

კლიმატის ცვლილება და გლობალური დათბობის მოსალოდნელი საფრთხე

ხუციშვილი ე.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

Phoenix579@yahoo.com

შესავალი

დღესდღეობით ყველაზე მწვავე თემა, რაზეც კაცობრიობა დავობს „გლობალური დათბობა“, რაც კლიმატის ცვლილებით გამოიხატება, მათ შორის საქართველოშიც [1-20]. გლობალური დათბობა – თანამედროვეობის უმნიშვნელოვანესი ეკოლოგიური და სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემაა. „გლობალური დათბობა“ ხშირად გამხდარა გარემოს დაცვითი სხვადასხვა მოძრაობის მოტივატორი.

ერთ-ერთ მნიშვნელოვან გამოწვევას, რომელსაც საკმაოდ ხანგრძლივი ნეგატიური შედეგები მოსდევს სწორედ კლიმატის ცვლილება წარმოადგენს. გლობალური დათბობა გულისხმობს დედამიწის ზედაპირის საშუალო ტემპერატურის გრძელვადიან ზრდას უპირველეს ყოვლისა, რომელიც ატმოსფეროში სათბურის გაზების გამოყოფაში გამოიხატება. ამ პრობლემის გადაწყვეტა შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ გამოვლენილი და შესწავლილი იქნება კლიმატის ცვლილების გამომწვევი მიზეზები. ტემპერატურის მატება ხმელეთიდან წყლის უფრო სწრაფად აორთქლებას განაპირობებს, რაც იწვევს სითბოს ტალღების, გვალვებისა და ხანძრების შემთხვევების გახშირებასა და ინტენსივობას. ბოლოდროინდელი გვალვების სიმკაცრე და მასშტაბური ტყის ხანძრები გამოწვეულია კლიმატის ცვლილებით.

მტკიცება იმის თაობაზე, რომ თანამედროვე კლიმატის ცვლილება გლობალური დათბობის მხოლოდ მორიგ ისტორიულ ეტაპს წარმოადგენს, არასწორია, თითქოს ამ ეტაპზე მას იწვევს იგივე ბუნებრივი ფაქტორები, როგორცაა მაგალითად მზე. ვერანაირი ბუნებრივი ფაქტორი ვერ ახსნის სწრაფ ტემპს, რომლითაც დედამიწაზე დათბობა მიმდინარეობს. მეცნიერების აზრით, სწრაფი გლობალური დათბობა, რომელიც შეინიშნება უახლოეს პერიოდში, შეიძლება გამოწვეული იყოს მხოლოდ ადამიანების საქმიანობის შედეგად გამოყოფილი მილიარდობით ტონა ნახშირორჟანგით დაბინძურების გამო.

ძირითადი ნაწილი

კლიმატის ცვლილება არის მოვლენა, რომელიც არაპროპორციულად ახდენს გავლენას ადამიანებზე, კლიმატის ცვლილების გამოხატული სიმპტომი არის ის, რომ სტიქიური მოვლენების რაოდენობა და ინტენსივობა იზრდება. ადამიანის საქმიანობა, რომელიც ხელს უწყობს გლობალურ დათბობას, მოიცავს წიაღისეული საწვავის (ქვანახშირის, ნავ-

