცუცქერიძე შ. შპის ნათება, შპის რადიაცია, ტემპერატურა. რუკები. საქ. ატლასი. თბილისი. 1964

THE PERSPECTIVES OF MEDICAL TOURISM DEVELOPMENT IN LECHKHUMI REGION

Bliadze N.

Summary: *Lechkhumi region is very special with its medical features. The climate of the region is a precondition for tourism development. For example, fresh air, solar - especially the intense radiation of ultraviolet beams or low barometric pressure, as well as the highest concentration of oxygen is characteristic for Lechkhumi region.*

Lechxumi is also reach with mineral waters, which provides good conditions for the health and recreational facilities or resort economy.

The balneology – climate resorts of middle height hill subareas are very interesting: Lashichala, Dzuguri and others, which mineral waters are special with different medical features, But Unfortunately, the bad infrastructure causes problems in medical tourism development. Hotel or travel agency networks are not developed sufficiently. Also, there are low qualities of private hotel services, so it is difficult to find room for tourists. Climate resorts are situated in mountainous regions, where the infrastructure is not arranged. There are also problems in the transport.



ეკოლოგიური კრიზისი და ადამიანის ჯანმრთელობა

კილაძე ნ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

Summary: ადამიანი, როგორც ბიოლოგიური ობიექტი განიცდის გარემოს ზემოქმედებას. გარემოს დაბინძურების ძირითადი მიზეზი ბოლო 100-150 წლის მანძილზე ადამიანის სამეურნეო საქმიანობაა. დღეს ბიოსფერო ყველაზე კრიტიკულ პერიოდს განიცდის თავისი არსებობის მანძილზე. თანამედროვე საზოგადოება ღრმა კრიზისშია, ეკოლოგიური სიტუაცია ჩვენს პლანეტაზე უარესდება, არნახულმა ინდუსტრიალიზაციამ, ურბანიზაციამ პლანეტის მოსახლეობის მკვეთრმა ზრდამ, სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციამ არსებითად შეცვალეს ნივთიერებათა წრებრუნვა და ენერგეტიკული პროცესები ბიოსფეროში. დაზიანდა მისი ჰომესტაზური მექანიზმები, რამაც საშიშროების წინაშე დააყენა ადამიანის ჯანმრთელობა და სიცოცხლე, საბოლოო ჯამში კაცობრიობის არსებობაც.

საკვანძო სიტყვები: ადამიანის ჯანმრთელობა, ეკოლოგია

მოსახლეობის ჯანმრთელობა მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის ექსპერტთა მონაცემებით 50-52%-ით ამას მოსახლეობის ეკონომიკური მდგომარეობა განსაზღვრავს 20-25%-ით მემკვიდრული ფაქტორები, 7-12-ით სამედიცინო მომსახურების დონე, 18-22%-ით გარემოს მდგომარეობა. არსებობს სხვა შეფასებაც, რომელიც გარემოს როლს მოსახლეობის ჯანმრთელობაში 40-50%-ს ანიჭებს.

დასახლებულ პუნქტებში, სადაც ტექნოგენური დაბინძურების დონე მაღალია, მკაფიოდ ვლინდება გარემოს გავლენა მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე. სიცოცხლის მანძილზე ადამიანი საშუალოდ 60 მლნ-ჯერ შეისუნთქავს და ფილტვებში 600 000 მ³-მდე ჰაერს ატარებს. გასაგებია, რომ მავნე ნივთიერებათა უმნიშვნელო კონცენტრაციაც კი სერიოზულ ზიანს აყენებს მის ჯანმრთელობას. გარემოს გაბინძურებაზე კონტროლის მიზნით დადგენილია მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ.) მაგალითად, SO₂-ისათვის იგი შეადგენს 0,06მგ/მ³-ს, ტყვიისათვის - 0,0007-ს, ვერცხლისწყლისთვის - 0,0003 მგ/მ³-ს, გარემოში ტოქსიკურ ნივთიერებათა რაოდენობის ზრდა ზდკ-ის ზევით ადამიანისთვის ჯანმრთელობისთვის საშიშია.

გარემოს გაბინძურების მიზეზთა შორის, ბუნებრივ საწვავს და ავტოტრანსპორტს განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს. წვის შედეგად მრავალი ტოქსიკური ნივთიერება გამოიყოფა. ისინი აძლიერებენ ერთმანეთის მოქმედების ეფექტს, რაც სასუნთქი გზების დაავადებას უწყობს ხელს. ნახშირბადის მონოქსიდის ერთ-ერთი წყარო ავტოტრანსპორტია CO-

თან დაკავშირებული ძირითადი პრობლემა-ორგანიზმში კარბოქსიჰემოგლობინის წარმოქმნა. ჰემოგლობინი-ერთროციტებში არსებული ცილაა, რომლის დანიშნულებაა O_2 -ის ტრანსპორტირება ფილტვებიდან ორგანიზმის ქსოვილებში, ხოლო CO -ისა ქსოვილებიდან ფილტვებში. როგორც ცნობილია, CO ბევრად სწრაფად და მჭიდროდ უკავშირდება ჰემოგლობინს, ვიდრე O_2 . ამიტომ რაც მეტი რაოდენობითაა CO ჰაერში, მით მეტი ჰემოგლობინი კავდება მის მიერ და ნაკლები O_2 აღწევს ქსოვილებში. CO -თან დაკავშირებულ ჰემოგლობინს კარბოქსიჰემოგლობინი ჰქვია. ძლიერ გაბინძურებულ უბნებში 8-12 საათიანი მუშაობის შემდეგ, მძლოლის ორგანიზმში მთელი ჰემოგლობინის 9-10% CO -თან არის დაკავშირებული. დაახლოებით ასეთივე მაჩვენებელი აქვს თამბაქოს მწვევლებსაც. კარბოქსიჰემოგლობინის ზრდა უარყოფითად მოქმედებს ორგანიზმის საერთო მდგომარეობაზე. ქვეითდება ადამიანის რეაქცია გარეგან გამდიზიანებლებზე, ვერ არჩევს ხმოვან სიგნალებს და განათების ინტენსიობას.

გარემოს გაბინძურების ერთ-ერთი წყარო - აზოტის ოქსიდებია. 90% წარმოადგენს აზოტის მონოქსიდი. დანარჩენი - აზოტის დიოქსიდი. ჰაერში რეაქციის შედეგად NO -ს დიდი ნაწილი უფრო ტოქსიკურ NO_2 -ად გარდაიქმნება. NO_2 მრავალმხრივ ზემოქმედებას ახდენს ადამიანზე. იგი იწვევს ე.წ. სენსორულ ეფექტს, რაც გამოიხატება ყნოსვის და მხედველობის უნარის დაქვეითებაში. შესუნთქვისას იგი ლორწოვან გარსს აღიზიანებს, ხოლო ორგანიზმში შეიძლება HNO_2 -ად და HNO_3 -ად გარდაიქმნას. ეს მჟავები ალვეოლების კედლების დაშლას და გართულებებს იწვევს მთელ რესპირატორულ სისტემაში. დაახლოებით ასეთივე მოვლენები აღინიშნება O_3 -ის შესუნთქვისას.

ავტომანქანის გამონაბოლქვის ერთ-ერთი უარყოფითი შედეგი - ჰაერში ტყვიის კონცენტრაციის ზრდაა. ტყვია კუმულაციური მხამია. იგი თანდათან გროვდება ორგანიზმში, აკნინებს ძვლის ტვინში ერთროციტების წარმოქმნას და ხელს უშლის ჰემოგლობინის სინთეზს. ტყვიის დიდ რაოდენობას შეიცავს ძველი საღებავი. როგორც სპეციალისტები აღნიშნავენ, ეს საღებავი ძველ სახლებშია შემორჩენილი, რომელთაგან მრავალი ინგრევა. ამ დროებით სახლებიან უსახლკაროები და ლტოლვილები, რომელთა შორის მცირეწლოვანი ბავშვებიცაა. ეს კი საშიშია ჯანმრთელობისათვის.

ავთვისებიანი სიმსივნე დღეს ერთ-ერთი სერიოზული პრობლემაა მთელს მსოფლიოში, ათასობით ადამიანი იღუპება კიბოს მიზეზით. ავთვისებიან სიმსივნეს მრავალი ნივთიერება იწვევს. მათ კანცეროგენები ჰქვია. კანცეროგენული ნივთიერებებია: ტყვია, ნიკოლი, ვერცხლისყალი, ფენოლები, დიოქსიდები, ბენზოლი, დარიშხანი, აზბესტი.

ავთვისებიანი სიმსივნის გამომწვევი მიზეზი ბევრია, მაგრამ მნელია კონკრეტული დაავადებების დასაწყისისა და მიზეზის გამოვლენა. ასეთია აზბესტოზი - დაავადება, რომელსაც აზბესტის მტვერი იწვევს. თუ დოზა არ არის დიდი, შედეგმა შეიძლება თავის იჩინოს 20-30 წლის შემდეგ. დღეს ცნობილია, რომ იმ ადამიანებს, რომელთაც საქმე აქვთ აზბესტთან, ფილტვებში უგროვდებათ აზბესტის ბოჭკო. ამის შედეგად ბოჭკოს ირგვლივ ქსოვილი მკვრივდება, ფილტვების სისხლით მომარაგება ფერხდება, ავადმყოფებს უძნელდებათ სუნთქვა. აღზერილია 50 წლის ქალის გარდაცვალების შემთხვევა ფილტვების კიბოს იშვიათი ფორმით - მეზოთელიუმით. როგორც გაირკვა, ავადმყოფობის მიზეზი აზბესტი იყო, რომელთანაც ქალს შეხება ჰქონდა ბავშვობაში.

კიბოს მიზეზი შეიძლება იყოს საკვების დანამატი, რომელიც პროდუქციის გემოს, ფერის შენარჩუნების, ან მისი ხანგრძლივი დროით შენახვის აუცილებლობასთანაა დაკავშირებული. ვარაუდობენ, რომ ავთვისებიან სიმსივნეს საქარინიც იწვევს. ადამიანის საკვებ პროდუქტებში 1000-მდე დანამატი გამოიყენება. ისინი შეიძლება 3 ჯგუფად დაიყოს: პირველი შეიცავს ბუნებრივ ნივთიერებებს, როგორცაა შაქარი, მარილი. მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება ბუნებრივ ნივთიერებათა ანალოგები, როგორცაა, მაგალითად, ვანილი. მაგრამ არის ხელოვნურად სინთეზირებული ნივთიერებები, რომელთაც არაფერი აქვთ საერთო ნატურალურთან. ერთ-ერთი მათგანია საქარინი.

გარემოს გამაჭუჭყიანებელ მრავალ ფაქტორს გენეტიკური აქტივობა აღმოაჩნდა. წარმოქმნილი მუტაციები საზიანოა, იგი არღვევს ევოლუციის პროცესში ჩამოყალიბებულ ორგანიზმის ერთიან გენეტიკურ სისტემას. საფრთხე ემუქრება როგორც ადამიანის ამჟამინდელ და მომდევნო თაობებს, ისე მთელ ბიოსფეროს. დღეისათვის ცნობილია, რომ დამბინძურებლების დიდი უმრავლესობა გენეტიკური აპარატის დაზიანებას იწვევს, რასაც უკავშირდება არა მარტო მემკვიდრული დაავადებები, ავთვისებიანი სიმსივნეები, არამედ ისეთი დაავადებებიც, როგორცაა გულ-სისხლძარღვთა, ნერვული, საჭმლის მომნელებელი სისტემის და სხვ. საჭიროა შემუშავდეს პროფილაქტიკური ღონისძიებები, რომელიც მიმართული იქნება ორგანიზმზე მათი მოქმედების გენეტიკური შედეგების აცილებისკენ.

ლიტერატურა

1. ქაჯაია გ. ბიოსფერო დღეს და მომავალში, გამომცემლობა ინტელექტი, თბილისი 2011 წ.
2. ქაჯაია გ. ეკოლოგია და დღევანდელიობა. თსუ, თბილისი, 2015 წ.
3. მჭედლიძე მ., დოლონაძე ზ. ეკოლოგია, მეტეოროლოგიის და ბუნების დაცვის საფუძვლები. თბ. 1995.
4. ქაჯაია გ. გამოყენებითი ეკოლოგიის საფუძვლები თბ. 2002.
5. გაამყრელიძე ე. ტოქსიკური ქიმიური ნივთიერებები თბ. 2002 წ.

ECOLOGICAL CRISIS AND HUMAN HEALTH

Kiladze N.

Summary: *The human being as a biological object experiences environmental impact. The main reason for environmental pollution is the human's agricultural activity during the last 100-150 years. Today the biosphere is undergoing a critical period. The ecological situation is getting worse on our planet. Unprecedented industrialization, urbanization, widespread use of chemicals in agriculture substantially changed metabolic circulation and energy processes in biosphere, which endangered human health, life and human existence as well.*



РЕАКЦИЯ ВАЗОАКТИВНОГО ИНТЕСТИНАЛЬНОГО ПОЛИПЕПТИДА - VIP - НА ВИСЦЕРАЛЬНУЮ ТРАВМУ

Сумбадзе Ц.М., Гвидани С.А., Метревели Н.В.

Институт морфологии им. А. Натишвили, Тбилисский Государственный Университет И.
Джавахишвили, Тбилиси, Грузия

Аннотация: Вазоактивный интестинальный полипептид –VIP, секретируемый больших дозах при висцеральной травме, действует как вазоконстриктор и наряду с другими биологически активными веществами помогает организму компенсировать тяжёлые гемодинамические сдвиги - гиповолемию и гипотензию.

Ключевые слова: вазоактивный интестинальный полипептид –VIP, висцеральная травма

Изучение экстремальных состояний организма - одна из важнейших проблем современной биологии и медицины ввиду роста техногенных, экологических и других катастроф .

Люди в местах катастроф получают разного рода травмы - брюшной полости, кровопотери, отрыва конечностей и другие вплоть до летального исхода. В ответ на травму организм отвечает мобилизацией всех своих гомеостатических систем, важнейшей из которых является эндокринная система. Выделение гормонов и биологически активных веществ означает, фактически, начало реакционного синдрома экстремального состояния и управляет всеми циркуляторными и метаболическими процессами в организме , приводящими в конечном счете к адаптации к изменившимся условиям внешней среды .

Выработка биологически активных веществ, оказывающих влияние на функцию других органов или систем, т.е. вполне соответствующих понятию гормона, происходит и в нейроэндокринных клетках так называемой APUD - системы , которые в большом количестве вырабатывают различные нейроамины. Железистые клетки APUD - системы разбросаны по всему организму : в кишечнике, надпочечниках , щитовидной железе, гипоталамусе, гипофизе и т.д. Важной особенностью этих веществ является то, что они выступают в роли нейромедиаторов и нейромодуляторов по отношению к нервным клеткам, а также участвуют в регуляции кровяного давления [4 ,5,6].

Исходя из того, что центральная нервная система в большом количестве содержит биологически активные вещества APUD - системы , мы решили исследовать , не вовлекаются ли гормоны этой системы в реакцию организма в ответ на травму различной этиологии.

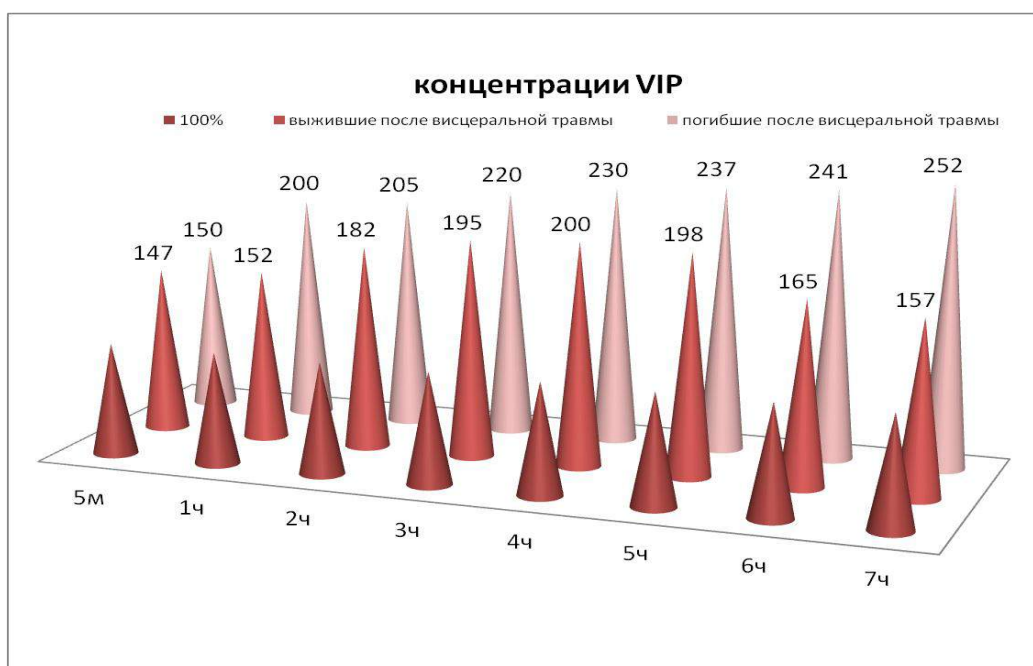
Целью данной работы является изучение динамики секреции одного из биоактивных веществ APUD - системы вазоактивного интестинального полипептида – VIP. Эксперименты проводили на 16 беспородных собаках -самцах весом 10-15 кг.

В качестве модели экстремального состояния была выбрана висцеральная травма по общепринятой методике [1]. Эксперименты были одобрены институциональным комитетом по биоэтике в соответствии с законом по уходу и использованию лабораторных животных [2].

Производился постоянный мониторинг артериального давления и объема циркулирующей крови. Для исследования уровня вазоактивного полипептида бралась венозная кровь в следующей динамике : до начала эксперимента, через 5 мин. после нанесения травмы и далее через каждый час развивающегося процесса в течении семи часов. Концентрацию VIP в плазме крови определяли методом РИА микроанализа с помощью коммерческого набора VIP Radioimmunoassey KIT Immuno Nuklear Corporation, США.

Обработка полученных данных проводилась методом вариационной статистики. При обработке данных погибших животных применяли метод инвариантной периодизации - нормировки времени [3].

При проведении экспериментов оказалось, что на однотипную травму организм экспериментальных животных реагировал не одинаково – одни выживали, а другие погибли. Таким образом, мы получили две группы экспериментальных животных: 1 группа - 10 животных – выживших после травматизации и 11 группа - 6 животных – погибших после травматизации. Критерием выживаемости животных были стабилизация артериального давления и объема циркулирующей крови.



Данные эксперимента свидетельствуют, что сразу же после окончания травматизации уровень вазоактивного интестинального полипептида – VIP заметно повышен в обеих группах (140-150% от исх. ур.). В течении дальнейшего развития реактивного синдрома его концентрация в обеих группах продолжает нарастать (до 210-230% от исх. ур.). Однако к концу эксперимента мы наблюдали два противоположных течения процесса - в группе выживших животных после травмы уровень VIP-а начинает уменьшаться, стремясь к исходным значениям, в то время, как в группе погибших животных продолжает катастрофически увеличиваться (до 250% от исх. ур.) см. рис.

Таким образом, интенсивность секреции VIP-а зависит от индивидуальной реакции организма на однотипную травму.

Известно , что VIP присутствует во всех нервных и эндокринных клетках и выделяется после нейрональной стимуляции [7, 8], то есть является нейромедиатором. В нашем случае, при висцеральной травме, происходит его выделение из нейронов и аксонов нервных окончаний под воздействием сильнейшей ноцицептивной импульсации с очага травмы и возбуждения симпатoadреналовой системы, Одновременно , на кровеносные сосуды он может действовать в двух разных направлениях в зависимости от концентрации. В больших дозах он проявляет себя как вазоконстриктор и наряду с другими подобными субстанциями (ренин-ангиотензин-альдостероновая система) помогает организму компенсировать тяжелые гемодинамические сдвиги - гиповолемию и гипотензию - характерные для тяжелой висцеральной травмы. В одном случае это организму удается , происходит процесс компенсации и он выживает. А в другом случае - все усилия гомеостатической системы адаптации напрасны и организм погибает.

Литература

1. Кулагин В.К. Патологическая физиология травмы и шока, Л. Медицина.1978г. с.295
2. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, Washington, D.C., 1996; Standards Relating to the Care and Management. Etc. of Experimental Animals (Notification #6), March 27, 1980; Animal Welfare Act Regulations, Title 9 Code of Federal Regulations, Parts 1, 2 and 3.
3. Даниелов М.М. Гормональные гемодинамические сдвиги при постагрессивной реакции организма (экспериментальные исследования). Автореф. дисс. канд. мед. наук. Тбилиси, 1985г.,с.24.
4. Физиология человека: Учебное пособие / Под ред. А.А. Семеновича. - Минск: Выш. шк., 2007. - 340 с.
5. Клиническая эндокринология / Руководство Н.Т. Старкова. - Издание 3-е, перераб. и доп. - СПб.: Питер, 2002. - 388 с
6. Михайлов В.В. Основы патологической физиологии: Руководство для врачей / Б.М. Сагалович. - М.: Медицина, 2001. - 300 с.
7. Delgado M, Ganea D (July 2013). "Vasoactive intestinal peptide: a neuropeptide with pleiotropic immune functions". *Amino Acids*. 45 (1): 25–39. doi:10.1007/s00726-011-1184-8. PMC 3883350 . PMID 22139413.
8. Achilly NP (June 2016). "Properties of VIP+ synapses in the suprachiasmatic nucleus highlight their role in circadian rhythm". *Journal of Neurophysiology*. 115 (6): 2701–4. doi:10.1152/jn.00393.2015. PMC 4922597 . PMID26581865.

REACTION OF VASOACTIVE INTESTINAL PEPTIDE - VIP - TO VISCERAL TRAUMA

Sumbadze Ts., Gvidani S., Metreveli N.

Summary: *It is known that VIP is a neurotransmitter. In our case, with visceral trauma, its secretion from neurons and axons of nerve endings occurs under the influence of strong nociceptive impulses from the focus of trauma and the stimulation of the sympathoadrenal system. Depending on the concentration, it can act on the blood vessels in two different directions. In large doses, it manifests itself as a vasoconstrictor and along with other similar substances (renin-angiotensin-aldosterone system) helps the body compensate for hemodynamic changes - hypovolemia and hypotension - characteristic of visceral trauma. In one case, the organism survives. And in another case - all the efforts of the homeostatic system of adaptation are vain and the organism dies.*



ბუნებათსარგებლობის ანთროპოლოგიის ზოგიერთი საკითხი მესხეთის მაგალითზე

*ჩხიკვიშვილი გ.ს., **სართანია დ.გ., ***ნიკოლაიშვილი დ.ა.

* ნიკო ბურის სახელობის სკოლა-ლიცეუმი

** ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, მუზეუმი

*** ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, გეოგრაფიის დეპარტამენტი

ანოტაცია: ადამიანის ყოფას ის გარემო პირობები განსაზღვრავენ, სადაც ადამიანთა მოცემული ერთობა ბინადრობს. მეორე მხრივ, კი თავად ადამიანი მისთვის სასარგებლოდ გარდაქმნის ამ ბუნებას და ზოგჯერ აზიანებს კიდევაც. არქეოლოგიური კვლევებით დადგენილია, რომ მესხეთი ადამიანის მიერ უძველესი დროიდანვე ათვისებული. ისტორიულ პერიოდში კი იგი მჭიდროდ დასახლებული და ეკონომიკურად განვითარებული მხარეა. თუმცა სამეურნეო საქმიანობამ ამ მხარის ტყის საფარი მნიშვნელოვნად დააზიანა. მეორე მხრივ, აქაურმა მეურნემ შეიმუშავა ბუნებათსარგებლობის რაციონალური წესები, რომელთა შორის ყველაზე თვალსაჩინო მაგალითია ტერასების მოწყობა. იგი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის იყო განკუთვნილი და ბუნებრივ პირობებთან ოპტიმალურად შეხამებული.

საკვანძო სიტყვები. ბუნებათსარგებლობა, ანთროპოლოგია, გარემოზე ზემოქმედება, მესხეთი.

ადამიანის არსებობა მხოლოდ დროში და სივრცეშია მოცემული და ამიტომაც მისი საქმიანობა ამ კატეგორიებით შეიძლება იყოს განხილული. თითოეული მათგანი და მითუმეტეს ამ ადამიანთა გარკვეული ჯგუფის მიერ შექმნილი სოციუმი (ტომი, ეთნოსი, ეთნიკური ჯგუფი, ერი) გარკვეულ ტერიტორიაზე ცხოვრობს. ეს სოციუმი გარკვეული, მხოლოდ მისთვის დამახასიათებელი ყოფით ცხოვრობს, რომელიც განსაზღვრულია სწორედ იმ გარემოთი, სადაც იგი ბინადრობს. ამიტომ ამ სოციუმის ყოფა იმგვარია, თუ როგორ და რაწაირ პირობებს ახვედრებს მას ეს გარემო და აგრეთვე რა გამოწვევების (ექსტრემალური კლიმატური პრობლემები, მიწისძვრა, წყალდიდობა, ღვაროცვი, მეწყერი და სხვ.) წინაშე აყენებს მას. ყოველივე ამის გათვალისწინებით ადამიანი ცდილობს მოცემულ სივრცეში მოიპოვოს არსებობის სახსარი. ამიტომ მიზნის მისაღწევად იგი სხვადასხვა საშუალებას მიმართავს: ცდილობს რაციონალურად მიუდგეს საარსებო სივრცეს, რომ იგი მას ხანგრძლივად ემსახუროს და თან მის სასარგებლოდაც გარდაქმნას იგი. ამდენად ეკოლოგიური ფაქტორი, რომელიც გულისხმობს გარემოსა და სოციუმის ურთიერთობას, ადამიანის ყოფის სახის შექმნაში მნიშვნელოვანია და ბევრჯერ განმსაზღვრელიც.

ეს გავლენა სხვადასხვა ინტენსივობითა და მასშტაბების ვლინდებოდა ერთი მხრივ სხვადასხვა ისტორიულ ეპოქაში და, მეორე მხრივ დედამიწის სხვადასხვა მხარეში. ანთროპოლოგიური პროცესები მიმდინარეობდა საქართველოშიც. მათ შესახებ მსჯელობა შესაძლებელია ისტორიულ წყაროებში შემორჩენილი ცნობებითა და ბუნებაში შემონახული „რელიქტური“ ნიმუშებით. მესხეთი, რომელიც ბუნებრივი პირობების მრავალფეროვნებით

ხასიათდება, ეს გარემოება ხელს უწყობდა მის ოდითგანვე დასახლებასა და მეურნეობის სხვადასხვა დარგის განვითარებას. საუკუნეების მანძილზე იგი განვითარებული მიწათმოქმედებისა და მეცხოველეობის მხარე იყო, თუმცა უცხო ტომების ბატონობამ ძირეულად შეცვალა აქ დამკვიდრებული ტრადიციული და ეფექტური ბუნებათსარგებლობის პრაქტიკა. ამან არა მარტო სრულიად შეცვალა გარემოზე ზემოქმედების ხასიათი და მასშტაბები, არამედ გავლენა იქონია მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე. ამ თვალთახედვით მნიშვნელოვანია იმ მრავალსაუკუნოვანი ცოდნა-გამოცდილების გამოვლენა, რომელიც თანამედროვე პერიოდის რეალიების გათვალისწინებით, შესაძლებლობა მისცეს მიიღოს ეკონომიკური სარგებელი და ამავდროულად შენარჩუნდეს ეკოლოგიურად უსაფრთხო გარემო.

ჯავახეთის მაღალი მთის პლატოები, რომელიც დღეს ველებით ან სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებითაა წარმოდგენილი, ადამიანმა დაახლოებით 4-5 ათასი წლის წინ აითვისა. შესაბამისად გარემოზე ზემოქმედება აქ დროის დიდ პერიოდს მოიცავს. ეს ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი კუთხით.

გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების მაგალითად უპირველესად **ტყის განადგურება** უნდა დასახელდეს. როგორც ფიქრობენ, წარსულში აქ გაცილებით დიდ ფართობზე იყო გადაჭიმული ტყეები, რომელთა განადგურება აქ ბრინჯაოს ხანიდან უნდა დაწყებულიყო. ჯავახეთის ზეგნის ერთ დროს არსებული ტყეები ადამიანმა ჯერ კიდევ ჰოლოცენის დასაწყისში მოსპო [1; 2]. ისევე როგორც მთელ საქართველოში, მესხეთშიც ტყეები განადგურდა XIX საუკუნეში, როცა უცხოელი თუ ადგილობრივი კერძო მეწარმეები ანადგურებდნენ საუკუნეების მანძილზე ხელუხლებელ ტყეებს. ამის შესახებ ალ. ფრონელი წერდა, რომ სამცხე-საათაბაგოში შედარებით უკეთ არის შენარჩუნებული ის ტყეები, რომლებიც ხაზინას ეკუთვნის. კერძო მემამულეები კი თავიანთ კუთვნილ ტყეებს, „უწყალოდ ექცევიან... ანადგურებენ...“-ო [3].

მესხეთში ძველად ტყის არსებობის დასტურია არაერთი არქეოლოგიური ნიმუში, აგრეთვე ნიადაგურ საფარში შემორჩენილი რელიქტური ჰორიზონტები და განამარხებული ფლორის ნიმუშები [4]. ჯავახეთში, ახალქალაქის რაიონის სოფლების ბეჟანოს, აზავრეთის, ალათუბნის, ლომათურცხის, დიდი სამსრის, პატარა სამსრის, ბუღაშენის, ბალხოს მიდამოები წარსულში ტყით ყოფილა შემოსილი. ისტორიული დოკუმენტების მიხედვით დადგენილია, რომ ტაბაწყურის ნაპირები ფიჭვისა და ნაძვის ხშირ ტყეს ეკავა. ვახუშტი ბაგრატიონი აღნიშნავდა, რომ ტბის გარემო „ნაძენარი“ და „ტყიანი“ ყოფილა [5]. ცხადია, ეს იმას, როდი ნიშნავს, რომ ჯავახეთის მთელი ტერიტორია ტყით იყო დაფარული (ვახუშტი ბაგრატიონიც მას უტყეო ქვეყნად იხსენიებს). მაგრამ ერთი კი უდავოა, რომ წარსულში ტყეებს აქ გაცილებით მეტი ფართობი ეკავა.

ტრადიციული ბუნებათსარგებლობისა და ადამიანის მიერ გარდაქმნილ გარემოზე გარკვეულ წარმოდგენას გვიქმნის **ტოპონიმია**. ამ საკითხის გარკვევა შესაძლებელია არა მარტო თანამედროვე, არამედ ისტორიული ტოპონიმებითაც. აქ წარსულში ტყის არსებობაზე მოგვანიშნებს 1595 წელს შედგენილი „გურჯისტანის ვილაიეთის დიდი დავთარიც“ [6], რომლის მიხედვითაც ჯავახეთის გარკვეული ნაწილი „ტყიან ჯავახეთად“ არის მოხსენიებული. კერძოდ, დავთარში დასახელებული 37 ნაპიდან (რაიონი) 2-ს სახელწოდებაში მითითებული აქვს „ტყიანი“. ესენია: ტყიანი ჯავახეთის ნაპიე და ტყიანი ნაპიე. ტყიანი ჯავახეთის ნაპიე დღეს მთლიანად თანამედროვე საქართველოს ფარგლებშია. იგი ექვემდებარებოდა ხერთვისის ლივას და ეკავა 505კმ² ფართობი. აქ 68 სოფელი იყო გაერთიანებული: აგანა, აზავრეთი, აკარნათა, ალაისუბანი, არაგვა (არუგ), ბალანთა, ბარალისი, ბოქთასყური, ბურნაშეთი, გელთუბანი, გოკია, გულუსუბანი, დევა, ვარგავი, ვარდციხე, ვარევანი,

ზაკვი, ზაქარწმინდა, ზემო სამსარი, ზემო-ალასთანი, ზეოტა, ზერეონია, თოკი, კაჭიო, კოთელია, კურაშენი, ლაღათუბანი, ლომატურცხი, მერონია, მოდეგანი, მოლითი, მურჩი, მუხრაშენი, ოლდანი, ორჯუა, ოძისი, სესი, სირგვი, ტაბისყური, ტურცხი, ფოზანო, ქადისხევი, ქართაშენი, ქვემო ალასთანი, ქვემო სამსარი, ქურდოვანი, ღრტილა, ყუმური ტაბისყურის თევზისა, შვიდ-კლესია, ცხია, წინუბანი, ჭარული, ხანდო, ხანჯაური, ხარიანი, ხიდჯვარი, ხურმისი, ხურმიში, ჯანჯლა და კიდევ 10 უსახელო სოფელი. მრავალი სოფელი დღემდე ამავე სახელწოდებითაა შემორჩენილი და თუ გადავავლებთ თვალს მათ მიდამოებს დღეს, ისინი თითქმის მთლიანად უტყეოდ წარმოჩნდება. ტყიანი ნაპიე კი დღეს საქართველოს ფერგლებს გარეთაა. იგი შედიოდა დიდი არტანის ლივაში და ეკავა 1037 კმ² ფართობი. მთელი ეს ტერიტორია, მცირე გამონაკლისის გარდა, დღეს თითქმის უტყეოა. აქ შედიოდა 87 სოფელი და 2 მამული.

გარემოზე ზემოქმედების ერთ-ერთ საუკეთესო ტრადიციულ ფორმად **ტერასული მიწათმოქმედება** უნდა დასახელდეს. მესხეთი, რომელიც დიდი ჰიფსომეტრიული დიაპაზონით, მრავალფეროვანი და კონტრასტული ბუნებრივი პირობებით ხასიათდება, ოდითგანვე დიდ შესაძლებლობას აძლევდა აქაური მეურნეს - შეექმნა ბუნებათსარგებლობის მეტად მდიდარი, ნაირგვარი და რაც მთავარია, სწორი მიდგომები. ამიტომ მიწის ათვისების რეჟიმი სრულიად განსხვავებული იყო ზედაპირის სხვადასხვა დახრილობასა და ექსპოზიციასზე, რომ არაფერი ვთქვათ, კლიმატურ და ნიადაგურ პირობებზე. ფერდობის დატერასება მთელ თაობებს უზრუნველყოფდა მაღალი სასოფლო-სამეურნეო შემოსავლით. ეს განპირობებული იყო უპირველესად სწორად შერჩეული სამეურნეო ათვისების ფორმებით, რაც დამრეც და ციცაბო ფერდობებს იცავდა ჩამორეცხვისაგან.

მესხეთში გვხვდება რელიეფთან შეხამებული ორგვარი ტერასები: ლარები და დარიჯები. ლარები, ანუ უკედლო ტერასები მოწყობილია ნაკლები დახრილობის (8-10⁰) ფერდობებზე. ლარები ფერდობის განივად ხვნის შედეგად მიიღებოდა და დაბალ მხარეს ნიადაგის შემაკავებლად რაიმე ხელოვნური კედელს არ საჭიროებდა. სხვა ვითარება იყო დარიჯების შემთხვევაში, რომელიც მკვეთრი დაქანების ფერდობებზე ეწყობოდა, თანაც მდინარის ხეობის გასწვრივ იმგვარად, რომ ნიადაგის მორწყვა მდინარის წყლის გამოყენებით მომხდარიყო [7]. ბუნებათსარგებლობის ასეთი მიდგომა, რა თქმა უნდა, იწვევდა გარემოზე ანთროპოგენურ ზემოქმედებას, თუმცა ეს არანაირად არ იყო დესტრუქციული ხასიათის, პირიქით, რაციონალური ბუნებათსარგებლობის იშვიათი ნიმუშებიცაა.

2014-2016 წლებში შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დაფინანსებით ჩატარებულმა სავსე კვლევებმა გამოავლინა, რომ მესხეთის ტერასები ზოგან სრულიად განადგურებულია, ზოგან გამოუყენებელი და მხოლოდ მცირე ნაწილია რესტავრირებული. მაგალითად, ხერთვისის დარიჯები, სადაც დღემდეა შემორჩენილი არა მარტო ტერასის ბაქნები თავისი ქვის კედლებით, არამედ მრავალწლიანი ნარგავები და ქვის სამეურნეო ინვენტარიც საქაჯავების სახით. ეს კი ამ მხარეში მეხილეობის საკმაოდ მაღალ დონეზე განვითარებაზე მიუთითებს. ეს დარიჯები მდ. ფარავანის წყლით ირწყვებოდა, რომელიც რამდენიმე ასეული მეტრის მანძილიდან იყო გამოყვანილი. სარწყავი წყლის არხი საგანგებოდ მოწყობილ ქვით ამოყვანილ კალაპოტში მიედინებდა, რომელსაც ადგილ-ადგილ ჰქონდა საქცევები მოწყობილი სხვადასხვა ბაქანზე წყლის მისაშვებად. არხი გამოყვანილი იყო ყველაზე მაღალ ბაქანზე და შემდეგ ნაწილდებოდა ქვემოთა ბაქანებზე [7].

მესხეთში **ვაზის** ზრდა-განვითარებისათვის მეტად განსხვავებული ბუნებრივი პირობებია. უფრო ხელსაყრელია სამცხის ტერიტორია და ნაკლებად - ჯავახეთი. თუმცა ძველად ვაზი ჯავახეთშიც იყო მოშენებული, მიუხედავად იმისა, რომ ჯავახეთის უდიდეს ტერიტორიაზე ზამთრის მკაცრი კლიმატური პირობები ამის შესაძლებლობას არ იძლევა. გამოსავა-

ლი კი მაინც მოიძებნა - ვაზის დამარხვა წლის ცივ პერიოდში. ამასთან ატმოსფერული ნალექების დიდი რაოდენობა მოდის გაზაფხულსა და ზაფხულში, ე.ი. მცენარეთა ვეგეტაციის პერიოდში. 5 თვის მანძილზე (აპრილიდან ივლისის ჩათვლით) ნალექების რაოდენობა წლიურის 54 %-ზე მეტია. სწორედ ამ გარემოების გამო, ბევრგან ვაზის მოყვანა აქ ურწყავა-დაცვა შესაძლებელი. თუმცა მორწყვის პირობებში მისთვის უკეთესი გარემო იქმნება და მაღალ მოსავალს იძლევა [8; 9]. ჯავახეთის ცალკეულ ადგილებში კი ნალექების სეზონური განაწილება (სიმცირე ზამთარში) უარყოფითად მოქმედებს ვაზის ზრდა-განვითარებაზე. ზამთარში ტენის დეფიციტს აღმოსაფხვრელად ვენახებს საზამთროდ რწყავდნენ [10]. მესხეთში არსებული ტრადიციული ბუნებათსარგებლობის ეს პრაქტიკული მაგალითები დღესაც გასათვალისწინებელი და აღსადგენია.

ამრიგად, მესხეთის ტერიტორიაზე გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედება, ცხადია, ორი თვალთახედვით - დადებით და უარყოფით კონტექსტში შეიძლება შეფასდეს. ძველად ადგილობრივი მოსახლეობა უფრო გონივრულად იყენებდა ბუნებრივ რესურსებს - ითვალისწინებდა რა ზედაპირის ექსპოზიციასა და დახრილობას, კლიმატური პირობებს. ეს პრაქტიკა თითქმის მივიწყებას მიეცა და აუცილებელია მისი თანამედროვე პერიოდში გათვალისწინება, ცხადია, კომპლექსური კვლევების საფუძველზე.

ლიტერატურა

1. მარუაშვილი ლ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თბილისი, 1964. 343 გვ.
2. Долуханов П. География каменного века. М., 1979. 150 с.
3. ფრონელი ალ. დიდებული მესხეთი. თბილისი: მარიხი, 1991. 208 გვ.
4. კეცხოველი ნ. კულტურულ მცენარეთა ზონები საქართველოში. თბილისი, 1957. 487 გვ.
5. ვახუშტი ბაგრატიონი. აღწერა სამეფოსა საქართველოს. თბ., 1941. 357 გვ.
6. გურჯისტანის ვილაიეთის დიდი დავთარი. თურქულიდან თარგმნა ს. ჯიქიამ. თბ., 1941. 504 გვ.
7. Sartania D. Traditional culture of nature management in Samtskhe-Javakheti. // Proceedings of International Conference: "Applied Ecology: Problems, Innovations", 7-10, May. Tbilisi-Batumi.
8. ნიკოლაიშვილი დ., სართანია დ., უჯმაჯურიძე ა. ვაზის კულტურა სამცხე-ჯავახეთში. // სამეცნიერო კონფერენციის მასალები "რეგიონული განვითარების პერსპექტივები: სამცხე-ჯავახეთი", შრომათა კრებული. თბ., 2016. გვ. 43-60.
9. რცხილაძე ი. საქართველოს მევენახეობა და მეღვინეობა. თბ.: საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა, 1956. 196 გვ.
10. კეცხოველი ნ., რამიშვილი მ., ტაბიძე დ. საქართველოს ამპელოგრაფია. თბ.: საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა, 1960. 439 გვ.

SOME ISSUES OF ENVIRONMENTAL ANTHROPOLOGY ON THE EXAMPLE OF MESKHETI

Chkhikvishvili G.S., Sartania D.G., Nikolaishvili D.A.

Summary: A human life is essentially influenced by the environmental conditions where a given unity of people lives, while on his turn, a man changes his living environment in his favor and sometimes, even damages it. The archeological studies have made it clear that the territory of Meskheta has been used by people since the ancient times, and in the historical period, it was a densely populated and economically well-developed region, though human's economic activities have badly damaged its forest cover, while on the other hand, the local tillers had developed the rational rules of the nature use. The terraces in Meskheta are the most vivid example of this. The terraces were used to grow agricultural crops and they were optimally adapted to the natural environment.



თხევად რადიაქტიურ ნარჩენებთან მოპყრობა და ეკოლოგიური გამოწვევები საქართველოში

*ხუციშვილი ვ., **გავაშელიშვილი გ., **თავაზოჰი დ., *დოლიძე ნ.,
 ***ჭელიძე ლ., *ცერცვაძე ვ.

*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
 **სხივური მედიცინის ცენტრი „Liv Hospital“
 *ე. ანდრონიკაშვილის ფიზიკის ინსტიტუტი, თსუ

ანოტაცია: მოცემული ნაშრომი იკვლევს რადიოაქტიურ ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის ძირითად მოთხოვნებს, რომელიც შემუშავებულია საერთაშორისო სტანდარტების მოთხოვნით და საქართველოში არსებული რეალური სიტუაციის გათვალისწინებით. დღემდე ატომური ენერჯის საერთაშორისო სააგენტოს გამოცემული აქვს მრავალი დოკუმენტი, სადაც განხილულია რადიოაქტიურ ნარჩენებთან მოპყრობის დროს უსაფრთხოების საკითხები. ნაშრომი შეისწავლის ტექნოლოგიურ ხაზს თხევადი რადიოაქტიური ნარჩენების წარმოქმნის მომენტიდან გარემოში ჩაშვებამდე. ნაშრომის აქტუალობა მდგომარეობს იმაში რომ, მედიცინის ეს უახლესი მიმართულება სულ ერთეული წლებია საქართველოში დამკვიდრდა. რაც მოითხოვს რადიაციული უსაფრთხოებას შემდგომ განვითარებას და მოდერნიზაციას.

საკვანძო სიტყვები: რადიაციული უსაფრთხოება, თხევადი რადიოაქტიური ნარჩენები

შესავალი

21 საუკუნეში მეცნიერები განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებენ გაზრდილი რადიაციული ფონის გავლენას მოსახლეობაზე. განვითარებული წარმოების არსებობა თავისთავად გულისხმობს, რომ იცვლება ადამიანის საცხოვრებელი ეკოსისტემა. ადამიანის მიერ ხელოვნურად შექმნილი მაიონებელი გამოსხივების წყაროების ექსპლოატაციას, თანამედროვე ბირთვულ ტექნოლოგიურ პროგრესს თან სდევს რადიოაქტიური ნარჩენების წარმოქმნა. რადიოაქტიური თხევადი ნარჩენები მიეკუთვნება სახიფათო ნარჩენების კატეგორიას. ეს უკანასკნელნი ასევე საკმაო რაოდენობით გენერირდებიან სამედიცინო სფეროშიც. სამედიცინო თხევად ნარჩენებთან დაკავშირებით ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაცია (ჯანმო) საგანგაშო სტატისტიკურ მონაცემებს აქვეყნებს: სამედიცინო დაწესებულებებში წარმოქმნილი თხევადი ნარჩენების დაახლოებით 85% არასახიფათო ნარჩენებს განეკუთვნება, დანარჩენი 15% ითვლება საშიშად, რომელიც შეიძლება იყოს ინფექციური, ტოქსიკური და რადიოაქტიური. რადიოაქტიური ნარჩენები ადამიანისთვის წარმოადგენს როგორც გარეგანი ასევე შინაგანი დასხივების პოტენციურ საფრთხეს. გენერირებული სა-

მედიცინო რადიოაქტიური ნარჩენების მართვა უნდა განხორციელდეს გარემოს და ადამიანის ჯანმრთელობისთვის საფრთხის შექმნის გარეშე, მათთან მოპყრობა უნდა უზრუნველყოფდეს როგორც ახლანდელი, ისე მომავალი თაობების უსაფრთხოებას. ასეთი ქმედებების განხორციელება კი დამოკიდებულია წარმოქნილი გენერირებული რადიოაქტიური ნარჩენების მახასიათებლებზე. ეს მახასიათებლები განსაზღვრავს მათთან მოპყრობის დადგენილ მოთხოვნებს. ყოველი რადიოაქტიური ნარჩენი საჭიროებს გარკვეულ გადამუშავებას და კონდიცირებას, რათა ის უსაფრთხოდ განთავსდეს საცავსა თუ სამარხში. ამ დროს პირველ რიგში გათვალისწინებული უნდა იქნას ბირთვული და რადიაციული უსაფრთხოების კანონით დადგენილი სასურველი დონე ეროვნული სტანდარტები. მხედველობაშია მისაღები ის ფაქტიც, რომ რადიოაქტიურ ნარჩენებთან მოპყრობა საჭიროებს საკმაოდ მნიშვნელოვან დიდ ფინანსურ სახსრებს, აპარატურას, კვალიფიცირებული სპეციალისტების არსებობას. ამიტომ მნიშვნელოვანია გათვალისწინებული იქნას ქვეყანაში არსებული რეალური მდგომარეობა. წინამდებარე ნაშრომი საერთაშორისო მრავალმხრივი გამოცდილების და საქართველოში არსებული სიტუაციის ანალიზის საფუძველზე შეისწავლის რადიოაქტიური ნარჩენების მენეჯმენტის ეროვნულ სისტემას, რომელიც მმართველია უსაფრთხოების დონის უზრუნველსაყოფად თანამედროვე საერთაშორისო მოთხოვნების შესაბამისად. აქ გათვალისწინებულია არსებული რეალიები, რომლებზეც ადაპტირებულია საერთაშორისო სტანდარტები. როგორც ახლანდელი, ისე მომავალი თაობების უსაფრთხოებას.

მასალები და მეთოდები

საქართველოს შემთხვევაში რადიოაქტიური დიაგნოსტიკის თუ მკურნალობის დროს ვიყენებთ I^{131} და Tc^{99m} იზოტოპებს, სწორედ ამ იზოტოპების ნარჩენების მოგროვება ხდება საცავში, კერძოდ თხევადი ნარჩენების შესანახ ავზებში, სადაც ხდება დაყოფნება მოთხოვნით დადგენილი აქტივობის მიღებამდე, რომელიც აკმაყოფილებს საერთაშორისო სტანდარტებს, ჩვენი მთავარია მიზანია გამოვიკვლიოთ თუ რა მეთოდებით ხდება ნარჩენის თავმოყრა შესაბამის რეზერვუარებში, რა მეთოდები აქვს შემუშავებული კლინიკას და რა აქტივობის ნარჩენები გროვდება საცავში.

საქართველოში I^{131} -ით მკურნალობა სულ რამდენიმე წელია დაიწყო დღესდღეობით ტარდება ფარისებრი ჯირკვლის როგორც დიაგნოსტიკა ასევე იოდოთერაპია, სტაციონარში 3 დღის დაყოფნების შემდეგ პაციენტი (შესაძლებელია მეტიც). გადის სკანირებას გამა კამერის მეშვეობით, რითიც ვადგენთ პაციენტის მდგომარეობას, სიმსივნის მოცულობას და მის სირთულეს.

სტაციონარში ყოფნის პერიოდში პაციენტი მოიხმარს მხოლოდ თავისთვის გამოყოფილ საშხაპეს და ტუალეტს, 1 დღის განმავლობაში პაციენტმა უნდა მიიღოს მინიმუმ 2 ლიტრი წყალი ეს გრძელდება 3 დღე. მოგეხსენებათ ეს ყველაფერი პაციენტის ორგანიზმიდან ფიზიოლოგიური სითხეების გზით გამოიყოფა და ხდება თხევადი რადიოაქტიური ნარჩენი, რომელიც ჩაედინება საკანალიზაციო სისტემით თხევადი ნარჩენების მოსაგროვებელ ავზში.

კვლევის მიზანი და ამოცანები:

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის მთავარია ამოცანებია:

- გამოვიკვლიოთ და დავადგინოთ თუ რა პროცედურებს გადის სამედიცინო დაწესებულებაში გამოყენებული იზოტოპები ბუნებაში ჩაშვებამდე .
- არის თუ არა საშიშროება იმისა რომ პაციენტის რადიოიზოტოპური მკურნალობა იწვევს გარემოს დამატებით დაბინძურებას
- ხომ არ არის რისკები თხევადი ნარჩენების უკონტროლო გაჟონვის.

აქედან გამომდინარე დავსვამთ საკითხს რომელსაც ეტაპობრივად განვიხილავთ:

1. რა მეთოდები გამოიყენება საქართველოში არსებულ კლინიკებში თხევად ნარჩენებთან მოპყრობისას და გადამუშავებისას.
2. რა ინფრასტრუქტურა აქვს კლინიკას თხევადი რადიაქტიური ნარჩენების გადასამუშავებლად და ბუნებაში გასაშვებად.
3. რეზერვუარი სადაც ხდება თხევადი ნარჩენების დაშლა შეიძლება გამოვიყენოთ რადიონუკლიდების ფართო სპექტრისთვის, თუ მხოლოდ იმ რადიონუკლიდებისთვის რომელთა ნახევარდაშლის პერიოდი 100 დღეზე ნაკლებია;
4. აღწეროთ რეზერვუარის ტექნიკური რეგლამენტი.

დიაგნოსტიკისთვის და მკურნალობისთვის საჭირო თხევადი ნარჩენების მართვა

ჩვენს ნაშრომში განვიხილავთ Tc^{99m} და I^{131} რადიოიზოტოპის მიმართებაში უსაფრთხოების პროცედურებს.

დიაგნოსტიკისთვის ვიყენებთ დაბალი აქტივობის 370 მბკ აქტივობის Tc^{99m} (MDP)ძვლის ტვინის სცინტიგრაფიისთვის. საქართველოს კანონმდებლობის თანხმად პაციენტი სტაციონარში აყოვნებს 3 საათს , იმისთვის რომ სკანირების დროს მივიღოთ მაღალი ხარისხის კონტრასტული სურათი, პაციენტი ღებულობს გარკვეული რაოდენობის წყალს , ორგანიზმიდან ზედმეტი ნარჩენის გამოსადევნად ფიზიოლოგიური სითხეების გზით.

Tc^{99m} -ს ვიყენებთ თხევადი სახით განსხვავებით იოდ 131. შესაბამისად Tc^{99m} -ს შემთხვევაში ხელთათმანი, ნემსი და ყველა ერთჯერადი ნივთი უნდა მოთავსდეს სპეციალურ შესანახ ყუთში. ყუთი აკმაყოფილებს უსაფრთხოების სტანდარტებს .გარკვეული დროის მერე სამედიცინო ფიზიკოსი ხელსაწყოს მეშვეობით (გეიგერ-მიულერის) მთვლილით ადგენს ნარჩენის აქტივობას და ნარჩენს ათავსებს შესაბამის საცავში,დასაშვები აქტივობის შემთხვევაში კი ეპყრობა როგორც საყოფაცხოვრებო ნარჩენს. თხევადი ნარჩენები კი თავსდება რეზერვუარში რომელიც კლინიკიდან მოშორებულია და შესაბამისად დაცული [9].

თხევადი ნარჩენების შესანახი ავზი(ცისტერნა) ტექნიკური მახასიათებლები

ავზები განთავსებულია კლინიკისგან მოშორებით. საკანალიზაციო სისტემის საშუალებით თხევადი ნარჩენი ჩაედინება ავზში და მიმდინარეობს შესაბამისი დაშლის პროცესი. ბირთული მედიცინის ტექნიკურ განყოფილებიდან მოტივტივე სენსორების საშუალებით კონტროლდება რეზერვუარის შევსების დონე, აქტივობა,დაცლა , გაჟონვა და ავარიული სიგნალი. რეზერვუარები დაცულია ყველანაირი ავარიული დაზიანებისგან. რეზერვუარის შემადგენლობა დაცულია: დაჟანგვისგან, გაჟონვისგან და რაიმე სხვა დაზიანებისგან. რეზერვუარში დაგროვილი ნარჩენების გენერირება ხდება მართვის პულტით რომელიც განთავსებულია სამედიცინო ფიზიკოსის ოთახში [5]

მართვის პულტის საშუალებით კონტროლდება ავზებში ნარჩენის შევსება და დილაკების საშუალებით ხდება გადართვა. სენსორი ატყობინებს ფიზიკოსს ავზის შევსებას, რის შემდეგ მექანიკურად ან ავტომატურად ხდება შემდეგ ავზში ნარჩენის გადატანა ტუმბოების საშუალებით. ავარიულ სიტუაციაში რაც ყველა სამარხს გააჩნია ხდება საავარიო (საგანგაშო) სიგნალის ჩართვა, სადაც პირველ ზომებს სამედიცინო ფიზიკოსი იღებს, შემდეგ კი შესაბამისი ორგანოს უწევს მუშაობა.

რისკები

სახიფათო ნარჩენი საყოფაცხოვრებო ნარჩენთან შედარებით ბევრად საშიშია, რადგან ის შეიცავს სხვადასხვა სახის რადიოაქტიურ, ქიმიურ და ტოქსიკურ დამაბინძურებლებს. მან შეიძლება გამოიწვიოს გარემოს დაბინძურება, ცოცხალი ორგანიზმების დაავადება და სხვა საშიში პროცესების პროვოცირება. რისკები საკმაოდ დიდია, ბირთული მედიცინა მოითხოვს მაღალ კვალიფიკაციას და იმ რეგულაციების დაცვას რომელსაც ადგენს საერთაშორისო მარეგულირებელი ორგანო .

საშიშროებას ნაკლებად წარმოადგენს თხევადი რადიოაქტიური ნარჩენის ავზების გაჟონვა. მართალია აქ დაცვა და უსაფრთხოების ნორმები მაქსიმალურად დაცულია, მაგრამ ავარიული გაჟონვის რისკი ყოველთვის არის, რაზეც გარკვეულმა ჯგუფმა იმუშავა და შემუშავებული მეთოდით აღმოიფხვრა პრობლემა. რეზერვუარი რომელიც უჟანგავი ფოლადისგან არის დამზადებული, შემოფარგლულია ბეტონით, რომელიც არის დამატებითი ბარიერი გარემოს დაბინძურებისგან დასაცავად.

დასკვნები

ნაშრომის ძირითადი დებულებები შეიძლება ჩამოყალიბებულ იქნას შემდეგი დასკვნების სახით:

1. განმარტებულია თხევადი რადიოაქტიურ ნარჩენებთან მოპყრობის და უსაფრთხოების ძირითადი მოთხოვნები.
2. ნაშრომში ჩამოყალიბებულია თხევადი რადიოაქტიური ნარჩენების შენახვის ,გადამუშავების და გაშვების ძირითადი ეტაპები.
3. აღწერილია გარემოს დაცვითი ღონისძიებები
4. დაცულია ის ძირითადი პრინციპები და კანონმდებლობა, რომელსაც ადგენს საერთაშორისო მარეგულირებელი ორგანო.

დასკვნის სახით შევაჯამებთ სტატიის მთავარ მიზანს .

რა თქმა უნდა თხევადი რადიოაქტიური ნარჩენი კონტამინაციის გავრცელების პოტენციური წყაროა. საქართველოს მთავრობის დადგენილება N294 ტექნიკური რეგლამენტის – „სამედიცინო ნარჩენების მართვა“, რომელიც 2017 წელს არის მიღებული შემოტანილია სამედიცინო ნარჩენების კლასიფიკაცია, სადაც რადიოაქტიური ნარჩენები შეყვანილია სარისკო სამედიცინო ნარჩენების კატეგორიაში, ასევე მუხლი 1 , პუნქტი 2-თ მითითებულია, რომ ტექნიკური რეგლამენტის რეგულირების სფეროს არ განეკუთვნება რადიოაქტიური ნარჩენები.

თხევადი რადიოაქტიური ნარჩენების მართვის სფეროში სამართლებრივ საფუძველს, ისეთი ღონისძიებების განხორციელებისათვის, როგორცაა გარემოსთვის უსაფრთხო გზით ამ ნარჩენების გადამუშავება და შემდეგ ბუნებაში გაშვება, ადგენს ეროვნული ბირთვული კანონმდებლობა. თავის მხრივ საქართველოს ბირთვული და რადიაციული უსაფ-

როხოების სამართალი ადაპტირებულია ატომური ენერჯის საერთაშორისო სააგენტოს ტექნიკურ რეგულაციებთან. რადიოაქტიური ნარჩენების მართვის უსაფრთხოების პრინციპი ადგენს, რომ რადიოაქტიური ნარჩენების მართვა უნდა ხორციელდებოდეს ალიარებული საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად, ადეკვატური ზომების მიხედვით, რომლებიც უზრუნველყოფს მათი მავნე ზემოქმედებისგან ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოს დაცვას.

