

## თსუ, მ. ნოდია სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტის ატმოსფეროს ფიზიკის სექტორში 2014-2023 წწ. ჩატარებული კვლევების ზოგიერთი შედეგები

ამირანაშვილი ა., ბლიაძე თ., კერესელიძე ზ., ჩიხლაძე ვ.

*ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მიხეილ ნოდია  
სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი  
avtandilamiranashvili@gmail.com*

თსუ, მ. ნოდია სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტში ატმოსფეროს ფიზიკის დარგში ტრადიციულ კვლევებთან ერთად, როგორცაა ღრუბლების ფიზიკა და ატმოსფერულ პროცესებზე აქტიური ზემოქმედება (სეტყვა, ელჭექი, ნისლი და სხვა), ატმოსფერული აეროზოლების და ოზონის ფიზიკა, ატმოსფერული პროცესების და მათზე აქტიური ზემოქმედების ექსპერიმენტული ლაბორატორული მოდელირება, რადიოლოკაციური მეტეოროლოგია, ატმოსფეროს დაბინძურება, აგრეთვე ტარდებოდა და ტარდება სამუშაოები საქართველოს კლიმატის ცვლილების, ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შეფასების, საქართველოს საკურორტო და ტურისტული ადგილების კლიმატური და ბიოკლიმატური პასპორტიზაციის, ადამიანის ჯანმრთელობაზე და ზოგადად ბიოსფეროზე სხვადასხვა მეტეო-გეოფიზიკური ფაქტორების ზემოქმედების შეფასების, სხვადასხვა გეოფიზიკური ველების კომპლექსური კვლევების დარგში.

კერძოდ, ბოლო 10 წლის განმავლობაში (2014-2023) განხორციელდა პროექტი „საქართველოში ბუნებრივი და ანთროპოგენური ატმოსფერული მახასიათებლების და მოვლენების კვლევა უსაფრთხო ეკოსისტემების შექმნის და ეკონომიკის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობის მიზნით“ [1-10].

პროექტის ფარგლებში გამოქვეყნებულია 300-ზე მეტი ნაშრომი, მათ შორის 5 მონოგრაფია და 1 წიგნი. სექტორმა მიიღო მონაწილეობა შოთა რუსთაველის სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებულ 16 პროექტში.

პროექტი ატარებს კომპლექსურ ხასიათს. ამიტომ მის განხორციელებაში სხვადასხვა დროს პროგრამული დაფინანსების გარეშე მონაწილეობას იღებდნენ მეცნიერები სხვადასხვა პარტნიორ ორგანიზაციებიდან.

საქართველო: ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი; ვახუშტი ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი, თსუ; ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, სტუ; გარემოს ეროვნული სააგენტო; დაცული ტერიტორიების სააგენტო; ი. გოგებაშვილის სახ. თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი; ელფთერ ანდრონიკაშვილის სახელობის ფიზიკის ინსტიტუტი, თსუ; ალ. ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი, თსუ; ბათუმის შოთა რუსთაველის

სახელმწიფო უნივერსიტეტი; ბათუმის სახელმწიფო საზღვაო აკადემია; სამხედრო სამეცნიეროდტექნიკური ცენტრი „დელტა“; თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი; საქართველოს ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტი; საქართველოს ოკუპირებული ტერიტორიებიდან დევნილთა, შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის სამინისტრო; თბილისის ბალნეოლოგიური სპა კურორტი; გ. წულუკიძის სახ. სამთო ინსტიტუტი; შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი; საქართველოს გეოფიზიკური ასოციაცია; საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია.

უცხოეთი: ადამიანის ბიომეტეოროლოგიის კვლევის ცენტრი, გერმანიის მეტეოროლოგიური სამსახური, ფრაიბურგი, გერმანია; დედამიწის რესურსებისა და გეომეცნიერებათა ინსტიტუტი, CNR პიზა, იტალია; პეტროსანის უნივერსიტეტი, რუმინეთი; *უკრაინის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის დედამიწის კვლევის აეროკოსმოსური სამეცნიერო ცენტრი, უკრაინა*; მაღალმთიანი გეოფიზიკური ინსტიტუტი, ნალჩიკი, რუსეთი; ა.მ. ოზუხოვის სახ. რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის ატმოსფეროს ფიზიკის ინსტიტუტი, რუსეთი; *პიატიგორსკის* საკურორტო კვლევის ინსტიტუტი, რუსეთი.

მონაწილთა როლი პროექტში – მასალების ერთობლივი დამუშავება, მონაცემთა ბაზების შექმნა, ანალიზი, ერთობლივი ნაშრომების გამოქვეყნება, საგრანტო პროექტებში მონაწილეობა, მეთოდური რეკომენდაციების შემუშავება და ა.შ.

### **კერძოდ, მიღებულია შემდეგი მნიშვნელოვანი შედეგები:**

[I] ქალაქ თბილისში და საქართველოს სხვა რეგიონებში ჩატარებული გაზომვებისა (გეოფიზიკის ინსტიტუტი, გარემოს ეროვნული სააგენტო, სამხედრო სამეცნიერო-ტექნიკური ცენტრი „დელტა“ და სხვა) და საარქივო მასალების დამუშავების შედეგად შექმნილია მონაცემთა ელექტრონული ბაზა შემდეგ პარამეტრებზე: მიწისპირა ოზონის, აზოტის, გოგირდის და ნახშირბადის ჟანგეულების კონცენტრაცია; PM<sub>2.5</sub> და PM<sub>10</sub> აეროზოლების წონითი კონცენტრაცია; მსუბუქი იონების კონცენტრაცია, სტანდარტული მეტეოროლოგიური პარამეტრები (ტემპერატურა, წნევა, ჰაერის ტენიანობა, ქარის სიჩქარე და მიმართულება, ნალექები, ღრუბლიანობა); ატმოსფეროს ვერტიკალური აეროლოგიური ზონდირება; ხილვადობა; მზის ნათების ხანგრძლივობა; ტყის ხანძრების რაოდენობა; ჰაერის ბუნებრივი რადიოაქტიურობა (რადონი და ნიადაგის გამა-გამოსხივება); ელჭექების აქტივობა; სეტყვიან დღეთა რაოდენობა; სეტყვასაშიში ღრუბლების რადიოლოკაციური მახასიათებლები; დასეტყვილი ტერიტორიების ფართი; გეომაგნიტური ველი; გალაქტიკური კოსმოსური სხივების ინტენსივობა; სასწრაფო სამედიცინო დახმარების გამოძახების რაოდენობა, ჰოსპიტალიზებულ პაციენტთა სიკვდილიანობის რაოდენობა; Covid-19-ით დაინფიცირებულთა და გარდაცვლილთა შემთხვევების რაოდენობა [1-10].

კერძოდ, სეტყვის პროცესებთან დაკავშირებული მასალები განთავსებულია საქართველოსთვის ბუნებრივი საფრთხისშემცველი მოვლენების პირველ მონაცემთა ბაზაში [11].

[II] საქართველოში (კახეთი, სამხრეთი საქართველო) 1960 – 1989 წლებში 1.2 მილიონ ჰექტარის ფართობზე ტარდებოდა სეტყვის პროცესებზე ზემოქმედების მსხვილმასშტაბიანი საცდელი, საცდელ-საწარმოო და საწარმოო სამუშაოები. ზემოქმედების დადებითი ეფექტი იცვლებოდა 20 – 95% ის ინტერვალში საშუალო მნიშვნელობით 75 – 85 %. სამუშა-

ოების შეწყვეტის შემდეგ სეტყვისგან მიყენებული ზარალი გაიზარდა და დაუბრუნდა იმ დონეს, რომელიც იყო ამ სამუშაოების დაწყების წინ.

2014 წლის მოსამზადებელი ღონისძიებების შედეგად 2015 წ. 28 მაისს სამხედრო სამეცნიერო-ტექნიკურ ცენტრ „დელტა“-სთან ერთობლივად კახეთში 650 ათას ჰექტარ ფართობზე სეტყვის პროცესებზე აქტიური ზემოქმედების სამუშაოები განახლდა [1,2,12,13].

განახლებული სამსახური თავის შემადგენლობაში მოიცავს გერმანული ფირმა Selex ES-ის Meteor 735CDP10 ტიპის თანამედროვე 5 სმ დიაპაზონის მეტეოროლოგიურ რადიო-ლოკატორს, დისტანციური მართვის ცენტრალურ პუნქტს, ცეცხლის მართვის ავტომატიზებულ სისტემას, 85 სარაკეტო გამშვებ პუნქტს, აღჭურვილს ავტონომიური ავტომატიზებული სარაკეტო გამშვები დანადგარებით, სეტყვასაწინააღმდეგო რაკეტებს და აგრეთვე პერსონალს, მათ შორის 2021 წლამდე სამეცნიერო ჯგუფს, ლოკატორის და სარაკეტო გამშვები დანადგარების ტექნიკური მომსახურების ჯგუფებს.

სათანადო სპეციალისტები მომზადდა გეოფიზიკის ინსტიტუტის ატმოსფეროს ფიზიკის სექტორის თანამშრომლების მონაწილეობით.

სისტემის სატესტო გამოცდებმა უჩვენა სეტყვასთან ბრძოლის საკითხში მისი შემდგომი გამოყენების პერსპექტიულობა და იგი შევიდა მუდმივ ექსპლუატაციაში.

ჩატარდა SK-6, Traya D-6B და Loza-2 ტიპის სეტყვის საწინააღმდეგო რაკეტების საექსპლუატაციო მახასიათებლების გათვლები კახეთის რეგიონისათვის (რაკეტის მახასიათებლები, ტრასის აქტიური ნაწილის პროექციის სიგრძე  $H(-6)^{\circ}C$  სხვადასხვა დონეებისათვის, სროლის ცხრილები საქ. აერონავიგაციის ზონების მიხედვით, სარაკეტო პუნქტებიდან რეაგენტის ჩათვისვის ოპტიმალური ფართობები, დასაცავ ტერიტორიაზე რეაგენტის შეტანის ოპტიმალური ჰორიზონტალური პროექციების სტატისტიკური მახასიათებლები, რეაგენტის დოზირების სარეკომენდაციო ცხრილები.

რეგულარულად ტარდებოდა სეტყვასაწინააღმდეგო სამუშაოების ფიზიკური და ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასება [2-10].

შემუშავდა წინადადებები საქართველოში ამინდის მოდიფიკაციისა და მათთან დაკავშირებული ღონისძიებების ჩატარების შესახებ, ზოგიერთი ტიპის ბუნებრივი კატასტროფების აქტიური და პასიური პრევენციის მიზნით [14]. 2017 წ. საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრის "საქპატენტი"-ს მიერ ვ. ჩიხლაძეს და სხ. გაეცა პატენტი U 1940 სათაურით „პირველი კატეგორიის სეტყვასაშიშ დრუბლებზე ზემოქმედების ხერხი“.

თანამედროვე რადარის მონაცემების გამოყენებამ, კერძოდ, შესაძლებელი გახადა სეტყვის პროცესების და ინტენსიური ნალექების დეტალური შესწავლა როგორც აღმოსავლეთ საქართველოში, ასევე სომხეთისა და აზერბაიჯანის მიმდებარე ტერიტორიებზე [2,3,5-8,10,15,16].

მაგალითად, ნაშრომში [15] წარმოდგენილია სეტყვის განაწილების მოდელირების შედეგები საშუალო მაქსიმალური ზომების (D) მიხედვით კახეთის ტერიტორიისათვის ატმოსფეროში გაყინვის დონისა და დრუბლებში სეტყვის მაქსიმალური ზომების შესახებ რადიოლოკაციური გაზომვების მონაცემების გამოყენებით. შედგენილია სეტყვის განაწილების რუკები საშუალო მაქსიმალური ზომების მიხედვით კახეთის ტერიტორიისთვის ცალკეულ თვეებში აპრილიდან სექტემბრამდე. შესწავლილია D – ს ვერტიკალური განაწილება აღნიშნული ტერიტორიისთვის 0.11 – დან 3.84 – კმ- მდე სიმაღლეების დიაპაზონში. ნაშ-

რომში [16] წარმოდგენილია საქართველოსა და აზერბაიჯანში სეტყვის პროცესების ანალიზი და ზარალის შეფასება რადარის მონაცემების გამოყენებით (2019 წლის 28 მაისი და 13 ივლისის მაგალითზე).

