

## კომპლექსური კლიმატური პარამეტრების გათვალისწინება სამშენებლო კლიმატური დარაიონებისას კლიმატის ცვლილების ფონზე

\*ქართველიშვილი ლ., \*\*ქოთოლაშვილი გ., \*ხეცურიანი მ., \*სულაძე ს.

*\*სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო  
\*\*სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი*

*ანოტაცია. დღევანდელ პირობებში, როგორც ეკოლოგიური, ისე მატერიალური თვალსაზრისით შეუძლებელია მიღებული იქნას სწორი გადაწყვეტილებები მოცემული ადგილის კლიმატური პირობების გათვალისწინების გარეშე.*

*განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კლიმატური პირობების დეტალური შესწავლა ისეთი ქვეყნისათვის, როგორც საქართველოა, რომელიც ხასიათდება კლიმატის მრავალფეროვნებით. ასეთ მცირე ტერიტორიაზე გვხვდება თითქმის ყველა კლიმატური ზონები გარდა ორისა. ამდენად კლიმატური პირობების შესწავლა წარმოადგენს კვლევის საგანს.*

*წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია კომპლექსური კლიმატური პარამეტრების განაწილებათა კანონზომიერებანი კლიმატის ცვლილების ფონზე. ვინაიდან საშიში კლიმატური პირობების კომპლექსები განსაკუთრებით საყურადღებოა ეკონომიკის ისეთი დარგების განვითარებისათვის, როგორცაა სამშენებლო ინდუსტრია, ტურიზმი და საკურორტო მეურნეობა, ენერგეტიკული რესურსების მართვა.*

*ნაშრომში განხილულია ქარის და წვიმის ერთობლივი კომპლექსი, რომელსაც ირიბ წვიმას უწოდებენ. დამუშავებული მეთოდის მიხედვით განსაზღვრულია ე.წ. ირიბი წვიმების მახასიათებლები საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებისთვის, მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეფასებულია ირიბი წვიმების ზემოქედების ხარისხი სხვადასხვა რეგიონების მიხედვით. საკითხის ასეთი გადაწყვეტა განაპირობებს შენობების დანესტიანებისგან დაცვის შესაბამისი ზომების მიღებას.*

*საკვანძო სიტყვები: კლიმატი, კლიმატის ცვლილება, სამშენებლო ინდუსტრია, ირიბი წვიმა*

### შინაარსი (ძირითადი ნაწილი)

სამშენებლო ობიექტების სწორი დაგეგმარების მიზნით აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს ადგილის კლიმატური პირობები. კლიმატური მონაცემების საფუძველზე ხდება სამშენებლო კლიმატური ნორმებისა და მახასიათებლების განსაზღვრა.

საცხოვრებელი და სამოქალაქო ნაგებობების მშენებლობის ტემპის გაზრდამ ახალი სამშენებლო მასალების გამოყენებით განაპირობა ნორმატიული სამშენებლო ნორმებით და წესებით გათვალისწინებული კლიმატური პირობების უფრო ზუსტი განსაზღვრის და შესაბამისი სპეციალიზებული მახასიათებლების დამუშავების აუცილებლობა.

ამა, თუ იმ ობიექტზე კლიმატის ზემოქმედების შესასწავლად დადგენილი უნდა იქნეს როგორც უარყოფითი, ასევე დადებითი კლიმატური ფაქტორები. საჭირო კლიმატური პარამეტრების დასადგენად ბოლო წლებში ფართოდ გამოიყენება ექსპერიმენტული და თეორიული გამოკვლევები. უნდა აღინიშნოს, რომ ბევრი მახასიათებელი, რომლებიც მშენებლობაში გამოიყენება, დადგენილია არსებული კლიმატური მახასიათებლების მიხედვით. ეს ძირითადად არის ცალკეული მეტეოელემენტების საშუალო და ექსტრემალური მნიშვნელობები. ექსტრემალურ მოვლენებს აქვს დიდი გავლენა საზოგადოებასა და ეკოსისტემაზე. მაღალი და დაბალი

ტემპერატურები, განსაკუთრებით ექსტრემალური ნალექები ძლიერ ზემოქმედებას ახდენენ მშენებლობაზე (შენობების თბოტექნიკურ რეჟიმზე), ენერგეტიკაზე, წყლის რესურსებზე და ა.შ.