ლიტერატურა

1. დოლიძე დ., კოტეტიშვილი ქ., ჩიხლაძე გ. მაიონებული გამოსხივება მედიცინაში. // საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2012.
2. Camanzi B. Joint CI-JAI advanced accelerator lecture series. Imaging and detectors for medical physics Gamma cameras.// University of oxford
3. Management of Discharge of Low Level Liquid Radioactive Waste Generated in Medical, Educational, Research and Industrial Facilities. // TECDOC No. 1714 Vienna, 2013.
4. “Siting of Near Surface Disposal Facilities”// IAEA Safety Series No.111-G-3.1, Vienna, 1994.
5. “Disposal of Radioactive Waste”// IAEA Safety Standards No. SSR-5, Vienna 2011.
6. “Decommissioning of Facilities”// IAEA Safety Standards No. GSR part. 6, Vienna, 2014.
7. პოიარკოვი ვ. ძირითადი ცოდნა ბირთვული საფრთხეების შესახებ: ჩერნობილისა და ფუკუშიმას გაკვეთილები. //EUR-OPA 2013.
8. საქართველოს კანონი „რადიოაქტიური ნარჩენების შესახებ, ეს კანონი ამოქმედდეს 2016 წლის 4 იანვრიდან. //საქართველოს პრეზიდენტი გიორგი მარგველაშვილი, ქუთაისი, 11 ნოემბერი 2015 წ. N4487-ის.

LIQUID RADIATION TREATMENTS AND ENVIRONMENTAL CHALLENGES IN GEORGIA

Khutsishvili V., Gavashelishvili G., Tavazohi D., Dolidze N., Chelidze L., Tsertsvadze V.

Summary: The present work investigates the main demands of safe treatment of radioactive residues which have been worked out by the International standards and with allowance of real situation existing in Georgia. Till the present time the International Agency of atomic energy has published many documents in which there are considered the issues of safety during treatment with radioactive residues. The work studies the technological line from the moment of formation of liquid radioactive residues till the discharge in the environment. The actuality of the work lies in the fact that this most new direction of the medicine has been established in Georgia only since few years which requires the further development and modernization of the radiation safety.



მწვანე ჩაის 10% -იანი სუფთა კატეხინური პრეპარატის ექსტრაქტის მიღებისა და გამოყენების მეთოდები თბური ინფიცირებული დამწვრობის დროს

ხუციძე თ. ს.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: მოცემული ნაშრომი ეხება მწვანე ჩაის 10%-იანი ექსტრაქტის გამოყენებას კან-კუნთოვანი ქსოვილების თბური ინფიცირებული დამწვრობის სამკურნალოდ. ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა მწვანე ჩაის სუფთა კატეხინური პრეპარატიდან ექსტრაქტის მიღების მეთოდი. პრეპარატის კვლევისათვის შერჩეული იქნა ავადმყოფი ნებაყოფლობით, რომელსაც აღენიშნებოდა მუცლის კუნთების თბური ინფიცირებული დამწვრობა. ექსპერიმენტული კვლევებით დადასტურებულია აღნიშნული მეთოდის მიზანშეწონილობა, პერსპექტიულობა და გამოყენება.

საკვანძო სიტყვები: მწვანე ჩაი, ექსტრაქტის გამოყენება

აგრარულ მეურნეობაში ბიოლოგიურად სუფთა საკვებისა და სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის წარმოებას ევროკავშირის ქვეყნებში დიდი ყურადღება ეთმობა. შესაბამისად, დღეისათვის საქართველოს მთავრობის ძირითად მიზანს წარმოადგენს, დაწეროს ევროკავშირის კანონმდებლობა „სასურსათო უვნებლობისა და ხარისხის მართვის საერთაშორისო სტანდარტი–„ISO.“ უვნებლობა უნდა მოიცავდეს ნედლეულის წარმოების ყველა ეტაპს, მინდვრიდან – რეალიზაციის ჩათვლით.

ჩაის სამშობლოდ აღიარებულ ჩინეთში ჩაი ღვთაებრივ სასმელად ითვლება. მეცნიერული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ინდოეთის მთიან ჯუნგლებში, ბირმაში, ვიეტნამში, ლაოსში, ტიბეტსა და ჰიმალაიში უძველეს წარსულში იზრდებოდა ჩაის ბუჩქები. საქართველოში კი ჩაი არც თუ ისე დიდი ხნის წინ შემოუტანიათ. სამრეწველოკულტურად ის საბჭოთა პერიოდში იქცა. ქართული ჩაი არა მარტო სასიამოვნო სასმელია, არამედ ჯანმრთელობისათვის მეტად სასარგებლოც. მეცნიერულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ ჩაის მრავალი სამკურნალო თვისება აქვს.[1]

ცნობები საკურნალო მცენარეთა არსებობისა და გამოყენების შესახებ უძველეს დროს მიეკუთვნება. ძველ ბერძნულ მითოლოგიაშიც მცენარეული წამლებით მკურნალობა კოლხი ქალის, მედეას სახელს უკავშირდება.

ობიექტი და ამოცანები. ჩვენი შრომის მიზანს წარმოადგენდა მწვანე ჩაის სუფთა კატეხინური პრეპარატიდან ექსტრაქტის მიღება. ჭრილობის გასუფთავება პათოგენური მიკრობებისაგან წარმოქმნილი ჩირქოვანი ნადებისაგან და თბური დამწვრობით გამოწვეუ-

ლი ტკივილის მოხსნა. მოვახდინეთ მწვანე ჩაის სუფთა კატეხინური 10%-იანი პრეპარატის გახსნა დისტილირებულ წყალში პროცენტული გაანგარიშებით. მიღებული ექსტრაქტის სტერილიზაცია ვაწარმოვეთ ავტოკლავში. პრეპარატის პრაქტიკული გამოცდისათვის შერჩეული იქნა ნებაყოფლობით ავადმყოფი მუცლის კან-კუნთოვანი ქსოვილების თბური დამწვრობით, რომელიც დაინფიცირებული იყო. ჭრილობის დაინფიცირებიდან 30-ე დღეს სამკურნალოდ ჩავრთეთ მწვანე ჩაის სუფთა კატეხინური პრეპარატის 10%-იანი ექსტრაქტი.

ლიტერატურული მონაცემებით ვიცით, რომ მწვანე ჩაი ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს ისეთ დაავადებათა წინააღმდეგ, როგორცაა: ღვიძლის ქრონიკული ანთება, დიზენტერია, სისხლის მომატებული წნევა, მწვავე ნეფრიტი. ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობისა და ცალკეული კატეხინების მაღალი შემცველობის გამო, მწვანე ჩაი თავისი ფიზიოლოგიური მნიშვნელობით მეტად ძვირფასი პროდუქტია. ფარმაკოლოგიური გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ვიტამინი „C“-ს და ვიტამინ „P“-ს მოქმედება ცალკე ნაკლებ ეფექტურია სხვადასხვა დაავადებების დროს [2]. ეს ვიტამინები მწვანე ჩაიში ყოველთვის ერთად გვხვდება და ამჟღავნებენ მაღალ ბიოლოგიურ აქტივობას. ვიტამინი C და P-ს კომპლექსი წარმოადგენს გალა-ასკორბინის მჟავას, რომელიც აძლიერებს ნუკლეოპროტეიდების სინთეზს, ხელს უწყობს რეგენირებულ ქსოვილში ასკორბინის მჟავას ამალვებას, რაც შეიძლება იყოს სპეციფიკური მოქმედების ერთობლიობა ინფიცირებული ჭრილობის ეფექტური შეხორცებისთვის, იგი ქმნის დაზიანებული უჯრედებისა და ქსოვილების რეპარაცია-განახლების პროცესის წინაპირობას. ამ დროს იზრდება გლუკოპროტეიდური რძის მჟავას აქტიურობა და ძლიერდება პროტეიდების სინთეზი [3; 4].

მწვანე ჩაის ექსტრაქტის ფენოლური ნაერთები, კერძოდ, კატეხინების კომპლექსი ამჟღავნებს მაღალ P-ვიტამინურ აქტივობას. პრეპარატი არ არის ტოქსიკური, არ იძლევა გართულებას მკურნალობაში, არ ახასიათებს სტეროიდული მოქმედება, დიდი დოზები აძლიერებს გლიკოგენის წარმოქმნას ღვიძლში, ჩონჩხსა და კუნთებში [5]. ხელს უწყობს ფერმენტების: ურიაზის, ამილაზის, ფოლენესტერაზის აქტივობის ამალვებას. ფენოლური ნაერთები აძლიერებენ სისხლძარღვთა სისტემის გამტარიანობას, ზრდიან სისხლძარღვთა რეზინსტენტობას, რის შედეგადაც სისხლძარღვები ელასტიური ხდება, მოქმედებს კანის კაპილარების გამტარიანობაზე. სისხლძარღვთა ასეთი მოქმედება გავლენას ახდენს სხვადასხვა ანთებითი, ოპერაციის შემდგომ გართულებული ინფიცირებული ჭრილობების, ტროფიკული წყლულების მიერ დაზიანებული უჯრედების აღდგენაზე [6].

კატეხინები ხასიათდება მაღალი ანტიმიკრობული და ანტიოქსიდანტური თვისებებით. პრეპარატს შეუძლია განახორციელოს ტოქსიკური მოქმედება ინფიცირებული ჭრილობის პათოგენურ მიკრობზე: *St. Aureus* და *სხვა*.

ჩაის პოლიფენოლებს გააჩნია ანტიკარიესული ეფექტი, კერძოდ, კატეხინები თრგუნავენ ამ პროცესის გამომწვევი აქტიური ბაქტერიების განვითარებას: *Slf. mutanus* და *Slf. sobrinus-l* [7]. მწვანე ჩაი არის ფტორის შენაერთების წყარო, რომელიც კბილებს ესაჭიროება. აღსანიშნავია, რომ მწვანე ჩაის ნაყენი აძლიერებს პირის ღრუს დეზინფექციას, იცავს ღრძილებს დაწყლულებისა და სისხლდენისაგან, ვინაიდან მასში არსებული ფენოლური ნაერთები, რომლებიც აკვის სახით ეკვირან ღრძილებს და იცავენ ბაქტერიის შეჭრისაგან [7]. მწვანე ჩაი გამოიყენება დერმატოლოგიაში [5], ონკოგენეზის დროს. კერძოდ, ამცირებს

კანის ონკოგენეზის ეფექტს, დიდ გავლენას ახდენს ფილტვის კიბოს შემთხვევების შემცირების ალბათობაზე, ეფექტურად მოქმედებს კუჭისა და ყელის კიბოზე [5]. კატეხინები ამცირებენ მსხვილი ნაწლავის და კუჭქვეშა ჯირკვლის სიმსივნის რისკ-ფაქტორებს. კატეხინები მაღალ ანტიბაქტერიულ ეფექტს ამჟღავნებენ გასტრიტისა და კუჭის წყლულის განვითარების გამომწვევი ბაქტერიების მიმართ. *Stapilococcus aureus*, *Helicobacter pilor* [4/5].

მწვანე ჩაის ფენოლები ხელს უწყობენ ჭრილობის დაზიანებულ ფართობზე ეპიდერმალური რქოვანი ნივთიერების ზრდასა და სიცოცხლის გახანგრძლივებას. რქოვანი ნივთიერების ზრდას განსაზღვრავს კერატინის, ფილარგინის, ტრანსგლუტამინის აქტიურობა. ზრდასრული კერატინები ამჟღავნებენ დაბალუჯრედოვან აქტიურობას, რომელიც იზრდება კუტინიზაციის შემდეგ 25 დღემდე, რასაც თან ახლავს განახლებული დნმ-ს სინთეზის გააქტიურება-დეჰიდროგენეზი [5].

ფარმაკოლოგიური თვალსაზრისით, ეკოლოგიურად სუფთა, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი ნედლეულის წარმოებას მსოფლიო სისტემის თვალსაზრისით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება როგორც სასიცოცხლო პროცესისათვის, ასევე ეკონომიური წვდომის თვალსაზრისით. ამ მხრივ დღესდღეობით საქართველოში რაოდენობით მცირე, მაგრამ მაინც მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მწვანე ჩაის (*Camellia sinensis* L.). აღნიშნული ნედლეული მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით: ფენოლური ნაერთებით, სტეროიდებით, ტერპენოიდებით, პოლიაცეტილინებით. კვლევის მიზანმიმართულებისათვის მნიშვნელოვანია მწვანე ჩაიში არსებული ფენოლური ნაერთები, კერძოდ კატეხინების ანტიოქსიდანტური და ანტიმიკრობული აქტიობა.

ზემოთ მოყვანილი ლიტერატურული მონაცემების საფუძველზე შესაძლებელია ვივარაუდოთ, რომ ჩაის პოლიფენოლები ეფექტურად შეიძლება იქნას გამოყენებული ინფექციური, გართულებული, ძნელად შესახორცებელი ჭრილობის სამკურნალოდ და კანის განსაკუთრებული მდგომარეობის დროს, რომელიც გამოხატულია უჯრედის აგებულების ცვლილებებით. მონაცემების საფუძველზე შესაძლებლობა მოგვეცა მწვანე ჩაის კატეხინების 10%-იანი სუფთა პრეპარატის ექსტრაქტი გამოგვეყენებინა ინფიცირებული თერმული დამწვრობის შედეგად დაზიანებული ქსოვილების აღდგენა-რეგანერაციაში, სამკურნალო და პროფილაქტიკური მიზნით. თბური დამწვრობის ინფიცირების გამომწვევი პათოგენის დასადგენად მოვახდინეთ დაინფიცირებული ადგილიდან ნაცხის აღება-დათესვა სისხლიან აგარზე. ანალიზის შედეგად ამოითესა ოქროსფერი სტაფილოკოკი (*Staphilococcus aureus*). შემდგომ ეტაპზე მოვახდინეთ გადათესვა, მივიღეთ სუფთა კულტურა.

კვლევის მეთოდები. მწვანე ჩაის ექსტრაქტის მიკრობიოლოგიური აქტიურობა განსაზღვრეთ დისკების მეთოდით. პირველ საკვებ არეზე განვითარებულ სუფთა კულტურას ზემოდან ვაფენდით სტანდარტულ მედიკამენტით გაჟღენთილ დისკს, მეორე საკვებ არეზე – საკვლევი ხსნარით გაჟღენთილს. მიღებული დადებითი შედეგის საუბეგლზე ჭრილობაში ჩაის ექსტრაქტი შევიტანეთ სტერილური მარლის ბურთულით, ამავდროულად ჭრილობას ზევიდან ეფინებოდა ჩაის ექსტრაქტით გაჟღენთილი სტერილური საფენი დღეში სამჯერ ან მდგომარეობის შესაბამისად. იზომებოდა ჭრილობის მოცულობა სტერილური მილ/მ პოლიეთილენის საზომით. ექსპერიმენტის დაწყებიდან მეექვსე დღეს ჭრილობა გაიწმინდა ჩირქოვანი ნადებისაგან, მეათე დღეს გრანულების სახით ქსოვილმა

იწყობ რეგენერაცია სიღრმეიდან. ოცდამეცხრე დღეს ჭრილობა დაიხურა ნაწიბურის გარეშე.



თერმული ინფიცირებული დამწვრობა.

1. მკურნალობის დასაწყისი.; 2. მკურნალობიდან მე-10-11დღეს.;

კვლევის შედეგები. კვლევის შედეგად მიღებული იქნა მწვანე ჩაის სუფთა კატეხინების 10%-იანი სტერილური ექსტრაქტი. აღნიშნული ექსტრაქტის სამუალებით მოვახდინეთ ინფექციის გამომწვევი მიკრობების განადგურება, დაზიანებული ქსოვილების აღდგენა და სწრაფი შეხორცერბა ნაწიბურის გარეშე.

დასკვნა. კვლევებით დადგინდა, რომ მიღებული პრეპარატი შეიძლება აქტიურად გამოვიყენოთ სხვა მედიკამენტებთან ერთად დაინფიცირებული თბური დამწვრობის სამკურნალოდ, დაზიანებულ ზედაპირზე ზემოდან დასაფენად, ხოლო ღრმა ჭრილობის შემთხვევაში – სიღრმეში შესატანატად.

ლიტერატურა

1. <https://mkurnali.ge/dietologia/923-2009-03-06-13-17-27.htm>
2. Abu-Amsha R., Croft K.D., Puddey. I. B., Proudfoot, J.M., Beillin, L.J. "Phenolic content of various beverages determines the extent of inhibition of human serum and LDL oxidation in vitro". Identification and mechanism of action of some cinnamic acid derivatives from red wine. Clinical Science. 1996. 91: 449-458.
3. Block G., Langsteh L. "Antioxidant vitamins and disease prevention". Food Technology, July. 1994. 80-84
4. Borris R. P. "Natural products research: perspectives from a major pharmaceutical company". J Ethnopharmacol. 1996;51:29-38.
5. Hamburger H., Hostettmann K. "The link between phytochemistry and medicine". Phytochemistry. 1991. 30:3864-3874.
6. Naramura Y. "Inhibitory effects of tea ingredients on the in vitro promotion of muscle epidermal JB6 cells". 1988. 220-225.
7. Sakanaka S., Shimura N., Aizmawa M., Kim M., Yamamoto T. Preventive effect of green tea polyphenols against dental caries in conentrional rast. Biosci Biotechrol Biochem. 1992. 56, 592-594.

METHODS FOR PRODUCING AND USING GREEN TEA PURELY CATECHINIC PREPARATION 10%-EXTRACT FOR TREATING INFECTED THERMAL BURN

Khutsidze T. S.

Summary: *The paper dwells on the use of green tea 10%-extract for the treatment of infected thermal burn of skin-muscular tissues. We have studied method for producing the extract from green tea purely catechinic preparation. For studying this preparation, the patient was chosen on a voluntary basis who suffered from the infected thermal flash damage to stomach muscles. Experimental studies have demonstrated the feasibility, potential and applicability of this method.*



ზღვა-ნაპირი-ადამიანი: ჰარმონია თუ დისჰარმონია

ალფენიძე მ. მზარელუა ლ.

სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: დასტურდება: საქართველოს შავი ზღვის „ნაპირი-ადამიანი“ სისტემის არამდგრადობის მიზეზები, ნაპირების დაცვის მიზნით ბეტონის კონსტრუქციების გამოყენების ნეგატიური შედეგები და სანაპიროს დისჰარმონიის ოპტიმალური რეგულირების მიზანშეწონილობა;

კონსტატირებულია: პლაჟის რეგულირების აუცილებლობა;

შემოთავაზებულია: ნაპირების აღდგენა-შენახვა-დაცვა-რეგულირება-მართვის ღონისძიებები.

საკვანძო სიტყვები: ნაპირი, პლაჟი, აბრაზია, ნაპირდაცვა

ნაპირების რეალური იერ-სახე ამ 150 წლის მანძილზე ადამიანის არაგონივრულ სა-მეურნეო საქმიანობას უკავშირდება: ნავსადგურებისა და ჰეს-ბის მშენებლობა; ინერტული მასალის გაზიდვა; არაგონივრული ნაპირდაცვა. სამეურნეო წნეხის შედეგად ნაპირების განვითარების ტენდენცია საკმაოდ სახიფათო [3;5] გამოდგა. ნაპირების დაცვას კი ძვირადღირებული რკინა-ბეტონის კონსტრუქციებით (კედლები, ბერმა, ბუნა, ტალღამტეხი, ბლოკები) ახდენდნენ, რამაც დიდი ხარვეზები გამოაჩინა: მაღალი ღირებულება; „ქვედა წარეცხვები“; ნაგებობათა რემონტი.

საქართველოს შავი ზღვის პლაჟების წარეცხვის მიზეზებია: 1. რკინა-ბეტონის ნაგებობით ნატანის ნაკადების გაწყვეტა; 2. სანაპირო ზვინულებზე კაპიტალური ნაგებობების აგება; 3. ჰეს-ების მშენებლობა; 4. მდინარეთა ნაკადების რეგულირება.

1. ბეტონის ნაგებობის (მოლო, დეზი) აშენება:

ა). *გაგრის სანაპირო კონტურზე*, მდ. ჟოეკვარას შესართავთან, ნავმისადგომის ბოლოს მშენებლობამ (1914-1916 წწ), ნატანის ნაპირისგასწვრივი ნაკადი (30000 მ³/წწ) დისკრეტული გახადა და პლაჟის წარეცხვა გამოიწვია. ნაპირდაცვის მიზნით ბუნის მშენებლობა არა-ეფექტური აღმოჩნდა. შემდგომი (1931 წ) ღონისძიებებიც (კედელი, ტალღამტეხი, ბუნის სერია) უშედეგო გამოდგა [1];

ბ). *აჭარის სანაპირო პერიმეტრზე*, მდ. ჭოროხის ალუვიონის ნატანის ნაკადი პორტის აგების (1878 წ) შემდეგ დისკრეტული გახდა და ნაპირის ნგრევა გამოიწვია;

გ). *ბათუმის ნავსადგურის მოსილვის* გამო 170 მ დეზი ააგეს (1893 წ), რომლის ქარ-ზურგა უბანზე პლაჟი წაირეცხა.

2. *ოჩამჩირის* სამხედრო ნავსადგურის ექსპლოატაციასთან ერთდ ქალაქის სანაპირო აბრაზიამ მოიცვა. 50-იან წლებში ნაპირის უკან დახევამ 250 მ შეადგინა და 15 ჰა მიწის ფართობი შთანთქა. ნაპირდაცვამ (60 ბუნა, 4 კმ სიგრძის კედელი) 11,7 მლნ. აშშ დოლარი შეადგინა, თუმცა ნაპირი უკან იხევს, ნაგებობები ინგრევა.

2. სანაპირო ზვინულებზე კაპიტალური ნაგებობების ავარიული ნგრევა:

ა). *თხემი-ხოლოდნაია რეკას* უბანზე 32 ბუნისა და სამი ტალღამტეხის აშენებამ გაგრის 5 კმ-იანი ნაპირის ნგრევა [4] გამოიწვია. წყალსადენის სათავო ნაგებობას, ბეტონის ბლოკების ჩაწყობამ და ტალღამტეხის აგებამ, ვერ უშველა. კურორტის ნაპირზე 32 ბუნა (2,5 მლნ. აშშ დოლარი) აშენდა.

ბ). *ბიჭვინთის* სანაპიროზე 1967 წ საკურორტო კომპლექსი აშენდა, რომლის დამცავი კედელი 1968-1969 წწ შტორმებმა ($h=9-10$ მ) გაანადგურა [4].

აშკარაა: პლაჟის დინამიურ სხეულზე ბეტონის ნაგებობები ნაპირდაცვას ვერ ემსახურება, თვითონ ინგრევა და აბრაზიას პროვოცირებს; შტორმის ან წყალმოვარდნის წინაშე ადამიანი უძლურია. თუმცა, ამ ობიექტების მოწესრიგება შესაძლებელია თუკი პლაჟიდან ან მდინარის ჭალიდან არ გავზიდავთ ნატან მასალას, არ ავაშენებთ ბეტონის ნაგებობებს, პლაჟსა და ჭალას გამოვიყენებთ როგორც ნაპირდაცვით ნაგებობას, მოვახდენთ კენჭნარი მასალის ხელოვნურ მობილიზაციას, ავარიულ ნაპირზე შევქმნით თავისუფალ პლაჟს...

3. *ჰეს-ის* მიერ *მდინარეთა ნაკადების გადაკეტვა*:

ა). *მდ. ენგური-ჰეს-ის კაშხლის* აგებიდან (1978 წ) პლაჟური ფრაქციის ზღვაში შემოტანა 92 %-ით [2] შემცირდა და ამჟამად 30 ათას მ³/წწ აღწევს. მის შესართავთან ნაპირის უკან დახევამ, 80-იან წლებში, 5-7 მ/წწ [1] შეადგინა. ნატანის ბალანსი დაირღვა ჰეს-ის სარინი არხის (მდ. ერისწყალი) შესართავთანაც, სადაც წყლის ჭავლმა „მოლური ეფექტი“ დააფიქსირა;

ბ). *მდ. ჭოროხის* დარეგულირებამდე პლაჟური ფრაქციის ნატანის მოცულობა 2,310 მლნ. მ³/წწ შეადგენდა. შესართავთან ფორმირებული ნატანის ნაპირის გასწვრივი ნაკადის სიმძლავრე (80 ათას მ³/წწ) მდ. ჭოროხის ალუვიონის 3,0%-ია. ცვეთას 10-12% განიცდიდა. 1,964 მლნ. მ³/წწ წყალქვეშა კანიონში იკარგებოდა. ამჟამად, ნატანი 65-80% შემცირდა. მოსალოდნელია მისი 95%-მდე დაცემა.

მდ. ჭოროხისა და ფოთის წყალქვეშა კანიონების ჰომოლოგიურობის გამო ანალოგიური ობიექტებად მოიაზრება. ფოთის კანიონში ნატანი მასალის შემოსვლის შეწყვეტის გამო მისი აქტიურობა შენედა, სათავე „მოისილა“ და უკან დაიხია. მდ. ჭოროხის წყალქვეშა კანიონსაც აქტიურობა უნდა შეეწყვიტა. თუმცა, მისი აქტიურობა არ დამცხრალა. პარადოქსის ახსნა: ალუვიონის ბლოკირების პირობებში, ნაპირისგასწვრივი ნაკადი ს. ადლიასთან წარეცხილი წვრილი მასალით ივსება. კენჭნარი მასალის ხვედრითი წილი მცირდება და კანიონის სათავეში ალევრიტ-ქვიშის მასალით საზრდოობით ძლიერდება. ოკეანის დონის აწევის ტენდენციის ფონზე, აბრაზიის გააქტიურების პირობებში [6], ნაპირი (ადლია-აეროპორტი) წარეცხვის ტენდენციას ინარჩუნებენ.

4. მდინარეთა წყლის ნაკადების რეგულირება.

ა). მდ. რიონის რეგულირებამდე (1939 წ) მისი ალუვიონის პლაჟის ფრაქცია 1,060 მლნ. მ³/წწ შეადგენდა. შესართავისპირა „დიდი კუნძულიც“ 1804-1926 წწ-ში აქტიურად (1,1 ჰა/წწ) იზრდებოდა (ნაზარდი 235 ჰა). ახალი კალაპოტის შესართავთან ალუვიონის აკუმულაციამ (1,550 მლნ. მ³/წწ) პლაჟს ზრდის ტენდენცია დაატყო. რაბის ექსპლოატაციის დაწყებიდან პლაჟის ზოლმა აქტიური წარეცხვა და ნაპირმა უკან დახვევის ტენდენცია (10-12 მ, ზოგჯერ 60 მ) მიიღო. წარეცხვის საშუალო სიდიდემ 600 ათსი მ³/წწ, ნაპირის უკან დახვევამ 6,25 ჰა/წწ შეადგინა. ახალი კალაპოტიდან ფოთის პორტამდე ნაპირი 800 მ-ით გაფართოვდა.

წარეცხვის უზნებზე კაპიტალური ნაგებობებმა (ბუნა, დამბა) დადებითი შედეგი ვერ მოიტანა. მათი ნანგრევები ქვიშაში ჩაიფლნენ ან ღია ზღვაში აღმოჩნდნენ. დამბის წინ გაჩენილმა დინებამ ნაგებობას საყრდენი გამოაცალა და დაინგრა.

ამდენად, ზღვის ნაპირების არამდგრადი, მოწყვლადი ფრაგმენტები გაძლიერებულ სტრესში იმყოფებიან. სტიქიის მიერ მათი დარღვევა შორეული გამოძახილით ხასიათდება. ნეგატიური შედეგების უტილიზაცია კოლოსალურ დანახარჯებს მოითხოვს. „დასახიჩრებული ბუნების“ მკურნალობა და რაციონალური მართვა პრაქტიკულად ძნელი მისაღწევია.

ადამიანი კი ინტენსიურად აგრძელებს ზეწოლას ზღვის ნაპირზე - აშენებს ნავსადგურებს, აგებს ჰეს-სა და წყალსაცავებს, ახდენს ინერტული მასალის გაზიდვას, ნაპირდაცვაში იყენებს ბეტონურ კონსტრუქციებს.

ნაპირების არაგონვრული ათვისებასა და ბუნების კანონების უგულვებელყოფას შთამბეჭდავი შეცდომები მოაქვს და გარემოსთან ჰარმონიისაგან შორს იმყოფება. თანამედროვე დისჰარმონიის დამღევა და „ზღვა-ნაპირი-ადამიანი“ სისტემაში ჰარმონიის ჩამოყალიბება პრაგმატული აზრების გათავისებას მოითხოვს:

- დარეგულირებული მდინარეების კალაპოტებსა და ნავსადგურების მოლოების ფარგლებში დაგროვილი მასალის ავარიულ ნაპირებზე მობილიზაცია და თავისუფალი პლაჟების შექმნა;
- გარემოზე ჩარევის კონტროლისა და მონიტორინგის დაწესება;
- გაბინძურების, ეკოსისტემების რღვევების, ადამიანის ჯანდაცვის პრობლემების ღონისძიებების შემუშავება-დანერგვა;
- სანაპირო სისტემის (ზღვა-ნაპირი) მდგრადი განვითარების (აღდგენა, მართვა) მიღწევა;
- ერთიანი ლითოდინამიკური სისტემის რაციონალური ათვისების სისტემური მიდგომების დანერგვა;
- სისტემის „ზღვა-ნაპირი-ადამიანი“ გარდაქმნების მოკლე- და გრძელვადიანი პროგნოზირება;
- ავარიული ნაპირდაცვის ბეტონის მასივებით იზოლაციიდან პლაჟის მასალის რეპასინგის მიიღწევა;
- პლაჟის ოპტიმალური ფუნქციის მინიჭება: ტალღების ენერჯის ჩაქრობა, შტორმისაგან სანაპიროს დაცვა.

ამგვარად, თალასოგენური და ტერიგენული ფაქტორების არენის - „ზღვა-ნაპირი-ადამიანის“ სისტემის დისჰარმონიიდან საპირისპირო ჰარმონიამდე გადაყვანა პლაჟის დეფიციტის შევსებაში უნდა ვეძებოთ, რაც მასალის რეჰასინგის შედეგად მიიღწევა, ნგრევის მიზეზის აღმოფხვრის გზით ხორციელდება.

ლიტერატურა

1. ალფენიძე მ., ლომთათიძე ზ. შავი ზღვა: აბიოტური და ბიოტური პროცესების დინამიკა. თბილისი, „უნივერსალი“ 2011. -186 გ.
2. Джаошвили Ш.В. Реки Черного моря. Европейское агенство по охране окружающей среды, Тбилиси, 2003. - 58 с.
3. Зенкович В.П. Из зарубежного опыта морской берегозащиты. Природные основы берегозащиты. М., 1987. с. 149-153.
4. Пешков А.М. Искусственные галечные пляжи в морской берегозащите. АН СССР. Комиссия по проблемам Мирового океана. М., Наука, 1987. с. 165-171.
5. Сафьянов Г.А. Береговая зона океана в веке, М., Мысль, 1978. - 263 с.
6. P. Bruun. Sea-Level Rise as a Cause of Shore Erosion. *Journal of the Waterways and Harbors Division*, 1962, Vol. 88, Issue 1, Pg. 117-132.

Sea-Shore-Human Being: Harmony Or Disharmony

Alphenidze M., Mzarelua I.

Summary: *Is considered: natural and anthropogenic factors of the Black Sea shore abrasion in Georgia and their results.*

Is proved: Negative results of usage of concrete constructions for the purpose of active seashore protection. Reasons of non-stable «Sea-shore-human being» system and purposefulness of coastal zone disharmony optimal regulation.

Is stated: necessity of coastal zone protection, beach regulation, keeping shore natural ecosystem and biodiversity;

Is proposed: the ways of practical realization of measures (restoration, saving-protecting and regulation management) for liquidation of negative results of sea coasts anthropogenic decomposition.



THE ROLE OF SPIRITUAL AND CONSCIOUS ASPECTS OF HUMAN ESSENCE IN ECOLOGY

***Baharyan F.F., ** Sargsyan A. A.**

***Armenian State University of Economics
American University of Armenia (AUA)

***Summary:** This article is about how the change of the people on the level of their consciousness and spirit will ultimately bring to a change of a whole system, mainly concerning the environment and people's interpretations of the environment. The work concentrates on different contributing aspects that create the essence of humans and aims to reveal the needed changes in those fundamental aspects. The expected outcomes are demonstrated, philosophical analysis of the situation is presented, which follows the goal of profound examination with expectance of pinpointing the basic causes of the current situation in ecology. The work integrates the ideas from ecology, philosophy, environmental ethics and psychology as well as some moral norms and tries to discuss this amalgamation in a proficient and reasoned way, by unleashing some invisible links between these spheres which can be the keys to solving some major ecological problems.*

***Key words:** spiritual ecology, environment, human essence, ego, moral values and norms, consciousness, spirit, nature, environmental problems, meanings, interpretation of reality.*

Environment is an inseparable part of human lives and the tremendous problems concerning it are great threats to humanity and the world generally. The current ecological reality is very upsetting: global warming, ozone layer holes, air pollution, deforestation, and this list is quite long. These are great problems which require some quick solutions. For finding solutions we should first understand the causes: a key step in many algorithms aimed to solve a problem. When people come to the point of dealing with this abominable situation, that is the perpetual deterioration of environment, they mainly fail. They fail greatly because of the collapses of values. Many businessmen get huge incomes from different factories, mines or other spheres which contribute to the pollution of the environment. At the same time, they do realize the evilness of their actions. However, they do not stop doing what they do. And the reason of this is deep inside their soul and consciousness. So, the main cause of the environmental problems is not the factories or mines but is the human essence. Human essence, people's conscience and consciousness are the roots of the environmental problems [1]. Thus, the solution should be started right from there.

The egocentric essence of human beings, that make them always lean towards the side they get instantaneous benefit from, is one great aspect which brings to different environmental problems. People just think about getting their benefit as soon as possible and do not think about the consequences in a long run. People have just become blind followers of materialistic values [1]. This way of thinking just contributes to the multiplication of the number of industrial organizations, like factories and mines, which destroy the environment. Take the example of cars, which bring problems not only on the level of manufacturing but also when used. According to OICA, the number of cars increases year by year across the world (www.oica.net). This talks about the fact that environment is overlooked by people. For raising the importance of the ecology in humans and for making people more cognizant towards the environmental questions, some amendments are needed in the spirits and

consciousness of people. They should feel that importance by their spirit and do shape their realities based on some environmental-moral norms and rules of ethics.

Spiritual ecology is the basic concept which needs to be taken into consideration for solving so many environmental problems we have today. If the system of the ethics and values changes, then the whole world system will change. Since there have not been any indispensable changes in ethics and value systems without some internal change in people's intellectual emphasis, loyalties, affections and convictions, we need to start from reshaping human essence [2]. In a psychological manner, if the values in people's superego (in other words, the bank of values) is changed, their ego will no longer be able to detour from the right way. If people start to be caring on their sub-conscious and unconscious levels, their consciousness will automatically change to the direction of the formers. But a question arises, how they should be changed. Of course, this is quite difficult process and may require several generations to accomplish, but it is achievable, and it needs to be achieved. First, knowledge about the situation should be given to people in a right and authentic way. If people start to hear about the ecological situation in a regular basis, this will penetrate up to their sub-conscious levels. Then the realization of responsibility would raise. As a matter of fact, for realizing the problems and responsibility one should first understand the meaning of ecology, which is found not only in the courses described by ecological labels, but also in other various fields [2]. So, for accomplishing this aim a multifaceted and profound educational system is needed, which will enlighten the overshadowed links between ecology and many other fields. From very early ages, people should be taught that they are responsible for their environment and they should care about it. They should have the profound understanding of the concept of ecology. This small idea injected into the minds of people will eventually turn into values, values that they will pursue during their lives, since they will become a part of their essence. Nature is inherently a part of humans and humans are a part of nature. This bond has some special meaning. People cannot keep destroying something that is closely related to themselves. This itself contradicts to the essence of people, who always seek their welfare. This can just mean that people, across many decades, have lost the feeling of this bond with nature. To reinforce that feeling, people should find harmony in spiritual level. In other words, people should introspect, and do it very deeply, so that they are able to reach the very bottom of their spirit and find the nature in themselves. This process is not a very easy task, and for different individuals it can be achieved differently; and the only one who knows how to reach it is the individual himself. After feeling this bond, people will perceive nature as a part of themselves in a level of sub-consciousness. This will affect their every action; and the egocentrism present in human nature will then be useful since the understanding of ego will also include the nature.

The change in human essence and consciousness can also be viewed from another perspective, that is the change of interpretations and establishment of some moral norms. People do not live in the reality, they live in the meaning of the reality which they interpret, and which is unique for every person [3]. In these unique meanings, the role of diverse phenomena is different. Thus, for solving the ecological problems, the interpretation of ecology and nature and therefore their meanings and importance should be changed among people. This change should most probably be made by some moral rules and norms. For solving the ecological problems, people should start to feel some limits and borders. This feeling will eventually give birth to the realization that there are some borders and limits that should not be crossed. This interpretation can be achieved by means of some moral norms, regarding ecology. Nietzsche thinks that moral values restrict the way nature can express itself [3]. However, the expression of the nature is revealed in the consciousness of humans, who are the ones who set the boundaries for the expression. Even without the existence of norms regarding the nature and ecology, the expression of nature is not absolute. Thus, moral norms just set reasonable and sane boundaries on humans' interpretations, consciousness and therefore behavior. Humans are also a part of nature, and an idea may follow that since the norms restrict humans who are a part of nature, they indirectly restrict the nature. However, nature is much more compound entity, and it is not right to generalize the ideas applied on one particle of it to the whole system. So, establishment of the right

moral values and norms, will put people on some reasonable limits and will guarantee the change of the interpretation of nature, for the sake of the good ecological status. At the same time the existence of norms will not in essence restrict the nature or its expression, as it may be thought.

Having talked about all of this, an intuitive abstract formula can be represented, to make this system of interconnected notions be more comprehensible. Let ψ be the measure of cognizance and morality, τ be the measure of technological advancement, σ be the measure of the quality of education, be the measure of other influencing factors (the concepts which are not related to the main context of this paper), and ε be the measure of the ecological welfare. Then,

$$\varepsilon = \omega \frac{\psi^{\frac{1}{\tau}} \sigma}{1 + \tau}$$

where all variables are within the interval(0,1).

From here we can see, that the state of environment and ecological sustainability is proportional to the quality of education, and level of cognizance and morality, which can become greater and greater alongside with the technological advancement. On the other side, technological advancement can contribute not only in a good way. In many cases, due to the technological advancement new ways of damaging are found. The notion of the technologies is given a special emphasis within this context because nowadays technologies have penetrated through various levels of our lives, and in some manner have become a part of our consciousness. In other words, in many cases technologies act as a magnifier for people's consciousness, by enhancing the influence of its and giving it more space to augment. However, as already mentioned, their role is not absolute, and they can also bring a lot of damage to the environment. Anyways, they have an idiosyncratic meaning in today's reality and should be taken into consideration for most of the cases.

To sum up, it is quite intuitive now that if we want to solve many environmental and ecological problems, we should start from the root, from solving problems inside us, in our spirits and consciousnesses. A great paradigm shift is needed, which will change the basic perceptions and interpretations of ours at least towards the environment. Change it in the way, that people start to give as much importance to the environment and ecology as they deserve. If we want to see a shift towards finding solutions for ecological problems, we should first see change in the meanings of reality for different people. Not only the meaning of reality but also the meaning of the components in that reality should be amended. This change of meanings and interpretations will be followed by the change of the levels of consciousness and the moral values, which in its turn will prepare a ground for dealing with the problems. If the environment of our spirit and mind is pellucid, the environment surrounding us will surely be clear, protected and in a good condition...

References

1. Leopold A. *A Sand County Almanac, With Essays on Conservation From Round River*. New York: Ballantine, 1970.
2. Vaughan-Lee L. *Spiritual Ecology*. // Seven Pillars House of Wisdom, 2009, August.
3. Drenthen M. *The Paradox of Environmental Ethics. Nietzsche's View of Nature and the Wild*. // Environmental Ethics, 1999.



სასწავლო ეკოლოგიური ექსკურსიები დაწყებით კლასებში

დოგრაშვილი თ., გოგიბერიძე ი., ბერძულიშვილი გ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: ეკოლოგიური აღზრდის სასწავლო ექსკურსიების გამოყენება ეფექტურად არის შესაძლებელი დაწყებითი კლასების სასწავლო პრაქტიკაში. სასწავლო ეკოლოგიური ექსკურსიების დანიშნულება და ფუნქცია არის ბუნებისმცოდნეობის და სხვა სასწავლო საგნების კურსების შინაარსის შემცველი ეკოლოგიური საკითხების პრაქტიკული შემოწმება, რაც გამოიხატება ზოგიერთ იმ საწარმოო პროცესზე დაკვირვებით, რომლებიც სასწავლო მასალაშია აღწერილი, ეკოლოგიური შინაარსის მქონე მათემატიკური ამოცანის პირობებში მოყვანილი მონაცემების შემოწმებით და სხვ. ასეთი სახის სასწავლო ეკოლოგიური ექსკურსიები მოსწავლეთა დაინტერესებას იწვევს. ზოგჯერ, მიზანშეწონილია იმიტირებული სასწავლო ექსკურსიების მოწყობაც. სასწავლო ეკოლოგიური ექსკურსიებისას მოსწავლეები აღიქვამენ, რომ თუ არ დაიცავენ ბუნებას, არ შეინარჩუნებენ და არ მოვუვლიან მას, არ გვექნება სამშობლო. მოსწავლეებში სასწავლო ეკოლოგიური ექსკურსიები განამტკიცებენ აზრს, რომ დედაბუნება–ჩვენი სახლია.

საკვანძო სიტყვები: ეკოლოგიური აღზრდა

გამოცდილი, ნოვატორი მასწავლებელი ადვილად მოახერხებს უმცროსკლასელთა სასწავლო საგნებიდან გამოყოს ეკოლოგიური ხასიათის საკითხები. მეთოდური თვალსაზრისით განსაკუთრებით საინტერესოა მათგან მასწავლებელმა გამოყოს ისეთები, რომელთა რეალიზება უმჯობესია კლასგარეშე მუშაობის დროს. კლასგარეშე მუშაობა ხელს უწყობს პიროვნების განვითარებასა და ფორმირებას. სწორად ორგანიზებული კლასგარეშე მუშაობა შეიძლება გავხადოთ სწავლების ხარისხის გაუმჯობესების საუკეთესო წყაროდ, რადგან იქმნება ისეთი პირობები, რომლის დროსაც უკეთ შეიძლება დავინახოთ მოსწავლის ინდივიდუალური თვისებები. კლასგარეშე ღონისძიებებით უკეთ ვლინდება მოსწავლის შინაგანი სამყარო: კლასში მორიდებული ან ანცი მოსწავლე სულ სხვა პიროვნებად გვევლინება.

დაწყებითი კლასების სასწავლო პროცესში მიღებული ცოდნის რეალიზების ძალიან კარგ საშუალებას წარმოადგენს სასწავლო ეკოლოგიური ექსკურსია, რომელსაც კონკრეტული დანიშნულება და ფუნქცია აქვს. მოკლედ შევჩერდეთ სასწავლო ექსკურსიის მიზნებისა და ამოცანების გარკვევაზე. ექსკურსიები თავისი ამოცანებით და მონაწილეებზე ზემოქმედებით წარმოადგენს პედაგოგიურ პროცესს. ექსკურსიაში მონაწილეობენ მასწავლებელი-ექსკურსიამძღოლი, რომელიც ასწავლის და ექსკურსანტები, რომლებიც სწავლობენ. მასწავლებელი გადასცემს ცოდნას განსაზღვრულ თემაზე, ექსკურსანტები კი ამ ცოდნას ითვისებენ. მასწავლებლისა და მოსწავლეების ურთიერთქმედება არის პედაგოგიური პროცესის საფუძველი. ნებისმიერი სასწავლო ექსკურსია იძლევა ახალ ცოდნას ბუნებაზე,

საზოგადოებაზე, ისტორიულ მოვლენებზე, ე.ი. წარმოადგენს სწავლის პროცესის ნაწილს. ურთიერთობა მასწავლებელთან, მისი რეკომენდაციები, შენიშვნები ახდენენ აღმზრდელობით ზეგავლენას ექსკურსანტებზე. თვით შესასწავლი მასალა ზნეობრივად და ესთეტიკურად მოქმედებს მოსწავლეების ცნობიერებაზე. აქედან გამომდინარე, სასწავლო ექსკურსია ხდება პედაგოგიური პროცესის ნაწილი, რომელიც ემსახურება მოსწავლეების განათლებისა და აღზრდის ფუნქციებს, მისი მსოფლმხედველობის ფორმირებას. სასწავლო ექსკურსია დაფუძნებულია დიდაქტიკურ პრინციპებზე, რომლებიც განსაზღვრავენ შინაარსს, ექსკურს-სანტების სწავლების მეთოდისა და ორგანიზაციას. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის დიდაქტიკური ფუნქცია, რომლის დროსაც ხორციელდება სწავლების თვალსაჩინოების პრინციპი და მოსწავლე ეცნობა საგანს ან მოვლენას. არანაკლებ მნიშვნელოვანია პრინციპები, რომლებიც სწავლების მეცნიერული დონის ამღლებას ემსახურება და მიღებულ ცოდნას უკავშირებს ცხოვრებისეულ პრაქტიკას. მასწავლებელმა მეტი ყურადღება უნდა დაუთმოს სასწავლო ექსკურსიის აღმზრდელობით ასპექტს და შეუხამოს ის საგანმანათლებლოს. სასწავლო საექსკურსიო მასალა ისე უნდა იყოს შერჩეული და გამოყენებული, რომ მან განავითაროს ექსკურსიის მონაწილეთა შემეცნებითი შესაძლებლობები, აღზარდოს მათში მაღალი მორალური ღირსებები სამშობლოს სიყვარული, სხვა ეროვნების ხალხთა ღირებულებების დაფასება და პატივისცემა, კოლექტივიზმის სული და ა. შ. სასწავლო ექსკურსიის, როგორც პედაგოგიური პროცესის ამოცანაა ექსკურსანტებს გაუღვივოს ცნობისმოყვარეობა ობიექტზე დამოუკიდებელი დაკვირვებისათვის და გამოიუმუშაოს მათ პრაქტიკული ჩვევები. სასწავლო ექსკურსია თავისი თვალსაჩინოებით, მეთოდური ხერხებით, თხრობის ფორმებით ხელს უწყობს მოსწავლეთა გააქტიურებას. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად მასწავლებელი ცდილობს მოსწავლეებს გამოუმუშავდეთ ობიექტის შეფასების უნარი. სასწავლო ექსკურსია განიხილება სასწავლო-სააღმზრდელო პროცესის უკეთ წარმართვის ფორმად, რომლის საშუალებითაც მოსწავლე აკვირდება სხვადასხვა საგანს და მოვლენას, რის შედეგად იძენს ახალ ცოდნას. სასწავლო ექსკურსიების ჩატარება ისეთ ადგილებში, როგორებიცაა: მუზეუმი, ისტორიული ძეგლი, წარმოება, ბუნების რაიმე განსაკუთრებული ადგილი და სხვა, ყოველთვის ასრულებენ ისეთ დიდაქტიკურ ფუნქციებს, რომელთა მეშვეობითაც მასწავლებელს შეუძლია საგანგებო კორექტივი შეიტანოს თავის მუშაობაში. ასეთი ექსკურსიები საჭირო დოზირებით და დანიშნულებით შეტანილია სასწავლო პროგრამებში, როგორც სწავლების სისტემის გარკვეული და სავალდებულო ნაწილი. სასწავლო ექსკურსიები თავისი დანიშნულებითა და შინაარსით პირობითად შეიძლება დაიყოს რამდენიმე სახეობად, კერძოდ: საბუნებისმეტყველო, საწარმოო, ისტორიული-ტიტერატურული, სამხარეთმცოდნეო, ეკოლოგიური, და ზოგადი. სასწავლო ექსკურსიების კლასიფიკაციას საფუძვლად ისიც უდევს, თუ რა დიდაქტიკური მიზნის გადაწყვეტას ემსახურება მისი ჩატარება: ახალი მასალის გაცნობას თუ უკვე შესწავლილის განმტკიცებას. ორივე შემთხვევაში მასწავლებელი ისახავს და წყვეტს კონკრეტულ ამოცანას, რომლის გადაჭრისას გათვალისწინებული უნდა იყოს მოსწავლეთა ასაკი და ინდივიდუალური თავისებურებები.

მასწავლებელი-ექსკურსიათმძღოლის პედაგოგიურ საქმიანობაში განასხვავებენ შემდეგ ეტაპებს:

1. მასწავლებლის და ჯგუფის მომზადება ექსკურსიისათვის;
2. თვით ექსკურსიის ჩატარება;
3. ექსკურსიის შემდგომი სამუშაო, რომელიც განამტკიცებს საექსკურსიო მასალას.

სასწავლო ექსკურსიის ჩატარების წარმატება დამოკიდებულია მისი წინა სამზადისის სწორ გააზრებაზე, საექსკურსიო ადგილის შერჩევასა და დაგეგმვაზე, თვით მასწავლებლის კომპეტენტურობაზე, იქ დამხვდურთა მომზადებაზე და სხვა ცნობილი თუ მოულოდნელი ვითარების სწორ მართვაზე. არანაკლებ მნიშვნელოვანია მოსწავლეთა სურვილისა და განწყობის გათვალისწინება, სასწავლო ექსკურსიის ჩატარება და შედეგების შეჯამება.

სამივე დასახელებული ეტაპი განაპირობებს ურთიერთწარმატებას. თუ სასწავლო ექსკურსია სწორად მომზადდა და ჩატარდა, მაშინ წარმატებაც მისი შედეგების შეჯამების დროს იჩენს თავს. თვით შეჯამება შეიძლება ჩატარდეს წერიითი სამუშაოს შესრულებით, გამოფენის მოწყობით, დისკუსიით, კონფერენციით და სხვ.

ჩვენს საუბარი გვექნება დაწყებითი კლასების სასწავლო პრაქტიკაში გამოყენებულ ე.წ. ეკოლოგიური აღზრდის სასწავლო ექსკურსიებზე, რომელთა დანიშნულება და ფუნქცია არის ბუნებისმცოდნეობის და სხვა სასწავლო საგნების კურსების შინაარსის შემცველი ეკოლოგიური საკითხების პრაქტიკული რეალიზება, მათი შემოწმება, რაც გამოიხატება მცენარეების და ცხოველების ნახვით, ზოგიერთ იმ საწარმოო პროცესზე დაკვირვებით, რომლებიც სასწავლო მასალაშია აღწერილი, იმ ისტორიული ადგილების მონახულებით, რომლებზეც საუბარი იყო სასწავლო მასალაში, ეკოლოგიური შინაარსის მქონე მათემატიკური ამოცანის პირობებში მოყვანილი მონაცემების შემოწმება, რომლებშიც ხე-მცენარეების სიმადლესა და ასაკზეა საუბარი და სხვ. ასეთი სახის სასწავლო ეკოლოგიური ექსკურსიები მოსწავლეთა დაინტერესებას იწვევს, მოსწავლეები გადიან ბუნებაში, საწარმოში ან ფაბრიკაში, ეცნობიან ზოგიერთ საწარმოო პროცესს, ახდენენ გაზომვებს, აწონვებს, რაც მათ ეხმარება პრაქტიკული უნარ-ჩვევების გამომუშავებაში. ზოგჯერ, განსაკუთრებით დაბალ კლასებში მიზანშეწონილია იმიტირებული სასწავლო ექსკურსიების მოწყობაც. ეს პირველ რიგში ისეთი თემების განხილვის დროს შეიძლება მოხდეს, რომლის პრაქტიკაში რეალიზება შესაძლებელია გარკვეულ რისკებს შეიცავდეს, მათ შორის დზღვეული არ არის არც მოსწავლეები და არც მასწავლებელი.

განვიხილოთ პრაქტიკული მაგალითები. თემის „წყალი ბუნებაში“ შესწავლისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ეკოლოგიურ აღზრდას და მდინარეებისა და წყალსატევების სისუფთავის დაცვას.

პირველ კლასში შესაძლებელია პირდაპირ არ მოვაწყოთ ეკოლოგიური ექსკურსია, არამედ შემოვიტანოთ სათამაშო ელემენტები და მოვახდინოთ მდინარეზე დაუსწრებელი ექსკურსიის ინსცენირება.

ჩვენს წინ ლურჯზე უფრო ლურჯი მდინარე მოედინება.

მისი ტალღების თავზე თოლიები დაფრინავენ და ხმაურობენ.

აიღეთ მაშველი რგოლები და ბადეები და მოემზადეთ მდინარეში შესასვლელად.

თქვენ შეგიძლიათ ნავებში ჩასხდეთ, ნიჩბები მოუსვათ და მდინარეში შეცუროთ.

მდინარე დაბინძურებულია. მასში პლასტმასის ბოთლები, ქილები, ქაღალდის ნაჭრები, შუმის ნამსხვრევები და სხვა ჭუჭყიანი ნივთები ყრია.

ჩვენი მიზანია მდინარე გავწმინდოთ ნაგავისა და ჭუჭყისაგან, რისთვისაც გამოვიყენოთ ბადეები.

ბავშვები „მდინარეში“ ბადეებით „იჭერენ“ პლასტმასის ბოთლებს, ქილებს, ქაღალდის ნაგლეჯებს, შუმის ნამსხვრევებს და სხვა სახის დაბინძურებულ ნივთებს. ამის შემდეგ მოსწავლეებს მასწავლებელმა უნდა დაუსვას შეკითხვები: აგვიხსენით რატომ არ შეიძლება მდინარეში ნაგავის ჩაყრა?

მეორე და მესამე კლასებში იმავე თემის გავლისას მოსწავლეები ეცნობიან წყლის მყარ და გაზობრივ მდგომარეობებს; წყლის ბრუნვას ბუნებაში; წყლის გაწმენდის მეთოდებს; მდინარეთა და წყალსატევების ეკოლოგიურ დაცვას ფაბრიკა-ქარხნების საწარმოო ნარჩენებისაგან; წყლის ყაირათიან და მიზნობრივ ხარჯვაზე სახალხო მეურნეობაში. ამ პერიოდში ქართული ენის გაკვეთილზე მასწავლებელმა მოსწავლეებს შეიძლება შესთავაზოს თხზულების დაწერა, მაგალითისათვის შეიძლება განვიხილოთ რამდენიმე თემა: „წყლის წვეთის მოგზაურობა“, „თოვლის ფიფქი ჩემს ხელისგულზე“, „ჯადოსნური ყინულის ნატეხი“, „წყალი სასწაულები და მოლოდინები“ და სხვ.

საქართველოში განთავსებული სკოლები, იქნება ის ქალაქის, თუ სოფლის, ყველას აქვს ბუნებასთან კონტაქტის საშუალება. ზოგი სკოლა კი პირდაპირ პარკების, ნაკრძალების, ბაღების ახლოს მდებარეობენ და საშუალება აქვთ მათი სკოლის ახლოს მდებარე ბუნებრივი არეალები გამოყენებული იქნეს ეკოლოგიური აღზრდის ე.წ. ლაბორატორიად. მიზანშეწონილია შემოდგომაზე უმცროსკლასელთა ეკოლოგიური ექსკურსია სკოლის ახლოს მდებარე ტყეში. მასწავლებელმა უნდა მოახდინოს შემოდგომაზე ბუნების ცვლილებებზე დაკვირვება, მოსწავლეებს უნდა აუხსნას ბუნებაში შემოდგომაზე მიმდინარე პროცესების არსი მათთვის გასაგებად. მოაწყოს შემეცნებითი თამაში „ვიპოვოთ ნიშნებით აღწერილი ხე“. მაგალითად: 35 მეტრამდე სიმაღლის ხეა, საუკეთესო მერქნით. ვარჯის დიამეტრი 1,5 მეტრს აღწევს. მერქანი გამოიყენება ავეჯის დასამზადებლად. ნაყოფი გამოიყენება საკონდიტრო მრეწველობაში. ყვავის ივნის-ივლისში, ნაყოფი მწიფდება და ცვივა სექტემბერ-ოქტომბერში. ნაყოფი ეკლიან გარსშია, რომელიც 5-6 სმ დიამეტრისაა და იტევს 3 ცალს. საჭმელად ვარგისია შეიცავს ნახშირწყლებს. მისი შემადგენლობა უახლოვდება ხორბლის შემადგენლობას. უფრო გავრცელებულია დასავლეთ საქართველოში. აღმოსავლეთ საქართველოში გვხვდება ბორჯომის ხეობაში, სამაჩაბლოში, ალაზნის მარცხენა ნაპირზე; კარგად ხარობს ზღვის დონიდან 1200 მეტრამდე.

მოსწავლეთა უმრავლესობა ხვდება, რომელ ხეზეა საუბარი გამოცანაში: რა თქმა უნდა ეს წაბლია. მოსწავლეებს ჯილდოდ შესაძლებელია გადავცეთ მოხარშული ანდა უმი წაბლი. ისინი დარწმუნდებიან, რომ წაბლის ნაყოფი ძალზედ გემრიელია. პიკნიკზე შესაძლებელია მოსწავლეებს შევთავაზოთ წაბლის თაფლიც, რა თქმა უნდა ზომიერად, რადგან მოსწავლეებს უნდა ავუხსნათ, რომ დიდი რაოდენობით ბლის თაფლის მიღება იწვევს ალკოჰოლურ თრობას და მოზარდის ჯანმრთელობისათვის საზიანოა.