თობისა და ბუნებრივი აირის) წვას, ტყეების გაჩეხვას სამრეწველო პროცესებისა და სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობისათვის. გლობალური დათბობის შედეგად, დედამიწის კლიმატი განიცდის მნიშვნელოვან ცვლილებებს, რაც იწვევს ისეთ ფენომენებს, როგორცაა ზღვის დონის აწევა, უფრო ხშირი და ინტენსიური სიციხის ტალღები, ნალექის ცვლილებები და ეკოსისტემებისა და ბიომრავალფეროვნების დარღვევა. წარმოიდგინეთ სათბური ზამთრის პერიოდში, მზის სხივი შუშიდან სათბურის შიგნით აღწევს მიუხედავად იმისა, რომ გარეთ ძალიან ცივა. მზე სათბურის ინტერიერს, მის ნიადაგს და მცენარეებს სწრაფად ათბობს. იგივე შეიძლება ითქვას დედამიწის ატმოსფეროზეც. მზე ათბობს დედამიწის ზედაპირს და ატმოსფეროს, ამ სითბოს 70% უკან კოსმოსში ბრუნდება. წიაღისეული საწვავის წვისას გაფრქვეული სათბურის გაზები, ისეთები როგორცაა, ნახშირორჟანგი, მეთანი, ა.შ. ატმოსფეროს გარს ეკვრის და შემოსული მზის სხივების, უკან, კოსმოსში დაბრუნებას ხელს უშლის, ინახავს სითბოს, ანუ ქმნის „სათბურის ეფექტს“, შედეგად კი დედამიწაზე ტემპერატურა იზრდება. რეალურად, როცა ვსაუბრობთ კლიმატის კრიზისზე, ჩვენ ვსაუბრობთ პლანეტის სიცოცხლის უნარიანობაზე, ადამიანების სიცოცხლეზე, ჩვენს ჯანმრთელობაზე, როგორ მოვაწყობთ ჩვენს სისტემებს, რადგან კაცობრიობა დღესდღეობით დამოკიდებულია წიაღისეული საწვავის აქტიური გამოყენებით, რაც პირდაპირ იწვევს კლიმატის ცვლილებას, შესაბამისად ჩვენ ვართ უდიდესი გლობალური ცვლილებების წინაშე, ამიტომ ჩვენ უნდა შევცვალოთ ყველა მიდგომა ეკონომიკაში, პოლიტიკაში და ა.შ. ჩვენი პლანეტა, რომელიც დაახლოებით ბოლო თორმეტი ათასი წლის გამავლობაში იყო სტაბილურ მდგომარეობაში და სწორედ ამიტომ ჩვენ, ადამიანებმა მოვახერხეთ შეგვექმნა ცივილიზაციები, ეს იყო დიდ წილად იმის დამსახურება, რომ ვცხოვრობდით შედარებით სტაბილურ კლიმატურ პრობებში, კლიმატი გვიწყობდა ხელს, შეგვეძლო განგვესაზღვრა როგორი იქნებოდა კლიმატი მომავალში. ჩვეულებრივი ადამიანის პერსპექტივიდან შეგვეძლო წამოგვეწყო მევენახეობა და გვცოდნოდა, რომ ჩვენს მერე შემდეგი რამდენიმე თაობა ამ საქმეს გაჰყვებოდა, მაგრამ დღეს, როდესაც იმდენად არის აჩქარებული კლიმატის ცვლილება და ვართ კრიზისში შესული, ფაქტობრივად წარმოუგენელია იმის ცოდნა, თუ რა იქნება 20, 30 ან თუნდაც 50 წლის შემდეგ.

კლიმატის ცვლილება ბევრ საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობასა და კეთილდღეობას, იწვევს სიციხესთან დაკავშირებულ დაავადებებს, გადამდებ დაავადებებს და სუნთქვის პრობლემებს, რომლებიც გამწვავებულია ჰაერის დაბინძურებითა და ალერგენებით. კლიმატის ცვლილება გავლენას ახდენს საკვებზე, რომელსაც ჩვენ ვჭამთ, ჰაერზე, რომელსაც ვსუნთქავთ, წყალზე, რომელსაც ვსვამთ. კლიმატის ცვლილებამ შეიძლება გავლენა მოახდინოს როგორც ადამიანების ჯანმრთელობაზე, ასევე მის კეთილდღეობაზე ექსტრემალური ამინდის მოვლენების სიხშირის ან ინტენსივობის შეცვლით და გარკვეული მავნებლებისა და დაავადებების გავრცელებით. კლიმატის ცვლილების ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება მოიცავს რესპირატორულ და გულის დაავადებებს, მავნებლებთან დაკავშირებულ დაავადებებს, ასევე წყალთან და საკვებთან დაკავშირებულ დაავადებებს, დაზიანებებსა და სიკვდილიანობას. კლიმატის ცვლილება ასევე დაკავშირებულია ძალადობრივი დანაშაულის ზრდასთან და საერთო ცუდ ფსიქიკურ ჯანმრთელობასთან.