[III] მასშტაბური კვლევები ჩატარდა საქართველოში კლიმატის ცვლილების მიმართულებით (მიწისპირა ჰაერის ტემპერატურის ცვალებადება, ჰაერის ტემპერატურის ვერტიკალური განაწილება, ჰაერის ტენიანობა, ატმოსფერული ნალექები, სეტყვა, ელჭექი, ღრუბლიანობა, მიწისპირა ოზონის კონცენტრაცია, ქარი, მზის ნათების ხანგრძლივობა და სხვა). სხვადასხვა სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებით განხორციელდა თბილისში ჰაერის ტემპერატურის, სეტყვიანი დღეების და ასევე საქართველოში ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობის გრძელვადიანი პროგნოზირება და დაწყებულია აგრეთვე შესწავლა კლიმატის ცვლილების კავშირებისა მზის აქტივობასთან, მაგნიტურ ტურბულენტობასთან, კოსმოსური სხივების ვარიაციებთან [1-10, 17-22].

მაგალითად, ნაშრომში [18] წარმოდგენილია თბილისში საშუალოწლიური ტემპერატურის ცვალებადობის კვლევის ზოგიერთი შედეგი 1880-2021 წლების გლობალური დათბობის ფონზე.

ჩატარებულია შედარება თბილისში ანომალური საშუალოწლიური ტემპერატურის ცვალებადობისა საშუალო ტემპერატურასთან მიმართებაში 1951-1980 წლებში (T:TB) ჰაერის გლობალური ტემპერატურის ანალოგიურ ანომალიებთან ხმელეთზე და ოკეანის თავზე (ტ:GL) ჰაერის ტემპერატურასთან ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში(T:NH) და ჰაერის ზონალურ ტემპერატურასთან ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში განედების სხვადასხვა დიაპაზონში (T:24°N-44°N, T:24°N-64°N, T:44° N-64°N и T:64°N-90°N).

კერძოდ მიღებულია შემდეგი.

T:TB-ს საშუალო მნიშვნელობა 1980-2021 წლებში შეადგენს 0,05°C და ყველაზე უკეთ შეესაბამება T:GL -ის (0.06°C) საშუალო მნიშვნელობას. T:TB-ს მაქსიმალური მნიშვნელობაა 2.26 °C და ყველაზე უკეთ შეესაბამება T:44-64°N მაქსიმალურ მნიშვნელობას (1.82C). T:TB-ს მინიმალური მნიშვნელობა შეადგენს -1.70°C ყველაზე უკეთ შეესაბამება T:64°N-90°N -ს მაქსიმალურ მნიშვნელობას (-1.76°C).

T:TB-ს წრფივი კორელაციის კოეფიციენტი კვლევის სხვა პარამეტრებთან იცვლება 0.51-დან (T:64°C-90°C დროს) 0.67-მდე (T:24°C-44°C დროს).

T:TB-ს საშუალო მნიშვნელობებს შორის სხვაობა 1992-2021 და 1880-1909 წლებში შეადგენს 1,2°C. და ზუსტად ემთხვევა ანალოგიურ სხვაობას T:24°N-64°N-თვის.

ყველა შესასწავლი პარამეტრების ტრენდები დამაკმაყოფილებლად აღიწერება მეოთხე ხარისხის პოლინომით. თბილისისათვის დასაშვებია აგრეთვე წრფივი აპროქსიმაცია.

მონოგრაფიაში [19] კომპლექსურადაა შესწავლილი ამინდის წარმოქმნისა და ცვალებადობის გამომწვევი ბუნებრივი ფაქტორები, ასევე თანამედროვეობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემა – კლიმატის ცვლილების გამომწვევი მიზეზები თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით. გამოყენებულია მიწისპირა ჰიდრომეტეოროლოგიური ქსელისა და დედამიწის სადამკვირვებლო მისიის თანამგზავრული დაკვირვების მონაცემები. შეფასებულია კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება ქვეყნის მეურნეობის მთელ რიგ დარგებზე (სამშენებლო ინდუსტრია, ტურიზმი, ჯანდაცვა, განათლება და სხვა). მონოგრაფია გამოიცა შოთა რუსთაველის სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით გრანტი № SP-22-1253.

2023 წლის 3 აგვისტოს შოვში მომხდარმა ტრაგედია, რომელიც დაკავშირებულია მცინვარების დნობასთან, ბიძგი მისცა კლიმატის ცვლილების უფრო დეტალურ შესწავლას ამ მხარეში, ისევე როგორც საქართველოს სხვა მთიან რეგიონებში. ნაშრომში [20] ნაჩვენებია, რომ თბილისთან შედარებით, შოვში კლიმატის დათბობა გაცილებით მნიშვნელოვანია. მაგალითად, თბილისში ჰაერის საშუალო წლიური მაქსიმალური ტემპერატურის ზრდა 1993-2022 წლებში 1956-1885 წლებთან შედარებით იყო 0.8°C, ხოლო შოვში 1.9°C. ანალოგიური ვითარებაა წლის თბილ და ცივ ნახევარში. ჰაერის საშუალო თვიური მაქსიმალური ტემპერატურის მაქსიმალური მატება ორივე წერტილში აგვისტოში დაფიქსირდა. ამავდროულად, თბილისში – 1.9°C, ხოლო შოვში – 3.7°C. ნაჩვენებია, რომ ჰაერის საშუალო მაქსიმალური წლიური და სეზონური ტემპერატურის ტენდენცია 1956-2022 წლებში თბილისში აღწერილია მეორე ხარისხის პოლინომით, ხოლო შოვში – მესამე ხარისხის პოლინომით. დადგინდა, რომ 2011-2020 წლებში ჰაერის ტემპერატურის ზრდის საშუალო წლიური ტემპი შოვში სამჯერ მეტია ვიდრე თბილისში.

ნაშრომში [21] წარმოდგენილია გალაქტიკური კოსმოსური სხივების ინტენსივობის წლიური ვარიაციების საერთო ღრუბლიანობის, ატმოსფერული ნალექების და ჰაერის ტემპერატურის ცვალებადობასთან კავშირების კვლევის შედეგები თბილისში 1966-2015 წლებში. შესწავლილია აღნიშნული პარამეტრების სტატისტიკური მახასიათებლები (ტრენდები, შემთხვევითი მდგენელები, კორელაციური კავშირები რეალურ მონაცემებსა და შემთხვევით მდგენელებს შორის და სხვა). კერძოდ მიღებულია, რომ ვარიაციული განშლადობის ფარგლებში გამოსაკვლევი პარამეტრების წვლილი ატმოსფერული ნალექების ცვალებადობაში შემდეგია: საერთო ღრუბლიანობის რეალური მონაცემებისა – 17.1%, კოსმოსური სხივების ინტენსივობის რეალური მნიშვნელობებისა და შემთხვევითი კომპონენტებისა – 37.8% და 28.0% შესაბამისად. ნაშრომში [22] წარმოდგენილია კლიმატის კავშირები მზის აქტივობასთან მაგნიტური ტურბულენტობის მეშვეობით, რომელიც გამოვლენილია კორელაციისა და გრენჯერის მიზეზობრიობის მიხედვით სხვადასხვა დროის მასშტაბებში.

[IV] ნაშრომთა დიდი რაოდენობა მიძღნილი იყო საქართველოს ტერიტორიის რაიონირებას სხვადასხვა ბუნებრივი კატასტროფების/საშიშროების მიხედვით (სეტყვიანობა, ელქექი, ძლიერი ქარი, ქარბუქი, ძლიერი თოვლი, ზვავები, ტორნადო, წყალდიდობა, ნიადაგის გამა გამოსხივება, ჰაერის აეროზოლური დაქუჭყიანება და სხვა) [1,4-10,19,23-32].

მაგალითად ნაშრომში [27] შესწავლილია დიდთოვლობისა და ზვავების შემთხვევები 2014-2018 წლების პერიოდისთვის. გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემების საფუძველზე შედგენილია დიდთოვლობისა და ზვავების შემთხვევათა ცხრილი საქართველოს რეგიონების მიხედვით. ცხრილზე დაყრდნობით, საკვლევი პერიოდისთვის შედგენილია დიდთოვლიანობისა და ზვავების გეოინფორმაციული რუკა, რომელიც ასახავს იმ მუნიციპალიტეტებს სადაც განვითარდა სტიქიური მოვლენები. განხილულია და აღწერილია 2014-2018 წლებში დიდთოვლობისა და ზვავების შედეგად მიყენებული ზარალისა და ზიანის შემთხვევები.

ნაშრომში [28] წარმოდგენილია სეტყვიანი დღეების რაოდენობის შესახებ მონაცემების სტატისტიკური ანალიზი (წლიური და აპრილიდან ოქტომბრამდე პერიოდისათვის) საქართველოს 43 დასახლებულ პუნქტში 2006-2021 წლებში. კერძოდ მიღებულია შემდეგი. სეტყვიანი დღეების საშუალოწლიური მაქსიმალური რიცხვი დაიკვირვება ახალციხეში

(3,4). სეტყვიანი დღეების წლიური მაქსიმალური რიცხვი დაიკვირვება მირვეთში (16). სეტყვიანი დღეების საშუალო მაქსიმალური რიცხვი თბილ პერიოდში აგრეთვე დაიკვირვება ახალციხეში (3,3). სეტყვიანი დღეების მაქსიმალური რიცხვი თბილ პერიოდში დაიკვირვება ხაშურში (9). შესწავლილია კლიმატის ზემოქმედება სეტყვიანი დღეების რაოდენობაზე წლის თბილ პერიოდში. სეტყვიანი დღეების რაოდენობის შედარებამ 30 მეტეოსადგურზე 2006-2021 და 1941 -1990 წლებში აჩვენა რომ დროის მეორე პერიოდში პირველთან შედარებით სეტყვიანი დღეების რაოდენობა 18 სადგურზე შემცირდა, 10 სადგურზე არ შეცვლილა, ხოლო ერთ სადგურზე გაიზარდა (ქედა). ამ ნაშრომის შედეგები გამოყენებული იქნება საქართველოში საშიში ბუნებრივი მოვლენების კატალოგის შედგენისას.

ნაშრომში [30] წარმოდგენილია 2015 წლის 13 ივნისს 21:00-დან 23:97 საათამდე ახალდაბის რაიონში (თბილისის გარეუბანში) მეწყერის წინ ნალექის ინტენსივობის (P) რადარული გაზომვების ანალიზის შედეგები. კერძოდ, ჯმილებულია შემდეგი შედეგები. ღრუბლის მაქსიმალური რადარის არეკვლის ზონაში ნალექების ინტენსივობის დროის სერიას აქვს მეხუთე ხარისხის პოლინომის ფორმა. მიღებულ იქნა ღრუბლის ქვეშ სხვადასხვა ინტენსივობის ნალექის არეების დროის სერია და შესწავლილი იქნა მათი სტატისტიკური მახასიათებლები. მიღებულია ღრუბლის ქვეშ ნალექების საშუალო ინტენსივობის დამოკიდებულება მაქსიმალური რადიომრეკვლადობის ზონის ეფექტურ რადიუსზე.

ნაშრომში [31] წარმოდგენილია PM2.5 და PM10 ნაწილაკების საშუალო თვიური და წლიური კონცენტრაციების შედარებითი ანალიზის შედეგები საქართველოს ოთხ ლოკაციაზე (თბილისი, ბათუმი, ქუთაისი და რუსთავი) 2019-2022 წლებში. ჩატარდა ჰაერის დაბინძურების მითითებულ მახასიათებლებს შორის კორელაციური ანალიზი. შესწავლილი იქნა PM2.5 და PM10 საშუალო წლიური მნიშვნელობების ცვალებადობა დაკვირვების საკვლევ პერიოდში. კერძოდ, დადგინდა, რომ თბილისში 2020-2021 წლებში, 2019 წელთან შედარებით, დაფიქსირდა აეროზოლების საშუალო წლიური კონცენტრაციის მნიშვნელოვანი შემცირება COVID-19-ის პანდემიასთან დაკავშირებული მანქანების გადაადგილების შეზღუდვის გამო. ეს ტენდენცია გაგრძელდა COVID-19-ის შემდგომ პერიოდში 2022 წელს. აღნიშნულია, რომ დაკვირვების მთელი პერიოდის განმავლობაში PM2.5 და PM10 საშუალო წლიური კონცენტრაცია იყო დასაშვებ ნორმაზე მაღალი ყველა საკვლევ ადგილისთვის.