საშემოდგომო ეკოლოგიური ექსკურსიის დროს უნდა შევავროვოთ მცენარეებიდან ჩამოცვნილი ფოთლები, რომელთაც გამოვიყენებთ სახვითი და გამოყენებითი ხელოვნების გაკვეთილზე, რომლითაც შეგვიძლია შევქმნათ „შემოდგომის ხალიჩა“, „პეპლები“, „ტყის მინდორზე“, „შემოდგომის ფერები“ და სხვ.

გაზაფხულზე ვპოულობთ გაზაფხულის პირველ ყვავილებს: იას, ენძელას, ფურუ--სულას. შემდეგ ტყე მწვანდება. ტყეში მწერების ნახვაც შეიძლება. ჭიანჭველები მუშაობენ და ბუდეში საჭმელს ეზიდებიან, ჩნდებიან ხოჭოები. ტყეში ყველა არსებას თავისი საქმე აქვს.

ყველაზე ხალისიანი ეკოლოგიური ექსკურსია მდინარეზეა. მდინარის პირას იზრდება მტირალა ტირიფი, (ტირიფის ლათინური სახელწოდების თარგმანია „წყალთან ახლოს“). მდინარის ნაპირებთან წყალმცენარეებია, ცოტა მოშორებით თელის ხეების კორომია. ნაპირზე ფერადი კენჭებია. ბავშვები მათთვის მოსაწონ კენჭებს აგროვებენ. აკვირდე-

ბიან მდინარის ნაპირზე მოხტუნავე ბაყაყებს, შესაძლოა მეთევზეებსაც შეხვდნენ და თევზაობას უყურონ...

ყოველი ექსკურსიის შემდეგ მასწავლებელმა მოსწავლეებს აუცილებლად უნდა გამოკითხოს შთაბეჭდილებები, უნდა დაუსვას კითხვები:

რა მოგცათ თქვენ ბუნებასთან კონტაქტმა?

გახდით თუ არა უფრო კეთილი? სულიერად უფრო მდიდარი?

რით შეგიძლიათ მოსწავლეებს დაეხმაროთ ბუნებას?

მათემატიკის გაკვეთილებზე მასწავლებელმა უნდა გამოიყენოს ამოცანები, რომელთა პირობები შეიცავს ეკოლოგიურ საკითხებს. ცხადია, რომ ამოცანის პირობებში მოცემული მონაცემები რეალური, ან რეალურთან ძალიან მიახლოებული უნდა იყოს. ასეთი ამოცანების განხილვა მოსწავლეებში მათემატიკური უნარჩვევების ჩამოყალიბების გარდა სერიოზულ დახმარებას უწევს მოსწავლეთა ეკოლოგიურ აღზრდას.

მოსწავლეთა ეკოლოგიურ განათლებაში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ეკოლოგიურ აღზრდას. მოსწავლეებთან სისტემატიური მუშაობა საფუძველი ხდება სეზონური ზემოქმედების, რომლებსაც შესაძლებელია დავარქვათ სახელები: „ოქროსფერი შემოდგომა“, „შემოდგომის წვეულება“, „გავაცილოთ ზამთარი“, „ზამთრის წვეულება“, „გაზაფხული—ფერთა გამა“, „შევხვდეთ ზაფხულს“ და სხვ. ეს დღესასწაულები კლასში შესაძლებელია მოეწყოს ყოველ სეზონზე. მოსწავლეთა ასაკის მატებასთან ერთად შეიცვლება ღონისძიების ჩატარების ფორმაც და შინაარსიც. დღესასწაულისათვის მომზადება კლასში ადრინდანვე უნდა დაიწყოს მასწავლებელმა. მასში აქტიურად უნდა ჩაერთონ მოსწავლეთა მშობლები. კარგი იქნება თუ ეს საკითხი მასწავლებლის მიერ განხილული იქნება მშობელთა კრებაზე.

რა სპეციალობისაც უნდა იყოს ადამიანი, ჩვილი იქნება თუ მოხუცი, ბუნება ყველასათვის წარმოადგენს მათი ცხოვრების განუყოფელ კომპონენტს. მასწავლებელმა უნდა შეძლოს მოსწავლეებს არა მარტო ასწავლოს ბუნება, არამედ მათ გააცნობიერებინოს ის ტკივილი, რომელსაც დანაგვიანებული მდინარის ნახვისას განიცდიან, გააცნობიერონ ის წუხილი, რასაც განიცდიან, როცა ხედავენ, რომ პიკნიკზე წასულების მიერ ტყეში დანთებულმა ცეცხლმა ხანძარი გააჩინა და ხეები ზეზეულად იწვიან, მდელოზე ხუმრობით გამხმარი ბალახებისათვის ცეცხლის წაკიდების შემდეგ, მდელოს ცეცხლი რომ უკიდიან... მოსწავლეებმა უნდა აღიქვან, რომ თუ არ დავიცავთ ბუნებას, არ შევინარჩუნებთ და არ მოვუვლით მას, არ გვექნება სამშობლო. დედაბუნება—ჩვენი სახლია.

ECOLOGICAL EXCURSIONS IN PRIMARY CLASSES

Dograshvili T., Gogiberidze I., Berdzulishvili G.

Summary: The article discusses ecological excursions, which can be effectively used in elementary classes learning practice. The purpose and function of ecological excursions is practical examination of the ecological issues contained in the content of the courses of sciences and other curriculum that are reflected in some of the manufacturing processes that are described in the study material, by checking the date that are given in the content of math tasks which have ecological meaning and etc. Such ecological excursions cause students' interest. Sometimes it is advisable to arrange simulated excursions. In academic ecological excursions, students perceive that if they do not protect and survive nature, we will not have a homeland. Academic ecological excursions in students will strengthen the idea that the motherhood is our home.



უმცროსკლასელთა ეკოლოგიური აღზრდა საგანთაშორისი კავშირების გამოყენებით

დოგრაშვილი თ., გოგიბერიძე ი., ბერძულიშვილი გ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: საზოგადოების განვითარების თანამედროვე ეტაპზე განსაკუთრებით აქტუალურია ეკოლოგიური აღზრდა. ამის მთავარი მიზეზი მოსახლეობის ტოტალური ეკოლოგიური უპასუხისმგებლობაა. რომლის დასაძლევად აუცილებელია ყურადღება მიექცეს მოსწავლეთა ეკოლოგიურ აღზრდას სწავლების პირველივე წლიდან. ეკოლოგიური საკითხები უმცროსკლასელებთან უნდა განიხილებოდეს ბუნებისმცოდნეობის, მათემატიკის, სახვითი და გამოყენებითი ხელოვნების, მუსიკისა და სიმღერის და ქართული ენის გაკვეთილებზე თითოეული სასწავლო საგნისათვის დამახასიათებელი სხვადასხვა ასპექტით, რომლებზეც გაშუქდება ეკოლოგიური პრობლემები და მასწავლებელი მოსწავლეებთან ერთად დასახავს დასმული პრობლემების გადაჭრის გზებს. ასეთი მიდგომა საშუალებას აძლევს უმცროსკლასელებს ეკოლოგიური პრობლემები დაინახონ სხვადასხვა კუთხით, ხოლო პრობლემების გადაჭრის გზების სხვადასხვა ფორმით ძიება მათში ამტკიცებს იმის შეგნებას, რომ არსებული ეკოლოგიური პრობლემები აქტუალურია და მათი გადაჭრა კი-აუცილებელია.

საკვანძო სიტყვები: ეკოლოგიური აღზრდა

ეკოლოგიური პრობლემები გლობალურ ხასიათს ატარებენ და მათ გადაჭრაში მთელი კაცობრიობაა ჩართული. საზოგადოების განვითარების თანამედროვე ეტაპზე განსაკუთრებით აქტუალურია ეკოლოგიური აღზრდა. ამის მთავარი მიზეზი მოსახლეობის ტოტალური ეკოლოგიური უპასუხისმგებლობაა. რომლის დასაძლევად აუცილებელია გაძლიერდეს და მეტი ყურადღება დაეთმოს თანამედროვე სკოლაში მოსწავლეთა ეკოლოგიურ აღზრდას სწავლების პირველივე წლიდან.

რატომ არის ეს ასე აუცილებელი და რა არის ამის მიზეზი? საკამათო არ არის, რომ ეკოლოგიისათვის ყველაზე საგანგაშო პრობლემას წარმოადგენს გარემოს დაბინძურებასთან დაკავშირებული საკითხები. დაბინძურებულია ყველაფერი: ჰაერი წყალი, მიწა. მიწების არარაციონალურად გამოყენების გამო გახშირებულია მეწყერები, განადგურებული და დაბინძურებულია მათი საცხოვრებელი არეალები, ნადგურდება მცენარეების და ცხოველების სახეობები, გადაშენებულია ასობით სხვადასხვა ჯიშის მწერი, ფრინველი და ცხოველი.

ჩვენ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ეკოლოგიური საკითხები უმცროსკლასელებთან განიხილებოდეს ბუნებისმცოდნეობის, მათემატიკის, სახვითი და გამოყენებითი ხელოვნების, მუსიკისა და სიმღერის და ქართული ენის გაკვეთილებზე თითოეული სასწავლო საგნი-

სათვის დამახასიათებელი სხვადასხვა ასპექტით, რომლებზეც უმცროსკლასელთათვის მისაწვდომ დონეზე გაშუქდება ეკოლოგიური პრობლემები და მასწავლებელი მოსწავლეებთან ერთად დასახავს დასმული პრობლემების გადაჭრის გზებს.

ნათელია, რომ სამყაროს გადარჩენა ადამიანთა დეგრადაციისაგან შესაძლებელია თითოეული ადამიანის მოქალაქეობრივი პოზიციის გაცნობიერებით, რაც გამოიხატება დედამიწის-როგორც ყველა ადამიანის საერთო სახლის მიმართ საკუთარი პასუხისმგებლობის შესრულებაში. ეკოლოგიური აღზრდის მიზანია გარესამყაროს მიმართ მოზარდის (ზოგადად ადამიანის) პასუხისმგებლური დამოკიდებულების ფორმირება, რომელიც დაფუძნებულია ეკოლოგიური შეგნებაზე. ეს მოითხოვს ბუნებათსარგებლობის მორალური და სამართლებრივი პრინციპების დაცვას, მის დაცვას, ადგილობრივი ბუნების შესწავლას, მის მოვლას და დაცვას.

ეკოლოგიური აღზრდის მიზანი მიიღწევა მაშინ, როცა ერთიანობაში გადაწყდება შემდეგი ამოცანები:

- საგანმანათლებლო-თანამედროვეობის ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ ცოდნის სისტემის ფორმირება და მათი გადაწყვეტის გზები;
- აღმზრდელობითი-ჯანსაღი ცხოვრების წესის მიმართ ეკოლოგიურად მიზანმიმართული მოქმედებების მოტივების ფორმირება და ქცევის მოთხოვნილება;
- განმავითარებელი-ინტელექტუალური და პრაქტიკული ცოდნის განვრცობა, თავისი საცხოვრებლის ადგილმდებარეობის ფლორისა და ფაუნის შესწავლა, მათი კრიტიკული შეფასება და გარემოს დაცვითი ღონისძიებების დასახვა-შესრულება.

ეკოლოგიური შინაარსის მქონე სასწავლო მასალის ახსნა და შესწავლა ძირითადად ბუნებისმცოდნეობის, სახვითი და გამოყენებითი ხელოვნების, მათემატიკის, ქართული ენის და სხვა გაკვეთილებზე ხდება. გაკვეთილებზე მოსწავლეთათვის მისაწვდომად განიხილება კავშირები ცოცხალ და არაცოცხალი ბუნებას შორის, ცოცხალი ბუნების სხვადასხვა კომპონენტებს (მცენარეები, ცხოველები და სხვ.), ბუნებასა და ადამიანს შორის. ამის შემდეგ მოსწავლეები ეცნობიან გარესამყაროს და ამყარებენ მასში ეკოლოგიურ კავშირებს, რომლებიც ეხმარება მათ ლოგიკური კავშირების დამყარებაში.

ეკოლოგიური განათლების ერთ-ერთი მიზანია გარესამყაროს მიმართ პასუხისმგებლობის გრძნობის ჩამოყალიბება, რასაც აღსაზრდელებს უყალიბებს ბუნებისმცოდნეობის გაკვეთილებზე ეკოლოგიური ხასიათის ცოდნის გადაცემა, რომელზეც მოსწავლეებს შეუძლიათ აითვისონ ბუნებაში ქცევის ეკოლოგიური წესები და ნორმები, რადგან ეკოლოგიური აღზრდის შედეგად მოსწავლეებს უყალიბებს ეკოლოგიური პასუხისმგებლობის გრძნობას. მოსწავლეებს უნდა ავუხსნათ, რომ გარესამყაროში ქცევის წესების და ნორმების დარღვევით, ისინი არღვევენ ეკოლოგიას.

ეკოლოგიური აღზრდის პირველი ძირითადი პირობა მდგომარეობს იმაში, რომ მოსწავლეთა ეკოლოგიური აღზრდა უნდა მოხდეს ადგილობრივი გარესამყაროს ეკოლოგიურ საკითხებთან მჭიდრო კავშირში, რომელიც პირველი კლასიდან თანდათან მრავალფეროვან და ღრმა ცოდნას აწვდის მოსწავლეებს და ემსახურება გლობალური ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ არსებულ ცოდნას და ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრას.

ეკოლოგიური აღზრდის მეორე ძირითად პირობას წარმოადგენს უმცროსკლასელების აქტიურად ჩართვა ადგილობრივი ბუნებრივი რესურსების დაცვაში. ასეთი საქმე უამრავია: ეს შეიძლება იყოს სკოლის შიგა და გარე გამწვანება, სასკოლო სკვერის მოწყობა, ან მოწყობილი სკვერის გამრავალფეროვნება, ყვავილების მოვლა, სკოლასთან ახლოს მდებარე

ტყის პატარ-პატარა კორომებზე შეფობის აღება, ან სკოლასთან ახლოს მდებარე ქარსაცავი ზოლის შეფობა, ბუჩქებიდან კენკრის შეგროვება, ასკილის მოკრეფა მარწყვის შეგროვება, ხილის მოკრეფა, ჩიტების დაცვა, მათთვის ხეზე სპეცილური პატარა სახლების გაკეთება, ბუდეების გამაგრება, ზამთარში მათ კვებაზე ზრუნვა, ადგილობრივი ბუნების ძეგლებზე შეფობა, მათი დაცვა, ტრამვირებულ და უპატრონო ცხოველებზე და ფრინველებზე ზრუნვა, მათი კვების საკითხების მოგვარება და სხვ.

ამრიგად, ეკოლოგიური აღზრდა, რომელიც დაკავშირებულია კონკრეტულ ეკოლოგიურ სიტუაციებთან, ბუნებასთან კავშირზე, ეხმარება მოსწავლეებს თვითონ დაადგინონ ბუნებაში ქცევის წესები და ნორმები, რომლებიც გაცნობიერებულია თითოეული მოსწავლის რეალური ქმედებებით.

ეკოლოგიური განათლების საფუძვლიანი ცოდნის მიღების სერიოზულ რეზერვს წარმოადგენს ადგილობრივი ეკოლოგიური გარემო, მისი მდგომარეობა, დაცვის მექანიზმები და ეკოლოგიური გარემოს გაჯანსაღება რომლის გამოყენება სისტემატიურად შეიძლება მოსწავლეთა ეკოლოგიური აღზრდის პროცესში, რადგან არ საჭიროებს არანაირ მატერიალურ დანახარჯებს, არც ექსკურსიის ჩატარებას, არც თვალსაჩინობას, ან მის სანახავად წასვლას, რადგან მოსწავლეებს ყველაფერი ნანახი და განცდილი აქვთ.

მოსწავლეთა ეკოლოგიური აღზრდის პროცესში მასწავლებელმა უნდა გამოიყენოს სწავლების თანამედროვე მიმართულებები: საგანთაშორისი კავშირები; ახალი პედაგოგიური ტექნოლოგიები; კომპლექსური ექსკურსია; ეთიკური საუბრები; ეკოლოგიური ზღაპრები; დიდაქტიკური და როლური თამაშები და სხვ.

ეკოლოგიური აღზრდის პრობლემა თავისი არსით ფართო შესაძლებლობებს იძლევა მოსწავლეთა ეკოლოგიური ცოდნის გაღრმავებისათვის. ბუნებისმცოდნეობის, მათემატიკის, ქართული ენის, სახვითი და გამოყენებითი ხელოვნების გაკვეთილებზე უნდა ვეცადოთ მოსწავლეებს ისეთი დავალებები მივცეთ, რომლებიც მათ მკვლევარის, მეცნიერის მდგომარეობაში ჩააყენებს და მოსწავლეებს საშუალება ექნებათ დაადგინონ ურთიერთკავშირები ბუნების მოვლენებს შორის, შეამჩნიონ რაოდენობრივი თანაფარდობები და მათი ცვლილებები, აღმოაჩინონ და გაშიფრონ საიდუმლოებები და გამოცანები და სხვ.

ეკოლოგიური აღზრდის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ასპექტია მოსწავლეთა მშობლების ეკოლოგიური განათლება. ეს პირველ რიგში გულისხმობს მოსწავლეთა ფიზიოლოგიური თავისებურებების ცოდნას, რასაც გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მოზარდის ფიზიკურ და გონებრივ განვითარებაში, კვების რაციონს, ფიზიკურ ვარჯიშს, ბუნებაში მოქცევის წესებს, ბუნების ფაქიზ მოპყრობას. მასწავლებელმა უნდა ჩაატაროს სხვადასხვა ეკოლოგიურ თემებზე მშობელთა კრებები და გააცნოს ეკოლოგიის აქტუალური საკითხები მშობლებს.

ჰიგიენის სპეციალისტთა აზრით ბავშვთა ჯანმრთელობის პრობლემები კვებასთან არის დაკავშირებული. კერძოდ, რას მოიხმარს ადამიანი საკვებად და როგორ მოიხმარს საკვებს (დოზირების თვალსაზრისით). ამიტომ მასწავლებელმა მოსწავლეებს და მოსწავლეთა მშობლებს უნდა გააცნოს მოსწავლეთათვის რა წარმოადგენს ჯანსაღ საკვებს და ასეთი საკვებით კვების წესები, კვების რაოდენობა, საკვების დოზები, სადაც გათვალისწინებული იქნება მოსწავლეთა ასაკი. მოსწავლეებს და მათ მშობლებს უნდა განუვმარტოთ, რომ არა-ჯანსაღი კვება, საკვების მიღების დროის ან კვების რაოდენობის შემცირება პირველ რიგში იწვევს წონაში მატებას, ხოლო ჭარბწონიანობა იწვევს სხვადასხვა სახის დაავადებებს, მათ შორის მძიმე დაავადებებსაც, რაც მათი ასაკში შესვლის შემდეგ შეიძლება გამოვლინდეს. აგრეთვე, საკვების მიმართ მოუფრთხილებელი მოპყრობა, მოუწესრიგებელი კვება, არაბუ-

ნებრევიად ცოტას ჭამა, აგრეთვე შეიძლება გახდეს მრავალი სხვადასხვა სერიოზული დაავადების მიზეზი.

მასწავლებლის საუბრის მიზანი აგრეთვე შეიძლება გახდეს:

მოსწავლეებისა და მათი მშობლებისათვის კვების ჰიგიენის ელემენტარული წესების გაცნობა;

მოსწავლეებისა და მათი მშობლებისათვის საკვების როლის მნიშვნელობა ბავშვების ფიზიკურად ზრდაში და მათ გონებრივ განვითარებაში;

მოსწავლეთა კვების რეჟიმის გაცნობა;

სასარგებლო საკვები პროდუქტების გაცნობა;

პურ-ფუნთუშეულის და შაქრის შემცველი პროდუქტების, შოკოლადის, ნამცხვრების საკვებად გამოყენების ზომიერების შესახებ;

ცხელი და წვნიანი საკვების მიღების აუცილებლობა და უპირატესობები;

ჩიპსების, კუბეტების და სხვა მშრალი საკვების სისტემატურად მიღების არამიზანშეწონილობა;

რა ზიანს აყენებს ჯანმრთელობას სწრაფი კვების ობიექტებსა და საშაურმეებში ნაყიდი საკვების მიღება;

ჰიგიენის მოთხოვნების და სასაბილო მაგიდასთან მოქცევის წესები და სხვ.

მოსწავლეთან სისტემატურად უნდა ჩატარდეს ჯანმრთელობის გაკვეთილები. მასწავლებელმა განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიაქციოს მოსწავლეთა დღის წესრიგს წელიწადის სხვადასხვა დროს. უნდა ეცადოს პრაქტიკული მაგალითებით დაარწმუნოს მოსწავლეები, რომ მათ განსაკუთრებული ყურადღება მიაქციონ თავიანთ ჯანმრთელობას. მოსწავლეთა წინაშე დასვას კონკრეტულ ამოცანა: „რა უნდა გააკეთო შენ იმისათვის, რომ ჯანმრთელი იყო? რა არ უნდა გააკეთო შენ, ჯანმრთელი რომ იყო?“. საინტერესოა კლასგარეშე ღონისძიებები, რომლებიც ეკოლოგიურ ჯანმრთელობას უკავშირდება. მაგალითად, „თამაში-მოგზაურობა სისუფთავისა და წესრიგის ქალაქში“, რომლის შედეგადაც ბავშვები მივლენ დასკვნამდე, რომ „ჭუჭყიანები ზარმაცი ადამიანები ხდებიან“. „ჭუჭყიანი და მოუწესრიგებელი ტანსაცმელი-ეს შენი ჯანმრთელობის მოუფრთხილებლობაა“, „უსუფთაობა-შენ გარშემო მყოფი ადამიანების, პირველ რიგში კი-საკუთარი თავის უპატივცემულობაა“.

სასურველია, მასწავლებელმა ბავშვებს ქართული ენის გაკვეთილზე წაუკითხოს ნოდარ დუმბაძის ლექსის „მანანა“-ს ნაწყვეტი:

„რა ძნელია ამდენის
მოთმენა და ატანა,
გაგონილა ყოველდღე
საპნით პირის დაბანა?
მაგრამ მაგას არ ვამბობ,
ჯავრიც არ მაქვს მაგისი,
შეიძლება ყოველდღე
კბილის ხეხვა ჯავრისით?“

ამის შემდეგ მოსწავლეებმა უნდა გამოთქვან თავიანთი აზრი, თუ როგორი მოსწავლეა ლექსის გმირი მანანა და ის იცავს თუ არა ჰიგიენის წესებს? როგორ იქცევით თქვენ? სწორია თუ არა თქვენი საქციელი? როგორ უნდა მოიქცეთ სწორად? როგორ მოიქცევით შემდეგში? რამდენჯერ უნდა გამოიხეხოთ დღის განმავლობაში კბილები? უნდა დაიბანოთ

თუ არა საჭმლის ჭამის წინ ხელები საპნით? საჭმლის ჭამის შემდეგ? იცით თუ არა საპნით ხელის დაბანის წესები? და სხვ.

კარგი იქნება თუ მასწავლებელი მოსწავლეს დაავალებს კლასში საბავშვო პოეტის მანანა ტონიას ლექსის „სუფთა ღრუტუნია“-ს წაკითხვას:

„ბინძური და ლაფიანი,
დაძუნძულებს თხრილ-თხრილ ღორი,
სურვილი აქვს ღრუტუნიას,
არა ბევრი, ორად ორი.
რომ ეს ჭუჭყი მოიშოროს,
დაიბანოს მალე ტანი,
და მოძებნოს მარტოხელამ,
გულერთგული მეგობარი.
ყველა ვისაც ის მიადგა,
გვერდზე გადგა უცებ მისგან,
რას გეცხარო, არ დაგვსვარო,
სულ შავი ხარ ტალახისგან“.

მოსწავლეები გამოთქვამენ თავიანთ აზრებს, თუ რატომ არ მეგობრობს არავინ ღრუტუნიასთან, რატომ გადგა გვერდზე ყველა, ვისაც ის მიადგა, მოსწონთ თუ არა მათ ჭუჭყიანი ტანსაცმლით სიარული, როგორ უნდა ეცვათ მათ სკოლაში, სახლში, წვეულებაზე, სტადიონზე და სხვ.

მასწავლებელი უნდა ეცადოს მის მიერ ეკოლოგიური აღზრდის გაკვეთილები იყოს საინტერესო, რისთვისაც უნდა გამოიყენოს საგანთაშორისი კავშირები, პრაქტიკული გამოცდილება, მოსწავლეთა შემოქმედებითი ნაშრომები (მოსწავლეთა ლექსები, მათი ნახატები, ნაქსოვები და სხვ.), ეკოლოგიური ექსკურსიები და სხვ.

მეოდურად გამართლებული იქნება თუ მოსწავლეებთან გავმართავთ თათბირს და შემდეგ მასწავლებელი ჩამოაყალიბებს „ნორჩ ბუნებისდამცველთა წრეს“, რომელშიც ნებაყოფლობით გაერთიანდებიან ბავშვები. თუ მათ მასწავლებელი წაუკითხავს საბავშვო პოეტის მზია გოგნიაშვილის ლექსს „ჩვენი ქვეყნის ბუნება“.

საქართველოს ბუნება
საოცარი განძია.
მთებზე ჯიხვი ბინადრობს,
ტყეში,- მურა დათვია.
ბალახზე რომ მოცოცავს,-
ეს ირემა ხოჭოა,
მდინარეს რომ მოჰყვება
კალმახი და ღორჯოა.
მთიდან თმებად იშლება
წყაროს წყალი კამკამა,
ჩვენებური არწივი
ცაში ხაზავს კამარას.
მაგრამ მარტო შექება
არ უშველის ბუნებას,-
ჩვენი დაუდევრობით

თუკი განადგურდება.
წითელ წიგნში შეყვანილ
ირემსა და მურა დათვს
ჯავშანს ხომ არ ჩავაცმევთ
ან დავხურავთ მუზარადს!

მოსწავლეებს მივცემთ დავალებებს ლექსში მოყვანილი ერთ–ერთი ცხოველის, თევზის და ფრინველის (ჯიხვის, მურა დათვის, ირემა ხოჭოს, კალმახის, ღორჯოს, არწივის, ირემის) შესახებ მოამზადონ და ჩაატარონ პრეზენტაცია მომდევნო მეცადინეობაზე. სახვითი და გამოყენებითი ხელოვნების გაკვეთილზე დახატონ პრეზენტაციისათვის შერჩეული თევზი, ფრინველი თუ ცხოველი, მათემატიკის გაკვეთილზე შეადგინოს მარტივი ეკოლოგიური ამოცანა და სხვ.

კარგი იქნება თუ დროთა განმავლობაში მასწავლებელი მოსწავლეებს აზიარებს ვაჟას პოეზიას, რომელიც ბუნების მესაიდუმლე იყო და ხეები, ფრინველები და ცხოველები ამეტყველა და მათი მძაფრი ემოციები იმდენად ხატოვნად გადმოსცა მათ წამკითხველს თვალზე ცრემლი ადგება. ყველა პატარას სურს იცოდეს ბუნების ენა. ძალიან კარგი მიგნება გააკეთა მანანა ტონიამ ლექსში „ბუნების ენა“:

მე ბუნების ენა მინდა,
რომ მესმოდეს მისი ნეტავ,
რომ გავიგო ტყის ნანინა,
და ჩურჩული ბალახ-ხეთა.

უმცროსკლასელებისათვის ეკოლოგიური საკითხების გადაჭრისადმი კომპლექსური მიდგომები სხვადასხვა სასწავლო საგნის ჩართულობით საშუალებას აძლევს მოსწავლეებს ეკოლოგიური პრობლემები დაინახონ სხვადასხვა კუთხით, ხოლო პრობლემების გადაჭრის გზების სხვადასხვა ფორმით ძიება მათში ამტკიცებს იმის შეგნებას, რომ არსებული ეკოლოგიური პრობლემები ძალზედ აქტუალურია და მათი გადაჭრა კი აუცილებელია.

THE ECOLOGICAL UPBRINGING OF YOUNGER CLASSES STUDENTS USING INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS

Dograshvili T., Gogiberidze I., Berdzulishvili G.

Summary: The ecological upbringing is especially relevant at the modern stage of society development. The main reason for this is the total ecological irresponsibility of the population. It is necessary to overcome this problem by the ecological upbringing of students from the very first year. Environmental issues should be discussed with younger students in science, math, art, music and Georgian language lessons with different aspects of each subject, which will cover the ecological problems and teachers along with the students will find the ways to solve the problems. This approach allows the younger classes to see ecological problems in a different way, and finding various ways solving the problems help them to realise it is clear that the existing ecological problems are very relevant and their solutions are necessary.



სამართლებრივი საკითხები გარემოს დაცვასა და ეკოლოგიაში

ჩხიროძე დ., ჩაჩხიანი ნ., ბანძელაძე მ.

ქუთაისის უნივერსიტეტი
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: მდგრად ეკოლოგიურ განვითარებაზე გადასვლა, მხოლოდ სამართლიან სახელმწიფოშია შესაძლებელი, როდესაც არსებობს კანონის უზენაესობა, ასევე ადამიანის ჯამთელობის და ეკოლოგიური გარემოს სამართლებრივი დაცვა.

საერთაშორისო სამართლებრივი პრინციპები გარემოს დაცვისა და მდგრადი განვითარებისათვის ითვალისწინებს გარემოს მდგრად განვითარებაზე ზრუნვას.

ადამიანის ძირითადი უფლებები გარემოს დაცვის მიმართულებით ითვალისწინებს:

–ყველა ადამიანის უფლებას იცხოვროს ჯანსაღ და ჯამთელობისათვის უვნებელ გარემოში;

–თაობებს შორის თანასწორობას;

–სახელმწიფოს გარემოს და ბუნებრივი რესურსების ხარჯვას ახლანდელი და მომავალი თაობების ინტერესების გათვალისწინებით;

–წინასწარ შეტყობინებას;

–ეკოლოგიური ნორმების დაცვას და მონიტორინგს;

–მდგრად განვითარებას;

–საერთო თანამშრომლობის მოვალეობებს და სხვა.

მოითხოვს სახელმწიფო აპარატისაგან, პოლიტიკური პარტიებისაგან, პროფკავშირებისაგან და სხვა საზოგადოებრივი ორგანიზაციებიდან სტაბილურ საგარეო პოლიტიკას გარემოს მდგრადობის შენარჩუნებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: გარემოს დაცვა, სამართალი

მდგრად ეკოლოგიურ განვითარებაზე გადასვლა, მხოლოდ სამართლიან სახელმწიფოშია შესაძლებელი, როდესაც არსებობს კანონის უზენაესობა, ასევე ადამიანის ჯამთელობის და ეკოლოგიური გარემოს სამართლებრივი დაცვა.

სამართალი სახელმწიფოს მიერ დადგენილი და დამცავი ნორმების და წესების განსაზღვრული სახის ერთობლიობაა. სამართლის დაარსება–დამკვიდრება, მსგავსად სახელმწიფოსი უკავშირდება საზოგადოების გადასვლას ცივილიზაციის არსებობის ახალ ფორმაზე. ცივილიზაციის პირველ საფეხურზე წარმოიშვა ის კანონები, რომელიც ხაზგასმით

არეგულირებდა საზოგადოებრივი წყობის ამა თუ იმ ეტაპს. სახელმწიფო ადგენდა კანონებს იცავდა მას და უზრუნველყოფდა მათ ცხოვრებაში გატარებას.

კანონი სრულ განვითარებას მხოლოდ დემოკრატიის პირობებში პოულობს. მტკიცდება როგორც უმაღლესი კანონი, ე.ი. იქმნება სამართლებრივი სახელმწიფო.

დემოკრატიულ სახელმწიფოში კანონი:

- იქვემდებარებს სახელმწიფო ხელისუფლებას;
- ღებულობს ღრმა საფუძველს და მტკიცდება ქვეყნის კონსტიტუციით;
- აერთიანებს დამოუკიდებელ და ძალოვან სამართალდამცავებს;

სამართლებრივ სახელმწიფოს სიმბოლური გამოსახულება ანტიკურ პერიოდში იყო „თემიდას სასწორის“ სახელწოდებით. თვით ტერმინი „სამართლებრივი სახელმწიფო“ გერმანულია და ლიტერატურაში „პირველად ჩანს მე-10-ე საუკუნეში“ და წარმოადგენდა უკანონო ფეოდალიზმის კრიტიკას, მომდევნო ეტაპზე კი ქადაგებდა ჰუმანიზმს და ადამიანის უფლებების დაცვის იდეას.

სამართლებრივი სახელმწიფოს მთავარ ნიშანს წარმოადგენს: კანონის უზენაესობა, კანონის რეალურობა, პიროვნების თავისუფლება, სუვერენული სახელმწიფოს ორგანიზაცია და ფუნქციონირება, ხელისუფლების დაყოფა საკანონმდებლოდ და აღმასრულებლად და სხვა.

კანონი ასრულებს განსაზღვრულ დადებით როლს რათა არსებული გარემო შეიქმნას კეთილსაშურველი ადამიანისათვის. განსაკუთრებულ სასიცოცხლო მდგომარეობაში სისტემას „საზოგადოება-გარემო“ მიეცა ნორმალური მოვალეობითი ხასიათი.

ეკოლოგიური მდგომარეობის რეგულირება მოითხოვს განსაზღვრულ კანონს, რომელიც დაფუძნებული იქნება ქვეყნის კონსტიტუციაზე და საერთაშორისო ნორმებზე. ქვეყნის კონსტიტუცია უმეტეს ქვეყანაში წარმოადგენს იდეალს, განხორციელებულ „ადამიანის უფლებების დეკლარაციიდან“- (1948წ.), ასევე ადამიანის უფლებების სხვა სამართლებრივი აქტები.

ადამიანის მოქალაქეობრივი და პოლიტიკური საერთაშორისო ნორმები და უფლებები მიღებულია 1976 წ-ს. ცენტრალური ადგილი უჭირავს ნებისმიერი ქვეყნის ცხოვრებაში. ამ კანონებზე დაყრდნობით მიღებულია თითოეული ქვეყნისათვის დაცვის კანონმდებლობა. მაგ. საქართველოში ის მიღებულია საქართველოს პარლამენტის მიერ 1996 წ. – კანონი და რომლის მიხედვითაც ხდება საქართველოში გარემოს დაცვის სამართლებრივი რეგულირებაც. (მუხლი 6 . მოქალაქეთა უფლება-ვალდებულებები გარემოს დაცვის სფეროში).

მოქალაქეს უფლება აქვს:

- ცხოვრობდეს თავისი ჯანმრთელობისთვის უვნებელ და ჯანსაღ გარემოში;
- სარგებლობდეს ბუნებრივი გარემოთი;
- მიიღოს სრული ობიექტური და დროული ინფორმაცია თავისი სამუშაო და საცხოვრებელი გარემოს მდგომარეობის შესახებ;

- მიიღოს ანაზღაურება მისთვის მიყენებული ზარალისათვის, რომელიც გამოიწვია საქართველოს გარემოს დაცვის კანონმდებლობის მოთხოვნათა შეუსრულებლობამ და სხვა.

ადამიანისათვის მისაღები გარემოს შექმნაში, დიდ როლს ასრულებს–სხვადასხვა საერთაშორისო ქვეგანაყოფები. დამუშავებულია მრავალი პროგრამები გარემოს გასაუმჯობესებლად: გარემოს ჰიგიენა (მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაცია), სასოფლო-სამეურნეო ქიმიკატები და ნარჩენები (სამომხმარებლო და სასოფლო-სამეურნეო პროგრამა), ადამიანი და ბიოსვარ (გაერთიანებული ერების განათლების, მეცნიერების და კულტურის ორგანიზაცია) და სხვა.

საერთაშორისო კომისიების მიერ გარემოზე და განვითარებაზე ყველა ქვეყნის მიმართ მიღებულია საერთო ზოგადი სამართლებრივი პრინციპები გარემოს დაცვისა და მდგრადი განვითარებისათვის, კერძოდ,

ადამიანის ძირითადი უფლებებია:

- ყველა ადამიანს აქვს უფლება ჯანსაღ და ჯამთელობისათვის უვნებელ გარემოში იცხოვროს;
- თაობებს შორის თანასწორობა;
- სახელმწიფო ინარჩუნებს და იყენებს გარემოს და ბუნებრივ რესურსებს ახლანდელი და მომავალი თაობების ინტერესების გათვალისწინებით;
- წინასწარი შეტყობინება;
- ეკოლოგიური ნორმების დავა და მონიტორინგი;
- მდგრადი განვითარება;
- საერთო თანამშრომლობის მოვალეობები და სხვა.

ურთიერთობა ხალხსა და სამართლებრივ სახელმწიფოს შორის რეგულირდება კანონის საშუალებით, რომელიც წარმოადგენს კანონის ნორმებს და მოვალეობებს. ბუნებათსარგებლობის საქმიანობა არც თუ ისე დიდი ხანია ჩადგა რეგლამენტირებულ ნორმებში. ჯანმთელი გარემოს შენარჩუნება ექვემდებარება ახალი თაობების უფლებებს. მასში ჩართულია ცალკეული ქვეყნების კონსტიტუცია და ითვალისწინებს არაეკოლოგიურ ქმედებებზე პასუხისმგებლობას.

პოლიტიკური ეკოლოგია იკვლევს, გარემოს მდგომარეობაზე პოლიტიკური პროცესების გავლენას. ასევე ეკოლოგიური პრობლემების გადაწყვეტის წინაპირობებს.

ეკონომიკური ინტერესები მოიაზრება, ითვლება პოლიტიკური ქმედების ძირითად მიზეზად და თავის მხრივ წარმოგვიდგება ეკონომიკის განვითარების სტიმულად.

სახელმწიფო აპარატის, პოლიტიკური პარტიების, პროფკავშირების და სხვა საზოგადოებრივი ორგანიზაციების მმართველ პოზიციაზე შენარჩუნება აუცილებლად მოითხოვს ეკოლოგიის კუთხით საშინაო და საგარეო პოლიტიკის გადახედვას.

დღესდღეობით ცხადი გახდა, რომ აუცილებელია არა მარტო სოციალური, კულტურული, ეკონომიკური საკითხების შესწავლა, არამედ ეკოლოგიური მოთხოვნების შესწავლა, ანალიზი და გათვალისწინება. თუკი ადამიანები ვერ შეძლებენ სუნთქვას, წყლის რე-

სურსების გამოყენებას, ეკოლოგიური საკვების მიღებას, მაშინ ყველა სხვა პოლიტიკური პრობლემა დაკარგავს აზრს.

ამრიგად, საარსებო გარემოს პრობლემები მოითხოვს გაზრდილ ინტერესს და მზრუნველ დამოკიდებულებას, პლანეტის ყველა რეგიონის მიერ. განვითარებულ ქვეყნებში ეკოლოგიური პრობლემები პრიორიტეტულად ითვლება, რადგანაც გარემო პირობების გაუარესება იწვევს სოციალურ უთანხმოებას, ამძაფრებს დაძაბულობას სოციალურ სფეროში. ამიტომაც, აღნიშნული გარემოება ზრდის პოლიტიკური პარტიების ინტერესს ეკოლოგიური საკითხების მიმართ. დღესდღეობით ქვეყნებში გამარჯვებული პარტიები, ვალდებულიც კი არიან თავიანთ საქმიანობაში მეტი ყურადღება დაუთმონ ეკოლოგიურ საკითხებს – პრობლემებს.

ცნობილია, პოლიტიკური ეკოლოგია ითვალისწინებს სიტყვის თავისუფლებას, ინფორმაციის მიღწევადობას. დემოკრატიზაცია კი უარს ამბობს ადამიანის მართვის ტრადიციულ-მბრძანებლურ მეთოდებზე, ინფორმაციის შეზღუდვაზე, რომელიც ეხება გარემოს მდგომარეობას და ქმნის ალტერნატიულ გზებს ბუნების გარდასაქმნელად, რესურსების ათვისების ოპტიმიზაციისათვის.

გაზრდილ ინტერესს თანამედროვე საერთაშორისო პოლიტიკაში იწვევს ეკოლოგიური ფაქტორები, რომელიც ითხოვს მსოფლიო საზოგადოების აუცილებელ თანამშრომლობას, როგორც გლობალურ ასევე რეგიონალურ დონეზე.

ცენტრალური ადგილი პოლიტიკურ ეკოლოგიაში უჭირავს ერთმანეთს შორის სხვადასხვა მიზეზების გამო შეუთანხმებლობასა და კომფლიქტებს, რომელიც შემდგომ არის მიზეზი:

- დამაბინძურებელი ნივთიერებების გადატანის (ჰაერით, წყლით და სხვა);
- სამრეწველო ავარიების ბუნების საზიანოდ (ეთნოკომფლიქტები);
- მთელი კაცობრიობის დაქვემდებარებული ბუნებრივი რესურსების გამოყენების (კოსმოსის რესურსები, მსოფლიო ოკეანე, ანტარქტიდა და სხვა);
- საომარი ქმედებების (იარაღის გამოცდა, საბრძოლო მოქმედება და სხვა).

ქვეყნებს შორის, საზოგადოებას შორის აზრთა შეუთანხმებლობა ეკოლოგიურ საკითხებში, ხშირად ღებულობს პოლიტიკურ ხასიათს, რომელიც ხშირად გადაიზრდება ხოლმე ეკოლოგიურ მოძრაობებში და შესაბამისი ორგანიზაციების გააქტიურებაში. უკანასკნელი წლების ეკოლოგიურმა მოძრაობებმა გარკვეული გავლენა იქონია პოლიტიკაზეც. მრავალი ტრადიციული პარტია, იღებს „მწვანეები“-ს ლოზუნგს. ნაციონალურ და მსოფლიო პოლიტიკის შემადგენელი ნაწილი გახდა ეკოლოგიური უსაფრთხოების, ეკოლოგიური მშვიდობის, კონფლიქტების საკითხების წინ წამოწევა.

საქართველოს რეალობაში დარღვეულმა ეკონომიკურმა და სოციალურმა პრობლემებმა გამოიწვია სხვადასხვა ნეგატიური ეკოლოგიური შედეგები, ასე მაგალითად – ტყეების გაჩეხვა, გადაწვა.

ყველასათვის ცნობილია ეკოლოგიური ორგანიზაცია „გრინფისის“ საქმიანობა რომელიც მართავს მრავალ აქციებს: ბუნებრივი რესურსების განადგურების, გარემოს მრავალმხრივი დაბინძურების წინააღმდეგ, აქტიურად იმალღებს ხმას დაავადებთა და სიკვდი-

ლიანობის ზრდის შესახებაც, მთელი კაცობრიობის პოლიტიკოსების წინაშე სვამს საკითხებს და მოითხოვს ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას.

ეკოლოგიური პრობლემების გათვითცნობიერება, ეკოლოგიური განათლების პოპულარიზაცია არის საფუძველი მასიური ეკოლოგიური მოძრაობის გააქტიურების, ამიტომაც ხშირად ზოგიერთ ქვეყანაში პოლიტიკურ ელფერსაც კი იღებს. თანამედროვე საერთაშორისო და არასაერთაშორისო ეკოლოგიური მოძრაობები ორგანიზებული და პოლიტიზირებულია. „მწვანეების“ პარტია არსებობს მრავალ განვითარებულ ქვეყნებში, მათი წარმომადგენლები შედიან მრავალ საკანონმდებლო ორგანოებში, გამონაკლისია საქართველოს პარლამენტი. ყველა ქვეყნის „მწვანეები“-ს პოლიტიკური პრინციპები საერთოა და მოიცავს შემდეგ პრინციპებს:

- პირველყოვლისა ყურადღების გამახვილებას იმ კონკრეტულ მოვლენებზე და პრინციპებზე, რომელიც ეკოლოგიური პრობლემების მიზეზია;
- ბრძოლა საერთო განიარაღებისათვის ;
- საზოგადოებრივი განვითარების დემოკრატიული გზა, საზოგადოებრივი ცხოვრების ყველა სფეროში;
- ეკოლოგიური ეთიკის და კულტურის პროპაგანდა;
- ეკოლოგიური ეკონომიკის განვითარება. ასევე ალტერნატიული ენერჯის და ტექნოლოგიების მიება–პოპულარიზაცია.

ლიტერატურა

1. მაკიაველი ნ. მთავარი. გამომცემლობა „განათლება“ თბილისი 1996 წ, 250 გვ.;
2. მამედოვი ნ. სეროვეგინა ტ. ეკოლოგია. მოსკოვი 2011 წ. 520 გვ.;
3. საქართველოს კონსტიტუცია; კანონი გარემოს დაცვის შესახებ; ადმინისტრაციული კოდექსი; გარემოსდაცვის სამინისტროს წლიური ანგარიშები.
<http://www.parliament.ge/ge/kanonmdebloba/constitution-of-georgia-68>;
<https://matsne.gov.ge/ka/document/view/33340>; <http://www.moe.gov.ge/ka/საზოგადოებასთან-ურთიერთობა/wliuri-angarishebi>;

LEGAL ISSUES IN ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGY

Chkhirodze D., Chachkhiani N., Bandzeladze M.

Summary: Relationship between people and the state is governed by law, as prescribed by the norms and obligations. In our particular case, it turns into legal frames natural use activities. As for the use of nature, it has now come into the rules of regulation and take responsibility for each state not all ecological actions. In our particular case, natural use activities turns into legal frames.



თურქეთის შავი ზღვისპირეთში მცხოვრებ ქართველთა ეროვნული ცნობიერება

ნიკოლეიშვილი ა.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: ნაშრომში გაანალიზებულია თურქეთის რესპუბლიკის შავი ზღვისპირეთში მცხოვრებ ქართველთა ყოფის შესასწავლად 2015 წლის ზაფხულში მოწყობილი სამეცნიერო მივლინების შედეგად მოპოვებული მასალები. ხსენებულ რეგიონში უმთავრესად ქართველ მუჰაჯირთა შთამომავლები ცხოვრობენ. ისინი იქ რუსეთ-თურქეთის 1877-1878 წლების ომის შემდგომ პერიოდში გადასახლდნენ რუსეთის მიერ იმხანად მიერთებული ქართული ტერიტორიებიდან. მათ შთამომავალთაგან წინაპართა ენას დღესდღეობით ძირითადად უფროსი თაობის წარმომადგენლები ფლობენ; დანარჩენთა ნაწილი თავის ეროვნულ წარმომავლობას განსაკუთრებულ მნიშვნელობას აღარ ანიჭებს, ნაწილმა კი, მართალია, ქართული არ იცის, მაგრამ მაინც ქართველობს და ამყოფს თავისი ეროვნული წარმომავლობით.

საკვანძო სიტყვები: ეროვნული ცნობიერება

ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორ-მასწავლებლებისგან შემდგარი სამეცნიერო ექსპედიციის წევრები უნივერსიტეტის რექტორატის ფინანსური თანადგომით 2015 წლის 3 აგვისტოს ათი დღით თურქეთის რესპუბლიკის შავი ზღვისპირეთის რეგიონებში მცხოვრებ ქართველებთან შეხვედრების გასამართად და მათთან დაკავშირებით ახალი მასალების მოსაძიებლად გაემგზავრეთ.

სამეცნიერო ექსპედიციის შემადგენლობაში უნივერსიტეტის ხუთი წარმომადგენელი შევიდა: ამ სტრიქონების ავტორი – სამეცნიერო ექსპედიციის ხელმძღვანელი, ქართული ფილოლოგიის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი, პროფესორი ავთანდილ ნიკოლეიშვილი; რექტორის მოადგილე, ასოცირებული პროფესორი შალვა კირთაძე; უნივერსიტეტის წარმომადგენლობითი საბჭოს თავმჯდომარე, ისტორია-არქეოლოგიის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი, პროფესორი სულხან კუპრაშვილი; ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა ფაკულტეტის დეკანის მოადგილე, ასოცირებული პროფესორი ლუკა დვალიშვილი და აღმოსავლური ფილოლოგიის დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორი, თურქოლოგი გიგა ქამუშაძე.

წინასწარ შედგენილი გეგმის შესაბამისად, სამეცნიერო მივლინების პერიოდში ექსპედიციის წევრებს შეხვედრები უნდა გაგვემართა თურქეთის რესპუბლიკის შავი ზღვისპირეთში მცხოვრებ ქართველებთან. კერძოდ, ჩვენი ათდღიანი მოგზაურობის მარშრუტი ითვალისწინებდა ზემოთ აღნიშნული მიზნით შეძლებისდაგვარად მოგვევლო მურღული, ორდუ, ფაცა, უნიე, სამსუნი, სინოპი და მათი მიმდებარე ქართული სოფლები იქ მცხოვრებ ჩვენებურებთან გასაუბრების შედეგად მათ ისტორიულ და თანადროულ ყოფასთან დაკავშირებით ახალი მასალების მოსაპოვებლად.

სამეცნიერო ექსპედიციის მუშაობის უფრო მიზანმიმართულად წარსამართად, თურქეთში გამგზავრებამდე იქაურ ქართველებთან გასაუბრების საორიენტაციო კითხვარიც შევადგინე, რომლის მეშვეობითაც შევეცადე, წინასწარვე მოემზადებინა სათანადო საფუძველი ჩვენებურებთან გასაუბრების დროს ჩვენი ექსპედიციის პერსპექტიული გეგმით განსაზღვრულ უმთავრეს საკითხებზე განსაკუთრებული ყურადღების გასამახვილებლად.

ყოველივე ზემოთქმულის არსზე უფრო ნათელი წარმოდგენის შესაქმნელად, გთავაზობთ ხსენებულ კითხვარს:

– როდის დამკვიდრდნენ შესწავლის საგნად ქცეულ რეგიონებში მცხოვრებ ქართველთა წინაპრები და ძირითადად საიდან არიან ისინი წამოსულები?

– რა იციან მუჰაჯირობის განმაპირობებელ ფაქტორებზე და როგორ აისახა ეს მოვლენა მათ ზეპირგადმოცემებში?

– რამდენს ახსოვს თავისი წინაპრების ქართული გვარი?

– მათი ვარაუდით, მათ რეგიონსა და საერთოდ, თურქეთში, რამდენი ქართველი ცხოვრობს?

– მათგან რამდენმა იცის ქართული ენა და რამდენმა ქართული წერა-კითხვა?

– მათი აზრით, თურქეთელ ქართველთაგან რამდენი იყენებს ქართულს მთავარ საკომუნიკაციო ენად?

– რამდენად იცავენ თხოვა-გათხოვების დროს ეთნიკურ სიწმინდეს?

– რა ურთიერთობა აქვთ ადგილობრივ აფხაზებთან და ლაზებთან?

– რა იციან საქართველოს ისტორიული წარსულიდან?

– რა იციან დღევანდელ საქართველოში არსებული მდგომარეობის შესახებ?

– ვის გაიხსენებენ ქართველი ხალხის დიდი შვილებიდან (თამარ მეფე, დავით აღმაშენებელი, რუსთაველი...)?

– დღესდღეობით როგორი მდგომარეობაა ქართული ენის ცოდნის თვალსაზრისით?

– თურქეთის ხელისუფლების მიერ მიღებული კანონის შესაბამისად, არის თუ არა შესაძლებელი მათი რეგიონის სკოლებში შემოდებულ იქნეს ქართული ენის სწავლება?

– საქართველოსთან ურთიერთობის თვალსაზრისით რა შეიცვალა მათ ცხოვრებასა და ცნობიერებაში სარფის სასაზღვრო ჭიშკრის გახსნისა და ჩვენი ქვეყნის სახელმწიფოებრივი დამოუკიდებლობის აღდგენის შემდეგ?

– რა სურვილები აქვთ ქართველებთან და საქართველოს მთავრობასთან?

– თურქეთში გამოდიოდა ქართული ჟურნალები: „ჩვენებური“, „ფიროსმანი“, „მამული“, არის ინტერნეტრადიო „ჩვენებური.“ რა იციან ამათ შესახებ?

– არიან თუ არა მათ რეგიონში ეთნიკურად ქართული წარმომავლობის მწერლები და სახალხო მთქმელები, და თუ არიან, რა ადგილი უჭირავს მათ შემოქმედებაში ქართულ თემატიკას?

– ქართულენოვანი წიგნი, ხელნაწერი ანდა რაიმე წარწერა თუ მოიპოვება მათ რეგიონში სადმე?

– გაიხსენონ ქართულენოვანი ფოლკლორის ნიმუშები. თემატურად რა მთავარი საკითხები იქცა მათი სახალხო მთქმელების შთაგონების საგნად?

– რა ადგილი უჭირავს მათ ფოლკლორში სასულიერო თემას?

– გაიხსენონ ქართული სიმღერების ტექსტები, შელოცვები, დალოცვები, წყევლები, გამოცანები, თქმულებები, ლეგენდები, მითები, ანდაზები, მახვილსიტყვაობანი...

– რა ადგილს იჭერს ისტორიული თემატიკა მათ ფოლკლორში?

– მათ თურქულენოვან ზეპირსიტყვიერებაში თუ ჰპოვა რაიმე ასახვა ქართულმა თემატიკამ?

– აღწერონ მათი სახალხო დღესასწაულები, ქორწილი, დაკრძალვა, ადათ-ტრადიციები, თამაშობანი, გართობანი...

– განმარტონ, რატომ უსვამდნენ მათი წინაპრები ჭადზე ჯვარს?

– აღწერონ მათი ყოველდღიური ყოფა – ჭამა-სმა, სტუმარ-მასპინძლობა, სამზარეულო, კერძები, საცხოვრებელი კარ-მიდამოს შედგენილობა, ტრადიციული სამუშაო იარაღები... რა ქართული ნაკვალევია მათში დარჩენილი?

გასაუბრებაში მონაწილეობის მიმდებარე რაოდენობის გაზრდის მიზნით, ზემოთ წარმოდგენილი კითხვარის საფუძველზე თურქულ ენაზე შედგენილი სპეციალური ანკეტაც მოვამზადე ჩვენებურებში დასარიგებლად და მათში შეტანილ შეკითხვებზე პასუხის გასაცემად.

სამწუხაროდ, ამ შეკითხვათა დიდ ნაწილზე ჩვენი რესპოდენტების ნაწილი კონკრეტული პასუხის გაცემას ვერ ახერხებდა, რადგანაც აღნიშნულ საკითხებთან დაკავშირებით ან ძალზე ბუნდოვანი ცოდნა ჰქონდა, ანდა საერთოდ არაფერი იცოდა. კიდევ უფრო ძნელი გამოდგა მოსახლეობის გარკვეული ნაწილისათვის წინასწარ დარიგებული ზემოთ ხსენებული ანკეტით დასმულ კითხვებზე წერილობითი ფორმით პასუხის გაცემა. ჩვენს ამ მცდელობას ფაქტობრივად მნიშვნელოვანი შედეგი არ მოჰყოლია და თითქმის ყველა რესპოდენტმა, გარდა რამდენიმე მათგანისა, ხსენებული ანკეტები შეუვსებლად დაგვიბრუნა უკან.

თურქეთის შავი ზღვისპირეთში საკმაოდ დიდი რაოდენობით მცხოვრებ ჩვენს თანამემამულეებთან გამართულ შეხვედრათა შედეგად მოპოვებული მასალების შესწავლამ და ანალიზმა ნათლად დაგვარწმუნა იმაში, რომ ეროვნულ-ქართული ცნობიერების გამოსატვის მიხედვით ისინი პირობითად შემდეგ მთავარ კატეგორიებად შეიძლება დავეყოთ:

პირველ პირობით ჯგუფს შეიძლება მივაკუთვნოთ ის ქართველები, რომელნიც საკმაოდ კარგად ფლობენ წინაპართა ენას და არა მარტო შინაგანი ცნობიერებით არიან თავიანთი ეროვნული იდენტობის მყარად ერთგულნი, არამედ აქტიურადაც ცდილობენ ამ იდენტობის მტკიცედ დაცვას. მათი ნაწილი საკუთარ ეროვნულ წარმომავლობას იმდენად დიდ მნიშვნელობასაც კი ანიჭებს, რომ ქართველებს თურქებთან შედარებით ინტელექტუალურადაც და პიროვნული ღირსებებითაც აღმატებულ ეთნოსად წარმოაჩენს ხოლმე.

ხსენებულ ჯგუფს ძირითადად ორმოცდაათ წელს გადაცილებულ ჩვენებურთა წარმომადგენლები მიეკუთვნებიან. საბედნიეროდ, სარფის სასახლეო ჭიშკრის გახსნის შემდგომ პერიოდში საქართველო-თურქეთს შორის დამკვიდრებული კეთილმეზობლური ურთიერთობის შედეგად ეროვნული ფესვებისაკენ რეალურად მიბრუნების ეს ტენდენცია საშუალო ასაკისა და ახალგაზრდა თურქეთელ ქართველთა გარკვეულ ნაწილშიც აშკარად ვლინდება.

ზემოთ ხსენებულ კატეგორიას მიკუთვნებული ჩვენი თანამემამულეები აქტიურად დგანან ეროვნული თვითშეგნების განმტკიცების გზაზე და რეალურად ცდილობენ თავიანთი წინაპრების ქართულ ფესვებთან კიდევ უფრო მეტად დაახლოებას. მისასალმებელია და ჩვენგან პრაქტიკულად მხარდასაჭერი ის გარემოება, რომ ხსენებული ცნობიერების მქონე ქართველთა უმეტესობა, მათ შორის ახალგაზრდების გარკვეული ნაწილიც, ამ ბოლო პერიოდში აქტიურად ცდილობს როგორც ქართული ენის რეალურად შესწავლას, ისე საქართველოში მცხოვრები მათი სისხლისმიერი ნათესავების მოძიებასა და მათთან ურთიერთობის დამყარებას.