დათბობა განსაკუთრებით მკაფიოდ არის გამოხატული ევრაზიის და ჩრდილოეთ ამერიკის პოლარულ სექტორებში, აგრეთვე წყნარი ოკეანეს აღმოსავლეთ და ცენტრალურ ნაწილებში, და ინდოეთის ოკეანეს სამხრეთ ნაწილში. ინტენსიური აცივების დიდი ფართო-

ბები დაფიქსირებულია წყნარის ოკეანეს ჩრდილოეთ და სამხრეთ, აგრეთვე ატლანტიკის ოკეანის ჩრდილოეთ ნაწილში. სუსტი აცივება აღინიშნება აფრიკის კონტინენტის ცენტრალურ ნაწილში-ნოტიო ეკვატორული ტყეების ზონაში.

კვლევა: კლიმატის კვლევა ყოველთვის იყო მნიშვნელოვანი და განსაკუთრებით აქტუალური გახდა მისი შესწავლა გასული საუკუნის მეორე ნახევრიდან. ბოლო 50 წლის განმავლობაში მეცნიერებმა დააფიქსირეს მითითებული კლიმატური მოვლენების სიმძაფრის მზარდი მაჩვენებელი მთელი მსოფლიოს მასშტაბით. გლობალური დათბობის ფონზე თავი იჩინა რეგიონულმა კლიმატურმა ვარიაციებმაც, რამაც კაცობრიობას უამრავი პრობლემა შეუქმნა. კლიმატოლოგების 97%, რომლებსაც გამოქვეყნებული აქვთ კვლევები კლიმატის სფეროში, თანხმდება, რომ გლობალური დათბობა რეალური პრობლემაა და ის გამოწვეულია ადამიანური ფაქტორებით. თანამედროვე გლობალურ დათბობას იწვევს ადამიანის საქმიანობა და არა ბუნებრივი მოვლენები. უკანასკნელი 200 წლის განმავლობაში (მას შემდეგ რაც განვითარდა ინდუსტრია/ე.წ. ინდუსტრიული რევოლუციის დაწყების შემდეგ) ატმოსფეროში აირების მოცულობა გაიზარდა 18-დან 148 პროცენტამდე, ვინაიდან გაიზარდა ჩვენი დამოკიდებულება საწვავის წიაღისეულის მიმართ. ეს პროცესი არის შეუქცევადი, თუმცა შენელებაზე და ადაფტაციაზეა საუბარი.

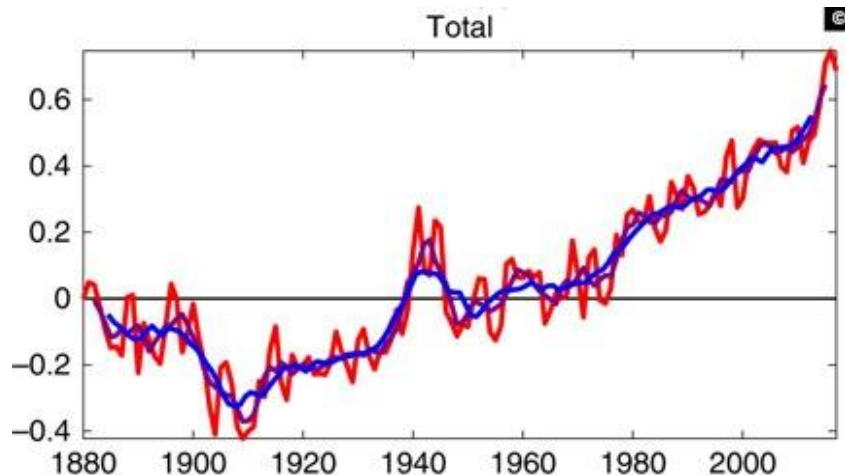
XXI საუკუნის დასაწყისში მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის ეგიდით ჩატარებულმა გამოკვლევებმა დაადასტურა გლობალური კლიმატის დათბობის აღნიშნული ტენდენცია, კვლევებმა აჩვენა, რომ ჩვენი პლანეტის ტემპერატურა ნელ-ნელა მიიწევს ზემოთ. ამავე დროს დადგინდა, რომ დედამიწის სხვადასხვა რაიონებში დათბობა სხვადასხვა ინტენსივობით მიმდინარეობს.