ნაშრომში [32] წარმოდგენილია დასავლეთ საქართველოს გარემოში გამა-გამოსხივების (Γ) განაწილების გამოკვლევის ზოგიერთი შედეგი. გაზომვები ტარდებოდა დედამიწის ზედაპირიდან 20 სმ სიმაღლეზე 228 სხვადასხვა წერტილში პორტატული გამა-რადიომეტრის მეშვეობით. ადგილის სიმაღლე ვარირებდა 1-დან 1928 მეტრამდე ზღვის დონიდან. წარმოდგენილია Γ მნიშვნელობების განაწილების რუკა გამოსაკვლევ არეში. შესწავლილია Γ -ს მნიშვნელობების სტატისტიკური მახასიათებლები და მისი განაწილების თავისებურებები დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე. კერძოდ მიღებული იქნა შემდეგი შედეგები. Γ – ს საშუალო მნიშვნელობა შეადგენს 87 ნზვ/სთ, ცვლილების დიაპაზონია 14-194 ნზვ/სთ. გამა-გამოსხივების მნიშვნელობების განაწილებას ერთმოდალური სახე აქვს მარჯვენა ასიმეტრიით 20,6% მაქსიმუმით და  $\Gamma=87$  ნზვ/სთ მნიშვნელობით. ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად Γ -ს მნიშვნელობა მატულობს. ამავე დროს Γ-ს ცალკეული მნიშვნელობების წრფივი კორელაციის კოეფიციენტი H-თან ტოლია 0,26-ს. სიმაღლის მიხედვით გასაშუალოებული Γ მნიშვნელობების კავშირს H -თან აქვს ხარისხოვანი ფუნქციის სახე :  $\Gamma = 53.306 \cdot H^{0.0927}$

[V] მნიშვნელოვანი ყურადღება დაეთმო საქართველოს ტურისტული და რეკრეაციული რესურსების შეფასებას კლიმატის ცვლილების ფონზე. ამ მიზნით გამოყენებული იქნა სხვადასხვა თერმული, კლიმატური და ბიოკლიმატური ინდექსი (ჰაერის ეფექტური ტემპერატურა ET, კლიმატის ტურისტული ინდექსი TCI, დასვენების კლიმატის ინდექსი HCI, ანგსტრომის სახანძრო ინდექსი AFI და ა.შ.). ჰაერის აეროიონიზაციის მდგომარეობის საექსპედიციო კვლევები ჩატარდა საქართველოს სხვადასხვა რაიონში, ასევე კარსტულ მღვიმეებში. ასევე განხორციელდა ცალკეული მეტეოროლოგიური პარამეტრების, მათი კომპლექსებისა და კოსმოსური გამოსხივების ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების შეფასება. აგრეთვე შესწავლილი იქნა ზოგიერთი თერმული ინდექსების და მიწისპირა ოზონის კონცენტრაციის გავლენა Covid-19-ს გავრცელებაზე [1-10, 19, 33- 44].

კერძოდ, ნაშრომში [33] ჩატარდა მონაცემების დეტალური სტატისტიკური ანალიზი შვიდი მეტეოროლოგიური პარამეტრის შესახებ (ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა და საშუალო თვიური მაქსიმალური ტემპერატურა, ჰაერის საშუალო თვიური ფარდობითი ტენიანობა და საშუალო თვიური მინიმალური ფარდობითი ტენიანობა, თვიური ნალექთა ჯამი, საშუალო თვიური მზის ხანგრძლივობა დღის განმავლობაში, საშუალო თვიური ქარის სიჩქარე), რომელიც დაკავშირებულია ზოგიერთ მარტივ თერმულ ინდექსთან და კლიმატური ტურიზმის ინდექსთან, აჭარის (ბათუმი, ქობულეთი, ხულო, გოდერძის უღელტეხილი – გოდერძი) და კახეთის (თელავი, დედოფლისწყარო, ყვარელი, საგარეჯო) რვა წერტილში. შესწავლილია ამ პარამეტრების ცვალებადობის თავისებურებები 1986-2010 წლებში. (დროის მეორე პერიოდი) 1961-1985 წწ. (დროის პირველი პერიოდი).

წარმოდგენილია აჭარის და კახეთის მითითებული პუნქტებისთვის ტურიზმის კლიმატის ინდექსის მონაცემების ანალიზის შედეგები. მოყვანილია დეტალური ინფორმაცია TCI-ის, მისი კატეგორიებისა და ხუთი ქვე-ინდექსის, მათი საშუალო, მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობების შესახებ მთელი დაკვირვების პერიოდისთვის და შიდაწლიური სვლის ხასიათის შესახებ.

შესწავლილია კლიმატის ცვლილების გავლენა 1986-2010 წლებში TCI-ის და მისი კომპონენტების საშუალოთვიური მაჩვენებლების ცვალებადობაზე 1961-1985 წლებთან შედარებით. შეფასდა წელიწადში საშუალო დღეთა რიცხვი TCI-ის სხვადასხვა კატეგორიით დროის სამ პერიოდში.

კერძოდ, დადგინდა, რომ საშუალოდ შესწავლილ რაიონებში მასობრივი ტურიზმისთვის ხელსაყრელია წლის შემდეგი თვეები: კახეთის ყველა წერტილი – მთელი წლის განმავლობაში; ბათუმი, ქობულეთი და ხულო – მარტიდან ნოემბრამდე, გოდერძი – აპრილიდან ოქტომბრამდე.

კახეთის პირობებში მნიშვნელოვანი ცვალებადობა წლიური საშუალო დღეთა რიცხვისა TCI კატეგორიაში „მისაღები“ და უფრო მაღლა მეორე პერიოდში, პირველთან შედარებით (2%-ის ფარგლებში) არ დაიკვირვება. ბათუმსა და ქობულეთში ეს ცვალებადობა ასევე 2%-ის ფარგლებშია, ხულოში კი „საშუალო ტურისტისათვის“ ხელსაყრელი ბიოკლიმატური პირობების გაუარესებაა (ხელსაყრელი დღეების შემცირება 6.05%-ით), ხოლო გოდერძიზე – გაუმჯობესება (ხელსაყრელი დღეების მატება 12.4%-ით).

ჩატარებულმა კვლევებმა კიდევ ერთხელ დაადასტურა საქართველოში მრავალფეროვანი კლიმატური და ბიოკლიმატური პირობების არსებობის ფაქტი და მათი დროებითი ცვალებადობის თავისებურებანი. კეთდება დასკვნა იმის შესახებ, რომ აუცილებელია

კლიმატის ცვლილების (ასევე ბიოკლიმატის) დეტალური შესწავლა არა მხოლოდ რეგიონული, არამედ ადგილობრივი მასშტაბით.

ნაშრომებში [19, 35] განხორციელდა HCl-ის მნიშვნელობების ინტერვალური პროგნოზირება მომავალი ათწლეულების განმავლობაში ქალაქ თბილისის პირობებში. ნაჩვენებია, რომ მომდევნო რამდენიმე ათწლეულში, HCl-ის მნიშვნელობების მაქსიმალური კატეგორიები (ზედა დონის 95%-ის ნდობის ინტერვალის საშუალო) შეიძლება გაიზარდოს ერთი გრადაციით შემდეგ თვეებში: იანვარი: „კარგი“ → „ძალიან კარგი“; მარტი, ივლისი და აგვისტო: „ძალიან კარგი“ → „შესანიშნავი“; აპრილი და ივნისი: „შესანიშნავი“ → „იდეალური“. მინიმალური HCl-ის კატეგორიები (ქვედა დონის 95%-ის ნდობის ინტერვალის საშუალო) შეიძლება შემცირდეს ერთი გრადაციით შემდეგ თვეებში: იანვარსა და თებერვალში: „სასიამოვნო“ → „მისაღები“; აპრილი და აგვისტო: „კარგი“ → „სასიამოვნო“; სექტემბერი: „ძალიან კარგი“ → „კარგი“. მოსალოდნელია, რომ HCl-ის მინიმალური მნიშვნელობის კატეგორია მათში ერთი გრადაციით გაიზარდება: „კარგი“ → „ძალიან კარგი“.

ნაშრომებში [19, 36] წარმოდგენილია მონაცემები დასვენების კლიმატური ინდექსის მრავალწლიანი საშუალო თვიური მნიშვნელობების შესახებ საქართველოს 13 მთიანი რეგიონისთვის (*ბაზმარო*, ბაკურიანი, ბორჯომი, გოდერძი, გუდაური, ხაიში, ხულო, ლენტეხი, მესტია, ფასანაური, შოვი, სტეფანწმინდა, თიანეთი). ჩატარდა HCl-ის ყოველთვიური, სეზონური და წლიური მნიშვნელობების დეტალური ანალიზი 60 წლიანი პერიოდისთვის (1956-2015 წწ.). საქართველოს სამი პუნქტისთვის (*გოდერძი*, ხულო და მესტია) 1961-2010 წწ. მონაცემების მიხედვით, ჩატარდა HCl-ის და ტურიზმის კლიმატური ინდექსის ყოველთვიური მნიშვნელობების შედარება. შესწავლილი იქნა HCl-ის ცვალებადობა 1986-2015 წწ.-ში 1956-1985 წწ.-თან შედარებით და ასევე გამოკვლეულ იქნა HCl-ის ტრენდები 1956-2015 წწ.-ში.

მესტიის მაგალითზე შეფასდა HCl-ის ყოველთვიური, სეზონური და წლიური მნიშვნელობების მოსალოდნელი ცვლილებები 2041-2070 და 2071-2100 წწ.-ში.

კერძოდ, 2041-2070 და 2071-2100 წწ. 1956-2015 წწ. შედარებით HCl-ის მნიშვნელობების და მათ კატეგორიების ცვლილება გაუმჯობესების თვალსაზრისით მოსალოდნელია მათსა და ოქტომბერში („ძალიან კარგი“ → „შესანიშნავი“).

ივლისსა და აგვისტოში მოსალოდნელია HCl-ის მნიშვნელობების შემცირება და შესაბამისად მისი კატეგორიის გაუარესება ერთი საფეხურით („შესანიშნავი“ → „ძალიან კარგი“).

2071-2100 წლის ივნისში, HCl-ის კატეგორია გაუარესდება ერთი დონით "შესანიშნავი" → "ძალიან კარგი".

ამრიგად, მესტიაში, სულ მცირე, 2100 წლამდე მოსალოდნელია ტურიზმისთვის ხელსაყრელი ბიოკლიმატური პირობების შენარჩუნება.

ატმოსფეროში მსუბუქი იონების შემცველობის შესწავლის მნიშვნელობა კარგადაა ცნობილი. მსუბუქი იონების შემცველობა ჰაერში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს მოსახლეობის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის ფორმირებაში. ნაშრომში [37] მოყვანილია უკანასკნელ წლებში საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში საჰაერო გარემოს იონიზაციურ მდგომარეობაზე ლანდშაფტის ზეგავლენის კვლევის ზოგიერთი შედეგები. წარმოდგენილია აერიონების შემცველობის მონაცემები თბილისში და დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთ დასახლებულ პუნქტში განსხვავებული ლანდშაფტების ტიპებით (ქალაქი, ტყე, პარკი, ხეობა, ჩანჩქერები, მდინარის ნაპირები და სხვ.). კერძოდ ნაჩვენებია, რომ ძალზე დაბინძურ-



რებული ქალაქის საზღვრებშიც კი ლანდშაფტს აქვს გადამწყვეტი მნიშვნელობა იმ გარემოს შესაქმნელად, რომელიც სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის თბილისის ნაციონალური ბოტანიკური ბაღი, თბილისის ზღვის ტერიტორია და სხვ.). ნაშრომის შედეგები შეიძლება გამოყენებული იქნას საქართველოს საკურორტო – ტურისტული ინდუსტრიის გასავითარებლად.