ცალკე კატეგორიად შეიძლება გამოვეყოთ ის ქართველები, რომელთათვისაც მათი ქართული წარმომავლობა უკვე ცხოვრების განვლილ ეტაპს წარმოადგენს და მხოლოდ ბუნდოვნად თუდა იციან, მათი წინაპრები ეთნიკური წარმომავლობით ქართველები რომ ყოფილან. სამწუხაროდ, მათ აღარც თავიანთი ქართული გვარი ახსოვთ, არც ქართული ენა იციან და თავიანთი ცნობიერებითაც და ყოფა-ცხოვრებითაც

თურქულ ეთნოსთან უკვე იმდენად არიან ასიმილირებული, რომ ფაქტობრივად თავიანთ ქართულ ფესვებთან მიბრუნებისა და დაახლოების სურვილს უკვე აღარ ამჟღავნებენ.

წინამდებარე პირობით კლასიფიკაციაში ცალკე შეიძლება გამოვეყნოთ ის ქართველები, რომლებიც ზემოთ დასახელებულ კატეგორიათა შორის არიან მოქცეული. საბედნიეროდ, მიუხედავად იმისა, რომ ისინი თავიანთ ქართულ წილს ენობრივადაც და ცნობიერებითაც უკვე საკმაოდ არიან მოწყვეტილი და მათი არცთუ მცირე ნაწილი თავის ეროვნულ წარმომავლობას განსაკუთრებულ მნიშვნელობას აღარ ანიჭებს, ქართული ფესვები მათი თვითშეგნებიდან ჯერ კიდევ არაა ბოლომდე ამოძირკვეული. არ გადავაჭარბებთ, თუ ვიტყვით, რომ ამ ადამიანთა ეროვნული მომავალი არსებითად იქნება დამოკიდებული იმ პოლიტიკაზე, რომელსაც თურქეთელ ქართველობასთან საუკუნეების განმავლობაში გაწყვეტილი და ამ ბოლო დროს აღდგენილი ურთიერთობის განსამტკიცებლად გაატარებს არა მარტო ჩვენი ხელისუფლება, არამედ მთელი ქართველი საზოგადოება.

ცალკე კატეგორიად შეიძლება გამოვეყნოთ ის ქართველები, რომლებიც თავიანთ მუსლიმურ რწმენას იმდენად დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ, რომ მასთან შედარებით ეროვნულ კუთვნილებას თითქმის აღარავითარ მნიშვნელობას აღარ აძლევენ.

და ბოლოს, თურქეთელ ქართველთა შორის განსაკუთრებით დიდია იმათი რაოდენობა, ვინც თუმცა ქართული ენა არ იცის, მაგრამ მაინც ქართველობს და ამაცობს კიდევ თავისი ქართველობით. ამ შემთხვევაში მეტად მნიშვნელოვანი ისიცაა, რომ მათ არცთუ მცირე ნაწილს წინაპართა ენის შესწავლის რეალური სურვილიც აქვს. ამ ქართველთა ეროვნულ-ქართული ცნობიერება კარგად ვლინდება ერთ-ერთი ჩვენი რესპოდენტის იმ დიალოგში, რომელიც მასა და მის შვილს შორის გამართულა სა-ქართველოდან მისი დაბრუნების შემდეგ. აი, მისი ეს მონათხრობი:

- შინ რომ დავბრუნდი, - გვითხრა მან, - ჩემმა ქალიშვილმა მკითხა:
- მამა, ქართული რომ არ იცი, იმ ხალხს რა ენაზე ელაპარაკებოდიო?
- რა თქმა უნდა, ქართულადო! - ვუპასუხე მე.
- როგორ? შენ უცხო ენა რომ არ იცოდით?
- ქართული ჩემთვის უცხო ენა კი არა მშობლიური ენაა-თქო, - ვუთხარი.

სამწუხაროდ, ქართული ენის, როგორც ძირითადი საკომუნიკაციო საშუალების, არეალი, რაც დრო გადის, უფრო და უფრო ვიწროვდება. დღესდღეობით იგი ამ ფუნქციას მხოლოდ იმ სოფლებში ასრულებს (და იქაც საკმაოდ შეზღუდულად), სადაც უმეტესწილად ქართველები ცხოვრობენ. თუმცა, იმის გამო, რომ ასეთ კომპაქტურ ქართულ დასახლებათა რაოდენობა დღითიდღე მცირდება, ქართველთა ეროვნულ პერმეტიზმს უფროდაუფრო ეცლება საფუძველი.

მაგალითად, თავად ჩვენებურების თქმით, თუ ადრე მხოლოდ ქართველებით დასახლებულ სოფელში რომელიმე მოსახლის მიერ კარ-მიდამოს გაყიდვის შემთხვევაში იქაურები ყველაფერს აკეთებდნენ იმისათვის, რომ იქ სხვა ეროვნების კაცი არ ჩასახლებულიყო, ახლა ამას არავითარ მნიშვნელობას აღარ ანიჭებენ.

ასევე ხდება დაქორწინების შემთხვევაშიც. კერძოდ, განსხვავებით ამ 15-20 წლისგან, როცა ქართველი კაცი თავის ოჯახში არაქართველს არც რძლად შემოიყვანდა და არც სხვა ეროვნების წარმომადგენელს მიათხოვებდა, ახლა, გარდა იშვიათი გამონაკლისებისა, ამას უკვე ყურადღებას აღარ აქცევენ. ეროვნულად ერთმანეთში „ამ-დაგვარად არევა“ კი ქართულ ენას ბუნებრივად შეუზღუდა საასპარეზო სივრცე.

ზემოთ აღნიშნული კუთხით არსებულმა არასასურველმა მდგომარეობამ ბოლო ათწლეულების განმავლობაში კიდევ უფრო ფართო მასშტაბები შეიძინა ურბანიზაციის საყოველთაო პროცესის შედეგად. იმის გამო, რომ მოსახლეობის დიდი ნაწილი ან საბოლოოდ დამკვიდრდა ქალაქში, ანდა სოფელს მხოლოდ ზაფხულობით სტუმრობს,

ქართული ენის საკომუნიკაციო არეალი თვით ქართველებით დასახლებულ სოფლებშიც არსებითად შემცირდა.

ქალაქებში კი ქართველთა ნაკლები ეთნიკური შეკავშირების გამო ქართული ენა ძირითად საურთიერთო ფუნქციას უკვე ვეღარ ასრულებს. მართალია, იქ შექმნილი ქართულ სათვისტომოებსა და კულტურის ცენტრებში თავმოყრილი ქართველები ქართული ენის პროპაგანდასაც და პრაქტიკულ შესწავლასაც აქტიურად უწობენ ხელს, მაგრამ მათი ამგვარი მცდელობა აღნიშნული თვალსაზრისით არსებული ვაკუუმის შესავსებად ჯერ-ჯერობით საკმარისი არ არის.

თურქეთის შავი ზღვისპირეთში გატარებული ათი დღის განმავლობაში ბევრ ისეთ იქაურ ქართველს შევხვდით, რომელთაც უაღრესად მნიშვნელოვანი ცნობები მოგვაწოდეს როგორც მათი წინაპრების, საერთოდ, თურქეთში მცხოვრები ჩვენი თანამემამულეების, ისტორიულ ყოფის შესახებ, ისე უშუალოდ მათ ეროვნულ ცნობიერებასთან დაკავშირებით.

მართალია, ხსენებულ რეგიონში მცხოვრებ ქართველთა ზუსტი რაოდენობის განსაზღვრა, სათანადო სტატისტიკური მონაცემების არარსებობის გამო, შეუძლებელია, მაგრამ ჩვენი სამეცნიერო ექსპედიციის შედეგად კიდევ ერთხელ დავრწმუნდით იმაში, რომ თურქეთის რესპუბლიკის ამ მხარეში (ქალაქ ფაცაში, აგრეთვე უნიეში, გირესუნში, ორდუში, სამსუნში, სინოპსა და მათ ვილაიეთებში მდებარე სოფლებში) ქართველი მუჰაჯირების შთამომავალთა დიდი რაოდენობა ცხოვრობს.

მიუხედავად იმისა, რომ ჩვენი სამეცნიერო ექსპედიციის პერიოდში შეხვედრების გამართვა დასახლებულ რეგიონებში მცხოვრებ ქართველთა მხოლოდ მცირე ნაწილთან მოვახერხეთ, ამ შეხვედრათა შედეგად მაინც გახდა შესაძლებელი, განზოგადებული წარმოდგენა რომ შეგვექმნოდა მათ ეროვნულ თვალთახედვასა და ენობრივი თვალსაზრისით დღესდღეობით არსებულ მდგომარეობაზე.

ლოგორც უკვე ითქვა, ჩვენებურების დიდ ნაწილს თავიანთ ისტორიულ წარსულთან და ეთნიკურ წარმომავლობასთან დაკავშირებით საკმაოდ ბუნდოვანი და ზედაპირული ცოდნა აქვს და ძირითადად იმით განისაზღვრება, მათი წინაპრები ქართველები რომ იყვნენ.

გარდა უიშვიათესი გამონაკლისებისა, მათ არც ჩვენი ქვეყნის ისტორიიდან იციან რაიმე და არც ჩვენი ერის ფართოდ ცნობილ პიროვნებათა შესახებ. მაგალითად, განსხვავებით მათი წინაპრებისაგან, რომელთა დიდი ნაწილისთვის თამარ მეფის სახელი, როგორც სიმბოლო მათი ისტორიული სამშობლოს ძლიერებისა და ეროვნული სიამაყისა, საყოველთაო სიყვარულის საგნად იყო ქცეული, ჩვენი რესპოდენტების აბსოლუტურ უმრავლესობას, გარდა რამდენიმე გამონაკლისისა, მისი სახელიც კი არ აქვს გაგონილი.

მიუხედავად იმისა, რომ ჩვენ მიერ გამოკითხულ ქართველთა მნიშვნელოვანი ნაწილი (უმთავრესად უფროს და საშუალო თაობათა წარმომადგენლები, ახალგაზრდებისა და ბავშვებისა კი ნაკლებად) დამაკმაყოფილებლად ახერხებს ქართულად საუბარს, მათ შორის წინაპართა ენაზე წერა-კითხვის მცოდნენი ძალზე იშვიათად გვხვდებიან.

სამწუხაროდ, გარდა რამდენიმე გამონაკლისისა, მათ არც იმ კანონის შესახებ იციან რაიმე, თურქეთის ხელისუფლებამ რომ მიიღო ამ რამდენიმე წლის წინათ იმასთან დაკავშირებით, ამ ქვეყნის ეროვნულ უმცირესობათაგან მსურველთა გარკვეული რაოდენობის მოგროვების შემთხვევაში სკოლებში მათი ენის სწავლებაც რომ იქნება შემოღებული.

ჩვენს შეკითხვაზე, მათი შვილები და შვილიშვილები რეალურად რამდენად მონიღომებდნენ ამის გაკეთებას, მათმა მხოლოდ გარკვეულმა ნაწილმა განაცხადა თანხმობა, თუმცა არცთუ ისე დიდი ენთუზიაზმით.

მიუხედავად იმისა, რომ თურქეთში მცხოვრებ ყველა ქართველს თურქული გვარი აქვს მიღებული, მათმა დაახლოებით ნახევარმა არა მარტო თავისი ქართული წარმომავლობა იცის, არამედ მისი წინაპრების ქართული გვარიც.

შეკითხვაზე, – მათი აზრით, რამდენი მილიონი ქართველი ცხოვრობს თურქეთში დღესდღეობით? – ჩვენი რესპოდენტები განსხვავებულ პასუხს გვცემდნენ. კერძოდ, მათ მიერ დასახელებული ყველაზე მცირე რაოდენობა 1-1,5 მილიონს შეადგენდა, ყველაზე დიდი კი რვა მილიონს. როგორც წესი, ამ რაოდენობაში ისინი ლაზებს არ გულისხმობდნენ. თუმცა ბევრი მათგანი მათ ქართველთა მოძმე ხალხად მიიჩნევს.

სამწუხაროდ, განსხვავებით ბოლო 30-40 წლების წინანდელი პერიოდისაგან, როცა ჩვენებურების სალხინო სუფრებზე ქართული სიმღერებიც გაისმოდა და ქართული ცეკვებიც სრულდებოდა, დღესდღეობით მათი ადგილი უკვე თურქულმა ცეკვებმა და სიმღერებმა დაიკავეს. ქართული ზეპირსიტყვიერი შემოქმედების მცოდნენიც კანტიკუნტად თულა არიან შემორჩენილი ხანდაზმულ ჩვენებურთა სახით.

თურქეთის შავი ზღვისპირეთის იმ ადგილებში, სადაც ჩვენი ექსპედიცია იმყოფებოდა, ქართველ მუჰაჯირთა შთამომავლები ცხოვრობენ. მათი უდიდესი ნაწილი იქ რუსეთ-თურქეთის 1877-1878 წლების ომის შემდგომ პერიოდში გადასახლდა რუსეთის მიერ იმხანად მიერთებული ისეთი ქართული ტერიტორიებიდან, როგორებიცაა აჭარა, მაჭახელი, ბორჩა, მურღულის ხეობა, ართვინის მხარე (თუმცა ამ ტრაგიკული მოვლენის დაწყებას დასაბამი უფრო ადრეც, რუსეთ-თურქეთის 1828-1829 წლების ომის შედეგად, მიეცა).

მუჰაჯირობის სახელით ცნობილი ეს ტრაგიკული მოვლენა, რომლის შედეგადაც ხსენებული რეგიონები მოსახლეობის დიდმა ნაწილმა დატოვა, ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მიმდინარეობდა და გასული საუკუნის 30-იანი წლების შუა ხანებამდე, საბჭოთა კავშირის მიერ თურქეთთან არსებული სახელმწიფო საზღვრის უმტკიცესად ჩაკეტვამდე, გაგრძელდა მეტ-ნაკლები ინტენსიობით.

ძირითადად ოსმალეთის ხელისუფლების ორგანიზებით მიმდინარე ამ პროცესს უმთავრეს საფუძვლად რელიგიური ფაქტორი ედო. კერძოდ, ხსენებულ რეგიონებში მცხოვრები ჩვენი თანამემამულეები მშობლიურ კარ-მიდამოს უპირველეს ყოვლისა სწორედ მათი მუსლიმური რწმენის გამო ტოვებდნენ და ოსმალეთში მიდიოდნენ საცხოვრებლად. ამ ნაბიჯის გადასადგმელად მათ ოსმალეთის იმპერიის ხელისუფლებაცა და იქაური სასულიერო პირებიც აქეზებდნენ.

თუმცა, ოსმალეთის ხელისუფლებისა და სასულიერო პირების გარდა, მუჰაჯირობით ცარიზმიც იყო დაინტერესებული.

სამწუხაროდ, ოსმალეთისა და რუსეთის იმპერიულ ხელისუფლებათა ამ მზაკვრულმა ჩანაფიქრმა მათთვის სასურველი შედეგი გამოიღო და რუსეთის მიერ ახლად შეერთებულ ქართულ რეგიონებში (აჭარა, მაჭახელი, მურღულის ხეობა, ართვინი...) მცხოვრებ ქართველ მუსლიმანთა მნიშვნელოვანმა ნაწილმა ზემოთ ხსენებულ პერიოდში სამუდამოდ მიატოვა წინაპართა მიწა. სწორედ მაშინ გაჩნდა ქართული დასახლებანი თურქეთის შავი ზღვისპირეთში.

როგორც ზემოთ უკვე ითქვა, ქართული ენის, როგორც ძირითადი საკომუნიკაციო საშუალების, არეალი, რაც დრო გადის, უფრო და უფრო ვიწროვდება. დღესდღეობით იგი ამ ფუნქციას მხოლოდ იმ სოფლებში ასრულებს (და იქაც საკმაოდ შეზღუდულად), სადაც უმეტესწილად ქართველები ცხოვრობენ. თუმცა ასეთ კომპაქტურ ქართულ დასახლებათა რაოდენობა დღითიდღე მცირდება.

გარდა ქართველებისა, თურქეთის შავი ზღვისპირეთში ეროვნულ უმცირესობათა სხვა წარმომადგენლებიც – მათ შორის ლაზებიცა და აფხაზებიც – ცხოვრობენ, რომლებთანაც იქაურ ქართველებს საკმაოდ კარგი ურთიერთობა აქვთ. ჩვენს შეკითხვაზე, ლაზებს რამდენად მიიჩნევენ მათ მოძმე ხალხად და ქართული ეთნოსის ნაწილად, მათმა უმეტესობამ, სამწუხაროდ, უარყოფითი პასუხი გაგვცა.

მოკლედ, ასეთია თურქეთის შავი ზღვისპირეთში ჩვენი სამეცნიერო ექსპედიციის ათდღიანი მუშაობის შედეგები. მიუხედავად იმისა, რომ ამ ხანმოკლე დროის განმავლობაში ხსენებულ რეგიონებში საკმაოდ მრავლად არსებულ ქართულ დასახლებათა მხოლოდ მცირე ნაწილში შევძელით მისვლა და იქ მცხოვრებ ქართველთა შეზღუდულ რაოდენობასთან გასაუბრება, ჩვენ მიერ მოპოვებული მასალები, ვფიქრობ, მაინც იძლევა საფუძველს საიმისოდ, კიდევ უფრო ღრმად რომ გავიაზროთ და ახალი წახნაგებით წარმოავაჩინოთ თურქეთის შავი ზღვისპირეთში მცხოვრებ ქართველთა ისტორია, თანამედროვე ყოფა, ეროვნული ცნობიერება და ენობრივი თვალსაზრისით დღესდღეობით იქ არსებული მდგომარეობა.

ამგვარი ექსპედიციების მოწყობა უადრესად მნიშვნელოვანი იმ თვალსაზრისითაცაა, რომ გლობალიზაციის საყოველთაო პროცესის აქტიურად და მასშტაბურად მიმდინარეობის შედეგად ხსენებულ რეგიონებში (და არა მარტო იქ, არამედ მთელს თურქეთშიც) მცხოვრებ ქართველთა დიდი ნაწილი უკვე რეალურად წყდება წინაპართა ეროვნულ და ენობრივ ფესვებს და მეტ-ნაკლები ინტენსივობით მიმდინარეობს თურქულ ეთნოსთან მათი ასიმილირების პროცესი. ამ სამწუხარო და გულსატკეპნი მოვლენის გამო კი უკვალოდ იკარგება მათი ეროვნული და ენობრივი იდენტობის წარმომჩენი მხარეები.

თუმცა, მიუხედავად ყოველივე ზემოთქმულისა, ჩვენს თურქეთელ მოძმეებთან გამართული მრავალრიცხოვანი შეხვედრების შედეგად იმაშიც დავრწმუნდით, რომ ჩვენებურების გარკვეული ნაწილის ცნობიერებაში ეროვნული თვითშეგნების გააქტიურებისა და ისტორიულ ფესვებთან მათი აქტიურად დაახლოების ტენდენციაც აშკარად ვლინდება, რასაც ჩვენგან მეტი ყურადღების გამოჩენა და რეალური მხარდაჭერა სჭირდება.

ლიტერატურა

ნიკოლეიშვილი ა. თურქული დღიურები, ქუთაისი, 2010 წ.

ნიკოლეიშვილი ა. თურქეთის შავი ზღვისპირეთში – ქართველ მუჰაჯირთა შთამომავლებთან, ქუთაისი, 2015 წ.

A NATIONAL CONSCIOUSNESS OF THE GEORGIANS, WHO LIVE AT THE BLACK SEA COAST OF TURKEY

Nikoleishvili A.

Summary: The article relates to the materials, which were obtained on a mission in the summer in 2015, while researching the history and modern life of those Georgians, who live at Black Sea Coast of Turkey. In the mentioned region, mainly live the descendants of Georgian Muhajirs. They moved there after the period of the Russo - Turkish war (1877-1878) from those Georgian territories, which were joined by Russia at that period. Unfortunately, from their descendants, only the older generation acquires the language of ancestors. As for others, nowadays they are not paying much attention to their national origin, but some of them, consider themselves to be Georgians and are proud of this fact, though they do not know Georgian language.



ვირთაგვას შინაგან ორგანოებზე ქედის რაიონის სოფელ ბალაძეების მინერალური წყლის ზეგავლენა

გორდაძე ნ., სიხარულიძე ი., კორძაია მ., მეტრეველი ლ., წილოსანი მ.

ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 ალ. ნათიშვილის მორფოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

ანოტაცია: შევისწავლეთ ქედის რაიონის სოფელ ბალაძეების მინერალური წყლის ზემოქმედება ცხოველების ორგანიზმზე. გამოვიკვლიეთ 20 თეთრი მამრი ვირთაგვა, სხეულის მასით-200 გ. საცდელი ჯგუფის 10 ვირთაგვა 20 დღის განმავლობაში ღებულობდა მინერალური წყალს. საკონტროლო ჯგუფის 10 ცხოველი დროის ამავე მონაკვეთში სვამდა ონკანის წყალს. ორივე ჯგუფის ცხოველები დღე-ღამეში სვამდნენ 20-25 მლ სითხეს. შარდის რაოდენობა საცდელი ჯგუფის ცხოველებში საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით მომატებული არ იყო. ორივე ჯგუფის ცხოველების ცდიდან გამოყვანა მოხდა ერთდროულად, ცდის დაწყებიდან 21-ე დღეს, 1% ეთამინალ-ნატრიუმის ინტრაპერიტონეალური ნარკოზით. ორგანოებიდან ამოკვეთილი ნაჭრები დაფიქსირდა 4%-იანი ფორმალინის ხსნარში. მასალა გატარდა აღმავალი კონცენტრაციის სპირტებსა და ქლოროფორმში და მოხდა მისი ჩაყალიბება ცვილიან პარაფინში საყოველთაოდ მიღებული პროტოკოლით; მიკროტომზე მიღებული 5-7 მკმ სისქის ანათლები შეიღება ჰემატოქსილინით და ეოზინით. პრეპარატების აღწერა და მიკროფოტოების გადაღება მოხდა შუქ-ოპტიკურ მიკროსკოპში Ergeval-MF. მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეგვიღია დავასკვნათ, რომ გამოკვლეული ქედის რაიონის სოფელ ბალაძეების მინერალური წყლის სამკვირიანი პერორალური მიღება არ იწვევს ექსპერიმენტული ცხოველების კუჭში, თორმეტგოჯა ნაწლავში, ღვიძლში, პანკრეასსა და თირკმელში არავითარ ცვლილებებს და იგი შეიძლება ფართოდ იქნას გამოყენებული, როგორც მინერალური წყალი.

საკვანძო სიტყვები: მინერალურ წყალი, ექსპერიმენტი, მორფოლოგია.

შევისწავლეთ ქედის რაიონის სოფელ ბალაძეების მინერალური წყლის ზემოქმედება ცხოველების ორგანიზმზე.

ვიკვლევდით ვირთაგვას ორგანიზმზე 20 დღიანი მინერალური წყლის პერორალური მიღების გავლენას, ცხოველის კუჭის, თორმეტგოჯა ნაწლავის, ღვიძლის, პანკრეასის და თირკმლის ჰისტოლოგიურ სტრუქტურაზე. [1,2,3]

მასალა და მეთოდები. გამოვიკვლიეთ 20 თეთრი მამრი ვირთაგვა, სხეულის მასით-200 გ. საცდელი ჯგუფის 10 ვირთაგვა 20 დღის განმავლობაში ღებულობდა მინერალური წყალს. საკონტროლო ჯგუფის 10 ცხოველი დროის ამავე მონაკვეთში სვამდა ონკანის წყალს. ორივე ჯგუფის ცხოველები დღე-ღამეში სვამდნენ 20-25 მლ სითხეს. შარდის რაოდენობა საცდელი ჯგუფის ცხოველებში საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით მომატებული არ იყო. ორივე ჯგუფის ცხოველების ცდიდან გამოყვანა მოხდა ერთდროულად, ცდის დაწყებიდან 21-ე დღეს, 1% ეთამინალ-ნატრიუმის ინტრაპერიტონეალური ნარკოზით. ორგანოებიდან ამოკვეთილი ნაჭრები დაფიქსირდა 4%-იანი ფორმალინის ხსნარში. მასალა გატარდა აღმავალი კონცენტრაციის სპირტებსა და ქლოროფორმში და მოხდა მისი ჩაყალიბება ცვილიან პარაფინში საყოველთაოდ მიღებული პროტოკოლით; მიკროტომზე

მიღებული 5-7 მკმ სისქის ანათლები შეიღება ჰემატოქსილინით და ეოზინით. პრეპარატების აღწერა და მიკროფოტოების გადაღება მოხდა შუქ-ოპტიკურ მიკროსკოპში Ergeval-MF.

მიღებული შედეგების აღწერა და განხილვა. ვირთაგვას კუჭის ჰისტოლოგიური სტრუქტურა მინერალური წყლის 20 დღიანი მიღების შემდეგ შეესაბამება ნორმას და არ განსხვავდება საკონტროლო ჯგუფის ცხოველის კუჭის ჰისტოლოგიური აგებულებისგან. მაშასადამე, წყალს რაიმე პათოლოგიური გავლენა კუჭის სტრუქტურასა და, შესაბამისად, ფუნქციაზე არ გააჩნია. ცხოველების თორმეტგოჯა ნაწლავის ლორწოვანი გარსი ვარდისფერია და ნაოჭიანი. ნაწლავის სტრუქტურა ინტაქტურია და არ განსხვავდება საკონტროლო ჯგუფის ცხოველების ნაწლავის ჰისტოლოგიური სტრუქტურისაგან. ვირთაგვების ღვიძლის ზედაპირი მორუხომოვარდისფერია. მთლიანად ღვიძლისა და მისი წილების სიდიდე ვიზუალურად ნორმის ფარგლებშია. მორფოლოგიური კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ აღნიშნული ორგანო სავსებით ინარჩუნებს მისთვის დამახასიათებელ ნორმალურ აგებულებას (როგორც მაკროსკოპულ, ისე მიკროსკოპულ შენებას). ცხოველების პანკრეასი მოვარდისფერია, პრიალა და გლუვი. კვლევამ გვიჩვენა, რომ პანკრეასის ნორმალური სტრუქტურა არ იცვლება, ინტაქტურია და არ განსხვავდება საკონტროლო ჯგუფის ცხოველების პანკრეასისაგან. ცხოველების თირკმელი ლობიოს ფორმისაა და დაფარულია თხელი, პრიალა შემაერთებელქსოვილოვანი კაფსულით. თირკმლის სტრუქტურის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ მისი როგორც მაკრო, ისე მიკროსტრუქტურა შენახულია, იგი პრაქტიკულად არ განსხვავდება ნორმისგან და მასში პათოლოგიური ცვლილებები არ აღინიშნება.

დასკვნა: მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ გამოკვლეული ქედის რაიონის სოფელ ბალადეების მინერალური წყლის სამკვირიანი პერორალური მიღება არ იწვევს ექსპერიმენტული ცხოველების კუჭში, თირმეტგოჯა და მსხვილ ნაწლავებში, ღვიძლში, პანკრეასსა და თირკმელში არავითარ ცვლილებებს და იგი შეიძლება ფართოდ იქნას გამოყენებული, როგორც მინერალური წყალი.

ლიტერატურა

1. Зубкова С.М., Михайлик Л.В., Тверскова Н.В. //Антиоксидантная активность минеральной воды //Физиотерапия, Бальнеология, Реабилитация 2008. № 1 С. 11-12.
2. Королев Ю.Н. Гениатулина М.С. Никулина Л.А. //Влияние питьевой минеральной воды и магнитного поля на развитие компенсаторно-приспособительных реакций в семенниках крыс при иммобилизационном стрессе// Вопросы курортологии, Физиотерапии и лечебной физической культуры. 2013. №5 С. 6-9.
3. Фаращук Н.Ф. Теленкова О.Г. Михайлова Р.И. //Роль структурного состояния воды в отношении общей работоспособности крыс и сердечной деятельности лягушек //Матерялы конференции X международного водного форума Экватек-2012 при Институте экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина; Масква 2013. С.12-18.

INFLUENCE OF MINERAL WATERS OF VILLAGE BALADZEEBI IN QEDA REGION ON INTERNAL ORGANS OF RATS

Gordadze N., Sikharulidze I., Kordzaia M., Metreveli L., Tsilosani M.

Summary: The research studied the influence of the mineral water of the Village Baladzeebi (Qeda region) on the body of male white rats. There were examined 20 male white rats, weighing 200 g. Ten rats from the test group have been taking the mineral water daily during three weeks, while 10 animals of control group have been taking the normal tap water. The animals of both groups were drinking 20-25 ml of liquid on average per 24 hours. The urine output in the test group compared with the control group was not increased. The specimen were analysed and microphotographs were taken by the microscope Ergeval-MF. The animals from both groups have been taken out simultaneously, on the 21st day after the start of the research. The obtained data revealed that three-week intake of mineral water does not lead to any change in macro- and microstructure of stomach, duodenum, liver, pancreas and kidney of rats; thus the obtained data allow to conclude that this mineral water doesn't affect internal organs and can be used for drinking.



თსუ მ. ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტის შექმნისა და განვითარების ისტორია

დღონტი ნ.

თსუ მ. ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი

ანოტაცია: წარმოდგენილია ინფორმაცია ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მიხეილ ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტის შექმნისა და 85 წლის საქმიანობის შესახებ.

საკვანძო სიტყვები: გეოფიზიკა

ჩვენს ყოველდღიურ ცხოვრებაში, მეცნიერების სხვა დარგებთან ერთად, ფრიად მნიშვნელოვანი როლი უჭირავს გეოფიზიკას, დარგს, რომლის გარეშეც წარმოუდგენელია დედამიწის წიაღში ან მის ზედაპირზე მიმდინარე პროცესების გამოვლენა და მათი წარმომშობი მიზეზების დადგენა. გეოფიზიკური კვლევის ძირითად მეთოდს ბუნებრივ მოვლენებზე ზუსტი ინსტრუმენტალური დაკვირვებების წარმოება და მიღებული შედეგების რაოდენობრივი ანალიზი წარმოადგენს.

1933 წლის 1 ნოემბერს, საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის გადაწყვეტილების საფუძველზე, საქართველოს მთავრობის 1933 წლის 26 ოქტომბრის დადგენილებით, დაარსდა გეოფიზიკის ინსტიტუტი.

ინსტიტუტის დაარსებაში მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპოდენტმა პ. ნიკიფოროვმა, რომელიც ახლადშექმნილი ინსტიტუტის პირველი დირექტორი გახდა.

მასთან ერთად გეოფიზიკის ინსტიტუტის დაარსების ინიციატორები იყვნენ და სამეცნიერო კადრების მომზადებასა და პირველი თეორიული ხასიათის კვლევების ჩატარებაში დიდი როლი შეასრულეს: აკადემიკოსებმა – ნ. მუსხელიშვილმა, ვ. კუპრაძემ, ი. ვეკუამ, პროფესორებმა – ე. ბიუსმა, მ. ნოდამ, დ. ლოლობერიძემ, ა. ბალაბუევმა, ალ. ცხაკაიამ და ლ. მალნარაძემ. ინსტიტუტის სამეცნიერო საქმიანობაში აქტიურ მონაწილეობას ღებულობდნენ: პროფესორები: ბ. ბალავაძე, ალ. ბუნნიკაშვილი, გ. თვალთვაძე და ვ. ქებულაძე.

დაარსებიდან დღემდე ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მ. ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტმა მეტად საინტერესო და შინაარსიანი გზა განვლო. ჩვენმა სასიქადულო მეცნიერებმა წლების განმავლობაში დაგროვილი გამოცდილებითა და მეცნიერებისადმი თავდადებული ერთგულებით ქვეყნის წინაშე მსახურების შესანიშნავი მაგალითი მოგვცეს.

1939 წელს ინსტიტუტს სათავეში ჩაუდგა გამოჩენილი მეცნიერი და პედაგოგი, საქ. მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, პროფესორი მიხეილ ნოდია, რომელმაც წარუშ-

ლეული კვალი დატოვა ქართული გეოფიზიკური მეცნიერების განვითარებაში. შორს წავიყვანდა იმ საქმიანობის ჩამოთვლა, რომელსაც ბ-ნი მიხეილი მაღალი პროფესიონალიზმითა და დიდი სიყვარულით ასრულებდა წლების განმავლობაში. მეცნიერების, კერძოდ, მისი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დარგის – გეოფიზიკის წინსვლის საქმეში გაწეული ამაგისათვის ჩვენს ინსტიტუტს, სრულიად დამსახურებულად, მიენიჭა მ. ნოდინას სახელი.

1943–50 წლებში გეოფიზიკის ინსტიტუტს ხელმძღვანელობდა აკადემიკოსი მათე მირიანაშვილი. ამ პერიოდში ინსტიტუტში, ძირითადად, მიმდინარეობდა ისეთი სახის მეცნიერული კვლევები, რომლებიც დაკავშირებული იყო სეისმოტექტონიკის, სეისმოგენეზისის, მიწისძვრების ფიზიკისა და და სეისმომედეგი მშენებლობის პრობლემებთან .

1950-1953წწ და 1972-1987წწ გეოფიზიკის ინსტიტუტს ხელმძღვანელობდა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, ფიზიკა – მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, საქართველოს სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, პროფესორი ბენედიქტე ბალავაძე.

ბ. ბალავაძემ, პირველმა, ჩაუყარა საფუძველი, გეოფიზიკის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დარგის, გრავიმეტრიის განვითარებას საქართველოში. ბ. ბალავაძის ინიციატივით, დაარსდა ინსტიტუტის მთაწმინდის დედამიწის მიმოქცევების შემსწავლელი უნიკალური მიწისქვეშა ობსერვატორია და დედამიწის ქერქის ნელი მოძრაობების შემსწავლელი ლაბორატორია, შეიქმნა მიწისძვრის პროგნოზის კავკასიის რეგიონალური ცენტრი.

ბატონმა ბენომ გეოგრაფია-გეოლოგიის ფაკულტეტზე დაარსა ძიების გეოფიზიკური მეთოდების კათედრა, რომელსაც წლების განმავლობაში ხელმძღვანელობდა.

1953-1972 წლებში გეოფიზიკის ინსტიტუტს სათავეში ედგა ცნობილი ქართველი გეოფიზიკოსი, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, საბჭოთა კავშირის სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, პროფესორი ალექსანდრე ბუხნიკაშვილი.

ალ. ბუხნიკაშვილის სამეცნიერო ინტერესების სფეროს, ძირითადად, შეადგენდა დედამიწის რეგიონალური და ლოკალური, კერძოდ, მადნური წარმოშობის ელ. ველების, სტრუქტურისა და ბუნების შესწავლა.

დიდა ალ. ბუხნიკაშვილის წვლილი სეტყვის პრობლემების დამუშავების საქმეში. მისი ინიციატივით, 1957 წელს, შეიქმნა სეტყვის საწინააღმდეგო კომპლექსი სოფ. რუისპირში, რომელსაც წლების განმავლობაში ხელმძღვანელობდა ინსტიტუტის ღრუბლების ფიზიკის განყოფილების გამგე, სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, მეცნიერებათა დოქტორი ა. ქარცივაძე

გამოჩენილი ქართველი მეცნიერი, საზოგადო მოღვაწე, საქართველოს მეცნიერებათა-აკადემიისაკადემიკოსი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, პროფესორი მერაბ ალექსიძე გეოფიზიკის ინსტიტუტის დირექტორის თანამდებობაზე მოღვაწეობდა 1987–1992 წწ.

აკადემიკოსმა მერაბ ალექსიძემ წარუშლელი კვალი დატოვა ქართული მეცნიერების განვითარებაში. მან შეიმუშავა გეოფიზიკაში და მათემატიკურ ფიზიკაში სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნის ახალი მეთოდები.

მ. ალექსიძემ გეოფიზიკის ინსტიტუტში ფართოდ დანერგა გამოყენებითი მათემატიკის მეთოდები გეოფიზიკაში, შექმნა საინფორმაციო-სადიებო სისტემები და გეოფიზიკური ველების მონაცემთა ბანკი, დააარსა გამოთვლითი ცენტრი (ა. გაბუნია, ბ.სიხარულიძე და სხვ.)

პირველად მსოფლიოში, აკადემიკოს მ. ალექსიძის ხელმძღვანელობით, შეიქმნა კავკასიის, კასპიისა და შავი ზღვების აკვატორიების სამგანზომილებიანი სტაციონარული გეოთერმული და თერმოდრეკადი მოდელები (ჯ. ქირია, ჯ გოგიაშვილი).

1992-2006 წწ ინსტიტუტის დირექტორის თანამდებობაზე მოღვაწეობდა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, ქიმიისა და ფიზ.-მათ. მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი თამაზ ჭელიძე. ხანგრძლივი, დაუღალავი და ნაყოფიერი სამეცნიერო საქმიანობით მან მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა გეოფიზიკის ახალი მიმართულებების შექმნა-განვითარებაში.

ძალზე მნიშვნელოვანია თ. ჭელიძის როლი ენგურჰესის საერთაშორისო პოლიგონის შექმნაში. ამ ტერიტორიაზე გეოფიზიკური კვლევების ჩატარების მიზნით მისი ხელმძღვანელობით ინსტიტუტში დაარსდა ევროსაბჭოსთან არსებული ქართულ-ევროპული ცენტრი „მაღლივი კაშხლების გეოდინამიკური რისკი“.

ბ-ნი თამაზი წლების განმავლობაში იყო თსუ სასარგებლო ნამარხთა ძებნა-ძიების გეოფიზიკური მეთოდების კათედრის გამგე.

ბ-ნი თ. ჭელიძე 2006 წლიდან ხელმძღვანელობს გამოყენებითი და ექსპერიმენტალური გეოფიზიკის სექტორს.

2006 წლიდან დღემდე ინსტიტუტს ხელმძღვანელობს მეცნიერებათა აკად. დოქტორი ნ. ლლონტი.

დაარსების დღიდან ინსტიტუტში მიმდინარეობდა მნიშვნელოვანი და მრავალფეროვანი გეოფიზიკური კვლევები შემდეგი მიმართულებებით: სეისმოლოგია, საძიებო და გამოყენებითი გეოფიზიკა, დედამიწის აგებულება და გეოდინამიკა, მზე-დედამიწის კავშირები და ატმოსფეროს ფიზიკა, თეორიული და გამოთვლითი გეოფიზიკა, ქანების ფიზიკა, ზღვის დინამიკა, გეოკოსმოსური გარემოს ფიზიკა, გეოფიზიკური ველების დინამიკა, ჰიდროგეოფიზიკა და გეოთერმია.

სეისმოლოგიის, როგორც მეცნიერების მიწისძვრების შესახებ, წარმატებით განვითარება საქართველოში შესაძლებელი გახდა 1899 წლიდან, როცა თბილისის ფიზიკურ ობსერვატორიაში გაიხსნა სეისმური სადგური და დაიწყო სეისმურ მოვლენებზე უწყვეტი ინსტრუმენტული დაკვირვებები. თბილისში მიწისძვრების პირველი უნიკალური ჩანაწერები განხორციელდა 1899 წელს.

1935 წლიდან რეგულარულად იწყებს გამოსვლას კავკასიის მიწისძვრების “კვარტალური სეისმური ბიულეტენი.”

1950 წლიდან ალ. ცხაკაიას თაოსნობით ჩამოყალიბდა რეგიონული სეისმოლოგიის განყოფილება, რომელსაც ის სიცოცხლის ბოლომდე ხელმძღვანელობდა. მისი გარდაცვალების შემდეგ განყოფილებას ხელმძღვანელობდნენ მეცნ. დოქტორები თ. გოცაძე, შემდეგ – ე. ჯიბლაძე (პირველი ქართველი დოქტორი ქალი გეოფიზიკაში).

რეგიონული სეისმოლოგიის ბაზაზე ფუნქციონირებდა ერთიანი სეისმური სამსახურის კავკასიის ზონალური ცენტრი (ვ. პაპალაშვილი, ლ. დარახველიძე).

1950 წელს ინსტიტუტში შეიქმნა მიწისძვრების ფიზიკის განყოფილება (ხელმძღვანელი ე. ბიუსი, შემდეგ მეცნ. დოქტორი დ. სიხარულიძე), სადაც შეისწავლებოდა მიწისძვრის კერის ფიზიკის, სხვადასხვა ტიპის ზედაპირული სეისმური ტალღების ინტერპრეტაციის, ფორმირებისა და გავრცელების საკითხები, (ე. ბიუსი, დ. სიხარულიძე; ნ. თუთბერიძე, ი. შენგელია, თ. ვარაზანაშვილი, რ. შავიშვილი, თ. გოგოლაძე, ი. ბოლქვაძე, ი. გეგეჭკორი, პ. ჯიჯეიშვილი, ე. პატარაია, ნ. ნიბლაძე, ც. სიბოშვილი, მ. თამაზაშვილი, ლ. კარკალაია, ნ. კვანტალიანი).

სეისმომეტრიულ კვლევებს საქართველოში საფუძველი ჩაუყარა 1934–1935 წლებში გ. თვალთვადის ჯგუფის მიერ ჭიათურის (პერევისა) მანგანუმის საბადოს ტერიტორიაზე ჩატარებული სეისმოსაძიებო სამუშაოებმა. გეოფიზიკის ინსტიტუტში ბატონი გ. თვალთვადის ინიციატივით შეიქმნა სეისმომეტრიის განყოფილება, რომელსაც ის 1970 წლამდე ხელმძღვანელობდა. მისი გარდაცვალების შემდეგ განყოფილების ხელმძღვანელობა დაევალა გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორს მ. იოსელიანს.

განყოფილების თანამშრომლების მიერ მნიშვნელოვანი სეისმოსაძიებო და საინჟინრო გეოფიზიკური სამუშაოები ჩატარდა ჯავახეთის ზეგნის სეისმური რეჟიმისა და სიღრმეული აგებულების დასაზუსტებლად; მაგისტრალური ტრანსკავკასიური რკინიგზის სავარაუდო ტრასის გამოსაკვლევად; ყაზბეგისა და სიონის მომავალი წყალსაცავების ფსკერისა და საქართველოს სხვადასხვა რაიონში მეწყერსაშიში უბნების შესასწავლად და სხვა (მ. იოსელიანი, გ. თვალთვაძე, ო. ლურსმანაშვილი, ვ. ჭიჭინაძე, რ. მახარაძე, თ. სტურუა, ბ. პაპავაძე, ვ. ბუგაიანიშვილი, შ. დიასამიძე, გ. მოწენიძე, გ. აბრამიშვილი, ე. ბალათურია, ზ. ქველაძე, დ. კიტოვანი, თ. ონოფრიშვილი, ა. რევაზიშვილი).

1971 წელს ინსტიტუტში დაარსდა გამოყენებითი სეისმოლოგიის განყოფილება (ხელმძღვანელი გ. მურუსიძე). მოკლე დროში აქ შეიქმნა სეისმურ სადგურთა ქსელი (დ. ბაკურაძე, ნ. გიორგაშვილი, რ. ხელაშვილი, თ. ხელაძე, თ. აბულაძე, თ. დათუნაშვილი, ი. მჭედლიშვილი, ლ. სოხაძე, თ. მაჭავარიანი, ი. ალექსანდრიდი, მ. ხუციშვილი).

1976 წელს თბილისის ცენტრალური ტელესეისმური სადგური გადავიდა ახალ შენობაში (ნუცუბიძის ქ. 77) და გადაკეთდა სეისმოლოგიურ ობსერვატორიად “თბილისი”, რომელიც 1985 წლიდან დაექვემდებარა გეოფიზიკის ინსტიტუტის ერთიანი სეისმური დაცვის ეროვნულ სამსახურს.

1979 წ. ინსტიტუტთან ჩამოყალიბდა საცდელ-მეთოდური სეისმოლოგიური პარტია (რ. მახარაძე, გ. შენგელაია), რომლის ბაზაზეც 1982 წელს შეიქმნა საცდელ-მეთოდური გეოფიზიკური ექსპედიცია, შემდგომში - ერთიანი სეისმური დაცვის ეროვნული სამსახური (ხელმძღვანელი აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი გ. შენგელაია, 2002 წლიდან კი ზ. ჯავახიშვილი), რომელიც “სეისმური მონიტორინგის ცენტრის” სახელწოდებით 2006 წელს გამოეყო მ. ნოდის გეოფიზიკის ინსტიტუტს.

ფართომასშტაბიანი გრავიმეტრიული გამოკვლევები საქართველოში დაიწყო 1934 წლიდან, მას შემდეგ, რაც გეოფიზიკის ინსტიტუტში ჩამოყალიბდა გრავიმეტრიის განყოფილება (ბ. ბალავაძე, გ. შენგელაია, კ.მ. ქართველიშვილი, პ. მინდელი, ვ. ტყეშუჩავა, თ. გვანცელაძე, მ. ნიკოლაიშვილი, ზ. არზიანი, მ. მეტონიძე, ლ. გოგელია, გ. ლორთქიფანიძე, ა. ბეშიძე), მოგვიანებით კი - დედამიწის მიმოქცევებისა (კ. ქართველიშვილი) და დედამიწის ქერქის დინამიკის (ვ. აბაშიძე) ლაბორატორიები (ლ. მირიანაშვილი, რ. ურუშაძე, გ. ნიკაური, ი. ბლუაშვილი, ლ. დავითაშვილი, ჟ. ბექაია, ლ. ორჯონიკიძე, დ. კაპანაძე, ი. მელქაძე).

2003 წელს გეომაგნეტიზმისა და გეოდინამიკის განყოფილებების გაერთიანების შედეგად კ. ქართველიშვილის ხელმძღვანელობით ინსტიტუტში შეიქმნა დედამიწის ფიზიკისა და გეომაგნეტიზმის სექტორი, რომელსაც 2018 წლიდან ხელმძღვანელობს მეცნიერებათა დოქტორი თ. ქირია.

საქართველოში ელექტრომეტრიული კვლევები იწყება გასული საუკუნის 30-იანი წლებიდან, როცა ინსტიტუტში ჩამოყალიბდა გეოელექტრობისა და ელექტრომეტრიის განყოფილება, რომელსაც წლების განმავლობაში ხელმძღვანელობდნენ ა. ბუხნიკაშვილი, ვ. ქებულაძე, გ. ტაბალუა, გ. ჯაში, ა. ლაშხი, გ. გუგუნავა. განყოფილების მიერ ჩატარდა შემდეგი მნიშვნელოვანი საველე და ექსპერიმენტული სამუშაოები: სხვადასხვა ტიპის მადანგამოვლინებების და კავკასიონის სამხრეთი ფერდის სპილენძ-პიროტინიანი ზოლისა და ჭიათურის მარგანეცის საბადოების შესწავლა; ამიერკავკასიის ტერიტორიის დედამიწის ქერქისა და ზედა მანტიის გამოკვლევა (ა. ბუხნიკაშვილი, ვ. ქებულაძე, გ. ტაბალუა, გ. ჯაში, თ. ჭელიძე, ა. ლაშხი, გ. გუგუნავა, გ. ხვიტია, რ. გოგოუა, ო. ტატიშვილი, შ. ჩხენკელი, ა. დადუნაშვილი, ზ. ამილახვარი).

გეოელექტრობისა და ელექტრომეტრიის განყოფილების თანამშრომლები აქტიურად მონაწილეობდნენ საერთაშორისო საექსპედიციო გამოკვლევებში. კერძოდ, სირიის არაბთა

რესპუბლიკაში (ლ. ჭანტურიშვილი, გ. შენგელაია, გ. ტაბალუა, გ. ჯაში, ა. თარხნიშვილი, რ. გოგუა, რ.მახარაძე, თ. აბრამიშვილი, ნ. დოლიძე, მ. გიგიბერია)

გეოფიზიკის ინსტიტუტის ატმოსფეროს ფიზიკისა და კლიმატოლოგიის განყოფილებაში სამეცნიერო კვლევები დაიწყო 1936 წლიდან. ამ პერიოდიდან ჩატარებული მნიშვნელოვანი სამუშაოებიდან აღსანიშნავია: აღმოსავლეთ საქართველოში სეტყვის მოვლენებისა და კავკასიის თოვლის საფარის ფიზიკური თვისებების შესწავლა და ზვავების ჩამოწოლის პროგნოზის მეთოდის სრულყოფა. (ა. ბალაბუევი, გ. სულაქველიძე, ა. ქარცივაძე, ა. ოკუჯავა, ო. ლომია, ჟ. ცინცაძე, ა. მახარაშვილი, ნ. მილაძე, ქ. მჭედლიშვილი და სხვ.)

60-იანი წლების დასაწყისში, შემუშავდა სეტყვის პროცესებზე ზემოქმედების ორიგინალური კონცეფცია, რომლის საფუძველზეც შედგენილ იქნა ალაზნის ველზე სეტყვასა-შიშროების განაწილების რუკა(ა. ორჯონიკიძე, ე. ხელაია, რ. დორეული, ფ. მახარაშვილი).

1964 წლიდან დაიწყო ატმოსფეროში ოზონის შესწავლა და ჰაერის მყარი აეროზოლური დაბინძურებისა და ატმოსფეროს სასაზღვრო ფენის გამოკვლევები, შედგენილია ოზონის საერთო რაოდენობის განაწილების რუკები(ჯ. ხარჩილავა, გ. ჩხაიძე).

სამოცდაათიან წლებში ექსპლუატაციაში შევიდა ატმოსფერული პროცესების მოდელირების უნიკალური ექსპერიმენტული კომპლექსი - დიდი თერმობაროკამერა(ა.ქარცივაძე, ა. ოკუჯავა, თ. გზირიშვილი, ა. ამირანაშვილი, თ. სალუქვაძე, მ. ოდიშარია და სხვ.)2006 წ. შემოადინებული განყოფილებების ბაზაზე ჩამოყალიბდა ატმოსფეროს ფიზიკის სექტორი - ხელმძღვანელი ფიზ. მათ. მეცნ. დოქტორი ა.ამირანაშვილი. (ჯ.ხარჩილავა, თ.სალუქვაძე, ვ. ჩიხლაძე, ქ. ჩოჩიშვილი, ნ. ჭიაბრიშვილი თ, ბლიაძე, გ. ჩხაიძე, დ.კირკიტაძე, ა.ნოდია, ა.ბალავაძე, თ.გზირიშვილი,ე. ხელაია, ი.ოსიძე და სხვ.).

ინსტიტუტის იონოსფეროს განყოფილებაში, მრავალწლიანი კვლევების საფუძველზე, მნიშვნელოვანი შედეგები იქნა მიღებული გამტარი ატმოსფეროსათვის დინამიკური შესაძლებლობის პირობების შესახებ, რომელმაც შესაძლებელი გახადა ზედა ატმოსფეროს ფიზიკის მრავალი ფუნდამენტური ამოცანის ეტაპობრივი ამოხსნა(ა. ხანთაძე, ა. გველესიანი, ზ. კერესელიძე, გ. ხოჭოლავა, ბ. ჩეხოშვილი, რ. გაჩეჩილაძე, ნ. მებაღიშვილი, ჯ. ქეშელაშვილი).

უკასკნელ წლებში პროფესორ გ. აბურჯანიას ხელმძღვანელობით მკვლევართა ჯგუფი (ო. ხარშილაძე, ხ. ჩარგაზია) მუშაობდა დედამიწა-ატმოსფერო-იონოსფერო-მაგნიტოსფეროს ტალღების ურთიერთკავშირის ფიზიკურ-მათემატიკურ მოდელირებაზე.

მე-20 საუკუნის ოცდაათიანი წლების ბოლოს ინსტიტუტის ელექტრო რადიომეტრიულ ლაბორატორიაში დაიწყო კვლევები ქანებისა და მინერალური წყლების რადიოაქტივობაზე(ვ. ქებულაძე, შ. ჩხენკელი, მ. ჩხეტია, თ. ხუნჯუა, მ. ვარძელაშვილი, ნ.დოლიძე, კ. დანელია).

1837 წელს თბილისში დაარსდა მაგნიტურ-მეტეოროლოგიური ობსერვატორია. 1905 წ. ობსერვატორია გადატანილი იქნა სოფ. კარსანში (ქ. მცხეთის ახლოს), ხოლო1935 წ. ქ.დუშეთში, სახელწოდებით დუშეთის (თბილისის) გეოფიზიკური ობსერვატორია.

თბილისი-კარსანი - დუშეთის ობსერვატორიას სხვადასხვა დროს ხელმძღვანელობდნენ: ი. შესტაკოვი,ა. ფილადელფინი,ა.აბიხი,ა. მორიცი,ფ. დორანდტი,ი. მილბერგი,ე. შტელლინგი, ს. გლასევი, მ. სიტნოვი,რ.ხუციშვილი, ა. კაკაბაძე, კ. სულაქველიძე, გ. ჭირაქაძე ნ. ინჭკირველი, ი. ცუცქირიძე, მ. ჭელიშვილი, ნ. ხვედელიძე, ა. ლაშხი, ნ. ბოჭორიშვილი, ვ. მაცაბერიძე, 1987 წლიდან დღემდე - რ. გოგუა.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს პროფ. მ. ნოდის დამსახურება ობსერვატორიის აღდგენასა და ახალი ხელსაწყოებით აღჭურვაში.

ობსერვატორიის მაღალ დონეზე ფუნქციონირებაში დიდი ღვაწლი მიუძღვით მაგნიტოლოგებს: ნ. კაციაშვილს, გ. ბერიშვილს, ნ. ხვედელიძეს, ე.ხახუტაშვილს, ი. გოგატიშვილს, ნ. ნამგალაურს, ჯ. ჩიქოვანს, თ.მათიაშვილს.

1952-1953 წლებში თბილისში ვ. ქოიავას ინიციატივით დაარსდა კოსმოსური სხივე-ბის ინტენსივობის უწყვეტი რეგისტრაციის სადგური, რომელსაც 1956 წელს ეწოდა კოსმოსური სხივების ლაბორატორია, 1969 წელს კოსმოსური სხივების განყოფილება, 1972 წელს კოსმოსური სხივების განყოფილება გარდაიქმნა კოსმოფიზიკურ განყოფილებად ორი ლაბორატორიით: კოსმოფიზიკურ განყოფილებას და კოსმოსური სხივების ვარიაციების ლაბორატორიას ხელმძღვანელობდა მ. ალანია, ხოლო მაღალი ენერგიების კოსმოსური სხივების ლაბორატორიას – პროფესორი ლ. შათაშვილი. 1990-იანი წლებიდან კი მას ეწოდა კოსმოფიზიკური ობსერვატორია (მეცნიერებათა აკად. დოქტორი თ. ბაქრაძე).

1972 წელს მთელი სიმძლავრით იქნა გაშვებული ნეიტრონული სუპერ-მონიტორი, განყოფილებაში წარმატებით მიმდინარეობს თემატიკასთან დაკავშირებული თეორიული კვლევები და მიღებულია მნიშვნელოვანი შედეგები (ი. ტუსკია, ნ. ნაჭყებია, მ. დესპოტაშვილი, ვ. ტყემალაძე, რ. ასლამაზაშვილი, ბ. ნასყიდაშვილი, ო. როგავა, თ. რაზმაძე, ნ. დლონტი, თ. ჯაფიაშვილი, დ. ბოჩიკაშვილი, ნ. მანჯავიძე, ნ. ხაზარაძე, თ. ბოჭორიშვილი, გ. ვანიშვილი, გ. წერეთელი, ლ. საზანდრიშვილი, ზ. ყვავაძე, ნ. დოლიძე, გ. ერქომაიშვილი, ლ. ჯობავა, ლ. ოსეფაიშვილი, ნ. ბოჩიკაშვილი, ტ. ერქომაიშვილი).

გეოფიზიკური კვლევების შედარებით ახალ მიმართულებას წარმოადგენს ქანების ფიზიკა. პროფ. ლევან ჭანტურიშვილის ხელმძღვანელობით შესრულდა მნიშვნელოვანი სამუშაო საქართველოს ქანების ელექტრული, მაგნიტური და თერმული თვისებების დასადგენად (მ. ჭელიშვილი, თ. ჭელიძე, ნ. ხატიაშვილი, გ. სარაჯიშვილი, ე. საყვარელიძე, ზ. ჭანიშვილი, დ. კიკნაძე, შ. ჩიხრაძე, გ. გელაძე, ზ. ავალიანი).

1989 წელს გეოფიზიკის ინსტიტუტში პროფესორ ა. კორძაძის ხელმძღვანელობით ჩამოყალიბდა ზღვის დინამიკის განყოფილება, შემდგომში, ზღვისა და ატმოსფეროს გეოფიზიკური პროცესების მათემატიკური მოდელირების სექტორი (ხელმძღვანელი ფიზ. მათ. მეცნ. დოქტორი დ. დემეტრაშვილი) სექტორში კვლევის ძირითადი მიმართულებებია: შავ და კასპის ზღვებში მიმდინარე დინამიკური პროცესებისა და კავკასიის რეგიონის ატმოსფეროში მიმდინარე ჰიდროთერმოდინამიკური და ეკოლოგიური პროცესების მათემატიკური მოდელირება; (ა. კორძაძე, ა. სურმავა, დ. დემეტრაშვილი, დ. კვარაცხელია, გირგვლიანი, ვ. კუხალაშვილი).

2006 წელს, ინსტიტუტში შეიქმნა გეოფიზიკური ველების დინამიკისა და გამოთვლითი გეოფიზიკის სექტორი. (ხელმძღვანელი ფიზ. მათ. მეცნ. დოქტორი თ. მაჭარაშვილი). სექტორის კვლევის მთავარ მიზანს წარმოადგენს გეოფიზიკური პროცესების დინამიკის თვისობრივი და რაოდენობრივი კვლევა (ა. სბორშიკოვი, ნ. ჟუკოვა, ე. მეფარიძე, დ. ტეფნაძე, ზ. ჭელიძე, ნ. ჯავახიშვილი).