დაკვირვება: გლობალური დათბობის დაკვირვება მოიცავს სხვადასხვა ტექნოლოგიების გამოყენებას სხვადასხვა სამეცნიერო დისციპლინაში. გლობალური დათბობის დასაკვირვებლად გამოყენებული რამდენიმე ძირითადი ტექნოლოგია და მეთოდი მოიცავს:

- სატელიტური დისტანციური ზონდირება: სენსორებით აღჭურვილ სატელიტებს შეუძლიათ აკონტროლონ ტემპერატურის ცვლილებები, ყინულის საფარი, ზღვის დონის აწევა, მცენარეულობის ნიმუშები და კლიმატის ცვლილების სხვა ინდიკატორები. ისინი უზრუნველყოფენ მონაცემთა შეგროვების გლობალურ პერსპექტივას და უწყვეტობას.
- ამინდის სადგურები აგროვებენ მონაცემებს ტემპერატურის, ტენიანობის, ატმოსფერული წნევის, ქარის სიჩქარისა და სხვა მეტეოროლოგიური ცვლადების შესახებ. ეს სადგურები აწვდიან ადგილობრივ და რეგიონულ მონაცემებს, რაც მნიშვნელოვანია კლიმატის ტენდენციების გასაგებად.
- რადიოზონდები: ეს არის ინსტრუმენტები, რომლებიც ატარებენ ამინდის ბუშტებს, რომლებიც ზომავენ ატმოსფერულ ტემპერატურას, ტენიანობას და წნევას სხვადასხვა სიმაღლეზე. რადიოზონდები გვებმარება ვერტიკალური ტემპერატურის პროფილები-სა და ატმოსფერული დინამიკის გაგებაში.
- ოკეანოგრაფიული ინსტრუმენტები: ინსტრუმენტები, როგორცაა გამტარობა-ტემპერატურა-სიღრმის (CTD) პროფილერები, არგოს მცურავი და დამაგრებული ბუები ზომავს ოკეანის ტემპერატურას, მარილიანობას და დინებებს. ისინი უზრუნველყოფენ მნიშვნელოვან მონაცემებს ოკეანის სითბოს მიღებისა და ცირკულაციის შაბლონების გასაგებად.

- ცინულის ბირთვის ნიმუშის აღება: პოლარული ცინულის ქუდებიდან და მყინვარებიდან გაბურღული ცინულის ბირთვები შეიცავს ჰაერის ბუშტებს და იზოტოპურ შემადგენლობას, რაც უზრუნველყოფს წარსული კლიმატური პირობების ჩანაწერებს, მათ შორის ტემპერატურის ცვალებადობასა და ატმოსფერულ შემადგენლობას ათასწლეულების განმავლობაში.
- ხის რგოლის ანალიზი: დენდროქრონოლოგია მოიცავს ხეების ზრდის რგოლების ანალიზს წარსული კლიმატური პირობების აღსადგენად, როგორცაა ტემპერატურა და ნალექების ნიმუშები.
- კლიმატის მოდელები: გამოთვლითი მოდელები ახდენენ დედამიწის კლიმატის სისტემის სიმულაციას ფიზიკურ პრინციპებზე დაყრდნობით, სხვადასხვა დაკვირვების მონაცემებს. ეს მოდელები გვეხმარება მომავალი კლიმატის სცენარების პროგნოზირებაში სხვადასხვა ემისიის სცენარით და გლობალური დათბობის მამოძრავებლების გაგებაში.
- სათბურის გაზების დისტანციური ზონდირება: ინსტრუმენტები, როგორცაა სპექტრომეტრები, ზომავენ სათბურის გაზების კონცენტრაციას, როგორცაა ნახშირორჟანგი (CO₂), მეთანი (CH₄) და აზოტის ოქსიდი (N₂O) ატმოსფეროში მიწისზედა სადგურებიდან, თვითმფრინავებიდან და თანამგზავრებიდან.

მეცნიერები ღრმად არიან იმაში დარწმუნებული, რომ ეს მოდელები ისეთ ინფორმაციას გვაწვდის, რომ ჩავწვდეთ კლიმატის ცვლილებას, ასევე როგორც მასთან შებრძოლების ხერხებს. Yale University Graduate School of Environmental Sciences



ფოტო ჟურნალიდან "ნეიჩერ"

მეცნიერებმა გრძელვადიანი ამინდის პროგნოზის გამომთვლელი ახალი მეთოდი შეიმუშავეს, რომელიც ადასტურებს, რომ ტემპერატურის ინტენსიური, ექსტრემალური ზრდის ტენდენცია მომავალშიც გრძელდება. სამეცნიერო კვლევა შემდეგი 4-5 წლის მანძილზე მოსალოდნელი დათბობის შესახებ, გამოქვეყნდა ჟურნალში „ნეიჩერ“. მისი ავტორები არიან ფლორიან სეველეკი, ბრესტის უნივერსიტეტიდან (საფრანგეთი) და სიბრენ დრიფუტი, საუთჰემპტონის უნივერსიტეტიდან (ბრიტანეთი).