მღვიმე "თეთრა" მდებარეობს კურორტ წყალტუბოს ჩრდილოეთ ნაწილში. მღვიმეს მიკროკლიმატური და მაიონებელი თვისებების გათვალისწინებით (მსუბუქი იონების მაღალი კონცენტრაცია) გასული საუკუნის სამოცდაათიანი წლების დასაწყისში იგი გამოიყენებოდა რესპირატორული და გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებების მქონე პაციენტების სამკურნალოდ. 2008 წლის ექსპედიციის დროს გაირკვა, რომ მღვიმეს შესასვლელი სპეციალური კარი გატეხილია. ხალხის არასანქცირებული ყოფნის კვალი აღმოჩენილი იქნა მღვიმეში. ანუ, მღვიმეს ბუნებრივი მდგომარეობა იყო დარღვეული (ჰერმეტიზაცია, ჰაერის სისუფთავე და ა.შ.). შედეგად, მღვიმეს უნიკალური ბიოკლიმატური და რადიაციული თვისებები დაიკარგა. შესაბამისად, მსუბუქი იონების კონცენტრაცია იგივე იყო, როგორც ძლიერად დაბინძურებულ ინდუსტრიულ ქალაქებში. შემოთავაზებული იქნა გადაუდებელი ღონისძიებები მღვიმე "თეთრა"-დ ბუნებრივი სამკურნალო პოტენციალის აღსადგენად. საქართველოს დაცული ტერიტორიების სააგენტომ ჩაატარა რიგი ღონისძიებები მღვიმის პირველადი მდგომარეობის აღსადგენად, რის შედეგადაც მისი უნიკალური მიკროკლიმატური და ბიოქიმიური თვისებები პრაქტიკულად აღდგა. კერძოდ, 2018 წელს საექსპედიციო სამუშაოების შედეგებმა აჩვენა, რომ მოხდა მღვიმის რადიოაქტიური და მაიონებელი მდგომარეობის აღდგენა. ამრიგად, მღვიმე "თეთრა", როგორც ადრეულ წლებში, შესაძლებელია სამკურნალო დანიშნულებისთვის იქნეს გამოყენებული. დაგეგმილია საქართველოში მღვიმეების მიკროკლიმატური, ბიოკლიმატური და მაიონებელი თვისებების რეგულარული შესწავლის ორგანიზება [38].

ნაშრომებში [39,40] წარმოდგენილია ჰაერის ტემპერატურის, მიწისპირა ოზონის კონცენტრაციისა და გალაქტიკური კოსმოსური სხივების ნეიტრონული კომპონენტის ინტენსივობის ყოველწლიური ცვალებადობის გავლენის კვლევის შედეგები ქალაქ თბილისის მოსახლეობის სიკვდილიანობაზე 1984-2010 წლებში. კერძოდ, დადგინდა, რომ ვარიაციულ გამლის ფარგლებში შესწავლილი პარამეტრების წვლილი სიკვდილიანობის ცვალებადობაში ასეთია: ჰაერის ტემპერატურის შემთხვევითი კომპონენტი – 8.5%, მიწისპირა ოზონის კონცენტრაციისა და კოსმოსური სხივების ინტენსივობის რეალური მნიშვნელობები – 20.9% და 16.5% , შესაბამისად.

ნაშრომში [41] წარმოდგენილია გალაქტიკური კოსმოსური სხივების ნეიტრონული კომპონენტის წლიური ინტენსივობის ვარიაციების გავლენის შესწავლის შედეგები საქართველოს მოსახლეობის სიკვდილიანობაზე 1995-2014 წლებში. კერძოდ, დადასტურდა ადრე მიღებული შედეგები კოსმოსური სხივების ინტენსივობასა და მოსახლეობის საერთო სიკვდილიანობას შორის პირდაპირი კორელაციის შესახებ [40]. თუმცა, როგორც გაირკვა, კოსმოსური სხივების ინტენსივობის მატება ძირითადად ზრდის საქართველოს მოსახლეობის მამრობითი ნაწილის სიკვდილიანობას. ქალების სიკვდილიანობის მაჩვენებელი ძალიან სუსტად არის დამოკიდებული გალაქტიკური კოსმოსური სხივების გავლენაზე.

HCI-ს და მისი კომპონენტების და კომპონენტების რეიტინგების საზოგადოებრივ ჯანმრთელობასთან კავშირის კვლევის შედეგები (თბილისის მაგალითზე – გულ-სისხლძარ-

ღვთა დაავადებებით სიკვდილიანობა და საქართველოს კახეთის რეგიონი – სასწრაფო დახმარების გამოძახება, ჰოსპიტალიზაცია, საერთო სიკვდილიანობა) წარმოდგენილია ნაშრომში [40]. ნაჩვენებია, რომ ზოგადად, ყველა მაჩვენებელი ადეკვატურად შეესაბამება ადამიანების საცხოვრებელი გარემოს ბიოკლიმატური კომფორტის ხარისხს. კერძოდ, HCI-სა და სიკვდილიანობას შორის ურთიერთობა თბილისში მეორე ხარისხის პოლინომის, ხოლო კახეთში – მესამე ხარისხის პოლინომის ფორმას იღებს. ამავდროულად, ბიოკლიმატური კომფორტის ხარისხის მატებასთან ერთად კატეგორიამდე "მალიან კარგი", არსებობს სიკვდილიანობის შემცირების ტენდენცია. "შესანიშნავი" კატეგორიაში გადასვლასთან ერთად, სიკვდილიანობის უმნიშვნელო მატებაა. მსგავსი შედეგი იქნა მიღებული HCI-ის ზოგიერთი კომპონენტისთვის და ამ კომპონენტების რეიტინგებისთვის. შემოთავაზებულია მოსახლეობისთვის ბიოკლიმატური ინდექსის სკალების კომფორტის ხარისხის განსაზღვრაში კორექტირება ადგილობრივი სოციალური და კლიმატური პირობების გათვალისწინებით.

Covid-19-ის პანდემიის დროს არაერთი სამუშაო ჩატარდა [7-9, 39,43,44].

კერძოდ, COVID-19 ინფიცირების მაჩვენებლის, დაინფიცირების და სიკვდილიანობის შემთხვევების ერთთვიანი ინტერვალური პროგნოზი საქართველოში რეგულარულად იგზავნებოდა დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრში (ცენტრის გენერალურ დირექტორთან ა. გამყრელიძესთან შეთანხმებით, წერილი #06/4378, 2020 წ. 20 ოქტომბერი). პროგნოზი აგრეთვე თავსდება ა. ამირანაშვილის Facebook-ის გვერდზე <https://www.facebook.com/Avtandil1948/>.

Covid-19-ის შემდგომ პერიოდში დაიწყო და გაგრძელდა სხვადასხვა ბიოკლიმატური ინდექსების და მიწისპირა ოზონის კონცენტრაციის გავლენის კვლევები ამ ინფექციის გავრცელებაზე [10,19,43,44].

მაგალითად, ნაშრომში [43] წარმოდგენილია მარტივი თერმული ინდექსების ცალკეული კომპონენტების დღე-ღამური მნიშვნელობების (*ტემპერატურა* და ფარდობითი ტენიანობა, ქარის სიჩქარე) თბილისის მოსახლეობის კორონავირუსით ინფიცირების დადებითობის მაჩვენებელზე *COVID-19 (IR)* გავლენის კვლევის შედეგები 2020 წლის 1 სექტემბრიდან 2021 წლის 31 მაისამდე. მიღებულია, რომ *IR* მნიშვნელობები საპირისპირო კორელაციაშია ჰაერის ტემპერატურასა და ქარის სიჩქარესთან და დადებითად არის დაკავშირებული ჰაერის ფარდობით ტენიანობასთან. შესწავლილი იქნა ოთხი განსხვავებული თერმული ინდექსის (ჰაერის ეფექტური ტემპერატურა და *Wet-Bulb-Globe-Temperature*) გავლენა *IR* მნიშვნელობებზე, რომლებიც გასაშუალებელი არის მათი კატეგორიების მასშტაბის დიაპაზონში. აღმოჩნდა, რომ ჰაერის ეფექტური ტემპერატურის ზრდა იწვევს *IR* მნიშვნელობების შემცირებას. ამ უკანასკნელ შემთხვევაში, თერმულ ინდექსებსა და *IR* მნიშვნელობებს შორის ურთიერთკავშირის ნიშნადობის დონე გაცილებით მაღალია, ვიდრე *IR* -სა და ამ ინდექსების ცალკეულ კომპონენტებს შორის ურთიერთკავშირის შემთხვევაში.

ანგსტრომის ხანძრის ინდექსის (AFI, ტემპერატურისა და ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის კომბინაცია) დღიური მნიშვნელობების გავლენის კვლევის შედეგები კორონავირუსით COVID-19 (*IR*) ინფექციის პოზიტიურობის მაჩვენებელზე წარმოდგენილია ნაშრომი [44]. აღმოჩნდა, რომ AFI მნიშვნელობების ზრდა (ხანძრის საფრთხის შემცირება) იწვევს *IR*-ის ზრდას. ამრიგად, ხანძრის „დაბალი“ საშიშროების კატეგორიით, *IR* სიდიდე საშუალოდ 11.5% იყო, ხოლო „ექსტრემალური“ კატეგორიაში – 3.5%. ურთიერთობა AFI და *IR*

მნიშვნელობებს შორის აქვს მეორე ხარისხის პოლინომის ფორმა. ამრიგად, AFI ასევე ვლინდება როგორც ბიოკლიმატური მაჩვენებელი. სამომავლოდ იგეგმება AFI – ს მნიშვნელობების შედარება ადამიანის ჯანმრთელობის სხვადასხვა მაჩვენებლებთან.

ბოლოდროინდელი კვლევებით დადგინდა, რომ თბილისის პირობებში მიწისპირა ოზონის კონცენტრაციის ზრდა იწვევს IR-ის შემცირებას [10].

[VI] გასულ პერიოდში პროექტის ფქრგლებში სექტორის თანამშრომლების მონაწილეობით ჩატარდა სხვადასხვა სახის კომპლექსური გეოფიზიკური კვლევა (მასის მოძრაობის და სეისმური პროცესების შესწავლა Burridge-Knopoff-ის ლაბორატორიული და მათემატიკური მოდელების გამოყენებით; საქართველოს ბუნებრივი წყლების თერმოდინამიკური პარამეტრების ქცევის შესწავლა ორიგინალური სითხეების ბუმტუკოვანი დულილის მეთოდით; ჯავახეთის ვულკანურ პლატოზე პლიოცენური ასაკის ვულკანურ ნაკადებში პოლარობის გადატანის რეგისტრაცია, აპნიას ლავური ნაკადების მაგალითზე; მიწისძვრების მომზადებისას დედამიწის გეოდინამიკურ ველში გავრცელების გამოვლენის მეთოდოლოგია; ფრიქციული ავტორხევების დინამიკური ანალიზი; სამგანზომილებიანი მაგნიტოგრაფიული ტალღები ზედა ატმოსფეროში; გრიგალური სტრუქტურების რიცხვითი ანალიზი მაგნიტოსფეროს კუდის პლაზმურ დინებებში; მიწისძვრების მომზადებასთან დაკავშირებული ჰიდროდინამიკური და გეომაგნიტური ანომალიები კავკასიაში; ლითოსფეროში მიმდინარე დეფორმაციული პროცესების შესწავლა მულტიდისციპლინარული მონიტორინგით; ნიადაგის დაბინძურების დროში ცვლილების დიფუზიური მოდელი; წყლის სტაგნაციის ეფექტის თვისობრივ-რაოდენობრივი შეფასება ვერეს დახურული კალაპოტის მეორე გვირაბის წინ; ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება წყლის ძიების ამოცანებში და მეწყრული საშიშროების შესაფასებლად; ფოტოვოლტაიკური სისტემები და მათი განვითარების პერსპექტივები საქართველოში; გეოფიზიკური თერმოდინამიკური სისტემების სტატისტიკური და სითბური თვისებები; სტაბილური იზოტოპების მონიტორინგის ქსელის შექმნა საქართველოს ტერიტორიაზე; ელექტრომაგნიტური გამოსხივების სიმძლავრის შეფასება სეისმურ აქტივობასთან დაკავშირებით წყალწმინდა-ურეკის გეომაგნიტური ანომალიის არეალში; წყლის დონის ინერცია ღრმა ჭაბურღილებში საქართველოში; ჰიდროდინამიკური ქსელის რეაქცია საქართველოში მიწისძვრის მომზადების პროცესზე; რადონის განაწილება დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე; წყალსაცავები და მევენახეობის პრობლემა და სხვა) [1-10, 45-53].