2007 წელს, საქართველოს კოსმოსური სააგენტოს ბაზაზე, აკადემიკოს ჯ. ლომინაძის უშუალო ხელმძღვანელობით, ინსტიტუტში დაარსდა კოსმოსური კვლევის ცენტრი (ხელმძღვანელი მეცნიერებათა აკად. დოქტორი დ. ზილფიმიანი)

კოსმოსური კვლევის ცენტრში შესრულებულია პიონერული თეორიული კვლევები, რომლებიც მიესადაგება გლუვი პროფილის მქონე გეოფიზიკურ, ჰიდროდინამიკურ და პლაზმურ დინებებს; ზონალური დინებების მიმართულებით შესრულებულია ახალი ტიპის ანალიზური კვლევები და გარემოს თანამგზავრულ მონიტორინგთან დაკავშირებული ამოცანები (ჯ. ლომინაძე, გ. ჩაგელიშვილი, რ. ჭანიშვილი, ო. ხარშილაძე, გ. თვაური, ე. უჩავა, ტ. ჯინჯოლია, ქ. ქორიძე, დ. სვანაძე, დ. იმნაძე).

2012 წელს მ. ნოდისა გეოფიზიკის ინსტიტუტში ჩამოყალიბდა სეისმოლოგიის, სეისმური საშიშროებისა და კატასტროფების რისკის სექტორი (ხელმძღვანელი მეცნიერებათა აკად. დოქტორი ნ. წერეთელი), სადაც მიმდინარეობს თანამედროვე კვლევები სეისმოლოგიის, სეისმოტექტონიკისა და აქტიური სტრუქტურების, სეისმოციების და ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შესწავლის მიმართულებით.

განზრახულია, თანამედროვე პროგრამების გამოყენებით, საქართველოს ტერიტორიის სეისმური საშიშროების (მოლოდინის დრო 50 წელი) ახალი შეფასება და მიწისძვრის კერის ფიზიკის საკითხების კვლევა (ნ. წერეთელი, ო. ვარაზანაშვილი, ზ. კერესელიძე, მ. ჩხიტუნიძე, ვ. არაბიძე, ს. გოგმაჩაძე, ნ. ყვავაძე, ი. ხვედელიძე, ა. გვენცაძე, მ. კუპრაძე).

2012 წლიდან გეოფიზიკის ინსტიტუტში დაარსდა ჰიდროგეოფიზიკისა და გეოთერმიის კვლევითი ცენტრი (ხელ. გეოლ–მინერ. მეცნ. დოქტორი გ. მელიქაძე).

ცენტრის მიზანია: ჰიდროგეოფიზიკური და გეოთერმული კვლევის თანამედროვე მეთოდების დანერგვა და პოპულარიზაცია; საქართველოს მიწისქვეშა წყლების რესურსების შეფასება, კვლევები მიწისქვეშა წყლების ასაკის, გენეზისის, მათი ურთიერთკავშირის დადგენის მიზნით(ნ.კაპანაძე, გ.კობზევი, თ.ჯიმშელაძე, მ.თოდაძე, ა.ჭანკვეტაძე, ს.ვეფხვაძე).

ინსტიტუტში მეტად საინტერესო და მნიშვნელოვან კვლევებს ატარებს გეოლოგიური ჯგუფი გეოლ–მინერ. მეცნ. დოქტორის ბ-ონ შოთა ადამიას ხელმძღვანელობით.

ინსტიტუტში მუშაობს ორი საქალაქო სემინარი.

ამჟამად ინსტიტუტში ირიცხება 147 თანამშრომელი. აქედან 67 მეცნიერ თანამშრომელია, მათ შორის 46 სამეცნიერო ხარისხის მქონედან 2 აკადემიკოსი, 17 მეცნიერებათა დოქტორი, და 5 პროფესორი. ინსტიტუტის არსებობის მანძილზე მომზადდა და გამოიცა 380-მდე წიგნი. მათ შორის: ინსტიტუტის შრომები (69 ტომი), 14 სახელმძღვანელო, 85 მონოგრაფია, 4 ატლასი, 50-მდე სეისმოლოგიური ბიულეტენი, რუკები, 25-მდე ბიობიბლიოგრაფია.

1995 წლიდან ინსტიტუტში გამოდის გეოფიზიკური საზოგადოების ინგლისურენოვანი ციტირების ინდექსის მქონე ორი ჟურნალი: დედამიწის ფიზიკა და ატმოსფეროს, ოკეანისა და კოსმოსური პლაზმის ფიზიკა - სულ გამოსულია 39 ტომი. რეფერირებულ ჟურნალებში გეოფიზიკის თანამშრომლების მიერ გამოქვეყნებულია 290-ზე მეტი სტატია. ინსტიტუტს მოპოვებული აქვს 35-მდე ეროვნული და 50-ზე მეტი საერთაშორისო გრანტი.

ინსტიტუტი ინტენსიურად თანამშრომლობს საერთაშორისო ორგანიზაციებთან: ატომური ენერჯის საერთაშორისო სააგენტო (IAEA, ვენა); ევროპის საბჭოსთან არსებული დიდი კატასტროფების შეთანხმება(სტრასბურგი); გეომაგნეტიზმის საერთაშორისო ცენტრი (კიოტო) და უცხოეთის სხვადასხვა სამეცნიერო ცენტრები და უნივერსიტეტები.

ინსტიტუტის ათეულობით თანამშრომელს მიღებული აქვთ პატენტები, გამოგონებები, სხვადასხვა სახის ჯილდოები და საპატიო სიგელები.

HISTORY OF THE CREATION AND DEVELOPMENT OF M. NODIA INSTITUTE OF GEOPHYSICS, TSU

Ghlonti N.

Summary: Information on the history of the creation and 85 years of activity of the Mikheil Nodia Institute of Geophysics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University is presented.



ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსება და განვითარება

ადეიშვილი თ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: წარმოდგენილია ივ. ჯავახიშვილი სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსებისა და განვითარების ისტორია 1918 წლიდან დღემდე.

საკვანძო სიტყვები: უნივერსიტეტი, ისტორია

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (თსუ) საქართველოს უძველესი და უდიდესი უმაღლესი სასწავლებელია. ის დაარსდა 1918 წლის 8 თებერვალს (ძვ. სტ. 26 იანვარს) მეფე დავით აღმაშენებლის ხსენების დღეს, ქ. თბილისში, ძველი გიმნაზიის შენობაში. ამავე წლის 3 სექტემბერს ეწოდა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. იმ დროისათვის მთელ კავკასიაში ეს იყო პირველი და ერთადერთი უნივერსიტეტი. ამჟამად მისი ყოველწლიური სტუდენტთა რაოდენობა შეადგენს 30000-ს, ხოლო პროფესორ-მასწავლებელთა რიცხვი 3000-ს აღემატება.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტს გააჩნია 7 ფაკულტეტი და 60-მდე სა-მეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი და ლაბორატორია, უმდიდრესი ბიბლიოთეკა (4 მილიონამდე წიგნითა და პერიოდული გამოცემით), 7 მუზეუმი, აგრეთვე საკუთარი გამოცემლობა და სტამბა. გამოსცემს საკუთარ გაზეთს „თბილისის უნივერსიტეტი“.

მისი დაარსების მოკლე ისტორია შემდეგია. 1917 წელს თბილისში შეიქმნა ქართული უნივერსიტეტის დამფუძნებელი საზოგადოება, რომელმაც ითავა მისი დაარსება. მისი მთავარი დამფუძნებელი იყო უდიდესი ქართველი ისტორიკოსი, აკადემიკოსი ივანე ჯავახიშვილი. თანადამფუძნებლები იყვნენ: კონსტანტინე აფხაზი, გრიგოლ გველესიანი, ექვთიმე თაყაიშვილი, გიორგი ახვლედიანი, კორნელი კეკელიძე, შალვა ნუცუბიძე, დიმიტრი უზნაძე, გრიგოლ წერეთელი, აკაკი შანიძე, ანდრია რაზმაძე, იოსებ ყიფშიძე და პეტრე მელიქიშვილი.

პროფესორი პეტრე მელიქიშვილი, მსოფლიოში სახელგანთქმული ქართველი ქიმიკოსი, რუსეთის საიმპერატორო აკადემიის წევრ-კორესპოდენტი ი. ჯავახიშვილის წარდგინებით, არჩეულ იქნა უნივერსიტეტის პირველ რექტორად. თსუ-ს გახსნის დღეს მის ეზოში საზეიმო წირვა აღავლინა სრულიად საქართველოს კათალიკოს-პატრიარქმა კირიონმა.

1922 წლის 15 იანვარს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში შეიქმნა პოლი-

ტექნიკური ფაკულტეტი, რომლის ბაზაზეც 1928 წელს ჩამოყალიბდა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი (ამჟამად საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი).

1919-1926 წლებში თსუ-ს რექტორი გახლდათ ივანე ჯავახიშვილი. 1926 წელს საბჭოთა რეჟიმის გადაწყვეტილებით იგი გაათავისუფლეს რექტორის მოვალეობისაგან, თანაც მას კარგა ხნით აეკრძალა ლექციების წაკითხვა მის მიერვე დაარსებულ უნივერსიტეტში. ამ დროიდან 1991 წლის 14 ოქტომბრამდე უნივერსიტეტს დაკარგული ჰქონდა ავტონომიური უმაღლესი სასწავლებლის სტატუსი. ის კვლავ აღდგა აკადემიკოს როინ მეტრეველის რექტორობის საწყის ეტაპზე. ის გახლდათ პირველი არჩეული რექტორი პეტრე მელიქიშვილისა და ივანე ჯავახიშვილის შემდეგ. 1989 წელს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტს აკადემიკოს ივანე ჯავახიშვილის სახელი მიენიჭა.

საქართველოს ეროვნული დამოუკიდებლობის მოპოვებისა დემოკრატიული სახელმწიფოს გამოცხადებამდე ერთ-ერთი პირველი ნაბიჯი, რომელიც ქართველმა ხალხმა გადადგა, სწორედ თბილისში ეროვნული უნივერსიტეტის შექმნა იყო. შემდგომ პერიოდში, ბოლშევიკურ და კომუნისტურ ხანაში, მიუხედავად თავსმოხვეული იდეოლოგიისა და მკაცრი ცენზურისა, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტმა შეძლო ეროვნული სულისკვეთების შენარჩუნება, ზოგადსაკაცობრიო იდელებისადმი მსახურება, აღზარდა ეროვნული ინტელიგენციის საუკეთესო წარმომადგენლები, ჩამოყალიბდა საყოველთაოდ ცნობილი სამეცნიერო სკოლები მათემატიკაში, ფიზიკაში, ასტრონომიაში, გეოფიზიკაში, ქიმიაში, ფსიქოლოგიაში, ფიზიოლოგიაში, ენათმეცნიერებაში, ისტორიაში, აღმოსავლეთმცოდნეობაში, ფილოლოგიაში და მეცნიერების სხვა დარგებში. თსუ-მ საფუძველი ჩაუყარა საქართველოს თითქმის ყველა უმაღლესი სასწავლებლისა და მეცნიერებათა აკადემიის შეიქმნას.

1917 წელს ცარიზმის დამარცხებამ და თებერვლის რევოლუციამ შესაძლებელი გახდა რუსეთის იმპერიაში არარუსულენოვანი უნივერსიტეტის დაარსება. ბატონმა ივანემ ჯერ კიდევ პეტერბურგში ყოფნისას დააარსა საინიციატივო ჯგუფი, ხოლო 1917 წლის მაისში ჩავიდა თბილისში, სადაც ჩაიტანა უკვე მზა წესდება და დახმარებისათვის ბატონ ექვთიმე თაყაიშვილს მიმართა. 12 მაისს მათ გამართეს დამფუძნებელი კრების პირველი სხდომა, სადაც საპატიო თავმჯდომარედ ბატონი პეტრე მელიქიშვილი აირჩიეს. დაარსების სავარაუდო თარიღად 1918 წლის დასაწყისი განისაზღვრა. დამფუძნებელმა საზოგადოებამ შექმნა ორი კომისია: აკადემიური და ფინანსური. ფინანსურს დაეკისრა უნივერსიტეტის დაარსებისათვის სახსრების მოზიდვა, ხოლო აკადემიურს მეცნიერული ორგანიზაციისათვის ზრუნვა. აკადემიურ კომისიაში შევიდნენ: პ. მელიქიშვილი, ივ. ჯავახიშვილი, ე. თაყაიშვილი, ი. ყიფშიძე, ა. შანიძე, შ. ნუცუბიძე, ფ. გოგიჩაიშვილი, კ. კეკელიძე, დ. უზნაძე, ა. რაზმაძე. კომისიამ სულ 9 სხდომა ჩაატარა. 1917 წლის 26 ნოემბრის სხდომაზე გადაწყდა, რომ თავდაპირველად დაარსებულიყო ერთი – სიბრძნიმეტყველების ანუ ფილოსოფიის ფაკულტეტი, რომელსაც შემდეგ მიემატებოდა სხვები. 1918 წლის 13 იანვარს შედგა უნივერსიტეტის პირველი სხდომა, სადაც რექტორად ივანე ჯავახიშვილი არჩევა სურდათ, თუმცა ამ უკანასკნელმა უარი განაცხადა და რექტორად პეტრე მელიქიშვილი აირჩიეს. მიუხედავად ამისა, ფაქტობრივი რექტორი მაინც ივ. ჯავახიშვილი იყო, რადგან მელიქიშვილი უიმისოდ არაფერს წყვეტდა. 1918 წლის 26 იანვარს კი უნივერსიტეტი სახეიმოდ გაიხსნა, ხოლო იმავე წლის 3 სექტემბერს უნივერსიტეტი სახელმწიფო უნივერსიტეტად გადაკეთდა.

1919 წლის ბოლოს პეტრე მელიქიშვილი ივანე ჯავახიშვილმა შეცვალა, რომელიც 1926 წლის 22 ივნისამდე წარმატებით მართავდა უნივერსიტეტს, ხოლო ხელი-

სუფლების ჩარევის შემდეგ იგი შეცვალეს პარტიული მუშაკით – თევდორე ღლონტი. ეს ფაქტი ცნობილია საზოგადო მოღვაწემ შალვა ამირეჯიბმა კალიგულას მიერ ცხენის სენატორად დანიშვნას შეადარა. თ. ღლონტმა თავისი მოღვაწეობა რექტორის პოსტზე ივ. ჯავახიშვილის დევნით დაიწყო და 1928 წელს გამოქვეყნებულ სტატიაში მკაცრად გააკრიტიკა ბატონი ივანე და მისი თანამოაზრენი. თუმცა ის მხოლოდ ორი წელი იყო თსუ-ს რექტორის პოსტზე, შემდეგ სხვა თანამდებობებზე მუშაობდა და 1937 წლის 10 ივლისს „კონტრევოლუციური მოღვაწეობისა და მავნებური საქმიანობისათვის“ დახვრიტეს.

ასეთივე ბედი ეწია შემდგომ რექტორებსაც: მალაქია ტოროშელიძეს (09.1928–09.1930); ივანე ვაშაყმაძეს (01.1930–09.1931); ალექსანდრე ერქომაიშვილს (09.1931–12.1932); ლევან აღნიაშვილს (04.1933–06.1935); კარლო ტორაგველიძეს (04.1935–06.1937). ისინი ყველა დახვრიტეს ე.წ. „დიდი წმენდის“ დროს 1937 წელს.

შედარებით მშვიდობიანი, მაგრამ ხანმოკლე (07.1937–09.1938) გამოდგა გიორგი კიკნაძის რექტორობა. მისი რექტორობის პერიოდში მთელ ქვეყანაში ფართოდ აღინიშნა თსუ-ს ოცი წლისთავი. ამის შემდეგ ის იყო განათლების სახალხო კომისარი, საქართველოს საგარეო საქმეთა მინისტრი და გარდაიცვალა 1963 წელს.

10.1938–02.1942 პერიოდში უნივერსიტეტის რექტორი გახლდათ დავით ყიფშიძე. ის 1934–1937 წლებში ქუთაისის პედაგოგიურ ინსტიტუტში მოღვაწეობდა და პედაგოგიკის ისტორიას ასწავლიდა, შემდეგ იყო პედაგოგიურ მეცნიერებათა ინსტიტუტის დირექტორი, ხოლო 1947 წელს დაინიშნა ქუთაისის პედაგოგიური ინსტიტუტის პედაგოგიკის კათედრის გამგედ. გარდაიცვალა 1975 წლის 31 აგვისტოს.

უნივერსიტეტის მომდევნო რექტორი – ალექსანდრე ჯანელიძე (02.1942–07.1945) გახლდათ ცნობილი ქართველი გეოლოგი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, პროფესორი, საქართველოს დამსახურებული მოღვაწე და საქართველოში გეოლოგიური განათლების ერთ-ერთი ფუძემდებელი. ის წლების განმავლობაში (1925–1955) იყო მის მიერ დაარსებული გეოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორი, ხოლო 1941–1963 წწ. გახლდათ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მათემატიკისა და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა განყოფილების თავმჯდომარე, 1951–1958 წწ. ამავე აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, ხოლო 1941–1972 წწ. აკადემიის პრეზიდენტის წევრი. აკადემიკოს ა. ჯანელიძის თსუ-ში მოღვაწეობის პერიოდში გეოლოგიურ-მინერალოგიური და გეოფიზიკური მეცნიერებები ძალზე სწრაფ განვითარებას განიცდიდნენ. მის მიერ უნივერსიტეტში ბევრი ახალი სწავლის დასავლური მეთოდი იქნა დანერგილი. მის გამოკვლევებში დიდი ადგილი უჭირავს საქართველოს იურული და ცარცული პერიოდების, საფრანგეთის ადრინდელი ცარცული ეპოქის ფაუნისა და რუსეთის (ურალის) დეკონური პერიოდის მარინული ფაუნის საკითხებს. მის მიერ გამოყოფილია საქართველოს ერთ-ერთი გეოტექტონიკური ერთეული – საქართველოს ბელტი. ის გარდაიცვალა 1975 წლის 16 იანვარს. დასაფლავებულია დიდუბის პანთეონში.

ამის შემდეგ უნივერსიტეტში იწყება გამორჩენილი ქართველი ბოტანიკოსის, მწერლის, საზოგადო მოღვაწის, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ერთ-ერთი დამაარსებლის, საქართველოს მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის, შოთა რუსთაველის პრემიის ლაურეატის, აკადემიკოს ნიკოლოზ კეცხოველის წარმატებული რექტორობის პერიოდი (1945–1952 წწ.).

უნდა აღინიშნოს, რომ ის იყო თსუ-ს კურსდამთავრებული, 1923 წლიდან ბოტანიკის კათედრის პედაგოგი, 1929 წლიდან მისი დოცენტი, 1933 წლიდან გარდაცვალებამდე მისი გამგე. იგი იყო საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სასოფლო-

სამეურნეო განყოფილების თავმჯდომარე (1942-1957 წწ), ბიოლოგიის განყოფილების თავმჯდომარე (1957-1963 წწ), ვიცე-პრეზიდენტი (1943-1945), ხოლო 1963 წლიდან გარდაცვალებამდე (1982) საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტის დირექტორი. მას დაწერილი აქვს მრავალი ნარკვევი, ნოველა და მოთხრობა („თოვლიან მთებში“; „ცხრათვალი მზის ქვეშ“, „მორბის არაგვი არაგვიანი“; „არსიდან მოვიდვარ, მომიხარია“; „მეცხრე მთა გადავიარე“; „კიდევაც დაიზრდებიან“).

ცალკე აღსანიშნავია ბატონი ნიკოს დამსახურება ეროვნულ-განმათავისუფლებელი მოძრაობის წინაშე. ჯერ კიდევ 1921 წლის თებერვალში იგი, როგორც საქართველოს დემოკრატიული რესპუბლიკის ეროვნული არმიის ოფიცერი, აქტიურად მონაწილეობდა კოჯორ-ტაბახმელას ფრონტზე მე-11 არმიის წინააღმდეგ ბრძოლაში. 1917-1924 წლებში იყო საქართველოს ეროვნულ-დემოკრატიული პარტიის წევრი, ხოლო 1924 წელს, აგვისტოს აჯანყებამდე ოდნავ ადრე დააპატიმრა „ჩეკამ“. სამამულო ომის დასაწყისში თანაუგრძნობდა ფარულ პატრიოტულ ორგანიზაციას „სამანი“.

აკადემიკოსი ნიკო კეცხოველი გარდაიცვალა 1982 წლის 26 დეკემბერს. იგი დაკრძალულია დიდუბის პანთეონში.

ამის შემდეგ თსუ-ს რექტორი ორჯერ (07.1953–09.1953; 04.1966–05.1966) ხდება ილია ვეკუა – ცნობილი ქართველი მათემატიკოსი და მექანიკოსი, სსრკ-ს მეცნიერებათა აკადემიის (1958) და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის (1944) აკადემიკოსი, სოციალისტური შრომის გმირი (1969), საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი (1972-1977 წწ), ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი. ის სხვადასხვა პერიოდში იყო თსუ-ს პრორექტორი, ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის დეკანი, ნოვოსიბირსკის უნივერსიტეტის რექტორი, თსუ-ს გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის დირექტორი და სხვა. დაჯილდოებული იყო მთელი რიგი სამთავრობო ჯილდოებით.

რექტორობის პერიოდში აკადემიკოსმა ი. ვეკუამ განახორციელა მრავალი ღონისძიება: დააარსა რამდენიმე ახალი ფაკულტეტი, კათედრა, კაბინეტი, 1966 წელს უნივერსიტეტთან შეიქმნა გამოყენებითი მათემატიკის პრობლემური ლაბორატორია, რომელიც აღიჭურვა თანამედროვე ტექნიკური მოწყობილობებით. მის ბაზაზე მოგვიანებით ჩამოყალიბდა გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, რომლის დირექტორიც თვითონვე გახლდათ. გარდაიცვალა 1977 წლის 2 დეკემბერს. დაკრძალულია მთაწმინდის მწერალთა და საზოგადო მოღვაწეთა პანთეონში.

ი. ვეკუას პირველი რექტორობის შემდეგ ხანმოკლე დროით ცნივერსიტეტის რექტორი იყო საქართველოს მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე პროფესორი ერმილე ბურჭულაძე. ის უფრო პარტიული მუშაკი გახლდათ და მისი შრომებიც მეცნიერულ კომუნიზმის ძირეულ საკითხებს შეეხება.

შემდგომ პერიოდში (03.1954–03.1958) წლებში უნივერსიტეტის რექტორი გახლდათ გამოსწავლილი ქართველი მათემატიკოსი ვიქტორ კუპრაძე – ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მათემატიკისა და ფიზიკის აკადემიკოს-მდივანი, აკადემიკოსი. იგი წლების განმავლობაში განაგებდა თსუ-ს სახელმწიფო უნივერსიტეტის დიფერენციულ და ინტეგრალურ განტოლებათა კათედრას და გარკვეულ პერიოდში ხელმძღვანელობდა მეცნიერებათა აკადემიის მათემატიკის ინსტიტუტს. 1944-1957 წლებში ვ. კუპრაძე გახლდათ საქართველოს განათლების მინისტრი, ხოლო 1958-1962 წწ. საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს თავმჯდომარე. იგი დაჯილდოებული იყო საქართველოს სახელმწიფო პრემიით, ორი ლენინის ორდენით, შრომის წითელი დროშისა და საპატიო ნიშნის ორდენე-

ბითა და სხვა.

04.1958–03.1959 პერიოდში უნივერსიტეტის რექტორი გახდა გამოჩენილი ქართველი გეოლოგი, სახელმწიფო და პარტიული მოღვაწე, საბჭოთა კავშირისა (1968) და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის (1955) აკადემიკოსი, პროფესორი გიორგი სამსონის ძე ძოწენიძე. მან გეოლოგიაში შექმნა სრულიად ახალი მიმართულება ვულკანიზმის როლი დანალექი ქანებისა და მადანთწარმოებაში, მინიჭებული ჰქონდა სტალინური პრემია (1950), გახლდათ ვულკანოლოგთა საერთაშორისო ასოციაციის (1970), ბულგარეთისა (1971) და ლონდონის (1976) გეოლოგიისა და აშშ-ის (1976) გეოგრაფიის საზოგადოების წევრი.

მომდევნო პერიოდში (03.1959–03.1966 წწ.) უნივერსიტეტის რექტორია გამოჩენილი ქართველი მეცნიერი, ქართული ასტრონომიის სკოლის მესაძირკვე, მსოფლიოში სახელგანთქმული აბასთუმნის ასტროფიზიკური რბსერვატორიის დამაარსებელი და 65 წლის მანძილზე მისი უცვლელი დირექტორი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი (1972-1977 წწ) და შემდეგ პრეზიდენტი (1978-1986 წწ), საქართველოსა და სომხეთის მეცნიერებათა დამსახურებული მოღვაწე, საბჭოთა კავშირისა (1984) და საქართველოს (1955) მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, პროფესორი ევგენი ხარაძე.

უდიდესი ამაგი დასდო ე. ხარაძემ საქართველოში საუნივერსიტეტო ასტრონომიული განათლების დაფუძნებას, ამ დარგის პედაგოგიური კადრებისა და მეცნიერ-მკვლევართა აღზრდას, უმაღლესი და საშუალო სკოლის ასტრონომიული სახელმძღვანელოების, სამეცნიერო ჟურნალების, საცნობარო და ენციკლოპედიური და სამეცნიერო-პოპულარული ლიტერატურის შექმნას. ყოველივე ეს ორგანულად ერწყმოდა ასტრონომიის, როგორც მეცნიერების აყვავებისა და ქართული ცნობიერების სამყაროსეული თვალსაწიერით გამსჭვალვას.

ბატონ ევგენის კოლოსალური და მრავალმხრივი შინაგანი ენერგია ჰქონდა და იგი გადასწვდა საქართველოში განათლებისა და მეცნიერების მრავალ სხვა დარგსაც, სახელდობრ, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ფუნქციონირების უმაღლეს სფეროებს. ამისი გარეგნული გამოხატულება იყო აკადემიკოს ე. ხარაძის ხანგრძლივი და ნაყოფიერი მუშაობა თუნდაც უნივერსიტეტის რექტორისა თუ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტისა და პრეზიდენტის პოსტზე.

ბატონი ევგენის, როგორც ხელმძღვანელის შესაძლებლობებზე მეტყველებს ასტრონომიის მნიშვნელოვან სფეროთა წარმართვაში მისი ჰეგემონობა ყოფილი საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის მასშტაბით, აგრეთვე ასტრონომიის საერთაშორისო კავშირის ვიცე-პრეზიდენტობა, რაც მხოლოდ უიშვიათეს მეცნიერებს ხვდომიათ წილად. ევგენი ხარაძის ღრმა ინტერესებმა უსასრულო სამყაროს ამოუწურავი და შეუცნობელი ფენომენისადმი, სულის სიმაღლემ, ბუნების სიყვარულმა და უწყვეტმა შემოქმედებითმა შრომამ განაპირობეს მისი მტკიცე ჯანმრთელობა, დიდი ენერგია და ხანგრძლივი სიცოცხლე. ის ბედნიერ ვარსკვლავზე იყო დაბადებული, რადგან მან თითქმის სრულად დახარჯა თავისი ამოუწურავი შემოქმედებითი ენერგია. წარუშლელი კვალი დატოვა თავის ქვეყნის მეცნიერებასა და კულტურაში. მოიპოვა ყველა ჩვენთაგანისათვის საოცნებო – ქართველი ხალხის უმაგალითო სიყვარული და მსოფლიო ავტორიტეტი და ასე, პატივისცემითა და სიყვარულით გარემოცულმა, დატოვა სამზეო და შეუერთდა მარადიულობას. იგი 2001 წლის 10 ოქტომბერს 94 წლის ასაკში გარდაიცვალა და ანდერძის მიხედვით უფროსი ძმის – ცნობილ მათე-

მატიკოს არჩილ ხარაძის გვერდით, დიდუბის პანთეონშია დაკრძალული.

ამის შემდეგ 1966-1972 წლებში უკვე მეორედ გახდა თსუ-ს რექტორი აკადემიკოსი ი. ვეკუა, რომლის შესახებაც ზემოთ უკვე ვისაუბრეთ, ხოლო 05.1972–03.1980 პერიოდში უნივერსიტეტს სათავეში ედგა ცნობილი ისტორიკოსი, მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპოდენტი, პროფესორი დავით ჩხიკვიშვილი.

ბატონი დ. ჩხიკვიშვილი რექტორობის პერიოდში და მის შემდეგაც, როცა ის საქართველოს უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების მინისტრი იყო უდიდეს ყურადღებას აქცევდა მშობლიური უნივერსიტეტის გავითარების საქმეს. ის იყო ივ. ჯავახიშვილის თხოვნებითა 12 ტომეულის სარედაქციო კოლეგიის წევრი და მთავარი რედაქტორი. დაჯილდოებულია მრავალი ორდენითა და მედლით. გარდაიცვალა 1987 წელს.

უნივერსიტეტის რექტორობის შემდგომი 06.1980–09.1985 წლები დაკავშირებული იყო ცნობილი ქართველი ნეიროფიზიოლოგის, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის (1974), პროფესორ ვაჟა ოკუჯავას სახელთან.

ბატონი ვაჟა სხვადასხვა პერიოდში იყო საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მედიცინის პრობლემათა განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი, აკადემიის ჟურნალ „მაცნეს“ მთავარი რედაქტორი, გახლდათ რუსეთის ივანე პავლოვის სახელობის ფიზიოლოგიის საზოგადოების გაგმეობის პერზიდუმიის წევრი, ტვინის შემსწავლელი საერთაშორისო ორგანიზაციის წევრი, ეპილეფსიის აკადემიის წევრი, საქართველოს ნევროლოგთა საზოგადოების წევრი, ი. ბერიტაშვილის სახელობის საქართველოს ფიზიოლოგთა სამეცნიერო საზოგადოების წევრი. 2006 წლიდან გარდაცვალებამდე აკადემიკოსი ვ. ოკუჯავა იყო თსუ-ს რექტორთა მრჩეველთა საბჭოს თავმჯდომარე. ის გარდაიცვალა 2011 წელს. დაკრძალულია დიდუბის პანთეონში.

მომდევნო ეტაპზე 10.1985–08.1991 პერიოდში თბილისის უნივერსიტეტის რექტორი აკადემიკოსი ნოდარ ამაღლობელია. მისი ხელმძღვანელობით 1988 წელს ფართოდ აღინიშნა უნივერსიტეტის დაარსების 70 წლისთავი. ბატონი ნოდარი სხვადასხვა პერიოდში გახლდათ სსრკ-ს უმაღლესი საბჭოს დეპუტატი, საქართველოს პარლამენტის წევრი, პარლამენტის მეცნიერების განათლებისა და კულტურის კომიტეტის თავმჯდომარე. 1976 წელს მას მიენიჭა პეტრე მელიქიშვილის სახელობის პრემია, ხოლო 1985 წელს საქართველოს სსრ სახელმწიფო პრემია. დაჯილდოებულია მეგობრობის ორდენით.

ბატონი ნოდარი გარდაიცვალა 2004 წელს.

ამის შემდეგ მოკლე ხნით 08.1991–09.1991 პერიოდში უნივერსიტეტის რექტორი იყო ცნობილი ქართველი ენათმეცნიერი, ფილოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი (1962), პროფესორი (1964), ამერიკის ლინგვისტური საზოგადოების საპატიო წევრი (1971), ამერიკის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის უცხოელი წევრი (2006), ხელოვნებისა და მეცნიერების მსოფლიო აკადემიის ნამდვილი წევრი (2007), საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის პრეზიდენტი, აკადემიკოსი (1974) თამაზ გამყრელიძე. ის დაჯილდოებული იყო ლენინური პრემიითა და ხალხთა მეგობრობის ორდენით. რექტორობის გარდა ის წლების განმავლობაში სხვადასხვა რანგში მოღვაწეობდა თსუ-ში და თავისი ენერგიული მუშაობით დიდი წვლილი შეიტანა ქართული ენათმეცნიერების განვითარებაში.

შემდეგ, ასევე მცირე ხნით (09.1991–10.1991) უნივერსიტეტის რექტორი იყო ოთარ ჯაფარიძე, ქართველი ისტორიკოსი, პროფესორი, აკადემიკოსი (1993). ის წლების გან-

მაგლობაში იყო საკავშირო არქეოლოგიური ჟურნალის რედაქციის წევრი, არის სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, თბილისის საპატიო მოქალაქე.

მომდევნო პერიოდის (10.1991–10.2004) უნივერსიტეტის რექტორია ცნობილის ქართველი ისტორიკოსი, მეცნიერი და საზოგადო მოღვაწე, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი (1993), პროფესორი (1976) როინ მეტრეველი. ის დაჯილდოებულია შრომის წითელი დროშის, საპატიო ნიშნის, ღირსების ორდენებით, ფრიტოვ ნანსენის ოქროს ჯვრით და სხვა. მიღებული აქვს სახელმწიფო პრემია მეცნიერების დარგში, ივანე ჯავახიშვილისა და აკაკი წერეთლის სახელმწიფო პრემიები, მინიჭებული აქვს აფხაზეთის მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის წოდება.

ბატონი როინის ძალისხმევით უნივერსიტეტმა აღიდგინა უმაღლესი სასწავლებლის სტატუსი, რომელიც დაკარგული ჰქონდა 1926 წლიდან. მის დროს აღდგა უნივერსიტეტის დიდი სამეცნიერო საბჭოც.

ამის შემდეგ (12.2004–04.2006) წლებში თსუ-ს რექტორი იყო ქართველი არქიტექტორი რუსუდან ლორთქიფანიძე. ის იყო არქიტექტურის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, 50-მდე სამეცნიერო ნაშრომის ავტორი (მათ შორის სამი მონოგრაფიისა). წლების განმავლობაში მუშაობდა არქიტექტურის საკითხებზე უცხოეთის სხვადასხვა სამეცნიერო ცენტრებში. ის არის რომის ანგელოზებისა და კონსტანტინეს ხელოვნების მეცნიერებისა და ლიტერატურის აკადემიის საპატიო აკადემიკოსი, ფლორენციის დიდებულითა აკადემიის საპატიო წევრი.

მომდევნო 04.2006–08.2010 წლებში უნივერსიტეტის რექტორი გახლდათ ქართველი იურისტი, სამართლის ფილოსოფოსი, პროფესორი გიორგი ხუბუა. ის არის 40-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომის (მათ შორის 7 მონოგრაფიისა და ერთი სახელმძღვანელო) ავტორი. არის მრავალენოვანი სამეცნიერო კრებულების რედაქტორი და თანაავტორი. ამჟამად მოღვაწეობს მიუნხენის ტექნიკურ უნივერსიტეტში.

ამის შემდეგ, 08.2010–07.2013 წლებში, უნივერსიტეტის რექტორი იყო ალექსანდრე კვიციანიძე, საქართველოს ჯანდაცვის ყოფილი მინისტრი (2008-2011 წწ). ის იყო ასევე უკრაინის ჯანდაცვის მინისტრი, თუმცა რამდენიმე თვეში ა. კვიციანიძემ მისი საქმიანობის კრიტიკის შემდეგ თანამდებობა დატოვა.

შემდეგ, 07.2013–03.2016 პერიოდში, უნივერსიტეტის რექტორად მოღვაწეობდა აკადემიკოსი ვლადიმერ პაპავა – ცნობილი ქართველი ეკონომისტი, პროფესორი. ის წლების განმავლობაში იყო აკადემიკოს პაატა გუგუშვილის სახელობის ეკონომიკის ინსტიტუტის დირექტორი, საქართველოს ეკონომიკის მინისტრი, საქართველოს პრეზიდენტის საპარლამენტო მდივნის მოადგილე, საქართველოს პარლამენტის წევრი. გამოქვეყნებული აქვს 24 სამეცნიერო ნაშრომი – მათ შორის 14 მონოგრაფია.

ამჟამად რექტორია გიორგი შარვაშიძე. ის უკვე სამი წელია ხელმძღვანელობს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტს. მის ხელმძღვანელობით აღინიშნება 100 წლის იუბილე, რომლის გარკვეული ნაწილი ქუთაისის აკაკი წერეთლის უნივერსიტეტშიც აღინიშნება. ვუსურვოთ ბატონ გიორგის წარმატებული მოღვაწეობა ჩვენს დედა უნივერსიტეტში.

საბჭოთა კავშირის დაშლისა და საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენის შემდეგ თსუ-ს ცხოვრებაში ახალი ერა დაიწყო. მას დაეკისრა ერის სულიერებაზე ზრუნვის, ეროვნული თვითშეგნების გადრმავების ისტორიული მისია. ამიტომ, დღესაც ქართველი ხალხი მას მეცნიერების წმინდა ტაძარს უწოდებს.

დღეს უნივერსიტეტში ახალგაზრდების აღზრდისა და მეცნიერული წვრთნის საქმეს 3275 პროფესორ-მასწავლებელი ემსახურება. მათგან 55 აკადემიკოსი და აკადე-

მიის წევრ-კორესპოდენტი, 595 პროფესორი და მეცნიერებათა დოქტორი.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში მიმდინარეობს ფუნდამენტური და გამოყენებითი ხასიათის პრობლემური კვლევები. უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტში თეორიული შედეგების საფუძველზე ტარდება ბუნების მოვლენებისა და სახალხო მეურნეობაში წამოჭრილი ამოცანების მათემატიკური მოდელირებისა და რიცხვითი რეალიზაცია კომპიუტერების გამოყენებით. მაღალი ენერჯების ფიზიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის ძირითადი მიმართულებაა მაღალი ენერჯის არეში ნუკლონებსა და ბირთვებთან ელემენტარული კვლევა, ამანქარებლებზე მიღებული ინფორმაციის დამუშავების ახალი სისტემების შექმნა, თეორიული კვლევები ველის კვანტური თეორიის, ელემენტარული ნაწილაკებისა და ატომბირთვის ფიზიკაში.

გარდა ამისა თსუ-ს შემადგენლობაში შედის მიხეილ ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი (რომლის 85 წელიც დღეს აღინიშნება), გეოლოგიისა და გეოგრაფიის ინსტიტუტი და სხვები, რომლებშიც ასევე მიმდინარეობს თეორიული და ექსპერიმენტალური სამუშაოები.

უკანასკნელ ხანს, გარდა ფუნდამენტური გამოკვლევებისა, მეცნიერთა ნაწილმა გამოყენებითი სამუშაოების შესრულებაზე გადაიტანა აქცენტი და მნიშვნელოვან წარმატებებსაც მიაღწია, შეიქმნა არაერთი საყურადღებო პროექტი, შემუშავდა რეკომენდაციები, მიღებულია კონკრეტული შედეგები, რომელთა დანერგვა უთურდ მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს ქართული მეცნიერების წინსვლისა და ქვეყნის ეკონომიკის განვითარების საქმეში. ყურადღება მახვილდება საქართველოს ბუნებრივი რესურსების შესწავლასა და მათი პრაქტიკული გამოყენების გზების ძიებაზე, ეკოლოგიური საკითხების კვლევაზე. ამა თუ იმ პრობლემატიკის შესწავლისა თუ დამუშავებისას გათვალისწინებულია რეგიონალური და ეროვნული თავისებურებები, ისტორიული ეროვნული ტრადიციები და პერსპექტივები.

საუნივერსიტეტო საქმიანობის გარდაქმნის მნიშვნელოვანი ეტაპი გახდა 1994 წლის 25 აპრილი, როცა დიდმა სამეცნიერო საბჭომ მიიღო „საუნივერსიტეტო განათლების რეფორმის კონცეპცია, რომლის საფუძველზეც ის სრულად გადავიდა სწავლების ორსაფეხურიან ფორმაზე და ერთიან ევროპულ საგანმანათლებლო სივრცეში ინტეგრირებისაკენ გადადგა ნაბიჯი.

ქართულ დედა უნივერსიტეტში წლების მანძილზე დაფუძნდა არაერთი საქვეყნოდ აღიარებული სამეცნიერო სკოლა: მათემატიკის (ანდრია რაზმაძე, ნიკოლოზ მუსხელიშვილი, ილია ვეკუა, ვიქტორ კუპრაძე, არჩილ ხარაძე, ანდრია ბიწაძე და სხვა); ასტრონომიის (ევგენი ხარაძე, ანდრია ბენაშვილი, მიხეილ ვაშაკიძე, როლან კილაძე, ჯუმბერ ლომინაძე, გიორგი ჩაგელიშვილი და სხვა); ფიზიკის (რაქდენ ხუციშვილი, ელევთერ ანდრონიკაშვილი, მათე მირიანაშვილი, ვაგან მამასახლისოვი, გივი ხუციშვილი, გივი სანაძე და სხვა); ქიმიის (პეტრე მელიქიშვილი, შალვა ცინცაძე, პეტრე ქომეთიანი და სხვა); გეოლოგიის (ალექსანდრე ჯანელიძე, კალისტრატე გაბუნია, გიორგი ძოწინიძე და სხვა); ფსიქოლოგიის (დიმიტრი უხნაძე, რევაზ ნათაძე, ფატი ხუნდაძე და სხვა); ფიზიოლოგიის (ივანე ბერიტაშვილი, დიმიტრი გედევანიშვილი და სხვა); ისტორიოგრაფიის (ივანე ჯავახიშვილი, სიმონ ჯანაშია, ნიკოლოზ ბერძენიშვილი, შოთა მესხია, ვარლამ დონდუა და სხვა); ფილოსოფიის (შალვა ნუცუბიძე, სერგი დანელია, მოსე გოგიბერიძე და სხვა); ხელოვნებათმცოდნეობის (გიორგი ჩუბინიშვილი, შალვა ამირანაშვილი, ნიკოლოზ ჩუბინიშვილი და სხვა); ქართული ენათმეცნიერების (აკაკი შანიძე, გიორგი ახვლედიანი, კარპეზ დონდუა, ვარლამ თოფურია, თამაზ გამყრელიძე და სხვა); იბერიულკავკასიური ენათმეცნიერების (არ-

ნოდდ ჩიქობავა, ქეთევან ლომთათიძე და სხვა); კლასიკური ფილოლოგიის (გრიგოლ წერეთელი, სიმონ ყაუხჩიშვილი და სხვა); აღმოსავლეთმცოდნეობის (გიორგი წერეთელი, სერგი ჯიქია, მაკარ ხუბუა, ვლადიმერ ფუთურიძე, ვალენიან გაქაშვილი, კონსტანტინე გაბაშვილი და სხვა) და სხვა მრავალი.

უნივერსიტეტის კათედრებზე და სამეცნიერო-კვლევით ქვედანაყოფებში ინტენსიურად მიმდინარეობს ასპირანტებისა და სამეცნიერო ხარისხების მიმნიჭებელი 26 საკვალიფიკაციო საბჭოს მუშაობა მეცნიერების თითქმის ყველა დარგში.

1994 წელს, 64 წლის შემდეგ, თსუ-ს წიაღში დაბრუნდა უმაღლესი სამედიცინო განათლება, აღდგა საუნივერსიტეტო სამედიცინო განათლების ტრადიცია - ჯერ გაიხსნა მედიცინის სპეციალობა, ხოლო 2000 წელს კი მედიცინის ფაკულტეტი დამოუკიდებელ ერთეულად ჩამოყალიბდა. შეიქმნა საუნივერსიტეტო კლინიკების ასამბლეა, რომლის სასწავლო ბაზები გამოირჩევა მძლავრი მატერიალურ-ტექნიკური აღჭურვილობითა და მაღალკვალიფიციური სამეცნიერო-ტექნიკური და ინტელექტუალური პოტენციალით, გაიხსნა ჯანდაცვის მეცნიერებათა მართვის ცენტრი და უწყვეტი სამედიცინო განათლების დეპარტამენტი, შეიქმნა მედიცინის დარგის მზრუნველთა საბჭო და სამედიცინო ინფორმაციის სამსახური. პროფესორმასწავლებელთა და თანამშრომელთა ჯანმრთელობის დაცვის სამსახურშია უნივერსიტეტის დიაგნოსტიკური ცენტრი.

1999 წელს დაარსდა „კავკასიის ბიზნეს სკოლა“. იგი ბიზნესის ადმინისტრირების ბაკალავრისა და მაგისტრის პროგრამების ფარგლებში ამზადებს სპეციალისტებს.

2006 წლის აპრილიდან უნივერსიტეტის სტუდენტებსა და პროფესორ-მასწავლებლებს მიეცათ შესაძლებლობა მონაწილეობა მიიღონ განათლების სექტორში განვითარებადი, ფინანსური და სოციალური მხარდაჭერის პროგრამაში, რომელიც ხორციელდება განათლების ერთიანი საკრედიტო კავშირის მიერ.

უნივერსიტეტში ფუნქციონირებს რამდენიმე მუზეუმი: ისტორიისა და ქართული ემიგრაციის, მინერალოგიის, გეოლოგიაპალეონტოლოგიის, გეოგრაფიის, ზოოლოგიის, ბიოლოგიის.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა საყოველთაო ცენტრია. სისტემატური ხასიათი მიიღო უნივერსიტეტულ ქართველოლოგთა მიერ საზღვარგარეთის სამეცნიერო ცენტრებში ლექციების კითხვამ, საერთაშორისო სიმპოზიუმებში მონაწილეობამ, უცხოეთში სტატიებისა და მონოგრაფიების გამოქვეყნებამ. 1978 წლიდან ქ. იენაში გერმანულ ენაზე ყოველწლიურად გამოდიოდა თბილისისა და იენის უნივერსიტეტების ერთობლივი სამეცნიერო ჟურნალი „გეორგიკა“. 1991 წლიდან „გეორგიკა“ ქ. კონსტანცაში გამოდის ოთხი უნივერსიტეტის – თბილისის, იენის, ზაარბრიუკენის და კონსტანცის უნივერსიტეტების თანამშრომლობით. 1999 წლიდან კლასიკური ფილოლოგიის, ბიზანტინისტიკისა და ნეოგრეცისტიკის ინსტიტუტი, რომელნიც საქართველოსა და საბერძნეთის ხელისუფლების სასწავლო-სამეცნიერო ცენტრებისა და ინტელიგენციის მხარდაჭერით შეიქმნა 1997 წელს გამოსცემს საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალს PHASIS-ს.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტს მჭიდრო პარტნიორული ურთიერთობა აქვს მსოფლიოს მრავალ სამეცნიერო-პედაგოგნიურ ცენტრთან. ესენია: ზაარლანდის, ჰამბურგის, გიოტინგენის, ბრემენის, კობუსისა და იენის უნივერსიტეტები (გერმანია); ემორის უნივერსიტეტი, ჯორჯიის უნივერსიტეტი, ბრევეარდის, ველსლის, მაუნთ ჰაილუოკის და ვილიამის კოლეჯები (აშშ); სენტ მერის უნივერსიტეტი (კანადა); ვარშავისა და ლოდის უნივერსიტეტები (პოლონეთი); მაღაგისა და სალამანკას უნივერსიტეტი

ტები (ესპანეთი); ნანტის, პარიზ 8, პარიზ 13, გრენობლის, ტულონისა და ინალკოს უნივერსიტეტები (საფრანგეთი); ბრისტოლის პოლიტექნიკური ინსტიტუტი, ბრენელისა და ლონდონის უნივერსიტეტები (დიდი ბრიტანეთი); ბუდაპეშტის უნივერსიტეტი (უნგრეთი); ბილკენტის, ტრაბზონისა და ანკარის უნივერსიტეტები (თურქეთი); პალერმოს, რომის, პიზასა და ვენეციის უნივერსიტეტები (იტალია); ათენის, იოანინასა და თესალონიკის უნივერსიტეტები (საბერძნეთი); ბირთვული ფიზიკის საერთაშორისო ცენტრი (შვეიცარია); ორსუსის უნივერსიტეტი (დანია); ბუქარესტის უნივერსიტეტი (რუმინეთი); თეირანისა და გილანის უნივერსიტეტები (ირანი); კაიროს უნივერსიტეტი (ეგვიპტე); ევროპის უნივერსიტეტების ასოციაცია; მოსკოვისა და სანკ-პეტერბურგის უნივერსიტეტები (რუსეთი); კიევისა და ოდესის უნივერსიტეტები (უკრაინა); ერევანის უნივერსიტეტი (სომხეთი); ბაქოს უნივერსიტეტი (აზერბაიჯანი) და სხვა უნივერსიტეტები.

უნივერსიტეტში არსებობს უცხოელ მეცნიერთა და საზოგადო მოღვაწეთა საპატიო დოქტორად არჩევის ტრადიცია.

უნივერსიტეტში ფართოდაა გაშლილი სტუდენტთა სამეცნიერო მუშაობა. ყოველწლიურად იმართება სტუდენტთა შემაჯამებელი სამეცნიერო კონფერენციები

ახალგაზრდები აქტიურად მონაწილეობენ მხატვრულ შემოქმედებაში. უნივერსიტეტის კულტურისა და ხელოვნების ცენტრის ბაზაზე შექმნილია კამერული მუსიკის ორკესტრი, გაერთიანებული კაპელა, სახალხო თეატრი, ვაჟთა და გოგონათა ვოკალური ანსამბლები, ქორეოგრაფიული და თანამედროვე ცეკვების ანსამბლები, ერთი მსახიობისა და პანტომიმის თეატრი, თეატრ-სტუდია „მერმისი“, განსაკუთრებული პოპულარობით სარგებლობს ახალგაზრდებში მხიარულთა და საზრიანთა კლუბი – „მან-სან-კანი“.

თვალსაჩინოა უნივერსიტეტელთა სპორტული მიღწევები. სტუდენტები აქტიურად მონაწილეობენ სხვადასხვა სახის ასპარეზობებში, საქართველოსა და უცხოეთში, წარმატებით იცავენ ქვეყნისა და უნივერსიტეტის სპორტულ ღირსებას. უნივერსიტეტის კედლებში აღიზარდა და დღესაც სწავლობს მსოფლიოს, ევროპის თუ საქართველოს არაერთი ჩემპიონი და პრიზიორი, თვალსაჩინო სპორტსმენები.

კიდევ რამდენის დაწერა შეიძლება მწობლიურ უნივერსიტეტზე, თუმცა ერთი პატარა წერილი ხომ ყველაფერს ვერ მოიცავს.

ლიტერატურა

1. ექვთიმე თაყაიშვილი. რჩეული ნაშრომები. ტომი I, თბილისი, 1968.
2. სერგო ჯორბენაძე. ღსოვრება და ღვაწლი ივანე ჯავახიშვილისა. თბილისი, 1984.
3. ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი //Staff.ge.

CREATION AND THE DEVELOPMENT OF IVANE JAVAKHISHVILI TBILISI STATE UNIVERSITY

Adeishvili T.

Summary: Information about the history of creation and the development of Ivane Javakhishvili Tbilisi state University from 1918 through 2018 is represented.



აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსების ისტორიიდან

წვერავა ვ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: ვრცლად არის წარმოდგენილი საქართველოში უმაღლესი განათლების სისტემის და დაწესებულებების შექმნის და კერძოდ ქუთაისში აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსების და განვითარების ისტორია.

საკვანძო სიტყვები: უმაღლესი განათლება, პედაგოგიური ინსტიტუტი, უნივერსიტეტი

უმაღლესი სკოლის ისტორიას საქართველოში საკმაოდ შორეული საწყისები აქვს.

წერილობით ძეგლებში შემონახული მინიშნების მიხედვით ვარაუდობენ, რომ ასეთი ხასიათის უძველესი ცნობა ეკუთვნის რომაელ ისტორიკოს კორნელიუს ტაციტუს (დაახლოებით 56-117 წწ.) (ლ. სანიკიძე, 1972:2).

პირდაპირი ცნობა კი კოლხეთში უმაღლესი რიტორიკული სკოლის III-IV სს. არსებობის შესახებ დადასტურებულია ბიზანტიელი ფილოსოფოსის თემისტიოსის (დაახლ. 317-388) ერთ წერილში (გეორგიკა, 1961:50-51). კოლხეთის მუზეუმის ტაძარში უმაღლეს განათლებას ფილოსოფიასა და ხელოვნებაში იღებდნენ ადგილობრივი და თვით დიდი ბიზანტიის საუკეთესო შვილები.

თუ ზემოთდასახელებული განათლების კერების ქართულ ეროვნულ კულტურასთან მიმართებაზე ჩვენ თითქმის არაფერი ვიცით, სამაგიეროდ, სრულიად აშკარაა XII ს-ში ორი ქართული (გელათისა და იყალთოს) აკადემიის ნაყოფიერი მოღვაწეობის ფაქტი. მათგან გელათის აკადემიამ მონღოლთა შავზნელი ბატონობის ხანაშიც კი განაგრძო არსებობა და ეროვნული კულტურის მნიშვნელოვანი კერის დანიშნულება ხანგრძლივად შეინარჩუნა. ამ აკადემიებში, მსგავსად მომდევნო ხანის ევროპის უნივერსიტეტებისა, მსმენელები ეუფლებოდნენ „შვიდ თავისუფალ ხელოვნებას“, ოღონდ ლათინურის ნაცვლად სწავლება აქ ქართულ ენაზე მიმდინარეობდა (გ. მჭედლიძე, ი. ბასილაძე, 2014:3).

სწავლების შინაარსით უმაღლეს სკოლასთან მიახლოებული სასწავლებლები იყო თბილისის (არსებობდა 1755-1795) და თელავის (1782-1801) სემინარები (გ. გაბუნია ...ბ 1985:4).

გვიან შუა საუკუნეებში ქართველ ხალხს ძნელბედობის ხანა დაუდგა. უცხოელ დამპყრობლებთან განუწყვეტელ და უთანასწორო ბრძოლაში ერთიანი ფეოდალური სახელმწიფო სამეფო-სამთავროებად დაიშალა, ხოლო XIX ს. დასაწყისიდან რუსეთის მიერ ანექსიის შემდეგ ქართულმა სახელმწიფოებრიობამ საერთოდ შეწყვიტა არსებობა. ამდენად,

XIX საუკუნეში ქართველი ახალგაზრდობა სამშობლოში უმაღლესი განათლების მიღების შესაძლებლობას მოკლებული იყო.

1909 წელს თბილისში კერძო პირთა ინიციატივით დაარსდა ქალთა უმაღლესი კურსები. შემდეგ იგი ამიერკავკასიის კერძო ინსტიტუტად გადაკეთდა და 1920 წლამდე არსებობდა.

1917 წელს, ასევე, კერძო ინიციატივით დაარსდა თბილისის პოლიტექნიკური ინსტიტუტი (მთელი ამიერკავკასიისათვის), სადაც სწავლება რუსულ ენაზე მიმდინარეობდა. უკანასკნელი გამოშვება მას 1928 წელს ჰქონდა.

სტუდენტთა შეზღუდული კონტიგენტისა და ვიწრო სპეციალური პროფილის მქონე ამ სასწავლო დაწესებულებებს, ცხადია არ შეეძლოთ საქართველოსა და მით უფრო ამიერკავკასიაში უმაღლესი განათლების მქონე კადრებზე არსებული მოთხოვნილების მინიმალური დაკმაყოფილებაც კი.

უმაღლესი სასწავლებლის დაარსება მხოლოდ დაპყრობილი რუსეთისაგან საქართველოს ჩამოცილებისა და ეროვნულ-განმანთავისუფლებელი მოძრაობის აღმავლობის ახალ ეტაპზე გახდა შესაძლებელი.

1918 წელს ქართველი ხალხის დიდი შვილის, გამოჩენილი ქართველი მეცნიერისა და საზოგადო მოღვაწის, სამოციანელთა ეროვნული საქმეების ღირსეული გამგრძელებლის ივანე ჯავახიშვილის თაოსნობით დაარსდა თბილისის უნივერსიტეტი. მან მკვიდრი საფუძველი დაუდო თანამედროვე ქართული კულტურისა და მეცნიერების განვითარებას.

ამ უმაღლესი სასწავლებლის ერთ-ერთი განშტოება გახლდათ ქუთაისის სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტი, რომლის დაარსებიდან 85 წელი შესრულდა 2018 წლის თებერვალში.

1930 წელს მოხდა სსრ კავშირის უმაღლესი სასწავლებლების რეორგანიზაცია. იგი შეეხო თბილისის უნივერსიტეტსაც. საქართველოს მთავრობის 1930 წლის 7 ივლისის დადგენილებით, თბილისის უნივერსიტეტის ბაზაზე შეიქმნა 4 ინსტიტუტი: 1) სამედიცინო, 2) პედაგოგიური, 3) საფინასო-კოოპერაციული, 4) სამართლის.

პედაგოგიურმა ინსტიტუტმა მემკვიდრეობით მიიღო არა მარტო უნივერსიტეტის პედაგოგიური ფაკულტეტი, არამედ მას შეუერთდა თბილისის უცხო ენათა ინსტიტუტი და სამხატვრო აკადემიაც (თბილისის უნივერსიტეტი, 1968:79).

მიუხედავად ამისა, უნივერსიტეტის რეორგანიზაცია მაინც არ შეიძლება ჩაითვალოს გამართლებულად. ცხადია, პედაგოგიურ ინსტიტუტს არ შეეძლო შეეჩერებინა ფუნდამენტური მეცნიერების დარგებში მომუშავე წამყვანი კადრების დაქსაქსვის საფრთხე. გარკვეული შეფერხებები იგრძნობოდა მეცნიერულ-კვლევითს მუშაობაშიაც.

ეს არასახარბიელო ვითარება მალე შეიცვალა. სსრკ ცენტრალური აღმასრულებელი კომიტეტის 1932 წლის 19 სექტემბრის ბრძანებულების საფუძველზე საქართველოს სსრ ცენტრალურმა აღმასრულებელმა კომიტეტმა და სახალხო კომისართა საბჭომ 1933 წლის 8 იანვრის დადგენილებით აღადგინა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (საქართველოს ..., 1959:285-288).

იმავე დღეს მიღებული იქნა დადგენილება სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტის რეორგანიზაციისა და ქალაქ ქუთაისში გადატანის შესახებ. დადგენილებაში აღნიშნულია: „თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მოწყობასთან დაკავშირებით... 1933 წლის თებერვლის 1-დან სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტი გადაყვანილ იქნას ქ. ქუთაისში და გაიხსნას მიმდინარე წელს ამ ინსტიტუტის პირველი და მეორე კურსი; მოსწავლეთა კონტიგენტი განისაზღვროს 700 კაცით“ (იქვე:288).