პრევენციული ზომები: გლობალური დათბობის შეჩერება მოითხოვს მრავალმხრივ მიდგომას, რომელიც მოიცავს საერთაშორისო თანამშრომლობას, პოლიტიკის ცვლილებას,

ბებს, ტექნოლოგიურ წინსვლას და ინდივიდუალურ ქმედებებს. აქ არის რამდენიმე ძირითადი სტრატეგია, რომელიც შეიძლება განხორციელდეს:

- განახლებად ენერჯიაზე გადასვლა: წიაღისეული საწვავის (ქვანახშირი, ნავთობი და ბუნებრივი აირი) გადატანა განახლებადი ენერჯიის წყაროებზე, როგორცაა მზის, ქარი, ჰიდროელექტრო და გეოთერმული ენერჯია. ეს გულისხმობს განახლებადი ენერჯიის ინფრასტრუქტურაში ინვესტირებას და წიაღისეული საწვავის სუბსიდიების ეტაპობრივ გაუქმებას.
- ენერგოეფექტურობა: ენერგოეფექტურობა ტრანსპორტში, შენობებსა და მრეწველობაში. ეს მოიცავს ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვას, ურბანული დაგეგმარების გაუმჯობესებას ტრანსპორტის საჭიროებების შესამცირებლად და მდგრადი სამშენებლო პრაქტიკის ხელშეწყობას.
- ტყის გაშენება და დაცვა : ხეები შთანთქავენ CO₂-ს ატმოსფეროდან და გადაწყვეტ როლს თამაშობენ ნახშირბადის სეკვესტრირებაში. ტყის გაშენება (ხეების დარგვა ისეთ ადგილებში, სადაც ადრე არ იყო ტყეები) და ტყის აღდგენა (ხეების ხელახალი დარგვა გაჩეხილ ადგილებში) შეიძლება დაეხმაროს კლიმატის ცვლილების შერბილებას ატმოსფეროდან CO₂-ის მოცილებით.
- ეკოსისტემების დაცვა და აღდგენა: ტყეების, ჭაობების და სხვა ეკოსისტემების აღდგენა და დაცვა, ტყეები, კერძოდ, შთანთქავს ნახშირორჟანგს ატმოსფეროდან და ინახავს მას ხეებსა და ნიადაგში.
- მდგრადი სოფლის მეურნეობის ხელშეწყობა: მდგრადი სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკა, როგორცაა აგროტყეობა, ორგანული მეურნეობა და ნიადაგის დამუშავების შემცირება.
- ელექტრო სატრანსპორტო საშუალებებზე გადასვლა: ელექტრო მანქანების დაჩქარებულად მიღება და დამტენი ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება ტრანსპორტის სექტორიდან გამონაბოლქვის შესამცირებლად.
- კლიმატისთვის ხელსაყრელი პოლიტიკის ხელშეწყობა: იმ პოლიტიკის მხარდაჭერა, რომელიც პრიორიტეტს ანიჭებს განახლებადი ენერჯიისთვის სუბსიდიებს და ინვესტიციებს სუფთა ტექნოლოგიების კვლევასა და განვითარებაში.
- განათლება და ცნობიერების ამაღლება: საზოგადოების ინფორმირებულობის და განათლების გაზრდა კლიმატის ცვლილების გამომწვევი მიზეზებისა და ზემოქმედების შესახებ, ისევე როგორც ზომების მიღების მნიშვნელობის შესახებ. საზოგადოების განათლებამ შეიძლება გამოიწვიოს გლობალური დათბობის შესამცირებლად ცნობიერების ამაღლება და მხარდაჭერა.
- მდგრადი ურბანული დაგეგმარების ხელშეწყობა: მწვანე სივრცეების გაზრდამ შეიძლება შეამციროს კლიმატის ცვლილება და გააუმჯობესოს ურბანული მდგრადობა კლიმატის ცვლილების მიმართ.
- ინვესტიცია კვლევასა და განვითარებაში: სუფთა ტექნოლოგიებისა და ინოვაციური გადაწყვეტილებების კვლევასა და განვითარებაში ინვესტირებამ შეიძლება ხელი შეუწყოს ნახშირბადის დაბალი შემცველობის ეკონომიკაზე გადასვლის დაჩქარებას.
- საერთაშორისო თანამშრომლობა: გლობალური გამოწვევები, როგორცაა კლიმატის ცვლილება, მოითხოვს კოორდინირებულ მოქმედებას საერთაშორისო დონეზე. გლობალური თანამშრომლობა და საერთაშორისო შეთანხმებები, როგორცაა პარიზის შე-