კერძოდ, მონოგრაფიაში [45] წარმოდგენილია გარეშე ფაქტორებით ტრიგერებული მეწყრების ლაბორატორიული და მათემატიკური მოდელირების და სავლე კვლევების შედეგები, რომლებიც ტარდებოდა 2014-2017 წწ. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის პროექტის FR/258/9-160/13-ის ფარგლებში. აღნიშნული სამუშაოების ჩასატარებლად აწყობილი იქნა რამდენიმე ექსპერიმენტული დანადგარი. კერძოდ ზამბარა-ბლოკის და ბურიჯ-კნოპოვის ტიპის დანადგარები, მეწყრული მოვლენების პროცესში მიმდინარე არათანაბარი ხახუნის (სტიკ-სლიპის) მოვლენების შესასწავლად. აეწყო დანადგარები, სადაც შესაძლებელია დახრის კუთხის ცვლილება და ექსპერიმენტების ჩატარება გარემოს ტენიანობის და გაწყლიანების ცვლილების პირობებში. ჩატარებული იქნა ასევე სავლე გეოფიზიკური კვლევები საქართველოს რამდენიმე მეწყერზე. ჩატარდა ლაბორატორიული სამუშაოები აკუსტიკური ემისიის საშუალებით მეწყრების კვლევაზე. ჩატარებულია სტიკ-

სლიპის პროცესის მათემატიკური და რიცხვითი მოდელირების სამუშაოები. შემუშავდა მეწყრის მათემატიკური მოდელი, უსაფრთხოების კოეფიციენტის გამოთვლის მეთოდები. შეფასდა რამდენიმე მეწყრის უსაფრთხოების კოეფიციენტები. შეფასდა ტრიგერირების პირობები გარეშე პერიოდული ზემოქმედების და ტენიანობის ცვლილების შემთხვევებში.

მონოგრაფიაში [46] წარმოდგენილია საკუთარი და ცნობილი გამოკვლევები ატმოსფეროსა და ღრუბლების ფიზიკის დარგში ბოლო ათწლეულების მანძილზე (თეორია, ექსპერიმენტი, დაკვირვება). პირველ ნაწილში განიხილება ყინულის სფეროების ექსპერიმენტი და თეორია, მათი დეფორმაცია დამაგრებულ და თავისუფლად შეწონილ მდგომარეობაში. შესწავლილია გაშხეფებული წვეთების სპექტრი და მათი დანაწევრება – დაშლა ჰაერის დაბერვის სხვადასხვა სიჩქარის დროს, რომელიც სწორად აღწერს ღრუბლის წვეთების ცნობილ სპექტრებს. მეორე თავში შეისწავლება და თეორიულად განიმარტება ხელოვნური და ბუნებრივი სეტყვის მარცვლების შინაგანი სტრუქტურა: გამჭვირვალობა, ჩანართები, ღრუბლისმაგვარი, როგორც შედეგი რეჟიმების „მშრალი“ და „სველი“ ცვლისა სეტყვის მარცვლების ზრდის დროს, სფერული მარცვლების ზრდის განვითარებული თეორიის თანახმად. დაწვრილებითაა განხილული სეტყვიანობის შემთხვევები კონვექტიურ ღრუბლების ვერტიკალურ ტურბულენტურ ნაკადში განვითარებული თეორიის თანახმად სეტყვის ევოლუციის საფუძველზე და მოცემულია სეტყვის მარცვლების მრავალშრიანი სტრუქტურის ინტერპრეტაცია ამ თეორიის მიხედვით. მესამე თავში თეორიულადაა შესწავლილი ორთქლის ბუმტის ევოლუცია გადამეტცივებულ და გადამეტხურებულ წყალში როგორც ვარიაციული ამოცანა. მიღებულია შესაბამისი განტოლებები და მათი ამონახსნი ანალიზური ფორმით და ემპირიული ფორმულები, რომლებიც განაზოგადებენ კლასიკურ რეზულტატებს.

მონოგრაფიაში [47] წარმოდგენილია ბოლო რამდენიმე ათეული წლის განმავლობაში იონოსფეროს დარგში საკუთარი გამოკვლევების შედეგები. პირველ თავში განვითარებულია მოძრაობის დინამიკური შესაძლებლობის პირობების მეთოდი გამტარ, ბლანტ ატმოსფეროში კონკრეტულად მაგნიტოჰიდროდინამიკურ და მსხვილმასშტაბიან ცირკულაციურ, ციკლონურ და ანტიციკლონურ ტიპის მოძრაობებისთვის, იონოსფეროში და სხვ. მეორე თავში მოცემულია იონოსფეროში მოძრაობის სამგანზომილებიანი ანალიტიკური მოდელი და რიცხობრივად იგება ჰორიზონტული ქარების სისტემა პლანეტარული მასშტაბით. მესამე თავში მოცემულია მსხვილმასშტაბიანი ქარების და მერიდიანული ცირკულაციური მოძრაობების სამგანზომილებიანი გლობალური მოდელი. მეოთხე თავში მოცემულია იონოსფეროში ქარებისა და ტალღური მოძრაობების სტრუქტურის ანალიზური თეორია.

ნაშრომში [48] აღნიშნულია, რომ ინდუსტრიულ ეპოქამდე ბუნებრივ ელექტრომაგნიტურ ფონს აყალიბებდა ე.წ. კოსმოსური ამინდი და რადიოაქტიური დაშლის პროცესი, მიმდინარე დედამიწის შიგნით. დღეს, სისტემატურად მზარდი ანტროპოგენული დატვირთვის გამო ადგილი აქვს ადამიანების საცხოვრებელი გარემოს პარამეტრების საყოველთაო ცვლილებებს. ეს პროცესი ეხება მთელ დედამიწას, პირველ რიგში მაღალი ურბანიზაციის მქონე არეებს, სადაც განსაკუთრებით საგრძნობია ტექნიკური პროგრესის უარყოფითი სოციოლოგიურ-ფიზიოლოგიური გავლენა როგორც გლობალურად მთელ მოსახლეობაზე, ასევე ადამიანთა ცალკეულ ჯგუფებზე. ამ გლობალურ პრობლემას მრავალი ას-

პექტი გააჩნია, რომელთა შორის არის ელექტრომაგნიტური ფონის არაბუნებრივი ცვლილებების პირობებში მცხოვრებთა ადაპტაციური უნარების გამოკვლევა, რომლის მნიშვნელოვანი ელემენტია მოსახლეობის ფონური დაავადებიათობის შედარებითი ანალიზი. მაგალითად, უკვე საკმაოდ კარგად არის ცნობილი კოსმოსური ამინდის მკვეთრი ცვლილების ერთერთი გლობალური გამოვლინების, გეომაგნიტური ქარიშხლების კორელაციური ეფექტი გულ-სისხლძარღვთა პათოლოგიის მქონე ადამიანების ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუარესებას შორის. მიგვაჩნია, რომ ამ კავშირის ფიზიოლოგიური მექანიზმების გამოვლენა, მზეზე მიმდინარე პროცესების ეფექტების განხილვასთან ერთად, მოითხოვს აგრეთვე დედამიწაზე გეომაგნიტური ანომალიების გავლენით გამოწვეული ლოკალურად ცვლადი ბუნებრივი ელექტრომაგნიტური ფონის ფიზიოლოგიური ეფექტების შესწავლას. ამ თვალსაზრისით საინტერესო აღმოჩნდა წყალწმინდა-ურეკის ლოკალური გეომაგნიტური ანომალიის საკურორტო ზონაში მცხოვრები აბორიგენული მოსახლეობისა და გეომაგნიტური თვალსაზრისით უფრო წყნარ პირობებში მცხოვრები თელავის რაიონის მოსახლეობის პირველადი სამედიცინო მონაცემების შედარებითი ანალიზი. მიღებული სურათის თანახმად, ურეკი-წყალწმინდის გეომაგნიტური ანომალიის გარემოს მახასიათებლების კომბინაცია ზღვის სანაპიროსათვის დამახასიათებელ კოსმოსურ ფაქტორებთან, სავარაუდოდ, საკმაოდ კეთილისმყოფელ გავლენას ახდენს აქ მცხოვრებ ადამიანებზე. ასეთი დასკვნის ექსტრაპოლაციიდან გამომდინარე, შეიძლება ზოგადად აიხსნას დადებითი თერაპიული ეფექტი იმ ადამიანებშიც, რომლებიც წყალწმინდა-ურეკის საკურორტო ზონაში მოკლევადიანად იმყოფებიან დასვენებისა და მკურნალობის მიზნით.

ნაშრომში [49] აღინიშნება, რომ დღეს ჰიდროენერგეტიკის პრობლემა საქართველოში განსაკუთრებით აქტუალურია. დღევანდელი ვითარება თითქმის ოთხი ათწლეულის წინ განვითარებული პროცესებიდან გამომდინარეობს.

ამიტომ, ბუნებრივია ისმის კითხვა: როგორი იყო საბჭოთა კავშირის არსებობის ბოლო წლებში მოთხოვნილება ელექტროენერგიაზე და რანაირად ნაწილდებოდა იგი საქართველოს სახალხო-სამეურნეო კომპლექსსა და მოსახლეობაზე? საწყის წერტილად მოსახერხებელია ავიღოთ 1988 წელი, როცა ელექტროენერგიის მოხმარებამ მაქსიმუმს მიაღწია. ამ წლის განმავლობაში საქართველომ დახარჯა 18 მილიარდი კვტ.სთ. ენერგია, საიდანაც მსხვილმა მრეწველობამ მოიხმარა 26%, სოფლის მეურნეობამ 6,4%, ტრანსპორტმა – 5%, მშენებლობამ – 2,5%, საყოფაცოვრებო-კომუნალურმა სექტორმა – 21%, სხვა ხარჯებმა შეადგინა 20%, ხოლო დანაკარგებმა და საკუთრივ ენერგეტიკული ობიექტების საჭიროებებმა – 18,5%. სხვა ხარჯები ნაწილდებოდა მრეწველობის იმ დარგებზე, რომლებიც წამყვანი არ იყო სახალხო მეურნეობაში. ძირითადად ეს იყო ადგილობრივი მრეწველობის ობიექტები. 1988 წლის შემდეგ ელექტროენერგიის მოხმარება ყოველწლიურად მცირდებოდა ისე, რომ 1994 წელს, მიახლოებითი შეფასებით, სულ მოხმარებული იყო 7-8 მილიარდი კვტ.სთ. ელექტროენერგია, რომლის 25-30% იმპორტირებული იყო მეზობელი სახელმწიფოებიდან: სომხეთიდან, აზერბაიჯანიდან და თურქეთიდან. ენერგეტიკისა და ჰიდრონაგებობათა სამეცნიერო ინსტიტუტის იმდროინდელი გაანგარიშებით 2000 წლისათვის საქართველოს დასჭირდებოდა მინიმუმ 15 მილიარდი კვტ.სთ. ელექტროენერგია წლის განმავლობაში, რათა სახალხო-სამეურნეო კომპლექსი ნორმალურად ამუშავებულიყო და დაკმაყოფილებულიყო მოსახლეობის მინიმალური საყოფაცხოვრებო მოთხოვნები. ასეთი

პროგნოზი გულისხმობდა ელექტროენერჯის იმპორტს, დაახლოებით 6 მილიარდ კვტ.სთ. ოდენობით. იგივე პერიოდისათვის, ევროგაერთიანების ტექნიკური დახმარების საბჭოს ექსპერტთა გაანგარიშებით, საქართველოსათვის საკმარისი იქნებოდა 12 მილიარდი კვტ.სთ. ენერჯია, ანუ დაახლოებით იმდენი, რასაც დღეს მოვიხმართ. თუმცა, ასეთი შეფასება გულისხმობდა ენერჯო დამზოვი ტექნოლოგიების დანერგვას და ფართოდ გამოყენებას მრეწველობასა და სოფლის მეურნეობაში, რაც დღემდე მიუღწევლ ამოცანად რჩება.