ქართველი მეცნიერებისა და უმაღლესი განათლების დეაწლმოსილი მუშაკების უმრავლესობამ წმინდა მამულიშვილურ მოვალეობად ჩათვალა სამუშაოდ წამოსულიყო საქართველოს ერთ-ერთ უძველეს ქალაქში და დაეფუძნებინა პედაგოგიური კადრების აღზრდის მძლავრი კერა. ეს მათ მოქალაქეობრივ პასუხისმგებლობასა და სამშობლოს ერთგულ შვილობაზეც მიუთითებს.

ქალაქ ქუთაისის პირველი უმაღლესი სასწავლებლის თავისი არსებობის 85-წლოვანი ისტორია შეიძლება დავყოთ რამდენიმე პერიოდად, ესენია:

პირველი პერიოდის ქუთაისის პირველი უმაღლესი სასწავლებლის დაფუძნება-დამკვიდრების პერიოდი (1933-1941 წწ.) - მოიცავს უმაღლესი სასწავლებლის ქუთაისში დაარსების წინაპირობებს, პედაგოგიური ინსტიტუტის თბილისიდან ქუთაისში გადმოსვლის ორგანიზებას, სასწავლო-სამეცნიერო მუშაობის პირველი ათწლეულის ისტორიას;

მეორე პერიოდი - ფაშისტურ გერმანიასთან ომისა და ომის შემდგომი აღდგენის ხანა (1941-1958 წწ.). ეს უკანასკნელი თარიღი ინსტიტუტის სამიჯნე ეტაპია შემდეგი გარემოებების გამო: ა) ამ წელს სსრკ უმაღლესმა საბჭომ მიიღო კანონი „ცხოვრებასთან სკოლის კავშირის განმტკიცებისა და სსრ კავშირში სახალხო განათლების სისტემის შემდგომი განვითარების შესახებ“, რომელიც არსებითი გარდატეხის ნიშანსვეტი გახდა უმაღლესი პედაგოგიური სკოლის ცხოვრებაში; ბ) ამ კანონის შესაბამისად, პედაგოგიურ უმაღლეს სასწავლებლებში იღებდნენ კვალიფიკაციას მხოლოდ ერთ რომელიმე საგანში (ახლა დაწესდა ორი ან სამი მომიჯნავე სასწავლო დისციპლინის სწავლების უფლების ერთი კურსდამთავრებულისათვის მინიჭება); გ) 1958 წელს ფართოდ აღინიშნა ინსტიტუტის არსებობის მეოთხედსაუკუნოვანი იუბილე. იგი მნიშვნელოვანი ნიშანსვეტი გახდა ამ უმაღლესი სასწავლებლის ცხოვრებაში, რამდენადაც განვლილი გზის შეჯამებისას დაისახა ახალი ამოცანები, რომელთა განხორციელებისათვის ბრძოლაშიც ერთგვარი სამიჯნე განაკვეთი შექმნა ინსტიტუტის ისტორიაში (გ. მჭედლიძე, ი. ბასილაძე, 2014:5).

მესამე პერიოდი - ქუთაისის პედაგოგიური ინსტიტუტი 1958-1990 წლებში. იგი თავისუფლად ორ ქვეპერიოდად იყოფა: ა) 1958-1983 წწ. მოიცავს მეოთხედსაუკუნოვან ისტორიას, რომელიც თავისებურია შემაჯამებელი აღნიშვნით და ბ) 1984-1990 წლები, როცა მიმდინარეობდა სამზადისი საუნივერსიტეტო განათლებაზე გადასვლისათვის, რაც 1990 წელს ქუთაისის პედაგოგიური ინსტიტუტის ბაზაზე უნივერსიტეტის ჩამოყალიბებით დამთავრდა;

და ბოლო მეოთხე პერიოდი - უნივერსიტეტის სტატუსის მინიჭება, მომდევნო პერიოდი (1990-2018 წწ.). ამ ხნის ძირითადი მოვლენებია: ფაკულტეტების ახლებური ორგანიზაცია, კათედრების დეპარტამენტების რეორგანიზაცია, პროფესორ-მასწავლებელთა აკადემიურ თანამდებობაზე არჩევის პროცესები, პროგრამების აკრედიტაცია, ქუთაისის უმაღლესი სასწავლებლების ინტეგრაცია ერთ სახელმწიფო უნივერსიტეტად (იქვე: 6).

2003 წლის ე.წ. „ვარდების რევოლუციის“ შემდგომ, პრეზიდენტ მ. სააკაშვილის ხელისუფლებამ დაიწყო სახელმწიფო უმაღლესი სასწავლებლების ინტეგრაცია (შეერთება). ამ პროცესში, 2006 წელს, მოხდა ქუთაისის აკ. წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის და ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის ქუთაისის სახელმწიფო ტექნიკური უნივერსიტეტის ინტეგრირება. 2010 წელს აწსუ-ს შემოუერთდა სოხუმიდან დევნილი უნივერსიტეტი - საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის უნივერსიტეტი.

აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი - თბილისს გარეთ უმაღლეს სასწავლებლებს შორის ერთ-ერთი მძლავრი სასწავლო-სამეცნიერო დაწესებულებაა. სტუდენტთა რაოდენობა 11000-ზე მეტ ახალგაზრდას შეადგენს.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ფუნქციონირებს 9 ფაკულტეტი, 34 დეპარტამენტი და 37 მიმართულება. მასთან არსებობს სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, რომელიც 6 მიმართულებისაგან შედგება (ეს მონაცემები ამოღებულია გ. მჭედლიძისა და ი. ბასილაძის ზემოთ დასახელებულ ნაშრომიდან). 2013 წლის სექტემბრის დადგენილებით უნივერსიტეტებს აღუდგათ საჯარო სამართლის იურიდიული პირის სტატუსი და იმედია, უმაღლესი სასწავლებლებში სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობა გადაჭრით (ამასთან ფინანსურადაც) გაუმჯობესდება.

რაც შეეხება ჩვენს უნივერსიტეტს დღეს, იგი მძლავრადაა წარმოდგენილი როგორც პროფესურის (ლექტორ-მასწავლებელთა) მხრივ, ასევე სტუდენტური კონტიგენტითაც. ჩვენი უნივერსიტეტის კურსდამთავრებულები მუშაობენ როგორც ჩვენი ქალაქის, ასევე რესპუბლიკის შიგნითაც და დიდი წვლილი შეაქვთ ქვეყნის განვითარების საქმეში.

ლიტერატურა

1. სანიკიძე ლ. ტაციტუსი ქართული უმაღლესი განათლების შესახებ. ჟურ. „ცისკარი“, №2, 1972.
2. გეორგიკა. ბიზანტიელი მწერლების ცნობები საქართველოს შესახებ, ტ. I, თბ., 1961.
3. მჭედლიძე ნ., ბასილაძე ი. ქუთაისის პირველი უმაღლესი სასწავლებელი 80 წლისაა, ქუთ., 2014.
4. გაბუნია გ., გურეშიძე დ., ვაჭრიძე პ., მჭედლიძე გ. ქუთაისის პედაგოგიური ინსტიტუტი-50, თბ., 1985.
5. თბილისის უნივერსიტეტი 1918-1968 წწ. თბ., 1968.
6. საქართველოს სსრ კანონთა, საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის ბრძანებულებათა და მთავრობის დადგენილებათა ქრონოლოგიური კრებული, ტ. I, თბ., 1959.

FROM THE HISTORY OF THE ESTABLISHMENT OF AKAKI TSERETELI STATE UNIVERSITY OF KUTAISI

Tsverava V.

Summary: Higher education institutions in Georgia have a long-lasting history.

In the III-IV centuries there was the higher philosophical and rhetoric school in Phazis, where Georgian and foreign went to.

In the XII century there were two educational centres in Georgia. They were Gelati and Ikalto Academies. The Gelati Academy continued its existence even in the dark period of Mongol rule.

According to the teaching method there were institutes closed to the higher school, which existed in the kingdom of Kartl-Kakheri, seminaries of Tbilisi and Telavi.

In 1918, the institute was opened in Tbilisi, the initiator and establisher was Ivane Javakhishvili.

One of the branch of higher-education institute of Tbilisi is the Pedagogical Institute of Kutaisi which celebrated its 85th anniversary this year.

On January 8, in 1933 the pedagogical institute was opened in Kutaisi. In 1990 the pedagogical Institute of Kutaisi was transformed into Akaki Tsereteli state University,

In 2003, after the “Roses Revolution”, Georgian government united some higher institutes. In 2006, N. Muskhelishvili State Technical University joined to Akaki Tsereteli State University. In 2010, Subtropical Agricultural Institute also joined to Akaki Tsereteli State University.

Nowadays, outside Tbilisi Kutaisi Akaki Tsereteli State University is one of the highest educational centers.



ჩანახატი მეცნიერების განვითარების შესახებ

ციციშვილი მ.მ., ციციშვილი მ.ს.

საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: მოკლედ არის განხილული მეცნიერების და რელიიის საერთო და განსხვავებული მიდგომები მსოფლიოცოდნობის საკვანძო საკითხები.

საკვანძო სიტყვები: მეცნიერება, რელიგია, ფილოსოფია

მეცნიერებამ ეკოლოგიის გრძელი გზა განვლო და ეს პროცესი დღესაც გრძელდება. მეცნიერების განვითარების ეტაპებად პირობითად მიღებულია: პირველყოფილი მაგია, ანტიკური ფილოსოფია, კლასიკური მეცნიერება, არაკლასიკური და პოსტკლასიკური ეტაპები. უფრო ხშირად თვლიან, რომ ჭეშმარიტი მეცნიერება მე-XVII – მე-XVIII საუკუნიდან ყალიბდება, გალილეოს, დეკარტისა და ნიუტონის ნაშრომებით. ამით ჩვენ დაუმსახურებლად ვივიწყებთ ბერძენ გენიოსებს; საკმარისია მხოლოდ “დიდი სტაგირიკოსის” – არისტოტელეს, თანამედროვე მეცნიერების მამის გახსენება!

დღევანდლამდე ითვლებოდა, რომ კლასიკური მეცნიერების იდეალი და მიზანი – ობიექტური ჭეშმარიტებაა; ცოდნა მაქსიმალურად უნდა იქნეს განწმენდილი ადამიანის სუბიექტური თავისებურებებიდან, რომლებსაც ცდომილება შეაქვთ ჭეშმარიტებაში. ამ ეტაპზე ბატონობს სამყაროს მექანიკური აღქმა თავისი მეთოდოლოგიით: სამყარო აღიქმება ერთიან მექანიზმად; ნაწილაკები და სხეულები უცვლელი კანონებით მოძრაობენ; ამ კანონების კვლევა – შესწავლა – აღმოჩენა არის მეცნიერების მთავარი არსი; მეცნიერება “კუმულაციურად” (ერთიანად და უწყვეტად) ვითარდება: წინა შედეგები კერძო შემთხვევაა ახლად მიღებული შედეგებისა!

მაგრამ უკვე მე-XIX საუკუნის მეორე ნახევარში, ფიზიკაში ელექტრომაგნიტური ველების თეორიის ჩამოყალიბებისა და ბიოლოგიაში ეკოლოგიური თეორიის დამკვიდრების შემდგომ, ამგვარი მიდგომები უარყოფილი იქნა იმუამინდელი “სამეცნიერო რევოლუციის” მიერ. ქვანტურმა ფიზიკამ, სპეციალურმა და ზოგადმა ფარდობითობის თეორიებმა ჩამოაყალიბეს არაკლასიკური მიდგომები ქვანტურ – რელატივისტურ – ალბათურ სამყაროსათვის; ნატურალიზმი უარყოფილი იქნა სამეცნიერო საზოგადოების მიერ; გადახედვას დაექვემდებარა თვით ობიექტური ჭეშმარიტების ცნებაც კი. ცოდნა ნაწილობრივ სუბიექტური გახდა: ორივე ფარდობით თეორიებსა და ქვანტურ თეორიაში მუდმივად ფიგურირებს “ათვლის სისტემა” და “დამკვირვებელი”. თვით მეთემატიკაშიც გაჩნდა “ინტუიციზმი”; დიდმა ჰილბერტმა მათემატიკა, რომელსაც ეკისრებოდა მათემატიკური ცოდნის “კვლევა და დასაბუთება”, განმარტა როგორც “სუბიექტი” რომელიც იკვლევს “ობიექტს”! ნიუტონისეული ლოკალური ქმედებების ფიზიკის კანონები უარყოფილი იქნა “აინშტეინ – როზენ – პოდოლსკის” შორსქმედების ეფექტით (შემდგომ ჯ. ბელის უტოლობები). ეჭვის ქვეშაა სივრცის უწყვეტობა; ამიტომაც კლასიკური ანალიზური ფუნქციები არასაკმარისია სამყაროს კანონ-

ნების ასახვისათვის; შემოდინ ტენზორები, ჰილბერტის სივრცე და სულაც ეგზოტიკური დელტა-ფუნქციები. ზემოთ ითქვა, რომ ორი ათასი წელი მეცნიერება ვითარდებოდა “კუმულატიურად” (დაგროვების პრინციპით) – ახალი ცოდნა ეფინება ძველებს და კი არ უარყოფს მათ, არამედ ავსებს. მაგრამ უკვე მე-XIX საუკუნიდან ახალი თეორიები პრინციპულად შეუთავსებელია ძველებთან; შედეგად მეცნიერება ერთიანი “სურათის” მაგივრად წარმოგვიდგა მოზაიკურ სიჭრელედ. ქვანტურ-რელატივისტური არაკლასიკური მეცნიერება შეიცავს არა მარტო ალბათობას, არამედ შემთხვევითობას, რომელიც სავსებით ობიექტურია, და არა სუბიექტური! სამყარო უწყვეტად ევოლუციურია; ჭეშმარიტება კი ობიექტურ-სუბიექტურია?! ამრიგად, კლასიკური მეცნიერების მექანიციზმი არაადეკვატური ხდება უკვე მე-XX საუკუნის დასაწყისში; მეცნიერება კვანტურ – რელატივისტური ხდება.

კიდევ უფრო დიდი ძვრები ხდება გასული საუკუნის 70 –ანი წლებიდან. ახალმა “სამეცნიერო რევოლუციამ” შვა კვლავ ახალი “პოსტკლასიკური მეცნიერება”, თავისი სინერგეტიკით და სირთულეთა თეორიით, ანტროპული პრინციპით, ვირტუალისტიკით, უნივერსალური ევოლუციონიზმით. განმარტებისათვის:

- სინერგეტიკა შეისწავლის გარდამავალ პროცესებს, თვითორგანიზაციის კანონების კვლევის მცდელობით; “სირთულის კონცეფცია” ცდილობს ჩამოაყალიბოს სპეციფიკური თავისებურებები რთულ, ადამიანის შემცველი სისტემებისათვის.

- ვირტუალისტიკა შეისწავლის ვირტუალურ სინამდვილეს.

- “უნივერსალური”, ანუ გლობალური ეკოლოგია იძიებს განვითარების უნივერსალურ კანონებს, ერთიანი სამყაროსათვის, ბიოსფეროსათვის, სოციუმისათვის, და ცალკეული ადამიანისთვისაც კი - სულიერი სამყაროს ეკოლოგიაში!

ყველა ამ თეორიებსა და კონცეფციებში ობიექტების, როგორც ევოლუციურ პროცესში მონაწილე სუბიექტებად წარმოსახვასთან გვაქვს საქმე. ამგვარი განხილვის მაგალითებია: ფრაქტალები, დინამიური ქაოსი, ფაზური გადასვლები, რთული ეკო-სოციალური სისტემები. ახალ მეცნიერებაში სუბიექტის როლი და სუბიექტური მიდგომა-განხილვის წვლილი კიდევ უფრო გაძლიერდა – სუბიექტმა თვით ადამიანის-შემცველ სისტემებში გადაინაცვლა! ამანაც არ იკმარა: გარდამავალი და ქაოსური პროცესების შესწავლისას არასაკმარისი გამოდგა როგორც კლასიკური მეცნიერების “ჭეშმარიტება”, ასევე მისი მომდევნო არაკლასიკური ობიექტ-სუბიექტური ჭეშმარიტება; მიმდინარეობს ახალი - პოსტარაკლასიკური ჭეშმარიტების ძიება. თანამედროვე პოსტარაკლასიკური მეცნიერების შესწავლის ობიექტებს წარმოადგენენ ადამიანის შემცველი ზერთული სისტემები, რითაც აიხსნება მომძლავრებული ინტერესი ზოგადად თვით “ანტროპული პრინციპისადმი”, კოსმოლოგიისა და სინერგეტიკისადმი, გლობალური ეკოლოგიისადმი, ადამიანის როლისა და დანიშნულებისადმი თანამედროვე სამყაროში!

შესაძლოა ვიდაოთ, რამდენად მართებულია მეცნიერების განვითარების თანამედროვე ეტაპს ვუწოდოთ პოსტარაკლასიკური? ერთის მხრივ ეს მისაღებია, როგორც გამომხატველი შემდგომი ეტაპობრივი განვითარებისა. მეორეს მხრივ, ზედსართაგების მეშვეობით ახალი ეტაპის ამგვარი აღნიშვნა მიგვანიშნებს ძველმოდურ აზროვნებაზე, ისევე “მექანისტური” აზროვნების ტყვეობაში ყოფნაზე. უფრო მართებულია უახლეს მეცნიერებას “სინერგეტიკული მეცნიერება” ვუწოდოთ. ამრიგად მართებულია შემდეგი პირობითი კლასიფიკაცია: კლასიკური – მექანისტურია, არაკლასიკური – კვანტურ-რელატივისტური, და პოსტარაკლასიკური – სინერგეტიკული! ეს კლასიფიკაცია-დახასიათება უპირველესად ეკუთვნის თანამედროვე ეკოლოგიას, რომლის შესწავლა-განხილვის ობიექტები ურთულესი ანტროპო-ბიო-ეკოლოგიური და სოციო-ეკონომიკური სინერგეტიკული სისტემებია. ამგვარი მეცნიერების მთავარი პრინციპი – ანტროპული პრინციპია!“

ანტროპული პრინციპის არსზე შეჩერებამდე მოკლედ შევეხოთ თვით სინერგეტიკის რაობას, მცირე პრეამბულით. მეცნიერების მიღწევებმა ჩამოგვიყალიბეს თანამედროვე მსოფლიო, უდიდესი ტექნიკური მიღწევებით – ატომური ენერგეტიკით, კოსმოსური ხომალდებით, კომპიუტერებითა და ლაზერებით, კავშირგაბმულობის შედეგებით. ამავე დროს ეს ადამიანისათვის კოშმარული სამყაროა, იდეოლოგიური და პოლიტიკური გათიშულობით, ტერორიზმით, ეკონომიკური და ეკოლოგიური კრიზისებით. ამ სამყაროში დაკარგულია რეალური სულიერი ფასეულობები, სიყვარული-სა და მიმტევებლობისადმი სწრაფვა, გაბატონებულია ეგოიზმი, მიმიკრია, შემგუბლობა. განსაკუთრებით თვალშისაცემია ადამიანისა და ბუნების ჰარმონიის დაკარგვა, რაც არ ახასიათებდა ძველ ცივილიზაციებს. ძველი სამყაროსაგან საპირისპიროდ მოხდა სხეულის, სულისა და ნიჭის განცალკევება. კაცობრიობა მუდამ ცდილობდა ეპოვნა პასუხები კითხვებზე: როგორ? რატომ? რისთვის? პირველ შეკითხვაზე პასუხისმგებელია მეცნიერება, მეორეზე პასუხს სარწმუნოება გვაძლევდა. თუ მეცნიერების მეთოდი – ექსპერიმენტი, ახალი ფაქტების ფიქსირება და ახსნა, რელიგიის მეთოდოლოგია უშუალოდ რელიგიური დოგმების ურყევ რწმენაზე დაფუძნებული; რელიგიური მოძღვრებები ორი უმნიშვნელოვანესი პრობლემის გადაწყვეტით იყვნენ დაკავებული: ზნეობრივი კოდექსი და ეზოთერიული ცოდნა, რასაც მეცნიერება ვერ უძკლავდებოდა; ამრიგად მეცნიერება და რელიგია შესანიშნავად ავსებდნენ ერთმანეთს!

აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ ფილოსოფია, სხვა მეცნიერებებიდან განსხვავებით, ცდისეული ფაქტების მაგიერ ცნებებით ოპერირებს; მისი მეთოდი ლოგიკური ანალიზი და სინთეზია; სწორედ ფილოსოფიის წიაღში ჩაისახა თვით შემეცნების თეორია. ხელოვნება, მეცნიერებისაგან განსხვავებით, ძირითადად ემოციური სფეროს შემეცნებებითაა დაკავებული და მეთოდოლოგიურად რელიგიასთან უფრო ახლოა. ხელოვნებაში უდიდეს როლს ემოციური საწყისი თამაშობს, რომელიც, მკვლევარის გაცნობიერების გარეშე, სწორი ამოხსნის საშუალებას იძლევა. ასეთი რამ, ინტუიციასა და უეცარ გაბრწყინებაზე დაყრდნობით, არც თუ იშვიათია თვით მეცნიერებაშიც. გამოდის რომ, რელიგიისა და მეცნიერების მეთოდები ხშირად ურთიერთ გადაფარულები არიან. მართებული იქნება დასკვნა, რომ სამყაროს ერთიანი სურათის კვლევისას წარმატების მომტანია მეცნიერების, ხელოვნებისა და რელიგიის მეთოდების გაერთიანება. მსოფლმცოდნეობა - გლობალური ეკოლოგია აუცილებლად მოიცავს თავის თავში წარმოდგენებს ადამიანის არსებობის დანიშნულებაზე. სწორედ ამიტომ მარტო მეცნიერებას არ ძალუძს იყოს ერთადერთი, და არც ძირითადი საშუალება მსოფლიოს აგებულების შემეცნებისა. რელიგია ადამიანის გულის ემოციურ მოთხოვნებს პასუხობს, ამაშია მისი მისტიური ძალა; მეცნიერება გონების მოთხოვნებს პასუხობს, ეს მისი სიძლიერეა. საუბედუროდ, კარგა ხანია ეს ორი ძალა ერთმანეთს ვეღარ უგებს და გაერთიანებას ვერ ახერხებს, ერთმანეთის წინაშე დგანან უნდობლები და ურთიერთდაპირისპირებულები, ორივენი უძღურები სრული გამარჯვების მიღწევაში.

SKETCHINGS ABOUT THE DEVELOPMENT OF SCIENCE

Tsitskishvili M.M., Tsitskishvili M.S.

Summary: The main questions of the general and outstanding approach of science and religion to questions of universe are briefly examined



СИСТЕМНЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ НАУКИ И РЕЛИГИИ

Чхарტიшвили А., Цицкишвили М.

Академия экологических наук Грузии

Аннотация: Рассмотрены вопросы системных взаимоотношений науки и религии

Ключевые слова: наука, религия, системные взаимоотношения

Задача и цель науки или, во всяком случае, материалистической науки, признающей существование истины, заключается в познании истины. Нужно понять, как существование Бога и религиозной веры может помочь в познании истины.

Центральный пункт современной религиозной доктрины, по-видимому, состоит в том, что церковь признает роль разума (науки) в познании истины, но считает, что достичь полноты понимания истины о человеке и окружающей его реальности (видимой и невидимой) только разумом невозможно. Кроме разума, нужно еще и откровение, ибо "истина, постигнутая через философское размышление, и истина откровения не перепутываются, как ни одна из них не делает другую излишней". Таким образом, церковь признает науку, или разум, равноправными с верой. Атеизм не видит никакого места для Бога и не знает никаких доказательств того, что вера в Бога помогает познать истину.

Церковь считает, что сам Бог заложил в сердце человека желание познать истину. По-видимому, наука должна открыто признать, что она давно фактически приняла наличие в природе идеальной реальности, не сводимой к реальности материальной.

Если традиционная наука использует рефлексию как метод познания, то нетрадиционные технологии как способ познания нередко используют "медитацию".

Противопоставление материального и идеального, науки и религии значительно ограничивают наши представления о реальности. Это, прежде всего, есть становление двух типов мышления: логического и виртуального (целостного, относительного). Поэтому для полноты картины мира возникает необходимость сблизить оба вида мышления к единой целостности. Поэтому в последнее время наблюдается сближение "чистого знания" (науки) и виртуального представления мира при измененном состоянии сознания.

Виртуальное состояние сознания, когда человек вводит свою психику (сознание) в особое состояние и когда "отключается" логическое мышление и возникает воображаемый, фактический мир.

Кроме того, следует отметить, что в последнее время наблюдается значительная тяга людей к вере и религии, потому что там для человека больше ясности, чем во все усложняющихся процессах, которые протекают в современных, созданных человеком сложных искусственных объектах и социально-экономических системах города, региона, страны. Поскольку сложность объекта или процесса растет намного быстрее, чем осознание или понимание человеком этих объектов и процессов в них, то человек от сложного понимания переходит к более простой вере. Поэтому тяга к вере и религии обусловлена также отставанием

в понимании и осознании людьми сложных объективных процессов, протекающих в материальном мире.

При осмыслении роли религии и веры в Бога надо понимать, что религиозность это не просто вера в существование Бога, но еще принадлежность к какому-то вероисповеданию (конфессии), например христианству, исламу, иудаизму, буддизму и т.п. Религиозный человек верит в существование за пределами природы не только в нечто всемогущее – Бога, но и в принятые в религии ключевые постулаты (например, в христианстве: вера в загробную жизнь, в непорочное зачатие, воскрешение из мертвых, в святость Библии и т.п.). Одновременно с этим многие верующие верят в существование Бога, но не верят в чудеса воскрешения из мертвых, загробную жизнь, непорочное зачатие. Эта категория верующих в Бога – не религиозные люди, они не верят Библии, Корану и другим святым писаниям.

В Бога верили такие великие ученые как Декарт, Ньютон, Эйлер, Дарвин, Павлов, Кювье и др. Так, Ньютон гордился своими богословскими работами больше, чем физическими.

Экспертные исследования 200 ответов респондентов показали, что 60% из них являются атеистами и не верят в существование Бога, а верят в существование лишь природы со своими законами и закономерностями, которые изучает наука. 20% людей оказались религиозными, 10% верят в Бога, но не являются религиозными людьми, а 10% не знают ответа на этот вопрос.

Чем можно объяснить известное возрождение и рост религиозности в нашей стране? Причин несколько, основная из которых состоит в государственной политике в отношении религии и насаждении религиозной и особенно православной идеологии, что проявляется как в поддержке российской православной церкви, так и в частом использовании слова "Бог", даже в гимне нашей страны. В стремлении заполнить идеологический вакуум очевидны попытки поставить православную идеологию на место потерпевшей крах коммунистической идеологии.

Зададимся вопросом, почему в науке одни парадигмы (основы) меняются на другие с возникновением новых, не объясняемых в рамках данной парадигмы явлений и процессов, а в религии, в отличие от науки, парадигмы навсегда остаются неизменными? Так, например, известно, что в оптической науке вначале существовала корпускулярная парадигма, или теория света. Эта парадигма в течение длительного времени могла объяснить интересующие человека явления и процессы. Затем оказалось, что явления дифракции (разложение света) и интерференция (наложение друг на друга двух и более лучей) света невозможно объяснить в рамках корпускулярной парадигмы, и для объяснения этих явлений возникла волновая парадигма света. Затем стало ясно, что существующие явления и процессы в оптическом диапазоне нельзя объяснить только в пределах корпускулярной или волновой парадигмы и для их объяснения стало необходимо объединить обе парадигмы в рамках новой корпускулярно-волновой парадигмы света, которая существует и сегодня. Так что менее чем за 100 лет для объяснения существующих явлений и процессов в световом оптическом диапазоне пришлось три раза менять парадигму, или основы теории света, чтобы объяснить результаты новых экспериментов. По-видимому, в будущем для объяснения новых явлений в области оптики придется придумывать новые парадигмы, в рамках которых можно будет объяснить эти явления и процессы. В отличие от науки, в религии парадигмы остаются неизменными, или вечными. Так, христианская религиозная парадигма, состоящая из веры в существование всемогущего Бога, в непорочное зачатие, воскрешение из мертвых, наличия загробной жизни, души и многого другого, не менялась со времен возникновения самой христианской религии (более 2000 лет) и может остаться неизменной еще много тысячелетий в будущем.

Таким образом, в науке в отличие от религии вечных парадигм не существует, и любая научная парадигма со временем меняется.

Среди ученых на сегодня нет единого мнения о характере взаимоотношений науки и религии. Так, доктор технических наук А. Силин считает, что наука должна признать религию, а член-корреспондент РАН П. Гайденок, наоборот, уверен, что наука и религия должны избегать друг друга. Академик РАН В. Гинзбург утверждает, что верующих ученых на самом деле очень немного.

В своей газетной статье А. Силин писал: "Современное естествознание не нуждается в Боге. Тем не менее наука должна открыто признать то, что она давно приняла фактически наличие в природе идеальной реальности, не сводимой к реальности материальной".

В конце XX в. встала проблема возникновения жизни и человека. Концепция Чарлза Дарвина о возникновении более сложного организма предлагает практически случайное появление живого существа, в том числе человека, благодаря естественному отбору, когда случайные изменения дают мутантам преимущество в борьбе за существование. Победители возникли скачком из менее приспособленных к среде, а остальные вымирили.

Очевидно, что случайное появление человека имеет ничтожную вероятность и практически невозможно. Для доказательства обратного не хватает огромных массивов информации, ей неоткуда взяться. Но люди существуют, и видные ученые, не находя иных путей, вынуждены обратиться к помощи религии. Космофизики обсуждают появление человека как запланированное высшими силами. По мнению П. Гайденко, в вопросах возникновения мира и человека наука подошла к границам, которые при сегодняшних знаниях вряд ли можно преодолеть, поэтому многие ученые и обращаются к религии.

По мнению биолога академика А. Спирина, представление науки о происхождении жизни и Вселенной – абсолютно "темный лес". И чем больше мы узнаем, тем больше появляется вопросов, устоявшиеся теории и парадигмы перестают работать. Академик Спирин утверждает, что путем эволюции, или "перебором", постоянным усовершенствованием, невозможно получить сложный прибор. Так, например, создать из репродуктора телевизор путем постоянного усовершенствования репродуктора нельзя, нельзя без мысли, без знания; законы эволюции в этом отношении имеют ограничение. Организм, живое существо, тем более человек не могли появиться в результате эволюции. Человек настолько совершенен, что должен был быть создан некоей системой, "божеством", способным изобретать. Как объяснить тот факт, исключив "божественное" вмешательство, что когда на Земле была высокая температура, жизнь не могла зародиться, когда же она охладилась (4 млрд. лет назад), на Земле почти сразу появились сине-зеленые водоросли со всем современным белково-синтезирующим и наследственным аппаратом (А. Спирин. Переход в период скуки// Общая газета. 2002. № 7.).

Многие ученые, особенно физики, считают, что мы замкнуты в сфере ограниченных знаний, и любой прорыв через этот круг приближает нас к признанию высшей силы (Бога). Академик Б. Кадамцев считал, что не только мозг человека способен на прогноз, абстракцию, озарение. Вселенная не менее сложна, чем человеческий организм, – почему она не может совершать те же процессы, что человеческий мозг. К существованию высших божественных сил приходят ученые с разных позиций, из разных областей, поскольку объективно столкнулись с этой силой. Это говорит о том, что наука все больше нуждается в Боге и религии.

Многие ученые (физики, биологи, химики и даже математики) пытаются совместить науку и религию в области управления. Многие положения теории относительности, космогонии и квантовой механики настолько запутаны и противоречат здравому смыслу, что они соприкасаются с мистикой и оккультизмом. По мнению П. Гайденко, это соприкосновение вредно и для науки, и для религии. Наука вместо строгого эксперимента начинает искать доказательства от чудес, и уже не нужны ни теоретические предпосылки, ни строгий математический аппарат.

Если наука начинает претендовать на понимание религиозных догм и строить рациональные построения там, куда разум проникнуть не может, возникает угроза самой сути религиозной веры. П. Гайденко считает, что ради пользы науки и ради пользы религии, опасно поощрять взаимопроникновение этих зон человеческой культуры. В этом случае неизбежно произойдет саморазрушение и науки, и религии.

Необходимо подчеркнуть, что все эти замечания П. Гайденко не касаются веры в Бога конкретного человека. Это его личный выбор, который не должен интересовать более никого. И очень часто духовная сторона натуры человека не входит в противоречие с работой разума. Поэтому в Бога верили и верят многие великие ученые.

Доктор философских наук В. Казютинский также считает, что наука и религия являются двумя различными областями духовной деятельности человека в то, что с его атеистической позиции взаимопроникновение науки и религии способно привести к саморазрушению их обеих. По его мнению, верившие в Бога Ньютон, Дарвин, Павлов и другие естествоиспытатели, как правило, не переходили в системе знания границы, отделяющие рациональное от трансцендентального. Бог как компонент духовного личного опыта оставался за пределами отношения к сфере научного знания. Происхождение Вселенной и человека также не нуждается в привлечении трансцендентного фактора. Он надеется, что происхождение человека будет объяснено наукой. Учитывая, что генофонд человека и человекообразных обезьян совпадает на 98%, можно говорить об их близком родстве. При этом пока непреодолимой остается проблема природы и происхождения человеческого сознания. Причем аналитическая психология, созданная Юнгом, есть наука, которая изучает глубинные психологические переживания человека, входящие в сферу религии. Человеческая психика включает с точки зрения аналитической психологии как уровень рационального мышления, так и уровни индивидуального и коллективного бессознательного.

Как ни странно, представители многих религиозных конфессий предпочитают придерживаться "Бога" только в Его самом простом и понятном представлении. В действительности же в известной иерархии – Бог-отец, Бог-сын и Бог-Дух или Святой дух – высшим божественным началом является все-таки Бог-Святой дух, о котором на нашем интеллектуальном уровне вообще не дано знать. И мы это НЕЧТО можем понимать как угодно. Будь то Высший разум или ЛОГОС.

Главное то, что необходимо признать факт наличия над нами НЕКОЕГО, много более высокого НАЧАЛА, о чем люди должны помнить постоянно. В свете теории "странного аттрактора" в синергетике или в прикладной математике, по сути, мы вплотную подошли к фундаментальной основе мироздания и высшему разуму, т.е. Богу – Духу.

Планета (мироздание, в котором живет человечество) является открытой системой как для "хороших", так и для "плохих" (агрессивных) внешних воздействий среды, что может привести в первом случае к положительной организации и самоорганизации системы (уменьшению энтропии), так и к отрицательной организации, или деградации, системы с повышением энтропии.

Следует отметить, что, несмотря на значительную религиозную дифференциацию, на современном этапе развития мирового сообщества наблюдается некоторый синтез науки и религии на информационной основе.

Рассмотрим кратко становление и развитие мировых религий и их связь с развитием науки. Основные религии, широко распространенные в мире, в своем развитии прошли путь от язычества (многобожия) к одному Богу, но к разным верам. Можно констатировать, что ведущие религии на современном этапе едины, так как в основе каждой из них покоится вера в единого, всемогущего и вездесущего творца Вселенной – Бога. Основные различия в современных религиях коренятся в ритуалах восхваления Бога.

Религиозные деятели, сами того не подозревая, на основе изучения явлений и процессов в природе и обществе пришли к выводу, что мир един, и основой единства является вездесущий Бог, или, по-научному, информация. Так, римский Папа Павел VI в послании руководству Доминиканского ордена говорил о гармонии веры и разума, говорил о Боге в более совершенной и убедительной форме, используя новые достижения светских наук.

Известно, что основой появления христианства в начале н.э., как одного из направлений иудаизма, стала иудейская религия. Христианство, со своей стороны, тоже стало основой зарождения большого количества других религий.

В разных странах различные религии по-своему трактуют сотворение мира. Это относится также к иудаизму, буддизму, христианству и исламу.

Три с лишним тысяч лет назад на древнейшей израильской земле появилась Тора, которая впоследствии трансформировалась в христианскую Библию, состоящую из Ветхого и Нового заветов. В Библии (книге Ветхого завета) в первой главе говорится: "В начале сотворил

Бог небо и Землю. Земля же была безвидна и пуста, и тьма над бездною; и Дух Божий носился над водою. И сказал Бог: да будет свет. И стал свет... И назвал Бог свет днем, а тьму ночью... И сказал Бог: да соберется вода, которая под небом, в одно место, и да явится суша... И назвал Бог сушу землей, а собрание вод назвал морями... И сказал Бог: да произрастит земля зелень, траву, сеющую семя... дерево плодovitое... И произвела земля зелень, траву... и дерево (плодovitое)... И сказал Бог: да будут светила на тверди небесной, для освещения земли, и... создал Бог два светила великие: светило большее, для управления днем, и светило меньшее, для управления ночью, и звезды; и поставил их Бог на тверди небесной, чтобы светить на землю. И сотворил Бог рыб больших... и животных пресмыкающихся... и всякую птицу... И сказал Бог: сотворим человека по образу Нашему и по подобию нашему... сотворил Бог человека по образу Своему, по образу Божию сотворил его; мужчину и женщину сотворил их... И совершил Бог к седьмому дню дела Свои, которые Он делал, и почил в день седьмой". За шесть дней, как видно из Библии, были созданы Солнечная система и жизнь на Земле. С мифологической точки зрения это возможно.

Очевидно, что наука (знание) и вера (религия) дополняют друг друга. И за них отвечают различные полушария головного мозга. Так, наука – это в основном продукт левого полушария мозга, а вера, искусство, музыка, живопись, интуиция, образы – правого полушария мозга. Вера – это влюбленность, а верующие ученые, например А. Д. Сахаров, считали, что материя и ее законы не исчерпывают объяснение мира.

Любая человеческая популяция (цивилизация) без веры и религии обязательно погибает, так как религия создает нравственную и духовную адаптацию популяции.

Не было и не может быть на Земле народа, который бы не имел веры в виде мифов или религиозных доктрин. Даже при Советском Союзе миф о коммунизме неплохо выполнял функции веры в светлое будущее.

Религия является одной из главных форм культуры человека, и, по меткому выражению ученых, наука изучает "дальний" путь, тогда как религия – "горный" путь человечества. Во второй половине 2001 г. на страницах газеты "Наука Урала" состоялась дискуссия по поводу статьи профессора Д.В. Пивоварова "Наука и религия соизмеримы", в которой большинство ученых сошлись во мнении, что вера является высшей формой духовного совершенства человека, много превосходящей чистый разум и преодолевающей бремя логических инструкций.

Начиная с 1992 г. в Калифорнии (США) прошли конференции "Синтез науки и религии".

В октябре 2003 г. в Грузии, а в 2004 г. в России проведены конференции "Наука и религия, знание и вера".

Известно, что религиозные системы возникли вместе с человеком и являются неотъемлемым его атрибутом. Религии рождаются, зреют и умирают, меняют свои формы, но сами как явление в человеческом обществе остаются. Причина кроется в природе этих систем.

В последнее время в научной литературе встречаются интересные соображения о связях божественного и земного с точки зрения физики. Исключение Бога из структуры мира, природы и человека, по мнению многих ученых, заводит науку в тупик. Как утверждает крупный американский физик Уильям Крейк в книге "Самое начало" (Чикаго, 1989), после анализа всех существующих гипотез о происхождении Вселенной, неизбежен вывод, что "существует сознательная причина, вызывающая появление Вселенной, и она вечна, эта причина является сознательной и создает Вселенную, а вместе с ней и само время, по своему выбору. При этом причина получается вечной, а следствие нет. Таким образом, Вселенная могла возникнуть только так: волевым актом сознательного творца. И тогда нам никто не мешает назвать этого сознательного творца Вселенной словом Бог".

Итак, Вселенную, а значит, и Солнце, и Землю, и человека создал Бог, правда, каким образом – остается загадкой для науки. Научные методы пока бессильны обоснованно определить место присутствия Бога в этом мире.

Православный иеромонах Серафим (С. Роуз) утверждал, что «люди не могут видеть местонахождения Бога, а также рай, ад и их обитателей своими очами, так как они находятся

вне "координат" нашей пространственно-временной системы, в пространстве другого рода (другом измерении), начинающемся непосредственно здесь, но простирающемся как бы в другом направлении».

С. Роуз в книге "Душа после смерти" писал, что описание путешествия напоминает путешествие из нашего трехмерного мира в мир четырех измерений, где прошлое, настоящее и будущее существуют как бы одновременно (как в машине времени), и всякое тело представляется в виде протяженных пространственных структур от момента его зарождения до смерти, мгновенный временной срез которого мы наблюдаем в нашем трехмерном мире.

Свойства четырехмерного мира настолько удивительны, что многие вещи, невозможные в нашем трехмерном мире, естественны для четырехмерного. Это мгновенные перемещения на любые расстояния и в пространстве (так как скорость перемещения намного выше скорости света), это и беспрепятственное проникновение во внутрь замкнутых пространств, и развязывание любых узлов и многое другое. Поэтому пребывание Бога в четырех- или пятимерном пространстве делает понятным его беспредельные возможности влиять на наш трехмерный мир, на человека и его душу самым необычным образом. По мнению некоторых ученых, Бог управляет миром посредством поля или субстанции, которые иногда называют условно эфиром, представляющим тончайшую материю и пронизывающую весь мир, слабо взаимодействующую с веществом, но определяющую электромагнитные, гравитационные, ядерные и другие взаимодействия.

Считается, что эфир – это тот самый мост, простирающийся из четырех-пятимерного божественного мира в наш трехмерный мир. Эфир приходит в наш мир из четвертого измерения, где он существует в виде "эфирного газа", заполняя собой четырехмерный мир, подобно тому, как воздух заполняет пространство над Землей или как радиоволны локатора над исследуемым пространством, эфир проникает в наш мир перпендикулярно нашему пространству в каждой точке, основной его поток.

уходит обратно в четырехмерное пространство, унося информацию о взаимодействии с нашим миром (аналогично информации взаимодействия отраженного сигнала локатора). Считается, что эфир является идеальной средой для передачи информации хотя бы в виде электромагнитных колебаний, для чего он собственно и был придуман учеными прошлого века (Фарадей и др.).

Некоторые ученые предполагают, что эфир является той субстанцией, которая связывает трех- и четырехмерный миры энергетическим и информационным каналами. Взаимодействуя с объектами нашего трехмерного мира, получая информацию о каждой его точке, эфирный поток с огромной скоростью снова уходит в четырехмерное пространство, принося эту информацию всевышнему Богу. Концепция эфира позволяет ученым объяснить связь души и тела, души и Бога, не прибегая к таким понятиям, как биополе, астральные тела, которые якобы существуют у человека наряду с душой.

Считается, что душа религиозного человека с чистым сердцем входит в резонанс с вибрацией (колебанием) эфира, получая, таким образом, пищу духовную. Отвращаясь от Бога и религии, человек закрывает каналы для связи и лишается духовной пищи, поэтому чахнет, звереет. После смерти душа человека проникает в четырехмерный или пятимерный мир, где пребывает вместилище Бога.

Работа проделана по опубликованным в интернете выступлениям именитых ученых.

SYSTEM INTERRELATIONS OF SCIENCE AND RELIGION

Chkhartishvili A., Tsitskishvili M.

Summary: Questions of the system interrelations of science and religion are examined.



შონლაინ - ჰენოხის დაავადება (ჰემორაგიული ვასკულიტი, ალერგიული პურპურა, კაპილაროტოქსიკოზი)

უკლება კ., გვეტაძე ლ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

ანოტაცია: განხილულია შონლაინ-ჰენოხის ანუ კაპილაროტოქსიკოზის დაავადება, რომელიც არის წვრილი სისხლძარღვების ასეპტიკური იმუნურ - ალერგიული დაზიანება, მრავლობითი თრომბო-წარმოქმნებით და სისხლის მიკროცირკულაციის დარღვევით, რომელიც განსაკუთრებით აზიანებს თირკმელს, საჭმლის მომნელებელ სისტემას, სახსრებს.

საკვანძო სიტყვები: თირკმელი, კაპილაროტოქსიკოზი, აუტოიმუნურ პროცესები

პრობლემის აქტუალობა

შონლაინ - ჰენოხის დაავადება, იგივე კაპილაროტოქსიკოზი არის დიათეზის ჯგუფის დაავადება, რომელიც მიმდინარეობს ჰემორაგიული ტიპით, ეს არის წვრილი სისხლძარღვების ასეპტიკური იმუნურ - ალერგიული დაზიანება, მრავლობითი თრომბოწარმოქმნებით და სისხლის მიკროცირკულაციის დარღვევით, რომელიც განსაკუთრებით აზიანებს თირკმელს, საჭმლის მომნელებელ სისტემას, სახსრებს.

დაავადება ითვლება სისტემური ვასკულიტის ერთ-ერთ გამოხატულებად, რომელიც პირველ ყოვლისა აზიანებს სისხლძარღვების ფუნქციას კანში, ხოლო შემდეგ მოიცავს ადამიანის შინაგან ორგანოებს.

დაავადების სიხშირე:

ყოველ 100000 ადამიანში გვხვდება ჰემორაგიული ვასკულიტის 14 შემთხვევა. ბავშვებში ავადობა გვხვდება 7-13 წლამდე. უფრო ხშირად ავადობენ მამაკაცები 20 წლამდე.

დაავადების ეტიოლოგია და პათოგენეზი

- იგი ითვლება პოლიეტოლოგიურად. ძირითადი როლი მის განვითარებაში ენიჭება აუტოიმუნურ პროცესებს, რომლის შედეგად იმუნოგლობულინები და კომპლემენტის ნაწილები მიემართებიან კაპილარის კედლის უჯრედებისაკენ. გამონთავისუფლებული ანაფილატოქსინების და სხვა ცილოვანი ტოქსინების შედეგად ხდება სისხლძარღვების და ახლომდებარე ქსოვილების დაზიანება.

პროცესის გამწვავები მექანიზმი შეიძლება იყოს გადატანილი ბაქტერიული ინფექციები: ტიფი, ანგინა, ვირუსული ინფექცია - წითელა, ასევე ქრონიკული ინფექციური დაავადებები.

ამას გარდა ჰემორაგიული ვასკულიტის პროვოცირება შეიძლება მოახდინოს:

- რადიაციამ, ინსოლაციამ, მალალმა ან დაბალმა ტემპერატურამ;

- სისხლძარღვებისა და კანის ტრავმამ;
- წამლისმიერმა ალერგიამ (ანტიბიოტიკები, ნეიროლეპტიკები, ანტიჰიპერტენზიული საშუალებები);
- იმუნოგლობულინების შეყვანამ, აცრებმა, მომწამვლელმა ნივთიერებებმა, საკვების ალერგიამ;
- ჭიებით ინვაზიამ;
- ვირუსებმა;
- მწერებით კბენამ;
- ორსულობამ;
- სიმსივნეებმა;
- შაქრიანმა დიაბეტმა.

ამ დაავადებისთვის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია გენეტიკური განწყობა. ბავშვებს, რომელთა მშობლებსაც აქვთ დაავადება ანამნეზში, დიდი ალბათობით შეიძლება დაემართოთ ჰემორაგიული ვასკულიტი.

ფორმები:

- კანის ანუ მარტივი ფორმა (პათოლოგიურ პროცესში ჩართულია მხოლოდ კანი);
- კან-სახსროვანი ფორმა;
- კან-აბდომინალური ფორმა (ემატება კუჭის კედლის და ნაწლავის ფუნქციის დარღვევა);
- თირკმლის (იშვიათი ფორმა, რომელსაც ახასიათებს შარდის გამომყოფი სისტემის დაზიანება);
- შერეული და ელვისებრი ფორმები;

მიმდინარეობის მიხედვით დაავადება შეიძლება იყოს:

- მწვავე (1 თვემდე);
- ქვემწვავე (1-6 თვე);
- ქრონიკული (მორეციდივე).

დაავადების მიმდინარეობა და კლინიკური სურათი

დაავადება იწყება მწვავედ. კლინიკურ სურათში მნიშვნელოვანია პროცესების ზოგადი განვითარება: სუბფებრილიტეტი ან მაღალი ცხელება, სისუსტე, ინტოქსიკაციის ნიშნები.

ტიპური პროდრომული პერიოდისათვის დამახასიათებელია თავის ტკივილი, ანორექსია.

კანის მხრივ გამოვლინებები მრავალფეროვანია - სიმეტრიულად ვლინდება ზედა და ქვედა კიდურებზე, მხრებზე, ტორსზე, მენჯსა და საზადულზე. შეიძლება შეგვხვდეს:

- ერთემატოზული, მაკულური ან ურტიკარიული გამონაყარი;
- პაპულები, რომლებიც ხელის დაჭერით ფერმკრთალდება;
- მოგვიანებით სტადიაზე პალპირებადი პურპურები;
- ფართე წითელი ზონები, რომლებიც ერწყმებიან ერთმანეს;
- მცირე სისხლდენები;
- ტიპურია დაზიანების სიმეტრიულობა;
- ადგილი აქვს ანგიონევროზულ შეშუპებას.

გამონაყარის სიდიდე შეიძლება 3-10მმ-ის ოდენობის, 3-4 დღის შემდეგ გამონაყარი უფერულდება და ქრება, ხოლო ახალი ტალღა შეიძლება გამოჩნდეს 1-1,5 კვირაში.

გამონაყარს აქვს პოლიმორფული ხასიათი. მიმდინარეობის პერიოდში გამონაყარს ემატება ქავილი, ტუჩების შეშუპება, ქუთუთოების შეშუპება. კანი შეხების დროს მტკივნეულია. კვანძების გაქრობის შემდეგ აღინიშნება პიგმენტაცია. ჰემორაგიულ ვასკულიტს სა-

ხესა და კისერზე გამონაყარი არ ახასიათებს. ავადმყოფთა უმეტესობას აღინიშნება კოჭ-წვივის და მუხლის სახსრის ართრიტის მოვლენები (შეშუპება, მტკივნეულობა, მოძრაობის შეზღუდვა).

ბავშვებში ხშირად აღინიშნება კუჭ-ნაწლავის დაავადების სიმპტომები (კოლიკა, ღებინება, სისხლიანი განავალი, საზარდულის ლიმფური კვანძების გადიდება, ნაწლავის შეშუპება).

ქრონიკული ვასკულიტის დროს აღინიშნება თირკმლის კლინიკური სიმპტომები - ტკივილი თირკმლების არეში, სისხლის მინარევი, ცილის გაჩენა შარდში.

დაავადების შედეგები, გართულებები და მათი საშიშროება.

დაავადების სერიოზული გართულებები შეიძლება აღინიშნოს ჰემორაგიული ვასკულიტის თირკმლისმიერი და აბდომინალური ფორმების დროს. კუჭ-ნაწლავის სისტემის მხრივ ეს არის ნაწლავთა გაუვალობა, მისი ინფარქტი და პერფორაცია, რომელსაც თან ახლავს მასიური სისხლდენები. თირკმლისმიერი ფორმების მორეციდივე ფორმებში გადასვლა ხელს უწყობს თირკმლის ფუნქციის ქრონიკულ დარღვევას, რასაც გარკვეულ შემთხვევებში მივყავართ ოპერაციის აუცილებლობამდე, ამ გზით შეიძლება მივიღეთ ინვალიდობამდე ან ლეტალურ გამოსავლამდე. იშვიათი გართულებებია ქალისშიგა სისხლჩაქცევები, კრუნჩხვები, გულის კუნთის დაზიანება, თვალის დაზიანება, პარეზი, კომა.

ყველაზე მძიმე ფორმა ვასკულიტის არის ელვისებრი ფორმა, რომელიც ხშირად არის სიკვდილის მიზეზი. პათოლოგიურ პროცესში მრავალი ორგანოა ჩართული (გული, თირკმლები, ნერვული ღერო, კუჭი, ნაწლავები, სახსრები) ამ დროს ადგილი აქვს ქსოვილების სწრაფ ნეკროზს.

ძირითადი სადიაგნოსტიკო კრიტერიუმები:

- დამახასიათებელი გამონაყარი კანზე;
- ავადმყოფის ახალგაზრდა ასაკი;
- ტკივილები მუცლის და თირკმლის არეში;
- სისხლძარღვის კედლის ქსოვილის ბიოპტანტში გრანულოციტების რაოდენობა.

სისხლის ანალიზში გამოხატულია მაღალი ედსი, ლეიკოციტების რაოდენობის მომატება, იმუნოგლობულინების კონცენტრაციის მატება. შარდში - ალსანიშნავია ჰემატურია, პროტეინურია, განავალში აღინიშნება სისხლის არსებობა.

ინსტრუმენტული კვლევებიდან საყურადღებოა (კოლონოსკოპია, ირიგოსკოპია, გასტროსკოპია, მაგნიტურ-რეზონანსული ტომოგრაფია. ვინაიდან არ არსებობს შონლაი-ჰენოხის პურპურას სპეციფიკური შესაფასებელი დიაგნოსტიკური ლაბორატორიული ტესტები, ქვემოთ ჩამოთვლილი ლაბორატორიული კვლევის მეთოდები შესაძლებელია დაგვეხმაროს სხვა დაავადებების გამოსარიცხავად, დიფერენციალური დიაგნოზის გასატარებლად და თირკმლების ფუნქციების შესაფასებლად. ესენია:

- ანტინუკლეარული ანტისხეულები (ANA) და რევმატოიდული ფაქტორი (RF);
 - ფაქტორები VII – VIII;
 - შარდის გამოკვლევა;
 - სისხლის საერთო ანალიზი;
 - თრომბოციტების რაოდენობა;
 - ერითროციტების დალექვის სიჩქარე (ედსი);
 - განავლის ტესტი ფარულ სისხდენებზე.
- აზოტი და კრეატინინი (სისხლი/შარდი)

- ამილაზა და ლიპაზა;
- ელექტროლიტები;
- პლაზმის D-დიმერი;
- პლაზმის თრომბინ-ანტითრომბული (TAT) კომპლექსი, პროთრომბინი (PF₁) და (PF₂);
- პროთრომბინის ინდექსი და თრომბოპლასტინის დრო (PTT);
- შრატის IgA;
- ანტისტრეატოლიზინი 0 (ASO)
- CH₁₀O
- C₃ და C₄
- იმუნოგლობულინი IgG და IgA-ს იმუნოკომპლექსები.

გამოკვლევის სხვა მეთოდებიდან, რომლებიც შეიძლება ჩატარდეს გახლავთ:

- ენდოსკოპია;
- თირკმლის ბიოფსია (პერსისტიული ნეფროზული სინდრომის და თირკმლის ფუნქციების მკვეთრი გაუარესებისას).
- ულტრასონოგრაფია (მუცლის ღრუ, სათესლე ჯირკვლები, საკვერცხეები);
- რენტგენოგრაფია (გულმკერდის, მუცლის ღრუს მიმოხილვითი რენტგენოგრაფია, წვრილი ნაწლავების კონტრასტული რენტგენოგრაფია ბარიუმით);
- მაგნიტურ-რეზონანსული კვლევა (MRI) ნერვოლოგიური დაზიანებების შესაფასებლად;
- თავის ან მუცლის ღრუს კომპიუტერული ტომოგრაფია (CT).
- მკურნალობა მოითხოვს პირველად დახმარებას. უმრავლეს შემთხვევაში გამოიყენება ფარმაკოთერაპია, პლაზმოფერეზი და ქირურგიული ინტერვენცია.

დამხმარე ზომები შეიძლება მოიცავდეს შემდეგ ღონისძიებებს:

- ადექვატური ჰიდრატაციის უზრუნველყოფა;
- აბდომინალური და თირკმლისმიერი გართულებების მონიტორინგი;
- ალერგიზაციის შემცირება, ტოქსიკური და ინფექციური ფაქტორების შემცირება;
- სიმპტომური მკურნალობა ართრიტის, შეშუპების, ცხელების ან დისკომფორტის შესამუშუებლად;
- მსუბუქი დიეტა;
- ნებისმიერი მედიკამენტის მიღების შეწყვეტა, რომელმაც შეიძლება შეასრულოს დაავადების გამომწვევის როლი. სახსრებისა და რბილი ქსოვილების პათოლოგიის შესამცი-რებლად შეიძლება გამოყენებული იქნეს ისეთი პრეპარატები, როგორცაა ნაპროქსენი, იბუპროფენი, კეტოპროფენი, აცეტ-ამინოფენი;

კორტიკოსტეროიდებით თერაპია ისეთ სიტუაციებში, როგორცაა:

- პერსისტიული ნეფროზული სინდრომი;
- მწვავე აბდომინალური ტკივილი;
- მასიური სისხლდენა კუჭ-ნაწლავიდან;
- სათესლე პარკის წყალმანკი;
- ნევროლოგიური სისტემის ჩართულობა;
- ინტრაპულმონალური ჰემორაგია.

სხვა სამკურნალო სქემებიდან

- აზათიოპრინი;
- ციკლოფოსფამიდი;
- დაპირიდამოლი;
- მაღალი დოზის IV იმუნოგლობულინი G;

- თევზის ქონი

პლაზმოფერეზი შესაძლოა ეფექტური იყოს თირკმლების დაზიანების პროგრესირების შესაჩერებლად.