კლიმატის რაოდენობრივ მახასიათებლებს, როგორც აუცილებელ ნორმებს, დაპროექტებისას ითვალისწინებენ არც თუ ისე დიდი ხანია (გასული საუკუნის პირველი ნახევრიდან). ნაგებობათა დაპროექტების ისტორიაში არის ისეთი პერიოდები, როცა მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის არქიტექტორები დიდ ყურადღებას აქცევდნენ გარეგან ფასადს და ერთმანეთისგან იღებდნენ არქიტექტურულ ნიმუშებს. ამიტომ არაა გასაკვირი, რომ სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში აშენებული ერთი ტიპის ნაგებობები არაკომფორტული იყო. ასე მაგალითად, ამერიკის ჩრდილოეთ რაიონებში აგებულ იქნა სახლები, რომელთაც მიშენებული ჰქონდათ გარედან 2-3 სართულიანი კიბეები, რომლებიც ზამთარში იფარებოდა თოვლით და ყინულით და უძნელებდა მოსახლეობას გარე სამყაროსთან კონტაქტს. სამხრეთ რაიონებში კი ხშირად აშენებდნენ ისეთ სახლებს, რომლებიც განიცდიდნენ გადახურებას.

სამშენებლო ნორმებისა და წესების შემუშავების შემდეგ დადგინდა სამშენებლო-კლიმატური ნორმები, რომელთა გათვალისწინებითაც შესაძლებელია დადგინდეს გარკვეულ კლიმატურ პირობებში როგორი ნაგებობები აიგებოდა. საქართველოში აღნიშნული მიმართულებით ინტენსიური მუშაობა დაიწყო გასული საუკუნის შუა პერიოდიდან, რის შედეგადაც ტერიტორია დაიყო კლიმატურ რაიონებად და ქვე რაიონებად.

მიღებული ნორმების მიხედვით, მასშტაბით ოთხ რაიონად დაყოფილ ტერიტორიას საფუძვლად დაედო შემდეგი კლიმატური მახასიათებლები: ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა - იანვრის (  $t_{\text{იანვ}}$  ) და ყელაზე ცხელი თვის ტემპერატურა - ივლისის (  $t_{\text{ივლ}}$  ). ცხრილში-1 მოცემულია ამ ტერიტორიის საზღვრები. მასში მოცემული რაიონები დაყოფილია აგრეთვე ქვე რაიონებად. სამშენებლო რაიონებისა და წესების თანახმად I-II რაიონში გათვალისწინებულია ზამთრისაგან მკაცრი დაცვა, ხოლო III-IV-ში - ცხელი ზაფხულისგან. ეს მონაცემები დამუშავებულია ყოფილი სსრკ-ის პერიოდში.

ცხრილი 1. კლიმატური დარაიონება არსებული სამშენებლო ნორმებისა და წესების მიხედვით.

რაიონები	$t_{\text{იანვარი}} \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{ივლისი}} \text{ }^{\circ}$
1	-28-დან - 14-მდე	4-დან 22-მდე
2	-14-დან - 4-მდე	10-დან 22-მდე
3	-14-დან 0-მდე	10-დან 22-მდე
4	-6-დან +6-მდე	28-დან 32-მდე

ამ დარაიონების მიხედვით ერთ კლიმატურ სარტყელში აღმოჩნდა ტერიტორიები ბალტიისპირეთიდან ვლადიკავკაზამდე. კლიმატური პირობები ამ რეგიონში მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისგან. ამიტომ დროთა განმავლობაში ხდებოდა გარკვეული ცვლილებების შეტანა და ტემპერატურასთან ერთად ისეთი კლიმატური ელემენტების დამატება, როგორებიცაა ჰაერის სინოტივე, მზის ნათების ხანგრძლივობა, ქარის სიჩქარე და სხვა. ამის დამატებით შენობები იყო მეტად დიფერენცირებული, ვიდრე ადრე. [3].

ეკონომიკის ამა თუ იმ დარგის დაპროექტებისას ცალკეული კლიმატური მახასიათებლების გარდა, აუცილებელია სხვადასხვა მეტეოელემენტების შეხამებების ალბათობათა განსაზღვრა, ასეთ კლიმატურ მახასიათებლებს ეწოდება კომპლექსური კლიმატური მახასიათებლები. ამა, თუ იმ ობიექტზე კლიმატის ზემოქმედების შესასწავლად დადგენილი უნდა იქნეს, როგორც უარყოფითი, ასევე დადებითი კლიმატური ფაქტორები. კომპლექსური კლიმატური მახასიათებლები დადგენილია არსებული კლიმატური მახასიათებლების გათვალისწინებით, რაც ამარტივებს და ხელს უწყობს მათ დანერგვას პრაქტიკაში. სპეციალიზებული კლიმატური მახასიათებლების განსაზღვრისათვის საჭიროა ვიცოდეთ მეტეოდაკვირვებათა თავისებურებანი, მეტეო და კლიმატოლოგიური ინფორმაციის შეფასება და ცალკეულ მეტეო-

ელემენტებს შორის კავშირი, რათა ატმოსფეროში მიმდინარე პროცესების ფიზიკური კანონების გამოყენებით მოხდეს მოცემული კონკრეტული ამოცანის გადაწყვეტა.