წარსულის მწარე გამოცდილებიდან გამომდინარე ბევრისათვის აშკარა გახდა, რომ შემდეგელია ქვეყნის სრული დამოუკიდებლობის მიღწევა ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის გარეშე. ამ სასიცოცხლო მნიშვნელობის მქონე პრობლემის გადაწყვეტის ძირითადი ფაქტორია იმ ენერგეტიკული რესურსის რაციონალურად გამოყენება, რომელიც საქართველოს გააჩნია. ბუნებრივია, რომ ჩვენი მთავარი სიმდიდრეა ჰიდრორესურსი. რადგანაც მდინარეებში წყლის ხარჯს მკვეთრად სეზონური ხასიათი აქვს, საბჭოთა პერიოდში ჰიდროენერგეტიკოსები აუცილებლად მიიჩნევდნენ დიდი წყალსაცავების შექმნას, რაც უმეტესად, კასკადური პრინციპით უნდა განხორციელებულიყო. წყალსაცავების მშენებლობას ხშირად თან ახლავს განსაკუთრებულად უარყოფითი მომენტი. თუმცა, მიკროკლიმატურ ცვლილებებზე აპრიორი ცალსახად უარყოფით კონტექსტში მსჯელობა არაკორექტულია, რადგან ატმოსფერო ლოკალურ მასშტაბებში არ წარმოადგენს ჩაკეტილ თერმოდინამიკურ სისტემას. ამიტომ, ატმოსფერული პარამეტრების მცირე შემფოთებას არ შეუძლია გამოიწვიოს კატასტროფული შედეგები მასშტაბური კლიმატური ცვლილებების სახით. უარყოფითი ეკოლოგიური ზემოქმედების თვალსაზრისით თბოელექტროსადგურები ჰიდროელექტროსადგურებზე არა ნაკლები ზიანის მომტანები არიან.

ნაშრომში [50] აღნიშნულია, რომ კაცობრიობამ ევოლუცია განიცადა ბუნებრივი ელექტრული, მაგნიტური და გრავიტაციული ველების გარემოში. დედამიწაზე სიცოცხლის ჩასახვას, არსებობასა და განვითარებას განსაზღვრავენ კოსმიური ფაქტორები. ჩვენს პლანეტაზე მიმდინარე ყველა ფიზიკური და ბიოქიმიური პროცესების მთავარი მიზეზია მზე, რომლის მოქმედებასაც ცოცხალ ორგანიზმებზე რამდენიმე ფაქტორი განაპირობებს: მზის სითბური ნაკადი, რადიოაქტიური გამოსხივება და აქტივობის დონე, რომელთა გავლენის გამორიცხვაც ცოცხალ არსებებზე არასწორი იქნებოდა. მაგრამ, მაღალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ტალღების გარდა, რომელთაც მიეკუთვნებიან სითბური ნაკადი და რადიოაქტიური გამოსხივება, არსებობენ აგრეთვე დაბალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ტალღები, რომლებიც აგრეთვე უკავშირდებიან მზის აქტივობას. ამიტომ, საზოგადოების განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს პრობლემა, თუ როგორ მოქმედებენ ცოცხალ ორგანიზმებზე ბუნებრივი ფაქტორები, მათ შორის დედამიწის მაგნიტური ველი (გეომაგნიტური ველი). ორგანულ მატერიაზე გამჭოლი რადიაციის ზემოქმედების ეფექტები საკმაოდ კარგად არის გამოკვლეული, თუმცა მაგნიტური (გეომაგნიტური) ველის ცოცხალ უჯრედზე მოქმედების მექანიზმი ჯერ კიდევ ბუნდოვანია და მრავალ საიდუმლოს მოიცავს.

ნაშრომში [51] განხილულია 2023 წლის 3 აგვისტოს შოვის ხეობაში მცინვარული ღვარცოფის გაჩენა თბილისის მცინვარზე მომხდარმა დამანგრეველმა პროცესმა გამოიწვია. ღვარცოფის გავრცელების არსებული სურათიდან გამომდინარე, შესაძლებელია ანალიზი ჩატარდეს მის საფუძველის, წყლით გაჯერებული ნიადაგის მასის, რეოლოგიურ თვისებებთან დაკავშირებით. ასევე შესაძლებელია დაახლოებით შეფასდეს სხვადასხვა ტიპის

ჰიდროდინამიკური ტალღების პარამეტრები, რომელთა წარმოქმნა, სავარაუდოდ, შესაძლებელი იყო ღვარცოფული ნაკადის გავრცელების დროს. როგორც ჩანს, ასეთი პრობლემა დამაკმაყოფილებლად შეიძლება გადაწყდეს მხოლოდ ღვარცოფული ნაკადის უგანზომილებიანი კრიტერიუმების მნიშვნელობების სწორი შეფასების შემთხვევაში, რაც მოსახერხებელი რაოდენობრივი მახასიათებლებია, რომლებიც ამარტივებს მსგავსების პრინციპის გამოყენების ხარისხობრივი შედეგების ანალიზს. ჰიდროდინამიკური მსგავსება, მაგალითად, ღვარცოფული ნაკადის კალაპოტის მართკუთხა არხით აპროქსიმაციის შემთხვევაში, შეიძლება გამოყენებული იქნას ცნობილი ანალიტიკური ამოხსნების შედეგები, რომლებიც მიღებულია გამარტივებული დაშვებებით, რომლებიც მოქმედებს რეინოლდსის და ფრუდის მსგავსების რიცხვების ცვალებადობის გარკვეული ინტერვალისთვის. კერძოდ, მეჩხერი წყლის მიახლოებისას, საკმარისად დიდი რეინოლდსის რიცხვების შემთხვევაში, როდესაც სითხის ნაკადი ძალზე ტურბულენტურია, ფრუდის პარამეტრი საშუალებას იძლევა საკმაოდ სწორად მოახდინოს დინების რეჟიმის ცვლილებების სიმულაცია, რაც ხდება ჰიდროდინამიკური ტალღების წარმოქმნის შედეგად. უარყოფითი ეფექტები, რომლებიც ხშირად თან ახლავს ტალღური შემფოთებების გავრცელების პროცესს, დიდწილად დამოკიდებულია ამ ტალღების ტიპებზე. ამიტომ შოვის ხეობაში ღვარცოფის შემთხვევაში საკმაოდ რეალისტურად ჩანს, მაგალითად, ე.წ. მგორავი ჰიდროდინამიკური ტალღები, რომლებიც შეიძლება იყოს იმ სავარაუდო მიზეზთა შორის, რომლებმაც განსაზღვრეს ტრაგიკული მოვლენის კატასტროფული მასშტაბები.

ნაშრომში [52] აღნიშნულია, რომ ვიწრო, საკმაოდ ღრმა მთის ხეობებში (კანიონებში) გარკვეულ პირობებში შეიძლება ამოქმედდეს არარეგულარული სითბური მექანიზმი, რომელიც გამოიწვევს ჰაერის მასის სპონტანურ კონვექციურ მოძრაობას. ეს ეფექტი განსხვავებულია კარგად ცნობილი ეფექტისაგან, რომელსაც იწვევს მზის სითბური ნაკადის დღეღამური ცვლილება დიდ, ფართო ხეობებში, სადაც სისტემატურად დაიმზირება მიწისპირა ქარების მიმართულების რეგულარული დღეღამური ცვლილება. კერძოდ, კანიონის ფერდის გასწვრივ ჰაერის ჰორიზონტალური გადაადგილების სიჩქარის ვერტიკალურ პროფილში გარკვეულ სიმაღლეზე ადგილი აქვს მიმართულების ცვლილებას (ინვერსია). ლუდვიგ პრანდტლის მიერ აგებული იყო თეორიული მოდელი, რომლის საშუალებით შესაძლებელია ანალიზურად განისაზღვროს სიჩქარის ინვერსიის დონე ხეობის ფუძესთან შედარებით. ამ სიმაღლეზე, სიჩქარის პროფილის არამდგრადობის გამო, სავარაუდოა გარკვეული ზომის ატმოსფერული გრიგალების წარმოქმნა. ბუნებრივია, რომ ასეთი გრიგალების დაშლა (დისიპაცია) გამოიწვევს ტემპერატურული ველის შემფოთებას. ამიტომ, გრიგალების დაშლა დაკავშირებულია თერმოდინამიკური წონასწორობის დარღვევასთან, რაც თვისობრივად ნიშნავს, რომ ლოკალურ არეში მოხდება მეტეოროლოგიური რეჟიმის იმპულსური ცვლილება, სიჩქარის ინვერსიის ადგილებში ჰაერის მასების სპონტანური ტურბულიზაციის გამო. სავარაუდოა, რომ ასეთი ადგილები სახიფათო შეიძლება გახდეს დელტაპლანით ან პარაპლანით ფრენის მოყვარულთათვის. ამიტომ, არსებობს აუცილებლობა ყურადღება გამახვილდეს ვიწრო კანიონებში ინდივიდუალური საფრენი აპარატების უხიფათოდ ფრენის პირობების უზრუნველყოფაზე. ამ ამოცანის განხორციელება შესაძლებელია მხოლოდ სპეციალური გამოკვლევის შედეგად ისეთ კანიონში, რომელიც თავისი მახასიათებლებით ტიპურად შეიძლება ჩავთვალოთ საქართველოს მთიანი რეგიონებისათვის.

ნაშრომი [53] დაკავშირებულია 2023 წლის 3 აგვისტოს შოვის კატასტროფულ ღვარცოფთან. გლაციალური ღვარცოფის ჩამოყალიბება მოხდა მცინვარ თბილისზე. მცინვარზე განვითარებული მოვლენების რიგითობის დადგენა განსაკუთრებული მნიშვნელობის ამოცანას წარმოადგენს. საჭიროა მცინვართან არსებული წყლის რეზერვუარის მოცულობის შეფასება და ასევე ღვარცოფის გენეზისში მონაწილე წყლის წარმოშობის საკითხის შესწავლა. მცინვარის დინამიკის მოდელირების ამოცანის ერთერთი საკვანძო ელემენტია ყინულის სისქის განსაზღვრა. განხილულია ღვარცოფული ნაკადის მოძრაობის მათემატიკური მოდელირების საკითხები. პრაქტიკულად ნებისმიერი მეწყერული ნაკადი, გარკვეულ პირობებში მოძრაობის პროცესში, იცვლის რეოლოგიას და იძენს ე.წ. ბინგამის (ფსევდოპლასტიკური ან ბლანტპლასტიკური) სითხის თვისებებს. კერძოდ, გლაციოლოგიურ-ღვარცოფულ მასას გააჩნია უნარი მოძრაობის პროცესში მოიქცეს ისე, როგორც ჩვეულებრივი სითხე, ან გამოავლინოს ბლანტპლასტიკური სითხის თვისებები. შეფასებულია შოვის ღვარცოფთან დაკავშირებული, საკმაოდ მწირი, სამეცნიერო მასალა. შოვის კატასტროფა შედარებულია კავკასიონის ქედზე მომხდარ სხვა მსგავს კატასტროფებთან.

### სპეციალისტების მომზადება:

1 მკვლევარი-სტაჟიორი (ა. მჭედლიშვილი); 3 სამაგისტრო ნაშრომი (ბ. თავიდაშვილი – თსუ, გ. გვასალია – თსუ, მ. ხახიაშვილი – თელავის სუ); 1 სადოქტორო ნაშრომი (მ. ფიფია).

თსუ-ს ბაკალავრებისთვის და მაგისტრანტებისთვის ლექციების და ლაბორატორიული სამუშაოების ჩატარება (არჩევითი კურსი მეტროლოგიაში).

სეტყვის საწინააღმდეგო სამსახურისთვის სპეციალისტების მომზადება (20-ზე მეტი სპეციალისტი).

### საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციების ჩატარება:

2018-2023 წწ. სექტორმა მონაწილეობა მიიღო ექვსი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის ორგანიზებაში (მათ შორის ახალგაზრდა მეცნიერთა ერთი კონფერენცია).

1. მე-6 საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, ქუთაისი, 2018 წელი, 21-22 სექტემბერი.

<http://dSPACE.gela.org.ge/handle/123456789/7401?mode=full>

2. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი კატასტროფები საქართველოში: მონიტორინგი, პრევენცია, შედეგების შერბილება“, თბილისი, 2019, 12-14 დეკემბერი.

<http://dSPACE.gela.org.ge/handle/123456789/8614?mode=full>

3. მე-7 საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, თბილისი, თელავი, 2020 წელი, 26-28 სექტემბერი.

<http://dSPACE.gela.org.ge/handle/123456789/8770?mode=full>

4. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი კატასტროფები 21-ე საუკუნეში: მონიტორინგი, პრევენცია, შერბილება“, თბილისი, 2021 წელი, 20-22 დეკემბერი.