თანხმება, გადამწყვეტ როლს თამაშობს ემისიების შემცირების მიზნების დასახვაში და ხელს უწყობს ქვეყნებს შორის თანამშრომლობას კლიმატის ცვლილების ერთობლივად მოსაგვარებლად. NASA (National Aeronautics and Space Administration) in the USA.

დასკვნა

მიუხედავად იმისა, რომ მიღწეულია მნიშვნელოვანი პროგრესი, გაცილებით მეტი ქმედებაა საჭირო გლობალური დათბობის ზემოქმედების შესამცირებლად ადამიანებზე და პლანეტაზე. გადაუდებელი და ამბიციური ძალისხმევაა საჭირო საზოგადოების ყველა დონეზე. ამ პრევენციული ზომების განხორციელებას დასჭირდება მთავრობების, ბიზნესის და ინდივიდების ერთობლივი ძალისხმევა მთელ მსოფლიოში. ჩვენ შეგვიძლია ჩვენი ცხოვრების წესად ვაქციოთ გარემოს დაცვა, იმიტომ რომ ეს არის ამ პრობლემის მოგვარების სწორი გზა და სწორი არჩევანი.

ლიტერატურა – References – Литература

1. Masson-Delmotte V., Zhai P., Pirani A., Connors S. L., Péan C., Berger S., Caud N., Chen Y., Goldfarb L., Gomis M.I., Huang M., Leitzell K., Lonnoy E., Matthews J.B.R., Maycock T. K., Waterfield T., Yelekçi O., Yu R., Zhou B. (eds.). IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2021, 41 p.
2. NASA (National Aeronautics and Space Administration) in the USA.
3. Yale University Graduate School of Environmental Sciences.
4. Elizbarashvili E., Tatishvili M., Elizbarashvili M., Meskhia R., Elizbarashvili Sh. Climate Change of Georgia in the Conditions of Global Warming. Tb., 2013, p. 5-9.
5. Amiranashvili A., Chargazia Kh., Trofimenko L. Dynamics of the thirty-year moving average values of the air temperature in Tbilisi and St.-Petersburg with 1851 to 2010 and their extrapolation to 2051-2080. Int. Conf. “Applied Ecology: Problems, Innovations”, ICAE-2015. Proceedings, Tbilisi-Batumi, Georgia, ISBN 978-9941-0-7644-2, 7-10 May, 2015, Tbilisi, 2015, pp. 12-16 <http://icae-2015.tsu.ge/>
6. Elizbarashvili M., Elizbarashvili E., Tatishvili M., Elizbarashvili S., Meskhia R., Kutaladze N., King L., Keggenhoff I., Khardziani, T. Georgian Climate Change under Global Warming Conditions. Ann. Agrar. Sci., 15, 2017, pp. 17–25.
7. Elizbarashvili E. Climate of Georgia. Georgian Technical University, Institute of Hydrometeorology, Tbilisi, Georgia, 2017, 360 p. Available online: <https://www.ecohydmet.ge/geo%20climate.pdf> (accessed on 6 March 2024), (In Georgian Language).
8. Amiranashvili A. Changeability of Air Temperature and Atmospheric Precipitations in Tbilisi for 175 Years. Int. Sc. Conf. “Natural Disasters in Georgia: Monitoring, Prevention, Mitigation”. Proc., ISBN 978-9941-13-899-7, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, December 12-14, Tbilisi, 2019, pp.189-192.
9. Amiranashvili A., Bliadze T., Kartvelishvili L. Statistical Characteristics of Monthly Sums of Atmospheric Precipitations in Tianeti (Georgia) in 1956-2015. Trans. of Mikheil Nodia institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, vol. 70, Tb., 2019, pp. 112-118, (in Russian), <http://dspace.gela.org.ge/handle/123456789/254>;
10. Bliadze T., Gvasalia G., Kirkitadze D., Mekoshkishvili N. Changeability of the Atmospheric Precipitations Regime in Kakheti in 1956-2015. 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, 2019, pp. 74-77.