აქედან გამომდინარე, ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მახასიათებელს მიეკუთვნება ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსი, ამ რეჟიმის შესასწავლად აუცილებელია ვადიანი დაკვირვებების წარმოება, სადაც ტემპერატურის საწყისი მონაცემების ამორჩევა ყოველი 5°C-ის შემდეგ უნდა წარიმართოს, ხოლო ფარდობითი ტენიანობისა ყოველი 5%-ის შემდეგ. ვინაიდან ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილება, ჰაერის ტენიანობისა და ტემპერატურის უკიდურესი მნიშვნელობების დამთხვევა ზიანს აყენებს ეკონომიკის ნებისმიერი დარგის დაპროექტებას. აუცილებლობას წარმოადგენს მათ დაპროექტებაში მეტეოროლოგიური ელემენტების შეხამებათა განმეორებადობის გათვალისწინება, რათა არ მოხდეს მათი საექსპლუატაციო დონის შემცირება.

კლიმატის ცვლილების კანონზომიერების დადგენა ცალკეული მეტეოროლოგიური ელემენტების საფუძველზე არ არის სრულყოფილი, ამდენად ძალიან მნიშვნელოვანია არსებობდეს ინფორმაცია ორი და მეტი კლიმატური ელემენტების შეხამებათა ალბათობების შესახებ, რომელიც განაპირობებს ამ ცვლილებებს. განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ე.წ. მეტეოკომპლექსების ან სხვა და სხვა მეტეოელემენტების განსაზღვრას რომლებიც დაიკვირვება ამა თუ იმ პროცესების მიმდინარეობისას.

ჩვენს მიერ განსაზღვრული იქნა ატმოსფერული ნალექების და ქარის სიჩქარის ( ე.წ. ირიბი წვიმების) კომპლექსი. მათი ექსტრემალური მნიშვნელობების განაწილებათა კანონზომიერებანი დროსა და სივრცეში.

მიღებული მონაცემების საფუძველზე დამუშავებულია ვერტიკალურ ზედაპირზე მოსული ირიბი წვიმების რაოდენობა ორ განსაზღვრულ პერიოდს შორის: 1961-1986 და 1987 - 2012 წწ. სამშენებლო კლიმატური დარაიონების სრულყოფის მიზნით ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს ქარის და წვიმის ერთობლივი ზემოქედების (ანუ ე.წ. ირიბი წვიმების) განსაზღვრის საკითხს.

ნაშრომში [3] მოცემულია პირველად საქართველოს პირობებისთვის განსაზღვრული ვერტიკალურ ზედაპირზე მოსული ნალექების რაოდენობა რომელიც დაიკვირვება სხვა და სხვა პერიოდების მიხედვით. როგორც დაკვირვებათა ანალიზი გვიჩვენებს, ვერტიკალურ ზედაპირზე მოსული ნალექების რაოდენობა ორ განსხვავებულ პერიოდს შორის ზოგან უმნიშვნელოდ, ზოგან კი მნიშვნელოვნად შეიცვალა. მაგალითად, სამხრეთ საქართველოში ვერტიკალურ ზედაპირზე მოსული ნალექების რაოდენობა ძირითადად შემცირდა 5-დან 30 %-მდე. გამონაკლისს წარმოადგენს აბასთუმანი, სადაც აღინიშნა ნალექების ზრდა 16%-ით. ნალექების საერთო ჯამი აგრეთვე შემცირდა, ოღონდ შედარებით ნაკლები სიდიდით (-5%). ვერტიკალურ ზედაპირზე მოსული ნალექების ასეთი შემცირება შეიძლება აიხსნას ქარის სიჩქარის შემცირებით.