<http://dSPACE.gela.org.ge/handle/123456789/9586?mode=full>

5. ახალგაზრდა მეცნიერთა საერთაშორისო კონფერენცია „დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერების თანამედროვე პრობლემები“. თბილისი, 2022 წელი, 21-22 ნოემბერი.

<http://dSPACE.gela.org.ge/handle/123456789/10225?mode=full>

6. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „დედამიწასა და მის გარსებში მიმდინარე გეოფიზიკური პროცესები“. თბილისი, 2023 წელი, 16-17 ნოემბერი.

<http://dSPACE.gela.org.ge/handle/123456789/10379?mode=full>



შრომების ელექტრონული ვერსიების განთავსება / გავრცელება საერთაშორისო  
ელექტრონულ ბაზებში

მიხეილ ნოდიას გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები/Transactions of Mikheil Nodia Institute of Geophysics. Publishing house of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, ISSN 1512-1135

<https://scholar.google.ru/citations?user=EdMkYoYAAAAAJ&hl=en>

Georgian Open Library Digital Repository

ოსუ – მიხეილ ნოდიას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტის ელექტრონული პორტალი

<http://dspace.gela.org.ge/handle/123456789/254>

Journal of the Georgian Geophysical Society. Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma. ISSN 1512-1127, ESSN 2667-9973

<https://scholar.google.ru/citations?hl=en&user=pdG-bMAAAAAAJ>

<https://openjournals.ge/index.php/GGS/>

### ლიტერატურა – References – Литература

1. პროექტი „საქართველოში ბუნებრივი და ანთროპოგენური ატმოსფერული მახასიათებლების და მოვლენების კვლევა უსაფრთხო ეკოსისტემების შექმნის და ეკონომიკის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობის მიზნით“. 2014 წლის ანგარიში. ოსუ, მ. მოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თბილისი, 2014.
2. იგივე. 2015 წლის ანგარიში. ოსუ, მ. მოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თბილისი, 2015.
3. იგივე. 2016 წლის ანგარიში. ოსუ, მ. მოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თბილისი, 2016.
4. იგივე. 2017 წლის ანგარიში. ოსუ, მ. მოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თბილისი, 2017.
5. იგივე. 2018 წლის ანგარიში. ოსუ, მ. მოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თბილისი, 2018.
6. იგივე. 2019 წლის ანგარიში. ოსუ, მ. მოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თბილისი, 2019.
7. იგივე. 2020 წლის ანგარიში. ოსუ, მ. მოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თბილისი, 2020.
8. იგივე. 2021 წლის ანგარიში. ოსუ, მ. მოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თბილისი, 2021.
9. იგივე. 2022 წლის ანგარიში. ოსუ, მ. მოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თბილისი, 2022.
10. იგივე. 2023 წლის ანგარიში. ოსუ, მ. მოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თბილისი, 2023.
11. Varazanashvili O., Gaprindashvili G., Elizbarashvili E., Basilashvili, Ts., Amiranashvili A., Fuchs S. The First Natural Hazard Event Database for the Republic of Georgia (GeNHs). Catalog, 2023, 270 p. <http://dspace.gela.org.ge/handle/123456789/10369>; DOI: 10.13140/RG.2.2.12474.57286
12. 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>.
13. 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, v.18B, Tbilisi, 2015, pp. 92-106.
14. Amiranashvili A., Chikhladze V., Dzodzuashvili U., Ghlonti N., Sauri I., Telia Sh., Tsintsadze T. Weather Modification in Georgia: Past, Present, Prospects for Development. International Scientific Conference “Natural Disasters in Georgia: Monitoring, Prevention, Mitigation”. Proceedings, ISBN 978-9941-13-899-7, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, December 12-14, Tbilisi, 2011, pp. 216-222, <http://dspace.gela.org.ge/handle/123456789/8613>
15. Amiranashvili A.G., Bolashvili N.R., Gulashvili Z.M., Jamrshvili N.K., Suknidze N.E., Tavidashvili Kh.Z. Modeling the Distribution of Hailstones by Mean Max Sizes on the Territory of Kakheti (Georgia) using Data of the Freezing Level in the Atmosphere and Radar Measurements. Journal of

- the Georgian Geophysical Society, e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 24(1), 2021, pp. 25-36. DOI: <https://doi.org/10.48614/ggs2420212881>
16. Pipia M., Amiranashvili A., Beglarashvili N., Elizbarashvili E., Varazanashvili O. Analysis and Damage Assessment of Hail Processes in Georgia and Azerbaijan Using Radar Data (On the Example of May 28 and July 13, 2019). Reliability: Theory & Applications, ISSN: 1932-2321, vol. 18, iss. SI 5 (75), pp. 267-274, DOI: 10.24412/1932-2321-2023-575-267-274, <https://cyberleninka.ru/article/n/analysis-and-damage-assessment-of-hail-processes-in-georgia-and-azerbaijan-using-radar-data-on-the-example-of-may-28-and-july-13>
  17. ფიფია მ. თსუ, მ. ნოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტში საქართველოში თანამედროვე კლიმატის ცვლილების კვლევების შესახებ. მიხეილ ნოდიას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, შრომები, ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 1512-1135, ტ. LXXV, თბილისი, გვ. 93 – 116, (რუსულად). <http://openlibrary.ge/handle/123456789/10299>
  18. Amiranashvili A. Variability of the Average Annual Air Temperature in Tbilisi Against the Background of Global Warming in 1880-2021. II International Scientific Conference “Landscape Dimensions of Sustainable Development Science – Carto/GIS – Planning – Governance”, Dedicated to the 75th Anniversary of Professor Nikoloz (Niko) Beruchashvili, Proceedings, 12-16 September 2022, Tbilisi, Georgia, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University Press, 2022, ISBN 978-9941-36-030-5, pp. 265-269. <http://www.dspace.gela.org.ge/handle/123456789/10118>
  19. Kartvelishvili L., Tatishvili M., Amiranashvili A., Megrelidze L., Kutaladze N. Weather, Climate and their Change Regularities for the Conditions of Georgia. Monograph, Publishing House “UNIVERSAL”, ISBN: 978-9941-33-465-8, Tbilisi 2023, 406 p. <https://doi.org/10.52340/mng.9789941334658>
  20. Amiranashvili A., Kartvelishvili L., Kutaladze N., Megrelidze L., Tatishvili M. Comparison of the Mean Max Annual, Seasonal and Monthly Air Temperature Variability in Tbilisi and Shovi in 1956-2022. Int. Sc. Conf. "Geophysical Processes in the Earth and its Envelopes". Proceedings, ISBN 978-9941-36-147-0, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, November 16-17, 2023, pp. 127-132. [http://www.openlibrary.ge/bitstream/123456789/10418/1/32\\_IG\\_90.pdf](http://www.openlibrary.ge/bitstream/123456789/10418/1/32_IG_90.pdf)
  21. Amiranashvili A., Bakradze T., Erkomaishvili T., Ghlonti N., Tuskia I. On the Relationship of Annual Variations of the Intensity of Galactic Cosmic Rays with the Variability of Total Cloudiness, Atmospheric Precipitation and Air Temperature in Tbilisi in 1966-2015. Journal of the Georgian Geophysical Society, ISSN: 1512-1127, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 23(2), 2020, pp. 64 – 71. <https://ggs.openjournals.ge/index.php/GGS/article/view/2731>. DOI: <https://doi.org/10.48614/ggs2320202731>
  22. Elbakidze Kh., Kharshidze O., Ghurtchumelia A. Solar Activity Influence on the Climate Via Magnetic Turbulence. Int. Sc. Conf. "Geophysical Processes in the Earth and its Envelopes". Proceedings, ISBN 978-9941-36-147-0, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, November 16-17, 2023, pp. 213-216. [http://www.dspace.gela.org.ge/bitstream/123456789/10439/1/52\\_IG\\_90.pdf](http://www.dspace.gela.org.ge/bitstream/123456789/10439/1/52_IG_90.pdf)
  23. Pipia M., Elizbarashvili E., Amiranashvili A., Beglarashvili N. Dangerous Regions of Blizzard in Georgia. Annals of Agrarian Science, ISSN 1512-1887, vol. 17, No 4, 2019, pp. 403 – 408. [https://www.researchgate.net/profile/Avtandil-Amiranashvili-2/publication/341992370\\_Annals\\_of\\_Agrarian\\_Science\\_A\\_B\\_S\\_T\\_R\\_A\\_C\\_T\\_Dangerous\\_regions\\_of\\_blizzard\\_in\\_georgia/links/5edd2ab7299bf1c67d4b92ab/Annals-of-Agrarian-Science-A-B-S-T-R-A-C-T-Dangerous-regions-of-blizzard-in-georgia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Avtandil-Amiranashvili-2/publication/341992370_Annals_of_Agrarian_Science_A_B_S_T_R_A_C_T_Dangerous_regions_of_blizzard_in_georgia/links/5edd2ab7299bf1c67d4b92ab/Annals-of-Agrarian-Science-A-B-S-T-R-A-C-T-Dangerous-regions-of-blizzard-in-georgia.pdf)
  24. Beglarashvili N., Janelidze I., Pipia M., Varamashvili N. Heavy Rainfall, Floods and Floodings in Kakheti (Georgia) in 2014-2018. Int. Sc. Conf. “Modern Problems of Ecology”, Proc., ISSN 1512-1976, v. 7, Tbilisi-Telavi, Georgia, 26-28 September, 2020, pp. 180-184. <https://mpe.openjournals.ge/index.php/mpe/article/view/4686>

25. ბეგლარაშვილი ნ., ვარამაშვილი ნ., ფიფია მ., ჩიხლაძე ვ., ჯანელიძე ი. სეტყვიანობა საქართველოში 2014-2018 წწ. მ. ნოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები, ISSN 1512-1135, ტ. LXXII, 2020, გვ. 116-124. <http://109.205.44.60/handle/123456789/8932>
26. Beglarashvili N., Chikhladze V., Janelidze I., Pipia M., Tsintsadze T. Strong Wind on the Territory of Georgia in 2014-2018. Int. Sc. Conf. "Natural Disasters in the 21st Century: Monitoring, Prevention, Mitigation". Proceedings, ISBN 978-9941-491-52-8, Tbilisi, Georgia, December 20-22, 2021. Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, 2021, pp. 19 – 22. <http://openlibrary.ge/handle/123456789/9580>
27. Beglarashvili N., Gorgijanidze S., Kobakhidze N., Pipia M., Chikhladze V., Janelidze I., Jincharadze G. Heavy Snow and Avalanches on the Territory of Georgia in 2014-2018. Journal of the Georgian Geophysical Society, e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 25(2), 2022, pp. 24–28. DOI: <https://doi.org/10.48614/ggs2520225957>
28. Amiranashvili A., Basilashvili Ts., Elizbarashvili E., Gaprindashvili G., Varazanashvili O. Statistical Analysis of the Number of Days with Hail in Georgia According to Meteorological Stations Data in 2006-2021. Int. Conf. of Young Scientists "Modern Problems of Earth Sciences". Proceedings, ISBN 978-9941-36-044-2, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, November 21-22, 2022, pp. 164-168. <http://openlibrary.ge/handle/123456789/10249>
29. Amiranashvili A., Bolashvili N., Elizbarashvili E., Liparteliani G., Suknidze N., Tsirgvava G., Varazanashvili O. Statistical Analysis of the Number of Days with Hail and Damage to Agricultural Crops from it in Kvemo Kartli (Georgia). Int. Sc. Conf. "Geophysical Processes in the Earth and its Envelopes". Proceedings, ISBN 978-9941-36-147-0, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, November 16-17, 2023, pp. 133-137. <http://www.openlibrary.ge/handle/123456789/10419>
30. Amiranashvili A., Chelidze T., Svanadze D., Tsamalashvili T., Tvauri G. Abnormal Precipitation Before the Landslide in Akhaldaba (A Suburb of Tbilisi, Georgia) on June 13, 2015 According to Radar Measurements. Journal of the Georgian Geophysical Society, e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 26(1), 2023, pp. 30–41. <https://ggs.openjournals.ge/index.php/GGS/article/view/6959>; DOI: <https://doi.org/10.48614/ggs2620236959>
31. Bliadze T., Chikhladze V., Chkhitunidze M., Kirkitadze D. Comparative Analysis of Mean Monthly and Annual Concentrations of Particulate Matter PM2.5 and PM10 in Tbilisi, Batumi, Kutaisi and Rustavi in 2019-2022. Int. Sc. Conf. "Geophysical Processes in the Earth and its Envelopes". Proceedings, ISBN 978-9941-36-147-0, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, November 16-17, 2023, pp. 292-296. <http://openlibrary.ge/handle/123456789/10459>
32. Amiranashvili A.G. Environmental Gamma Radiation Distribution in Western Georgia. Journal of Radiobiology and Radiation Safety, ISSN 2667-9787, vol. 1, 2021, pp.16-21. DOI: <https://doi.org/10.48614/rrs120213283>
33. ცინცაძე თ., ლლონტი ნ. საქართველოს ბიოკლიმატური პოტენციალის კვლევა ჰიდრომეტეოროლოგიისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტების ერთობლივ სამუშაოებში. სტუ-ის ჰმი-ის შრომათა კრებული, ISSN: 1512-0902, ტ.133, 2023, გვ. 62-68. <http://dSPACE.gela.org.ge/bitstream/123456789/10338/1/133-12.pdf>, [doi.org/10.36073/1512-0902-2023-133-62-68](https://doi.org/10.36073/1512-0902-2023-133-62-68)
34. ქართველიშვილი ლ., ამირანაშვილი ა., მეგრელიძე ლ., ქურდაშვილი ლ. ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსების შეფასება კლიმატის ცვლილების ფონზე. გამომცემლობა "მწიგნობარი", ISBN 978-9941-485-01-5, თბილისი, 2019, 161 გვ., <http://dSPACE.nplg.gov.ge/bitstream/1234/293074/1/turistulRekreaciuliResursebisShefasebaKlimatisCvilebebisFonze.pdf>
35. Amiranashvili A., Kartvelishvili L., Matzarakis A. Changeability of the Holiday Climate Index (HCI) in Tbilisi. Trans. of M. Nodia Institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, vol. LXXII, Tbilisi, 2020, pp. 131-139. [http://www.dSPACE.gela.org.ge/bitstream/123456789/8935/1/16\\_Tr\\_72\\_2020.pdf](http://www.dSPACE.gela.org.ge/bitstream/123456789/8935/1/16_Tr_72_2020.pdf)