11. Amiranashvili A.G., Kartvelishvili L.G., Kutaladze N.B., Megrelidze L.D., Tatishvili M.R. Changeability of the Meteorological Parameters Associated with Holiday Climate Index in Different Mountainous Regions of Georgia in 1956-2015. *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. 78-91. DOI: <https://doi.org/10.48614/ggs2420213326>
12. 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>
13. Amiranashvili A., Kartvelishvili L., Kutaladze N., Megrelidze L., Tatishvili M. Variability of the Mean Max Annual Air Temperature in 39 Locations of Georgia in 1956-2015. *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. 122-126. <http://109.205.44.60/handle/123456789/10417>
14. 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
15. 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>
16. Amiranashvili A., Beglarashvili N., Elizbarashvili E., Varazanashvili O., Pipia M. Statistical analysis of data from 30 meteorological stations of Georgia on the number of days with hail in the warm half of the year in 1941-2021. *Transactions of IHM, GTU*, ISSN: 1512-0902, vol. 135, 2024, pp. 32-38, (in Georgian). <http://109.205.44.60/bitstream/123456789/10593/1/135-6.pdf>
17. Pipia M., Amiranashvili A., Beglarashvili N., Elizbarashvili E., Varazanashvili O. Variability in the Number of Days with Hail in the Warm Half of the Year in Bolnisi and Tsalka in 1941-2021 and their Expected Change until 2045. *Journal of the Georgian Geophysical Society*, e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127, *Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma*, v. 27(1), 2024, pp. 58–66. <https://ggs.openjournals.ge/index.php/GGS/article/view/7984>
18. Amiranashvili A. Analysis of Variability of Mean Annual Air Temperature in Tbilisi in 1844-2023 Against the Background of Climate Change. *Int. Sc. Conf. “Complex Geophysical Monitoring in Georgia: History, Modern Problems, Promoting Sustainable Development of the Country”*, Proceedings, ISBN 978-9941-36-272-9, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia, October 17-19, 2024, pp. 145 – 149.
19. Bolashvili N., Chikhladze V., Kartvelishvili L., Tatishvili M. Variability of Atmospheric Precipitation in Tbilisi in 1844-2023. *Int. Sc. Conf. “Complex Geophysical Monitoring in Georgia: History, Modern Problems, Promoting Sustainable Development of the Country”*, Proceedings, ISBN 978-9941-36-272-9, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia, October 17-19, 2024, pp. 150 – 154.
20. Elizbarashvili M., Amiranashvili A., Elizbarashvili E., Mikuchadze G., Khuntselia T., Chikhradze N. Comparison of RegCM4.7.1 Simulation with the Station Observation Data of Georgia, 1985–2008. *Atmosphere*, ISSN: 2073-4433, 15, 369, 2024, 19 pp. <https://doi.org/10.3390/atmos15030369>

კლიმატის ცვლილება და გლობალური დათბობის მოსალოდნელი საფრთხე

ხუციშვილი ე.