სპეციფიკური მდგომარეობის გათვალისწინებით შესაძლოა განხილული იქნას ქირურგიული ინტერვენციის საკითხი შემდეგი გარემოებების დროს:

- ოპერატიული მკურნალობა ნაწლავის მწვავე იშემიის შემთხვევაში;
- თირკმლის ტრანსპლანტაცია მედიკამენტური თერაპიის მიმართ რეზისტენტობის შემთხვევაში;
- პროგრესირებადი შონლაინ-ჰენოხის ნეფრიტის შემთხვევაში ტონზილექტომია კორტიკოსტეროიდულ პულსთერაპიასთან ერთად;
- სისხლძარღვთა გამაფართოებლები (ტრენტალი, კურანატილი);
- ანტიჰისტამინები;
- ანტიბაქტერიული თერაპია (მაკროლიდები, ცეფალოსპორინები);
- დესენსიბილიზაციური პრეპარატები (კალცი გლუკონატი, კალცი პანთოტენტი);
- პრეპარატები, რომლებიც აუმჯობესებენ ქსოვილების ტროფიკას (ნიკოშპანი, ვიტამინი B6);
- ვიტამინები, რომლებიც ამაგრებენ სისხლძარღვების კედლებს (რუტინი, ვიტამინი C , ბიოტინი);
- გარეგანი მკურნალობა: სოლკოსერილი, ირუკსოლის მაზი.
- სასმელის სახით საჭიროა ასკილის წვენის და მწვანე ჩაის მიღება - ისინი აძლიერებენ სისხლძარღვის კედლებს.

პირველივე დღიდან საჭიროა მკაცრი დიეტა.

არ შეიძლება ციტრუსები, კენკროვანები, შოკოლადი, ყველა ის საკვები, რაც იწვევს ალერგიას. ასევე არასასურველია ცხიმოვანი კონსერვანტები. სასურველია რძემჟავას პროდუქტები, კრუპეულობა, ვაშლი.

პროფილაქტიკა: პაციენტი უნდა მოერიდოს ფიზიკურ გადატვირთვას, გადაღლას, უნდა გაეცეს სტრესებს, საჭიროა ჰელმინთებზე რეგულარული ანალიზი.

HENOC - SCHONLEIN DISEASE AND MODERN APPROACH TO ITS INVESTIGATION AND TREATMENT

Ukleba K., Gvetadze L.

Summary: *The disease of Henoch – Schonleinis involving on acute immunoglobim A mediated disorder characterized dy a generalized vasculitis involving the small vessels of the skin, the gastro intestinal tract, the joints, the kidneys, Sometimes the Lungs and the central nervous system.*

Provoking the reasons of the disease can be bacterial and virus infections, radiation, insolation, high and mow tepmerature, allergy to drugs, food allergyvaccinations, insect bites, pregnaney and etc.

It is necessary to carry out differencial diagnostics with help of laboratory tests; antinuelear antibody and rheumatoid factor (RF) factors VIII and XIII, urinalisis, complete blad count, plasma D-dimer, blood urea nitrogen and creatinine, protrombin fragment, immunocomplexes of Ig G and IG A.

Other studies; endoscopy, renal biopsy, radiography (chest, abdomen), magnetic ressonance imaging (MRI), computed tomography (CT) of the head or abdomen, Treatment remains primarily supportive in most cases, though pharmacotherapy, plasmapheresis and surgical interventions may also might be needed in some cases.



იშვიათი და ველურად მოზარდი სასარგებლო მცენარეთა გენეტიკური რესურსის რაციონალური გამოყენება და დაცვა

ძოწენიძე ნ., გურული მ.

ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: უფრო მეტიც- მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიები იმ მცენარეებისათვისაც კი, რომლებიც ფართო მოხმარების საგანს წარმოადგენს, დამუშავებული არ არის და მთელი ეს პერიოდი მეზობელი ქვეყნებიდან შემოაქვთ, მაშინ როცა ჩვენი ნიადაგურ-კლიმატური პირობები, ძალიან ხელსაყრელია მათი კულტივირებისათვის. მათ შესახებ ლიტერატურა ძირითადად ფარმაკო-ბოტანიკურია. რომელი ღონისძიებები შეუწყობს ხელს უნიკალური სახეობების და ჯიშების დაცვას და რაციონალურ გამოყენება-გამრავლებას? უპირველესად ესენია: 1. სამრეწველო პლანტაციების შექმნა. 2. მათი სწორად ჩართვა თესლბრუნვაში, 3. მათი აგრო-ბიოლოგიური თვისებების გათვალისწინებით ფერმულ მეურნეობებში მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების საფუძველზე უნდა განვითარდეს ქვეყნისათვის ტრადიციული და ამჟამად მივიწყებული პრიორიტეტული მცენარეების ეკოლოგიურად სუფთა, სტანდარტული ნედლეულის და პროდუქციის მოყვანის ტექნოლოგიები. 4. მნიშვნელოვანია სტანდარტული თესლი ბანკის შექმნა. 5. დაავადებათა მთელი სპექტრის და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ბიოლოგიური ღონისძიებების დიფერენცირება. 6. ბაზრის კონიუქტურული ანალიზი და მარკეტინგული კვლევა.

საკვანძო სიტყვები: იშვიათი და ველურად მოზარდი მცენარეები, მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიები.

სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში გამოყენებული ნედლეულის მნიშვნელოვან წყაროს ველურად მოზარდი მცენარეები წარმოადგენენ. მათგან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სამკურნალო საშუალებებად გამოყენებული მცენარეები. მედიცინაში გამოყენებულ სამკურნალო საშუალებათა საერთო რაოდენობის დაახლოებით 40% მცენარეული წარმოშობისაა. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება იმ მცენარეებს, რომლებიც ე.წ. ბიოლოგიურად აქტიურ დანამატებს (ბად) შეიცავენ. ყოველწლიურად მთელ მსოფლიოში ასიათასობით ტონა სამკურნალო მცენარეული ნედლეული მზადდება, მიუხედავად ამისა, სააფთიაქო ქსელისა და სამედიცინო მრეწველობის გაზრდილი მოთხოვნები მაინც ვერ კმაყოფილდება. ამის ერთ-ერთი მიზეზი მრავალი მცენარის გავრცელების და ბუნებრივი რესურსების შესახებ მონაცემთა არარსებობა წარმოადგენს. საქართველო ფიტოლანდშაფტური მდებარეობით

განსაკუთრებით ხელსაყრელია მცენარეთა მრავალფეროვნებისათვის. საქართველოს ფლორა მოიცავს უმაღლეს მცენარეთა 4 ათასზე მეტ სახეობას, რომელთა შორის 700-მდე სახალხო მედიცინაში, 200-მდე კი მეცნიერულ მედიცინაში გამოიყენება. სამწუხაროდ ამ მცენარეთა დიდი ნაწილი შეზღუდული გავრცელების, არასწორი ექსპლუატაციის ან სხვა ფაქტორების გამო გადაშენების საფრთხის წინაშეა.

საქართველოს უმდიდრესი და უნიკალური ფიტოგენოფონდი ბუნებრივი და ისტორიული სიმდიდრეა, იგი მუდმივ კონსერვაცია-აღდგენა-დაცვას საჭიროებს, რადგან იცვლება ანთროპოლოგიური თუ სტიქიური ზემოქმედებით. პრობლემა აქტუალურია ჩვენი ქვეყნისათვის, რომელიც მრავალი კულტურული მცენარის და მათი ველური წინაპრის კერას წარმოადგენს, რასაც კლიმატური და ნიადაგობრივი მრავალფეროვნება, ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ზონალობა, მუტაციური ცვალებადობა, შორეული ჰიბრიდიზაცია, ბუნებრივი გადარჩევები, ჩვენი წინაპრების მიერ გენოფონდის სწორი ექსპლუატაცია, ხალხური და მეცნიერული სელექცია განაპირობებს. აქ გავრცელებულია სამკურნალო, არომატულ, თაფლოვან, სანელებელ და შხამიან მცენარეთა უნიკალური, ენდემური და აბირიგენული სახეობები. ბევრი მათგანი დღევანდელი მდგომარეობით გადაშენების პირასაა მისული. აქედან გამომდინარე აუცილებელია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების ex-situ და in-situ/on farmer's უზრუნველყოფა, საზოგადოების ინფორმირების ამაღლება, ეთნობოტანიკური ტრადიციების და ფიტოპროდუქტების პოპულარიზაცია. ეს სასურველია მოხდეს გენეტიკური რესურსის არეალში, რაც თავის მხრივ უზრუნველყოფს მომავალი მომხმარებლისთვის გენეტიკური და სახეობრივი მრავალფეროვნების შენარჩუნებას. საქართველოს სამკურნალო, არომატულ, თაფლოვან და შხამიან მცენარეთა გენეტიკური რესურსის შესწავლა-გამოკვლევისას აღმოჩნდა, რომ ქვეყნის ეს უნიკალური და მრავალფეროვანი სიმდიდრე არასაკმარისადაა კატალოგირებული და გამოყენებული. უფრო მეტიც- მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიები იმ მცენარეებისათვისაც კი, რომლებიც ფართო მოხმარების საგანს წარმოადგენს, დამუშავებული არ არის და მთელი ეს პერიოდი მეზობელი ქვეყნებიდან შემოაქვთ, მაშინ როცა ჩვენი ნიადაგურ-კლიმატური პირობები, ძალიან ხელსაყრელია მათი კულტივირებისათვის. მათ შესახებ ლიტერატურა ძირითადად ფარმაკო-ბოტანიკურია.

უკანასკნელ წლებში მინერალური სასუქების, პესტიციდების მაღალი ნორმების, გენური ინჟინერიის გამოყენებით მიღწეულ იქნა ფიტოკულტურათა პროდუქტიულობის მნიშვნელოვანი ზრდა, რაც მატერიალურ დანახარჯებთან ერთად დაკავშირებულია ეკოლოგიური წონასწორობის და ბიომრავალფეროვნების დისბალანსთან, ყოველივე კი საბოლოოდ უარყოფითად აისახება ადამიანის ჯანმრთელობაზე, ამიტომაც დღეისათვის აქტუალურია ფიტოგენეტიკური რესურსისა და ინოვაციური ტექნოლოგიების რაციონალური გამოყენება კლიმატის ცვლილებების გათვალისწინებით, რის შედეგადაც, მართალია შედარებით მცირე მოსავლიანობით, მიიღება ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტი, მაგრამ იგი სამომხმარებლო ბაზარზე მაღალ ფასებში გაიყიდება, ამასთან

მოხდება ბუნებრივი რესურსის შენარჩუნება, შეიქმნება უსაფრთხო, სუფთა, ჯანმრთელი პროდუქცია.

რომელი ღონისძიებები შეუწყობს ხელს უნიკალური სახეობების და ჯიშების დაცვას და რაციონალურ გამოყენება-გამრავლებას? უპირველესად ესენია: 1.სამრეწველო პლანტაციების შექმნა, რაც ხელს შეუწყობს ფიტოგენოფონდის შენარჩუნებას. 2.მათი სწორად ჩართვა თესლბრუნვაში, 3. მათი აგრო-ბიოლოგიური თვისებების გათვალისწინებით ფერმულ მეურნეობებში მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების საფუძველზე უნდა განვითარდეს ქვეყნისათვის ტრადიციული და ამჟამად მივიწყებული პრიორიტეტი-სამკურნალო, არომატულ, თაფლოვანი და ზოგიერთი შხამიანი (მაგ: ქრისტესისხლა) მცენარეების ეკოლოგიურად სუფთა, სტანდარტული ნედლეულის და პროდუქციის მოყვანის ტექნოლოგიები, ნიადაგი-გარემო-კლიმატი-მცენარე-სასუქი-მოსავალი მოყვანის წესებსა და თესვის ვადებში.4. მნიშვნელოვანია სტანდარტული თესლის ბანკის შექმნის სქემა შენახვის ვადებისა და პირობების გათვალისწინებით, რათა მაქსიმალურად შენარჩუნდეს აღმოცენების ხარისხი. 5. დაავადებათა მთელი სპექტრის და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ბიოლოგიური ღონისძიებების დიფერენცირება, მიღებული ნედლეულის შენახვის პირობები ხარისხობრივი ტესტების შენარჩუნების მიზნით. 6. ბაზრის კონიუქტურული ანალიზისა და მარკეტინგის კვლევის სისტემა ეკონომიკური ეფექტის გასაუმჯობესებლად. თესლის ბანკი საქართველოში ახლა ყალიბდება, რაც საკმაოდ რთული და ძვირადღირებული პროცესია.

აღსანიშნავია, რომ წლების მანძილზე არ მომხდარა ველური მცენარეების არეალისა და პოპულაციების მდგომარეობის მონიტორინგი, მათი მარაგების განსაზღვრა, რაც იწვევს გენეტიკური რესურსის არამდგრად გამოყენებას, მითუმეტეს, რომ ისინი არა მხოლოდ ფარმაცოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა, არამედ მნიშვნელოვანი და სტაბილური შემოსავლის წყაროცაა. დასამუშავებელი ნედლეულის მოცულობის დასაგეგმად აუცილებელია არა მარტო მარაგის, არამედ შემდგომი მათი აღდგენის ვადების ცოდნაც. ამა თუ იმ სახეობის მცენარის აღდგენის სიჩქარე დამოკიდებულია ფიტოცენოზზე. აღდგენის სიჩქარეზე გავლენას ახდენს ასევე სავარგულების გამოყენების რეჟიმი. გადაჭარბებული, ინტენსიური ექსპლოატაციისას, პოპულაციის დეგრადაცია იწყება ინდივიდების ზომების შემცირებით, თუმცა ამავე დროს შენარჩუნებულია ტიპური რიცხოვნობა და იცვლება ასაკობრივი ჯგუფების თანაფარდობა. განსაკუთრებით დაბალი რეგენერაციის უნარით გამოირჩევიან სამკურნალო მცენარეები, მათი მიწისზედა ნაწილების აღდგენას დაახლოებით 3-8 წელი სჭირდება, ფესვებისა და ფესურების განახლებას 15-30 წელი.

ნედლეულის პროდუქტიულობისა და ხარისხის აღსადგენად საჭიროა წლების მიხედვით ყოველი ველურად მზარდი მცენარის მოსავლიანობის დინამიკის, ასევე ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების სეზონურ და ასაკობრივ შემცველობაზე ეკოლოგიური ფაქტორების გავლენის შესწავლა. სამკურნალო მცენარეების ზოგიერთი

სახეობისათვის, რომლებსაც ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები უგროვდებათ შესასწავლია მთელი რიგი მცენარეების კომპლექსური გამოყენების შესაძლებლობები. [1] შეუსწავლელია ველური ფლორის სახეობებით ვაჭრობისა და ქვეყანაში მოხმარების რეალური ზეგავლენა საქართველოს ბიომრავალფეროვნებაზე. დაბალია ცოდნა ექსპორტ-იმპორტის პოლიტიკის, ბაზრის კონიუქტურის, მოხმარების ეთნოტრადიციებისა და ქვეყნის ბიომრავალფეროვნების კავშირების შესახებ. მაღალეფექტური ინოვაციური ტექნოლოგიები კლიმატის ცვლილებების ფონზე მოქნილი მენეჯმენტით, მოხმარებელთა მარკეტინგის სისტემის გათვალისწინებით და გარემოს დაცვითი ბალანსით შექმნის ეკოლოგიურად ჯანსაღი, სასარგებლო მცენარეების ბიოპროდუქციის მიღების პრევენდენტს.

ლიტერატურა

1. ჯულაყიძე ნ., მარგველაშვილი ნ. „სამკურნალო მცენარეები და ადამიანის ჯანმრთელობა“. ქუთაისი, 2012, გვ. 100-102.
2. <http://www.Agrokavkaz.ge>.
3. <http://www.khasaia.wordpress.com>
4. <http://www.vet.ge/wp-content/uploads>
5. <http://www.biotechnolog.ru/pcell/pcell6-1.htm>

RARE USE AND PROTECTION OF GENETIC RESOURCES OF RARE AND WELDLY USEFUL PLANTS

Dzotsenidze N., Guruli M.

Summary: When studying the genetic resources of the medical, aromatic, honey and poisonous plant of Gorgia it turned out that this unique wealth of the country is not sufficiently cataloged and used. They are mainly brought from neighboring countries, while our soil-climatic conditions are very beneficial for their cultivation. The literature is about pharmaceutical –botanical. The protection of these unique and rare varieties and species will help: 1. Create industrial plantations, 2. Incorporate them properly into seedling, 3. Ecologically pure ram materials and production technologies, 4. Create seed bank, 5. Conducting biological measures to combat diseases. Conformational analysis and marketing research of the market.



ВОДА И ЭКОЛОГИЯ, ПРОБЛЕМЫ И ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ

Сумбадзе Ц.М. Маркарян С.А.

Институт морфологии им. А. Натишвили, Тбилисский Государственный Университет
И. Джавахишвили, Тбилиси, Грузия

Аннотация: Данная работа представляет комбинированную многостадийную систему обеззараживания воды, которая состоит из семи физических и химических факторов очистки, действующих одновременно. В частности: магнитная обработка воды, обработка воды ультразвуком, обработка воды ультрафиолетовыми лучами, озono-воздушной смесью, а также ионами серебра и меди, окисью титана. Одновременно меняется структура и вода приобретает структуру чистой родниковой воды. Вся система обеззараживающая находится в одном модуле. Модуль обеспечивает обеззараживание всего объема обрабатываемой воды путем достижения полного перемешивания воды в течении определенного заданного времени.

Ключевые слова: вода, эксклюзивный метод очистки воды, модуль.

Мы должны быть благодарны ВСЕВЫШНЕМУ, что родились на планете Земля с таким богатым природным миром и быть признательными воде, которая сделала возможной саму нашу жизнь. А чистая питьевая вода - это, прежде всего, здоровье человека. Сама ячистая вода – это родниковая и вода горных рек. Такая вода характеризуется также ровной кристаллической структурой, то есть чиста информационно. Однако естественные источники воды также заселены разнообразными живыми организмами, нередко опасными для нашего здоровья. Статистика свидетельствует о том, что больше 80% всех болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушениями норм водоснабжения. Высокое содержание хлора и его соединений в воде провоцирует респираторно-вирусные заболевания и пневмонию, гастриты, онкологические заболевания и много других. Даже продолжительный горячий душ или ванна могут быть опасны, так как токсичные летучие органические вещества испаряются из воды, а мы все это поглощаем через дыхательные органы и кожу.

Исходя из этого, во всем мире стоит проблема получения чистой питьевой воды без применения хлора и других токсических реагентов. Однако все же основными методами ее очищения в настоящее время являются хлорирование, ультрафиолетовые и инфракрасные лучи, озонирование. Известно, что вода обладает памятью и может быть носителем как положительной, так и отрицательной информации. Структура воды так же меняется в зависимости от степени загрязнения.

Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы было найти техническое решение получения чистой питьевой воды без применения хлора и других токсических реагентов. Идею подсказала сама ПРИРОДА.

Это комбинированная многостадийная система обеззараживания воды, которая состоит из семи физических и химических факторов очистки, действующих одновременно. В частности: магнитная обработка воды, обработка воды ультразвуком, обработка

воды ультрафиолетовыми лучами, озono-воздушной смесью, а также ионами серебра и меди, окисью титана. Одновременно меняется структура и вода приобретает структуру чистой родниковой воды.

Вся система обеззараживая находится в одном модуле. Модуль обеспечивает обеззараживание всего объема обрабатываемой воды путем достижения полного перемешивания воды в течении определенного заданного времени. Модуль для комбинированного многостадийного обеззараживания воды может применяться на объектах питьевого водоснабжения как индивидуального, так и коллективного пользования, а также для обеззараживания производственных и бытовых сточных вод перед сбросом в водоемы и т.д.

Модуль способен обеззараживать воду при большой мутности и цветности. Модуль абсолютно не подвержен биообразованию и соляризации, что не требует остановки модуля для промывки и очищения внутренних поверхностей. Производительность модуля начинается от 0.5 м³/час до 150 - 200 м³/час. Данные комбинированных модульных исполнений позволяют создавать станции обеззараживания воды различной производительности в соответствии с качеством и количеством исходной воды. Модуль собирается в зависимости для каждого водоема или источника воды индивидуально после изучения исходных данных - анализов - воды и исследования существующих очистных сооружений для питьевой воды или для сточных вод соответствующих проекту.

Наши модули внедрены и эффективно работают на нескольких пищевых предприятиях для производства разных напитков и питьевой воды, а также и на бассейнах. На техническое решение модуля оформлен патент (авторское свидетельство GP 20135987B). Аналогов такого технического решения в мире неизвестно. Таким образом, вышеизложенный метод и соответствующий модуль для получения чистой питьевой воды является экологически безопасным, как для человеческого организма, так и для внешней среды.

WATER AND ECOLOGY, PROBLEMS AND INNOVATIVE SOLUTIONS

Sumbadze Ts., Marqarian S.

Summary: Water purification module patented by author (device) SARK-7S – Ecology-Water supply-individual and collective use- purification of drainage and tap water before release into rivers as well as recycling of water with using of combination different elements, so as: magnetic solenoid, microparticles of titanic oxide, UV radiator, ultrasound source, O2-O3 mixture, silver ions and water information field filter. The system is contained in one (macro -or micro-) module, purification is performed without chemicals, solarization and biosediment collection is eliminated, it does not require chemical agents to clean the inside of the module. Water volume up to 0.5-150 м³/s. It is possible to purify cloudy and colored water, destruction of negative information water clusters, restoring water to stream like quality. This device is equivalent to European standards, and protected by patent. Module can be used for purification of small amounts of water-river, well and rain water can be converted into drinking water which can be used by tourists, use in the field to clean wounds and stop bleeding. We consider, that was created new technology for the recreation of water resources on the planet Earth.



საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“
შრომები, ISSN 1512-1976, ტ. 6, ქუთაისი, საქართველო, 21-22 სექტემბერი, 2018
International Scientific Conference „Modern Problems of Ecology“
Proceedings, ISSN 1512-1976, v. 6, Kutaisi, Georgia, 21-22 September, 2018
Международная научная конференция „Современные проблемы экологии“
Труды, ISSN 1512-1976, т. 6, Кутаиси, Грузия, 21-22 сентября, 2018



პერსონალიები

PERSONNELS

ПЕРСОНАЛИИ



გეოგრაფიული და ეკოლოგიური მეცნიერებების თვალსაჩინო მოღვაწე

კილაძე რ., ბენიძე ე., ოჩხიკიძე ი.
 ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატია მიძღვნილია ალიარებული მეცნიერისა და საზოგადო მოღვაწის, საერთაშორისო პრემიების ლაურეატის თეოფანე დავითაიასადმი. ბ-ნმა თეოფანემ განუზომელი ამაგი დასდო ქვეყანაში აგრომეტეოროლოგიის, აგროკლიმატოლოგიის, სოფლის მეურნეობის გეოგრაფიისა და ფიზიკური გეოგრაფიის, ასევე, სხვა დარგების განვითარების დიდმნიშვნელოვან საქმეს.

აკადემიკოსმა თ. დავითაიამ ცხოვრებისა და სამეცნიერო მიღწევების რთული, მრავალფეროვანი და მეტად საინტერესო გზა განვლო: 1932 წელს დაამთავრა სუბტროპიკული კულტურათა სრულიად საკავშირო ინსტიტუტი. 1950 წელს წარჩინებით დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია ლენინგრადის მემცენარეობის საკავშირო ინსტიტუტში.

1960 წლიდან თ. დავითაია აირჩიეს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსად, ხოლო 1962 წლიდან სათავეში ჩაუდგა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტს. 1970 წლიდან საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების პრეზიდენტია.

მნიშვნელოვანია თ. დავითაიას გამოკვლევები მელიორაციის, ქარშოშინის, გვალვისა და წყინვების თეორიასა და მათთან ბრძოლის მეთოდურ საკითხებზე, ამინდის გრძელვადიანი პროგნოზების მეთოდიკის დაზუსტებაში და სხვ. ყველა მისი გამოკვლევა დიდად უწყობს ხელს სოფლის მეურნეობის შემდგომი აღმაშენების საერთო-სახალხო საქმეს.

აკადემიკოს თეოფანე დავითაიას შესახებ სტატიის დაწერის იდეა დამებადა მას შემდეგ, რაც მომეცა შესაძლებლობა გავცნობოდი ბ-ნ კობა ხარაძის ნაშრომს „კაცი ლეგენდა“. ვალდებულეხას აძლიერებდა ისიც, რომ მიუხედავად ბ-ნი თეოფანე დავითაიას საქვეყნოდ ალიარებისა, მას თითქმის არ იცნობს ეკოლოგიით დაინტერესებული ახალგაზრდა თაობა. გარდა ამისა, ჩემთვის მნიშვნელოვანია, რომ ბ-ნი თ. დავითაია გახლდათ ჩემი მასწავლებლის, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორის, პროფესორ ალექსანდრე მოწერელიას თანაკლასელი. ეს უკანასკნელი კი მოძღვარი და ერთ-ერთი დამკვალიანებელი გახლდათ ჩემი მომავალი სამეცნიერო მოღვაწეობისა.

ბ-ნი თეოფანე დავითაია დაიბადა 1911 წლის 15 სექტემბერს სენაკის რაიონის სოფელ ეკში. იზრდებოდა პატარა თეოფანე ერისტო ბაბუასთან. მამა - ფარნა დავითაია 1909 წლიდან მუშაობდა ფოთის ნავსადგურში მტვირთავად, სადაც იმუშავა 1934 წლამდე (გარდაიცვალა 1973 წელს), დედა - მარიამ ფარდალავა დიასახლისი იყო (გარდაიცვალა 1962 წელს). მათ 6 შვილი ჰყავდათ. პირველდაწყებითი განათლება თეოფანემ სწორედ სოფელ ეკში, ოთხკლასიან რემა დავითაიას კერძო სასწავლებელში მიიღო, სადაც თეორიულ მომზადებასთან ერთად მოზარდებს შრომის სიყვარულს უნერგავდნენ, რის გამოც დიდი მეცნიერი შემდგომში მოწიწებით და პატივისცემით იხსენებდა მას. 10 წლის რომ შეიქმნა,

სოფლის 4 კლასიკ დაამთავრა და სწავლის გასაგრძელებლად ფოთში ჩაიყვანეს. 1921 წელს თეოფანე დავითაიამ სწავლა გააგრძელა ფოთის საშუალო სკოლაში, რომელიც 1927 წელს წარჩინებით დაამთავრა (სკოლას 1981 წელს თავისი აღზრდილის სახელი ეწოდა).

სწავლასა და შრომას მიჩვეული თეოფანე დავითაია საშუალო სკოლადამთავრებული ფოთის ქალაქკომის შუამდგომლობით ნავსადგურში ჭიათურის მანგანუმის მტვირთვად იწყებს მუშაობას დღიურ ანაზღაურებაზე. აქ მხოლოდ 1 წელი იმუშავა. 1928 წელს იგი სწავლას იწყებს თბილისში სამედიცინოზე, თუმცა ახალგაზრდა თეოფანეს ეს სპეციალობა სრულებით არ აინტერესებდა და სწავლა გააგრძელა საბუნებისმეტყველო ფაკულტეტზე, სადაც მას ლექციებს უკითხავდნენ აღიარებული მეცნიერები - მიხეილ საბაშვილი, დიმიტრი გედევანიშვილი, ლევან ყანჩაველი, ზაქარია ყანჩაველი, ალექსანდრე მაცაშვილი, ვასილ კანდელაკი, კონსტანტინე ამირეჯიბი, სიმონ ჩოჩია და სხვები. იმავდროულად თეოფანე პარალელურად მუშაობდა ჰიდრომეტეოროლოგიური კომიტეტის შემადგენლობაში შემავალ თბილისის გეოფიზიკურ ობსერვატორიის ამინდის ბიუროში. სწორედ აქ გაიცნო და შეითვისა ბუნებაზე კლიმატის ზემოქმედების ის კანონზომიერებანი, რამაც ასახვა ჰპოვა მის შემდგომ თეორიულ და პრაქტიკულ სამეცნიერო მუშაობაში. ამასთან, ბ-ნი თეოფანე თბილისში აქტიურ მონაწილეობას იღებდა სახელმწიფო უნივერსიტეტის და სრულიად საკავშირო სუბტროპიკული ინსტიტუტის სტუდენტთა ორგანიზაციების მუშაობაში, რაც შემდგომში უფრო დახვეწა თავის სამეცნიერო ორგანიზაციულ მუშაობაში.

1931 წელს თ. დავითაიამ წარჩინებით დაამთავრა უმაღლესი სასწავლებელი - სუბტროპიკულ კულტურათა საკავშირო ინსტიტუტი და შეუდგა ცხოვრების ახალ ეტაპს, რადგანაც იგი გაგზავნეს ლენინგრადში სწავლის გასაგრძელებლად მემცენარეობის საკავშირო ინსტიტუტის ასპირანტურაში სასოფლო-სამეურნეო მეტეოროლოგიის სპეციალობით. როგორც ირკვევა, გამოცდები თარჯიმნის დახმარებით ჩააბარა, რადგან რუსული ენა კარგად არ იცოდა. თუმცა, შემდგომ ისე შეისწავლა პუშკინის ენა, არ ჩამოუვარდებოდა რუსული ენის კარგ მცოდნეს, და რაც მთავარია, ბ-ნი თეოფანე შემდგომში ფლობდა ინგლისურს, ფრანგულს, გერმანულს, ხოლო ცოტა მოგვიანებით იტალიურს და ესპანურს.

ლენინგრადში თ. დავითაია მოხვდა ვავილოველთა წრეში, ხოლო უშუალო ხელმძღვანელი გახლდათ მემცენარეობის საკავშირო ინსტიტუტის აგრომეტეოროლოგიის განყოფილების გამგე.

გ. ტ. სელიანინოვი, ინსტიტუტის დირექტორი კი იყო ნ. ი. ვავილოვი. ამ პიროვნებების გვერდით ყოფნა მისთვის დიდი სამეცნიერო და ადამიანური ურთიერთობის სკოლა იყო. გ. ტ. სელიანინოვი გახლდა თ. დავითაიას სამეცნიერო ხელმძღვანელი. მას არ უყვარდა ასპირანტების ლოლიავი და მაინც ბევრი თავის მასწავლებლად თვლიდა. ასპირანტურაში სწავლის სამ წელიწადში თეოფანე მას სულ 2-3-ჯერ შეხვდა. პირველად მაშინ, როდესაც თემა შესთავაზა გ. სელიანინოვმა და ფურცლის მეოთხედ ნაწილზე ჩამოუწერა თემის შესრულების ზოგადი სქემა. ორნახევარი წლის შემდეგ ხელახლა მიიღო ხელნაწერის წასაკითხად. თუმცა ბ-ნი თეოფანე თვლიდა, რომ იგი მისი ყოველდღიური ხელმძღვანელი იყო. მით უმეტეს, რომ მას გ. სელიანინოვის არც ერთი ნაშრომი წაუკითხავი არ დაუტოვებია და წაკითხულიდან ყოველივე სასარგებლოს ითვალისწინებდა.

პროფ. გ. სელიანინოვი აგროკლიმატოლოგიის ერთ-ერთი ფუძემდებელი იყო. თ. დავითაიას ასპირანტურაში სწავლის დროს გ. სელიანინოვის ხელმძღვანელობით მიმდინარეობდა საბჭოთა კავშირის სუბტროპიკული ზონის დიდი აგროკლიმატური გამოკვლევები, რომლებმაც თეორიული დასაბუთება მისცეს შემდგომ სამუშაოებს აგრო და მიკროკლიმატოლოგიაში. თ. დავითაია აქტიურ მონაწილეობას ღებულობდა ამ გამოკვლევებში.

მან წამოაყენა მთელი რიგი მეთოდური საკითხებისა, რომლებიც შემდეგ ფართოდ იქნა დამუშავებული. მათ შეიძლება მიეკუთვნოს ჰაერის ტემპერატურების მის მიერ შემოთავაზებული მიკროკლიმატური გადაღების მეთოდოლოგია და ფიტომეტრების მეთოდი, გამოყენებული რელიეფის სხვადასხვა პირობებში ჰაერის კრიტიკულ ტემპერატურათა დონის განსაზღვრისათვის მისდამი მგრძობიარე მცენარეთა რეაქციის მიხედვით. იგივე მეთოდი საშუალებას იძლევა სხვადასხვა პირობებში თერმული რეჟიმის ცვალებადობა გამოყენებულ იქნას სავსე ლაბორატორიად, სპეციალურად გადმორგულ მცენარეთა დაზიანების კრიტიკული ტემპერატურის დასადგენად.

1932 წლიდან თ. დავითაია იყო ასპირანტთა ბიუროს თავმჯდომარე, მრავალჯერ იქნა არჩეული მთავარი გეოფიზიკური ობსერვატორიის და მემცენარეობის სრულიად საკავშირო ინსტიტუტის კომკავშირის ბიუროს შემადგენლობაში, იყო აგრეთვე აგროჰიდრომეტეოროლოგიური ინსტიტუტის კომკავშირის კომიტეტის მდივანი.

1936 წლის 29 დეკემბერს თ. დავითაიამ დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია - „ვაზის კლიმატური ზონები საბჭოთა კავშირში“, რომელიც 1938 წელს გამოიცა მონოგრაფიის სახით. წიგნში პირველად მოცემული ცალკეული კულტურის - ვაზის აგროკლიმატური დახასიათება, ღრმად არის დასაბუთებული ეკოლოგიურად და თეორიულად ვაზის გავრცელების დამოკიდებულება კლიმატურ პირობებთან. დამუშავებულია და გაღრმავებული კლიმატოლოგიის მთელი რიგი თეორიული და მეთოდური საკითხები. მოცემულია სხვადასხვა ჯგუფის ყურძნის ჯიშების სითბოთი უზრუნველყოფის ალბათური დახასიათება, შემოღებულია აგროკლიმატური და კლიმატური რესურსების ცნებები, პირველად მიღებული ვეგეტაციური პერიოდის სითბოთი უზრუნველყოფის ჯამური მრუდეები და მოცემულია ამ მრუდეების ანალიტიკური გამოხატულება; დასაბუთებულია ვაზის როგორც სამრეწველო, ისე მოყვარულთა კულტურის სხვადასხვა ჯიშის გავრცელების ჩრდილო და ვერტიკალური საზღვრები საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე, ევროპასა და აზიაში. ამ გამოკვლევამ ფართო პრაქტიკული გამოყენება ჰპოვა მევენახეობაში და მონოგრაფიას რამდენჯერმე მიენიჭა სხვადასხვა პრემია.

ამ პერიოდისათვის თ. დავითაია აგრომეტეოროლოგიური ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ თანამშრომელია და მემცენარეობის საკავშირო ინსტიტუტის აგრომეტეოროლოგიური განყოფილების გამგის მოადგილე. ამავე დროს იგი ლენინის სახელობის სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის დოქტორანტი აგრძელებს სწავლას. გაიარა რა სრული საკავშირო სასოფლო-სამეურნეო მეცნიერებათა აკადემიასთან არსებული მემცენარეობის საკავშირო ინსტიტუტის სრული კურსი. აქაც მისი კონსულტანტები იყვნენ აკადემიკოსი ნ. ვავილოვი და პროფ. გ. სელიანინოვი, რომლებიც მეცნიერების თჯალსაჩინო წარმომადგენლები იყვნენ, მაგრამ ხასიათით დიამეტრიულად განსხვავებულნი თ. დავითაიასაგან. დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა აგრეთვე უფროსი თაობის ისეთ მეცნიერებთან ურთიერთობასაც, როგორებიც იყვნენ ს. სოვინოვი, ა. კამენსკი, ბ. მულტანოვსკი, ლ. ბერგი, ე. ვულფი, ი. მაკაროვი, ე. სინსკაია და სხვ. ასეთი ბუმბერაზი ადამიანების გვერდით ჩამოყალიბდა წარმატებულ მკვლევარად.

თ. დავითაიას მეცნიერული მოღვაწეობა ამ პერიოდისათვის მიმართული იყო ვაზის აგროკლიმატური დახასიათების გამოკვლევათა შემდგომ განვითარებასა და გაფართოებაზე. მევენახეობის ჯიშობრივ დარაიონების დასაბუთებაზე და საბჭოთა კავშირში მევენახეობა-მეღვინეობის წარმოებით სპეციალიზაციის მეცნიერული საფუძვლების შემუშავებაზე დამუშავებულია კლიმატოლოგიის მთელი რიგი თეორიული და მეთოდური საკითხები, მოცემულია სხვადასხვა ჯგუფის ვაზის ჯიშების სითბოთი უზრუნველყოფის

ალბათური დახასიათება; დასაბუთებულია როგორც სამრეწველო, ისე მოყვარულთა კულტურების გავრცელების ჩრდილო და ვერტიკალური საზღვრები ევროპასა და აზიაში, მის მიერ შემოტანილი იქნა თუ ცალკეულ წლებში ამინდის ცვალებადობა თუ როგორ იწვევს სხვადასხვა წელიწადს ერთი და იმავე ვენახისაგან მიღებული ყურძნის და მეღვინეობის პროდუქციის ხარისხის არსებით ცვალებადობას. სწორედ ამ პერიოდში პირველად წამოაყენა ქართველმა სწავლულმა „მწვანე კონვეიერის“ იდეა, რომელიც შემდგომში საქართველოში მოღვაწეობის პერიოდში უფრო დეტალურად დაამუშავა (მთელი წლის განმავლობაში ქალაქების უზრუნველყოფა ბოსტნეულითა და ხილით).

1940 წელს თ. დავითაია არჩეული იქნა სრულად საკავშირო გეოგრაფიული საზოგადოების სარევიზიო კომისიის თავმჯდომარედ და აქედან მოყოლებული აქტიურ მუშაობას ეწეოდა საზოგადოების ხელმძღვანელი ორგანოების შემადგენლობაში. 1970 წელს იგი აირჩიეს საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების პრეზიდენტად, ხოლო 1972 და 1976 წლებში საერთაშორისო გეოგრაფიული კავშირის ვიცე პრეზიდენტად.

თ. დავითაია ომის დაწყებისთანავე მოქმედ არმიაში მოხვდა. იგი ხელმძღვანელობდა საჰაერო სამხედრო ძალების ნაწილებისა და შენაერთების მეტეოროლოგიურ სამსახურს, იყო ლენინგრადის, ვოლხოვისა და სტეპის ფრონტებზე. მიუხედავად ამისა, ამ მძიმე წლებშიც არ შეუწყვეტია მეცნიერული მუშაობა, შეიცვალა მხოლოდ პროფილი, შემცირდა გამოკვლევათა დიაპაზონი. ომის პერიოდში (1945 წელს) იგი მოხვდა სლოვაკეთის ჰურბანოვის ობსერვატორიაში, სადაც მის მიერ გაკეთებული იქნა პირველად რუსულ-ქართულ ენაზე ჩანაწერები, თუმცა ამ ობსერვატორიაში ჩანაწერები კეთდებოდა 1880 წლიდან. 1971 წელს ამ ობსერვატორიაში იქნა ბ-ნი თ. დავითაია მიწვეული ობსერვატორიის დაარსების 100 წლისთავთან დაკავშირებით საპატიო სტუმრად.

ომის დამთავრების შემდეგ 1945 წლის ბოლოს, თ. დავითაიამ კვლავ ქ. ლენინგრადს მიაშურა და მემცენარეობის სრულად საკავშირო ინსტიტუტის აგროკლიმატური ლაბორატორიის გამგის თანამდებობაზე დაინიშნა. იგი განაგრძობდა ომის დროს შეწყვეტილი აგროკლიმატოლოგიის პრობლემის დამუშავებას; განაგრძო ამ მეცნიერების თეორიული საკითხების განვითარება და გაღრმავება. ვაზის კულტურისა და მეღვინეობის წარმოების აგროკლიმატური დარაიონება.

1950 წლისათვის თ. დავითაიამ მოახდინა თავისი გამოკვლევების შედეგების შეჯამება და ბრწყინვალედ დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია - „მევენახეობის დარაიონების და მეღვინეობის სპეციალიზაციის კლიმატური საფუძვლები საბჭოთა კავშირში“. მალე, 1952 წელს მონოგრაფია დაიბეჭდა - „ვაზის კლიმატის გამოკვლევები საბჭოთა კავშირში და მათი პრაქტიკული გამოყენების დასაბუთება“. ეს მონოგრაფია მევენახეობის, მეღვინეობის და აგროკლიმატოლოგიათათვის სამაგიდო წიგნად იქცა. თ. დავითაიას ომის შემდეგ ნაშრომებში ხაზგასმულია ატმოსფერული პროცესების გამოკვლევების ფიზიკური მეთოდების გაძლიერების აუცილებლობა. წინ წამოწეულია გამოყენებითი საკითხები, რომელთა წარმატებით გადაწყვეტამ შესაძლოა საგრძნობლად აამაღლოს ამ დისციპლინების, კერძოდ აგროკლიმატოლოგიის პრაქტიკული მნიშვნელობა.

ბ-ნმა თ. დავითაიამ ჯერ კიდევ ომამდე (1938 წელს) დაიწყო დიდი რუსი მეცნიერის კლიმატოლოგისა და გეოგრაფის ალექსანდრე ვოეიკოვის მეცნიერული მემკვიდრეობის გამოკვლევა ჰიდრომეტეოროლოგიურ დარგში. მან ყურადღება მიაქცია მეცნიერის შრომების ფუძემდებლურ ხასიათს და ვოეიკოვისეული ტრადიციის შემოქმედებით განვითარების აუცილებლობას საბჭოთა ჰიდრომეტეოროლოგიურ მეცნიერებაში.

1951 წელს თ. დავითაია ქ. მოსკოვში გადაიყვანეს საბჭოთა კავშირის მინისტრთა საბჭოსთან არსებული ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის მთავარ სამმართველოს უფროსის მოადგილის თანამდებობაზე სამეცნიერო ნაწილში, რომლის დანიშვნას ხელს აწერდა ი. სტალინი. აქ მან შესანიშნავი ორგანიზატორული ნიჭი და ღრმა ერუდიცია გამოავლინა. მისი ინიციატივით, გეგმებითა და რედაქციით, სხვადასხვა სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების მეცნიერთა კოლექტივის მიერ მოკლე დროში შესრულებულ იქნა რიგი დიდი პრაქტიკული და თეორიული მნიშვნელობის კომპლექსური გამოკვლევები. მათ შორისაა თ. დავითაიას გამოცემები, რომლებიც ახასიათებენ ყამირი და ნასვენ მიწების ათვისების აგროკლიმატურ და წყლის რესურსებს, აგრეთვე, საბჭოთა კავშირის სოფლის მეურნეობის ატლასის კლიმატურ ნაწილს და კლიმატური ატლასის შედგენას.

15 წლის განმავლობაში თ. დავითაია იყო საბჭოთა კავშირის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სამეცნიერო-ტექნიკური საბჭოს წევრი და აქტიურ მონაწილეობას ღებულობდა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ჯიშთა საცდელ სახელმწიფო კომისიის მუშაობაში. მონაწილეობა მიიღო მრავალტომეული კაპიტალური გამოცემის „სსრკ ამპელოგრაფია“ მომზადებაში.

მე-20 საუკუნის 50-იანი წლების ბოლოსა და 60-იანი წლების დასაწყისისას ნაშრომთა სერიები მიძღვნილია გვალვების წარმოშობისა და განვითარებებთან დაკავშირებულ მოვლენათა მექანიზმებზე, დადგენილია ამ მოვლენათა გავრცელების გეოგრაფიული საზღვრები და მისი საშიშროებები, შეფასების კრიტერიუმები. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა სხვადასხვა ფიზიკურ-გეოგრაფიულ ზონაში გვალვასთან ბრძოლის დიფერენციულ მეთოდებს (სხვადასხვა ანეული, მინდორსაცავი ტყის ზოლები, გაწყლიანება, მორწყვა და სხვა), რომლებიც დამოკიდებულია კონკრეტულ კლიმატურ პირობებზე და რაიონის სიტუაციით და სინოტივით უზრუნველყოფის სათანადო შეხამებასთან. თ. დავითაია ასაბუთებს, რომ სოფლის მეურნეობის ძირითად დარგებში (მიწათმოქმედება და მეცხოველეობა) დიფერენცირებული წარმოების შემოღება უზრუნველყოფს მათი პროდუქტიულობისა და რენტაბელობის ზრდას.

1962 წელს საქართველოს გეოგრაფიის ინსტიტუტის დამაარსებლის და თითქმის 30 წლის განმავლობაში მისი უცვლელი დირექტორის აკადემიკოს ალექსანდრე ჯავახიშვილის ინიციატივით თ. დავითაია თბილისში გადმოვიდა და სათავეში ჩაუდგა ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტს, რომელსაც გარდაცვალებამდე ხელმძღვანელობდა. საქართველოში გადმოსვლასთან ერთად კიდევ უფრო ნაყოფიერი გახდა თ. დავითაიას მეცნიერული საზოგადოებრივი მოღვაწეობა და კავშირები როგორც ჩვენში, ისე საზღვარგარეთის შესაბამის სამეცნიერო დაწესებულებებში. მან განსაკუთრებული ყურადღება დაუთმო ბუნების პრობლემებს, ადამიანის სამეურნეო მოღვაწეობის გავლენას კლიმატის შეცვლაზე და მის ბუნებრივ ცვლილებებზე. განსაკუთრებული ყურადღება დაუთმო საქართველოს ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების არაერთ პრობლემას, აორთქლებისა და მორწყვის ფორმების დადგენას, ბუნებრივი კონვეიერის მეთოდის დამუშავებას, ციტრუსების ყინვისაგან დაცვის სრულიად ახალ მეთოდებს, სექტყვას და მისი წარმოშობის პირობებს, საქართველოს ბუნების დაცვის საკითხებს. რაზეც ნათლად მეტყველებს მისი ბიობიბლიოგრაფია. ბევრს იღწვოდა იგი შავი ზღვის სანაპიროს გაჯანსაღებისათვის. განსაკუთრებით აღსანიშნავია მისი ზრუნვა ახალი ათონის მღვიმეზე, რომლის შესწავლის პროგრამატივა ბ-ნი თეოფანეს უშუალოდ ჩარევით მიეცათ ქართველ მეცნიერებს, ხოლო მღვიმის აღმომჩენებსა და კეთილმომწყობებს მიენიჭათ სახელმწიფო პრემია.

ბ-ნი თეოფანე დავითაია მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ უკანასკნელ ათწლეულებში შესამჩნევად გაუარესდა ატმოსფეროსა და ჰიდროსფეროს კომპონენტები, რის შედეგადაც კავკასიონზე ხდება მცინვარების ზედაპირის დაფარვა ანთროპოგენური მტვრის თხელი ფენით, რაც იწვევს მზის სხივების ენერჯის უფრო გაცხოველებით შთანთქმას, ვიდრე ამას ახერხებს მათი მიმდებარე ჰაერის ფენები. სწორედ ეს გარემოება იწვევს მცინვარების თანდათან დნობას და მათ უკან დახევას.

აღსანიშნავია ისიც, რომ მცინვარებზე მოდებული მტვრის ფენა შემდეგ ზამთარში ახალი თოვლით იფარება, რაც იწვევს მტვრის დაკონსერვებას. მეცნიერმა კავკასიონის მცინვარზე ჩატარებული ექსპერიმენტი შეუდარა ალპებისა და პამირის მთებში აღებულ მასალებს და გააკეთა დასკვნა - ატმოსფეროს გაჭუჭყიანება მატულობს, რასაც მოსდევს კლიმატის პლანეტარული დათბობა, ხოლო პლანეტარული კლიმატის დათბობას თავის მხრივ მსოფლიო ოკეანის დონის ამაღლება მოჰყვება...

მეცნიერის კალამს ეკუთვნის 250-ზე მეტი ნაშრომი, რომელთაგან 10 მონოგრაფიაა, ხოლო 30-მდე გამოქვეყნებულია საზღვარგარეთ. მათი უმრავლესობა გვევლინება როგორც დღევანდელობის, ისე მომავალი თაობების კეთილდღეობისათვის დაუცხრომელი მებრძოლი და უანგარო მამულიშვილი. თ. დავითაიას სამეცნიერო მოღვაწეობა შეფასებული და აღიარებულია მთელ მსოფლიოში. ის არის თვალსაჩინო მეცნიერი გარემოს გაუმჯობესების და მცენარეთა დაცვის თეორიაში არახელსაყრელი ამინდისა და კლიმატური მოვლენების (გვალვა, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყინვების) ზემოქმედებისაგან. იგი ყოველთვის ზრუნავდა თეორიისა და პრაქტიკის რეალური ურთიერთკავშირისათვის.

თეოფანე დავითაია მოღვაწეობდა ლენინგრადის, მოსკოვის, თბილისის და უისკონსინის (აშშ) უნივერსიტეტებში პროფესორად, ხოლო ჩინეთის სახალხო რესპუბლიკასა და კუბის მეცნიერებათა აკადემიის კონსულტანტის ხარისხით.

და ბოლოს, ნათელ ხსოვნას ბ-ნი თ. დავითაიას შესახებ არასოდეს დაივიწყებენ მისი აღზრდილები, და არა მარტო აღზრდილები, ისინიც ვინც მის ნაშრომებს გაეცნობიან და შემდგომში ექნებათ შესაძლებლობა გაეცნონ მათ.

ლიტერატურა

1. კობა ხარაძე - კაცი ლეგენდა. თბილისი. 2011. გვ. 1-401
2. გ. ნადარაია, გ. კილასონია. ღვაწლმოსილი მეცნიერი და საზოგადო მოღვაწე - გაზეთი „საბჭოთა აფხაზეთი“, 16.09.1976.

A PROMINENT FIGURE OF GEOGRAPHIC AND ECOLOGICAL SCIENCES

Kiladze R., Benidze E., Ochkhikidze I.

Summary: *The academician Theophyne Davitaia was a leading scientist, member of Georgian Academy of Sciences, Head of Earth Studying Sciences Department, President of Geographical Society of Georgia and Director of Vakhushiti Institute of Geography. He is an outstanding scholar in environmental protection and its transformation; He created the theoretical bases of climatic zoning; a new method of evaluation of climate conditions assessment on agricultural production, according to which the prediction of the natural region's warmth and humidity in subtropical and moderate zones can be predicted; also, he created a predictable calculation of agricultural crops. He has learnt about the causes of climate change, which is shown in his numerous works; He was one of the first who pointed out the importance of the study of changes in the atmospheric pollution, the gas composition of the atmosphere as a result of human activity.*



გივი ყალაბეგიშვილის როლი ტურიზმის, ალპინიზმის და სპელეოლოგიის განვითარებაში

ცაგარეიშვილი ს.
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,

თანამედროვე ეტაპზე ტურიზმი არნახული ტემპით ვითარდება საქართველოში, რომელსაც საფუძველი ჩაუყარეს ჩვენი ქვეყნის სახელოვანმა შვილებმა, რომელთა შორის მე-20 საუკუნეში ერთ-ერთი გამორჩეული იყო სახელოვანი მწერლისა და მთასვლელის ლევან გოთუას მიერ „გაჭირვების ტალკვესად“ მონათლული გივი ყალაბეგიშვილი.

ქართველმა მთასვლელებმა „პაპად“ მონათლეს იგი.

ბატონი გივის ხელმძღვანელობით 1962 წელს იმერეთის მეფეთა რეზიდენციაში „ოქროს ჩარდახში“ ტურისტული კლუბი დაარსდა, რომელიც შემდგომში საინტერესო შეხვედრების, აქტიური დასვენების და მოგზაურობის კერად გადაიქცა. მისი თაოსნობით გაშენდა კემპინგის ტურისტული კომპლექსი, რომელსაც შემდგომში „ოაზისი“ ეწოდა.

1963 წელს ევერესტის პირველდამპყრობ ლეგენდარულ თენსინგ ნორგეის უმასპინძლა.

1984 წელს „ოქროს ჩარდახში“ მიიღო ცნობილი ბრიტანელი მოგზაური ტიმ სევერინი.

დიდია გივი ყალაბეგიშვილის როლი სოლომონ მეორის გადმოსვენების რიტუალის შესრულებაში,

მრავალი საინტერესო და შინაარსიანი ღონისძიებების ინიციატორმა და ორგანიზატორმა, ტრადიციული სტუმარ-მასპინძლობის უბადლო მცოდნემ, ადამიანებთან ურთიერთობის შესანიშნავმა ოსტატმა მთელი ცხოვრება მოძრაობასა და ახლის მიებაში გაატარა, მისი შემართება, შეუპოვრობა, ბრძოლის წყურვილი და სამშობლოს სიყვარულის გრძნობა სამაგალითოა ეროვნული საქმეების საკეთებლად, ასევე ტურიზმის, ალპინიზმის და სპელეოლოგიის განსავითარებლად.

თანამედროვე ეტაპზე ტურიზმი არნახული ტემპით ვითარდება საქართველოში, რომელსაც საფუძველი ჩაუყარეს ჩვენმა სახელოვანმა წინამორბედებმა, რომელთა შორის მე-20 საუკუნეში ერთ-ერთი გამორჩეული იყო სახელოვანი მწერლისა და მთასვლელის ლევან გოთუას მიერ „გაჭირვების ტალკვესად“ მონათლული გივი ყალაბეგიშვილი.

1938 წელს ქუთაისის პედაგოგიური ინსტიტუტის ლექტორებმა მელენტი სანებლიძემ და ალექო მიქელაძემ 25 სტუდენტთან ერთად ონიდან ყაზბეგამდე ტურისტული ლაშქრობა მოაწყვეს ავიდნენ მყინვარწვერზეც. უკან დაბრუნებულები შეხვდნენ ალიომა ჯაფარიძეს, იგი საქართველოს მთასვლელთა პირველ ალპინიადას ატარებდა მწვერვალ ჯიმა-რაი-ხოხზე და ეს ჯგუფიც მიიწვია მწვერვალის დასაპყრობად, ასე მოინათლა გივი ყალაბეგიშვილი ალპინიზმში. პეტრე ჭაბუკიანმა სპელეოლოგიას აზიარა, ქუთაისის პედაგოგიური ინსტიტუტის ლექტორმა აკადემიკოსმა ლევან მარუაშვილმა კი ცუცხვათის კარსტული მღვიმის შესწავლაში მიაღებინა მონაწილეობა. როგორც თავად ბრძანებდა სწორედ ქუთაისის პედაგოგიურ ინსტიტუტში ჩამოყალიბდა პიროვნებად, აქ შეაყვარეს სწავლაც,

მოგზაურობაც და ობოლი კაცის ცხოვრება საინტერესო გახადეს, მერე იყო სავალდებულო სამხედრო სამსახური... ომი... და ისევ ქუთაისი... ისევ ტურიზმი.

1949 წელს დაამუშავა საკავშირო ტურისტული მარშრუტი მამისონის უღელტეხილის გადმოვლით, ამით საფუძველი ჩაუყარა ტურიზმის განვითარებას ადგილობრივ მოსახლეობაში

ცნობილი მთასვლელის ალიოშა ნემსიწვერიძის ხელმძღვანელობით მონაწილეობდა საქართველოს ბუნებრივ და ხელოვნურ გამოქვაბულთა შემსწავლელ ექსპედიციებში: ყვირილას ხეობაში - „ჭიპიანი კლდე“ და „სატობაო“. მტკვრის ხეობაში - „კორის მღვიმე“, ვარძიის მიდამოებში, შიო მღვიმის გამოქვაბულთა კომპლექსში, ქუთაისში დავითის და კონსტანტინეს მღვიმის, კაცხის მღვიმის, ცხენისწყლისა და ლაჯანურას ხეობებში.

1965 წელს „ოქროს ჩარდახთან“ არსებულმა სპელეოსექციამ ცნობილი მთასვლელი ვალერი გაბელაშვილის ხელმძღვანელობით ძვერულას უფსკრულის სპორტული ექსპედიცია მოაწყო და საბჭოთა კავშირში იმდროინდელი სარეკორდო სიმაღლე 291 მეტრი დააფიქსირა, ჭიქელას მთის (ცაგერის რაიონი) კარსტული უფსკრულების შემსწავლელ ექსპედიციაში ბატონი გივი მიხეილ ხერგიანთან ერთად მონაწილეობდა. ასევე აქტიურად მონაწილეობდა იმ მრავალწლიან ექსპედიციებშიც, რომელმაც სოფელ ყუმისთავის „წყალტუბოს“ უნიკალური მღვიმე აღმოაჩინა.

გივი ყალაბეგიშვილი ქართველ მოსიმაღლე მთასვლელთა 9 ექსპედიციის მონაწილეა, მისი უშუალო ხელმძღვანელობით ჩატარდა ექსპედიციები ტიან-შანის მთებში, მწვერვალ გამარჯვების პიკზე, ალაის იქეთა ქედზე, პამირში, ექსპედიცია სამხრეთ-დასავლეთ პამირში, მწვერვალ ღარმოზე.

ბატონი გივი სიამოვნებით იგონებდა ქართველ მწერალთა მოგზაურობას საგურამოდან მყინვარწვერამდე, სწორედ ამ მოგზაურობის დროს უწოდა ლევან გოთუამ გივი ყალაბეგიშვილს „გაჭირვების ტალკვესი“

ქართველმა მთასვლელებმა „პაპად“ მონათლეს იგი.

ბატონი გივის ხელმძღვანელობით 1962 წელს იმერეთის მეფეთა რეზიდენციაში „ოქროს ჩარდახში“ ტურისტული კლუბი დაარსდა, რომელიც შემდგომში საინტერესო შეხვედრების, აქტიური დასვენების და მოგზაურობის კერად გადაიქცა. მისი თაოსნობით გაშენდა კემპინგის ტურისტული კომპლექსი, რომელსაც შემდგომში „ოაზისი“ ეწოდა.

25 წლის განმავლობაში მოღვაწეობდა ბატონი გივი უცხოეთში მცხოვრებ თანამემამულეებთან კულტურული კავშირის საქართველოს საზოგადოებაში. იყო ამ საზოგადოების წარმომადგენელი ქუთაისში.

ბატონმა გივიმ, როგორც მოგზაურმა პოლონეთში, ჩეხოსლოვაკიაში, იტალიასა და თურქეთში საინტერესო ექსპედიციებში მიიღო მონაწილეობა. მისი გადმოცემით, დაუვიწყარი იყო მოგზაურობა თურქეთში ისტორიული ქალაქების გაცნობით-ეფისი, პერგამენი, ტროა და ადენის მთა.