36. Amiranashvili A.G., Kartvelishvili L.G., Kutaladze N.B., Megrelidze L.D., Tatishvili M.R. Holiday Climate Index in Some Mountainous Regions of Georgia. *Journal of the Georgian Geophysical Society*, e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127, *Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma*, v. 24(2), 2021, pp. 92 – 117. DOI: <https://doi.org/10.48614/ggs2420213327>
37. Amiranashvili A., Bliadze T., Chikhladze V., Japaridze N., Khazaradze K. On the Influence of Landscape on the Content of Light Aeroions in Different Regions of Georgia. *Proc. Intern. Multidisciplinary Conf. "Actual Problems of Landscape Sciences: Environment, Society, Politics"*, September 9-13, 2019, Tbilisi, Georgia, ISBN 978-9941-13-868-3, Tbilisi, 2019, pp. 117-121, [http://dspace.gela.org.ge/bitstream/123456789/8597/1/Amiranashvili%20etc.\\_Act\\_Probl\\_Lands\\_Science\\_2019.pdf](http://dspace.gela.org.ge/bitstream/123456789/8597/1/Amiranashvili%20etc._Act_Probl_Lands_Science_2019.pdf)
38. Amiranashvili A., Chikhladze V., Tsikarishvili K., Tsiklauri Kh. On the Restoration of the Ionization Properties of "Tetra" Cave (Tskaltubo, Georgia). *Proc. of Sc. Conf. "Actual Problems of Geography" Dedicated to Prof. Davit Ukleba's 100<sup>th</sup> Anniversary*, ISBN 978-9941-13-885-0, 5-6 November, 2019, Tbilisi, Georgia, pp. 33-36, [http://dspace.gela.org.ge/bitstream/123456789/8596/1/Amiranashvili%20etc.\\_Act\\_Probl\\_Geography\\_2019.pdf](http://dspace.gela.org.ge/bitstream/123456789/8596/1/Amiranashvili%20etc._Act_Probl_Geography_2019.pdf)
39. Japaridze N., Khazaradze K., Chkhitudze M., Revishvili A. A Brief Overview of Research Conducted by M. Nodia Institute of Geophysics, TSU Together with Medical Organizations in the Field of "Health of the Population of Georgia and Environment" Over the Past 10 Years. *Int. Sc. Conf. "Geophysical Processes in the Earth and its Envelopes". Proceedings*, ISBN 978-9941-36-147-0, Publish House of Iv. Javakishvili Tbilisi State University, November 16-17, 2023, pp. 337-343. <http://openlibrary.ge/handle/123456789/10469>
40. 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*, v.19B, Tbilisi, 2016, pp. 135-143. <https://www.openjournals.ge/index.php/GGS/article/view/1893>
41. Amiranashvili A., Bakradze T., Ghlonti N., Khazaradze K., Japaridze N., Revishvili A. Influence of Variations of the Annual Intensity of Galactic Cosmic Rays on the Mortality of the Population of Georgia. *International Scientific Conference "Natural Disasters in the 21st Century: Monitoring, Prevention, Mitigation"*. Proceedings, ISBN 978-9941-491-52-8, Tbilisi, Georgia, December 20-22, 2021. Publish House of Iv. Javakishvili Tbilisi State University, Tbilisi, 2021, pp. 163 – 166. <http://www.dspace.gela.org.ge/handle/123456789/9544>
42. Amiranashvili A.G., Revishvili A.A., Khazaradze K.R., Japaridze N.D. Connection of Holiday Climate Index with Public Health (on Example of Tbilisi and Kakheti Region, Georgia). *Journal of the Georgian Geophysical Society*, e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127, *Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma*, v. 24 (1), 2021, pp. 63-76. DOI: <https://doi.org/10.48614/ggs2420212884>
43. Amiranashvili A., Japaridze N., Kartvelishvili L., Khazaradze K., Revishvili A. Preliminary Results of a Study on the Impact of Some Simple Thermal Indices on the Spread of COVID-19 in Tbilisi. *Journal of the Georgian Geophysical Society*, e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127, *Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma*, v. 25(2), 2022, pp. 59–68. DOI: <https://doi.org/10.48614/ggs2520225961>
44. Amiranashvili A., Bliadze T., Japaridze N., Khazaradze K., Revishvili A. Angstrom Fire Index as a Bioclimatic Indicator (Using the Example of the Impact on the Spread of Covid-19 in Tbilisi). *Int. Sc. Conf. "Geophysical Processes in the Earth and its Envelopes". Proceedings*, ISBN 978-9941-36-147-0, Publish House of Iv. Javakishvili Tbilisi State University, November 16-17, 2023, pp. 328-331. <http://openlibrary.ge/handle/123456789/10467>
45. ვარამაშვილი ნ., ჭელიძე თ., დევძე მ., ჩიხლაძე ვ. გარეშე ფაქტორებით ტრიგერირებული მეწყრების ლაბორატორიული და მათემატიკური მოდელირება. *საველე კვლევები. მონოგრაფია*, თბილისი, 2017, 137 გვ. <http://dspace.gela.org.ge/handle/123456789/6359>

46. Гвелесиани А.И. Кинетика фазовых переходов воды в турбулентной атмосфере. ISBN 978-9941-13-957-4, Изд. ТГУ, Тбилиси, 2020. 140 с. <http://dspace.gela.org.ge/handle/123456789/8866>
47. Гвелесиани А.И. К вопросу о динамике ионосферно- магнитосферной плазмы Земли. ISBN 978-9941-13-958-1, Изд. ТГУ, Тбилиси, 2020, 112 с. <http://dspace.gela.org.ge/handle/123456789/8865>
48. Kereselidze Z., Lomouri M., Chkhitudze M., Zhonzholadze N. On the Physiological Effect of the Tskaltsminda-Ureki Magneto-Electrical Anomaly. Journal of the Georgian Geophysical Society, e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 25(1), 2022, pp. 52-60. DOI: <https://doi.org/10.48614/ggs2520224808>
49. კერესელიძე ზ., არზიანი ზ. საქართველოს ჰიდრო ენერგეტიკული პოტენციალის შეფასება და ეკოლოგიური პრობლემები. მიხეილ ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, შრომები, ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 1512-1135, ტ. LXXV, თბილისი, 2022, გვ. 137 – 149. <http://openlibrary.ge/handle/123456789/10297>
50. კერესელიძე ზ., არზიანი ზ. დედამიწის მაგნიტური ველი და ადამიანი. მიხეილ ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, შრომები, ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 1512-1135, ტ. LXXV, თბილისი, 2022, გვ. 150–157. <http://openlibrary.ge/handle/123456789/10296>
51. Kereselidze Z.A., Varamashvili N.D. On the Issue of Generation of Hydrodynamic Waves in the Shovi Gorge (Georgia) due to a Collapse on Glacier Tbilisa. Journal of the Georgian Geophysical Society, e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 26(2), 2023, pp. 22-29.
52. Kereselidze Z.A., Lominadze G.J., Salukvadze E.D., Tchania E.B. Regarding the Spontaneous Mechanism of Atmospheric Whirlwind Generation in Narrow Mountain Canyons. Journal of the Georgian Geophysical Society, e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 26(2), 2023, pp. 13-21.
53. კერესელიძე ზ., ვარამაშვილი ნ. შოვის (საქართველო) კატასტროფის შესაძლო გამომწვევი მიზეზები. მიხეილ ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, შრომები, ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 1512-1135, ტ. LXXVI, თბილისი, 2023.

**თსუ, მ. ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტის ატმოსფეროს ფიზიკის  
სექტორში 2014-2023 წწ. ჩატარებული კვლევების ზოგიერთი შედეგები**

**ამირანაშვილი ა., ბლიაძე თ., კერესელიძე ზ., ჩიხლაძე ვ.**

**რეზიუმე**

სტატიაში წარმოდგენილია თსუ, მ. ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტის ატმოსფეროს ფიზიკის სექტორში 2014-2023 წწ. ჩატარებული კვლევების ზოგიერთი შედეგები.

კვლევები ჩატარდა პროექტი „საქართველოში ბუნებრივი და ანთროპოგენური ატმოსფერული მახასიათებლების და მოვლენების კვლევა უსაფრთხო ეკოსისტემების შექმნის და ეკონომიკის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობის მიზნით“ ფარგლებში.

**საკვანძო სიტყვები:** ატმოსფეროს ფიზიკა, ამინდის მოდიფიცირება, ბუნებრივი კატასტროფები, კლიმატის ცვლილება, ბიოკლიმატი, ეკოლოგია.

**SOME RESULTS OF RESEARCH CONDUCTED IN THE DEPARTMENT  
OF ATMOSPHERIC PHYSICS OF M. NODIA INSTITUTE  
OF GEOPHYSICS, TSU IN 2014-2023**

**Amiranashvili A., Bliadze T., Kereselidze Z., Chikhladze V.**

**Abstract**

The article presents some results of research conducted in the Department of Atmospheric Physics of M. Nodia Institute of Geophysics, TSU in 2014-2023

The research was conducted within the framework of the project “Research of natural and anthropogenic characteristics and phenomena in Georgia with the aim of creating safe ecosystems and supporting sustainable economic development”.

**Key words:** atmospheric physics, weather modification, natural disasters, climate change, bioclimate, ecology.

**НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОВЕДЕННЫХ  
В СЕКТОРЕ ФИЗИКИ АТМОСФЕРЫ ИНСТИТУТА ГЕОФИЗИКИ  
ИМ. М. НОДИА, ТГУ В 2014-2023 ГГ.**

**Амиранашвили А., Блиадзе Т., Кереселидзе З., Чихладзе В.**

**Реферат**

В статье представлены некоторые результаты исследований, проведенных в секторе физики атмосферы Института геофизики им. М. Нодиа, ТГУ в 2014-2023 гг. Исследования проводились в рамках проекта “Исследование природных и антропогенных характеристик и явлений в Грузии с целью создания безопасных экосистем и поддержки устойчивого экономического развития”.

**Ключевые слова:** физика атмосферы, модификация погоды, стихийные бедствия, изменение климата, биоклимат, экология.