რეზიუმე

გლობალური დათბობა გულისხმობს დედამიწის ზედაპირის საშუალო ტემპერატურის ხანგრძლივ ზრდას ადამიანის საქმიანობის გამო, პირველ რიგში სათბურის აირების გამოყოფით, როგორცაა ნახშირორჟანგი (CO₂), მეთანი (CH₄) და აზოტის ოქსიდი (N₂O). ეს აირები ატმოსფეროში იჭერს სითბოს, რაც იწვევს სათბურის ეფექტს და იწვევს პლანეტის დათბობას. გლობალური დათბობის პრევენცია მოითხოვს მრავალმხრივ მიდგომას, რომელიც მოიცავს როგორც შერბილების, ასევე ადაპტაციის სტრატეგიებს. ქვეყნები ვალდებული არიან შეამცირონ ემისიები და გააძლიერონ კლიმატის ზემოქმედებისადმი მდგრადობა. შერბილების მცდელობებთან ერთად, აუცილებელია ადაპტაციის ღონისძიებები კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების დასაძლევად, რომელიც უკვე მიმდინარეობს. ეს მოიცავს მდგრადი ინფრასტრუქტურის მშენებლობას, წყლის რესურსების მართვის გაუმჯობესებას, სანაპირო დაცვის გაძლიერებას და ექსტრემალური ამინდის მოვლენების ადრეული გაფრთხილების სისტემების დანერგვას. მნიშვნელოვანია საზოგადოების ინფორმირებულობა და განათლება კლიმატის ცვლილების გამომწვევი მიზეზებისა და შედეგების შესახებ. საზოგადოების ინფორმირებულობის გაზრდა ხელს უწყობს პოლიტიკის ქმედებების მხარდაჭერას და ხელს უწყობს ინდივიდებს, მიიღონ მდგრადი ქვეყნები ყოველდღიურ ცხოვრებაში. გლობალურ დათბობასთან ბრძოლა მოითხოვს კოორდინირებულ ძალისხმევას, რათა შეარბილონ ემისიები და ააშენონ უფრო მდგრადი მომავალი შემდეგი თაობებისთვის.

საკვანძო სიტყვები: კლიმატის ცვლილება, სათბურის ეფექტი, გლობალური დათბობა.

CLIMATE CHANGE AND THE IMPENDING THREAT OF GLOBAL WARMING

Khutsishvili E.

Abstract

Global warming refers to a long-term increase in the Earth's average surface temperature due to human activities, primarily through the release of greenhouse gases such as carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), and nitrous oxide (N₂O). These gases trap heat in the atmosphere, causing the greenhouse effect and warming the planet. Preventing global warming requires a multi-pronged approach that includes both mitigation and adaptation strategies. The 2015 Paris Agreement aims to limit global warming to 2 degrees Celsius above pre-industrial levels, with efforts to limit it to 1.5 degrees Celsius. Countries are committed to reducing emissions and strengthening resilience to climate impacts. Along with mitigation efforts, adaptation measures are needed to address the impacts of climate change that are already underway. This includes building sustainable infrastructure, improving water resource management, strengthening coastal protection and implementing early warning systems for extreme weather events. Public awareness and education are important. Increasing public awareness of the causes and consequences of climate change helps support policy action and encourages individuals to adopt sustainable behaviors in their daily lives. Combating global warming requires a coordinated effort from governments, businesses and individuals around the world to mitigate emissions, adapt to change and build more sustainable communities. Sustainable for future generations.

Key words: climate change, greenhouse effect, global warming.

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И НАДВИГАЮЩАЯСЯ УГРОЗА ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

Хуцишвили Е.

Реферат

Глобальное потепление относится к долгосрочному повышению средней температуры поверхности Земли из-за деятельности человека, в первую очередь за счет выброса парниковых газов, таких как углекислый газ (CO_2), метан (CH_4) и закись азота (N_2O). Эти газы удерживают тепло в атмосфере, вызывая парниковый эффект и нагревая планету. Предотвращение глобального потепления требует многостороннего подхода, который включает как стратегии смягчения последствий, так и стратегии адаптации. Парижское соглашение 2015 года направлено на ограничение глобального потепления до 2 градусов Цельсия выше доиндустриального уровня с усилиями по ограничению его до 1,5 градуса Цельсия. Страны привержены сокращению выбросов и укреплению устойчивости к последствиям изменения климата. Наряду с усилиями по смягчению последствий необходимы меры адаптации для устранения последствий изменения климата, которые уже происходят. Это включает в себя создание устойчивой инфраструктуры, улучшение управления водными ресурсами, укрепление защиты побережья и внедрение систем раннего оповещения об экстремальных погодных явлениях. Важны осведомленность общественности и образование. Повышение осведомленности общественности о причинах и последствиях изменения климата помогает поддерживать политические действия и побуждает людей принимать устойчивые модели поведения в своей повседневной жизни. Борьба с глобальным потеплением требует скоординированных усилий правительств, предприятий и людей по всему миру для сокращения выбросов, адаптации к изменениям и создания более устойчивых сообществ, устойчивых для будущих поколений.

Ключевые слова: изменение климата, парниковый эффект, глобальное потепление.