1963 წელს ევერესტის პირველდამპყრობ ლევენდარულ თენსინგ ნორგეის უმასპინძლა.

1984 წელს „ოქროს ჩარდახში“ მიიღო ცნობილი ბრიტანელი მოგზაური ტიმ სევერინი.

დიდია გივი ყალაბეგიშვილის როლი სოლომონ მეორის გადმოსვენების რიტუალის შესრულებაში, პროცესიას წინ მოუძღოდა ასი მხედარი. ბატონ გივის ეკუთვნის დროშებით გაფორმების იდეა, მან მუზეუმიდან გამოატანინა ეროვნული დროშები, ასლები გადააღებინა და დაურიგა მხედრებს, რომლებიც მან პირადად შეკრიბა დასავლეთ საქართველოს რაიონებში სოლომონ მეფის გადმოსვენების დღის დასამშვენებლად.

ბატონი გივის დამსახურება გახლდათ ოქროს ჩარდახში სასულიერო და სამოქალაქო პანაშვიდების ჩატარება, სამგლოვიარო სამეფო დარბაზის მოწყობა და გაფორმება.

ქუთაისელები მოწიწებით ხრიდნენ თავს და პატივს მიაგებდნენ საქართველოს უკანასკნელ ბაგრატიონს, ნელა მიიწევდა გელათისაკენ მეფის ბალდახინი, მას ეროვნულ ტანსაცმელში გამოწყობილი მიაცილებდა ცხენოსანთა ამალა, რომელიც გივი ყალაბეგიშვილის იდეითა და თაოსნობით შეიქმნა.

მრავალი საინტერესო და შინაარსიანი ღონისძიებების ინიციატორმა და ორგანიზატორმა, ტრადიციული სტუმარ-მასპინძლობის უბადლო მცოდნემ, ადამიანებთან ურთიერთობის შესანიშნავმა ოსტატმა მთელი ცხოვრება მოძრაობასა და ახლის ძიებაში გაატარა, მისი შემართება, შეუპოვრობა, ბრძოლის წყურვილი და სამშობლოს სიყვარულის გრძნობა სამაგალითოა ეროვნული საქმეების საკეთებლად, ასევე ტურიზმის, ალპინიზმის და სპელეოლოგიის განსავითარებლად.

ლიტერატურა:

- სერგო ცაგარეიშვილი - მთების ბატონი. ქუთაისი 2001 წელი.
- სერგო ცაგარეიშვილი; ეკა ლეჟავა - ტურიზმის კორიფენი იმერეთიდან. ქუთაისის უნივერსიტეტი. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. ქუთაისი 2017 წელი

GIVI KALABEGISHVILI'S ROLE IN THE DEVELOPMENT OF THE TOURISM, ALPINISM AND SPELEOLOGY

Tsagareishvili S.

***Summary:** At the modern stage tourism evolves with an unprecedented pace in Georgia, which has laid the foundations of our famous predecessors, among them one of the greatest writers of the 20th century was the famous writer and climber Givi Kalabegishvili.*

In 1962, under the guidance of Mr. Givi, the Tourist Club was founded in the "Golden Chardakh" castle of the family of Imereti Kings, which later became the hub of interesting meetings, active vacation and travel. Under his leadership, the Camping Tourist Complex was renamed "Oasis".

For 25 years Mr. Givi worked with the compatriots living abroad in the Georgian society of cultural union. There was a representative of this society in Kutaisi.

Mr. Givi, as a traveler, took part in interesting expeditions in Poland, Czechoslovakia, Italy and Turkey. According to him, it was unforgettable to travel through the town of Eritrea, Pergamon, Troy and Aden Mount.

In 1963, he was the host of the first conqueror of Everest The legendary Tenzing Norgay.

In 1984, he host in „Golden Chardakhi" the famous British traveler Tim Severin.

The role of Givi Kalabegishvili is great for performing the ritual of Solomon II, a hundred riders lead to the process. Mr. Givi belongs to the idea of flag-flipping out of the museum, reminiscent of national flags, copying and distributing riders who personally assembled in the western regions of Georgia to decorate Solomon's day of resurrection.

Mr. Givi's merit was to hold the theological and civil funerals in the golden charm, arranging and decorating a funeral Kingdom Hall.

He was an initiators and organizers of many interesting and meaningful events in Imereti. An unusual knowledge of traditional guest-host, a great master of communication with people spent all his life in moving and researching. His attitude, determination, thirst for fighting and the feeling of love for the homeland is exemplary for making national affairs, as well as development of tourism, alpinism and speleology.



მარატ ციციშვილი 75 წელს გადასცდა
Marat Tsitskishvili – 75 years were exceeded



მარატ სიმონის ძე ციციშვილი – ფიზ.-მათ. მეცნ. და ბიოლ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი, არაერთი დიდი საერთაშორისო პროექტისა და გრანტის ხელმძღვანელი, საბუნებისმეტყველო თუ სამედიცინო სამეცნიერო აკადემიების ნამდვილი წევრია. საკანდიდატოც და სადოქტოროც – მოსკოვში, უშუალოდ ეკოლოგიაში აქვს დაცული: საკანდიდატო – „რადიაციული ფონისა და ატმოსფეროს ზოგიერთი მახასიათებლების შესწავლა ამიერკავკასიაში ატომური ელექტროსადგურების ოპტიმალური განლაგებისათვის“, (1977) სადოქტორო: „ამიერკავკასიის რადიაციული მონიტორინგის შედეგები“ (1992). მარატ ციციშვილი არის საქართველოს პროფესიონალ – ეკოლოგთა არასამთავრობო გაერთიანების – საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის დამაარსებელი და უცვლელი ხელმძღვანელი. “კონსტრუქციული კრიტიკა და რეალური დახმარება“ – აი ამ აკადემიის წევრების სამოქმედო პრინციპი. მთავრობების სშირი ცვლის ფონზე, პოლიტიკოსების ამბიციების საპირისპიროდ, ეკოლოგებს განსაკუთრებულად მართებთ საქართველოს ბუნების სადარაჯოზე მუდმივად დგომა, მუდმივი დიალოგი და დიდი „დედო-ზარის“ დარისხება! მარატ ციციშვილი ითვლება მთიანი რეგიონების რადიაციული ეკოლოგიის ფუძემდებლად, რეგიონალური ეკოლოგიის „შებრუნებული ამოცანების“ ერთ-ერთ ჩამომყალიბებლად და ამომხსნელად. იგი მთავარი რედაქტორი და გამომცემელია ორი თემატური სამეცნიერო კრებულისა „რადიაციული კვლევები“ და „ეკოლოგიის პრობლემები“, არის საერთაშორისო საპრობლემო საბჭოს „რადიოლოგია და რადიაციული ეკოლოგის“ წევრი და იმავე დასახელების საერთაშორისო ჟურნალის რედაქციის წევრი.

მარატი სიმონისძე ციციშვილი დაიბადა 1942 წლის 14 ოქტომბერს, მცხეთობის დღესასწაულს პედაგოგების ოჯახში. მამა - სიმონ ალმასხანის ძე იმხანად პედაგოგი, შემდგომში პროფესორი, ისტორიულ მეცნიერებათა დოქტორი. დედა - ნინა (ნუცა) აიროზის ასული მადრაძე, ფრიად განათლებული პედაგოგი იყო. ბავშობა, 5 წლამდე, მარატმა ბებიასთან - ელენა სერგოს ასულ კახიძესთან გაატარა, რომელმაც ზარდა ბავშვი. შემდეგ კი დაიწყო ფანტასტიკური პერიოდი თვითგანათლებისა გორის პედაგოგიური ინსტიტუტის ჩამოსული პროფესორების ზედამხედველობით, რომლებიც პედაგოგიურ საქმიანობას ეწეოდნენ გორის პედაგოგიურ ინსტიტუტში, სადაც იმხანად მარატის მამა მოღვაწეობდა. იგი იხსენებს, რომ ქართული ლექსები იპოლიტე ვართაგავამ, იგავები - სიმონ გაჩეჩილაძემ, გეოგრაფია - რუსუდან სიხარულიძემ, სამყაროს საიდუმლოებანი - პროფესორებმა მიხეილ ნოდიამ, იოსებ ქურდიანმა და მიხეილ ჩხეტიამ შეაყვარეს - მათი სახელები ოქროს ასოებითაა შესული ქართული მეცნიერების ისტორიაში. „ასეთი პედაგოგების ხელში ვუნდერკინდათ ვყალიბდებოდი“ - იგონებს მარატ ციციშვილი. მერე იყო ნიკო კეცხოველის საოცარი პიროვნება! ბავშვობა 15 წლის საკვი დამთავრდა - უპასპორტოს მხოლოდ „პუშკინის“ ინსტიტუტში საბუთების შეტანის ნება დართეს. რა საქმიანობისათვის უნდა მიეკიდა ხელი მარატს საიდუმლო არ იყო - მიხელ ჩხეტიამ მეორე კურსის სტუდენტს აჩუქა იმხანად ინგლისურიდან გადმოთარგმნილი „Метеорология и атомная энергия“. და დაიწყო მოუსვენარი ექსპედიციური სინამდვილეები, იმ ხანად საბჭოთა კავშირის დახურული ცენტრები, პოლიგონები, ცნობილი მეცნიერები. „საერთოდ მე ბედი მქონდა ღირსშემანიშნავ ადამიანებთან შეხედრისა“ - იგონებს მარატ ციციშვილი.

სადღესოდ მ. ციციშვილი იმ იშვიათ ქართველ მეცნიერთა რიცხვს მიეკუთვნება, რომლის თანაავტორობით დაწერილი სახელმძღვანელო „ზოგადი ეკოლოგია“ ჯერ კიდევ ხმარებაშია რუსეთში. კიდევ უფრო ცნობილია „იუნესკოს“ მიერ მოწონებული მისი ხელმძღვანელობით შექმნილი სახელმძღვანელოების სერია „ზოგად ეკოლოგიასა“ და „საინჟინრო ეკოლოგია“-ში. 300 მეტი სამეცნიერო ნაშრომის ავტორია, რამოდენიმე საერთაშორისო სამეცნიერო საზოგადოებისა და აკადემიის წევრი; ფაქტობრივად საქართველოში იგი ანხორციელებს ეკოლოგიური კვლევების მეცნიერულ კოორდინაციას საერთაშორისო დონეზე.

მარატ ციციშვილი ყვება, რომ თბილისში, მცხეთის ქუჩაზეა დავაჟაკდა, და ეკოლოგიის პირველი გაკვეთილები პირადად ნიკო კეცხოველმა ჩაუტარა. „ძია ნიკოსავით სამშობლოს სიყვარული ავირჩიე პროფესიად, აი როგორ გავხდი ეკოლოგი“- ამბობს იგი.

ატონი მარატი იგონებს, რომ, „ქართულ სინამდვილეში, რუსილისაგან განსხვავებით, მე ცოტა სხვანაირად აღვიქვამ საკუთარ თავს. ეს პარადოქსული სიტუაციაა და ახსნა-განმარტებას მოითხოვს. რუსეთში მე ცალსახად ინტელიგენტი ვარ, იმიტომ, რომ მეცნიერებაში ვმოღვაწეობ; ქართულ სინამდვილეში მე ჩემი მშობლების და წინაპრების გაგრძელება ვარ, სულაც არ მინდა გავწვიტო ჩემი კავშირი მშობლიურ ვერტევიჭალასთან, არც ჩემ დედულეთთან, სადაც ბავშვობა გავატარე (მარელისელი მადრაძეები არანაკლებად მიყვარს, ვიდრე ჩემი სისხლი და ხორცი ციციშვილები); ამიტომ აქ, თბილისში არ მინდა თავი ინტელიგენტად გამოვაცხადო; აქ მე უპირველესად იმერელი ქართველი ვარ. ეს დუალიზმი შეგრძნებისა, არც თუ სახარბიელო გადმონაშთია, რომლის დაკარგვაც მე არ მსურს! აზროვნებით კი მე ინტელიგენტი ვარ საუბედუროდ; საუბედუროდ იმიტომ, რომ ჩემი წინაპრებისაგან განსხვავებით, მე აღარ მიცავს ჩემი მშობლიური მიწა, ჩემი სოფელი (სოფელი არა არდმინისტრაციული გაგებით, არამედ როგორც გარემომცველი სამყაროს ნაწილი)! და ეს „გათითოვაცოება“ ქალაქში უფრო მძაფრია, ვიდრე სოფელში და ჩემი „შიში“ საკუთარი გაინტელიგენტების სწორედ ამ პროცესთან არის დაკავშირებული.

ეს „სიტუაციური“ შესავალი იმიტომ დამჭირდა, რომ შესაძლოა ჩემი ნაფიქრალი არ არის აქტუალური ზოგად „ქართულ სინამდვილეში“. ასე მაგალითად, მე მაღლევებს ჩვენი ტელემედია - როდის გვექნება ნამდვილად ოპოზიციური არხი? ოპოზიციური არხები არის ფორმალურად; რეალურად ყველა ისინი გარკვეული დაჯგუფების აზრს გამოხატავენ, ჟარგონულად - „ნაცების“ და „ქოცების“. მხოლოდ ერთმანეთის ანგარიშის გასწორებაზეა „პოლიტიკური დავა“. ჩემი აზრით ეს სახელმწიფოს სტრუქტურების საქმიანობის არეა - არკვიოს მტყუანი და დამნაშავე, და არა ოპოზიციის. ოპოზიცია კი უფრო მეტ ყურადღებას უნდა უთმობდეს ზნეობრივ - მორალურ პრობლემებს! და ეს ზნეობრივ მორალური პრობლემები არც თუ ადვილად

გასამიჯნია პირობითად. ყოველი ადამიანი თავისი ფუნქციონირება-ქცევით პირობითად სამკუთხედით შეიძლება წარმოვიდგინოთ, რომლის სამი წახნაგია: პროფესიონალიზმი (ანუ საქმიანობა) - მორალი (ანუ მისი შინაგანი სამყარო) - ურთიერთობები (რაც განპირობებულია მრავალი ფაქტორით: სოციალურით, ნათესაურით, აღმზდელობით). ეს სამი წახნაგი ჩვენი „არსისა“ მთლიანად განაპირობებს ჩვენ იდეოლოგიურ პოზიციას ამა თუ იმ მოვლენის მიმართ, რაც ამ საუკუნეში კალედოსკოპური სიჩქარით დაგვატყდა თავს. გვინდა თუ არ გვინდა, ჩვენი საქციელი და ქმედება ამ სამი წახნაგითაა განპირობებული; ყველა ეს წახნაგი მნიშვნელოვანია და ურთიერთდამოკიდებული. არ უნდა გვიკვირდეს პოლიტიკური მოღვაწეების ქცევის მოტივების „მრავალფენოვნება“, ამ წახნაგების გამო!“

„მსოფლიოს საერთო კრიზისული მდგომარეობის ფონზე, პატარა საქართველოც მუდმივ ცვალებად არეში მცხოვრებია და მისთვის ეს კრიზისული სიტუაციები კიდევ უფრო საშიშია და კიდევ უფრო ადევნატურ რეაგირებას მოითხოვენ. თუ ჩვენ მრავალსაუკუნოვან ისტორიას გადავხედავთ, ასეთ სიტუაციებში სულ ნიადაგ იმყოფებოდა საქართველო და გარკვეული „დაცვითი რეაქციებიც“ ჰქონდა გამომუშავებული. საქართველოს ისტორიის დიდი მცოდნე არა ვარ, მაგრამ მქონდა უდიდესი ბედნიერება უშუალო კონტაქტები მქონოდა ბავშვობიდანვე ამ ისტორიის „დამლაგებელ-გამომზიურებლებთან“ („შემქნელებს“ მათ ვერ დავარქმევთ - ისინი მხოლოდ ფრესკებზე შემოგვრჩა). მთავარი, რაც გავითავისე ქართული სახელმწიფოს ისტორიიდან, ეს ტოლერანტობა და სიტუაციური გამჭირახობაა, მუდმივი ცვლა მოკავშირეების სიტუაციის მიხედვით, „მუდმივის“ და „დროებითის“ გარჩევა“ - გამიჯვნა!

„იქნებ დღევანდელმა პოლიტიკოსებმა რაიმე გადმოიღონ ჩვენი ბრძენი წინაპრებისაგან! თავის ამბიციებს არ გადააყოლონ ჩვენი სამშობლო. მოერიდონ ხიფათს, სხვის იმედად ნუ იქნებიან!“

„არ უნდა გვეშინოდეს ქართული კულტურის უნიკალურობის აღიარებისა. კავკასიურმა ცივილიზაციამ თანამედროვე ევროპულ ცივილიზაციას მისცა დასაბამი; აქ დაიბადა პირველი „ევროპეიდი“, აქ შეიქმნა ცივილიზაციის მატერიალური საფუძვლები - ჩამოყალიბდა მიწათმოქმედება, მეტალურგია, საფეიქრო ხელობა და მედიცინა. ამაზე არაერთი არქეოლოგიური ძეგლი, ბერძნული მითოლოგია, ბიბლია თუ ეზოთერიული ცოდნის წყარო მიგვანიშნებს. მთავარი კი ის არის, რომ კავკასიურმა ცივილიზაციამ იმთავითვე უარი თქვა ექსტენსიურ განვითარებაზე და სიმდიდრის დაგროვებაზე; ამას მხოლოდ ეხლა ეუფლება და სწავლობს თანამედროვე ევროპული ცივილიზაცია“.

მარატ ციციქიშვილს იმედი აქვს ქართული გენისა და ნიჭისა, რომელმაც მსოფლიოს უდიდეს ცივილიზაციებისაგან განსხვავებით მსოფლიოში ერთად-ერთმა შემოინარჩუნა ველური ბუნება!

ვუსურვოთ ბატონ მარატს ხანგრძლივი სიცოცხლე და ჯანმრთელობა ჩვენი აკადემიის და სამშობლოს სადიდებლად.

ღმერთმა გვიმრავლოს ასეთი მამულიშვილები.

საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია.



ნუნუ ჩაჩხიანი–ანასაშვილი 60 წლისაა
Nunu Chachkhiani – Anasashvili – 60 year



საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ–კორესპოდენტს, სოფლის მეურნეობის აკადემიურ დოქტორს, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებულ პროფესორს, ნუნუ ჩაჩხიანს დაბადებიდან 60 წელი შეუსრულდა.

ნუნუ ჩაჩხიანი დაიბადა ცაგერის რაიონის სოფელ ლაჯანაში. 1975 წელს დაამთავრა ორბელის საშუალო სკოლა. სკოლის დამთავრების შემდეგ სწავლა განაგრძო საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო ინსტიტუტში.

1982 წ – წარჩინებით დაამთავრა საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო ინსტიტუტი, სწავლული აგრონომ–მელიორაციის სპეციალობით.

1984 წ– ჩაირიცხა ლევან ყანჩაველის სახელობის სამეცნიერო–კვლევით ინსტიტუტის ასპირანტურაში.

ნუნუ ჩაჩხიანმა სამეცნიერო და პედაგოგიური საქმიანობის მრავალფეროვანი გზა განვლო:

1990 წ–იცავს დისერტაციას, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა ხარისხის მოსაპოვებლად და აგრძელებს მუშაობას აფხაზეთის მცენარეთა დაცვის საცდელი სადგურში. უფროს მეცნიერ თანამშრომელის თანამდებობაზე.

აფხაზეთის ცნობილი მოვლენების შემდეგ ნუნუ ჩაჩხიანი მუშაობას აგრძელებს ლევან ყანჩაველის სახელობის სამეცნიერო–კვლევით ინსტიტუტში, უფროს მეცნიერ თანამშრომელის თანამდებობაზე.

1996–1999 წ–საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო ინსტიტუტის

ცირტუსოვანი კულტურების სელექცია-გენეტიკის სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორიის უფროს მეცნიერ თანამშრომელია.

1999–2005წ საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მცენარეთა დაცვის კათედრაზე დოცენტის მოვალეობის შემსრულებელი, შემდეგ დოცენტი.

2005 წლის 26 ივლისის საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორის ბრძანებით (#677) მიენიჭა დოქტორის აკადემიური ხარისხი.

2006—2010 წ. საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრობიოლოგიურ მეცნიერებათა დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორი. დეპარტამენტის უფროსის მოადგილე.

2011 წლიდან დღემდე არის აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი, არჩეულია აგრარული ფაკულტეტის საბჭოსა და სადისერტაციო საბჭოს წევრად.

ამავე წლიდან მუშაობდა შპს „აგრობიზნესისა და აგროეკოლოგიის საზოგადოებრივი კოლეჯი“-ში. აგრარული ფაკულტეტის დეკანის თანამდებობაზე.

ნიშანდობლივია მისი საქმიანობა როგორც საზოგადო მოღვაწე, არასამთავრობო სექტორში.

არჩეულია „კავშირი-“იმერეთის აგროეკოლოგიური ასოციაციის“ აგრომელიო-რაციის, მცენარეთა დაცვის და ვეტერინარიის დარგობრივი მიმართულების დირექტორად. ამასთანავე არის საქართველოს ნიადაგთმცოდნეობის საზოგადოების; საქართველოს მწვანეთა მოძრაობის და ფერმერთა საერთაშორისო საკორდინაციო ცენტრის წევრი.

ქ-ნი ნუნუ არის სხვადასხვა სამეცნიერო საზოგადოების წევრი: კავშირი-იმერეთის აგროეკოლოგიური ასოციაციის წევრი. საქართველოს ნიადაგთმცოდნეობის ასოციაციის წევრი. საქართველოს მწვანეთა მოძრაობის წევრი. ფერმერთა საერთაშორისო საკორდინაციო ცენტრის წევრი.

ქ-ნი ნუნუ ინტენსიურად თანამშრომლობს სამეცნიერო ლიცენზირებად, რეფერირებად ჟურნალებთან, როგორც სამეცნიერო სტატიების გამოქვეყნებით, ამასთანავე როგორც სარედაქციო კოლეგიის წევრი.

ქ-ნი ნუნუ არის ხუთი სახელმძღვანელოს რეცენზენტი და სამი სახელმძღვანელოს რედაქტორი. აგრეთვე რამდენიმე მაგისტრის ხელმძღვანელი, რომლებმაც წარმატებით დაიცვეს სამაგისტრო ნაშრომები.

გამოქვეყნებული აქვს 100-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. რომელიც გამოქვეყნებულია ქართულ და უცხოურ ენებზე. სამი სალექციო კურსები და სამი სახელმძღვანელო. მონაწილეობა აქვს მიღებული მრავალ რესპუბლიკურ, საერთაშორისო კონფერენციებში და საგრანტო პროექტებში. მიღებული აქვს მრავალი სერთიფიკატი და სიგელი.

ვულოცავთ ნუნუ ჩაჩხიან –ანასაშვილს ღირსახსოვარ თარიღს და ვუსურვებთ ჯანმრთელობას, დიდხანს სიცოცხლეს, წარმატებებს სამეცნიერო, პედაგოგიურ და საზოგადოებრივ საქმიანობაში.



მალხაზი მიქაბერიძე 50 წლისაა

Malkhaz Mikaberidze – 50 year



საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ასოცირებულ წევრს, ტექნიკის მეცნიერებათა აკადემიურ დოქტორს, "სასოფლო-სამეურნეო კოოპერატივების განვითარების სააგენტოს შესაძლებლობების განვითარების პროექტის" ფარგლებში – „ტრენერ-ექსპერტს“, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებულ პროფესორს მალხაზ შოთას ძე მიქაბერიძეს დაბადებიდან 50 წელი შეუსრულდა .

მალხაზ მიქაბერიძე დაიბადა ქ.სოხუმში 1968 წლის 7 აპრილს. 1985 წელს დაამთავრა სოხუმის კომაროვის სახელობის საშუალო სკოლა, ხოლო 1990 წელს ასევე წარჩინებით დაამთავრა საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის ინსტიტუტი.

2004 წელს დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია თემაზე „ჩაის ღნობის პროცესის ინტენსიფიკაცია“.

მალხაზ მიქაბერიძემ სამეცნიერო და პედაგოგიური საქმიანობის მრავალფეროვანი გზა განვლო:

- 1990-1993 წ.წ. საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის ინსტიტუტი, კვების საწარმოების მანქანათმცოდნეობის კათედრის – ლაბორანტი;
- 1994-1997 წ.წ. საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის ინსტიტუტი, კვების საწარმოების მანქანათმცოდნეობის კათედრის – ასისტენტი;
- 1997-1998 წ.წ. საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის ინსტიტუტი, კვების საწარმოების მანქანათმცოდნეობის კათედრის – მასწავლებელი;
- 1998-2004 წ.წ. საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, კვების საწარმოების მანქანათმცოდნეობის კათედრის – უფროსი მასწავლებელი;

- 2004-2005 წ.წ. საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, კვების საწარმოების მანქანათმშენობის კათედრის – დოცენტი;
- 2005-2010 წ.წ. საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სუბტროპიკული კულტურების ტექნოლოგიების კათედრის – ასოცირებული პროფესორი;
- 2006-2010 წ.წ. საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სუბტროპიკული კულტურების ტექნოლოგიის – დეპარტამენტის უფროსის მოადგილე;
- 2011 წ. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სუბტროპიკული კულტურების ტექნოლოგიების მიმართულების – ხელმძღვანელი;
- 2010-2011 წ.წ. საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აკადემიური საბჭოს წევრი;
- 2011-დან დღემდე აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, აგარული ფაკულტეტი, სუბტროპიკული კულტურების ტექნოლოგიის დეპარტამენტის – ასოცირებული პროფესორი.
- 2007-20018 წ.წ. იყო და არის სადისერტაციო (სადოქტორო) სამეცნიერო საბჭოს წევრი, მრავალი სადისერტაციო და სადოქტორო ნაშრომების რეცენზენტი;
- 1996 წლიდან -საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ასოცირებული წევრი და ამჟამად სწავლული მდივანი;

მალხაზ მიქაბერიძე არის რამოდენიმე საგრანტო პროექტის ხელმძღვანელი, რომლებიც წარმატებით დასრულდა; არის 5 უცხოეთში რეფერირებადი სამეცნიერო ჟურნალისა და 2 ქართული სამეცნიერო ჟურნალის სარედაქციო კოლეგიის წევრი; გავლილი აქვს 20-ზე მეტი ტრენინგ კურსი ენერჯეტიკის, სასურსათო ტექნოლოგიისა და ექსპერტიზის მიხედვით; მონაწილეობდა მრავალ საერთაშორისო, ეროვნულ კონფერენციებსა და გამოფენებში.

მალხაზ მიქაბერიძის სამეცნიერო მიმართულება არის “ელექტროფიზიკური მეთოდების გამოყენება აგრონედლეულის კვების პროდუქტების წარმოებაში და შესაბამისი მანქანა-აპარატურული სისტემებით უზრუნველყოფა”.

ახალგაზრდა მეცნიერის მიერ შესწავლილი იქნა კვების მრეწველობისათვის სფეციფიკური შემდეგი აქტუალური სამეცნიერო საკითხები: ინფრანითელი სხივური ენერჯის გამოყენებით ჩაის ფოთლის ღნობისა და ფიქსაციის მეთოდები (2002-2006 წწ), ყურძნის ჭაჭის შრობის (2007-2010 წწ), ევკალიპტის ეთერზეთის გამოხდის (2009-2010 წწ), ხურმის ჩირის (გათლილი, ოთხადღაჭრილი, გრანულისებრი) შრობის (2010-2012 წწ), ღვინომასალების გამოხდის პროცესების რეგულირება და სრულყოფა (2010-2011 წწ), ღვინომასალების ხარისხის გაზრდის მიზნით ღვინომასალებისა და ღურდოს თბური დამუშავება ინფრანითელი სხივური ენერჯით (2013-2014 - შიგასა უნივერსიტეტო გრანტი #ATSU-2013-26), ბოსტნეული ნედლეულის ბლანშირების ტექნოლოგიური ოპერაციის ინტენსიფიკაცია ინფრანითელი სხივური ენერჯის გამოყენებით (2013-2015 წწ), თხილის შრობის, ბლანშირებისა და მოხალვის პროცესების სრულყოფა (2016-2017 წწ), ციტრუსოვანი მეორადი მატერიალური რესურსების უტილიზაცია – ცუკატისა და ფუნქციონალური დანამატების წარმოების პროცესების ინტენსიფიკაცია (2017-2018 წწ), ხარისხისა და შენახვისუნარიანობის გაზრდის მიზნით კენკროვანი ნაყოფების შრობა ინფრანითელი სხივების ველში (2018წ).

მალხაზ მიქაბერიძე არის 100-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომის ავტორი, მათ შორის: 5 მონოგრაფია, 14 მეთოდური სახელმძღვანელო, 20 სახელმძღვანელო.

ვულოცავთ მალხაზ მიქაბერიძეს ღირშესანიშნავ თარიღს და ვუსურვებთ ჯანმრთელობას, დიდხანს სიცოცხლეს, შედგომ წარმატებებს სამეცნიერო, პედაგოგიურ და საზოგადოებრივ საქმიანობაში.

საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია

სარჩევი – Content - Содержание

N	სექცია - Section – Секция ავტორები – მოხსენება/Autors - Paper /Авторы - Доклад	გვ. pp. с.
	რელაქტორების წინასიტყვაობა	5
	შესავალი	6-10
1	ფიზიკურ-ქიმიური და კოსმოსური ეკოლოგია/Physical-Chemical and Space Ecology/Физико-химическая и космическая экология	11
1.1	ადეიშვილი თ., ბეროძე მ., სანიკიძე თ. ფიზიკური ვაკუუმი - ეკოლოგიურად სუფთა ენერჯის უზარმაზარი წყაროა Adeishvili T., Sanikidze T., Berodze M. Physical Vacuum – A Huge Source of Clean Energy	12- 24
1.2	Поволоцкая Н.П., Трубина М.А., Энгельгардт Л.Т. А.Л.Чижевский – основоположник космической экологии Povolotskaya N.P., Trubina M.A., Engelgardt L.T. A.L. Chizhevsky – Founder of Cosmic Ecology	25- 29
1.3	Илюшин Я.А., Падохин А.М. Численное моделирование отражения сигналов радиомаяков глобальных спутниковых навигационных систем от взволнованной поверхности моря Pyushin Ya.A., Padokhin A.M. Numerical Simulation of the Reflection of Global Navigation Satellite System Beacon Signals From the Waves on the Sea Surface.	30- 32
1.4	Басилашвили Ц.З. Способы смягчения проблем водообеспечения при маловодье рек Basilashvili Ts. Z. Means to Mitigate Water Supply Problems in Low-Water Rivers	33- 37
1.5	Amiranashvili A.G., Japaridze N.D., Kartvelishvili L.G., Khazaradze K.R., Khazaradze R.R. Effects of Variations of the Monthly Mean Air Temperature on the Population Health of Imereti Region of Georgia	38- 41
1.6	Aptsiauri A., Aptsiauri G. Entropy Production Equation for the Open System as a Theoretical Basis of Energy Generation from Heat Energy of Environment - Physical Foundations of Tornado Type Phenomenon	42- 46
1.7	Demetrashvili D. I., Kukhalashvili V. G. Application of Coastal Forecasting System to Simulate Spread of Polluting Substances in the Georgian Black Sea Coastal Area	47- 50
1.8	Kvaratskhelia D.U., Chargazia Kh. Z., Demetrashvili D.I. Numerical Investigation of the Upper Biologically Acting Turbulent Layer of the Black Sea	51- 55
1.9	Tatishvili M., Khvedelidze Z., Mkurnalidze I., Samkharadze I., Kokosadze Kh. The Connection of Geomagnetic Activity and Weather Formation in Georgian Region	56- 60
1.10	გოგინაშვილი ნ. ანთროპოგენური ფაქტორის გავლენა ზოგიერთ საკვებ მცენარეში მძიმე მეტალების შემცველობაზე Goginashvili N. The Influence of Anthropogenic Factor in Some Food Plants on the Composition of Heavy Metals	61- 66
1.11	ხვედელიძე ლ. ატმოსფეროს დაბინძურება და მისი გავლენა ბიოსფეროზე Khvedelidze L. Pollution of the Atmosphere and its Impact on the Biosphere	67- 70
1.12	ადეიშვილი თ., ჟვითიაშვილი თ., დავარაშვილი ხ., კიკალიშვილი ხ., ადეიშვილი მ. ბიოტის ევოლუციის ზოგიერთი საკითხი და დედამიწის გაფართოების ჰიპოთეზა Adeishvili T., Jvitiashvili T., Davarashvili Kh., Kikalishvili Kh., Adeishvili M. Some of the Issues of Evolution of Biot and the Hypothesis of the Expanssion of the Earth	71- 74
1.13	კოტიშაძე მ., ფხაკაძე ნ., გოდოლაძე ლ. კესლერის სინდრომის თავიდან აცილების მეთოდი Kotishadze M., Pkhakadze N., Godoladze L. About Prevention Method of Kesler Syndrome	75- 78

1.14	ოდვილადაძე დ., ჭელიძე თ., ჯაში გ., ქირია ჯ., თარხნიშვილი ა., მინიშვილი ი. ერთგვაროვან კონტინენტალურ ნიადაგის ფენებში ანტროპოგენული ჩარევით შექმნილი დიელექტრიკულად სუსტად განსხვავებული სივრცეების დაფიქსირება Odivavadze D., Chelidze T., Jashi G., Kiria J., Tarkhnishvili A., Mitsishvili I. Distinguishing Dielectric Weakly Different Areas With Anthropogenic Influence in Homogeneous Continental Soil Layers	79-82
1.15	Adeishvili T., Alexandrov A., Sanikidze T. Solar System Expansion and Evolution	83-95
1.16	ოდვილადაძე დ., ქირია ჯ., კობულაშვილი თ. სანურბლიას მღვიმის გეორადიოლოკაციური კვლევის შედეგები. (წყალტუბოს კირქვეული მასივი) Odivavadze D., Kiria J., Kobulashvili T. Data of the Georadar Exploration of the Cave Satsurbliya	96-99
1.17	Chargazia Kh., Kharshiladze O., Kvaratskhelia D. Global Weather-Forming ULF Electromagnetic Nonlinear Vortex Structures in the Shear Flow Driven Ionosphere Plasma	100-102
1.18	ვარამაშვილი ნ., ჭელიძე თ., ჭელიძე ზ., გიგებერია მ., ლლონტი ნ. აკუსტიკური მეთოდები გეოდინამიკურ და გეომექანიკურ ამოცანებში Varamashvili N., Chelidze T., Chelidze Z., Gigiberia M., Ghlonti N. Acoustical Methods in Geodynamical and Geomechanical Problems	103-106
1.19	ადეიშვილი თ., ჯიქია მ., ჟვითაშვილი თ., დავარაშვილი ბ. მცენარეთა ევოლუცია და გაფართოებადი დედამიწის ჰიპოთეზა Adeishvili T., Jikia M., Jvitiashvili T., Davarashvili Z. Plant Evolution and Expanding Earth Hypothesis	107-111
1.20	მელიქაძე გ., ჯიმშელაძე თ., კობზევი გ., კერესელიძე ზ., გოგუაძე ნ., გოგუა რ., მათიაშვილი თ., დევიძე მ., ჭანკვეტაძე ა. ლითოსფეროში მიმდინარე დეფორმაციული პროცესების შესწავლა მულტიდისციპლინარული მონიტორინგით Melikadze G., Jimsheladze T., Kobzevi G., Kereselidze Z., Gogvadze N., Gogua R., Matiasvili T., Devidze M., Tchankvetadze A. Study of Stress Variation in the Lithosphere by Multidisciplinary Monitoring	112-115
1.21	მელიქაძე გ., ჟუკოვა ნ., ზაპა მ., თოდაძე მ., ვეფხვაძე ს., კაპანაძე ნ. კლიმატური ცვლილებების ფონზე წყლის რესურსების შეფასება სტაბილური იზოტოპების გამოყენებით Melikadze G., Zjukova N., Zappa M., Todadze M., Vepkhvadze S., Kapanadze N. Using Stable Isotopes Application for Assessment Water Resource Under the Climate Change Condition	116-119
1.22	ადეიშვილი თ., გალდავაძე ჯ., ჯიქია მ. დედამიწის გაფართოება და მასთან დაკავშირებული ბუნებრივი პროცესები Adeishvili T., Galdavadze J., Jikia M. The Expanding Earth and Associated Natural Processes	120-125
1.23	ლექვინაძე ი., კიკალიშვილი ხ. მომავალი კატასტროფები. კოსმოსში მოგზაურობის რისკები. ანაბიოზი - სასიცოცხლო პროცესის შეწყვეტა Lekvinadze I., Kikalishvili Kh. Future Catastrophes. Risks of Space Flights. Anabiosis - Retarding of Vital Processes	126-129
1.24	Jamrishvili N. K., Tavidashvili Kh. Z. Estimation of the Diameter of Fallen to the Earth's Surface Hail Stones Taking into Account Their Size in the Cloud and the Heights of Zero Isotherm Under the Conditions of Kakheti Region of Georgia	130-133
1.25	Jamrishvili N. K., Javakhishvili N.R., Sauri I. P., Tavidashvili Kh.Z., Telia Sh. O. Comparison of the Radar and Ground-Level Characteristics of the Hail Process on 10 June 2017 in Tbilisi	134-137
2	ლანდშაფტების ეკოლოგია და გარემოს დაცვა/Ecology of Landscapes and Environmental Protection/Экология ландшафтов и охрана окружающей среды	138

2.1	კაპანაძე ნ., ხვედელიძე ზ., ზოტიკიშვილი ნ. ძლიერი ქარის სტატისტიკური განაწილება იმერეთის რეგიონზე და მისი როლი ეკოლოგიური პროცესების განვითარებაში Kapanadze N., Khvedelidze Z., Zotikishvili N. The Statistical Distribution of Strong Wind in the Imereti Region and its Role in the Evolution of Ecological Processes	139-143
2.2	ბერძენიშვილი ნ., ლეონაძე ნ. ბუნებრივი კატაკლიზმები და მათი ეკოლოგიური და ეკონომიკური გავლენა საერთაშორისო ტურიზმზე Berdzenishvili N., Leonadze N. Natural Disasters and their Ecological and Economic Impact on International Tourism	144-151
2.3	ბერიტაშვილი ბ., კაპანაძე ნ. მიმდინარე საუკუნის დასასრულისთვის მოსალოდნელ დათბობასთან დაკავშირებით ქალაქ თბილისის მდგრადი განვითარების პრობლემები Beritashvili B., Kapanadze N. Problems of Sustainable Development of Tbilisi Related With the Expected Climate Warming For the End of the Current Century	152-156
2.4	Блиадзе Т.Г., Киркитадзе Д.Д., Чанкветадзе А.Ш., Чихладзе В.А. Сравнительный анализ загрязнения воздуха в Тбилиси и Кутаиси Bliadze T.G., Kirkitadze D.D., Tchankvetadze A. Sh., Chikhladze V.A. Comparative Analysis of Air Pollution in Tbilisi and Kutaisi	157-160
2.5	Гонгадзе М.А. Оценка интенсивности антропогенного воздействия на рельеф Грузии Gongadze M.A. Assessment of Anthropogenic Impact Intensity on the Landforms of Georgia	161-166
2.6	გუბელაძე ე. ქალაქ ქუთაისის ცენტრალური ბაღი და მისი დღევანდელი მდგომარეობა Gubeladze E. Kutaisi Central Garden and its Current Situation	167-171
2.7	დავითაშვილი მ. დ., მარგალიტაშვილი დ. ა. სასმელი წყალი და მისი ეკოლოგიური მონიტორინგი თელავის სასმელი წლის მაგალითზე Davitashvili M.D., Margalitashvili D. A. Drinking Water and its Ecological Monitoring on the Example of Telavi Drinking Water	172-176
2.8	დავითულიანი ც. ბუნების ძეგლების როლი საქართველოს რეგიონებში ტურიზმის განვითარებაში Davituliani Ts. The Role of Natural Monuments in Tourism Development on the Example of Georgian Regions	177-180
2.9	კუცია მ. დეკორატიული მცენარეების დაზიანების გამომწვევი ძირითადი მიზეზები და მათ წინააღმდეგ გამოყენებული ბრძოლის ღონისძიებები Kutsia M. The Main Reasons of Decorative Plant Damage and Some Different Methods to Prevent Damage	181-186
2.10	ლანჩავა ო., ნასკიდაშვილი ა., წიქარიშვილი კ., ცაგარეიშვილი ს. იმერეთის კეთილმოწყობილ მღვიმეებში ერთდროულად დასაშვები ტურისტების საგარეულო ოდენობის დადგენა Lanchava O., Naskidashvili A., Tsikarishvili K., Tsagareishvili S. Determining the Estimated Amount of Tourists Allowed Simultaneously in Imereti Well-Arranged Caves	187-191
2.11	მიქაუტაძე დ., კვაბზირიძე მ. კლიმატის მიმდინარე ცვლილებაში იმერეთის რეგიონის დაცული ტერიტორიების როლის შეფასება Mikautadze D., Kvabziridze M. Assessment of the Role of the Imereti Region Protected Area In The Current Climate Change	192-195
2.12	Поволоцкая Н.П., Ефименко Н.В., Жерлицина Л.И., Кириленко А.А., Кортунова З.В., Трубина М.А., Урвачева Е.Е., Сеник И.А., Слепых В.В., Слепых О.В. Природные ресурсы климатоландшафтотерапии в национальном парке «Кисловодский» Povolotskaya N.P., Efimenko N.V., Zherlitsina L.I., Kirilenko A.A., Kortunova Z.V., Trubina M.A., Urvacheva E.E., Senik I.A., Slepikh V.V., Slepikh O.V. Natural Resources of Climate-Landscape Therapy in the National Park “Kislovodsky”	196-200
2.13	ფიფია მ., ბეგლარაშვილი ნ., ჯინჭარაძე გ. ქარბუქიან დღეთა რიცხვის განაწილების მნიშვნელობა საქართველოს მთიანი ლანდშაფტის პირობებში	201-

	Pipia M.G., Beglarashvili N.G., Jincharadze G.A. The Importance of Distribution of Blizzard Days in the Mountain Landscape of Georgia	203
2.14	ჩხეიძე ო., ჯინჯიხაძე ფ. ოკრიბის ლანდშაფტების რაციონალური ბუნებათსარგებლობის საკითხისათვის Chkheidze O., Jinjikhadze P. For the Issue of Okriba Landscape Rational Nature Management	204-209
2.15	ხუციძე ლ. ო. საქართველოში ტურიზმის განვითარებისათვის რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონის სოფელ საირმის ეკოლოგიურ-გეოგრაფიული მონაცემები Khutsidze L. O. Ecological Geographical Data of Village Sairme of Racha-Lechkhumi Region for Tourism Development in Georgia	210-212
2.16	ჯინჯიხაძე ფ., ჩხეიძე ო. სამრეწველო-ტექნოგენური ლანდშაფტები ოკრიბაში Jinjikhadze P., Chkheidze O. Industrial-Technogenic Landscapes in Okriba	213-217
2.17	ჩხიტუნიძე მ., მათიაშვილი ს., კერესელიძე ზ. ნიადაგის დაბინძურების დროში ცვლილების დიფუზიური მოდელი Chkhitunidze M., Matiashvili S., Kereselidze Z. Diffusional Model of Change of Pollution of the Soil in Time	218-222
2.18	ხვედელიძე ი., კერესელიძე ზ. წყლის სტაგნაციის ეფექტის თვისობრივ-რაოდენობრივი შეფასება ვერეს დახურული კალაპოტის მეორე გვირაბის წინ Khvedelidze I., Kereselidze Z. The Qualitative-Quantitative Assessment of the Probable Water Stagnation Before the Second Closed Channel of the River Vere	223-226
2.19	Amiranashvili A.G., Japaridze N.D., Kartvelishvili L.G., Khazaradze K.R., Kurdashvili L.R. Tourism Climate Index in Kutaisi (Georgia)	227-230
3	საინჟინრო და სასურსათო ეკოლოგია/Engineering and Food Ecology Инженерная и продовольственная экология	231
3.1	ბერძენიშვილი ი.გ., კამკამიძე კ.ნ., მათეშვილი ი.ი. მილსადენი სისტემების კოროზია, როგორც ეკოლოგიური ბალანსის რღვევის ერთ-ერთი ფაქტორი Berdzenishvili I.G., Kamkamidze K.N., Mateshvili I.I. Corrosion of Pipeline Systems as One of the Factors of Disturbance of Ecological Balance	232-235
3.2	გირგვლიანი ა. გ. ტბაში წყლის ნაკადების დინამიკაზე ატმოსფერული ქარის ზემოქმედების რიცხვითი მოდელირება Girgvliani A.G. Numerical Modeling of Atmospheric Wind Impact on the Dynamics of Water Flows in the Lake	236-241
3.3	გორდაძე ე., ჟორჯოლიანი ტ. მცირე მდინარეების დაბინძურების წყაროები Gordadze E., Zhorzholiani T. The Sources of the River Pollution	242-243
3.4	ვარამაშვილი ნ., ჩიხლაძე ვ., ტეფნაძე დ., ამილახვარი დ., დვალი ლ., ჭიაძე თ., ქაჯაია გ., ვარამაშვილი დ. ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება წყლის ძიების ამოცანებში და მენყრული საშიშროების შესაფასებლად Varamashvili N., Chikhladze V., Tefnadze D., Amilaxvari D., Dvali L., Chikadze T., Qajaia G., Varamashvili D. Vertical Electric Sounding in Water Search Tasks and for Landslide Hazards Assessment	244-247
3.5	თავბერიძე ს. ჭ., კილასონია ე. ო., ციბაძე ზ. გ. ნიადაგდამცავი თანამედროვე მანქანური ტექნოლოგიები Tavberidze S. Ch., Kilasonia E. O., Tsibadze Z. G. Soil Protective Modern Machine Technologies	248-252
3.6	კოპალიანი რ., ჯინჯარაძე ნ. მწკრივთაშორისების დამულჩვის ხერხების გავლენა ექსტრემალურ პირობებში მყოფი ჩაის ბუჩქების მოსავლიანობაზე და ნედლეულის ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე Kopaliani R., Jincharadze N. Impact of Planting Methods for Tea Plantation and Quality of Raw Materials	253-257

3.7	მელაძე მ., მელაძე გ. მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის აგროეკოლოგიური ზონირება გლობალური დათბობის პირობებში Meladze M., Meladze G. Agro-Ecological Zoning of Mtskheta-Mtianeti Region in the Conditions of Global Warming	258-261
3.8	მიქაბერიძე მ. ციტრუსოვანი ხილის მეორადი მატერიალური რესურსების თბური დამუშავების პროცესების დაგეგმვა და ოპტიმიზაცია Mikaberidze M. Planning and Optimization of Heat Processing Processes of Citrus Fruit (Mandarin, Orange)	262-268
3.9	მიქაბერიძე მ., კახნიაშვილი ე. დატენის ეთერზეთის ორთქლით გამოხდის ინტენსიფიკაცია Mikaberidze M., Kakhniashvili E. Intensification of the Distillation of Laurel Essential Oil	269-273
3.10	Арзуманян А.М. Экологическая обработка сплавов из цветных металлов Arzumanyan A.M. Environmental Processing of Alloys From Non-Ferrous Metals	274-278
3.11	Кюрегян С.А., Минасян З.А., Асатрян А.Д., Пепелян А.Г. Разработка экологически безопасного огнезащитного состава для текстильных материалов Kuregyan S.A., Minasian Z.A., Asatryan A.J., Pepelyan H.G. Development of Environmentally Safe Fire Protection for Textile Materials	279-281
3.12	ქობალია ვ. ფორთოხლის სხვადასხვა ფორმის ბიო-მორფოლოგიური თავისებურებები კულტივირების მკაცრ პირობებში Kobalia V. Bio-Morphological Characteristics of Various Forms of Orange in the Strict Conditions of Cultivation	282-284
3.13	Табагари М. Л., Капанадзе Ш. Ю. Результаты механического анализа плодов восточной хурмы по вариантам обрезки в условиях Западной Грузии Tabagari M. L., Kapanadze Sh. J. The Results of Mechanical Analysis of Fruits of Eastern Persimmons on Variants of Pruning in the Conditions of Western Georgia	285-288
3.14	Kipiani N. New Perspective Culture Lemongrass	289-290
3.15	ყიფიანი ნ. კენკროვანი კულტურები იმერეთში და მათი გამოყენების პოტენცილი აგროტურიზმში Kipiani N. Baccate Fruit In Imereti and Potential of Their Utilization in Agricultural Tourism	291-292
3.16	ჩაჩხიანი-ანასაშვილი ნ., ჩხიროძე დ. აზიური ფაროსანას – Halyomorpha Halys ბიოეკოლოგია და მათი გავრცელება Chachkhiani-Anasashvili N., Chkhirodze D. Bio Ecology of an Asian Stink Bug – Halyomorpha Halys And Its Distribution	293-296
3.17	ჩიხლაძე ვ., ღლონტი ნ., ხელაძე გ., ცხვედიაშვილი გ., სკრიპნიკი დ., პრუდკი ვ. ფოტოვოლტაიკური სისტემები და მათი გამვითარების პერსპექტივები საქართველოში Chikhladze V., Ghlonti N., Kheladze G., Tskhvediashvili G., Skrypnyk D., Prudkyi V. Photovoltaic Systems and Prospects for Their Development in Georgia	297-301
3.18	წიქორიძე მ.გ. შრომის ჰიგიენა და გარემოს რადიოაქტიური დანაგვიანება Tsikhoridze M. G. Labor Hygiene and Environmental Radiation Destruction	302-304
3.19	ციცქიშვილი მ.ს., ციციშვილი მ.მ., ქარჩავა გ., ესებუა ე., პეტრიაშვილი ე. მძიმე ლითონები პროდუქტებში Tsitskishvili M.S., Tsitskishvili M.M., Karchava G., Esebua E., Petriashvili E. Heavy Metals in the Foods	305-310
3.20	გიგაური ნ., გვერდნითელია ლ., სურმავა ა., ინსკირველი ლ. ინდუსტრიული რეგიონების ატმოსფეროში მტვრის გავრცელების შეფასება რიცხვითი მოდელირებით Gigauri N., Gverdtseteli L., Surmava A., Intskirveli L. Estimation of Dust Distribution in the Air of Industrial Arias by Numerical Modeling	311-313

4	ბიოსამედიცინო და სულიერი სამყაროს ეკოლოგია/Biomedical and Spiritual Sphere Ecology/Биомедицинская экология и экология духовного мира	314
4.1	აბულაძე ნ., გაბუნია ქ., კილაძე თ. ფარმაცევტული წყალი: რეგულატორული ასპექტები Abuladze N., Gabunia K., Kiladze T. Water For Pharmaceuticals: Regulatory Aspects	315-317
4.2	ბლიაძე ნ. ნ. სამკურნალო ტურიზმი და რეკრეაციული ბუნებათსარგებლობა ლეჩხუმის რეგიონში Bliadze N. The Perspectives of Medical Tourism Development in Lechkhumi Region	318-321
4.3	კილაძე ნ. ეკოლოგიური კრიზისი და ადამიანის ჯანმრთელობა Kiladze N. Ecological Crisis and Human Health	322-324
4.4	Сумбадзе Ц.М., Гвидани С.А., Метревели Н.В. Реакция вазоактивного интестинального полипептида - VIP - на висцеральную травму Sumbadze Ts., Gvidani S., Metreveli N. Reaction of Vasoactive Intestinal Peptide - Vip - to Visceral Trauma	325-327
4.5	ჩხიკვიშვილი გ.ს., სართანია დ.გ., ნიკოლაიშვილი დ.ა. ბუნებათსარგებლობის ანთროპოლოგიის ზოგიერთი საკითხი მესხეთის მაგალითზე Chkhikvishvili G.S., Sartania D.G., Nikolaishvili D.A. Some Issues of Environmental Anthropology on the Example of Meskheti	328-331
4.6	ხუციშვილი ვ., გავაშელიშვილი გ., თავაზოჰი დ., დოლიძე ნ., ჭელიძე ლ., ცერცვაძე ვ. თხევად რადიაქტიურ ნარჩენებთან მოპყრობა და ეკოლოგიური გამოწვევები საქართველოში Khutsishvili V., Gavashelishvili G., Tavazohi D., Dolidze N., Chelidze L., Tsertsvadze V. Liquid Radiation Treatments and Environmental Challenges in Georgia	332-336
4.7	ხუციძე თ. ს. მწვანე ჩაის 10% -იანი სუფთა კატეხინური პრეპარატის ექსტრაქტის მიღებისა და გამოყენების მეთოდები თბური ინფიცირებული დამწვრობის დროს Khutsidze T. S. Methods for Producing and Using Green Tea Purely Catechinic Preparation 10%-Extract for Treating Infected Thermal Burn	337-340
4.8	ალფენიძე მ., მზარელუა ლ. ზღვა-ნაპირი-ადამიანი: ჰარმონია თუ დისჰარმონია Alphenidze M., Mzarelua l. Sea-Shore-Human Being: Harmony Or Disharmony	341-344
4.9	Baharyan F.F., Sargsyan A. A. The Role of Spiritual and Conscious Aspects of Human Essence in Ecology	345-347
4.10	დოგრაშვილი თ., გოგიბერიძე ი., ბერძულიშვილი გ. სასწავლო ეკოლოგიური ექსკურსიები დაწყებით კლასებში Dograshvili T., Gogiberidze I., Berdzulishvili G. Ecological Excursions in Primary Classes	348-352
4.11	დოგრაშვილი თ., გოგიბერიძე ი., ბერძულიშვილი გ. უმცროსკლასელთა ეკოლოგიური აღზრდა საგანთაშორისი კავშირების გამოყენებით Dograshvili T., Gogiberidze I., Berdzulishvili G. The Ecological Upbringing of Younger Classes Students Using Interdisciplinary Connections	353-358
4.12	ჩხიროძე დ., ჩაჩხიანი ნ., ბანძელაძე მ. სამართლებრივი საკითხები გარემოს დაცვასა და ეკოლოგიაში Chkhirodze D., Chachkhiani N., Bandzeladze M. Legal Issues in Environmental Protection and Ecology	359-363
4.13	ნიკოლეიშვილი ა. თურქეთის შავი ზღვისპირეთში მცხოვრებ ქართველთა ეროვნული ცნობიერება Nikoleishvili A. A National Consciousness of the Georgians, Who Live at the Black Sea Coast of Turkey	364-370
4.14	გორდაძე ნ., სიხარულიძე ი., კორძაია მ., მეტრეველი ლ., ნილოსანი მ. ვირთაგვას შინაგან ორგანოებზე ქედის რაიონის სოფელ ბალაძეების მინერალური წყლის	371-

	ზეგავლენა Gordadze N., Sikharulidze I., Kordzaia M., Metreveli L., Tsilosani M. Influence of Mineral Waters of Village Baladzeebi in Qeda Region on Internal Organs of Rats	372
4.15	ღლონტი ნ. თსუ მ. ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტის შექმნისა და განვითარების ისტორია Ghlonti N. History of the Creation and Development of M. Nodia Institute of Geophysics, TSU	373-379
4.16	ადეიშვილი თ. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსება და განვითარება Adeishvili T. Creation and the Development of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	380-389
4.17	წვერავა ვ. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსების ისტორიიდან Tsverava V. From the History of the Establishment of Akaki Tsereteli State University of Kutaisi	390-393
4.18	ციცქიშვილი მ.მ., ციციშვილი მ.ს. ჩანახატი მეცნიერების განვითარების შესახებ Tsitskishvili M.M., Tsitskishvili M.S. Sketchings About the Development of Science	394-396
4.19	Чхартишвили А., Цицкишвили М. Системные взаимоотношения науки и религии Chkhartishvili A., Tsitskishvili M. System Interrelations of Science and Religion	397-402
4.20	უკლება კ., გვეტაძე ლ. შონლაინ - შენოხის დაავადება (ჰემორაგიული ვასკულიტი, ალერგიული პურპურა, კაპილაროტოქსიკოზი) Ukleba K., Gvetadze L. Henoch - Schonlein Disease and Modern Approach to its Investigation and Treatment	403-407
4.21	ძონენიძე ნ., გურული მ. იშვიათი და ველურად მოზარდი სასარგებლო მცენარეთა გენეტიკური რესურსის რაციონალური გამოყენება და დაცვა Dzotsenidze N., Guruli M. Rare Use and Protection of Genetic Resources of Rare and Weldly Useful Plants	408-411
4.22	Сумбадзе Ц.М. Маркарян С.А. – Вода и экология, проблемы и инновационное решение Sumbadze Ts., Marqarian S.- Water and Ecology, Problems and Innovative Solutions	412-413
5	პერსონალიები/Personnels/Персоналии	414
5.1	კილაძე რ., ბენიძე ე., ოჩხიკიძე ი. გეოგრაფიული და ეკოლოგიური მეცნიერებების თვალსაჩინო მოღვაწე Kiladze R., Benidze E., Ochkhikidze I. A Prominent Figure of Geographic and Ecological Sciences	415-420
5.2	ცაგარეიშვილი ს. გივი ყალაბეგიშვილის როლი ტურიზმის, ალპინიზმის და სპელეოლოგიის განვითარებაში Tsagareishvili S. Givi Kalabegishvili's Role in the Development of the Tourism, Alpinism And Speleology	421-423
5.3	მარატ ციციშვილი 75 წელს გადასცდა Marat Tsitskishvili – 75 years were exceeded	424-426
5.4	ნუნუ ჩაჩხიანი-ანასაშვილი 60 წლისაა / Nunu Chachkhiani – Anasashvili – 60 year	427-428
5.5	მალხაზი მიქაბერიძე 50 წლისაა Malkhaz Mikaberidze – 50 year	429-430
	სარჩევი – Content - Содержание	431-437