როგორც მიღებული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს ირიბი წვიმების რაოდენობის კლება ძირითადად აღინიშნება აღმოსავლეთ საქართველოს და სამხრეთ საქართველოს უმეტეს ტერიტორიაზე. ამის მიზეზი ძირითადად არის ქარის სიჩქარის კლება. ვერტიკალურ და ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოსულ ნალექების რაოდენობას შორის სხვაობები არაერთგვაროვანია. ზოგიერთ პუნქტებში ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოსული ნალექების შემცირების დროს შემცირდა ასევე ვერტიკალურ ზედაპირზე მოსული ნალექების რაოდენობაც.

ურბანიზებულ პუნქტებში ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის ვერტიკალურ ზედაპირზე საგრძნობლად შემცირება განპირობებულია ქარის სიჩქარის ცვლილებით და ინტენსიური ურბანიზაციით. რომელიც ბოლო 50 წლის მანძილზე მიმდინარეობს. საქართველოს მთელ რიგ რაიონებში ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოსული ატმოსფერული ნალექების შემცირების ფონზე ვერტიკალურ ზედაპირზე მოსული ნალექების რაოდენობა ან შემცირდა, ან გაიზარდა მნიშვნელოვნად. ე.ი. ამ პუნქტებში მოხდა ქარის სიჩქარის რეჟიმის, ან ნალექების მოსვლის ხასიათის მკვეთრი ცვლილება, მიღებული მონაცემები საშუალებას იძლევა უფრო

ზუსტად იქნეს გათვალისწინებული საქართველოს კლიმატური თვისებურებანი, ვიდრე ეს მოცემულია მოქმედ სამშენებლო კლიმატურ ნორმებში.

კლიმატის რეგიონალური ცვლილება განაპირობებს რუკა-სქემების შედგენის აუცილებლობას, სადაც ირიბი წვიმების არათანაბარი განაწილება მოცემულია თვეების მიხედვით. შედეგად ვადგენთ რომ საქართველოს ზოგიერთ პუნქტებში მოდის ატმოსფერული ნალექების უმნიშვნელო რაოდენობა, ხოლო ზოგიერთ თვეებში ქარის ძლიერი სიჩქარის გამო შენობის კედლები განიცდის ირიბი წვიმების ისეთივე ზემოქმედებას როგორც არის საქართველოს იმ პუნქტებში, სადაც ნალექები მოდის მთელი წლის მანძილზე. ირიბი წვიმების ასეთ ტერიტორიულ განაწილებაზე გავლენას ახდენს საქართველოს რთული ოროგრაფიული და კლიმატური პირობები.

#### ლიტერატურა

1. სამშენებლო კლიმატური ნორმები: ლ. ქართველიშვილი, კ. მეგრელიძე ლ. ქურდაშვილი, თბილისი, 2018.
2. ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსების შეფასება: ლ. ქართველიშვილი.
3. საქართველოში კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით ახალი სამშენებლო კლიმატური ნორმების დადგენა : ლიანა ქართველიშვილი, ლიკა მეგრელიძე, კარინე მელიქიძე [და სხვ.], თბილისი, 2018.
4. საქართველოს სამეცნიერო-გამოყენებითი კლიმატური ცნობარი, თბილისი, 2020.
5. კომპლექსური კლიმატური პარამეტრების გათვალისწინება მშენებლობაში, ლიანა ქართველიშვილი ; ე. ელიზბარაშვილის და პ. ჯანელიძის, თბილისი, 2001.

## CONSIDERATION OF COMPLEX CLIMATIC PARAMETERS DURING CONSTRUCTION CLIMATIC REGIONS IN THE BACKGROUND OF CLIMATE CHANGE

\*Kartvelishvili L., \*\*Kotolashvili G., \*\*Khetsuriani M., \*\*Suladze S.

\*National Environment Agency, Tbilisi, Georgia  
\*\*Sukhumi State University, Tbilisi, Georgia

**Abstract.** In today's conditions, both from the ecological and material point of view, it is impossible to make the right decisions without taking into account the climatic conditions of the given place.

A detailed study of climatic conditions is especially important for a country like Georgia, which is characterized by a variety of climates. In such a small area, almost all climatic zones except two can be found. Thus, the study of climatic conditions is the subject of research.

The regularities of the distribution of complex climatic parameters against the background of climate change are discussed in the presented paper. Since the complex of dangerous climatic conditions is especially important for the development of such branches of the economy as construction industry, tourism and resort economy, management of energy resources.

The paper discusses the joint complex of wind and rain, which is called indirect rain. According to the developed methodology, the so-called Characteristics of indirect rains for different regions of Georgia, on the basis of the received data, the quality of the slopes of indirect rains has been evaluated according to different regions.

**Keywords:** climate, climate change, construction industry, indirect rain.